

BSSCO/FJVU / F2 PAC



Direction Générale des Services Techniques
Service Santé-Sécurité-Accessibilité
Votre interlocuteur : Pierre BÜRR
Courriel : santeseuriteaccessibilite@ville-blois.fr
Tél. : 02.54.90.35.88

DREAL unité Territoriale 41

41 rue Laplace
41000 BLOIS

Dossier : Vallée Maillard / 27-35
Réf. :

Objet : Forage

Blois, le 18 mai 2011

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le dossier de déclaration d'un forage qui m'est parvenu :

COMPAGNIE SAINT GOBAIN
27-35 rue de la Vallée Maillard à Blois
Forage pour usage de pompe à chaleur eau/eau
profondeur 70 m
débit annuel : 85 000 m3

Vous en souhaitant bonne réception

23/05/2011	
SRM	ATT
JO	
MA	
IC	PR
DV	
EM	REVAL
CG	
Registre arrivée	
OBS :	

Le responsable du service

Pierre BÜRR

COPIE : Service Contrôle Eau

6 OK géothermie minimum importance

2011 41004

Sujet : RE: Archives Saint Gobain Blois

De : "> Patrick MEDINA (par Internet)" <patrick.medina@conpascoord.com>

Date : Mon, 30 May 2011 14:58:40 +0200

Pour : "MOREAU Didier - DREAL Centre/SEEVAC/DEAC"
<didier-1.moreau@developpement-durable.gouv.fr>

Objet : ARCHIVES SAINT GOBAIN - Règle de la géothermie basse température

Monsieur,

Pour faire suite à votre mail, les critères prévus par l'article 17 du décret 78-498 du 28 mars 1978, relatif aux titres de recherche et d'exploitation de géothermie sont remplis. En effet, les valeurs correspondant à notre projet sont de :

- ~ 60m pour la profondeur du forage
- 213kW pour la puissance calorifique maximale

Dans l'attente,

Cordialement

-----Message d'origine-----

De : MOREAU Didier - DREAL Centre/SEEVAC/DEAC

[mailto:didier-1.moreau@developpement-durable.gouv.fr]

Envoyé : vendredi 27 mai 2011 16:07

À : Patrick MEDINA

Objet : Archives Saint Gobain Blois

Re-bonjour,

Ma question vise à m'assurer que l'installation respecte bien les règles de la géothermie basse température de minime importance à savoir:

- Profondeur du forage inférieure à 100 m
- Débit calorifique maximal inférieure à 200 thermies/heures (232 kW) par référence à une température de 20°C

Ces critères sont prévus par l'article 17 du décret 78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherche et d'exploitation de géothermie.

Dans l'attente de vous lire,

Cordialement,

Didier MOREAU
DREAL Centre/SEEVAC
Département Energie Air Climat
Tel 02 36 17 46 23
Fax 02 36 17 46 02

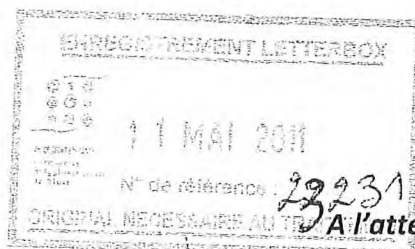
Information provenant d'ESET NOD32 Antivirus, version de la base des signatures de virus 6158 (20110527)

Le message a t vrifi par ESET NOD32 Antivirus.

<http://www.eset.com>

Courrier arrivé le 1
17 MAI 2011
Département
Environnement-risques

Courrier arrivé le
13 MAI 2011
Département
Environnement-risques



Ce 10 Mai 2011

A l'attention de Monsieur BÜRR
Environnement-Risques
Hotel d'Agglomération
1, Rue Honoré de Balzac CS4318
41043 BLOIS Cedex

Objet : Déclaration de travaux de forages – Projet de PAC eau/eau – Archives Saint Gobain à Blois.

Monsieur,

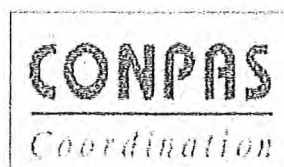
Dans le cadre d'un projet de remplacement de la pompe à chaleur existante par une PAC eau/eau sur forage géothermiques pour le compte de la COMPAGNIE SAINT GOBAIN,

Nous vous prions de trouver ci-joint les documents relatifs à la déclaration de travaux de forages:

- Formulaire CERFA
- Plan de localisation du site
- Plan géomètre
- Extrait cadastre
- Etude hydrogéologique : Document d'incidence

Vous en souhaitant bonne réception, nous vous prions de croire, Monsieur, en nos salutations les meilleures.

CONPAS Coordination
60/62 Avenue DAUMESNIL
75012 PARIS
Tel : 01 40 50 10 98
Fax : 01 47 62 52 08



ARCHIVES SAINT GOBAIN

PROJET DE REMPLACEMENT DE LA PAC EXISTANTE PAR UNE PAC EAU/EAU SUR FORAGE GEOTHERMIQUE
POUR LES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EAU GLACÉE DU SITE DE BLOIS

