

S I C A
Syndicat Intercommunal du Canton d'ANET
(Eure-et-Loir)

Protection de la ressource en eau des forages AEP
« La Ferme Ficelle », « Poteau du Vallot »
et « Les Christophes »

Rapport général de l'hydrogéologue agréé
(Rapport final)

.*-.*-.*-.*

Jean-Claude ROUX

Hydrogéologue agréé
en matière d'hygiène publique
pour le département d'Eure-et-Loir

Le 3 décembre 2014

S I C A
Syndicat Intercommunal du Canton d'ANET
(Eure-et-Loir)

Protection de la ressource en eau des forages AEP
« La Ferme Ficelle », « Poteau du Vallot »
et « Les Christophes »

**_*_*_

Rapport général de l'hydrogéologue agréé
(Rapport final)

**_*_*_

1. INTRODUCTION

Le Syndicat Intercommunal du Canton d'ANET (28) regroupe 13 communes, 14 943 habitants (2013) et 6 593 abonnés.

Le SICA est alimenté actuellement par 5 forages :

- le « Poteau du Vallot » à Abondant,
- « Saint-Lain » à Anet,
- « Les Roberts » à Rouvres,
- « La Ferme Ficelle » à Sorel-Moussel,
- Mézières-en-Droué.

Les volumes produits par les ouvrages de captage s'élèvent à 1 324 196 m³ en 2013.

Tous ces ouvrages ont fait l'objet de rapports d'hydrogéologues agréés délimitant leurs périmètres de protection et les servitudes correspondantes et d'une D.U.P..

Dans le cadre du renforcement de la ressource en eau et de la restructuration du réseau, une campagne de 7 forages d'essais a été effectuée en 1996 dans la forêt de Dreux sous la direction du Conseil Général d'Eure-et-Loir.

Le forage du « Poteau du Vallot » (F5) s'est révélé très productif et le site a été mis en service en 2002, avec 2 forages d'exploitation.

Les forages de la « Ferme Ficelle » et du « Poteau du Vallot » ont chacun fait l'objet d'une D.U.P..

Cependant, l'arrêté de D.U.P. de la « Ferme Ficelle » n'autorise qu'un prélèvement journalier maximum de 960 m³, soit 350 400 m³ par an alors que les prélèvements atteignent jusqu'à 418 000 m³ par an (2013).

La capacité de production de l'ouvrage étant de 2 400 m³/jour, la question se pose de savoir si un prélèvement journalier supérieur peut être autorisé.

Par ailleurs, un nouveau forage d'essai et un piézomètre ont été réalisés en 2002 au hameau « Les Christophes » sur la commune de Sorel-Moussel.

Cet ouvrage a révélé la bonne productivité du site et le SICA a décidé d'y effectuer un forage d'exploitation.

Il faut souligner que les trois forages sont assez proches les uns des autres (« Ferme Ficelle » - « Le Vallot » : 1 300 mètres), (« Ferme Ficelle » - « Les Christophes » : 1 400 mètres), et (« Le Vallot » - « Les Christophes » : 2 000 mètres), et tous les trois implantés dans la forêt domaniale de Dreux ou en bordure immédiate.

Par décision n° 2014-DT-28-DESIGN-005 du 26 juin 2014, le Directeur régional de la Santé de la Région Centre m'a désigné, en qualité d'hydrogéologue agréé afin de régulariser ou de compléter ces trois dossiers.

Le 29 septembre 2014, j'ai participé à une réunion d'information du SICA présidée par Monsieur F. PECQUENARD, Président du SICA, à laquelle participaient également les maires des communes du SICA, l'ARS-28, l'Agence de l'eau, le Conseil Général, le CADEN et le BET « EAU & INDUSTRIE » au cours de laquelle mes missions m'ont été précisées.

À l'issue de la réunion, j'ai visité les trois sites et leur environnement accompagné par EAU & INDUSTRIE.

Le 14 octobre, une réunion de travail s'est tenue avec les hydrogéologues d'« EAU & INDUSTRIE » au cours de laquelle, notamment, une abondante documentation technique m'a été remise.

Le présent rapport concerne deux forages existants (« Ferme Ficelle » et « Poteau du Vallot ») et un projet de forage (« Les Christophes ») (annexe 1).

Il est destiné à :

- préciser le volume maximal journalier admissible pour l'exploitation du forage de la « Ferme Ficelle » ;
- donner un avis sur l'exploitation du forage du « Poteau du Vallot » et la compatibilité de création d'un nouveau forage avec le périmètre de protection existant ;
- définir l'implantation du forage d'exploitation de « Les Christophes », les limites ou de son périmètre de protection immédiate, la zone et la nature des études hydro-environnementales, et réviser, si nécessaire, les limites du projet de périmètre de protection rapprochée.

Auparavant, une synthèse des connaissances sur les contextes géologique et hydrogéologique du secteur concerné est présentée.

