



Eau Géothermie Energie Environnement

## CONSTRUCTION DU NOUVEL HOPITAL DE LENS SUR LES COMMUNES DE LENS ET DE LOOS-EN-GOHELLE (62)

# DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE TRAVAUX ET D'EXPLOITATION D'UN GITE GEOTHERMIQUE BASSE TEMPERATURE

## A.M.O. EAU & GEOTHERMIE



Centre Hospitalier de Lens

### SECTION 1/2

*Nota : Ce dossier de demande d'autorisation comprend 2 sections indissociables :*

- La « Section 1 » comprend le corps du texte, les figures et les tableaux
- La « Section 2 » correspond à l'ensemble des Annexes

**R-2019-06-12**

Le 12 juin 2019

## SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>INTRODUCTION / RESUME NON TECHNIQUE.....</b>	<b>7</b>
<b>B.</b>	<b>LE DEMANDEUR .....</b>	<b>10</b>
<b>C.</b>	<b>DESCRIPTIFS DU PROJET .....</b>	<b>11</b>
C.1.	LOCALISATION .....	11
C.2.	COMPOSITION DU MULTIPLIET GEOTHERMIQUE.....	11
C.3.	ACTE DE PROPRIETE .....	14
C.4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	15
C.4.1.	CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	15
C.4.2.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE .....	18
C.4.3.	ELEMENTS D'EXPLOITATION DE LA NAPPE DE LA CRAIE.....	29
C.5.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....	30
C.5.1.	CODE MINIER .....	30
C.5.2.	PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE .....	33
C.5.3.	CONFORMITE AU SDAGE ET AU SAGE .....	33
C.5.4.	ZNIEFF .....	33
C.5.5.	NATURA 2000 .....	33
C.5.6.	ZONES INONDABLES .....	33
C.5.7.	ZONES HUMIDES .....	33
C.5.8.	CAVITES SOUTERRAINES.....	34
<b>D.</b>	<b>JUSTIFICATIFS DES CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERE DU DEMANDEUR.....</b>	<b>35</b>
D.1.	CAPACITES TECHNIQUES .....	35
D.1.1.	PHASE TRAVAUX.....	35
D.1.2.	PHASE EXPLOITATION .....	35
D.2.	CAPACITES FINANCIERES.....	35
<b>E.</b>	<b>LE PROGRAMME DES TRAVAUX ENVISAGEES .....</b>	<b>36</b>
E.1.	TRAVAUX DE FORAGES .....	36
E.2.	TRAVAUX DE RESEAUX ET DE RACCORDEMENTS.....	36
<b>F.</b>	<b>LES OUVRAGES D'EXPLOITATIONS.....</b>	<b>37</b>
F.1.	LOCALISATIONS DES FORAGES (FIGURE 2).....	37
F.2.1.	FORAGE EXISTANT [FP 1].....	37
F.2.2.	FORAGE A CREER [FP 2, FP 3, FR 1 ET FR 2] .....	37
F.2.	CARACTERISTIQUES DES FORAGES.....	38
F.2.3.	FORAGE EXISTANT [FP 1].....	38
F.2.4.	FORAGE A CREER [FP 2, FP 3, FR 1 ET FR 2] .....	39
F.3.	L'ENTRETIEN DES FORAGES ET CONTROLE PERIODIQUE .....	44
<b>G.</b>	<b>CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION ET OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATION.....</b>	<b>46</b>
G.1.	LES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN RAFRAICHISSEMENT .....	46
G.2.	DEBIT ET VOLUMES D'EXPLOITATION.....	48
<b>H.</b>	<b>SOLLICITATION D'UN PERIMETRE DE PROTECTION .....</b>	<b>50</b>
H.1.	.....	50
H.2.	ESTIMATION DE L'IMPACT QUANTITATIF SUR LA RESSOURCE EN EAU .....	51
H.1.1.	DEFINITION DE LA ZONE D'APPEL DES FORAGES DE POMPAGES .....	51

H.1.2.	DETERMINATION DES RABATTEMENTS INDUITS A DES DISTANCES DEFINIES.....	53
H.3.	ESTIMATION DE L'IMPACT QUALITATIF (THERMIQUE) SUR LA RESSOURCE EN EAU.....	55
H.2.2.	LES SCENARIOS ETUDIES.....	56
H.2.3.	LES RESULTATS DES SCENARIOS ETUDIES .....	57
H.2.4.	CONCLUSIONS SUR LES SIMULATIONS .....	61
H.4.	DETERMINATION DU PERIMETRE DE PROTECTION .....	61
<b>I.</b>	<b>DUREE DU TITRE SOLLICITE .....</b>	<b>63</b>
<b>J.</b>	<b>NOTE D'INCIDENCE / ETUDE D'IMPACT .....</b>	<b>63</b>
J.1.	SCENARII DE REFERENCE .....	63
J.1.1.	PIEZOMETRIE.....	63
J.1.2.	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES .....	64
J.1.3.	SDAGE ET SAGE .....	67
J.1.4.	LES ZNIEFF.....	67
J.1.5.	LES SITES NATURA 2000.....	68
J.1.6.	CAVITES SOUTERRAINES.....	68
a)	Ouvrages militaires.....	68
b)	Ouvrages miniers.....	69
J.1.7.	RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL.....	69
J.1.8.	ZONES INONDABLES .....	69
J.1.9.	ZONES HUMIDES .....	69
J.1.10.	ZONE SISMIQUE .....	69
J.1.11.	MOUVEMENT DE TERRAINS ET COULEES DE BOUES.....	69
J.2.	SCENARIO ENVISAGE .....	71
J.2.1.	PIEZOMETRIE.....	71
J.2.2.	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES .....	72
a)	Phase travaux .....	72
b)	Phase exploitation .....	72
J.2.4.	SDAGE ET SAGE .....	74
J.2.5.	LES ZNIEFF.....	74
J.2.6.	LES SITES NATURA 2000.....	75
J.2.7.	CAVITES SOUTERRAINES.....	76
a)	Ouvrages militaires.....	76
b)	Ouvrages miniers.....	76
J.2.8.	RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL.....	76
J.2.9.	ZONES INONDABLES .....	76
J.2.10.	MILIEU HUMAIN .....	76
J.2.11.	ZONES HUMIDES .....	76
<b>K.</b>	<b>DOCUMENT DE SECURITE ET DE SANTE .....</b>	<b>77</b>
<b>L.</b>	<b>CONDITION D'ARRET DE L'EXPLOITATION .....</b>	<b>77</b>
L.1.	ARRET TEMPORAIRE D'EXPLOITATION INFERIEUR A DEUX ANS.....	77
L.2.	ARRET TEMPORAIRE D'EXPLOITATION SUPERIEUR A DEUX ANS.....	77
L.3.	FERMETURE DEFINITIVE (ABANDON) .....	78
L.4.	COMBLEMENT D'OUVRAGES CONFORMES A LA NORME NF X 10-999 : .....	78
<b>M.</b>	<b>RISQUES INDUSTRIELS DU PROJET .....</b>	<b>79</b>
M.1.	SITES CLASSEES ICPE ET SEVESO .....	79
M.2.	SITES BASOL ET BASIAS .....	80

## FIGURES

Figure 1 : Carte générale de situation du projet de construction du nouvel hôpital de Lens .....	12
Figure 2 : Plan d'implantation du multiplet de forages géothermique du nouvel hôpital de Lens..	13
Figure 3 : Carte géologique de Béthune n°24 – BRGM - .....	16
Figure 4 : Coupé géologique S-SW au N-Ne passant au Sud par Noulette et au Nord par Bénifontaine .....	17
Figure 5 : Extrait de la carte de l'inventaire pour l'utilisation énergétique de la nappe de la craie de la partie médiane du bassin minier Nord-Pas-de-Calais .....	22
Figure 6 : Carte piézométrique des basses eaux de 2009 de la nappe de la craie .....	23
Figure 7 : Carte piézométrique des hautes eaux de la nappe de la craie .....	24
Figure 8 : Historique piézométrique de l'ouvrage 19.8X.0123 à Lens de 1970 à 2018 .....	25
Figure 9 : Historique piézométrique du piézomètre créé par Géo-Méca .....	26
Figure 10 : Carte piézométrique de la nappe de la craie du 28 septembre 2017.....	27
Figure 11 : Evolution piézométrique au Pz B, Pz D et Pz E du 1 <sup>er</sup> octobre 2017 au 5 avril 2018..	28
Figure 12 : La géothermie Haute température, la géothermie basse température et la géothermie de minime importance.....	30
Figure 13 : Extrait de la carte des enjeux du PPRM du Lensois.....	34
Figure 14 : Extrait de la carte des aléas mouvement de terrain sur la Commune de Loos-en-Gohelle .....	34
Figure 15 : Coupe géologique et technique des forages Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 .....	42
Figure 16: Exemple d'aménagement d'un puisard.....	43
Figure 17 : Schématisation d'une zone d'appel et d'une aire d'influence.....	51
Figure 18 : Carte des zones d'appel lors du pompage en mode chauffage et en mode rafraîchissement de l'installation géothermique pour le CH-Lens .....	52
Figure 19 : Evolution des températures pompées et réinjectées (scénario n°1) sur 12 années de fonctionnement (de mai à avril) .....	57
Figure 20 : Panache thermique calculé au bout de 10 ans de fonctionnement en fin de cycle de rafraîchissement (scénario n°1) .....	58
Figure 21 : Evolution des températures pompées et réinjectées (scénario n°2) sur 10 ans de fonctionnement (de mai à avril) .....	59
Figure 22 : Panache thermique calculé au bout de 10 ans de fonctionnement en fin de cycle de rafraîchissement (scénario n°2) .....	60
Figure 23 : Périmètre de protection de l'exploitation géothermique du Nouvel Hôpital de Lens...	62
Figure 24 : Carte piézométrique élaboré dans le cadre du projet du CH-Lens en septembre 2017	63
Figure 25 : Carte de localisation des cavités souterraines - Extraction du site cavites.fr .....	68
Figure 26 : Carte de l'aléa émission de gaz de mine avec l'influence des ouvrages de décompression .....	70
Figure 27 : Sites BASIAS recensés autour du périmètre du projet du CH-Lens .....	81
Figure 28 : Carte des sites BASOL recensés dans un rayon de 3 km autour du projet du CH-Lens .....	82

## TABLEAUX

Tableau 1: Résumé de la part EnR par poste énergétique du Nouvel Hôpital de Lens.....	8
Tableau 2 : Récapitulatif des forages géothermiques du futur hôpital de Lens .....	9
Tableau 3: situation de propriété des parcelles concernées par le multiplet de forages géothermique .....	14
Tableau 4 : Coupe géologique au droit du nouvel hôpital de Lens .....	15
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des résultats au forage FE 1 (avril 2016) et du diagnostic au forage Fp 1 (septembre 2017) .....	21
Tableau 6 : Conditions d'exploitation des forages à usage industriel exploitant la nappe de la craie dans un rayon de 2 km autour du Nouvel Hôpital de Lens .....	29
Tableau 7 : Régime administratif applicable en fonction du type de géothermie.....	32
Tableau 8: Coordonnées Lambert II, altitude et numéro d'indice national.....	37
Tableau 9 : Coordonnées Lambert II (EPD), altitude, adresse, numéro de parcelle .....	37
Tableau 10 : Récapitulatif des besoins scénario envisagé en termes de consommation énergétique .....	47
Tableau 11 : Tableau récapitulatif des volumes, des débits, du temps de fonctionnement et du delta de température sur les forages Fp 1, Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 sur une année de fonctionnement ....	49
Tableau 12 : Tableau récapitulatif des volumes, des débits, du temps de fonctionnement et du delta de température sur les forages Fp 1, Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 sur une année de fonctionnement ....	49
Tableau 13 : Récapitulatif des informations des forages existants à moins de 1 500 m du projet..	54
Tableau 14 : Récapitulatif des rabattements maximaux induits (m) par les forages de pompages sur les forages existants.....	54
Tableau 15 : Récapitulatif des rabattements maximaux induits (m) par les forages de pompages en limites de périmètres .....	55
Tableau 16 : Paramètres d'exploitation pour le scénario n°1 .....	56
Tableau 17 : Paramètres d'exploitation pour le scénario n°2 .....	56
Tableau 18 : Description de la signalétique colorée du SEQ'EAU des eaux souterraines.....	64
Tableau 19 : Altération : température - usage pompe à chaleur.....	64
Tableau 20 : Altération : corrosion.....	65
Tableau 21 : Altération : formation de dépôt .....	65
Tableau 22 : Résultats sur mesures in situ et prélèvement d'eau effectués le 13 septembre 2017 sur le forage 19.8X.0048 par le laboratoire Eurofins .....	66
Tableau 23 : Tableau récapitulatif des dispositions prévus par le SDAGE Artois-Picardie.....	67
Tableau 24 : Récapitulatif des sites Natura 2000 les plus proches du projet du CH-Lens .....	68
Tableau 25 : Récapitulatif des rabattements induits par l'exploitation des forages de pompages Fp 1, Fp 2 et Fp 3.....	71
Tableau 26 : Récapitulatif des dispositions et des éléments de comptabilité du SDAGE Artois-Picardie.....	74

- Annexe 1 :** Actes de propriété des parcelles appartenant au CH-Lens
- Annexe 2 :** Rétrocession du forage Fp1
- Annexe 3 :** Coupe géologique et technique de l'ouvrage 19.8X.0475
- Annexe 4 :** Coupe géologique de l'ouvrage 19.8X.0023
- Annexe 5 :** Coupe géologique de l'ouvrage 19.8X.0023
- Annexe 6 :** Coupe géologique de l'ouvrage 19.8X.0139
- Annexe 7 :** Coupe géologique de l'ouvrage 19.8X.0582 (FE 1)
- Annexe 8 :** Extrait du site internet géothermie perspective
- Annexe 9 :** Rapport de faisabilité géothermique, création et tests sur le forage d'essai FE 1
- Annexe 10 :** CV de Jacques Pouilhe chargé du suivi de travaux des forages
- Annexe 11 :** Avis CGI du 20 novembre 2015
- Annexe 12 :** Avis COPERMO du 24 novembre 2015
- Annexe 13 :** Engagement de Monsieur le Directeur du CH-Lens
- Annexe 14 :** Planning détaillé du projet du CH-Lens
- Annexe 15 :** Diagnostic du forage d'indice national BSS numéro 19.8X.048 (Fp 1)
- Annexe 16 :** Calcul du rayon d'influence
- Annexe 17 :** Calcul du rabattement induit des ouvrages de pompes existants et futurs
- Annexe 18 :** Rapport des simulations réalisées par ANTEA dans le cadre de l'estimation de l'impact thermique de l'installation géothermique du CH-Lens
- Annexe 19 :** Analyses des eaux par EUROFINS de l'ouvrages 19.8X.048
- Annexe 20 :** Réponse de l'UTAM
- Annexe 21 :** Cahier des charges de la consultation pour le recrutement d'un coordinateur de sécurité et de protection de la santé
- Annexe 22 :** Exemple de PPSP type
- Annexe 23 :** Récapitulatif des pièces demandées dans les décrets n°78-498 et du décret n°2066-649

## **A. INTRODUCTION / RESUME NON TECHNIQUE**

---

Le projet du nouvel hôpital de Lens porte une surface bâtie d'environ 70 000 m<sup>2</sup> de surface de planchers, répartie sur 6 niveaux, et une emprise au sol de l'ordre de 25 000 m<sup>2</sup>.

La programmation envisagée est la suivante :

- Un bâtiment principal, dont le rez-de-chaussée s'étend sur une surface hors œuvre (hors patio et respirations lumineuses et paysagères) d'environ 25 000 m<sup>2</sup> ;
- Une cour logistique d'environ 9 400 m<sup>2</sup> ;
- 2 000 places de parking (pour le personnel, les consultants/visiteurs, l'hémodialyse et les urgences) fractionné en plusieurs entités, pour une surface totale d'environ 48 500 m<sup>2</sup> ;
- Un développement paysager sur environ 78 600 m<sup>2</sup> ;
- Des voies de circulation et itinéraires piétons/cyclables 36 500 m<sup>2</sup> ;
- Un bâtiment pour la radiothérapie d'une surface d'environ 1 500 m<sup>2</sup> ;
- Une maison médicale d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol ;
- Une hélistation d'environ 700 m<sup>2</sup>.

L'ouvrage se compose de toutes les fonctions nécessaires au fonctionnement d'un établissement de santé contemporain : plateaux de consultations, services ambulatoires, services d'hospitalisation de courte durée, plateau technique (urgence, réanimation, soins intensifs de cardiologie et de neurologie, blocs opératoires, imagerie, laboratoires,...), soins de support ainsi que toutes les fonctions transversales administratives, techniques et logistiques.

Aujourd'hui, l'hôpital de Lens compte environ 1080 lits et places. Cependant, les nouvelles pratiques hospitalières, hospitalisation à domicile, hospitalisation de jour, amène à réduire ce nombre de place à environ 570 lits (435 malades hospitalisés plusieurs jours) et places (hospitalisation de jour - sans nuitée).

Plusieurs activités de soin et d'équipements bénéficient d'une autorisation ou d'une reconnaissance contractuelle. Elles figurent au tableau ci-contre.

Le nombre de consultation est évalué à 625 consultations par jour, les visiteurs à 856 par jour, les urgences à 222 par jour.

Dans ce cadre, la CH-LENS, Maître d'Ouvrage de l'opération, souhaite recourir aux énergies renouvelables (climatisation solaire, géothermie, solaire photovoltaïque) pour couvrir une partie des besoins énergétiques du nouvel établissement liés au numérique, au préchauffage de l'air neuf et de l'ECS, et au rafraîchissement.

Le **TABLEAU 1** ci-après résume, au stade actuel du projet, la part d'EnR par poste énergétique.

POSTE ENERGETIQUE	SYSTEME	SECOURS	PART D'ENR
Production de chaud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Echangeur sur le réseau de chaleur urbain [P = 1900 kW]</li> <li>• Echangeur sur le réseau condenseur des PAC réversibles sur nappes (en mode froid) 45% des besoins</li> <li>• Récupération de calories sur l'air extrait des serveurs</li> </ul>	Réseau Urbain	68%
Production d'ECS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Récupération de calories sur le réseau condenseur du groupe froid des laboratoires et sur le réseau solaire de la climatisation solaire                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echangeur sur le réseau de chaleur urbain</li> </ul> </li> </ul>	Réseau Urbain	100%
Production de froid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermo-frigo-pompe sur nappe [P= 1800 kW]</li> </ul>	Groupes froids à double condensation à eau et air	66%
Production électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réseau ERDF</li> <li>• En option : Panneaux photovoltaïques (5 000 m<sup>2</sup>)</li> </ul>	Groupes électrogènes	19%

**Tableau 1: Résumé de la part EnR par poste énergétique du Nouvel Hôpital de Lens**

Dans ce contexte, le CH-LENS a confié au Cabinet EGEE Développement<sup>1</sup> une mission qui a permis de mettre en évidence la faisabilité du projet de mise en œuvre d'un procédé de Pompe A Chaleur sur nappe en exploitant la ressource en eau souterraine, représentée par l'aquifère crayeux du Sénonien-Turonien supérieur. Toutefois, la ressource ne permettant pas de couvrir la totalité des besoins par la géothermie, l'objectif de la Maîtrise d'Ouvrage est d'optimiser son exploitation.

Ainsi, la présente demande de la Maîtrise d'Ouvrage concerne l'exploitation de l'aquifère crayeux du Sénonien-Turonien supérieur par un multiplet de forages qui présente les principales caractéristiques suivantes :

- Débit d'exploitation de pointe : 200 m<sup>3</sup>/h
  - Aux forages de pompage :
    - Fp 1 : 100 m<sup>3</sup>/h
    - Fp 2 : 50 m<sup>3</sup>/h
    - Fp 3 : 50 m<sup>3</sup>/h
  - Aux forages de réinjection :
    - Fr 1 : 100 m<sup>3</sup>/h
    - Fr 2 : 100 m<sup>3</sup>/h
- Volume annuel d'exploitation maximal : 810 000 m<sup>3</sup>
  - En mode chauffage : 530 000 m<sup>3</sup>
  - En mode rafraîchissement : 280 000 m<sup>3</sup>
  - Aux forages de pompage :
    - Fp 1 : 405 000 m<sup>3</sup>
    - Fp 2 : 202 500 m<sup>3</sup>
    - Fp 3 : 202 500 m<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bureau d'études ayant l'agrément d'expert en matière de géothermie de minime importance par Arrêté du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique, en date du 4 septembre 2015, modifié le 20 février 2018.

- Aux forages de réinjection :
  - Fr 1 : 405 000 m<sup>3</sup>
  - Fr 2 : 405 000 m<sup>3</sup>
- Energie calorifique maximal extraite au sous-sol (chauffage) : 1 799 kW<sup>2</sup>
- Energie calorifique maximal injectée au sous-sol (rafraîchissement) : 2 320 kW<sup>3</sup>
- Delta de température entre le pompage et la réinjection :
  - En mode chauffage : -5 °C
  - En mode rafraîchissement : + 10°C

L'exploitation de la source froide dépassant notamment les 80 m<sup>3</sup>/h, cette installation géothermique ne rentre pas dans les critères de la géothermie dite de minime importance mais dans celui de la géothermie basse température.

Le présent document est donc un **dossier unique<sup>4</sup> de demande d'autorisation comprenant simultanément une demande d'autorisation de travaux et une demande d'autorisation d'exploitation d'un gîte géothermique basse température conformément au Code Minier**. Il convient également de préciser que les travaux de forages ainsi que l'exploitation sont soumis à la police des mines. En effet, la DREAL assure l'inspection du travail au niveau des forages y compris lors de leur exploitation.

Il a été rédigé sur la base des décrets suivants :

- ✓ Décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie
- ✓ 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
- ✓ Décret n°2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain

**Nota : Ce dossier est composé de deux sections indissociables :**

- **Section 1/2 : il s'agit du corps du texte comprenant également l'ensemble des figures et tableaux mentionnés dans le texte**
- **Section 2/2 : il s'agit de l'ensemble des annexes mentionnées dans la section 1**

Le tableau ci-après résume les caractéristiques de chacun des ouvrages.

OUVRAGE	PROFONDEUR (m)	DEBIT MAX (m <sup>3</sup> /h)	VOLUME ANNUEL (m <sup>3</sup> )	PUISSANCE SOUSTRAITE OU REINJECTEE MAX PREVU (kW)		TEMPERATURE DE L'EAU (°C)
				Chauffage	Rafraîchissement	
Fp 1	60	100	405 000	- 900	+ 1 160	12 °C
Fp 2	61	50	202 500	- 450	+ 580	
Fp 3	61	50	202 500	- 450	+ 580	
Fr 1	70	100	405 000	-	-	
Fr 2	70	100	405 000	-	-	

**Tableau 2 : Récapitulatif des forages géothermiques du futur hôpital de Lens**

<sup>2</sup> Sur la base d'un COP de la Pompe à Chaleur de 4,45 et d'un delta de température de - 6°C

<sup>3</sup> Sur la base d'un EER de 3,45 de la PAC et d'un delta de température de + 10°C

<sup>4</sup> Démarche préconisée par la DREAL Hauts-de-France le 22 décembre 2017

Dans le cadre du dossier d'autorisation, ce document présente également l'étude des impacts potentiellement générés par ce projet avec des scénarii de référence et les scénarii envisagés. Les scénarii ont été imaginés en prenant en compte les potentiels impacts à savoir l'impact sur la ressource en eau, sur le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, sur les ZNIEFF, les sites Natura2000, sur le réseau hydrographique superficiel, sur les zones humides, sur les sites classés UNESCO et sur les monuments classés. Également, ont été évalués les potentiels dangers, à savoir le risque de cavités souterraines, le risque d'inondation et le risque sismique. L'étude d'impact a montré les scénarii de référence et les scénarii envisagés, pour chacun des sujets évoqués précédents, aucune contraintes n'ont été relevés comme rédhibitoire quant aux phase travaux et phase exploitation du projet géothermique.

## **B. LE DEMANDEUR**

---

### **Maître d'ouvrage des travaux et identité du demandeur :**

**CENTRE HOSPITALIER DE LENS, ETABLISSEMENT PUBLIC DE SANTE**

- **SIRET N°26620932900017**
- **SIREN N° 266 209 329**
- **CODE APE N° 8610 Z**

Représenté par M. Edmond MACKOWIAK, directeur du centre hospitalier de Lens

**Adresse :** 99, route de la Bassée  
62307 LENS CEDEX  
03.21.69.12.34  
www-ch-lens.fr

### **Dossier suivi par :**

- M. Julien DEPRET [Responsable de la délégation des travaux et de la Maintenance – Chef de projet Nouvel Hôpital / Tél. : 03.21.69.16.21]
- Mme Séverine ROUSSET [Responsable Energie - Maintenance préventive / Tél. : 03.21.69.10.60 – [srousset@ch-lens.fr](mailto:srousset@ch-lens.fr) ]

### **Statut de l'hôpital :**

D'après Article L6141-1 du Code de la Santé Publique Modifié par la [LOI n°2016-41 du 26 janvier 2016 - art. 104](#), « Les établissements publics de santé sont des personnes morales de droit public dotées de l'autonomie administrative et financière. Ils sont soumis au contrôle de l'Etat dans les conditions prévues par le présent titre. Leur objet principal n'est ni industriel ni commercial. Ils sont dotés d'un statut spécifique, prévu notamment par le présent titre et par la loi n° 86-33 du 9 janvier 1986 portant dispositions statutaires relatives à la fonction publique hospitalière, qui tient compte en particulier de leur implantation locale et de leur rôle dans les stratégies territoriales pilotées par les collectivités territoriales.

Le ressort des centres hospitaliers peut être communal, intercommunal, départemental, régional, interrégional ou national. Ils sont créés par décret lorsque leur ressort est national, interrégional ou régional et par arrêté du directeur général de l'agence régionale de santé dans les autres cas. A Saint-Barthélemy et à Saint-Martin, il est territorial.

Les collectivités territoriales participent à leur gouvernance. Elles sont étroitement associées à la définition de leurs stratégies afin de garantir le meilleur accès aux soins et la prise en compte des problématiques de santé dans les politiques locales.

Les établissements publics de santé sont dotés d'un conseil de surveillance et dirigés par un directeur assisté d'un directoire.».

## **C. DESCRIPTIFS DU PROJET**

---

### **C.1. LOCALISATION**

---

Le projet est situé en majeure partie sur la Commune de Loos-en-Gohelle, et pour sa partie Méridionale sur celle de Lens (62), à une altitude moyenne de + 65 m NGF.

Le site à l'étude se trouve plus précisément :

- En bordure sud de l'Autoroute A21
- A 1 000 m à l'est des Terrils jumeaux du « 11-19 »
- A 1 000 m au Sud-Ouest du centre-ville de Loos-en-Gohelle

### **C.2. COMPOSITION DU MULTIPLET GEOTHERMIQUE**

---

L'installation envisagée est composée de trois forages de pompages, désignés Fp 1, Fp 2 et Fp3 et de deux forages de réinjection désignés Fr 1 et Fr 2.