Commune : BLOIS

Code postal : 41000

Adresse : 27-35 Rue de la Vallée Maillard

Cadastre : HR 11

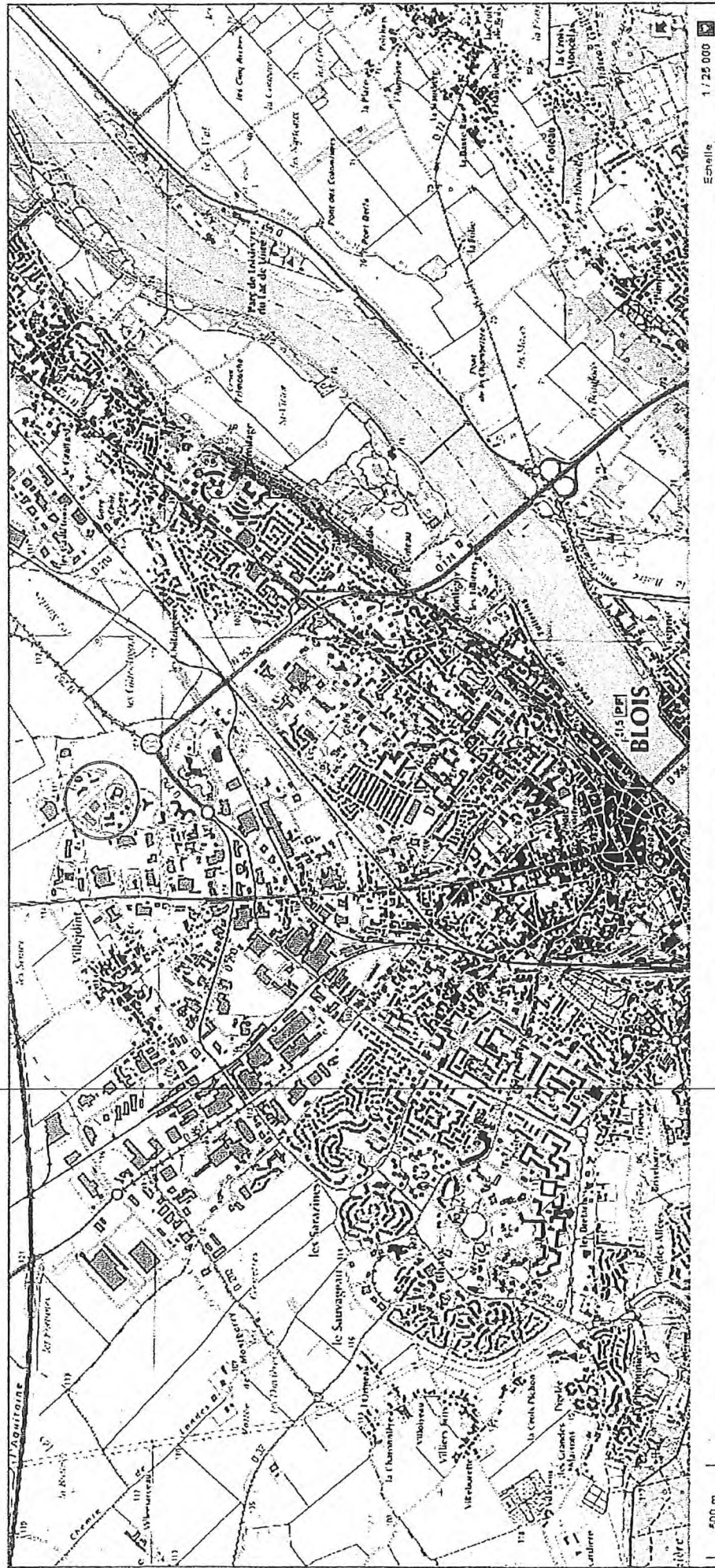
CONFAS Coordination

60-62, avenue Daumesnil - 75012 PARIS

Tél 01 40 50 50 50 - Fax 01 40 50 75 90

RCS 405392 671

LOCALISATION DU SITE





Déclaration d'ouvrage Prélèvements, puits et forages à usage domestique

cerfa
N° 13837*01

Au titre de l'article L. 2224-9 du code général des collectivités territoriales

Pour des travaux prévisionnels ☒ Pour des travaux exécutés ☐

Cette déclaration doit être remplie par le propriétaire de l'ouvrage ou son utilisateur (si différent) et transmise en mairie

1 - Renseignements concernant le propriétaire

Nom : _____ Prénom : _____
Raison sociale : COMPAGNIE SAINT GOBAIN
Adresse Numéro : 18 Voie : Avenue d'Alsace
Lieu-dit : _____ Localité : LA DEFENSE
Code postal 92096 BP _____ cedex _____
Téléphone fixe : 01 47 62 30 00 Portable : _____
Courriel* : _____ @ _____

2 - Renseignements concernant le déclarant (si différent du propriétaire)

Qualité : Utilisateur ☐ Autre ☒ : ADP (Dae)
Nom : CONPAS Coordination Prénom : CONPAS Coordination
Raison sociale : _____ 60-62, avenue Daumesnil - 75012 PARIS
Adresse Numéro : 60 Avenue Daumesnil Tél. 01 40 50 10 98 - Fax 01 40 50 75 90
Lieu-dit : _____ Localité : _____ Voie : _____ RCS 405 392 671
Code postal 75012 BP _____ cedex _____
Téléphone fixe : 01 40 50 10 98 Portable : _____
Courriel* : conpas.coord @ conpascoord.com

3 - Renseignements concernant le maître d'ouvrage (personne ou société qui fait ou a fait réaliser les travaux)

Nom : _____ Prénom : _____
Raison sociale : COMPAGNIE SAINT GOBAIN
Adresse Numéro : 18 Voie : Avenue d'Alsace
Lieu-dit : _____ Localité : LA DEFENSE
Code postal 92096 BP _____ cedex _____
Téléphone fixe : _____ Portable : _____
Courriel* : _____ @ _____

4 - Renseignements concernant l'entreprise (personne ou société chargée de l'exécution des travaux)

Nom : _____ Prénom : _____
Raison sociale : COFELY GDF SUEZ
Adresse Numéro : 89 E Voie : Route de Chateaufort
Lieu-dit : Village de l'Ance Localité : BLOIS
Code postal 41000 BP _____ cedex _____
Téléphone fixe : _____ Portable : _____
Courriel* : _____ @ _____

Les champs suivis de (*) sont facultatifs

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.

5 - Localisation de l'ouvrage. Veuillez joindre à la déclaration un plan de localisation de l'ouvrage à l'échelle du 1/25000 ou un extrait du cadastre. Les coordonnées GPS de l'ouvrage pourront être également communiquées.

Adresse Numéro : 27-35 Voie : Rue Vallée Maillard
 Lieu-dit : La Vallée Maillard Localité : BLOIS
 Code postal 41000 BP cedex
 Cadastre : Section(s) HR Parcelle(s) n° 11
 Code BSS (Banque du Sous-Sol) pour tout ouvrage existant :
 Coordonnées GPS de l'ouvrage* :
 Longitude (deg : mn,ss) Latitude (deg : mn,ss)

Nous vous rappelons qu'une déclaration spécifique doit être faite auprès des services déconcentrés régionaux chargés des mines, pour tout ouvrage de plus de 10 mètres de profondeur ; cette déclaration permet un enregistrement dans la Banque du Sous-Sol (BSS) et un code BSS est ainsi attribué à l'ouvrage (article 131 code minier). Adresse et Contact disponibles sur la site : www.drire.gouv.fr

6 - Type d'ouvrage (veuillez cocher la case correspondante).

Forage ☒ Puits ☐ Autres ☐ à préciser,

Date de création¹ (cas d'un ouvrage ancien)

Date prévisionnelle d'achèvement des travaux (cas d'un nouvel ouvrage) 3.0.06.2011

7 - Usages auxquels l'ouvrage est destiné (veuillez cocher les cases correspondantes).

Utilisation de l'eau pour la consommation humaine (au sens de l'article R. 1321-1 du code la santé publique) ☐ Oui ☒ Non

En cas d'utilisation de l'eau pour la consommation humaine :

pour un usage unifamilial², une analyse de l'eau de type P1, à l'exception du chlore, définie dans l'arrêté du 11 janvier 2007 (relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution) doit être réalisée et jointe à la déclaration ; pour les ouvrages à réaliser l'analyse est transmise après travaux ;
 pour les autres cas, une autorisation préfectorale doit être demandée au titre de l'article L.1321-7 du code de la santé publique.

Autres usages de l'eau ☒ Oui ☐ Non

Si oui, préciser : PAC eau/eau pour les besoins en chauffage et rafraichissement

Existence d'un réseau de distribution d'eau intérieur au bâtiment alimenté par l'ouvrage ☐ Oui ☒ Non

Après usage, existence d'un rejet des eaux issues du pompage dans le réseau public de collecte des eaux usées ☐ Oui ☒ Non

Après usage, existence d'un rejet des eaux issues du pompage dans le réseau public de collecte des eaux pluviales ☐ Oui ☒ Non

8 - Caractéristiques de l'ouvrage (veuillez indiquer les caractéristiques réelles pour les ouvrages existants, et les prévisions pour les nouveaux ouvrages à réaliser).

Nom ou type de la nappe dans lequel le prélèvement va être effectué (si connu) : Nappe des calcaires de Beauce

Profondeur de l'ouvrage : 60~70 (en m)

Diamètre de l'ouvrage : 311 (en mm)

Débit de prélèvement : 36 (en m³/h)

Volume annuel prélevé : 85000 (en m³/an)

Présence d'une margelle béton autour de la tête du forage ou puits : ☒ Oui ☐ Non

Ouvrage réalisé en se conformant à la norme NF X 10-999 forages d'eau et de géothermie : ☒ Oui ☐ Non

Le respect de cette norme permet de garantir que l'ouvrage est réalisé dans les règles de l'art et permet notamment de protéger la ressource souterraine de toute infiltration directe d'eau de ruissellement superficielle potentiellement polluée.