Ce rapport a été présenté et validé au cours d'une réunion tenue le 27 novembre 2014 au siège du SICA à Anet, en présence de Monsieur F. PECQUENARD, président du SICA et les maires des communes concernées, des représentants de l'Agence de l'eau, du CADEN, de la Lyonnaise des eaux, d'Eau et Industrie et l'hydrogéologue agréé.

2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La région concernée par les trois sites de forage, d'après la carte géologique de Saint-André-de-l'Eure n°180, est constituée, de haut en bas par :

- des limons de plateaux, en placage discontinu (épaisseur < 1 m) ;
- des biefs et limons à silex : silex fragmentés à matrice argilo-sableuse ou limons à argileux à silex fragmentés (épaisseur très variable de quelques décimètres à plusieurs mètres dans les poches karstiques) ;
- les Argiles à Silex, produit de décalcification de la Craie sous-jacente, constituées de silex dans une matrice argilo-sableuse ou argileuse (épaisseur \leq 20 mètres) ;
- les formations résiduelles à galets marins : galets de silex mêlés aux formations à silex ou emballées dans une matrice argilo-sableuse (épaisseur < 1 mètre) ;
- la Craie du Sénonien :
 - craie blanche à silex (50 à 60 mètres) - Campanien,
 - craie blanche à silex localement indurée (30 à 50 mètres) - Santonien et Coniacien ;
- la Craie du Turonien, craie assez marneuse.

L'épaisseur totale de la craie peut atteindre 200 mètres dans la région..

Il existe dans le secteur un important synclinal de la Craie Ouest - Nord-Ouest - Sud-Est qui s'étend de Bonneville-sur-Iton jusqu'à Rambouillet.

Les auteurs de la carte géologique font état localement de la présence de fracturations, non vérifiées en surface, qui affectent la craie, et, en particulier, d'une fracture Nord - Sud passant par le hameau de Maisons-Motiers, à 3 kilomètres au Sud du « Poteau du Vallot ». Mais aucune fracture n'est portée sur la carte géologique.

En revanche, le prolongement de cet accident Nord - Sud est apparent sur la carte géologique en rive gauche de l'Eure, au Nord d'Ezy-sur-Eure.

3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Les formations crayeuses du Sénonien sont plus ou moins aquifères. Elles contiennent une nappe libre « la nappe de la Craie », d'importance régionale.

Elles présentent une double perméabilité : une faible perméabilité correspondant à la matrice de la roche et à sa micro-fissuration qui concerne l'ensemble du réservoir, et une perméabilité forte qui correspond à la fissuration en grand de la roche, voire à sa karstification.

Cette forte perméabilité n'existe en principe qu'aux abords des vallées principales et sous les vallées sèches et le long des accidents tectoniques (failles).

Le prolongement de celui de la faille d'Ezy-sur-Eure, bien identifié au Nord de l'Eure sur la carte géologique, constituant une ligne de fracturation possible sous la forêt de Dreux,

a fait l'objet d'une campagne de reconnaissance par sondages en 1996 avec des résultats très inégaux.

Dans le secteur d'étude, le sens d'écoulement général de la nappe de la Craie (écoulement régional) est orienté Sud-Est → Nord-Ouest. La nappe s'écoule vers la vallée de l'Eure qui la draine et constitue son niveau de base. Mais dans le détail, les directions d'écoulement de la nappe sont beaucoup plus complexes.

Les deux cartes piézométriques (Basses eaux 1994 et Hautes eaux 2002) (annexes 2) montrent bien un écoulement général Sud-Est → Nord-Ouest, mais la carte de synthèse 1995-1999-2010 de la C.G.G. (annexe 3A) ainsi que la carte d'OYOGRS (annexe 3B), font apparaître un axe de drainage Sud → Nord, fortement marqué, aligné sur le « Poteau du Vallot » et la « Ferme Ficelle » qui n'était pas visible sur les cartes précédentes.

Cependant, il faut être prudent sur l'interprétation de ces cartes qui ne sont établies que d'après un petit nombre de points de mesure. Notamment, les écoulements privilégiés sous les vallées sèches ne peuvent être mis en évidence.

En effet, les vallées sèches de la Craie se sont souvent formées sur des lignes de fracturation, celles-ci favorisant l'écoulement des eaux souterraines et le drainage de la nappe latérale, constituant des drains des nappes des coteaux.

Par ailleurs, l'imprécision des cartes piézométriques empêche de délimiter correctement les lignes de partage des eaux souterraines et les limites des bassins d'alimentation des captages.

Sous le plateau, sous la forêt domaniale, la profondeur de la nappe est de l'ordre de 73 mètres. À l'échelle interannuelle, elle peut varier de 7 à 8 mètres.

En s'approchant de la Vallée de l'Eure, qui constitue le niveau de base de la nappe, la profondeur du niveau de celle-ci diminue progressivement (60 mètres au forage des « Christophes »).