Est reportée ci-après :

- ⇒ La carte de situation générale, présentée sur fond IGN en **FIGURE 1**
- ⇒ Le Plan d'implantation du multiplet de forages géothermique du nouvel hôpital de Lens en **FIGURE 2**



Figure 1 : Carte générale de situation du projet de construction du nouvel hôpital de Lens

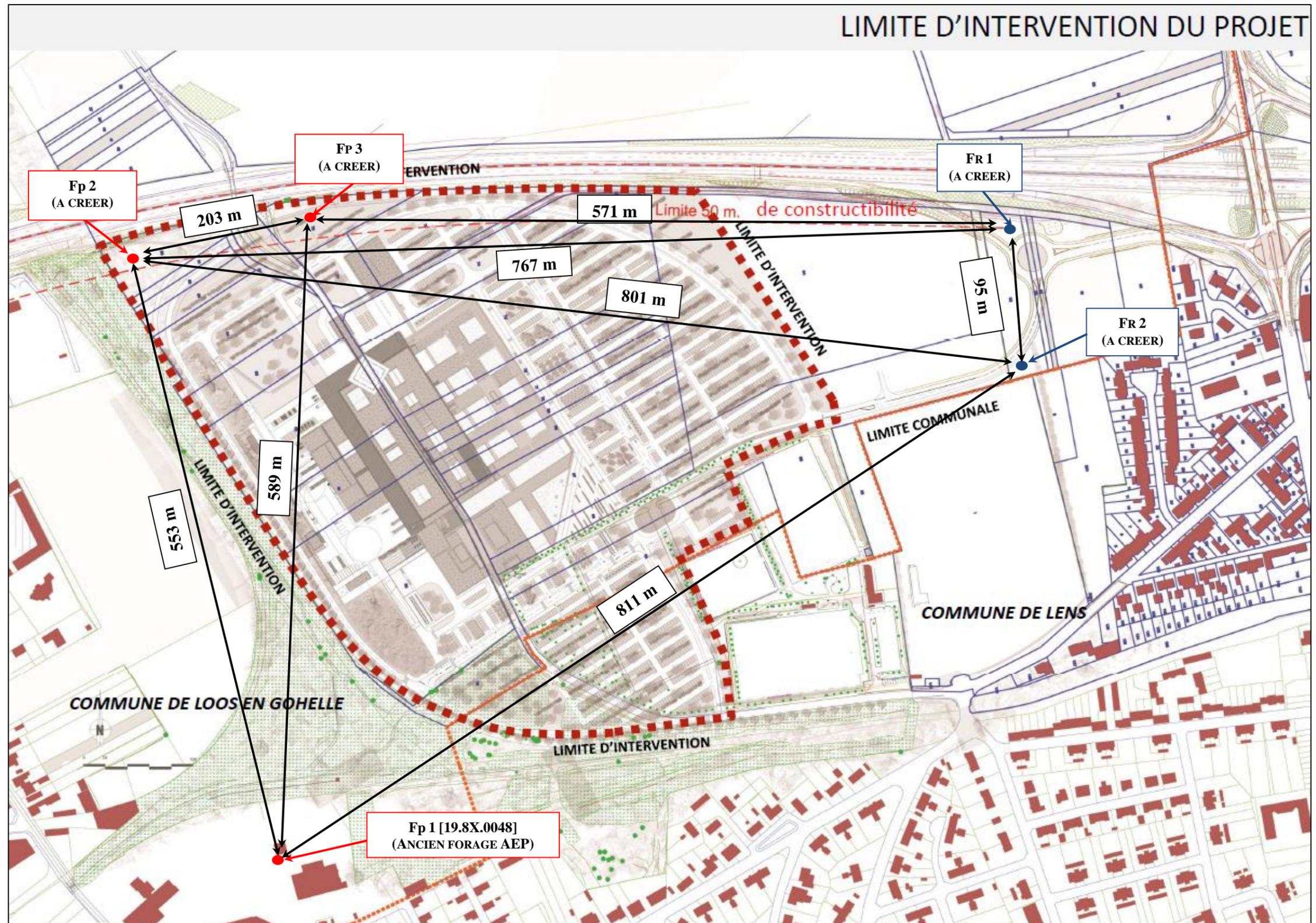


Figure 2 : Plan d'implantation du multiplet de forages géothermique du nouvel hôpital de Lens

### C.3. ACTE DE PROPRIETE

Le **TABLEAU 3** ci-dessous récapitule par forage la situation de propriété des parcelles concernées par le multiplet de forages géothermique.

OUVRAGE	PARCELLE CADASTRALE	ADRESSE	NUMERO D'INDICE NATIONAL	PROPRIETE
Fp 1 [Existant]	AE 3	Rue Vasco de Gamma 62750 LOOS EN GOHELLE	19.8X.0048	MAISONS & CITES
Fp 2 [à créer]	ZA 225	62750 LOOS EN GOHELLE	A définir	CH-LENS
Fp 3 [à créer]	ZA 78	62750 LOOS EN GOHELLE	A définir	CH-LENS
Fr 1 [à créer]	ZA 63	62750 LOOS EN GOHELLE	A définir	CH-LENS
Fr 2 [à créer]	ZA 92	62750 LOOS EN GOHELLE	A définir	CH-LENS

\* : Une servitude de passage sera accordée par Maisons & Cités pour l'exploitation du forage Fp 1

**Tableau 3: situation de propriété des parcelles concernées par le multiplet de forages géothermique**

Les actes de propriétés des parcelles ZA 63 et ZA 225 sont disponibles en **ANNEXE 1**.

Concernant le forage Fp 1, celui-ci appartient actuellement à la CALL avec qui un projet de rétrocession a été effectuée (voir **ANNEXE 2**). Par ailleurs, le forage étant situé sur une parcelle appartenant à Maisons&Cités, l'**ANNEXE 2** présente également une convention permettant à la Maîtrise d'Ouvrage d'avoir accès à l'ouvrage.

⇒ **La Maîtrise d'Ouvrage communiquera à l'administration l'acte de propriété des parcelles ZA 78 et ZA 92 avant le début des travaux.**

## C.4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

### C.4.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

A partir des données issues de la carte géologique de Béthune (voir la **FIGURE 3**), des données de la Banque du Sous-Sol (B.S.S.), des coupes géologiques des ouvrages 19.8X.0475, 19.8X.0023, 19.8X.0498, 19.8X.0139 et le forage 19.8X.0582 (FE 1)<sup>5</sup>(voir les implantations des ouvrages en **FIGURE 3** et les coupes géologiques en **ANNEXES 3 à 7**), de la coupe transversale<sup>6</sup> de Noulette à Bénifontaine (voir la **FIGURE 4**), nous pouvons résumer le contexte géologique au droit du site de la manière suivante :

La commune de Loos-en-Gohelle est située sur les collines de l'Artois, au Nord de la faille de Marqueffles (voir la **FIGURE 4**) et au centre du bassin minier franco-belge ; le projet y est implanté sur la craie Sénonienne sub-affleurante<sup>7</sup> qui reposent sur des terrains d'âge Primaire du Houiller. Au Nord de la faille de Marqueffles, ces terrains sont inclinés vers le Nord et sont composés des horizons d'âge Secondaire du Sénonien-Turonien (craie à silex et dièves) et du Cénomaniens (dièves et tourtia<sup>8</sup>), reposant sur des terrains plissés et faillés d'âge Primaire du Westphalien (grès, argilites (schistes houillers), houilles).

Le **TABLEAU 4** ci-après détaille la coupe géologique au droit du projet du nouvel hôpital de Lens ; depuis la surface du terrain naturel :

TOIT DE LA FORMATION		EPAISSEUR MOYENNE DE LA FORMATION (m)	LITHOLOGIE	STRATIGRAPHIE
ALTITUDE (m. N.G.F.)	PROFONDEUR MOYENNE (m)			
+ 65	0	67 à 69	CRAIE BLANCHE ET GRISE A SILEX	SENONIEN-TURONIEN (SECONDAIRE)
-3	67 à 69	35 à 37	DIEVES BLEUES	TURONIEN MOYEN (SECONDAIRE)
-39	103 à 105	31 à 33	DIEVES VERTES	TURONIEN INFERIEUR (SECONDAIRE)
-71	136 à 137	13 à 15	DIEVES BLANCHES ET TOURTIA	CENOMANIEN (SECONDAIRE)
-85	149 à 151	-	HOULLER	WESTPHALIEN

**Tableau 4 : Coupe géologique au droit du nouvel hôpital de Lens**

<sup>5</sup> Forage d'essai créé en avril 2016 pour le compte du CH-Lens

<sup>6</sup> Rapport n° 74 SGN 174 NPA / BRGM / 10 juin 1974

<sup>7</sup> Craie recouverte par des limons

<sup>8</sup> Conglomérat glauconieux situé à la base de la craie cénomaniens et reposant en discordance sur les couches plissés du bassin houiller franco-belges ; il forme le niveau inférieur des morts-terrains

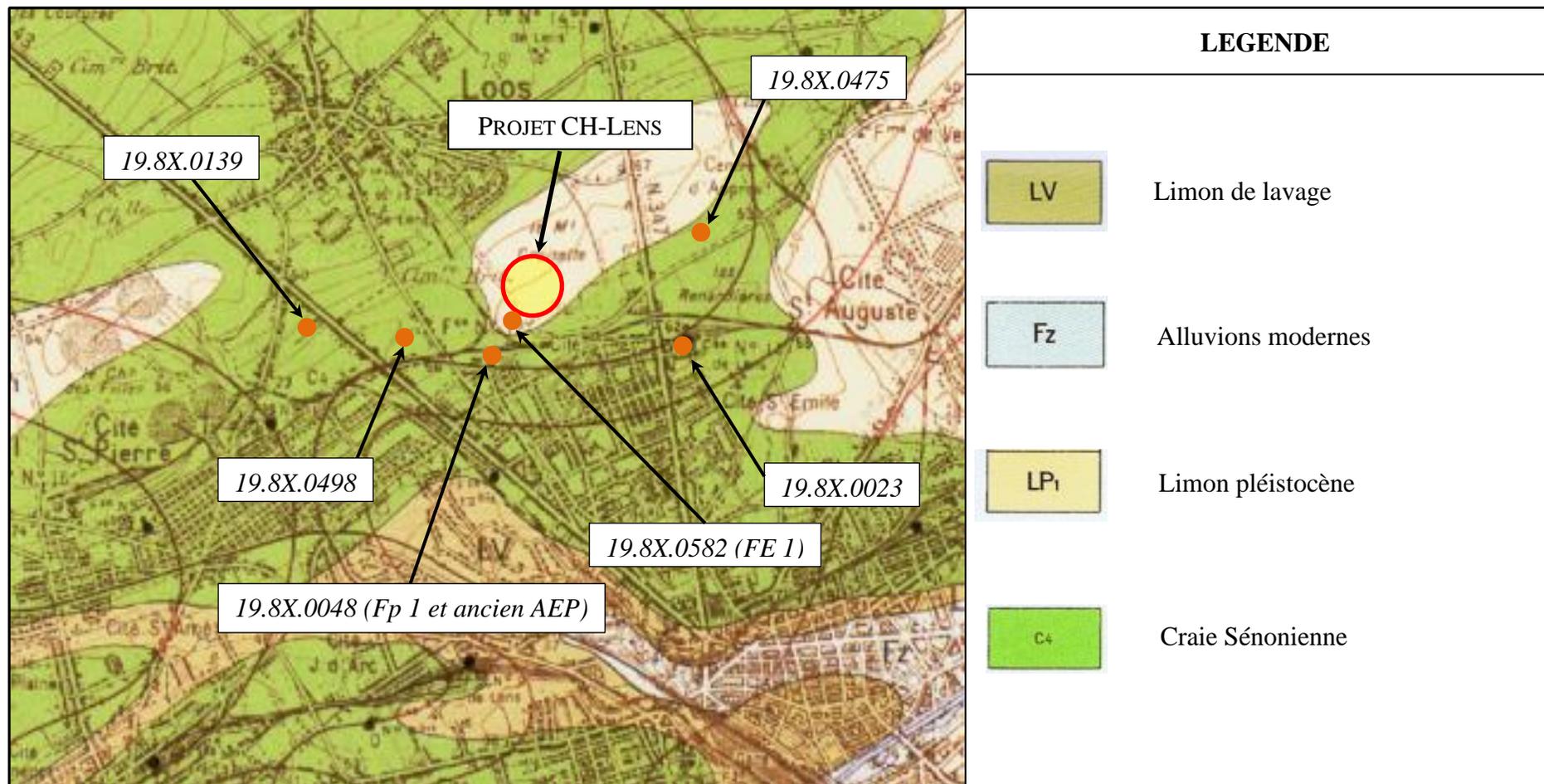


Figure 3 : Carte géologique de Béthune n°24 – BRGM -

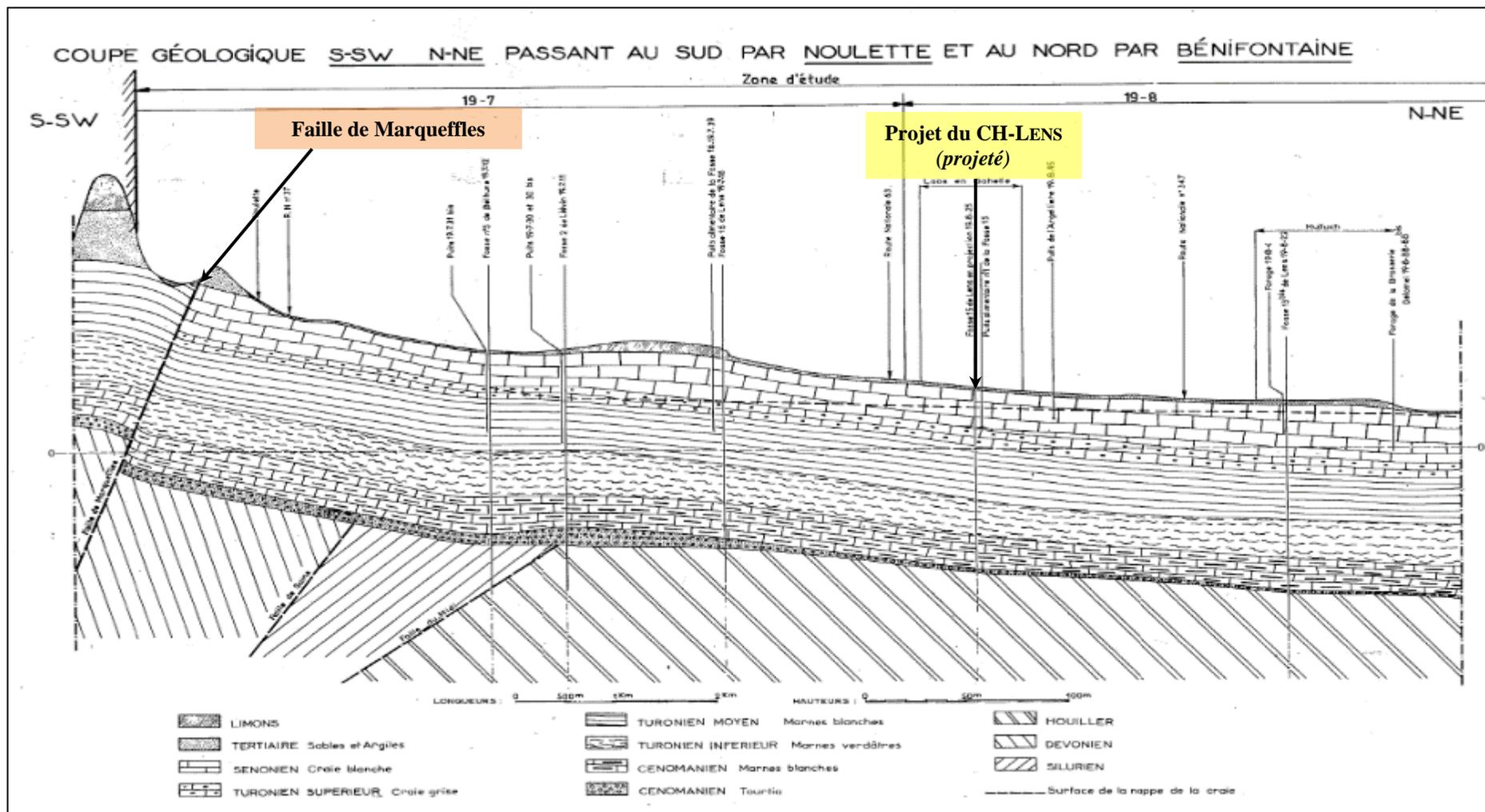


Figure 4 : Coupé géologique S-SW au N-Ne passant au Sud par Noulette et au Nord par Bénifontaine

#### C.4.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le contexte géologique nous conduit à distinguer une unique formation aquifère pérenne<sup>9</sup> au droit du futur hôpital de Lens : l'aquifère de la craie du Sénonien-Turonien supérieur.

Au droit du projet, la nappe de la craie du Sénonien-Turonien a un régime **libre**.

D'après le site internet **géothermie perspective** du BRGM, la nappe de la craie présente 3 zones de productivités distinctes sur la zone du projet (voir l'**ANNEXE 8**) :

- A l'Est (fond grisé) : aucun potentiel n'est mentionné en raison d'un manque d'information
- Au centre (fond jaune) : le potentiel géothermique est 'faible'
- A l'Ouest et au Sud (fond vert) : le potentiel est jugé comme 'moyen' avec un débit d'exploitation par forage de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/h.

Toutefois, d'après l'extrait de la carte de l'inventaire pour l'utilisation énergétique de la nappe de la craie de la partie médiane du bassin minier Nord-Pas de Calais (voir la **FIGURE 5**), la productivité de la nappe de la craie est comprise entre 10 et 80 m<sup>3</sup>/h par ouvrage ; on observe également sur cette carte qu'une zone de productivité importante (supérieure à 150 m<sup>3</sup>/h par ouvrage) est présente à l'Est du projet.

Par ailleurs, d'après les informations collectées dans la B.S.S., celles collectées auprès de la Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin (CALL), du premier forage d'essai FE1 (19.8X.0582) réalisé pour le compte du CH-Lens<sup>10</sup>, et du diagnostic<sup>11</sup> de l'ancien forage AEP (19.8X.0048), la nappe de la craie présente les caractéristiques d'exploitation suivantes (voir les implantations des ouvrages en **FIGURE 3**) :

- Forage d'eau potable dit de la 'Fosse 12'<sup>12</sup>: situé dans l'emprise du projet, cet ouvrage a été **exploité** à un débit maximal d'équipement de **120 m<sup>3</sup>/h**
- Forage industriel de l'entreprise 'SA TRUITE SERVICE'<sup>13</sup> : situé à 200 m à l'Ouest du projet, cet ouvrage est **exploité** au débit de **40 m<sup>3</sup>/h**
- Forage d'eau potable dit de la 'Fosse 14'<sup>14</sup> : situé à 400 m à l'Est du projet, cet ouvrage a été **exploité** à un débit maximal d'équipement de **150 m<sup>3</sup>/h** ; il est à noter que cet ouvrage est situé dans la zone de productivité supérieure à 150 m<sup>3</sup>/h par ouvrage, d'après la carte représentée en **FIGURE 5**
- Forage industriel de l'entreprise 'DINDE DES PAYS DU NORD'<sup>15</sup> : situé à 400 m au Nord-Est du projet, cet ouvrage a été **exploité** au débit de **39 m<sup>3</sup>/h**
- Forage d'essai FE 1 du CH-LENS créé en avril 2016 : cet ouvrage à un débit critique de **99 m<sup>3</sup>/h (+/- 10%)** et un débit d'exploitation admissible<sup>16</sup> de **64 m<sup>3</sup>/h**

<sup>9</sup> Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables et capables de la restituer naturellement et/ou par exploitation.

<sup>10</sup> Dans le cadre d'une étude faisabilité hydrogéologique (voir Annexe XXX)

<sup>11</sup> R-2017-10-31 « Mission 2 : diagnostic de l'ancien forage d'eau potable de Loos-en-Gohelle » - EGEE Développement -

<sup>12</sup> Indice national n° 19.8X.0048

<sup>13</sup> Indice national n° 19.8X.0498

<sup>14</sup> Indice national n° 19.8X.0046

<sup>15</sup> Indice national n° 19.8X.0475

<sup>16</sup> Selon la Norme AFNOR NF P 94-130 « Sols : reconnaissance et essais – Essai de pompage », le débit maximale admissible peut être établi

- Ancien forage AEP<sup>17</sup> créé dans les années 1950-1960 : cet ouvrage a un débit critique de **80 m<sup>3</sup>/h (+/- 10%)** et un débit d'exploitation admissible<sup>15</sup> de **186 m<sup>3</sup>/h<sup>18</sup>**

Les cartes piézométriques des basses et hautes eaux de l'année 2009<sup>19</sup> (voir la **FIGURE 6** et la **FIGURE 7**), montrent un écoulement général de la nappe de la craie de l'Ouest-Sud/Ouest vers l'Est-Nord/Est, et un niveau piézométrique compris entre 37 et 44 m de profondeur en 2009, c'est à dire à une altitude comprise entre + 28 m N.G.F. et + 21 m N.G.F.. Par ailleurs, le gradient d'écoulement de la nappe de la craie d'après ces cartes piézométriques est de l'ordre de 0,2 %.

L'analyse du graphique de l'évolution de l'altitude piézométrique de la nappe de la craie (voir la **FIGURE 8**) dans un ouvrage situé à environ 2,7 km au Sud du projet, permet les observations suivantes :

- Les **battements annuels** sont compris entre **1,5 et 3 mètres**
- Les **battements interannuels** sont de l'ordre de **5,5 mètres** sur une période allant de 1970 à 2018
- Le **niveau le plus bas** enregistré (1977) se situe à environ **3,1 m sous le niveau actuel**
- Le **niveau le plus haut** enregistré (2001) est environ **2,5 m au-dessus du niveau actuel**
- **Nota** : ces variations de niveaux sont imputables, d'une part aux fluctuations naturelles de l'alimentation résultant de la 'pluie efficace', et d'autre part des exploitations par pompages

De plus, l'entreprise Géo-Méca a créé un piézomètre, désigné Pz 1, qui retrace l'évolution piézométrique de la nappe de la craie de novembre 2014 à septembre 2015. Le graphique de cette évolution (**FIGURE 9**) montre un battement de nappe sur l'année 2015 d'environ 5,8 m.

Par ailleurs, dans le cadre de la construction du nouvel hôpital de Lens et de l'exploitation géothermique de la nappe de la craie, un réseau piézométrique a été créé. Il se compose de 6 nouveaux piézomètres captant la nappe de la craie et ayant pour double objectif :

- d'affiner la connaissance de la géologie et de l'hydrogéologie à proximité du futur hôpital de Lens
- d'assurer un suivi de l'aquifère crayeux après la mise en service de l'installation géothermique.

Une campagne de mesure des niveaux d'eau a été réalisé le 29 septembre 2017 dans les 6 piézomètres créés et 3 piézomètres sélectionnés dans la BSS. Cette campagne a permis d'affiner les données hydrogéologiques et d'élaborer la carte piézométrique en **FIGURE 10**; elle permet de déduire les informations suivantes :

- Un niveau d'eau compris entre **22,8 m N.G.F. et 23,2 m N.G.F.** soit un niveau piézométrique compris entre **41,8 mètres et 42,2 mètres** de profondeur
- Un sens d'écoulement de la nappe du **Ouest-Sud/Ouest vers l'Est-Nord/Est**

De même, sur les piézomètres Pz B, Pz D et Pz E, des sondes d'enregistrements de niveau d'eau ont permis d'élaborer un graphique d'évolution piézométrique de la nappe de la craie sur la

<sup>17</sup> Et futur forage Fp 1

<sup>18</sup> Ce forage à fait l'objet d'un diagnostic dont les résultats sont présentés au § F.1.a

<sup>19</sup> Source : sigescen.brgm.fr

période du **29 septembre 2016** au **5 avril 2018** (**FIGURE 11**) ; l'analyse de ce graphique permet les observations suivantes :

- Le battement de la nappe sur cette période est d'environ **7 à 8 mètres**
- Le niveau des plus basses eaux atteint **25 mètres** de profondeur au **Pz B**, **31 mètres** de profondeur au **Pz D** et **38,5 mètres** de profondeur au **Pz E**.

L'ensemble des informations obtenues à l'aide du réseau piézométrique sont parfaitement cohérentes avec les données hydrogéologiques déduites jusqu'à maintenant.

Le **TABLEAU 5** ci-après, synthétise les caractéristiques hydrogéologiques rencontrées au droit de deux forages captant la nappe de la craie :

- L'ancien forage d'eau potable référencé sous le numéro d'indice national 19.8X.0148, futur forage de pompage désigné Fp 1
- Le forage d'essai FE 1 référencé sous le numéro d'indice national 19.8X.0582, créé dans le cadre de l'étude faisabilité géothermique (**ANNEXE 9**) du projet du nouvel hôpital de Lens.

PARAMETRES		OUVRAGE	
		FE 1 19.8X.0582	FP 1 [ANCIEN AEP] 19.8X.0048
HYDROGEOLOGIE	Profondeur du toit de la craie	1 m	5 m
	Epaisseur de l'aquifère capté	68 m	54,58 m
	Profondeur du niveau statique	34,86 m/sol [le 18 avril 2016]	44,17 m [le 12 septembre 2017]
	Epaisseur captée de la nappe	34,14 m [le 18 avril 2016]	15,32 m [le 12 décembre 2016]
	Régime de la nappe	Libre	Libre
	Epaisseur productrice	5 m	5,23 m
	Température de l'eau	11,9°C	-
	Chimie de l'eau	Bonne aptitude de l'aquifère pour un usage géothermique	-
FORAGE	Ouvrage complet	Oui	Non
	Equation caractéristique	$3,78.10^{-2}Q + 3,8.10^{-4}Q^2$	$6,9.10^{-3} Q + 1,41.10^{-4} Q^2$
	Débit critique	99 m <sup>3</sup> /h*	80 m <sup>3</sup> /h
	Transmissivité moyenne	$5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$	
	Coefficient d'emmagasinement	$1,5.10^{-3}$	
	Exploitabilité	64 m <sup>3</sup> /h	186 m <sup>3</sup> /h
* : il s'agit d'un débit critique théorique puisque le pompage d'essai par paliers de débit croissant n'a pas atteint ce débit (voir L'ANNEXE 7).			

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des résultats au forage FE 1 (avril 2016) et du diagnostic au forage Fp 1 (septembre 2017)

Au regard des objectifs recherchés, il résulte que la productivité de l'aquifère crayeux est avérée à un niveau tout à fait acceptable.