Il est rappelé que tout pompage doit être équipé d'un compteur volumétrique (article L.214-8 du code de l'environnement)

Fait à : Paris

Nom, Prénom :

COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN
 Direction des Affaires Immobilières
 "LES MIROIRS"
 18, Av. d'Alsace
 92096 LA DEFENSE CEDEX
 Tél. 01 47 62 30 00 - Fax 01 47 62 52 09
 Signature

le

COMPAS Coordination

60-62, avenue Daumesnil - 75012 PARIS

Tél. 01 40 50 40 98 - Fax 01 40 50 75 1

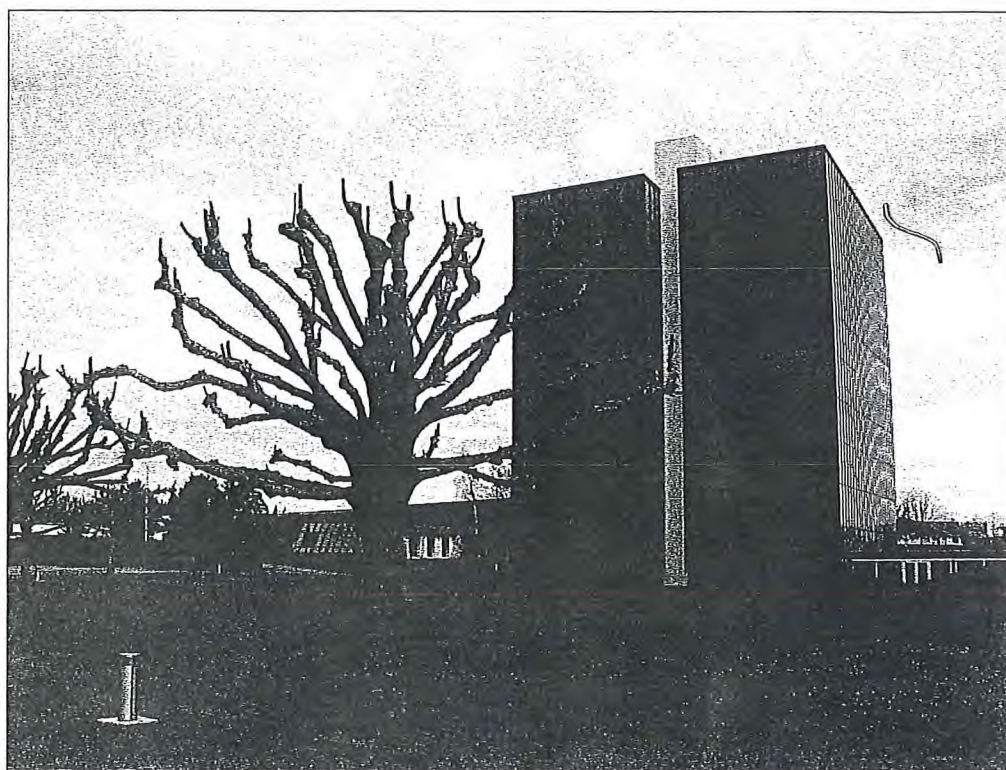
RCS 409 392 671

¹ ou date d'achèvement d'un nouvel ouvrage.

² unifamilial : usage restreint aux besoins d'une seule famille.



ARCHIVES SAINT GOBAIN



PROJET DE REMPLACEMENT DE LA PAC EXISTANTE PAR UNE PAC EAU/EAU SUR
FORAGE GEOTHERMIQUE
POUR LES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EAU GLACEE DU SITE DE BLOIS

DOCUMENT D'INCIDENCE
(Annexe Déclaration d'ouvrage)

Contexte

Dans le cadre du changement d'énergie de chauffage et de rafraîchissement des Archives de Saint Gobain, une première analyse du contexte hydrogéologique conduit à envisager l'exploitation de la seconde nappe présente au droit du site ; de fait, la première nappe a une productivité trop aléatoire, et la troisième, plus profonde, est soumise à des contraintes de protection élevées.

Description détaillée de l'aquifère susceptible d'être exploité

- nom de la nappe (ou entité hydrogéologique) :

Il s'agit de la nappe des calcaires de Beauce ou nappe de Beauce. Les calcaires de Beauce (d'âge aquitanien) comportent de haut en bas : les calcaires de Pithiviers, la molasse du Gâtinais et les calcaires d'Etampes. La figure ci-après (d'après Le Doussal C., Conservatoire des sites de Loir-et-Cher, 2003) donne une coupe synthétique des formations géologiques et de la nappe.

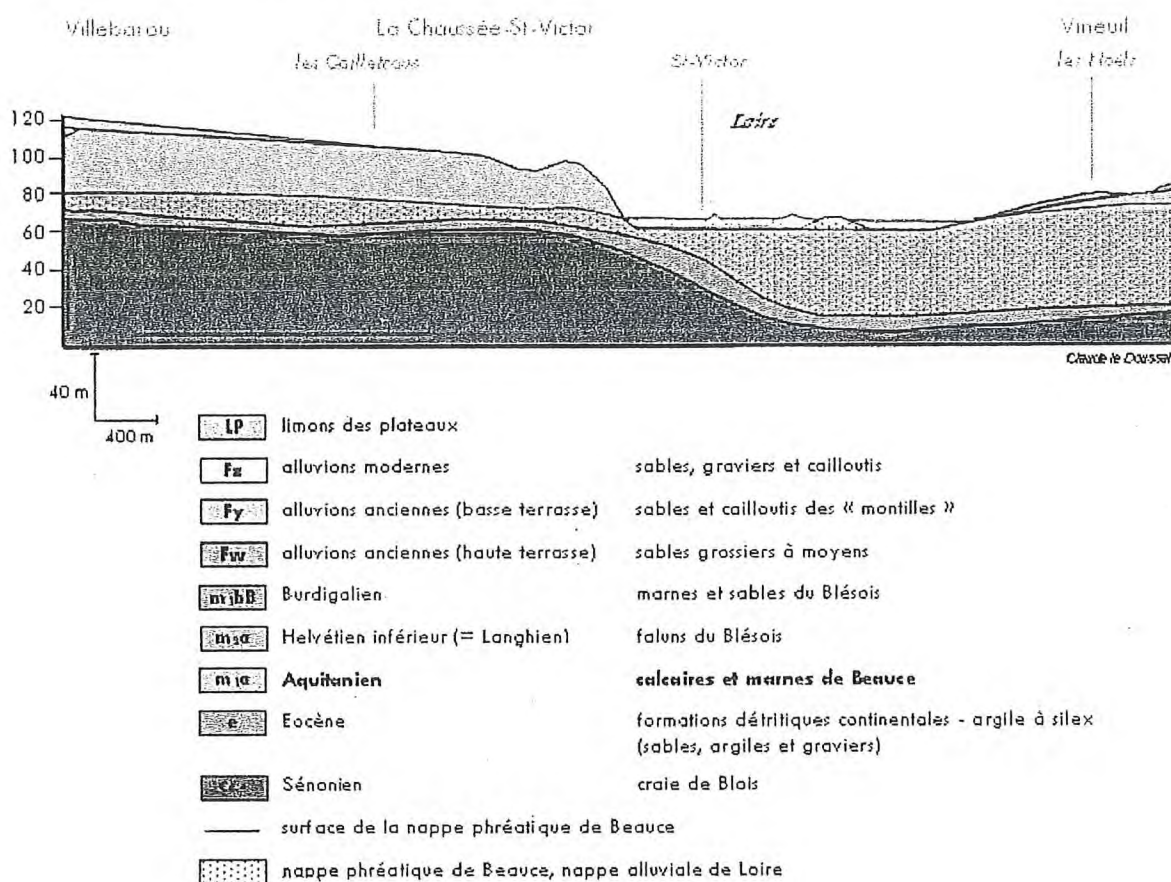


Figure 1 - Coupe synthétique des formations géologiques et de la nappe (d'après Le Doussal C., 2003)

La nappe des calcaires de Beauce, au nord de la Loire, concerne six départements, deux régions et deux bassins hydrographiques pour une surface d'environ 10 000 km² ; elle est classée « Nappe Intensément Exploitée » dans le SDAGE du fait de pompages importants pour l'irrigation.