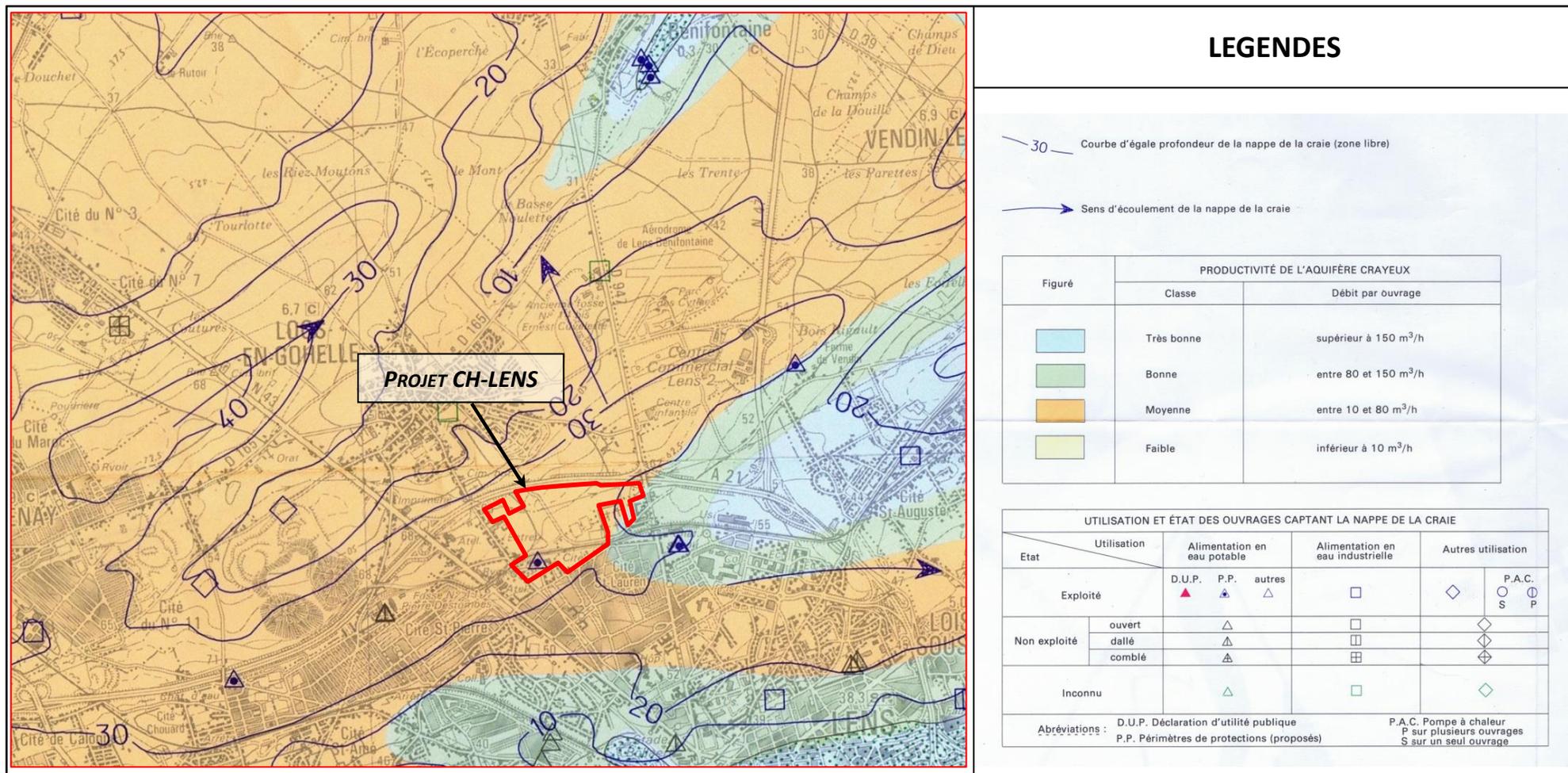


Figure 5 : Extrait de la carte de l'inventaire pour l'utilisation énergétique de la nappe de la craie de la partie médiane du bassin minier Nord-Pas-de-Calais

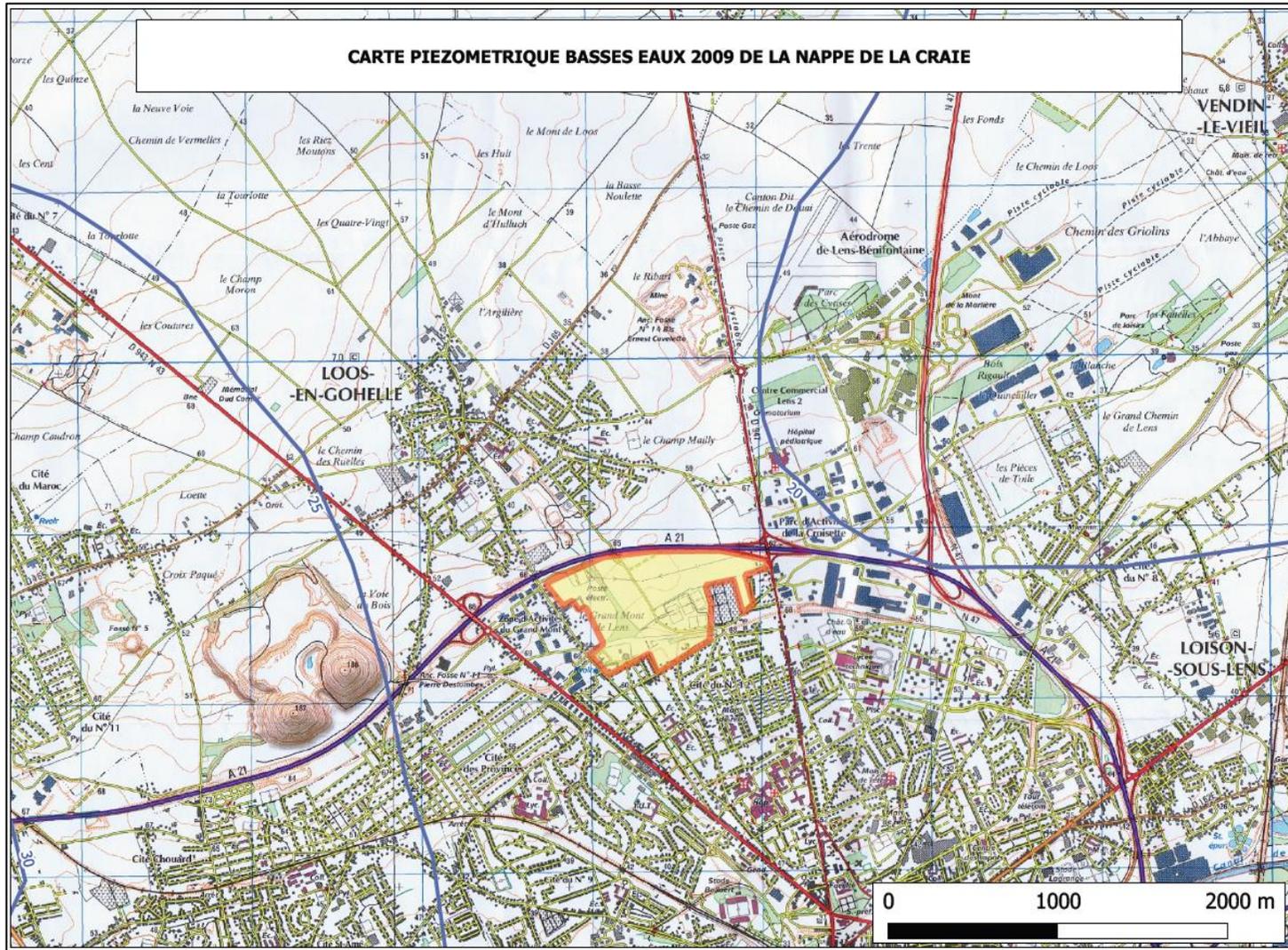


Figure 6 : Carte piézométrique des basses eaux de 2009 de la nappe de la craie

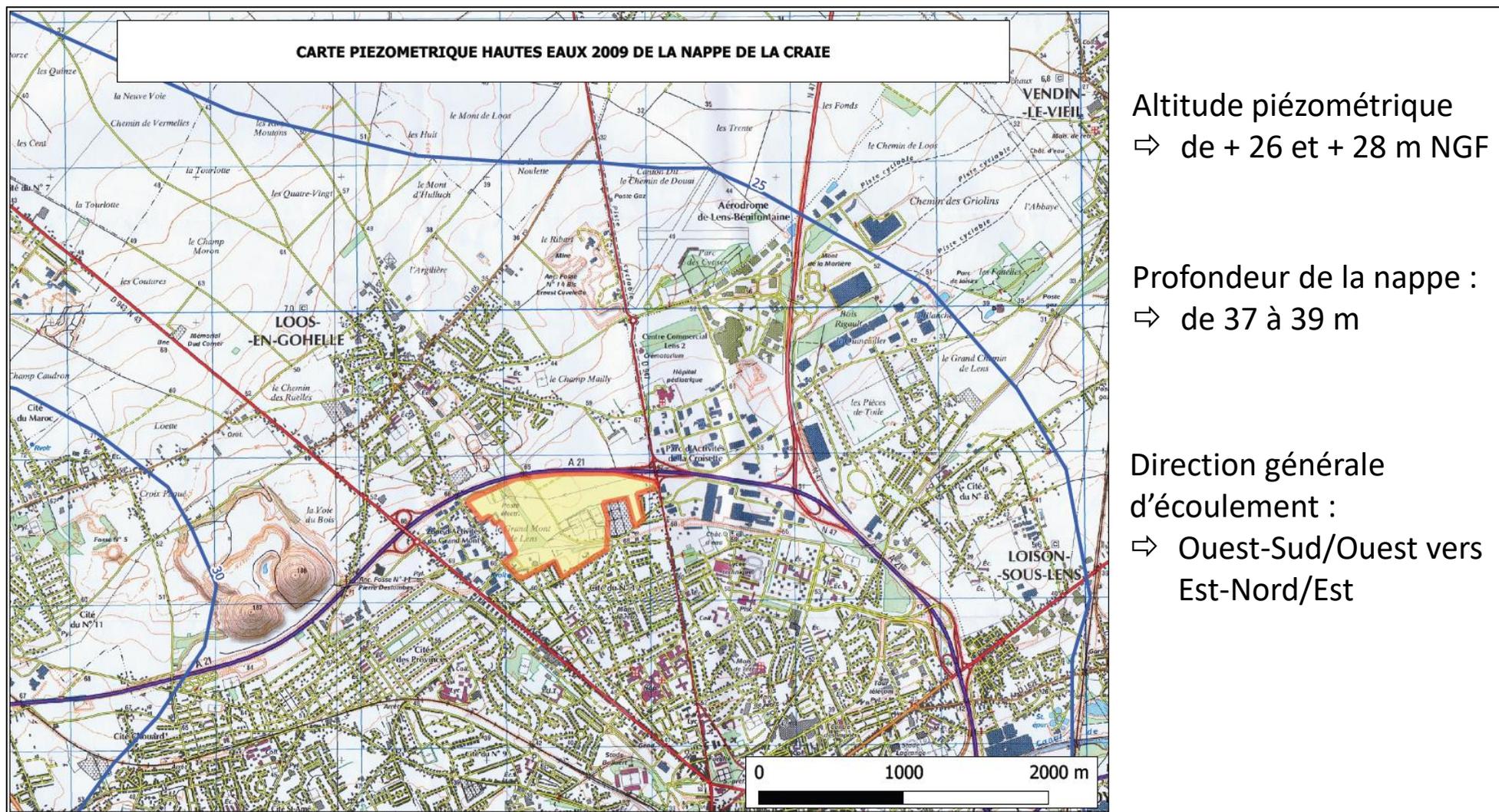


Figure 7 : Carte piézométrique des hautes eaux de la nappe de la craie

## Evolution de l'altitude piézométrique de la nappe de la craie à l'ouvrage 19.8X.0123/P1 à LENS de 1970 à 2018

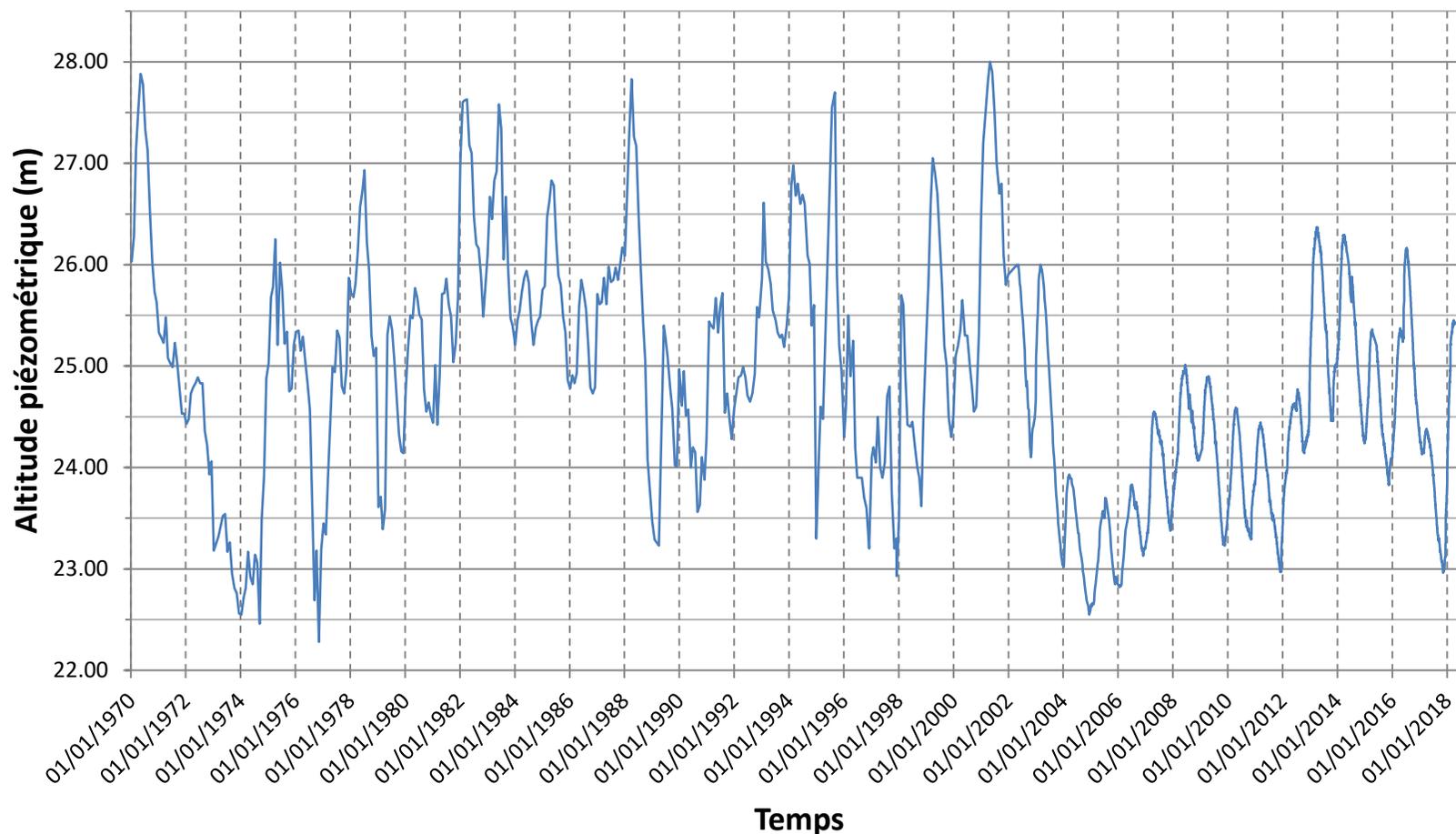


Figure 8 : Historique piézométrique de l'ouvrage 19.8X.0123 à Lens de 1970 à 2018

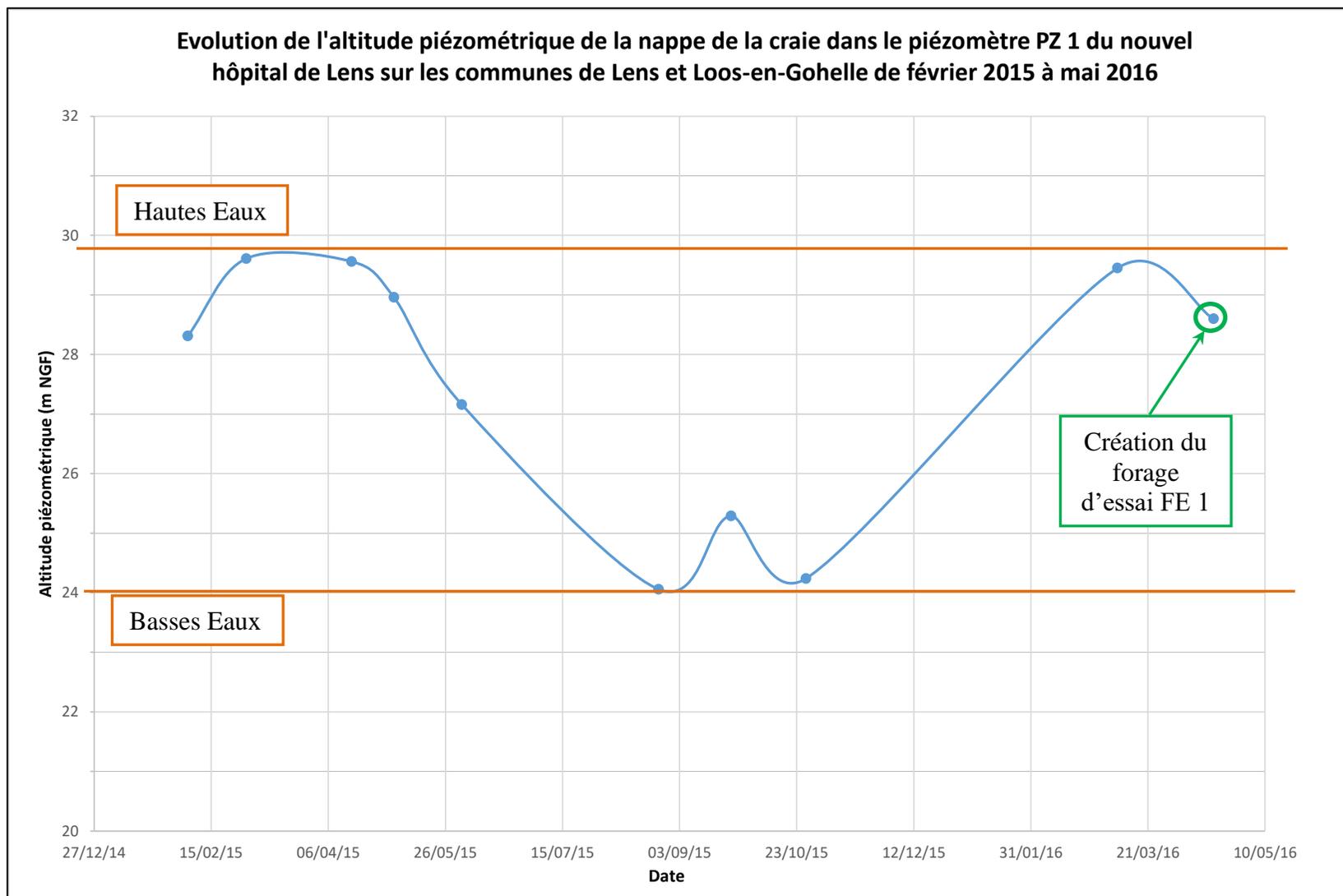


Figure 9 : Historique piézométrique du piézomètre créé par Géo-Méca

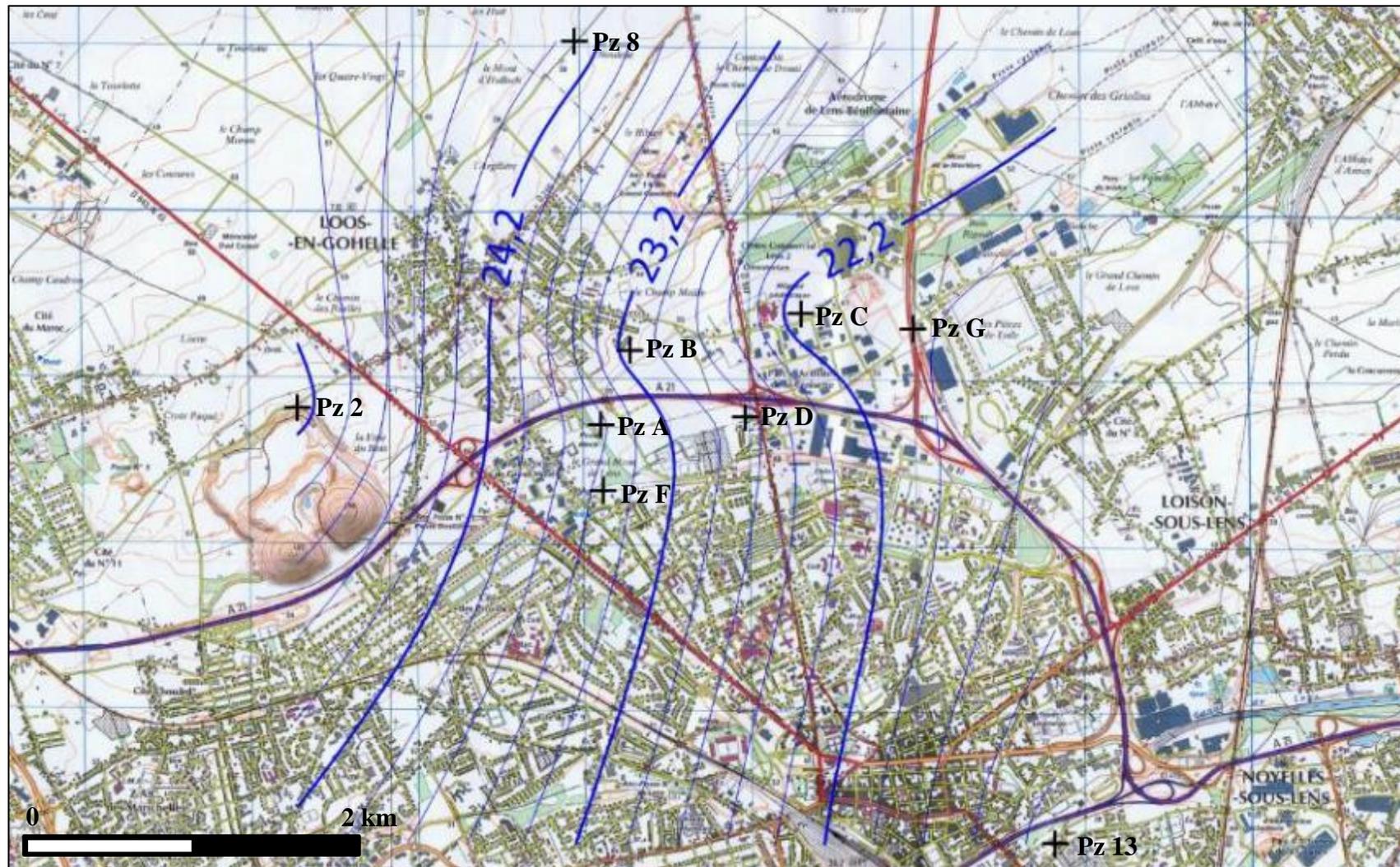


Figure 10 : Carte piézométrique de la nappe de la craie du 28 septembre 2017

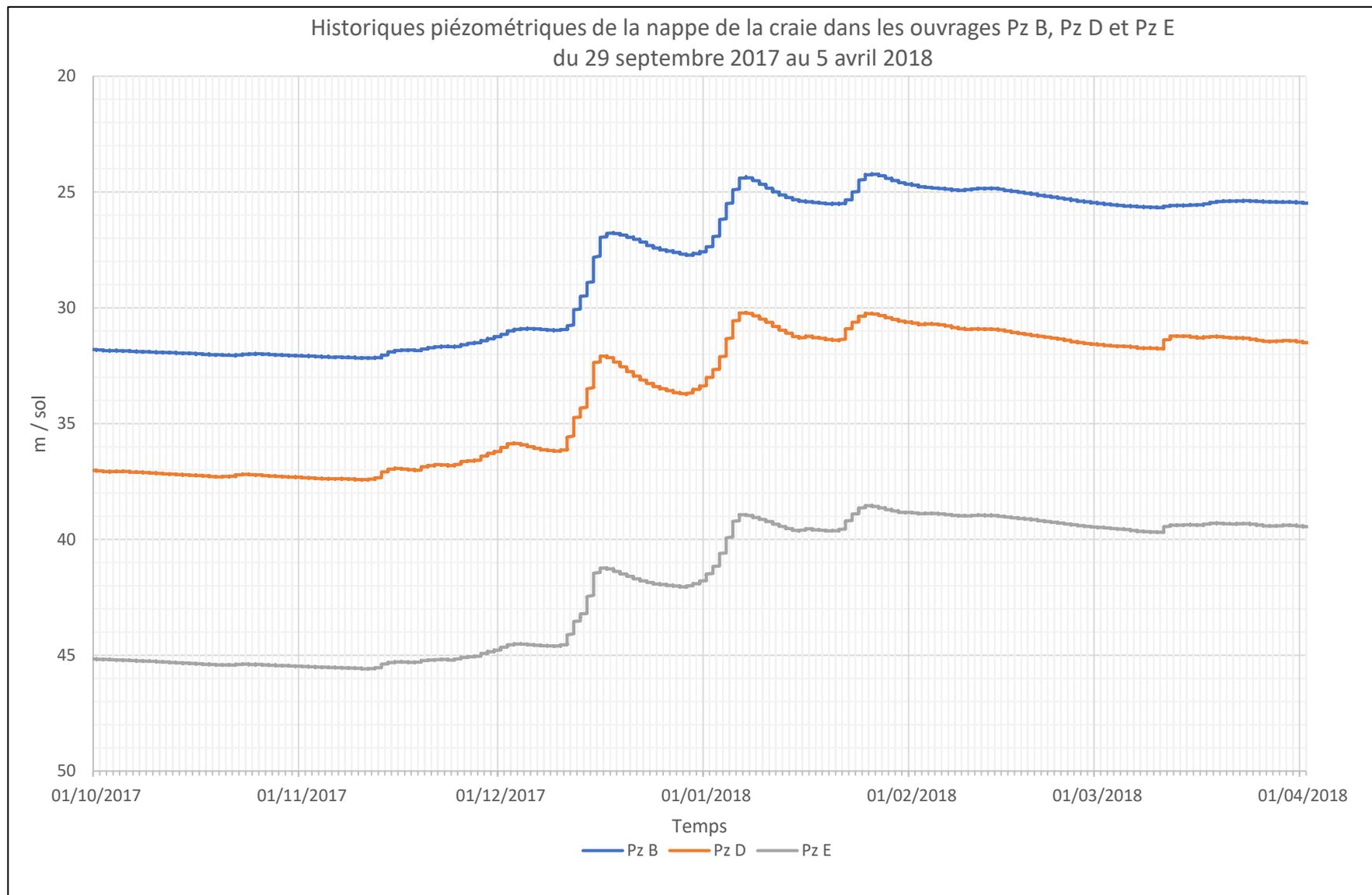


Figure 11 : Evolution piézométrique au Pz B, Pz D et Pz E du 1<sup>er</sup> octobre 2017 au 5 avril 2018

**C.4.3. ELEMENTS D'EXPLOITATION DE LA NAPPE DE LA CRAIE**

**a) Ouvrages à usage agricole**

D'après la base de données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP) et la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM, il n'y a aucun forage à usage agricole dans un rayon de 2 km. Le forage le plus proche se situe à environ 2,05 km, il est exploité par la 'CUMA LA VERLOOSSOISE' et présente un volume de prélèvement d'environ 55 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2015.

**b) Ouvrages à usage industriel**

D'après la base de données de l'AEAP et la BSS du BRGM, Il existe deux ouvrages à usage industriel captant la nappe de la craie, en activité sur la période 2013-2015 (voir les implantations en **FIGURE 3**) ; cependant, un seul des deux a effectué des prélèvements au cours de l'année 2015 ; les principales caractéristiques de l'ensemble de ces exploitations sont reprises dans le **TABLEAU 6** ci-après.

EXPLOITANT	COMMUNE	INDICE NATIONAL	VOLUME EXPLOITE (m <sup>3</sup> )			DISTANCE APPROXIMATIF AU PROJET
			2013	2014	2015	
SA TRUITE SERVICE	Loos-en-Gohelle	19.8X.0498/F1	129 093 [15 m <sup>3</sup> /h]*	208 183 [24 m <sup>3</sup> /h]*	278 923 [32 m <sup>3</sup> /h]*	450 à 550 m
DINDES DES PAYS DU NORD	Lens	19.8X.0475/F1	0	0	0	1,2 à 1,4 km

\*: il s'agit débit moyen horaire continu déduit du volume annuel pompé

**Tableau 6 : Conditions d'exploitation des forages à usage industriel exploitant la nappe de la craie dans un rayon de 2 km autour du Nouvel Hôpital de Lens**

**c) Ouvrages à usage d'eau potable**

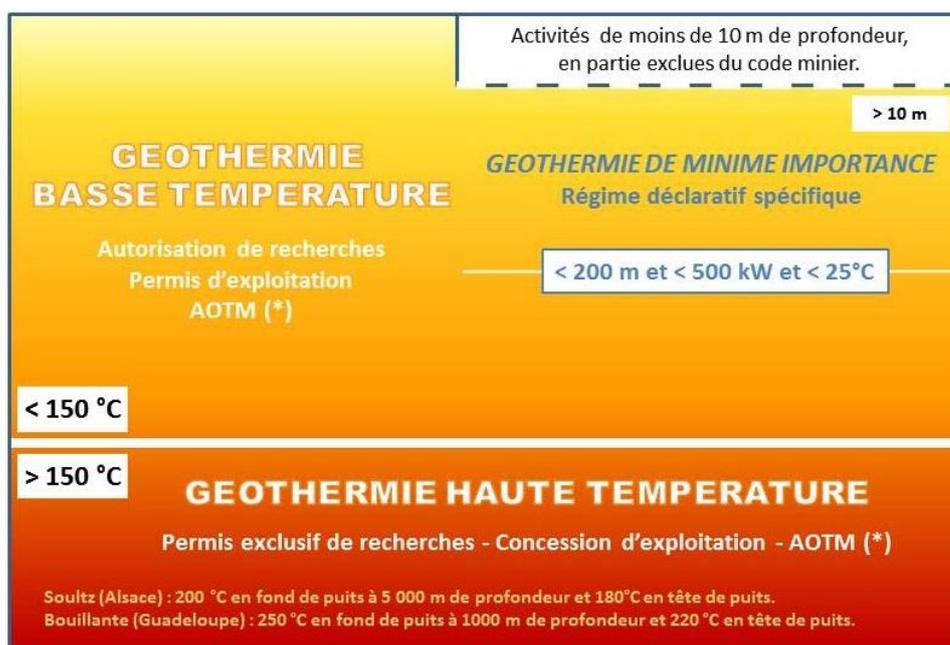
D'après la base de données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP), la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM, et de l'ARS, il n'y a aucun forage à usage d'eau potable dans un rayon de 1 km. L'ouvrage le plus proche se situe à 1,05 km du projet et est exploité par 'VEOLIA EAU' cependant il présente un prélèvement de 0 m<sup>3</sup>/an depuis 2012.

## C.5. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Nous présentons dans ce chapitre les contraintes réglementaires spécifiques au projet géothermique. Certaines d'entre elles seront détaillées au paragraphe J. relatif à la notice d'incidence.

### C.5.1. CODE MINIER

Du point de vue réglementaire, **la géothermie relève du Code Minier**. D'après l'article L112-2 de ce Code, les gîtes géothermiques sont classés selon qu'ils sont à haute ou à basse température. Un gîte géothermique est dit à basse ou haute température, selon que la température du fluide caloporteur mesurée au forage de prélèvement est supérieure ou inférieure à 150°C (**FIGURE 12**).



(\*) Autorisation d'ouverture de travaux minier : étude d'impact, enquête publique

Figure 12 : La géothermie Haute température, la géothermie basse température et la géothermie de minime importance

Par ailleurs, la géothermie basse température renferme un « sous ensemble » appelé **géothermie de minime importance**. Le **décret n°2015-15 du 8 janvier 2015** définit les conditions générales d'application de ce « sous ensemble » ; il s'accompagne de **4 arrêtés datés du 25 juin 2015** :

- **Arrêté relatif aux prescriptions générales** applicables aux activités géothermiques de minime importance : il s'agit des conditions relatives à l'implantation d'une installation, des mesures à mettre en œuvre lors de la réalisation des forages, des conditions d'exploitation et de cession d'exploitation, et des modalités de surveillance et d'entretien de l'installation.
- **Arrêté relatif à la cartographie des zones réglementaires.**

Au niveau national, il s'agit d'une carte concernant les **échangeurs géothermiques fermés** (comme les sondes géothermiques ou les fondations thermoactives) et d'une carte concernant les

**échangeurs géothermiques ouverts** (comme les doublets de forages sur nappe). Ces cartes nationales traitent une unique tranche de 10 à 200 m de profondeur ; à l'échelle régionale, ces cartes peuvent être déclinées pour 3 tranches de profondeur : 10-50 m, 10-100m et 100-200 m. Ces cartes définissent 3 zones réglementaires distinctes :

- **Zone verte** : le régime déclaratif s'applique
- **Zone orange** : le régime déclaratif s'applique mais avec l'obligation pour le déclarant de fournir une attestation de compatibilité d'un expert pour la réalisation du projet
- **Zone rouge** : les risques géologiques signalés par la cartographie des zones réglementaires excluent le bénéfice du régime administratif simplifié de la minime importance.

Ce zonage s'appuie sur 9 phénomènes « redoutés » :

1. Affaissement / surrection liés aux niveaux évaporitiques
  2. Affaissement / effondrement liés aux cavités minières
  3. Affaissement / effondrement liés aux cavités hors mines
  4. Mouvements de terrain (ou glissement de terrain)
  5. Pollution des sols et des nappes d'eau souterraines
  6. Phénomènes d'artésianisme
  7. Mise en communication d'aquifères
  8. Remontée de nappe
  9. Biseau salé (uniquement pour les cartes régionales)
- **Arrêté relatif à la qualification des entreprises de forage** intervenant en matière de géothermie de minime importance :  
Il définit les qualifications que doivent nécessairement avoir les entreprises de forage pour effectuer les travaux. Ces qualifications sont attribuées distinctement pour les échangeurs géothermiques ouverts (forages d'eau) et/ou pour les échangeurs géothermiques fermés. La liste des entreprises qualifiées est publiée, et actualisée
  - **Arrêté relatif à l'agrément d'expert** en matière de géothermie de minime importance :  
Il fixe les modalités d'agrément des experts et les compétences requises. La liste des experts agréés est publiée par Arrêté interministériel.

Le **TABLEAU 7** ci-après récapitule les différents régimes administratifs s'appliquant en fonction du type de géothermie et des critères de seuil (profondeur, puissance extraite du sous-sol, réinjection, zone réglementaire,...).

TYPE DE GÉOTHERMIE	CONDITIONS GÉNÉRALES	RÉGIME ADMINISTRATIF
Géothermie avec puits canadiens ou géostructures thermiques	Aucune	Code minier non applicable (*)
Géothermie avec des échangeurs thermiques fermés horizontaux ou hybrides (corbeilles)	Profondeur < à 10m	Code minier non applicable (*)
Echangeurs géothermiques ouverts	Profondeur < à 10m et Puissance < 500kW et Débit < 80m³/h et Réinjection dans la même nappe	Code minier non applicable (*)
	Profondeur de 10m à 200m et Puissance < 500kW et Débit < 80m³/h et Réinjection dans la même nappe et Zone verte ou orange	Déclaration simplifiée
	Profondeur > 200m ou Puissance > 500kW ou Débit > 80m³/h ou Pas de réinjection dans la même nappe ou Zone rouge	Autorisation instruite par les services de l'Etat
Echangeurs géothermiques fermés	Profondeur de 10m à 200m et Puissance < 500 kW et Zone verte ou orange	Déclaration simplifiée
	Profondeur > 200m ou Puissance > 500 kW ou Zone rouge	Autorisation instruite par les services de l'Etat

Code minier non applicable (\*)
  Déclaration simplifiée
  Autorisation instruite par les services de l'Etat

**Tableau 7 : Régime administratif applicable en fonction du type de géothermie**

Toute installation de géothermie basse température ne répondant pas aux critères de la géothermie de minime importance doit faire l'objet d'une demande d'autorisation de travaux et d'exploitation qui sera instruite par les services de l'État (DREAL) au titre du nouveau Code Minier (dernière modification en date du 1<sup>er</sup> janvier 2016).

Ainsi, au regard des besoins du futur établissement, il apparaît évident que le projet de chauffage et de rafraîchissement par PAC sur nappe est **soumis à Autorisation** en raison des deux critères suivants (voir § G.2) :

- Puissance extraite > 500 kW
- Débit d'exploitation du multiplet géothermique > 80 m³/h.

#### C.5.2. PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE

D'après les informations collectées auprès de la Collectivités et de l'ARS, le projet ne se trouve pas dans l'emprise d'un périmètre de protection d'eau potable.

#### C.5.3. CONFORMITE AU SDAGE ET AU SAGE

Tout projet doit être conforme aux prescriptions du SDAGE Artois-Picardie du SAGE 'Marque Deûle'. D'après les informations collectées sur le site internet Gest'eau, le SAGE est en cours d'élaboration.

Concernant un projet de chauffage par géothermie assistée par PAC sur nappe, celui-ci sera compatible avec le SDAGE Artois-Picardie 2016-2021 principalement du fait que la totalité de l'eau pompée dans la nappe de la craie sera réinjectée dans cette même nappe (voir le § J.).

#### C.5.4. ZNIEFF

D'après les informations collectées, le projet ne se trouve pas dans l'emprise d'une ZNIEFF (voir le § J.).

#### C.5.5. NATURA 2000

D'après les informations collectées, le projet ne se trouve pas dans l'emprise d'un site Natura 2000 (voir le § J.).

#### C.5.6. ZONES INONDABLES

D'après le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Loos-en-Gohelle : « ...la commune n'a fait l'objet que d'un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle. Il s'agit d'un arrêté pris en décembre 1999 pour inondations, coulées de boue et mouvements de terrain. Cet arrêté a fait suite à un évènement ponctuel climatique qui a touché l'ensemble du pays : la tempête de décembre 1999. Le territoire communal reste donc dans son ensemble un territoire peu enclin aux risques naturels ».

#### C.5.7. ZONES HUMIDES

D'après la cartographie 'Carmen' mise en ligne par la DREAL Nord-Pas-de-Calais, le projet de création du nouvel hôpital de Lens n'est pas situé dans ou à proximité d'une zone humide. La zone à dominante humide la plus proche se situe à plus de 2,8km au Sud-Est sur la Commune de Loison-sous-Lens.

**C.5.8. CAVITES SOUTERRAINES**

D'après le site internet Géorisques.gouv.fr la commune n'est pas concernée par le risque de cavité souterraine ; aucune cavité n'est référencée dans la commune.

Par ailleurs, d'après les **FIGURES 13 & 14** ci-après extraites du Plan de Prévention des Risques Miniers du Lensois approuvé le 17 novembre 2017, le projet et plus précisément les forages ne sont pas soumis à un niveau d'aléa de mouvements de terrains et ne sont pas concernés par des espaces concernés par des aléas.

Le forage de pompage Fp1 [19.8X.048] est localisé comme un puits étant donné qu'il s'agit d'un ancien puits d'exploitation de mines.

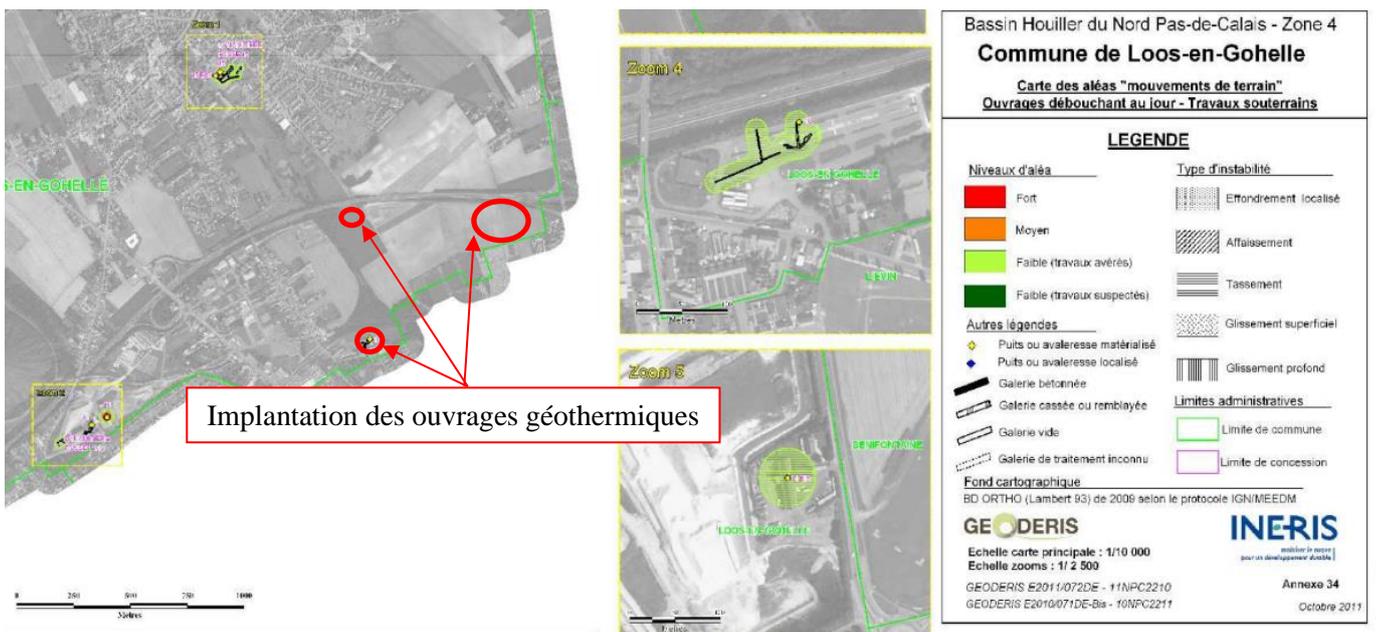


Figure 14 : Extrait de la carte des aléas mouvement de terrain sur la Commune de Loos-en-Gohelle

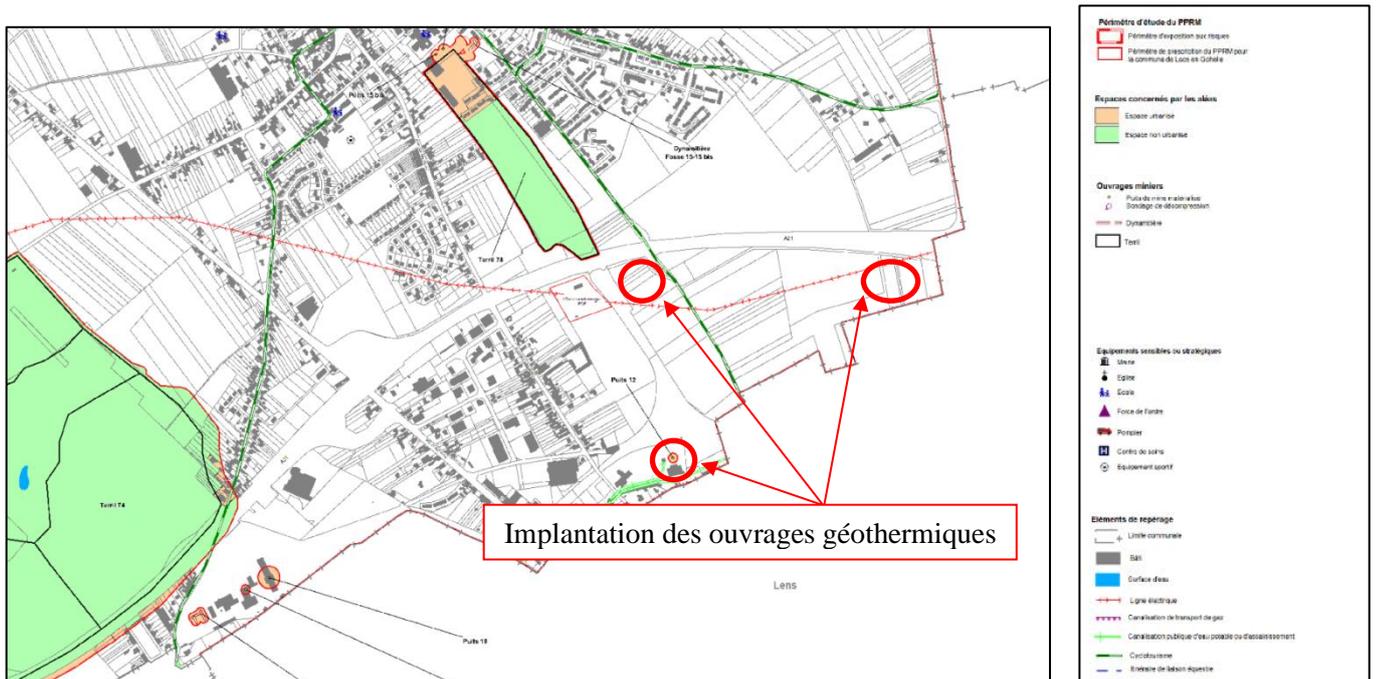


Figure 13 : Extrait de la carte des enjeux du PPRM du Lensois

## D. JUSTIFICATIFS DES CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERE DU DEMANDEUR

### D.1. CAPACITES TECHNIQUES

#### D.1.1. PHASE TRAVAUX

Le Centre hospitalier de Lens, en tant qu'établissement public de Santé est soumis au code des marchés publics. De ce fait il n'est pas possible à ce stade du projet de donner les qualifications qui seront demandées aux entreprises intervenantes.

Au regard de la nature des **travaux de forages**, les ouvrages verticaux seront réalisés par une entreprise possédant la qualification 'QUALIFORAGE' conformément à l'**Arrêté du 25 juin 2015** relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance.

⇒ **Au moment de la rédaction de ce rapport, l'appel d'offre pour retenir l'entreprise de forage n'est pas encore réalisée, il n'est donc pas possible de joindre les qualifications des foreurs. Cependant, dès que l'entreprise de forage sera retenue, ses qualifications seront transmises à l'administration.**

Toutefois, la Maîtrise d'Ouvrage a confié une mission de maîtrise d'œuvre au bureau d'études SETEC HYDRATEC. L'ingénieur hydrogéologue en charge du suivi des travaux de forages sera M. Jacques POUILHE dont le CV est repris en **ANNEXE 10**.

En **ANNEXE 13** est présenté un engagement du directeur du CH-Lens concernant les moyens techniques et le respect des réglementations en vigueur.

#### D.1.2. PHASE EXPLOITATION

La Maîtrise d'Ouvrage confiera l'exploitation de son installation géothermique à une Société présentant de nombreuses références dans l'exploitation d'installations similaires.

En phase d'exploitation, il sera demandé au futur titulaire du contrat d'exploitation thermique d'avoir des références d'exploitation d'installations géothermiques ainsi que des certificats démontrant les formations suivies par les personnels en charges de l'installation du nouvel établissement. Dans tous les cas, le CH LENS s'assurera que le personnel intervenant sur site a été formé à la conduite d'installation de géothermie.

### D.2. CAPACITES FINANCIERES

Le budget global de l'opération 279,2 Millions d'euros toutes dépenses confondues. Le budget estimatif pour les opérations liées à la géothermie est d'un million d'euros hors subventions. Il comprend la réalisation et l'équipement des forages, la création des réseaux pour le pompage et la réinjection, les équipements de thermo-frigo-pompes et les systèmes d'automatisme et de régulation associée. Le budget de géothermie représente moins de 0,4% du budget global.

En **ANNEXES 11** et **12** sont jointes les décisions du Commissariat Général à l'Investissement et la décision du COPERMO.

En **ANNEXE 13** est présenté un engagement du directeur du CH-Lens concernant les moyens financiers et les capacités financières du CH-Lens.

## **E. LE PROGRAMME DES TRAVAUX ENVISAGEES**

---

### **E.1. TRAVAUX DE FORAGES**

---

Les travaux de forages sont situés sur la commune de Loos-en-Gohelle et sont envisagés avec les périodicités suivantes (voir le planning prévisionnel en **ANNEXE 14**) :

- Forage de réinjection Fr 1 : du 15 novembre au 19 novembre 2021
- Forage de réinjection Fr 2 : du 22 novembre au 26 novembre 2021
- Forage de pompage Fp 2 : du 29 novembre au 3 décembre 2021
- Forage de pompage Fp 3 : du 6 décembre au 10 décembre 2021
- Vérification du forage de pompage Fp 1 : du 13 décembre au 15 décembre 2021

### **E.2. TRAVAUX DE RESEAUX ET DE RACCORDEMENTS**

---

Les réseaux seront installés conformément aux règles de l'art, aux recommandations des fabricants et en respectant les directives suivantes :

- DTU 60-31 / NFP 41211 pour les travaux de canalisations en PVC, eau froide sous pression.
- Le fascicule 71 du CCTG pour la fourniture et la pose de canalisations d'adduction et de distribution d'eau.
- La norme XP ENV 1452-6 pour les pratiques recommandées pour la pose des canalisations PVC.

Les équipements et protection des forages se dérouleront aux dates suivantes :

- Forage de réinjection Fr 1 : du 16 décembre au 29 décembre 2021
- Forage de réinjection Fr 2 : du 30 décembre 2021 au 12 janvier 2022
- Forage de pompage Fp 2 : du 13 janvier au 26 janvier 2022
- Forage de pompage Fp 3 : du 27 janvier au 9 février 2022
- Forage de pompage Fp 1 : du 10 février au 23 février 2022
- Raccordement des forages au local technique : 24 février au 20 avril 2022

## F. LES OUVRAGES D'EXPLOITATIONS

### F.1. LOCALISATIONS DES FORAGES (FIGURE 2)

#### F.2.1. FORAGE EXISTANT [FP 1]

Le forage désigné Fp 1 est un ancien forage d'eau potable référencé sous le numéro d'indice national 19.8X.0048. Il est situé rue Vasco de Gamma sur la Commune de Loos-en-Gohelle sur un terrain appartenant au bailleur social MAISONS & CITES. L'ouvrage quant à lui est la propriété de la CALL<sup>20</sup>.

Le **TABLEAU 8** ci-dessous reprend les coordonnées et numéro d'indice national de l'ouvrage.

OUVRAGE	X*	Y*	ALTITUDE**	NUMERO D'INDICE NATIONAL	PROPRIETE
19.8X.0048	633 363	2 605 823	+ 67,88 m NGF	19.8X.0048	Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin
* : L'ouvrage a été nivelé par M. MICHEL BON, géomètre expert, le 22 septembre 2017					
** : le repère est le sol					

**Tableau 8: Coordonnées Lambert II, altitude et numéro d'indice national de l'ancien forage d'eau potable de Loos en Gohelle**

⇒ **La Maîtrise d'Ouvrage est en cours d'acquisition de cet ancien forage d'eau potable, l'acte de propriété sera transmis à l'administration**

#### F.2.2. FORAGE A CREER [FP 2, FP 3, FR 1 ET FR 2]

Les forages désignés Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 restant à créer sont situés sur la commune de Loos-en-Gohelle. Le **TABLEAU 9** ci-dessous reprend les coordonnées, l'adresse, le parcellaire et la propriété du terrain de chacun des forages.

OUVRAGE	X*	Y*	ALTITUDE*	ADRESSE	PARCELLE CADASTRALE	PROPRIETE
Fp 2 [à créer]	633 237	2 606 358	+ 65 m NGF	62750 LOOS EN GOHELLE	ZA 225	CH-LENS
Fp 3 [à créer]	633 438	2 606 392	+ 65 m NGF	62750 LOOS EN GOHELLE	ZA 78	CH-LENS
Fr 1 [à créer]	634 065	2 606 394	+65 m NGF	62750 LOOS EN GOHELLE	ZA 63	CH-LENS
Fr 2 [à créer]	634 028	2 606 266	+ 63 m NGF	62750 LOOS EN GOHELLE	ZA 92	CH-LENS

**Tableau 9 : Coordonnées Lambert II (EPD), altitude, adresse, numéro de parcelle et propriété des terrains des forages Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2**

⇒ **La Maîtrise d'Ouvrage est en cours d'acquisition de l'ensemble des terrains concernés par les travaux de forages, les actes de propriétés seront transmis à l'administration**

<sup>20</sup> Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin

## F.2. CARACTERISTIQUES DES FORAGES

### F.2.3. FORAGE EXISTANT [FP 1]

Le forage Fp 1 dit de la 'Fosse 12 de Lens' a été créé en janvier 1954 pour le compte des Houillères du Nord-Pas de Calais. À la fin de l'activité des Houillères, la Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin (CALL) a repris son exploitation pour alimenter en eau potable une partie de l'agglomération. L'exploitation de l'ouvrage a été abandonnée en 2003 (**ANNEXE 15**) pour les principales raisons suivantes :

- L'impossibilité d'établir des périmètres de protection en raison de sa situation géographique : en ville, à proximité de l'autoroute A21,...
- Une qualité d'eau inadaptée pour satisfaire une alimentation en eau potable.

Dans ce contexte, la Maîtrise d'Ouvrage a étudié la possibilité, avec l'assistance technique du Cabinet EGEE Développement, de valoriser cet ancien forage en l'exploitant à des fins géothermiques. Pour cela a été réalisé un diagnostic de l'ouvrage dont voici un résumé du déroulement :

- 1<sup>ère</sup> étape : Une diagraphie caméra réalisée le 12 décembre 2016
- 2<sup>ème</sup> étape :
  - La dépose de la pompe existante et de la colonne d'exhaure les 22 et 23 août 2017
  - La pose et le raccordement du matériel de pompage nécessaire à la mise en œuvre des essais les 6 et 7 septembre 2017
  - Un pompage d'essai par paliers de débit croissant le 8 septembre 2017
  - Un pompage d'essai à débit constant du 12 au 15 septembre 2017
  - Un prélèvement d'eau pour analyse le 13 septembre 2017

En absence d'informations détaillées dans la banque de données du sous-sol du BRGM, la diagraphie caméra a permis de mettre en avant l'état général du forage ; voici les principaux éléments qui ressortent de cette diagraphie :

- L'accès à l'ouvrage se fait par une échelle en bon état<sup>21</sup>
- L'avant puits fait environ 6,4 m de profondeur et présente un diamètre approximatif de 2,2 m. Les parois, en excellent état, sont en briques pleines<sup>22</sup>
- La tête du puits est recouverte par une plaque acier en bon état de conservation
- Sous la plaque en acier le diamètre de l'ouvrage ne change pas et les parois de l'ouvrage restent en bon état
- La craie apparaît à environ 40 mètres de profondeur et reste nue, c'est-à-dire que l'ouvrage n'est pas tubé, jusqu'à 43,6 m de profondeur où apparaît un tubage en acier perforé. Ce tubage est en bon état avec, tout de même l'apparition de concrétions de rouilles en nombre à partir de 50 m de profondeur
- Le niveau statique de la nappe de la craie a pu être mesuré à 41,67 m de profondeur / sol
- En fond de forage apparaît très clairement la crépine d'aspiration de la pompe restée en place

<sup>21</sup> Voir la photo 1 de l'Annexe 2 du rapport de diagnostic

<sup>22</sup> Voir la photo 2 de l'Annexe 2 du rapport de diagnostic

- Le fond de l'ouvrage se situe à 59,58 m de profondeur et présente quelques détritiques difficilement reconnaissables.
- La corrosion des brides de la colonne d'exhaure augmente avec la profondeur ; en partie non immergée la colonne reste en bon état ; une attention particulière devra être portée lors du démontage de cette colonne.

Le diagnostic du forage a fait l'objet d'un rapport établi par EGEE Développement<sup>23</sup> (**ANNEXE 15**) dont voici les principales conclusions :

- Le forage présente un état de conservation tout à fait acceptable
- Un **débit critique de l'ouvrage de l'ordre de 80 m<sup>3</sup>/h minimal**
- Une qualité des eaux captées tout à fait satisfaisante pour un usage énergétique de la nappe de la craie

Par ailleurs, en conclusion du diagnostic des préconisations ont été émises par EGEE Développement. Ainsi, au regard des observations réalisées au cours de la diagraphie caméra mais également lors de la dépose de la pompe et de la colonne d'exhaure, et de la présence de nombreuses traces de corrosions, il apparaît judicieux de procéder au nettoyage, à la désinfection et au développement de l'ouvrage.

#### F.2.4. FORAGE A CREER [FP 2, FP 3, FR 1 ET FR 2]

Pour les travaux de forages et les pompages d'essai, l'Entrepreneur se conformera à la Norme NFX 10-999 relative au « forage d'eau et de géothermie », aux prescriptions de l'arrêté du 11 septembre 2003 et à l'arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance.