- type de nappe :

Il s'agit d'une nappe libre contenue dans des formations calcaires moyennement fissurées et karstifiées.

- lithologie et granulométrie des formations du réservoir (coupe des couches) :

De nombreux ouvrages ont été réalisés dans le secteur dont plusieurs possèdent des logs géologiques permettant de préciser la stratigraphie des formations locales. Certains de ces logs sont questionnables, mais la grande majorité montre la même succession cohérente des couches rencontrées.

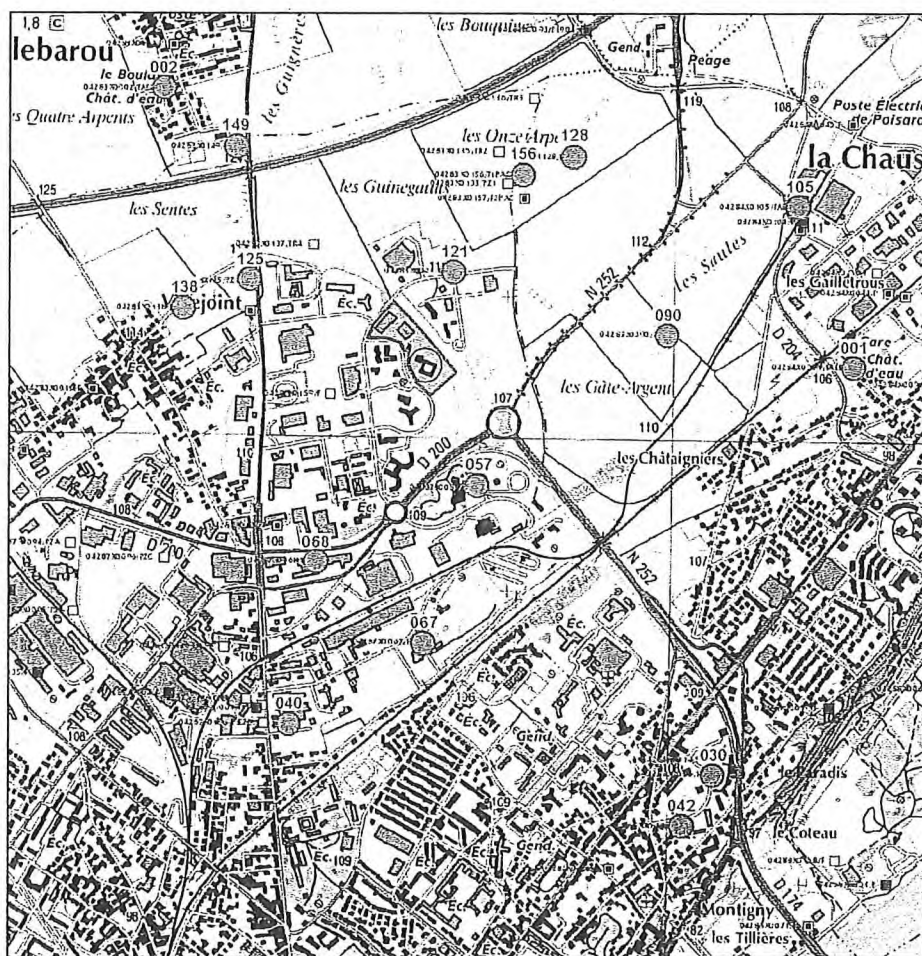


Figure 2 – Localisation des ouvrages dont les logs géologiques sont présentés à la figure ci-après (les numéros indiqués sont les trois derniers chiffres des codes BSS, le site du projet est indiqué en jaune)

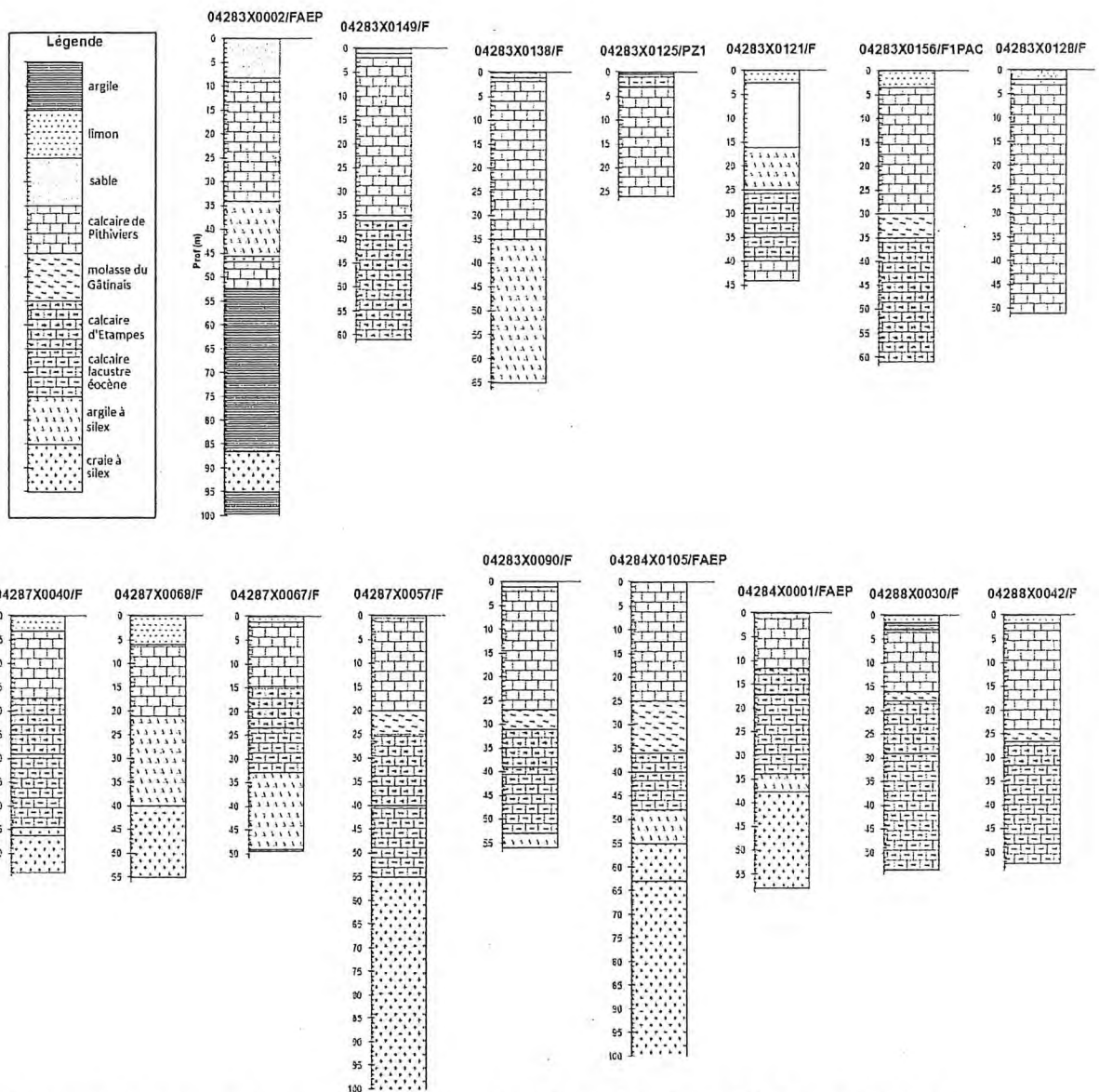


Figure 3 – Logs géologiques des ouvrages dont l'implantation est indiquée à la figure précédente

La succession stratigraphique type est :

- sol de surface ;
- limon des Plateaux ;
- calcaire de Pithiviers ;
- molasse du Gâtinais ;
- calcaire d'Etampes ;
- calcaire lacustre éocène ;
- argile à silex ;
- craie à silex.

- profondeur du toit et du mur de la nappe, épaisseur productrice :

La surface libre de la nappe se trouve à 35 m de profondeur en moyenne (entre 30 et 40 m).

Le mur de cette nappe correspondrait aux calcaires lacustres éocènes, dont le toit se trouverait entre 40 et 60 m environ. Il semblerait cependant y avoir connexion hydraulique entre les formations calcaires de Beauce et les formations d'argile à silex et de craie à silex sous-jacentes. L'épaisseur productrice varie selon les secteurs et peut être considérée d'une quinzaine à trentaine de mètre.

- piézométrie et ses variations :

La nappe étant drainée par la Loire, la piézométrie évolue globalement de façon perpendiculaire au cours de ce fleuve.

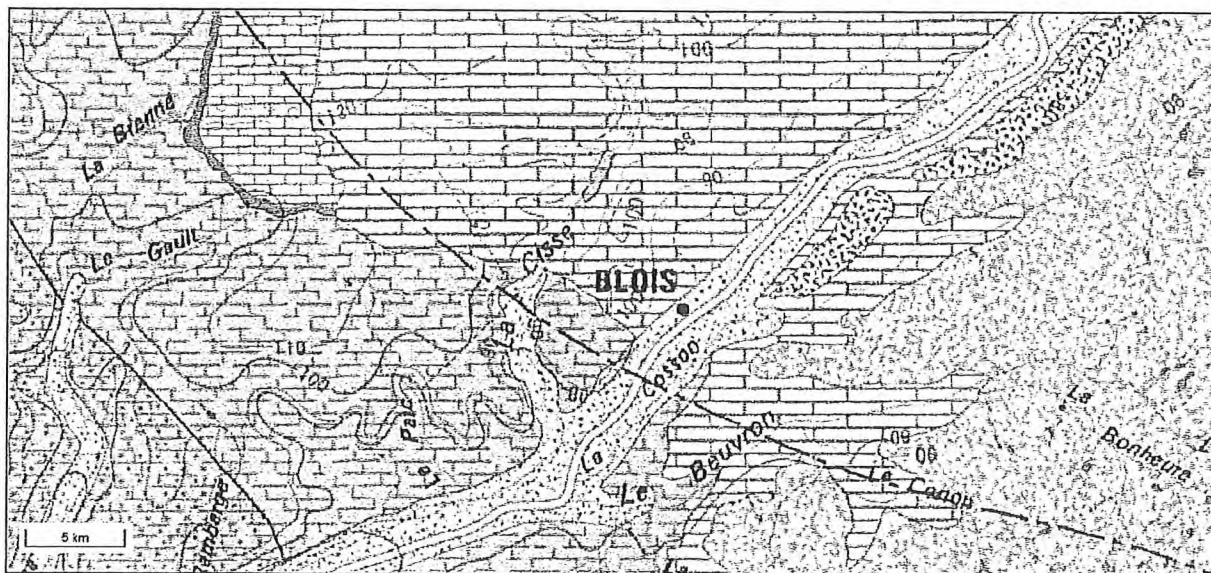


Figure 4 – Extrait de la carte hydrogéologique du bassin parisien (en bleu les courbes isopièzes)

Les dix dernières années du suivi piézométrique réalisé sur l'ouvrage 04284X0087/FAEP situé à Cour-sur-Loire sont présentées à la figure suivante.

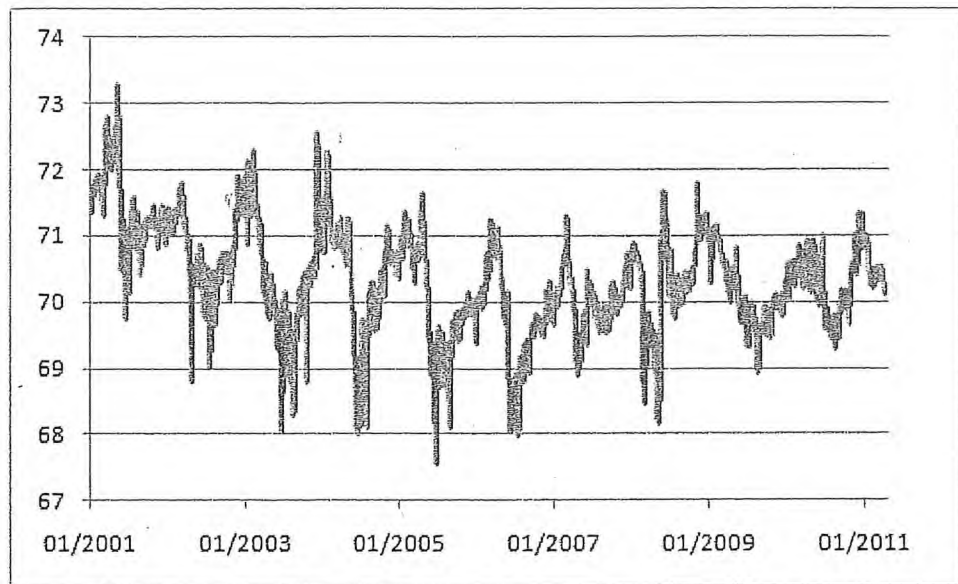


Figure 5 - Suivi piézométrique réalisé sur l'ouvrage 04284X0087/FAEP situé à Cour-sur-Loire

- gradient, direction et vitesse d'écoulement :

Le gradient évalué à partir de la carte piézométrique régionale est d'environ 4‰.

La direction globale du gradient piézométrique est du NO au SE.

La vitesse d'écoulement n'est pas connue.

- perméabilité, transmissivité et coefficient d'emmagasinement :

Deux valeurs de transmissivité sont fournies par les données issues des ouvrages réalisés dans le secteur : 10^{-2} et $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

Considérant une épaisseur productive de 15 m, la perméabilité moyenne serait de $2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Aucune valeur locale du coefficient d'emmagasinement n'a été trouvée.

- nature et distance des limites ;

La seule limite présente dans le secteur est la limite à charge imposée constituée par la Loire.

Elle se trouve à 2.5 km au SE du site d'étude.

- recharge et drainance :

La recharge moyenne serait d'environ 200 à 250 mm/an.

Une drainance ascendante pourrait exister depuis les formations crayeuses sous-jacentes.

- débits exploitables :

Les ouvrages du secteur montrent de bonnes productivités permettant aisément le soutien de débits de 30 à 40 m³/h.

- capacité d'absorption en cas de réinjection :

Les ouvrages de réinjection de doublet PAC utilisant cette nappe ne montrent pas de problème de limitation de la ré-injection des débits visés.

- importance des prélèvements effectués dans la zone d'étude :

Plusieurs ouvrages exploitant la nappe sont présents dans le secteur.

On note trois ouvrages AEP situés :

- à Villebarou à environ 1,5 km au NO du site (soit en amont hydraulique) ;
- à la Chaussée-Saint-Victor à environ 1,5 km à l'ESE du site (donc latéralement d'un point de vue hydraulique) ;
- à la Chaussée-Saint-Victor à environ 1,5 km à l'Est du site (donc latéralement d'un point de vue hydraulique).

Un doublet PAC (avec réinjection) existe à environ 500 m au NE du site (donc latéralement d'un point de vue hydraulique).