Les quatre forages qui seront créés, Fp 2, Fp3, Fr 1 et Fr 2, seront de conceptions identiques ; La **FIGURE 15** ci-après reprend la coupe géologique et technique de ces forages dans l'objectif de capter le seul aquifère de la craie du Sénonien-Turonien supérieur ; en résumé, ces ouvrages d'une profondeur comprise entre 60 et 70 mètres (voir **TABLEAU 2**) peuvent être décrit de la façon suivante :

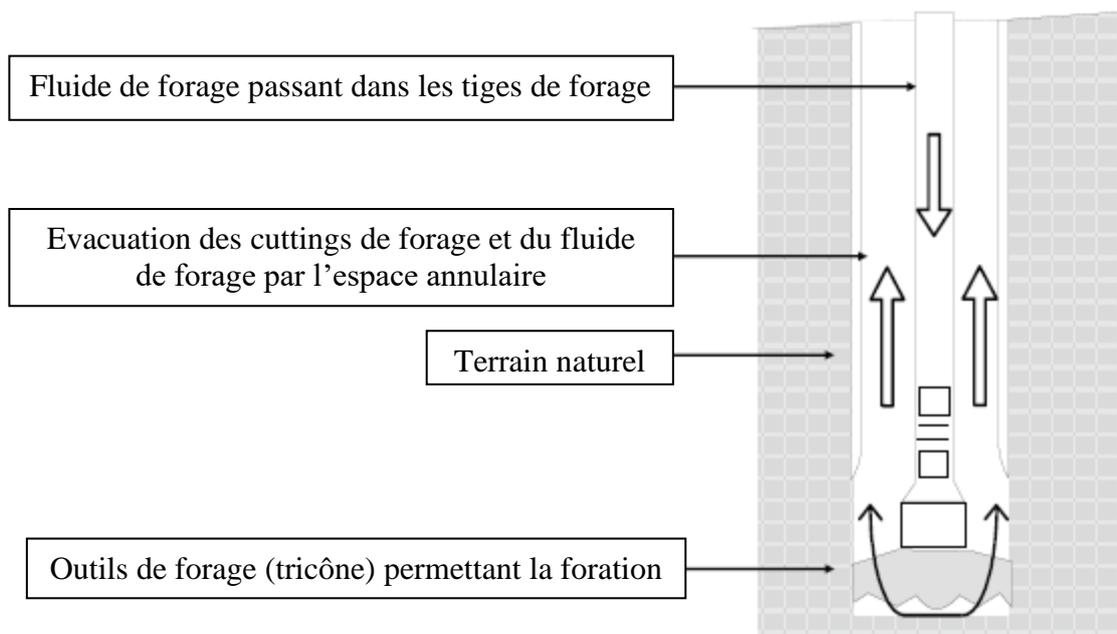
- Avant trou jusqu'à 10 mètres de profondeur :
  - Pose d'un tubage acier de diamètre 444 mm de 10 mètres de profondeur avec un hors-sol de 0,5 mètre
  - Cimentation de l'espace annulaire
- Par la suite, l'aquifère de la craie sera foré en diamètre 311 mm jusqu'à une profondeur de 69 mètres (éventuellement prolongé jusqu'à atteindre le toit des dièves qui est entre 69 et 70 m) ; puis, l'ouvrage sera équipé d'un tubage PVC de diamètre 225/250 mm :
  - Crépiné de – 69 m à – 35 m (Slot de 3 mm et coefficient minimal d'ouverture de 0,2)
  - Plein de – 35 m à +0,5 m
- Mise en place d'un parapluie (ou paker) qui sera surmonté d'un bouchon d'argile gonflante (type Mikolit ou équivalent), puis l'espace sera cimenté jusqu'en haut du tubage.

<sup>23</sup> « Projet de construction du nouvel hôpital de Lens sur les communes de Lens et Loos-en-Gohelle / Installation de chauffage par PAC géothermique sur nappe / Mission 2 : Tranche conditionnelle – Diagnostic de l'ancien forage d'eau potable de Loos-en-Gohelle » R-2017-10-31 / EGEE Développement / Octobre 2017

La technique de forage sera la technique du rotary, cette technique est adaptée car elle permet de forer dans des terrains tendres à dur de type craie comme on peut retrouver au droit du projet du CH-Lens. Le schéma ci-après, illustre la technique du forage rotary.

Le protocole de foration est généralement le suivant (quelques adaptations pourront être constatées selon le foreur retenu) :

- Préparation et vérification du matériel
- Installation et réglage de la foreuse (verticalité et positionnement), mise en sécurité
- Raccordement de l'unité de pompage avec les bacs à boue ou à eau
- Mise en place des tiges de forage, de l'outil de forage (tricône), éventuellement une masse tige et stabilisateur
- Essai de circulation et remplissage des bacs
- Fabrication de la boue, contrôle de viscosité, de la densité et du pH
- Mise en boue du forage et descente des tiges
- Contrôle des paramètres de la boue et évacuation des boues usagées vers les bacs de décantation
- Remontée du train de tige en fin de foration
- Equipement du forage et évacuation des boues usagées en décharge autorisées



L'ensemble du chantier occupera une superficie d'environ 80 à 100 m<sup>2</sup> (bacs, camion, foreuse, tuyauterie, compresseur,...).

**Les forages seront ainsi créés de manière à empêcher toute contamination de l'aquifère crayeux par infiltration d'une éventuelle pollution puisque la tête de chacun des forages créés sera étanche et le tubage plein sera cimenté.**

Par ailleurs les forages créés feront l'objet des pompages d'essais suivants :

1. Pompage d'essai par paliers de débit croissant sur chacun des forages pompés :
  - 4 paliers d'une durée respective de 2 heures enchainés
  - Débit des paliers : 20 m<sup>3</sup>/h, 35 m<sup>3</sup>/h, 55 m<sup>3</sup>/h, 70 m<sup>3</sup>/h
2. Test de réinjection par paliers de débit croissant aux forages Fr 1 et Fr 2

- 4 paliers d'une durée respective de 2 heures enchainés
  - Débit des paliers : 20 m<sup>3</sup>/h, 35 m<sup>3</sup>/h, 55 m<sup>3</sup>/h, 70 m<sup>3</sup>/h
3. Pompage d'essai à débit constant de 72 h aux forages Fp 2 et Fp 3
4. Test d'exploitation en grandeur réelle (pompage aux Fp 1, Fp 2 et Fp 3 et réinjection aux Fr 1 et Fr 2)

Par ailleurs, la réalisation des forages fera l'objet d'un CCTP établi pour la consultation d'entreprises de forage et comprendra, en plus des caractéristiques techniques des forages et des pompages d'essai, les précisions suivantes :

- Les boues et les cuttings issus des travaux des forages seront évacués par l'Entreprise dans un centre agréé.
- Le rejet des eaux<sup>24</sup> issues des travaux s'effectuera dans le réseau pluvial (avaloirs situés à proximité de la zone de travaux).
- Les travaux et aménagements de la tête des forages Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 seront conçus pour empêcher tout déversement d'eaux de réseaux ou d'eau de ruissellement dans les ouvrages créés ; ainsi, sur chacun des forages nouvellement créés, l'Entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un puisard ayant les caractéristiques suivantes (voir l'exemple en **FIGURE 16**) :
  - Le puisard sera à ras-de-sol
  - La tête du forage dépassera de 0,2 m du fond du regard
  - Un collier et un capot étanche et verrouillé recouvre les têtes du puits
  - Un clapet anti-retour
  - Le fond du puisard sera entièrement cimenté
  - Un compteur volumétrique est présent dans le puisard
  - Le puisard aura des dimensions suffisantes pour permettre une éventuelle pose des futurs matériels d'exploitation
  - Le puisard sera fermé par un tampon étanche, de manière à empêcher tout déversement accidentel et contamination des eaux souterraines.
- Les descriptifs du déroulement des travaux préliminaires, les dispositions générales, la programmation des travaux et essais et leur réception prévoient les meilleures conditions de mises en œuvre pour assurer la protection des eaux souterraines et superficielles. Par ailleurs, ce chantier sera l'objet des surveillance, interprétation et assistance à réception d'un bureau d'études spécialisé en matière d'hydrogéologie et de géothermie.

---

<sup>24</sup> Dont les eaux blanches, préalablement décantées et neutralisées

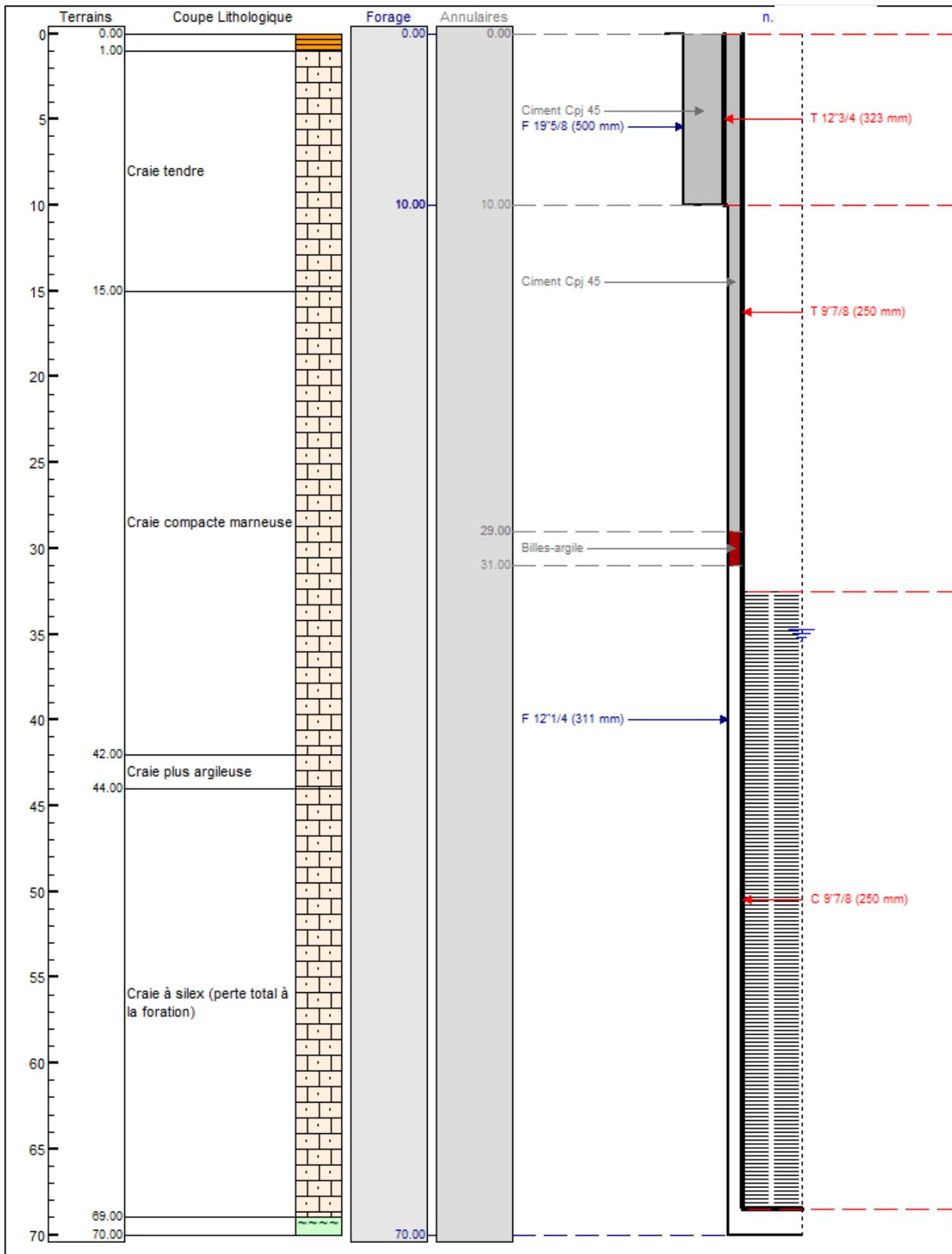


Figure 15 : Coupe géologique et technique des forages Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2

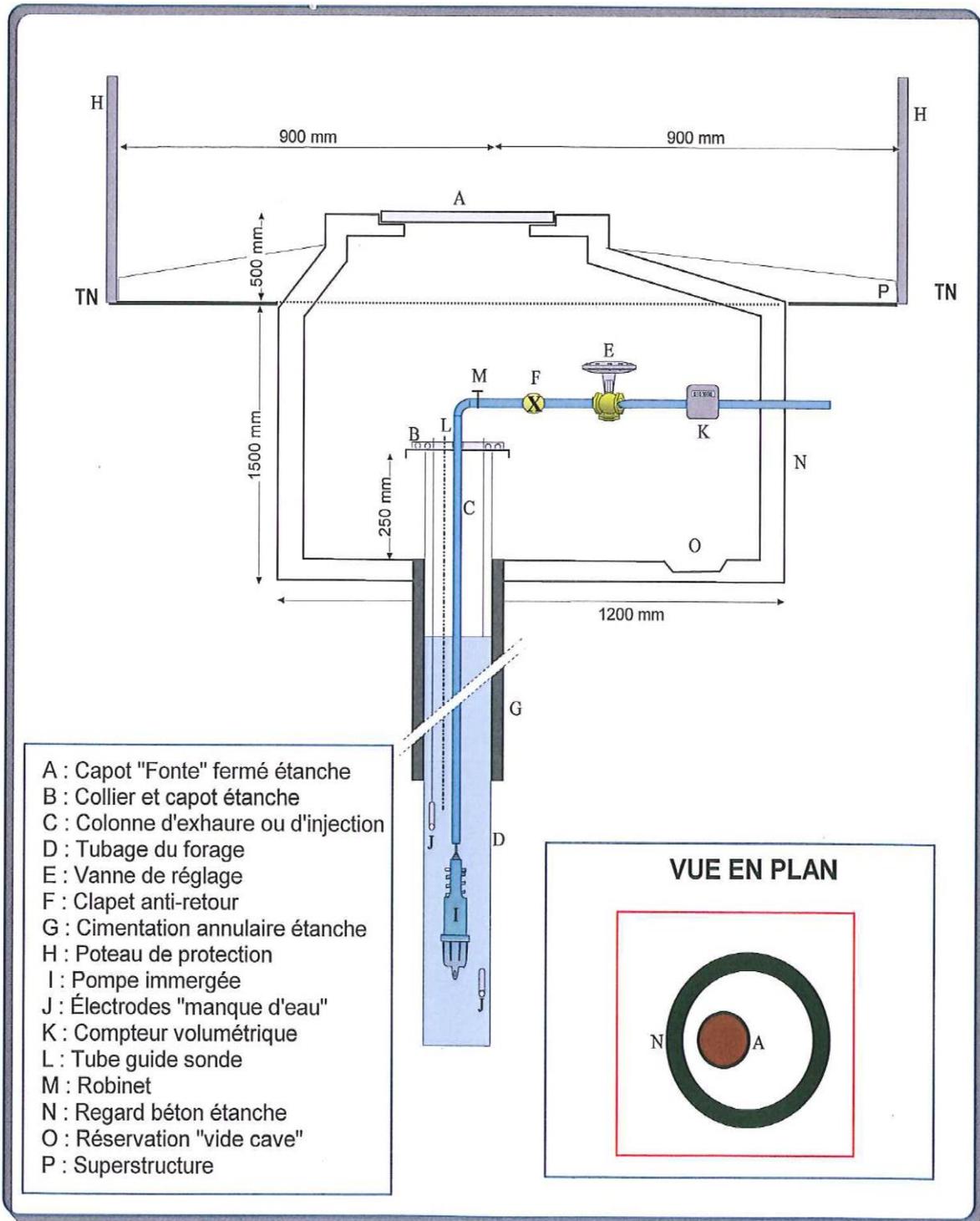


Figure 16: Exemple d'aménagement d'un puisard

### F.3. L'ENTRETIEN DES FORAGES ET CONTROLE PERIODIQUE

➤ D'après la **Norme NF X 10-999** la surveillance de l'ouvrage appartient au maître d'ouvrage. Les forages et sondages, qu'ils soient utilisés pour des prélèvements d'eau ou de chaleur ou pour effectuer la surveillance des eaux souterraines (en termes de qualité et de quantité) doivent être régulièrement surveillés et maintenus en bon état.

La maintenance du forage d'eau dépend essentiellement de la qualité physico-chimique de l'eau souterraine pompée. Suivant sa qualité physico-chimique, il faut prévoir un nettoyage périodique plus ou moins rapproché : dessablage, dé colmatage... De plus, un soin particulier doit être apporté à la pompe immergée qui ne doit, en aucun cas, pomper du sable ou être dénoyée.

L'ouvrage doit être surveillé et entretenu pour :

- garantir la protection de la ressource en eau souterraine vis-à-vis du risque de pollution par les eaux de surface ;
- empêcher le mélange des eaux de différents aquifères ;
- éviter tout gaspillage d'eau.

L'ouvrage doit être équipé d'un compteur volumétrique, ne disposant pas de possibilité de remise à zéro. Le gestionnaire de l'ouvrage doit consigner dans un registre, les données suivantes :

- les périodes d'exploitation si les prélèvements n'ont pas lieu en continu (dates de début et de fin pour chaque période d'exploitation) ;
- les volumes prélevés mensuellement et annuellement, ainsi que le relevé de l'index du compteur volumétrique.

Ce compteur doit être régulièrement entretenu, contrôlé et si nécessaire, remplacé, de façon à fournir en permanence une information fiable. Chaque ouvrage d'exploitation doit faire l'objet de contrôles périodiques, portant sur les points suivants :

- Suivi de la qualité de l'eau extraite :

Selon l'utilisation de l'eau extraite, sa qualité doit être suivie par des analyses régulières et selon un programme adapté à l'usage.

- Le contrôle de la productivité du forage :

Effectuer régulièrement une mesure du débit et du niveau d'eau en pompage (ou pression lue sur un manomètre placé en tête du forage), dans des conditions de test identiques (même durée de pompage, même durée d'arrêt préalable). La fréquence est à adapter si une diminution de la productivité est constatée.

Si la ressource diminue, naturellement ou à cause de prélèvements au voisinage, l'exploitant doit en tenir compte dans la gestion de son installation. Dans le cas où la baisse de productivité est imputable à l'ouvrage, il doit être effectué des opérations réparatrices. Le pompage d'essai par paliers réalisé annuellement et comparé avec l'ensemble des essais antérieurs peut prévenir une dérive dans l'exploitation du forage.

- Le contrôle de l'intégrité de la tête de forage :

Il est recommandé de vérifier tous les ans l'état, la stabilité, l'étanchéité de la tête du forage ou de la cave de la tête du forage.

- Le contrôle du fond du forage :

Il est recommandé d'effectuer le contrôle du fond du forage régulièrement. Un comblement brutal ou progressif du forage traduit un dysfonctionnement qu'il faudra traiter. Le contrôle se fait généralement avec une sonde lestée.

Le gestionnaire de l'ouvrage doit **tenir à jour un cahier de bord** précisant pour chaque opération de contrôle : la date d'intervention, le type de contrôle effectué et les constats réalisés. Pour les interventions confiées à un tiers, il doit consigner en plus la raison sociale de l'entreprise.

Dans le cas où le contrôle révèle la nécessité d'effectuer une opération d'entretien, le cahier de bord doit également comporter les informations suivantes : la date d'intervention pour l'entretien, le type d'intervention. Ce cahier doit également faire état de toute anomalie survenue en phase d'exploitation.

➤ De plus, d'après **l'arrêté du 25 juin 2015** relatif aux prescriptions générales sur la G.M.I., l'exploitant surveille ou fait surveiller annuellement les échangeurs géothermiques de minime importance de manière à garantir le respect des intérêts mentionnés à l'article L. 161-1 du code minier. En cas de défaut avéré et irréparable, l'exploitant met en œuvre l'arrêt des travaux d'exploitation du gîte géothermique selon les mesures prévues au « § L. ».

Concernant les échangeurs géothermiques ouverts<sup>25</sup>, l'exploitant fait figurer annuellement dans le cahier de suivi de l'installation les paramètres suivants :

- le nombre d'heures de fonctionnement de la pompe à chaleur,
- les températures en entrée et sortie de la pompe à chaleur,
- le relevé de la température maximale sortie de l'échangeur géothermique,
- les volumes prélevés et rejetés annuellement
- le relevé de l'index du compteur volumétrique (sans remise à zéro).

L'exploitant de l'installation est tenu de vérifier le bon fonctionnement des puits de réinjection, de s'assurer de l'étanchéité du réseau primaire et que la différence entre les volumes des eaux prélevées et réinjectées est nulle.

L'exploitant met en œuvre une surveillance décennale des échangeurs géothermiques, par une entreprise intervenante compétente.

Concernant les échangeurs géothermiques ouverts, en complément de l'opération annuelle de surveillance et d'entretien, la surveillance décennale comporte une inspection par vidéo ou toutes autres méthodes équivalentes pour apprécier l'état général des ouvrages de production et de réinjection. Cette surveillance est réalisée par une entreprise de forage qualifiée. L'exploitant reporte le procès-verbal de la surveillance décennale au dossier de l'installation en particulier le résultat de l'inspection de la cimentation et le résultat des mesures des paramètres mentionnés au § précédent.

**La Maîtrise d'Ouvrage et l'exploitant se conformeront aux textes cités ci-dessus afin de mettre en place un cahier de suivi de l'installation géothermique reprend l'ensemble des paramètres mentionnés ci-dessus.**

<sup>25</sup> Il s'agit des installations géothermiques exploitant la ressource en eau souterraine

## G. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION ET OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATION

---

### G.1. LES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN RAFRAICHISSEMENT

---

Les besoins en chauffage et en rafraîchissement ont été définis par le bureau d'études OASIIS. Plusieurs scénarii ont été étudiés et la Maîtrise d'Ouvrage a donné sa préférence au scénario présenté au **TABLEAU 10** ci-après ; celui-ci récapitule, au pas de temps mensuel, l'ensemble des besoins énergétiques couvert par la géothermie en mode chauffage et en mode rafraîchissement. Nous en retiendrons les principaux éléments suivants :

- **En mode chauffage**
  - Une demande thermique de pointe 1 117 626 kWh
  - Une puissance de pointe de 1 799 KW
  - Une puissance moyenne de pointe de 1 159 kW
- **En mode rafraîchissement**
  - Une demande thermique de pointe de 1 190 895 kWh
  - Une puissance de pointe de 3 654 KW
  - Une puissance moyenne de pointe de 1 480 kW

Mois	Chaud					Froid				
	Demande thermique couverte par la géothermie (kWh)	Conso électriques (kWh)	Pmax (kW) géothermie	Pmin (kW) géothermie	Pmoy (kW) géothermie	Demande thermique couverte par la géothermie (kWh)	Conso électriques (kWh)	Pmax (kW) géothermie	Pmin (kW) géothermie	Pmoy (kW) géothermie
Janvier	851,656	191,383	1,799	386	1,145	190,014	55,076	0	0	0
Février	701,554	157,653	1,799	152	1,044	173,953	50,421	0	0	0
Mars	584,270	131,297	1,799	0	785	211,498	61,304	0	0	0
Avril	319,899	71,887	1,318	0	444	261,894	75,911	0	0	0
Mai	364,843	81,987	978	0	490	494,956	143,465	2,190	0	540
Juin	15,617	3,509	842	424	601	830,997	240,869	3,654	0	916
Juillet	1,011	227	728	416	598	1,048,960	304,046	3,227	0	1,222
Août	159	36	745	421	585	1,190,895	345,187	3,551	0	1,480
Septembre	54,333	12,210	963	412	645	550,754	159,639	3,298	0	421
Octobre	422,751	95,000	1,128	0	568	337,047	97,695	1,322	0	61
Novembre	559,923	125,825	1,799	0	778	197,192	57,157	0	0	0
Décembre	862,366	193,790	1,799	258	1,159	179,509	52,032	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4,738,381</b>	<b>1,064,805</b>	-	-	-	<b>5,667,668</b>	<b>1,642,802</b>	-	-	-

**Tableau 10 : Récapitulatif des besoins scénario envisagé en termes de consommation énergétique**

## G.2. DEBIT ET VOLUMES D'EXPLOITATION

L'objectif est donc d'optimiser l'exploitation de la ressource de la nappe de la craie à des fins énergétiques. Ainsi, au regard du contexte géologique et hydrogéologique local, mais également de la disponibilité foncière et de la possibilité de valoriser un ancien forage d'eau potable, a été retenue la mise en œuvre d'un multiplet géothermique composé des forages suivants :

- 3 forages de pompage (1 forage existant et un forage à créer) :
  - Le forage Fp 1 qui sera exploité au débit maximal de 100 m<sup>3</sup>/h
  - Le forage Fp 2 qui sera exploité au débit maximal de 50 m<sup>3</sup>/h<sup>26</sup>
  - Le forage Fp 3 qui sera exploité au débit maximal de 50 m<sup>3</sup>/h<sup>26</sup>
- 2 forages de réinjection (2 forages à créer) :
  - Les forages Fr 1 et Fr 2

Les implantations de ces forages ont été déterminés à partir de simulations de fonctionnement hydrothermique qui se sont basés notamment sur les besoins en chauffage et en rafraîchissement définis par le bureau d'études OASIIS (**TABLEAU 10**). Ces besoins ont été traduits en volumes et débits d'eau pompés et réinjectés à la source froide (ici la nappe de la craie) ; ils sont détaillés mensuellement selon le mode de fonctionnement (chauffage / rafraîchissement) aux **TABLEAU 11 ET 12**.

**Ainsi, la demande d'autorisation d'exploitation de la nappe de la craie à des fins géothermiques concerne le multiplet de forages (Fp1-Fp2-Fp3 / Fr1-Fr2 qui présente les principales caractéristiques suivantes :**

- **Débit d'exploitation de pointe : 200 m<sup>3</sup>/h**
  - **Aux forages de pompage :**
    - Fp 1 : 100 m<sup>3</sup>/h
    - Fp 2 : 50 m<sup>3</sup>/h
    - Fp 3 : 50 m<sup>3</sup>/h
  - **Aux forages de réinjection :**
    - Fr 1 : 100 m<sup>3</sup>/h
    - Fr 2 : 100 m<sup>3</sup>/h
- **Volume annuel d'exploitation maximal :**
  - En mode chauffage : 527 812 m<sup>3</sup>
  - En mode refroidissement : 278 845 m<sup>3</sup>
- **Delta de température entre le pompage et la réinjection :**
  - En mode chauffage : -6 °C
  - En mode rafraîchissement : + 10°C

<sup>26</sup> Pour rappel le débit critique du forage FE 1 créé lors de l'étude de faisabilité géothermique était de 60 m<sup>3</sup>/h (ANNEXE 7)

Chauffage															
Mois	Temps de fonctionnement de l'installation en heure	Volume prélevé	Débit moyen total	Débit max total	FP1		FP2		FP3		FR1		FR2		DT (°C)
					Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	
Janvier	744	94779	116	200	60	100	30	50	30	50	58	100	58	100	-6
Février	672	78146	116	200	60	100	30	50	30	50	58	100	58	100	-6
Mars	744	65082	88	200	41	100	23	50	23	50	44	100	44	100	-6
Avril	720	35633	50	147	25	70	13	38	12	35	25	100	25	47	-6
Mai	744	40640	55	109	25	60	15	25	15	24	26	55	26	55	-6
Juin	720	1739	2	40	2	40	0	0	0	0	2	20	0	20	-6
Juillet	744	113	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17	0	0	-6
Août	744	18	0	9	0	9	0	0	0	0	0	9	0	0	-6
Septembre	720	6052	8	63	8	23	0	20	0	20	8	32	0	31	-6
Octobre	744	47091	63	126	30	70	17	28	16	27	32	63	31	63	-6
Novembre	720	62370	87	200	50	100	18	50	18	50	43	100	43	100	-6
Décembre	744	96060	129	200	60	100	35	50	34	50	65	100	65	100	-6
<b>Total</b>	<b>8760</b>	<b>527722</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des volumes, des débits, du temps de fonctionnement et du delta de température sur les forages Fp 1, Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 sur une année de fonctionnement

Rafraichissement															
Mois	Temps de fonctionnement de l'installation en heure	Volume prélevé	Débit moyen total	Débit max total	FP1		FP2		FP3		FR1		FR2		DT (°C) Entre pompage et réinjection
					Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Débit max (m <sup>3</sup> /h)	
Janvier	744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Février	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Mars	744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Avril	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Mai	744	18709	25,1	188,8	25	100	0	44	0	44	25,1	94	0	94	10
Juin	720	56851	79	315	40	100	20	50	20	50	40	100	40	100	10
Juillet	744	78351	105,3	278,2	50	100	27	50	27	50	53	100	53	100	10
Août	744	94896	127,5	306,2	50	100	38	50	38	50	63,5	100	63,5	100	10
Septembre	720	26106	36,3	284,3	36,3	100	0	50	0	50	36,3	100	0	100	10
Octobre	744	3931	5,3	114	5,3	100	0	7	0	7	5,3	100	0	100	10
Novembre	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Décembre	744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<b>Total</b>	<b>8760</b>	<b>278845</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des volumes, des débits, du temps de fonctionnement et du delta de température sur les forages Fp 1, Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 sur une année de fonctionnement

## H. SOLLICITATION D'UN PERIMETRE DE PROTECTION

Le CH-Lens a pour objectif d'exploiter la nappe de la craie comme source froide en vue d'une utilisation à des fins géothermique. Cette exploitation permettra de subvenir à une partie des besoins du nouvel établissement en chauffage et en rafraîchissement via une pompe à chaleur.