- température moyenne :

La température moyenne mesurée dans le cadre d'une étude réalisée dans le secteur est de 12,9°C (ouvrage 04283X0156/F1).

- qualité physico-chimique de l'eau :

L'analyse chimique réalisée sur ce même ouvrage (ouvrage 04283X0156/F1) indique les concentrations présentées au Tableau suivant.

Paramètres	Résultats	Unité
Turbidité	< 0,5	Unité FNU
Chlorure (Cl)	21	mg/l
Conductivité à 25°C	608	µS/cm
Carbonate (CO ₃)	0	mg/l
Hydrogénocarbonates (HCO ₃)	306	mg/l
MES	< 2	mg/l
Nitrate (NO ₃)	41	mg/l
Sulfate (SO ₄)	< 5	mg/l
Dureté de l'eau	29,0	d° français
pH	7,25	d° français
Titre alcalimétrique complet	25,1	d° français
Titre alcalimétrique	0,0	d° français
Equilibre calcocarbonique	Eau agressive	
Anhydrite carbonique libre	40,8	mg/l
Calcium	108	mg/l
Magnésium	4,91	mg/l
Sodium	8,25	mg/l
Potassium	1,11	mg/l
Fer dissous	0,0106	mg/l
Manganèse	0,0044	mg/l

L'eau ne présente pas de fine, est dépourvue de fer et de manganèse et n'est pas acide. L'équilibre calcocarbonique selon Legrand-Poirier indique une eau agressive traduisant une prédisposition de l'eau à la dissolution des carbonates et non à leur précipitation. L'indice de Ryznar qui représente la stabilité de l'eau, sa nature agressive ou entartrante indique une eau stable pour les températures attendues avant et après une PAC.

Description de l'installation sous-sol

- installations envisagées :

Les infrastructures sous-sol de la PAC comprendront :

- un ouvrage de pompage d'une profondeur maximale de l'ordre de 70 m permettant de capter l'intégralité verticale de la nappe de Beauce ;
- son équipement (tubage, crépine, massif, cimentation) adapté à la coupe géologique qui sera faite lors de la foration ;
- une pompe permettant un débit de l'ordre de 40 m³/h tenant compte des pertes de charge liées aux canalisations, à la PAC et à la réinjection ;
- un ouvrage de réinjection d'une profondeur maximale de l'ordre de 70 m permettant de solliciter l'intégralité verticale de la nappe de Beauce ;
- son équipement (tubage, crépine, massif, cimentation) adapté à la coupe géologique qui sera faite lors de la foration ;
- la protection des têtes des ouvrages.

La parcelle d'implantation de la PAC a une dimension d'environ 250 m x 100 m, allongée selon la direction NO-SE (donc parallèle à la direction d'écoulement de la nappe).

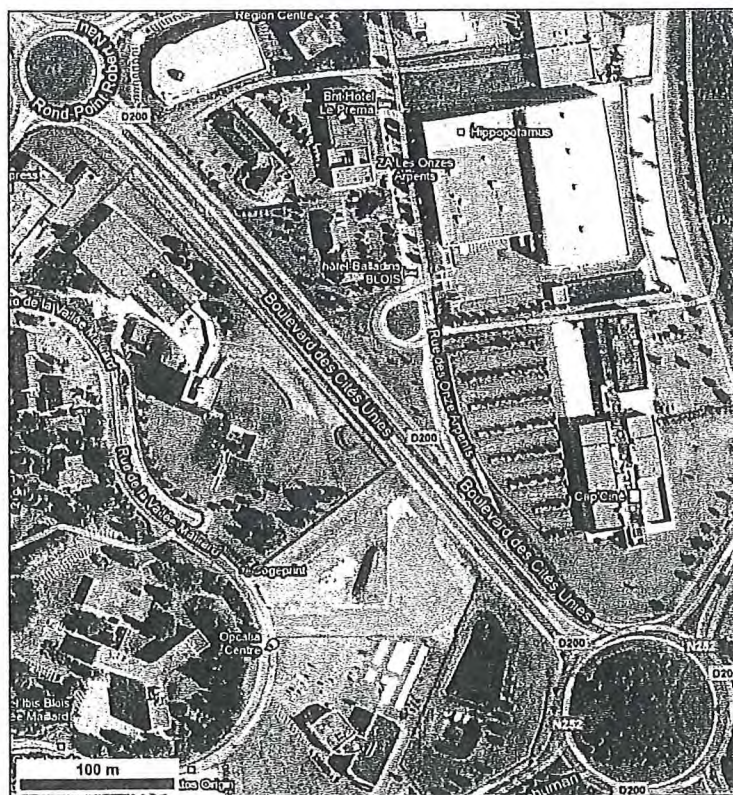


Figure 6 – Site d'implantation de la PAC

Le forage de pompage serait donc situé de façon optimale dans la partie NO de la parcelle et le forage de réinjection dans la partie SE.

- impact piézométrique du fonctionnement du système :

La figure ci-après présente l'impact piézométrique (en rabattement ou en surcote) qui sera observable en amont du puits de pompage (rabattement) ou en aval du puits de réinjection (surcote) après six mois de fonctionnement en continu ($Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$; $T = 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$; $S = 0.01$; distance entre les ouvrages = 80 m).

Latéralement, l'effet du pompage et de la réinjection s'annule pour les lieux situés à équidistance des deux ouvrages. Dans le reste de l'espace, les impacts résultants sont compris entre 0 et les valeurs maximales présentées à la figure ci-après.

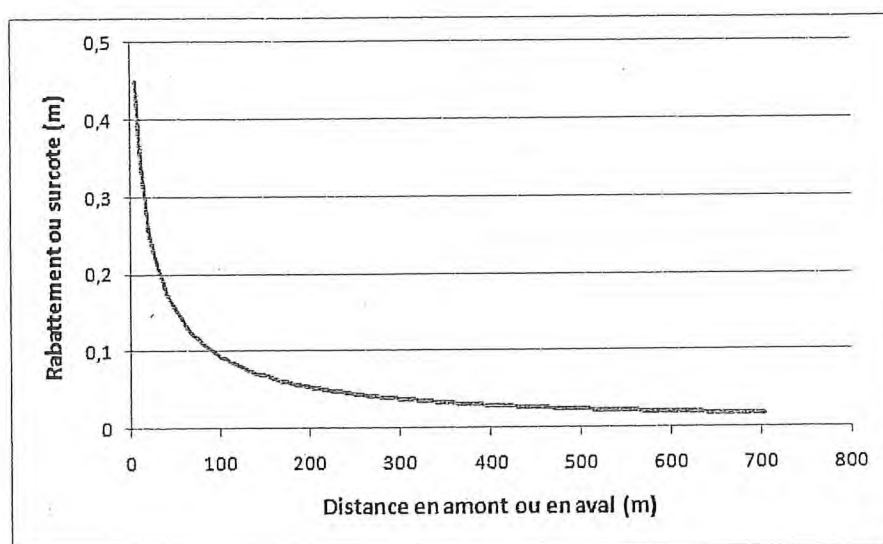


Figure 7 – Impact piézométrique (rabattement ou surcote) observable en amont du puits de pompage ou en aval du puits de réinjection après six mois de fonctionnement en continu

- distance optimale entre les ouvrages :

Par application du calcul du point de stagnation (avec $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$; $T = 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$; $i = 0.4\%$), la distance minimale de séparation entre deux ouvrages de pompage et de réinjection (situés sur une même ligne d'écoulement amont aval) à respecter pour éviter tout recyclage entre les ouvrages serait de 80 m. Pour un gradient deux fois moindre, la distance à respecter serait deux fois plus grande.