Le but du périmètre de protection est de protéger les ouvrages de pompages et de réinjections en vue d'assurer la préservation de la ressource pour l'installation géothermique. L'objectif est donc de réduire les risques de prélèvement ponctuel et continu dans ce périmètre. Le périmètre prend également en compte les aménagements potentiels souterrains ainsi que l'environnement urbain.

Celui-ci a été tracé en prenant en compte les besoins mensuels de chauffage et de rafraîchissement (**TABLEAU 10**) et selon les deux paramètres suivants :

- L'impact quantitatif sur la ressource en eau ; c'est-à-dire la zone d'appel de chacun des forages de pompages ainsi que l'impact des pompages sur les forages exploités les plus proches.
- L'impact thermique de l'exploitation du multiplet de forages sur la ressource en eau souterraine.

Le périmètre de protection demandé correspond à un demi-cercle et est implanté sur les **Communes de Loos-en-Gohelle et de Lens**, la délimitation du périmètre peut être décrite de la manière suivante (**FIGURE 23**) :

- L'extrémité Sud-Est correspond à l'intersection entre la Route de Béthune sur la Commune de Lens et la Rue des Cyclamens sur la Commune de Lens
- L'extrémité Nord-Ouest correspond à l'intersection entre la Route de Béthune et le Chemin des Ruelles
  - L'extrémité Sud-Est et Nord-Ouest sont reliés par la Route de Béthune
- A partir de l'extrémité Sud-Est, le périmètre continue vers le centre de la Commune de Loos-en-Gohelle puis longe vers le Chemin des Croisettes
- L'extrémité Est correspond au carrefour entre la Route de la Bassée et la Rocade Minière, cette limite d'extension correspond à la zone d'appel du forage Fp 1 de production
- Le périmètre va ensuite longer la zone d'appel du forage Fp 1 (en bleue) jusqu'au Nord de l'actuel du Centre hospitalier de Lens pour rejoindre ensuite l'extrémité Sud-Est

Afin d'estimer l'ampleur du périmètre d'exploitation, ci-après sont répertoriés les coordonnées géographiques des extrémités de celui-ci :

Extrémité	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)
Nord-Est	686944	7039793
Ouest	684186	7039959
Sud	686714	7037803

**Le périmètre de protection sollicité ci-avant fera l'objet d'un nivellement par un expert géomètre qui sera missionné pour déterminer les coordonnées exactes des extrémités de ce périmètre.**

## G.4. ESTIMATION DE L'IMPACT QUANTITATIF SUR LA RESSOURCE EN EAU

### H.1.1. DEFINITION DE LA ZONE D'APPEL DES FORAGES DE POMPAGES

La définition de la zone d'appel des forages de pompage s'est basée sur les données suivantes :

- Le débit de pompage : de 60 m<sup>3</sup>/h pour Fp1 et 34 m<sup>3</sup>/h pour Fp 2 et Fp 3
- La Transmissivité : 5.10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s
- Le gradient : 7.10<sup>-4</sup>
- Les coordonnées X et Y de chacun des forages de pompages (Lambert 93 m)
- La distance d'appel maximal vers l'amont : 2 000 m
- L'Angle de rotation de 75° correspondant au sens d'écoulement de la nappe de la craie<sup>27</sup>

La zone d'appel d'un forage de pompage correspond à la partie de l'aire d'influence d'où provient l'eau captée ; cette aire d'influence est la zone où la surface piézométrique de la nappe est influencée par l'exploitation du forage (cf **FIGURE 17**). La surface piézométrique estimée ici, est pessimiste car elle ne tient pas compte que la totalité de l'eau est réinjectée dans la nappe.

La **FIGURE 18** présente les zones d'appels des forages Fp 1, Fp 2 et Fp 3 en mode chauffage et en mode rafraîchissement.

L'**ANNEXE 16** présente les calculs du rayon d'influence.

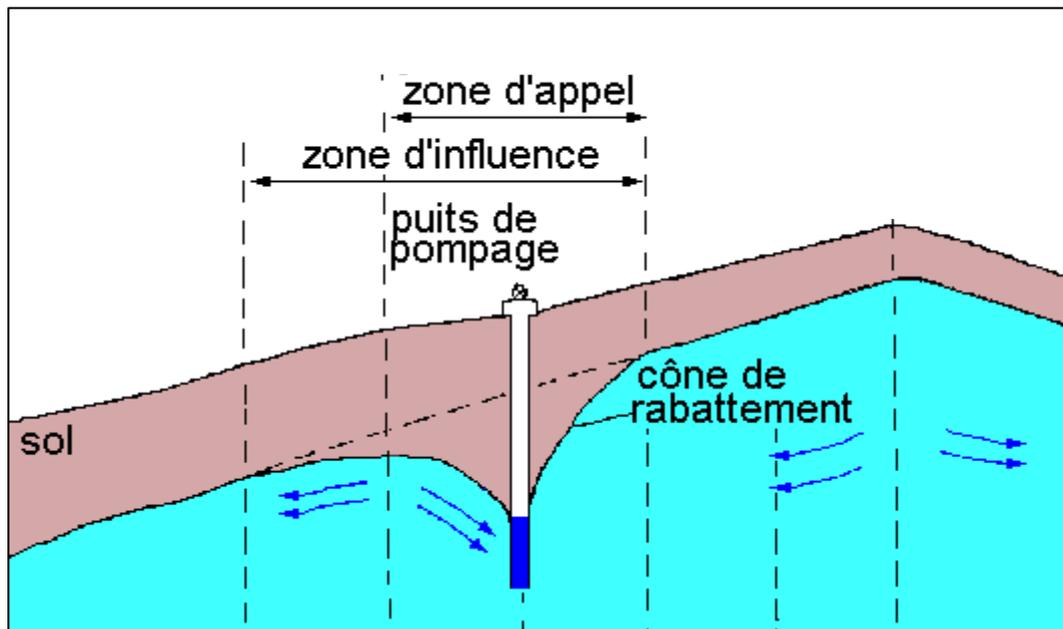


Figure 17 : Schématisation d'une zone d'appel et d'une aire d'influence

<sup>27</sup> D'après la carte piézométrique présentée en **FIGURE 10**

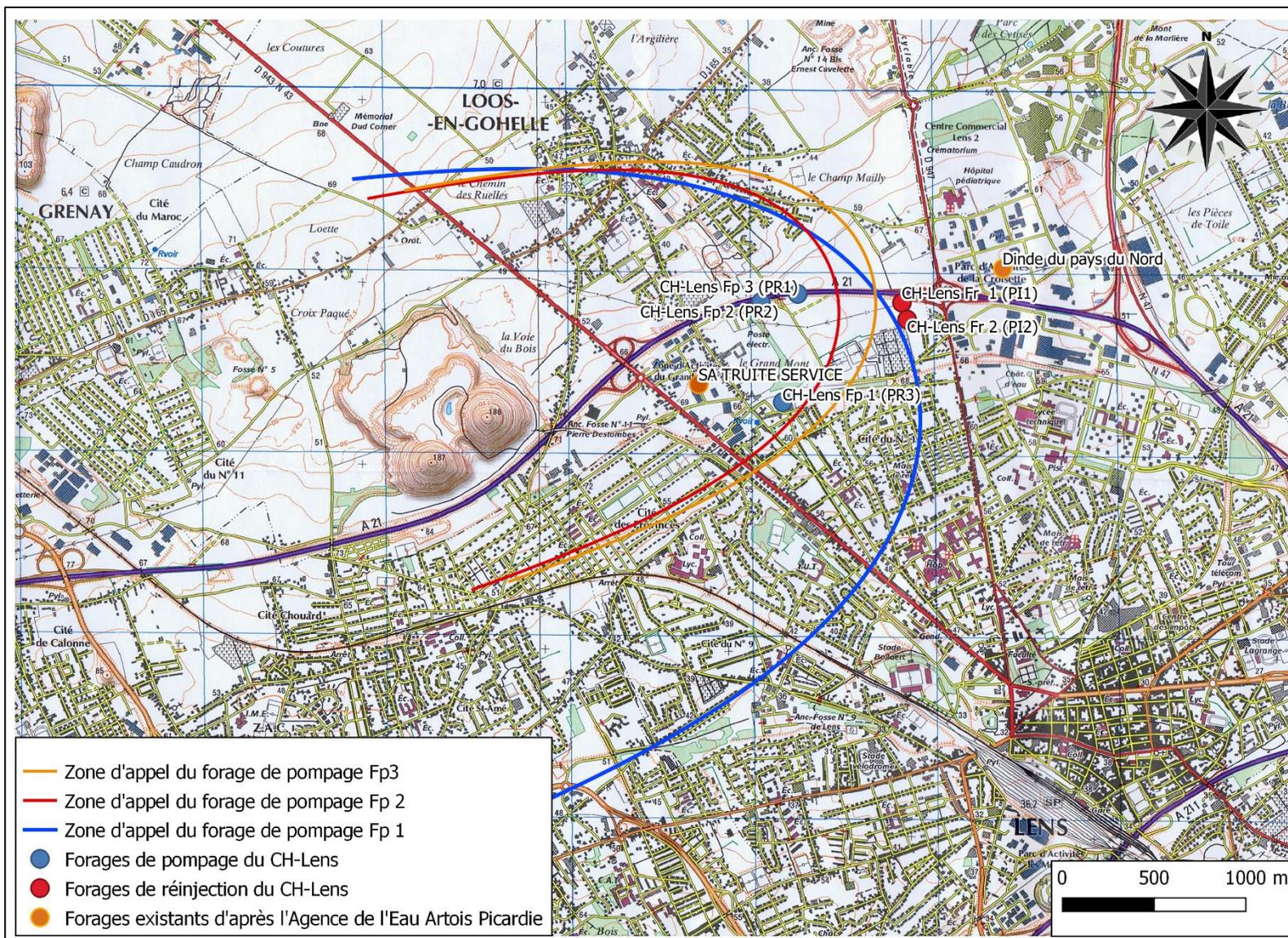


Figure 18 : Carte des zones d'appel lors du pompage en mode chauffage et en mode rafraîchissement de l'installation géothermique pour le CH-Lens

### H.1.2. DETERMINATION DES RABATEMENTS INDUITS A DES DISTANCES DEFINIES

Il est nécessaire d'associer à la zone d'appel définie ci-avant, l'impact quantitatif des pompes aux forages Fp 1, Fp 2 et Fp 3 sur la ressource souterraine. Cet impact s'apprécie en calculant les rabattements induits par ces pompes à des distances prédéfinies ; ces distances correspondent d'une part à la limite du périmètre demandé, et d'autre part à celles séparant les forages d'exploitation aux forages existant dans un rayon de 1,5 km ; pour information, ce rayon d'influence est atteint après 72 h de pompage consécutif (**ANNEXE 16**).

Le rabattement induit par les forages sont calculés selon la formule de Jacob suivante :

$$S_r = 0,183 Q/T \times \log\{(2,25 \times T \times t) / (x^2 \times S)\}$$

Avec :

- $S_r$  : le rabattement induit
- $Q$  : le débit <sup>28</sup>

	Fp 1	Fp 2	Fp 3
<b>En mode chauffage et en rafraîchissement</b>	60 m <sup>3</sup> /h	34 m <sup>3</sup> /h	34 m <sup>3</sup> /h

- $T$  : la transmissivité [ $5 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s]
- $t$  : le temps de pompage
- $x$  : la distance entre le forage de pompage et le point d'observation
- $S$  : le coefficient d'emmagasinement [ $1,5 \cdot 10^{-3}$ ]

Comme explicité ci-avant, plusieurs points d'observations ont été retenu :

- Les forages existants dans un périmètre de 1,5 km du projet

L'objectif ici étant de s'assurer que l'exploitation du multiplet géothermique du nouvel hôpital de Lens ne pénalisera pas l'exploitation des forages existants. D'après la Banque de Données du Sous-sol (BSS) du BRGM et celle de l'Agence de l'Eau Artois Picardie, seuls deux forages sont en exploitation. Le **TABLEAU 13** ci-après résume les principales informations<sup>29</sup> de ces forages

<sup>28</sup> Ces débits correspondent, pour chacun des ouvrages, aux débits moyens mensuel maximal

<sup>29</sup> Récoltées dans la BSS du BRGM

INFORMATIONS RELATIVES	SA TRUITE SERVICE*	DINDES DU PAYS DU NORD*
COMMUNES	Loos-en-Gohelle	Lens
N° BSS	19.8X.0498	19.8X.0475
PROFONDEUR DE L'OUVRAGE (m)	72	66,4
DEBIT D'EXPLOITATION	25 m <sup>3</sup> /h pendant 9 h/j et 230 j/an	39 m <sup>3</sup> /h
DISTANCE DU FORAGE Fp 1 (m)	472	1 400
DISTANCE DU FORAGE Fp 2 (m)	560	1 330
DISTANCE DU FORAGE Fp 3 (m)	729	1 125
VOLUME EXPLOITE EN 2012 (m <sup>3</sup> )	39 254	0
* : d'après les informations récoltées dans la BSS		

Tableau 13 : Récapitulatif des informations des forages existants à moins de 1 500 m du projet

Le calcul des rabattements induits par l'exploitation des forages Fp 1, Fp 2 et Fp 3 s'est basé sur un pompage continu de 24 heures aux débits moyens maximaux des trois ouvrages, soit 60 m<sup>3</sup>/h au forage Fp 1 et 34 m<sup>3</sup>/h aux forages Fp 2 et Fp 3.

		RABATTEMENT INDUITS PAR LES FORAGE DE POMPAGE APRES 24H DE FONCTIONNEMENT			RABATTEMENT INDUIT MAXIMAL TOTAL
		Fp 1	Fp 2	Fp 3	
OUVRAGES D' OBSERVATION	FORAGE « SA TRUITE SERVICE »	0,28 m	0,1 m	0,03 m	0,41 m
	FORAGE « DINDES DU PAYS DU NORD »	0 m	0 m	0 m	0 m

Tableau 14 : Récapitulatif des rabattements maximaux induits (m) par les forages de pompages sur les forages existants

Ainsi on observe au **Tableau 14** un rabattement au forage « SA TRUITE » de 0,41 m tout à fait acceptable contenu qu'il se trouve en amont hydraulique du projet du CH-Lens et une absence d'influence sur le forage « DINDES DU PAYS DU NORD ».

- Les limites du périmètre de protection
- En **aval hydraulique**, l'impact de l'exploitation du multiplet géothermique correspondra à une augmentation localisée du niveau piézométrique. La création d'un forage de pompage en aval du multiplet géothermique n'aura comme impact éventuelle qu'une diminution de l'élévation du niveau piézométrique aux forages de réinjection Fr 1 et Fr 2.
- En **amont hydraulique**, c'est à dire en limite Ouest
- **Latéralement au sens d'écoulement** de la nappe, c'est-à-dire en limite Nord et Sud du périmètre.

L'ensemble des résultats sont présentés dans le **TABLEAU 15** suivant, ils mettent en évidence un impact en limite du périmètre.

		RABATTEMENT INDUITS PAR LES FORAGE DE POMPAGE			RABATTEMENT INDUIT MAXIMAL TOTAL
		Fp 1	Fp 2	Fp 3	
OUVRAGES D' OBSERVATION	LIMITE OUEST	0,39 m	0,03 m	0 m	0,42 m
	LIMITE NORD	0,20 m	0,07 m	0 m	0,27 m
	LIMITE SUD	0 m	0 m	0 m	0 m

Tableau 15 : Récapitulatif des rabattements maximaux induits (m) par les forages de pompages en limites de périmètres

*Le détail des calculs de l'inter-influence des ouvrages de pompages géothermiques en limite de périmètre et avec les forages d'exploitations existants est disponible en ANNEXE 17*

#### G.5. ESTIMATION DE L'IMPACT QUALITATIF (THERMIQUE) SUR LA RESSOURCE EN EAU

Il est important d'estimer l'impact qualitatif de l'exploitation géothermique. Celui-ci se limite à un impact thermique qui peut être modélisé avec l'outil MARTHE, logiciel standard français développé par le BRGM. Il s'agit d'un modèle aux différences finies qui permet, en plus de l'hydrodynamique, de simuler le transfert de chaleur en intégrant les échanges thermiques entre l'eau et la matrice de l'aquifère.

Les détails sur les caractéristiques du modèles (limites, maillage, paramètres hydrodynamiques et hydrodispersifs) sont reportés dans le rapport en **ANNEXE 18**.

## H.2.2. LES SCENARIOS ETUDIES

Pour réaliser ces modélisations, nous avons retenus 2 scénarios possibles :

- Scénario n° 1 :
  - fonctionnement aux débits moyens mensuels avec un épisode de pointe de 3 mois en période de chauffage et 3 mois en période de climatisation (fonctionnement aux débits maximaux mensuels de décembre à février pour le chauffage et de juin à août pour la climatisation).
- Scénario n°2 :
  - fonctionnement aux débits moyens mensuels toute l'année.

Les paramètres mensuels d'exploitation pris en compte pour les 2 scénarios sont présentés ci-après. Les débits mensuels indiqués en gras correspondent aux épisodes de pointe pendant lesquels les forages sont sollicités aux débits maximaux.

Mois	Pompage (m <sup>3</sup> /h)				Réinjection (m <sup>3</sup> /h)			DT (°C)
	Fp3	Fp2	Fp1	Total	Fr1	Fr2	Total	
<b>Janvier</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	-6
<b>Février</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	-6
Mars	23	23	41	87	43	44	87	-6
Avril	12	12	25	49	24	25	49	-6
Mai	13	13	21	47	23	24	47	10
<b>Juin</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>10</b>
<b>Juillet</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>10</b>
<b>Août</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>10</b>
Septembre	8	8	20	36	18	18	36	10
Octobre	16	16	31	63	31	32	63	10
Novembre	23	23	41	87	42	45	87	-6
<b>Décembre</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	-6

Tableau 16 : Paramètres d'exploitation pour le scénario n°1

Mois	Pompage (m <sup>3</sup> /h)				Réinjection (m <sup>3</sup> /h)			DT (°C)
	Fp3	Fp2	Fp1	Total	Fr1	Fr2	Total	
Janvier	34	34	60	128	64	64	128	-6
Février	30	30	56	116	58	58	116	-6
Mars	23	23	41	87	43	44	87	-6
Avril	12	12	25	49	24	25	49	-6
Mai	13	13	21	47	23	24	47	10
Juin	20	20	39	79	39	40	79	10
Juillet	27	27	51	105	52	53	105	10
Août	34	34	60	128	64	64	128	10
Septembre	8	8	20	36	18	18	36	10
Octobre	15	15	33	63	31	32	63	10
Novembre	23	23	41	87	43	44	87	-6
Décembre	34	34	61	129	64	65	129	-6

Tableau 17 : Paramètres d'exploitation pour le scénario n°2

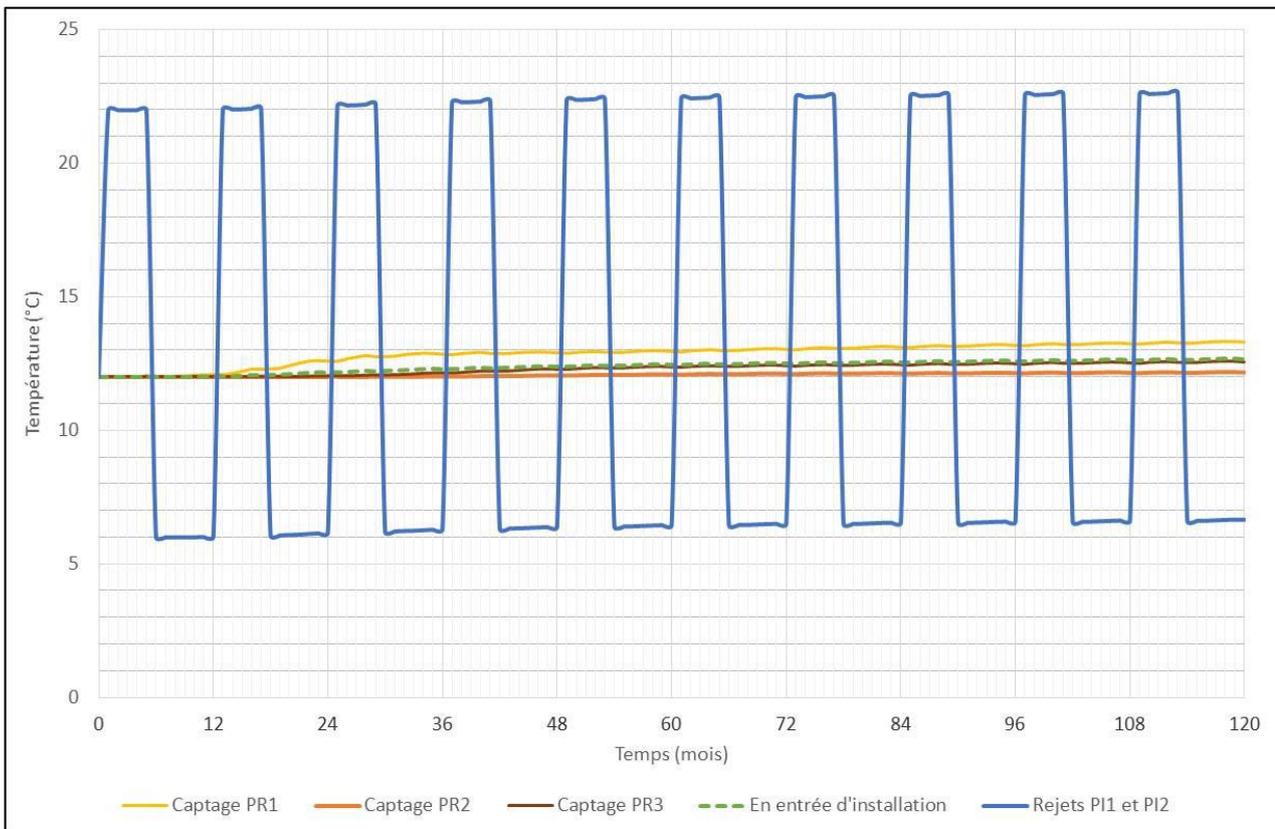
### H.2.3. LES RESULTATS DES SCENARIOS ETUDIES

#### **Scénario 1 :**

Les eaux pompées par les captages ont tendance à se réchauffer par rapport à l'état naturel de la nappe (12°C) en raison d'un écart de température plus important en période de climatisation (+10°C) qu'en période de chauffage (-6°C) pour un débit du même ordre de grandeur (**FIGURE 19**).

Dans le cas du scénario 1 (scénario avec épisodes de pointe), l'impact calculé sur la température des eaux pompées au bout de 10 ans de fonctionnement de l'installation est d'environ + 1,35°C au niveau du forage Fp 3, de + 0,6°C au niveau du forage Fp 1 et de +0,2°C au niveau du forage Fp 2.

Au prorata des débits mensuels des captages, la température moyenne de l'eau pompée en entrée d'installation aura augmenté d'environ 0,7°C (**FIGURE 19**).



**Figure 19 : Evolution des températures pompées et réinjectées (scénario n°1) sur 10 années de fonctionnement (de mai à avril)**

Le panache thermique calculé par le modèle au bout de 10 années de fonctionnement de l'installation en fin de cycle de climatisation dans le cas du scénario 1 est présenté en **FIGURE 20**. Rappelons que compte tenu des objectifs, seul le fonctionnement hydraulique et thermique du projet est pris en compte dans le modèle. La quantification de l'impact thermique du projet ne porte que sur le voisinage immédiat du multiplet.

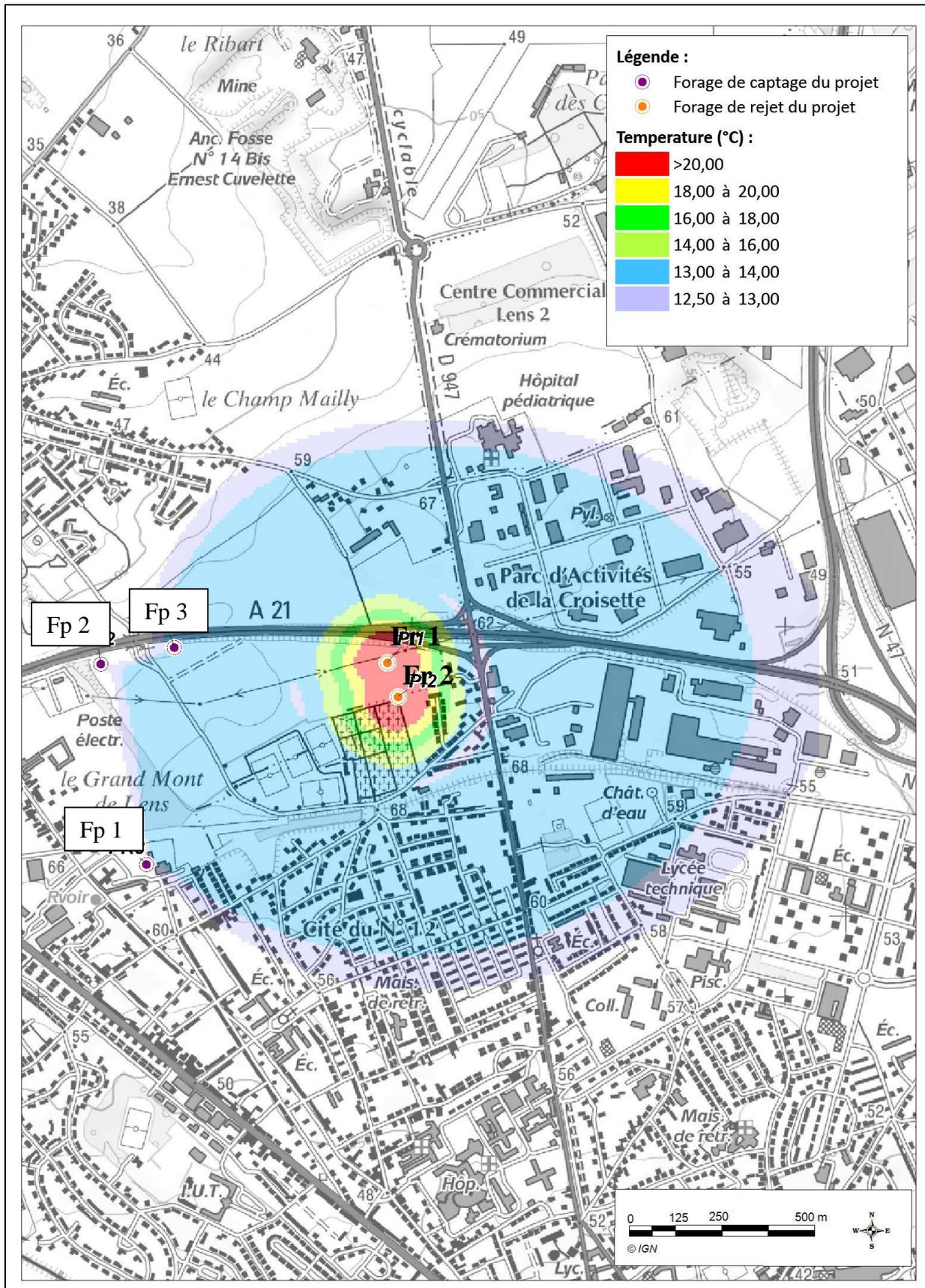


Figure 20 : Panache thermique calculé au bout de 10 ans de fonctionnement en fin de cycle de rafraîchissement (scénario n°1)

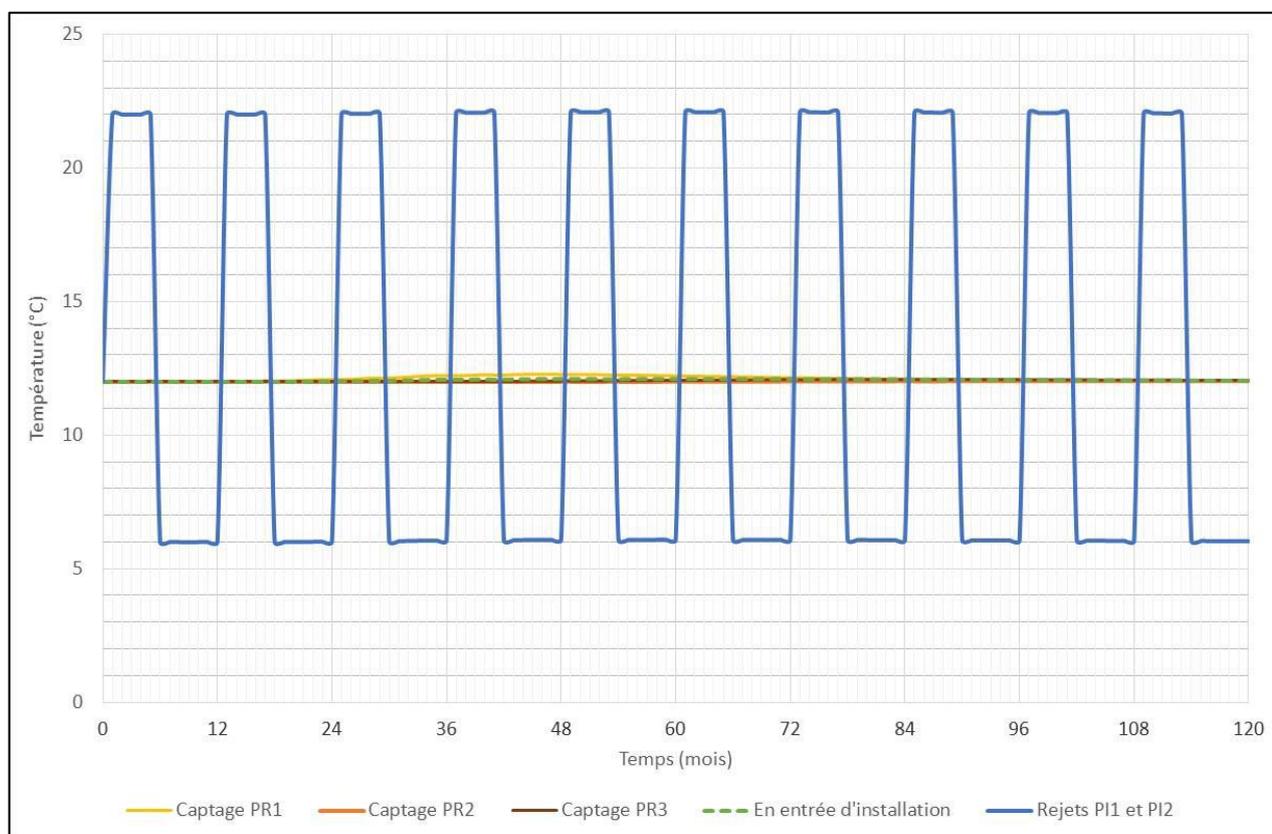
### **Scénario 2 :**

Dans le cas du scénario 2 (scénario avec les débits moyens d'exploitation), les résultats des simulations montrent un impact nettement plus modéré sur la température des eaux des captages (FIGURE 21) :

L'impact calculé est au maximum de +0,3°C au niveau de Fp 3 et de +0,1°C au niveau de Fp 1 au bout de 3 à 4 ans d'exploitation (avant l'atteinte du régime pseudo-stabilisé). Au bout de 10 ans de fonctionnement de l'installation (régime pseudo-stabilisé atteint), l'impact calculé est inférieur à +0,1°C au niveau de ces deux forages.

L'impact calculé est largement inférieur à +0,1°C au niveau de Fp 2 tout au long des 10 années d'exploitation simulées.

Au prorata des débits mensuels des captages, la température moyenne de l'eau pompée en entrée



**Figure 21 : Evolution des températures pompées et réinjectées (scénario n°2) sur 10 ans de fonctionnement (de mai à avril)**  
d'installation aura augmenté de moins de 0,1°C (FIGURE 21).

Le panache thermique calculé au bout de 10 années de fonctionnement de l'installation en fin de cycle de climatisation (scénario 2) est présenté en FIGURE 22.

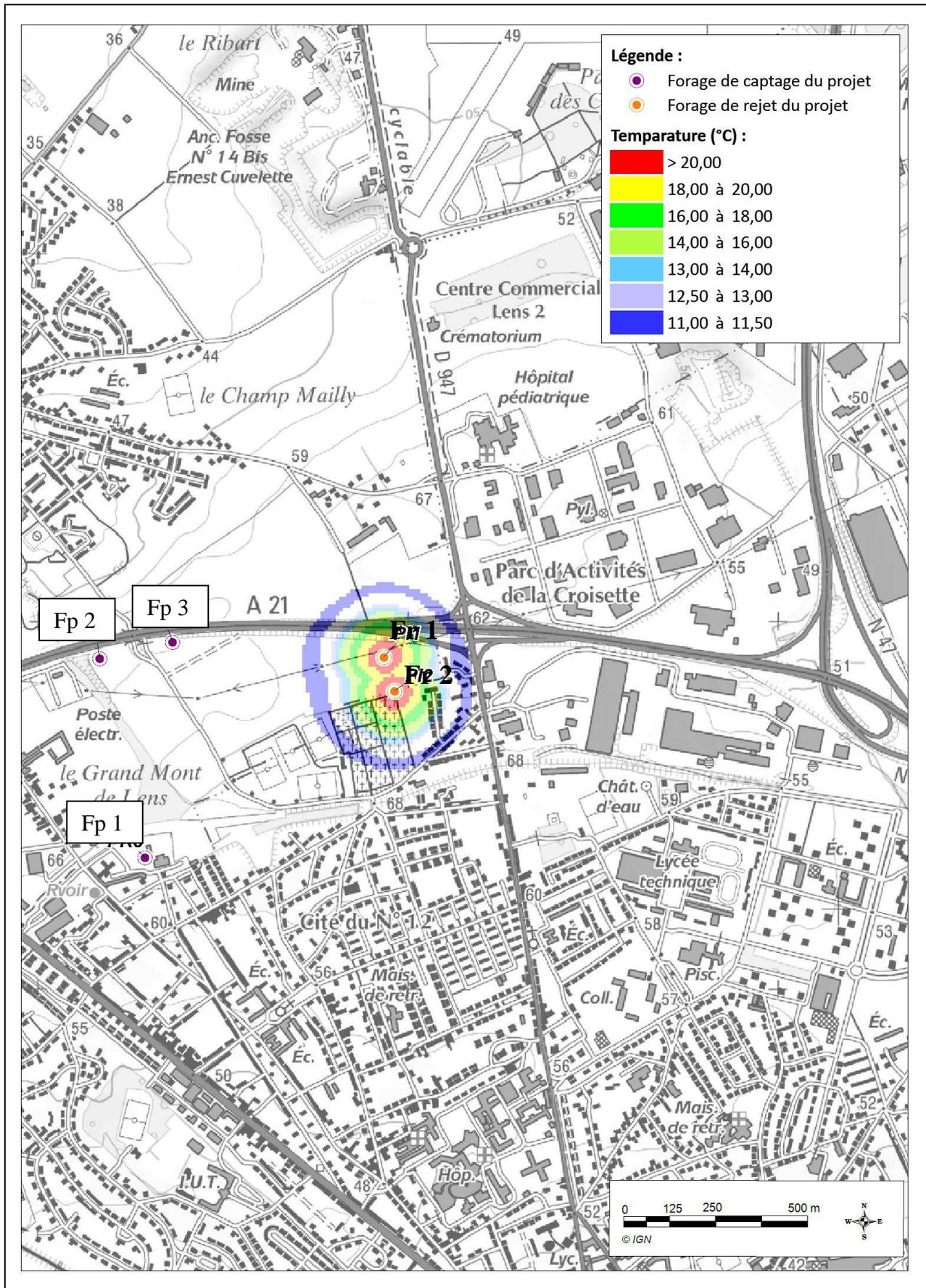


Figure 22 : Panache thermique calculé au bout de 10 ans de fonctionnement en fin de cycle de rafraîchissement (scénario n°2)

#### H.2.4. CONCLUSIONS SUR LES SIMULATIONS

Dans le cas du scénario n°1, où l'installation fonctionne avec les débits de pointes, l'impact sur la température de l'eau après 10 ans de fonctionnement montre qu'au forage Fp 1 la température augmente de 0,6°C, au forage Fp 2 de 0,2°C et au forage Fp 3 de 1,35°C.

Dans le cas du scénario n°2, où l'installation fonctionne avec les débits moyens, l'impact sur la température est moindre. En effet, la température de l'eau après 10 ans de fonctionnement montre qu'au forage Fp 1 la température augmente de 0,1°C, au forage Fp 2 de 0,1°C et au forage Fp 3 de 0,1°C.

La vérité se trouvant vraisemblablement entre ces deux scénarios, nous pouvons estimer que les résultats des simulations démontrent un bon fonctionnement de l'installation.

#### G.6. DETERMINATION DU PERIMETRE DE PROTECTION

Le croisement de l'ensemble des paramètres permet de tracer un périmètre de protection nécessaire à la pérennité de l'exploitation géothermique en **FIGURE 23**. Le périmètre de protection tracé est d'environ **3,3 km<sup>2</sup>** et englobe l'ensemble des ouvrages qui vont être créés pour l'exploitation géothermique (les forages Fp 1, Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2).

La surface du projet géothermique concerne le réservoir de la craie du Sénonien Turonien supérieur dont son toit correspond à la surface du sol et son mur se situe à environ 68 m de profondeur. Le réservoir concerné correspond donc aux horizons géologiques de +65 m NGF à -3 m NGF.

**Nota : La Maîtrise d'Ouvrage transmettra à l'administration les relevés géométriques (en Lambert II étendu) des contours de ce périmètre avant le début des travaux de forage.**



Figure 23 : Périmètre de protection de l'exploitation géothermique du Nouvel Hôpital de Lens

## H. DUREE DU TITRE SOLLICITE

La durée du titre sollicité par la Maîtrise d'Ouvrage est de 30 ans.

## I. NOTE D'INCIDENCE / ETUDE D'IMPACT

### I.1. SCENARI DE REFERENCE

#### J.1.1. PIEZOMETRIE

Le scénario de référence illustre l'état actuel de la ressource en eau. La carte piézométrique élaboré septembre 2017 (**FIGURE 24**) dans le cadre du projet permet de constater les informations suivantes :

- Un niveau piézométrique compris entre **+ 22,8 m NGF** et **+ 23,4 m NGF**
- Un sens d'écoulement de la nappe du **Sud/sud-Ouest** vers le **Nord/Nord-Est**



Figure 24 : Carte piézométrique élaboré dans le cadre du projet du CH-Lens en septembre 2017

J.1.2. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Afin de vérifier la compatibilité de la qualité des eaux souterraines avec l'usage géothermique recherché, le CH-LENS a missionné le laboratoire EUROFINS pour réaliser l'échantillonnage des eaux et leurs analyses au forage 19.8X.048 (Fp 1) ; ces analyses se sont basées sur la réglementation et les bonnes pratiques suivantes :

- **SEQ'EAU<sup>30</sup>** à usage énergétique
- **Arrêtés du 25 juin 2015** relatif aux prescriptions générales en géothermie de minime importance

Le prélèvement des eaux a été réalisé le 13 septembre 2017 par EUROFINS au cours du pompage d'essai à débit constant du forage 19.8X.0048 ; il a fait l'objet d'un rapport (**Annexe 15 et 19**).

Ces analyses d'eau permettent de vérifier la compatibilité de la qualité des eaux souterraines avec l'usage géothermique mais également d'effectuer un état initial de la qualité des eaux de la nappe.

- SEQ'EAU Géothermie

Le B.R.G.M. a établi un Système d'Évaluation de la Qualité (SEQ) des eaux souterraines à usage énergétique réparti en 5 classes d'aptitudes<sup>31</sup> et suivant 3 classes d'altération. Les eaux souterraines sont alors classées suivant un code couleur repris dans le **TABLEAU 18** ci-dessous.

Classe d'aptitude pour satisfaire l'usage					
	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Inapte à satisfaire l'usage
<b>Altération Température (Usage PAC et Usage Climatisation)</b>	Favorable à l'usage énergétique considéré	Permet l'usage énergétique considéré	Usage délicat pour raisons techniques ou économiques	<i>Classe non définie</i>	<i>Classe non définie</i>
<b>Altération Corrosion</b>	Absence de corrosion	Corrosion faible	Corrosion modérée	Corrosion moyenne	Corrosion forte
<b>Altération Formation de Dépôt</b>	Pas de risque de dépôts importants	Peu de risques de dépôts	Risques de dépôts	<i>Classe non définie</i>	Dépôts très importants

**Tableau 18 : Description de la signalétique colorée du SEQ'EAU des eaux souterraines**

Les analyses d'eau au forage 19.8X.0048, réalisées par le laboratoire, permettent de classer les eaux souterraines de la nappe de la craie suivant les 3 classes d'altération présentées aux **Tableau 19 à 21** ci-après.

Paramètre	Unité	Bleu	Vert	Jaune	19.8X.0048
Température	°C	> 15 et ≤ 60	> 8 et ≤ 15	≤ 8 ou > 60	14

**Tableau 19 : Altération : température - usage pompe à chaleur**

La **température** de l'eau indique une **bonne aptitude** au regard de l'**altération température** à usage de pompe à chaleur.

<sup>30</sup> Système d'Evaluation de la Qualité des EAUX

<sup>31</sup> Très bonne, bonne, passable, mauvaise, inapte.

PARAMETRES	UNITES	BLEU	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE	19.8X.0048
CO <sub>2</sub> dissous	mg/l		50	120	200		30
O <sub>2</sub> dissous	mg/l	Absence ou > 8	> 0 et ≤ 1		> 0,1 et ≤ 4	> 4 et ≤ 8	6,2
pH	-	> 9,8	> 7 et ≤ 9,8	> 6 et ≤ 7		< 6	7,3
Chlorures	mg/l	150		400	1000		67,2
Sulfates	mg/l	250		500	1500		390
Ferro-bactéries		absence				présence	présence
Bactéries sulfato-réductrices	N/ml	absence	10		100		< 1
Sulfures	mg/l HS <sup>-</sup>		0,1	8	50		-

**Tableau 20 : Altération : corrosion**

Deux paramètres présentent des résultats indiquant une teneur inapte pour satisfaire l'usage géothermique avec un risque élevé de corrosion : l'oxygène dissous et les Ferro-bactéries.

- L'Oxygène dissous : cette teneur correspond plutôt à celle rencontrée dans les eaux superficielles. Elle peut s'expliquer par une mise en oxygénation de l'eau au cours de l'échantillonnage.
- Ferro-bactéries : au regard de l'ancienneté de l'ouvrage et de la présence de corrosion mise en évidence au cours de la diagraphie caméra ainsi qu'au cours de la dépose de la colonne captante, la présence de Ferro-bactéries n'est pas étonnante. Un nettoyage et une désinfection annihilera cette présence.

L'ensemble des autres paramètres analysés montrent une **aptitude bonne à très bonne** au regard de l'**altération corrosion**.

PARAMETRES	UNITES	BLEU	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE	FP 1
pH		5,00					7,3

**Tableau 21 : Altération : formation de dépôt**

Le **TABLEAU 22** ci-après présente les résultats des analyses au regard de l'arrêté du 25 juin 2015 (hors SEQ'Eau).

PARAMETRES	UNITE	RESULTATS 19.8X.0048
<b>MESURES IN-SITU</b>		
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	442
Conductivité à 25°C	µS/cm	1 520
<b>PHYSICO-CHIMIE</b>		
Titre Alcalimétrique (TA)	°F	< 0,20
pH à l'équilibre	-	7,2
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	°F	24,1
Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	< 0,15
Dureté totale (TH)	°F	46,9
Equilibre Calco-Carbonique	-	Equilibre
<b>ANIONS</b>		
Nitrites	mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,01
Nitrates	mg NO <sub>3</sub> /l	88
<b>CATIONS</b>		
Magnésium (Mn)	mg/l	22,65
Potassium (K)	mg/l	7,86
Calcium (Ca)	mg/l	161,09
Sodium (Na)	mg/l	140,10
<b>METAUX</b>		
Zinc (Zn)	µg/l	8,5
Manganèse (Mn)	µg/l	0,86
Aluminium (Al)	µg/l	< 1
Fer (Fe)	µg/l	43
Cuivre (Cu)	µg/l	0,28
<b>AUTRES</b>		
Hydrocarbures C10-C40	µg/l	< 100
Composés organo-volatils	µg/l	Inférieur aux seuils de détection pour l'ensemble des 24 composés analysés

**Tableau 22 : Résultats sur mesures in situ et prélèvement d'eau effectués le 13 septembre 2017 sur le forage 19.8X.0048 par le laboratoire Eurofins**

D'après le **TABLEAU 22**, il ne résulte qu'aucun des paramètres analysés ne constitue une contre-indication à l'exploitation de l'aquifère crayeux à des fins géothermiques.

D'après le diagnostic de l'ancien forage d'eau potable, la **température** de la nappe de la craie est de l'ordre de **12 °C**.

Aucune installation géothermique n'est recensée à proximité du projet.

### J.1.3.SDAGE ET SAGE

- SDAGE Artois-Picardie

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois-Picardie a défini les enjeux et a établi un ensemble de dispositions pour une gestion globale et équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques, conformément aux objectifs européens de la Directive Cadre Eau.

Conformément à la terminologie s'appliquant au District international « Escaut-Somme et Côtiers Manche Mer du Nord » (dénommé plus brièvement « District Escaut »), le projet déclaré concerne la masse d'eau souterraine « craie de la vallée de la Deûle » (Code 1003) ; le **TABLEAU 23** ci-après résume les dispositions du SDAGE 2016-2021.

Enjeu	Orientation	Disposition
<b>B : Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante</b>	<b>B-2 :</b> <b>Anticiper et prévenir les situations de crise par la gestion équilibrée des ressources en eau</b>	<b>Disposition B-2.1</b> L'autorité administrative et les collectivités locales améliorent la connaissance et la gestion des aquifères afin de garantir une alimentation en eau potable et le bon fonctionnement des milieux aquatiques superficiels dépendant du niveau de la nappe.
<b>E : Mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l'eau</b>	<b>E-4 :</b> <b>Adapter, développer et rationaliser la connaissance</b>	<b>Disposition E-4.1</b> Acquérir, collecter, bancariser, vulgariser et mettre à disposition les données relatives à l'eau

**Tableau 23 : Tableau récapitulatif des dispositions prévus par le SDAGE Artois-Picardie**

- SAGE Marque-Deûle

En l'état actuel, le secteur du projet est au stade d'élaboration d'un S.A.G.E. (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

### J.1.4.LES ZNIEFF<sup>32</sup>

Les sites concernés par les ouvrages ne sont intégrés dans aucune ZNIEFF.

La ZNIEFF la plus proche du site est la n°310030046 « Terrils jumeaux n°11-19 de Loos-en-Gohelle », de type 1, situé à 1,3 km à l'ouest des forages Fp 1, Fp 2 et Fp 3 et plus de 2 km à l'ouest des forages Fr 1 et Fr 2.

<sup>32</sup> Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

### J.1.5. LES SITES NATURA 2000

Sur la base de la consultation de la cartographie des sites du réseau Natura 2000<sup>33</sup>, le projet qui serait déclaré par le CH-LENS n'est concerné par aucun site répertorié ; à ce titre, le projet n'a pas à être l'objet d'une étude spécifique relative à « l'évaluation des incidences Natura 2000 »<sup>34</sup>.

Pour mémoire, sur les 41 sites répertoriés en Région Nord-Pas de Calais, les deux plus proches du projet sont résumés dans le **TABLEAU 24** :

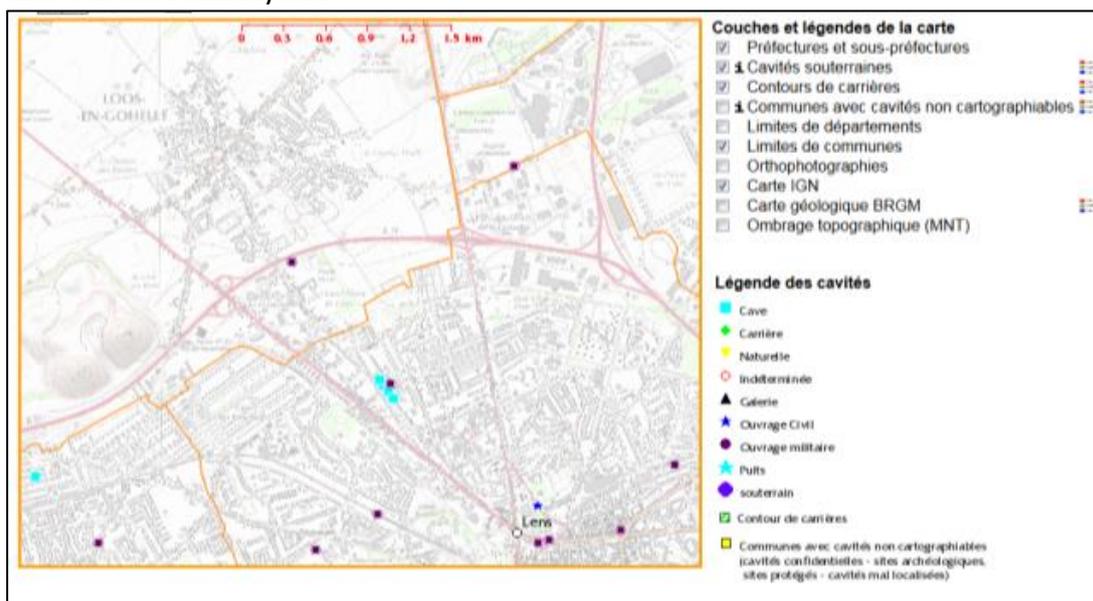
Code	Appellation	Statut*	Distance au projet déclaré
FR3112002	« Les cinq tailles »	ZPS	18 km (au Nord-Est) sur les communes de Neuville et Thumeries
FR3100504	« Pelouses métallicoles de la plaine de la Scarpe »	SIC	20 km (au Sud-Est) sur les communes de Aubry et Roost-Warendin
* SIC = Site d'Importance Communautaire ZPS = Zone de Protection Spéciale			

**Tableau 24 : Récapitulatif des sites Natura 2000 les plus proches du projet du CH-Lens**

### J.1.6. CAVITES SOUTERRAINES

#### a) Ouvrages militaires

D'après le site internet cavites.fr du BRGM, il existe à l'Ouest du projet des cavités souterraines d'origine militaire (voir la **FIGURE 25**) ; toutefois, les cavités identifiées sont situées à l'extérieur du projet (secteur Ouest - rue Roger Salengro, rue Henrie Becquerel et rue Bernard Palissy), et elles ont été remblayées.



**Figure 25 : Carte de localisation des cavités souterraines - Extraction du site cavites.fr**

<sup>33</sup> <http://www.natura2000.environnement.gouv.fr> [consultation en janvier 2015]

<sup>34</sup> Cf. l'article R 414-19 du Code de l'environnement, et le décret n°2010-365 du 9 avril 2010

## *b) Ouvrages miniers*

---

Il existe à proximité du projet un ancien puits de mine dénommé fosse n°12 ; d'après l'étude réalisée par GEODERIS EN 2011 dans le cadre de la définition des aléas miniers (émission de gaz, effondrement,...) aucun risque n'a été mis en évidence au niveau de la fosse n°12 de la commune de Loos-en-Gohelle (zoom n°7 de la **FIGURE 26**).

### *J.1.7. RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL*

---

Il n'existe aucun cours d'eau ou canal dans un rayon de 2 km de l'ensemble des ouvrages.

### *J.1.8. ZONES INONDABLES*

---

D'après le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Loos-en-Gohelle : « ...la commune n'a fait l'objet que d'un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle. Il s'agit d'un arrêté pris en décembre 1999 pour inondations, coulées de boue et mouvements de terrain. Cet arrêté a fait suite à un évènement ponctuel climatique qui a touché l'ensemble du pays : la tempête de décembre 1999. Le territoire communal reste donc dans son ensemble un territoire peu enclin aux risques naturels ».

### *J.1.9. ZONES HUMIDES*

---

D'après la cartographie 'Carmen' mise en ligne par la DREAL Nord-Pas-de-Calais, le projet de création du nouvel hôpital de Lens n'est pas situé dans ou à proximité d'une zone humide.

### *J.1.10. ZONE SISMIQUE*

---

D'après le site internet géorisques.gouv.fr, le site est situé en zone 2 dite faible.

### *J.1.11. MOUVEMENT DE TERRAINS ET COULEES DE BOUES*

---

D'après le site internet géorisques.gouv.fr, il n'existe pas d'aléa de mouvement de terrain et de coulées de boues dans un rayon de 500 mètres.

### *J.1.12. SITES CLASSES UNESCO*

---

Inscrits au patrimoine mondial en 2012, le bassin minier est classé sur 120 000 hectares. Le site est constitué majoritairement de 109 biens individuels qui peuvent être des fosses, des chevalements, des terrils, des infrastructures de transport de la houille, des gares ferroviaires, des corons et des villages de mineurs comprenant des écoles, des édifices religieux, des équipements collectifs et de santé, des bureaux de compagnies minières, des logements de cadres et châteaux de dirigeants, des hôtels de ville, etc.

Le site à l'étude n'est pas sur l'une de ces infrastructures classées. Les ouvrages les plus proches sont deux terrils situés à 1,6 km au Sud-Ouest du futur Hôpital ainsi que la fosse n°12 avec le puits n°1 situé 450 m au Sud du projet.

### *J.1.13. MONUMENTS CLASSES*

---

Les monuments historiques sur la Commune de Loos-en-Gohelle sont au nombre de deux, le plus proche est situé à 450m du projet, il s'agit de l'ancienne salle des pendus et des bains-douches de la fosse n°12. Le second site correspond à l'ancien site minier de la fosse 11-19 situé à 1,6 km au Sud-Ouest.

Les monuments historiques de la Commune de Lens sont au nombre de 11. L'ensemble des sites sont situés entre 500 m et 2 km du projet. En effet, la Commune de Lens a été l'œuvre d'une exploitation minière intensive au 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècle, l'ensemble des bâtiments (maisons, églises, écoles, monuments aux morts etc) encore présents ont été classés.

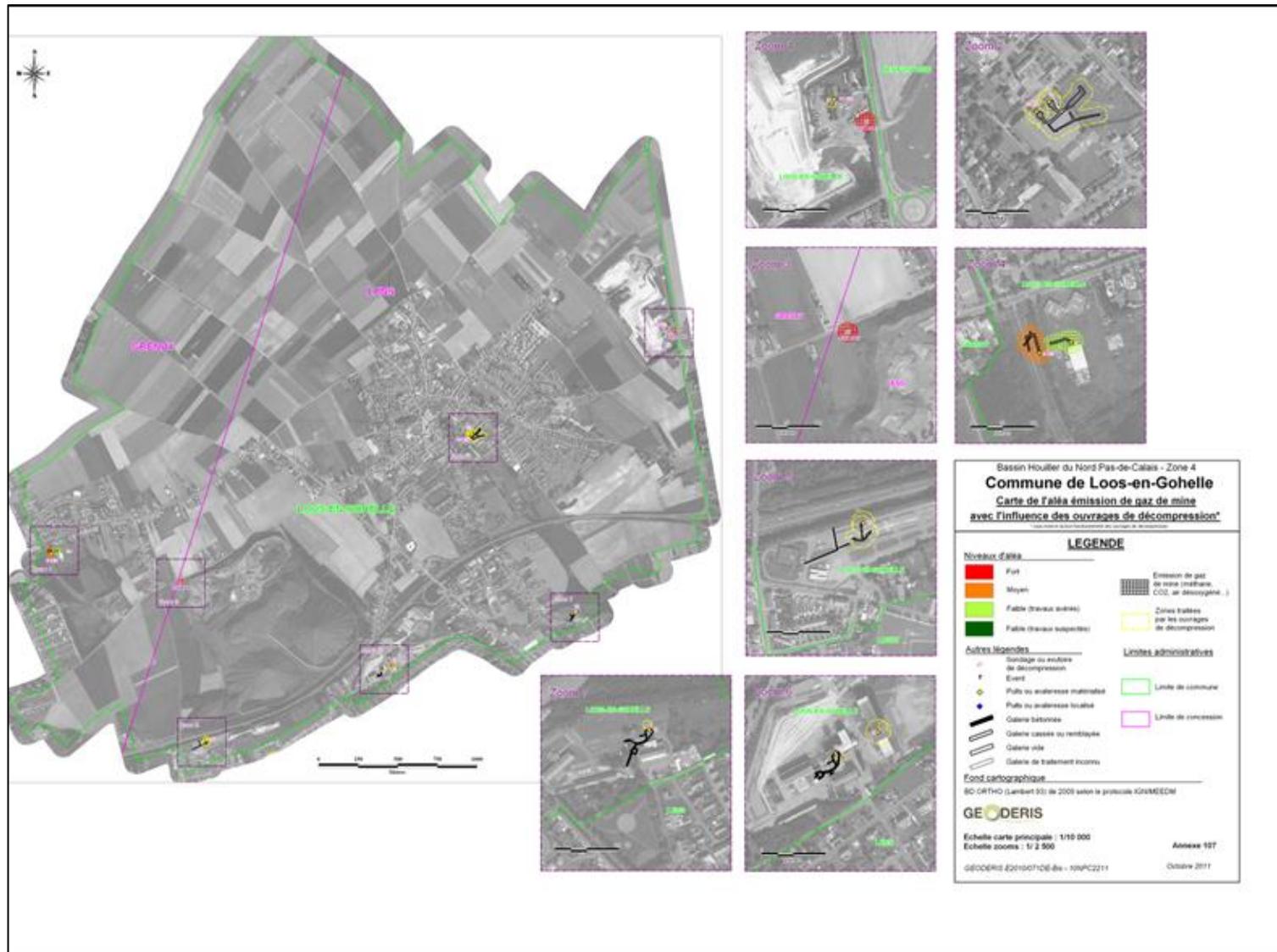


Figure 26 : Carte de l'aléa émission de gaz de mine avec l'influence des ouvrages de décompression

## I.2. SCENARIO ENVISAGE

### J.2.1. PIEZOMETRIE

Le scénario envisagé, objet de la présente demande d'autorisation d'exploitation, correspond à l'exploitation d'un multiplet de forages géothermique dont les paramètres sont repris au § G.2.