Cette distance optimale peut également être approchée avec une modélisation mathématique des écoulements permettant de simuler :

- la structure régionale des écoulements ;
- la distance optimale entre les ouvrages de pompage et rejet permettant d'éviter ou limiter le recyclage des eaux ;
- l'incidence des débits de pompage et rejet sur la piézométrie et la structure des écoulements ;

Les paramètres pris en compte dans le modèle d'écoulement sont :

- Transmissivité = 10^{-2} m²/s ;
- Epaisseur de la couche productive = 20 m ;
- Gradient hydraulique NO-SE de 0.4% ;
- Débit de la pompe = 36 m³/h ;

Les figures suivantes présentent la piézométrie, les rabattements et surcotes induits par les ouvrages et les lignes d'écoulement convergeant vers l'ouvrage de pompage, pour deux scénarios de positions respectives des ouvrages. Dans le premier cas les ouvrages sont situés aux limites de la propriété et distants de 240 m, dans le second cas, l'un d'entre eux est situé vers le centre et l'autre à la limite de la propriété et distants de 125 m.



Comme le montre les résultats, il pourrait y avoir dans le second cas un léger recyclage des eaux réinjectées dans la nappe et donc une légère baisse de performance du doublet. Le pourcentage d'eau issue du recyclage est cependant faible (pour les paramètres considérés), de l'ordre de 7%, soit une modification de la température de l'eau pompée de 0,35°C.

Avec les paramètres considérés et obtenus des connaissances régionales, les ouvrages devraient donc être distants d'au moins 80 m selon le calcul basé sur le point de stagnation et de 130 m selon les résultats du modèle. Il y aurait donc lieu, à moins de contraintes géographiques, de positionner les ouvrages à au moins 150m et idéalement à la distance maximale offerte par le site.

- impact thermique du fonctionnement du système :

Une simulation du transfert thermique a été réalisée permettant de simuler l'impact thermique du fonctionnement de la PAC (en mode chauffage et climatisation) sur la nappe.

Afin d'avoir une approche conservative (cas pessimiste) dans la simulation du transfert thermique d'une PAC eau-eau, le pouvoir tampon de la formation géologique (capacité calorifique) et les pertes par les épontes sont négligés. Le transfert de l'énergie calorifique est donc considéré comme conservatif, c'est-à-dire porté par l'eau et se déplaçant avec l'écoulement de celle-ci et par diffusion-dispersion à l'intérieur de la masse d'eau. Ainsi, la modélisation détermine les impacts maximaux et les contraintes maximales liées au fonctionnement de la PAC.

La modélisation a été réalisée à l'aide d'un modèle numérique simulant l'écoulement de l'eau et le transfert conservatif par advection - dispersion. Les valeurs de paramètres utilisées pour le transfert thermique sont :

- Porosité cinématique = 2% ;
- Dispersivité longitudinale = 10 m ;
- Fonctionnement de la PAC = 4 mois en mode climatisation, 2 mois d'arrêt, 4 mois en mode chauffage, 2 mois d'arrêt ;
- Température de la nappe = 12,9 °C ;
- Différentiel du rejet en mode climatisation = +5 °C ;
- Différentiel du rejet en mode chauffage = -5 °C ;

Les figures ci-après présentent l'évolution spatiale des panaches thermiques issus des modes climatisation et chauffage.

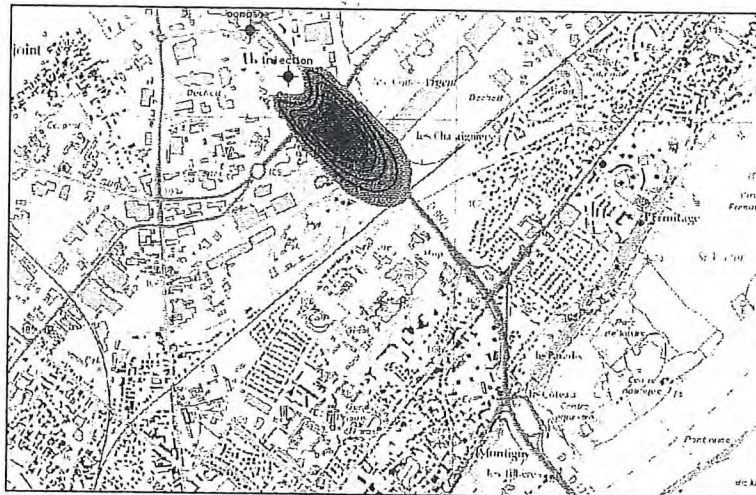


Figure 8 – Impact thermique deux mois après l'arrêt du mode climatisation (durant quatre mois)

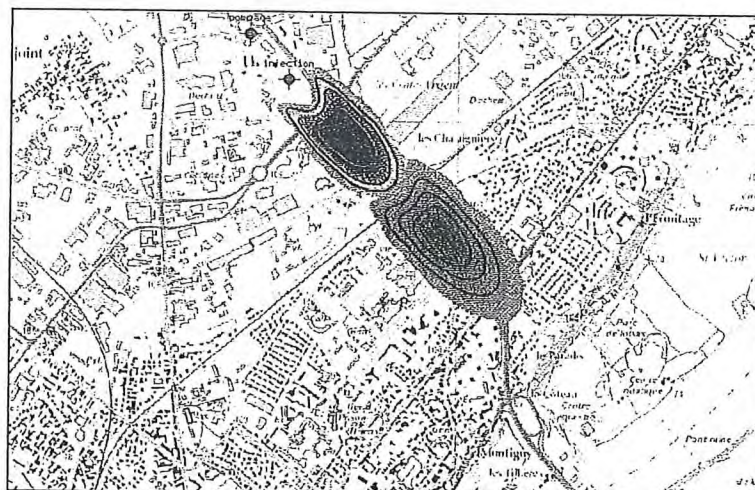


Figure 9 – Impact thermique deux mois après l'arrêt du mode chauffage (durant quatre mois)

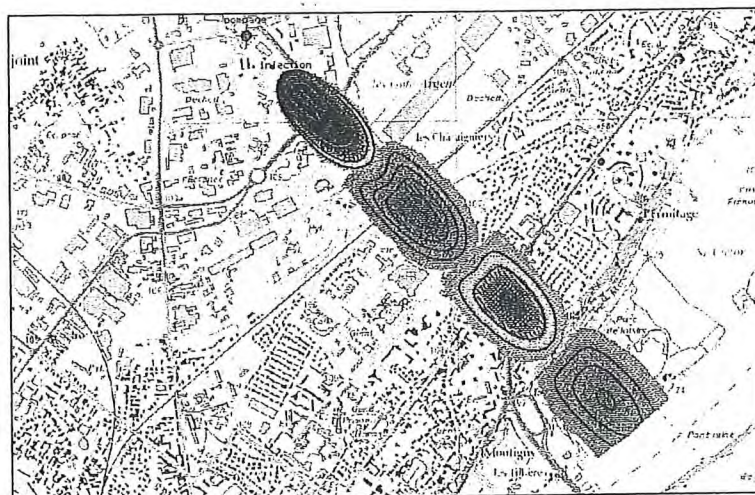


Figure 10 – Impact thermique à la fin de la seconde période de fonctionnement en mode chauffage

Les simulations montrent que le panache thermique atteint la Loire au bout de deux ans environ. La faible valeur de dispersivité utilisée et la négligence des pertes par les épontes et par échange avec l'aquifère limite l'atténuation des températures.

Par ailleurs la simulation n'a pas montré d'impact du doublet PAC (avec réinjection) situé à environ 500 m au NE du site sur le doublet envisagé. Sa situation latérale du point de vue hydraulique permet d'éviter une interception de son panache.

Cahier des charges des forages et essais

Compte tenu des connaissances régionales et locales disponibles, nous entrevoyons la réalisation des ouvrages selon les caractéristiques décrites ci-après.