Le **TABLEAU 25** ci-dessous, présente les rabattements cumulés dans les ouvrages de pompages Fp 1, Fp 2 et Fp 3 sur les ouvrages voisins et les limites du périmètre de protection pendant l'exploitation de l'installation géothermique.

De plus, comme le précise le décret du 15 janvier 2015, « **les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés est nulle** ».

Ainsi, la réinjection de l'eau pompée entraîne un prélèvement d'eau nul à la nappe, il n'y aura donc aucun impact quantitatif sur la ressource en eau. Par ailleurs, cette réinjection de l'eau prélevée limite la diminution du niveau d'eau au pompage voisins puisqu'elle est compensée par une augmentation du niveau d'eau à la réinjection aux forage Fr 1 et Fr 2.

Le **TABLEAU 25** ci-après ne tient pas compte de la réinjection du volume d'eau prélevé.

		RABATTEMENT INDUITS PAR LES FORAGE DE POMPAGE			RABATTEMENT INDUIT MAXIMAL TOTAL
		Fp 1	Fp 2	Fp 3	
Ouvrages ou limites d'observations	FORAGE « SA TRUITE SERVICE »	0,28 m	0,1 m	0,03 m	0,41 m
	FORAGE « DINDES DU PAYS DU NORD »	0 m	0 m	0 m	0 m
	LIMITE OUEST	0,39 m	0,03 m	0 m	0,42 m
	LIMITE NORD	0,20 m	0,07 m	0 m	0,27 m
	LIMITE SUD	0 m	0 m	0 m	0 m

**Tableau 25 : Récapitulatif des rabattements induits par l'exploitation des forages de pompages Fp 1, Fp 2 et Fp 3**

L'exploitation du multiplet de forages n'aura aucun impact sur le sens d'écoulement de la nappe de la craie.

## J.2.2. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

---

### a) Phase travaux

---

Compte tenu de la situation urbaine du projet, et afin de protéger la ressource en eau de tout déversement d'eaux de réseaux ou d'eau de ruissellement dans l'ouvrage créé, des mesures de protections particulières sont prescrites dans le CCTP établi pour la consultation d'entreprises de forage, notamment sur les points suivants :

- La conformité des travaux et équipements :
  - A la norme AFNOR NF X 10-999 relative au « Forage d'eau et de géothermie »
  - Aux prescriptions de l'Arrêté du 11 septembre 2003.
  - A l'Arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance.
- Les boues et les cuttings issus des travaux des forages seront évacués par l'Entreprise dans un centre agréé.
- Le rejet des eaux<sup>35</sup> issues des travaux s'effectuera dans le réseau pluvial (avaloirs situés à proximité de la zone de travaux).
- Les descriptifs du déroulement des travaux préliminaires, les dispositions générales, la programmation des travaux et essais et leur réception prévoient les meilleures conditions de mises en œuvre pour assurer la protection des eaux souterraines et superficielles. Par ailleurs, ce chantier sera l'objet des surveillance, interprétation et assistance à réception par un bureau d'études spécialisé en géothermie

### b) Phase exploitation

---

L'unique impact sur la qualité des eaux souterraines sera celle mise en évidence par les simulations de fonctionnement présentées au § H.2.. Ainsi, l'impact maximal attendu sera une élévation de la température des eaux pompées calculée au bout de 10 ans de fonctionnement ; cette augmentation maximale est de +1,35°C au forage Fp 3, + 0,2°C au Fp 2 et environ, + 0,6°C au Fp 1 en fin de cycle froid. Ainsi, on estime que les forages voisins, en exploitation et recensés dans la BSS, ne seront pas impactés thermiquement par l'exploitation du multiplet géothermique du futur CH-Lens puisque l'extension du panache chaud n'atteint pas les forages.

L'analyse des simulations montre qu'après 10 ans de fonctionnement, cette augmentation atteint une asymptote ; autrement dit, une stabilisation des températures au forage Fp 1 et Fp 2 en fin de cycle de rafraîchissement.

Par ailleurs, l'ensemble des forages seront créés dans les règles de l'art conformément à la Norme NFX 10-999 relative au « forage d'eau et de géothermie », aux prescriptions de l'arrêté du 11 septembre 2003 et à l'arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance. De plus, les travaux et aménagements de la tête des forages Fp 2, Fp 3, Fr 1 et Fr 2 seront conçus pour empêcher tout déversement d'eaux de réseaux ou d'eau de ruissellement dans les ouvrages créés ; ainsi, sur chacun des forages nouvellement créés, l'Entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un puisard ayant les caractéristiques suivantes (voir l'exemple en **FIGURE 16**) :

- Le puisard sera à ras-de-sol
- La tête du forage dépassera de 0,2 m du fond du regard

---

<sup>35</sup> Dont les eaux blanches, préalablement décantées et neutralisées

- Un collier et un capot étanche et verrouillé recouvre les têtes du puits
- Un clapet anti-retour
- Le fond du puisard sera entièrement cimenté
- Un compteur volumétrique est présent dans le puisard
- Le puisard aura des dimensions suffisantes pour permettre une éventuelle pose des futurs matériels d'exploitation
- Le puisard sera fermé par un tampon étanche, de manière à empêcher tout déversement accidentel et contamination des eaux souterraines.

J.2.4.SDAGE ET SAGE

Le **TABLEAU 26** ci-dessous démontre la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Artois-Picardie.

Enjeu	Orientation	Disposition	Éléments de compatibilité
<b>B : Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante</b>	<b>B-2 : Anticiper et prévenir les situations de crise par la gestion équilibrée des ressources en eau</b>	<b>Disposition B-2.1</b> L'autorité administrative et les collectivités locales améliorent la connaissance et la gestion des aquifères afin de garantir une alimentation en eau potable et le bon fonctionnement des milieux aquatiques superficiels dépendant du niveau de la nappe.	Le CH-LENS pourra céder certains piézomètres aux collectivités ou organisme (comme le BRGM) qui souhaitent les conserver afin d'assurer une surveillance piézométrique de la nappe de la craie.  Par ailleurs, l'objectif même du multiplet géothermique est de réinjecté la totalité des eaux pompées ; ainsi le prélèvement net à la nappe d'eau souterraine est nul
<b>E : Mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l'eau</b>	<b>E-4 : Adapter, développer et rationaliser la connaissance</b>	<b>Disposition E-4.1</b> Acquérir, collecter, bancariser, vulgariser et mettre à disposition les données relatives à l'eau	Conformément à la réglementation, les ouvrages créés seront référencés dans la banque de données du sous-sol du BRGM.

**Tableau 26 : Récapitulatif des dispositions et des éléments de comptabilité du SDAGE Artois-Picardie**

J.2.5.LES ZNIEFF<sup>36</sup>

L'exploitation du multiplet géothermique n'aura aucun impact sur les ZNIEFF référencés les plus proches.

Les ZNIEFF ne sont régies par aucune disposition législative ou réglementaire spécifique. Ces zones sont des outils à vocation scientifique et n'ont donc pas de valeur juridique ou de portée réglementaire directe.

Toutefois, le droit de l'environnement et le droit de l'urbanisme imposent aux PLU<sup>37</sup> d'intégrer des préoccupations environnementales et interdisent aux aménagements projetés de détruire, altérer ou dégrader le milieu particulier à des espèces animales ou végétales protégées.

<sup>36</sup> Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

<sup>37</sup> Plan Locaux d'Urbanisme

### J.2.6. LES SITES NATURA 2000

Les incidences sur les espèces communautaires et sur les sites Natura 2000 peuvent être de plusieurs ordres. Nous devons donc évaluer si le projet :

- peut retarder ou interrompre la progression des objectifs de conservation
- peut déranger les facteurs qui permettent le maintien du site dans des conditions favorables
- interfère avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés
- peut changer les éléments de définition vitaux qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'écosystème
- peut changer la dynamique des relations (sol/eau, plantes/animaux...)
- interfère avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site
- réduit la surface d'habitats clés
- réduit la population d'espèces clés
- réduit la diversité du site
- change l'équilibre entre les espèces
- engendre des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité
- entraîne une fragmentation des habitats, des populations
- entraîne des pertes ou une réduction d'éléments clés

Après analyse de tous ces points, nous concluons si le projet a une incidence notable ou non sur chaque population d'espèces et sur le site NATURA.

➤ Aucune espèce de la ZPS « Cinq tailles » n'a été contactée sur la zone d'étude et n'est potentielle au vu des milieux en place. En effet, ces espèces sont essentiellement des espèces inféodées aux milieux humides, or ces derniers ne sont pas représentés sur la zone d'étude. Par ailleurs, la zone Natura 2000 est éloignée de plus de 15 km de la zone du projet.

Par conséquent, nous considérons que le projet n'aura pas d'incidence significative sur les populations des espèces communautaires présentes au sein de la ZPS « Cinq Tailles (Thumeries) ».

➤ Le SIC « Pelouses métallicoles de la plaine de la Scarpe » comporte un habitat d'intérêt communautaire à l'échelle européenne : les pelouses calaminaires des *Violetalia calaminariae*. Cet habitat n'est pas présent au sein de la zone du projet et ne sera par conséquent pas détruit dans le cadre des dégagements d'emprises liés au projet. Par ailleurs, compte-tenu de la nature du projet et de son éloignement du SIC (supérieur à 10 km), nous considérons qu'il n'existe pas de risque d'altération de cet habitat au sein de la zone Natura 2000.

Par conséquent, nous considérons que le projet géothermique n'aura pas d'incidence significative sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire présents au sein du SIC « Pelouses métallicoles de la plaine de la Scarpe ».

### J.2.7. CAVITES SOUTERRAINES

#### a) Ouvrages militaires

L'exploitation du multiplet géothermique n'aura aucune incidence sur les ouvrages militaires référencés et remblayés.

#### b) Ouvrages miniers

Aucun risque n'ayant été mis en évidence par l'étude Geoderis, l'exploitation du multiplet géothermique n'aura aucune incidence sur les ouvrages miniers.

Par ailleurs, comme demandé par la DREAL, l'UTAM a été interrogé quant aux risques miniers concernant les travaux de forages. La réponse reportée en **ANNEXE 20** par l'UTAM indique que les travaux miniers sont présents à une profondeur supérieure à 50 mètres. Par ailleurs, la parcelle AE 0003 présente puits, ce puits est visible et bien connu puisqu'il correspond au forage Fp 1 réutilisé dans le cadre du projet de géothermie.

### J.2.8. RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL

L'exploitation du multiplet géothermique n'est pas concernée par un réseau hydrographique superficiel.

### J.2.9. ZONES INONDABLES

L'exploitation du multiplet géothermique n'est pas concernée par une zone inondable. De plus, les forages d'exploitation seront équipés d'une tête étanche avec un regard hors sol de minimum 50 centimètres au-dessus du sol.

### J.2.10. MILIEU HUMAIN

Il n'y aura aucun impact sonores, lumineux sur le milieu humain.

### J.2.11. ZONES HUMIDES

L'exploitation du multiplet géothermique n'est pas concernée par une zone humide.

### J.2.12. SITES CLASSES UNESCO

L'exploitation du multiplet géothermique n'est pas concernée par un site classé UNESCO.

### J.2.13. MONUMENTS CLASSES

L'exploitation géothermique n'est pas concernée par un monument historique.

## J. DOCUMENT DE SECURITE ET DE SANTE

---

Dans le cadre de la construction du nouvel hôpital de Lens, la Maîtrise d'Ouvrage a lancé une consultation afin de s'adjoindre les services d'un Coordinateur de Sécurité et de Protection de la Santé. L'**ANNEXE 21** présente le cahier des charges de la consultation de son recrutement. Par ailleurs, l'**ANNEXE 22** présente un PPS type qui sera demandé à l'Entreprise qui réalisera les forages.

## K. CONDITION D'ARRET DE L'EXPLOITATION

---

D'après la Norme NF X 10-999, tout forage d'eau est un axe potentiel de pollution creusé dans le sol vers une nappe.

Au fil du temps, la structure d'un ouvrage abandonné va se détruire notamment par corrosion des tubages et mettre en communication toutes les formations géologiques au droit du forage. On risque des mélanges d'eaux de qualités différentes ainsi que des apports d'eaux de surface potentiellement polluées.

Lorsqu'un forage cesse d'être utilisé (arrêt du pompage pour les forages de prélèvement, arrêt d'exploitation des sondes géothermiques verticales, arrêt de la surveillance pour les piézomètres ou les qualitomètres) que ce soit pour des raisons techniques ou économiques, il doit être mis en sécurité.

### K.1. ARRET TEMPORAIRE D'EXPLOITATION INFERIEUR A DEUX ANS

---

La fermeture consiste à étancher et à sécuriser la tête de l'ouvrage, après si possible un retrait de la pompe et des accessoires placés dans le forage. Les carburants nécessaires au pompage et autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux sont évacués du site ou stockés dans un local étanche.

Le dispositif est conservatoire et permet la reprise ultérieure de l'exploitation et/ou la pose ou l'utilisation d'appareils de mesures (piézomètres) ou de contrôle (prélèvements d'échantillons d'eau).

La Maîtrise d'Ouvrage s'engage à respecter ces préconisations si les ouvrages devaient être temporairement arrêtés.

### K.2. ARRET TEMPORAIRE D'EXPLOITATION SUPERIEUR A DEUX ANS

---

Après s'être conformé aux prescriptions du F.3., l'intégrité de l'ouvrage devra être vérifiée par des moyens appropriés. En cas d'anomalie, le maître d'ouvrage procédera à la mise en conformité de son ouvrage.

En cas d'arrêt supérieur à cette nouvelle période, l'intégrité de l'ouvrage sera vérifiée au moins tous les 10 ans. Pour mémoire, l'arrêt temporaire d'exploitation ne peut pas être envisagé si :

- l'ouvrage est endommagé (perforations du tubage par corrosion, écrasement des crépines, etc.)
- l'ouvrage n'est pas conforme à la réglementation : infiltration d'eaux de surface, mélange de deux nappes distinctes.

Dans ces deux cas, soit les ouvrages seront réhabilités, soit ils feront l'objet d'une fermeture définitive. Le compte rendu de fin de travaux relatif à la fermeture temporaire du forage sera conservé par le Maître d'Ouvrage.

### K.3.FERMETURE DEFINITIVE (ABANDON)

---

S'agissant de travaux miniers, le CH-Lens, préalablement à la fermeture des travaux, adressera au préfet un dossier de demande d'arrêt des travaux miniers tel que prévu par les textes en vigueur. De fait, les travaux de fermeture ne pourront être réalisés qu'après avis ou accord par arrêté préfectoral du préfet.

Suite à la réalisation des travaux de fermeture prévus ou prescrits par le Préfet, un rapport d'exécution de ces travaux sera être établi et adressé au service en charge de la police des mines (DREAL) afin de permettre la visite de récolement indispensable pour lever la police des mines. Seule cette procédure menée à son terme pourra mettre fin aux obligations et responsabilités du CH-Lens

Dans tous les cas, les pompes et tous accessoires situés dans le forage seront définitivement évacués du site.

S'ils existaient des présomptions sur des dégradations existantes de l'ouvrage ou sur la présence de produits ou matériaux potentiellement polluants dans le forage, il sera effectué des contrôles :

- du fond afin de vérifier dépôts et éboulements ;
- vidéo afin de vérifier l'état des tubages et crépines ainsi que la présence éventuelle d'objets dans le forage ;
- de la qualité de la cimentation annulaire par diagraphie (de type CBL).

Si des objets sont tombés dans le forage, ils seront extraits. Le ciment sera compatible avec la qualité chimique de l'eau. L'exploitant informera le préfet et l'agence de l'eau concernée, le BRGM au plus tard dans le mois suivant la décision de cessation définitive des prélèvements.

Pour tous les forages, un rapport de travaux sera adressé au préfet dans un délai de deux mois suivant la fin des travaux de comblement, avec les références des ouvrages comblés, l'aquifère précédemment surveillé ou exploité à partir de ces ouvrages, les travaux de comblement effectués. Cette formalité mettra fin aux obligations d'entretien et de surveillance des ouvrages. Il sera conservé les coordonnées x,y de la localisation des ouvrages abandonnés.

### K.4.COMBLEMENT D'OUVRAGES CONFORMES A LA NORME NF X 10-999 :

---

Les ouvrages réalisés selon les prescriptions du présent document seront comblés sur toute la hauteur aquifère avec des sables et graviers siliceux, désinfectés, surmontés d'un bouchon d'argile gonflante ou d'un lit de sable puis d'une cimentation jusqu'à la surface du sol sauf nécessité particulière (usage agricole par exemple). La hauteur du bouchon de cimentation ne doit pas être inférieure à 5 m ou à la hauteur du tube plein s'il fait moins de 5 m.

Au titre du **Code Minier**, l'exploitant dépose une déclaration d'arrêt des travaux. Il y présente les études des conséquences et des risques de son activité et de son arrêt, notamment vis-à-vis des eaux de toutes natures. Il expose les mesures prises ou qu'il compte prendre pour éviter les risques, et notamment les moyens mis en œuvre pour obturer les puits, forages et sondages.

Cette déclaration, après enquête administrative et publique (consultation des mairies) est sanctionnée par un Arrêté Préfectoral (AP) actant les mesures prises ou prescrivant des mesures complémentaires, dit (AP1).

Après exécution des prescriptions, la DREAL récole les mesures et en donne acte par un AP, dit (AP2). Les travaux sont alors arrêtés.

Indépendamment, l'exploitant propose le transfert des installations hydrauliques pouvant intéresser les collectivités nécessaires à la sécurité (article 92 du Code Minier).

Si l'exploitant ne le propose pas, l'administration peut l'exiger lors de l'AP1.

Les dossiers de transfert de ces installations font l'objet d'une publication aux actes administratifs du département concerné.

Si aucun repreneur ne se manifeste dans les six mois à compter de la publicité, la DREAL pourra faire obturer les ouvrages par l'exploitant (dans le cas du 1<sup>er</sup> alinéa de l'article 92). Les ouvrages non repris nécessaires à la sécurité seront gérés par l'État contre versement d'une soulte correspondant aux dix premières années de fonctionnement.

Une déclaration administrative dans le cadre du **Code de l'Environnement** doit être réalisée.

Pour les nouveaux ouvrages, créés après le 12 septembre 2004, la procédure suivante est obligatoire : un rapport de fin de travaux de comblement doit être transmis au préfet dans les deux mois suivant la fin des travaux de comblement. Le rapport indiquera les dispositions techniques des travaux réalisés. Il devra contenir les éléments suivants : - date des travaux ;

- aquifère concerné ;
- coupe géologique représentant les différents niveaux géologiques et les formations aquifères présentes au droit du forage ;
- coupe technique précisant les équipements en place ;
- informations sur l'état des cuvelages ou tubages ;
- informations sur la cimentation de l'ouvrage ;
- informations sur les techniques ou méthodes utilisées.

⇒ **Tout arrêt temporaire, fermeture définitive ou comblement de l'ouvrage fera l'objet d'une note informative auprès de l'administration.**

## L. RISQUES INDUSTRIELS DU PROJET

### L.1. SITES CLASSEES ICPE ET SEVESO

Le projet de multiplet de forages géothermique ne représente ici aucun risque industriel.

Le secteur Lens-Hénin compte, au 1<sup>er</sup> janvier 2008, quatre établissements classés « **SEVESO seuil haut** » (grande quantité de matières dangereuses) :

- BP Wingles, à Wingles à environ 6km au Sud-Ouest [*Station essence*]
- SAV (Société artésienne de vinyle), à Mazingarbe à environ 7 km au Sud-Est [*Production de PVC*]
- GPN (ex Grande Paroisse), à Mazingarbe, à environ 7 km au Sud-Est [*Fabrication d'engrais*]
- Nortanking, à Loison-sous-Lens à environ 4 km au Sud-Est [*Stockage d'hydrocarbure*]

Le territoire compte également trois établissements classés « **SEVESO seuil bas** » (petite quantité de matières dangereuses) :

- Palchem, à Angres à environ 6 km au Sud-Ouest [*Chimie fine de synthèse*];
- Gaz Est Distribution, à Carvin à environ 11,6 km à l'Ouest [*Usine de gaz*];

- Spado Lassailly, à Rouvroy à 9,5 km au Sud [*Fabrication de détergents et produits d'entretien*]

**Toutefois, aucune de ces ICPE classées SEVESO ne se situe à proximité de l'aire d'étude.**

Outre ces ICPE classées SEVESO, les communes de Loos-en-Gohelle et de Lens comptent respectivement 4 et 10 ICPE.

Les plus proches de la zone d'étude (à moins de 1km) sont situées sur la commune de Lens et sont les suivantes :

- FREE ENERGY EUROPE, 2 rue Léon Droux (à environ 500 mètres de la zone d'étude), par arrêté préfectoral du 16/07/2004 [*Fabrication de composants électroniques actifs*] ;
- SNC EUROPA DISCOUNT, 10 rue de l'Europe/ZI du Bois Rigault (à environ 500 mètres de la zone d'étude), par arrêté préfectoral du 18/11/2004 [*plateforme alimentaire*] ;
- TT Plast, Parc d'activités Les Renardières (à environ 750 mètres de la zone étudiée), par arrêtés préfectoraux du 05/07/2006, du 09/08/2006 et du 14/04/2010 [*Fabrication d'emballages et de matières plastiques*]

Aucune ICPE classée SEVESO ne se situe à proximité de la zone d'étude. Les autres ICPE sont situées à plus de 500 mètres du périmètre.

Pour mémoire, le permis de construire a déjà été déposé et accepté par l'administration. L'activité de l'hôpital n'interfère pas avec d'autres activités. Par ailleurs, Concernant l'aquifère, le recensement des puits et la modélisation de la nappe joint permet de justifier que l'utilisation de la nappe à des fins de géothermie n'interfère pas avec les activités avoisinantes.

## L.2. SITES BASOL ET BASIAS

---

De plus, la présence d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes sur un site peut provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes et l'environnement. Pour déterminer la présence de sites et sols pollués, deux bases de données sont disponibles sur internet :

- **BASIAS** : est l'inventaire de sites industriels et d'activités de service, encore en activité ou non, et potentiellement à l'origine de pollutions des sols
- **BASOL** : elle recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

Selon la base de données **BASIAS**, 13 sites sont situés à proximité du périmètre d'étude à moins de 1km, ils sont reportés sur la **FIGURE 27** suivante :



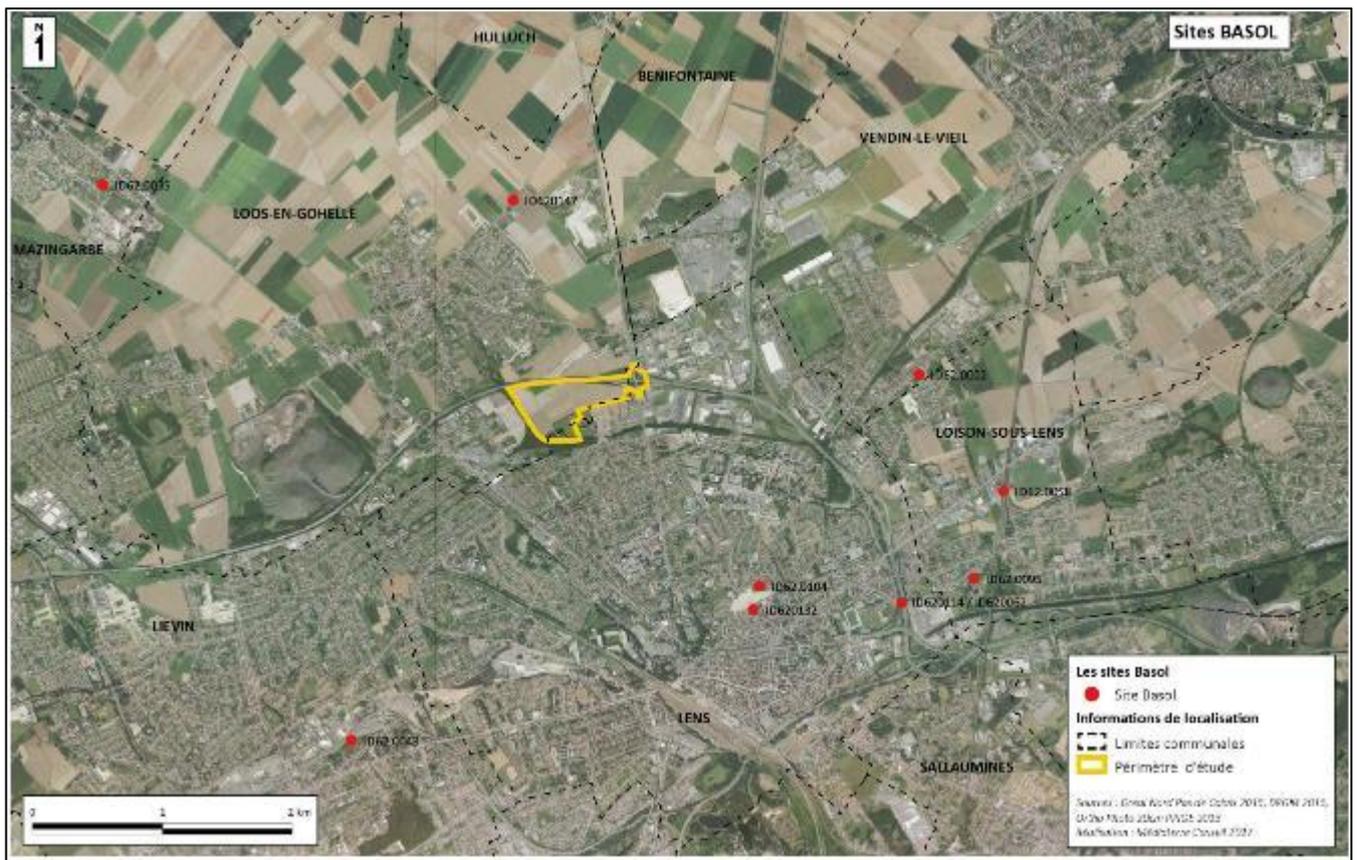


Figure 28 : Carte des sites BASOL recensés dans un rayon de 3 km autour du projet du CH-Lens

Ainsi, l'exploitation du site géothermique du nouvel hôpital de Lens n'aura pas d'impact sur la qualité de la nappe au droit des sites BASOL et BASIAS.