Ouvrage de pompage (de 60 à 70 m de profondeur)

- foration Ø 508 mm (20") au rotary avec bentonite ;
- équipement 30 m tube acier Ø 410 mm ép. 4 mm avec cimentation ;
- foration Ø 374 mm (14" 3/4) au rotary avec bentonite ;
- équipement tube PVC Ø 250 mm ép. 13 mm (30 m) ;
- tube crépiné PVC Ø 250 mm ép. 13 mm avec fentes 1 mm (environ 30 m) ;
- bouchon de fond ;
- massif filtrant 3/8 ;
- bouchon d'argile ;

Ouvrage de réinjection (de 60 à 70 m de profondeur)

- foration Ø 444 mm (17" 1/2) au rotary avec bentonite ;
- équipement 30 m tube acier Ø 330 mm ép. 4 mm avec cimentation ;
- foration Ø 311 mm (12" 1/4) au rotary avec bentonite ;
- équipement tube PVC Ø 178/195 mm (environ 30 – 35 m) ;
- tube crépiné PVC Ø 178/195 mm avec fentes 1 mm (environ 25 – 35 m) ;
- bouchon de fond ;
- massif filtrant 3/8 ;
- bouchon d'argile ;

Les essais à réaliser seront :

- nettoyage (développement) ;
- paliers non enchainés de 2h (remontée 2h) sur chaque ouvrage (débits 20, 40 et 60 m³/h) ;
- pompage longue durée (72 h) sur forage de pompage PAC avec ré-injection dans le forage de ré-injection PAC ;
- suivi descente et remontée sur chaque ouvrage au moyen de sonde automatique et contrôle manuel ;
- suivi température et physico-chimie durant les 72h ;
- analyse en fin de pompage ;
- démontage ;
- inspection caméra (optionnel) ;

Protection des ouvrages

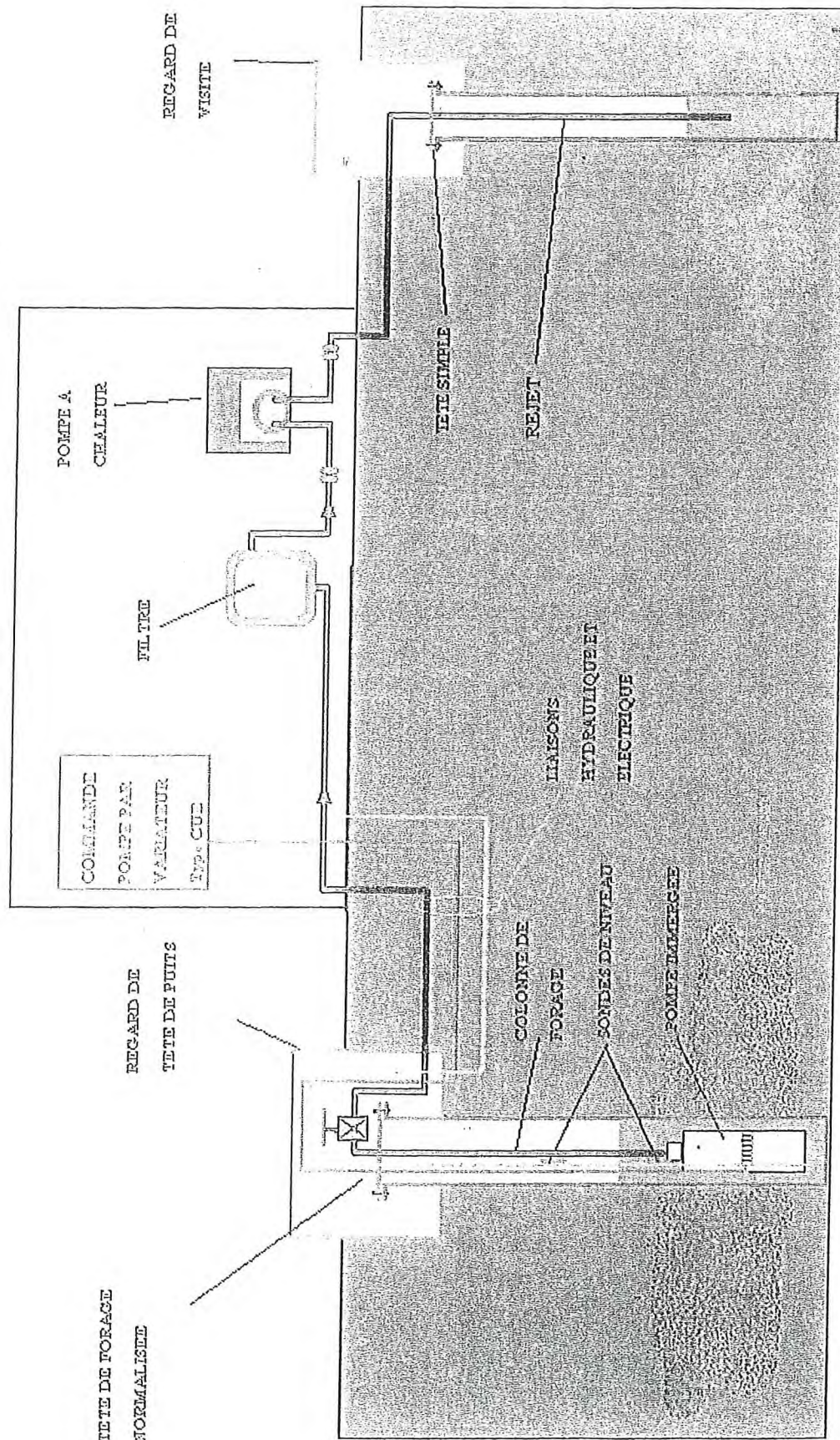
La tête des ouvrages sera aménagée en respectant les préconisations de l'arrêté du 11 septembre 2003 (article 8) rappelées ci-après.

Pour les sondages, forages, puits et ouvrages souterrains qui sont conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance, il est réalisé une margelle bétonnée, conçue de manière à éloigner les eaux de chacune de leur tête. Cette margelle est de 3 m² au minimum autour de chaque tête et 0,30 m de hauteur au-dessus du niveau du terrain naturel. Lorsque la tête de l'ouvrage débouche dans un local ou une chambre de comptage, cette margelle n'est pas obligatoire ; dans ce cas, le plafond du local ou de la chambre de comptage doit dépasser d'au moins 0,5 m le niveau du terrain naturel.

La tête des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains s'élève au moins à 0,5 m au-dessus du terrain naturel ou du fond de la chambre de comptage dans lequel elle débouche. Cette hauteur minimale est ramenée à 0,2 m lorsque la tête débouche à l'intérieur d'un local. Elle est en outre cimentée sur 1 m de profondeur comptée à partir du niveau du terrain naturel. En zone inondable, cette tête est rendue étanche ou est située dans un local lui-même étanche.

Un capot de fermeture ou tout autre dispositif approprié de fermeture équivalent est installé sur la tête du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain conservé pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance. Il doit permettre un parfait isolement du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain des inondations et de toute pollution par les eaux superficielles. En dehors des périodes d'exploitation ou d'intervention, l'accès à l'intérieur du sondage, forage, puits, ouvrage souterrain est interdit par un dispositif de sécurité.

Les conditions de réalisation et d'équipement des forages, puits, sondages et ouvrages souterrains conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance doivent permettre de relever le niveau statique de la nappe au minimum par sonde électrique.



AQUAFOR CENTRE
Z.A. des Tabardières
41350 SECLAMÉDÉDIRAY
Tél. : 02 54 20 59 53 Fax: 02 54 20 59 54
RCS Orléans 04340 294