Dans la région, la recharge de la nappe de la Craie s'effectue uniquement par l'infiltration des pluies efficaces d'automne et d'hiver (150 millimètres par an en moyenne) à la surface des bassins hydrogéologiques souterrains.

Mais il apparaît qu'aucun bilan hydrogéologique n'a été effectué sur les bassins d'alimentation des forages, permettant d'estimer les volumes prélevables.

En règle générale, l'expérience montre que, dans la Craie, les meilleures perméabilités et donc, les meilleures productivités des forages, se rencontrent sous les vallées humides et les vallées sèches, les plus mauvaises étant sous les plateaux.

Cependant, sous les plateaux, les perméabilités peuvent s'avérer localement assez fortes du fait de la présence d'accidents tectoniques favorisant la fissuration et la karstification comme cela semble le cas sous la forêt de Dreux. Mais la répartition de cette fissuration peut être très hétérogène comme l'ont démontré les importantes différences de productivité des forages d'essai au « Poteau du Vallot ».

Les transmissivités constatées sur les trois forages concernés (environ $1.5.10^{-2}$ m²/s) ainsi que les débits spécifiques (20 à 75 m³/h/m) témoignent des bonnes perméabilités du réservoir crayeux permettant une bonne productivité des captages.

D'une façon générale, la nappe de la Craie est vulnérable aux pollutions de surface, engendrées par les activités humaines, sa protection géologique naturelle se limitant à quelques mètres de limons et d'Argiles à Silex.

Cependant, la qualité de l'eau prélevée par les forages concernés est bonne, avec notamment, un taux de nitrates de l'ordre de 10 à 15 mg/l, et l'absence d'éléments toxiques et indésirables.

Ceci s'explique principalement par le fait que l'occupation du sol dans le bassin d'alimentation des captages est essentiellement constituée par la forêt domaniale, ce qui garantit l'alimentation de la nappe par une « eau propre ».

On peut considérer que ces trois sites de captages de la SICA bénéficient de très bonnes conditions environnementales.

4. FORAGE DE LA « FERME FICELLE »

Le forage est situé dans la partie nord de la forêt de Dreux à la limite sud d'une vaste zone agricole.

4.1. Documents consultés

- Cartes géologiques à 1/50 000 - Saint-André-de-l'Eure n° 180 ;
- Cartes piézométriques de la nappe de la Craie (juillet-septembre 1994, juillet 2002 - Synthèse 1995-1999) ;
- Commune de Sorel-Moussel. Forage AEP de la « Ferme Ficelle ». Délimitation des périmètres de protection. Rapport de l'hydrogéologue agréé (J. LAUVERJAT, septembre 2002) ;
- Commune de Sorel-Moussel. Forage AEP de la « Ferme Ficelle ». Délimitation des périmètres de protection (J. LAUVERJAT, septembre 2002, modifié le 5 mai 2004) ;
- Mise en place des périmètres de protection du forage de la « Ferme Ficelle » (0180-8X-00066). Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (GAUDRIOT, juin 2004) ;
- Préfecture d'Eure-et-Loir. Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet. Arrêté n° 2006-1130 du 23 octobre 2006 :
 - déclarant d'Utilité Publique les périmètres de protection dudit captage,
 - autorisant la distribution d'eau dudit captage en vue de l'alimentation humaine ;
- Analyses d'eau brute du 16 juin 2014 (ARS-DT-28) ;
- Historique des teneurs en nitrates dans l'eau brute du forage de 1985 à 2014 (ARS-DT-28) ;

• SICANET (28). Diagnostic de 6 forages du Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet (EAU & INDUSTRIE, rapp. A 140 155 - HA 14-77, octobre 2014).

4.2. Situation et caractéristiques du captage

Situation géographique : « Ferme Ficelle » à Sorel-Moussel.
3 kilomètres au Sud du bourg (annexe 1)
En bordure de la D 928

Parcelle cadastrale : 13 section ZB
Indice national de classement (BSS) : : 0180-8X-00066
Coordonnées Lambert étendues : X = 532,7
Y = 126,35

Cote du sol Z : + 131 EPD

Année de réalisation : 1961
Technique de forage : battage
Entreprise : INTRAFOR
Profondeur (annexe 4) : 105 m

Terrains traversés :

0 à 10 m Argile à Silex
10 à 104 m Craie blanche à silex renfermant 3 m d'argile rougeâtre entre 67 et 70 m
104 à 105 m Craie marneuse et craie dure à silex

Nappe captée : Craie blanche à silex (Sénonien) sous Argiles à Silex
Profondeur de la nappe : 70 m environ
Sens d'écoulement de la nappe : Sud → Nord ou Est → Ouest (selon les cartes piézométriques)
Hauteur crépignée : 84,25 à 104 m
Productivité aux essais : 180 m³/h
Rabattement : 1,70 m
Débit d'exploitation : 120 m³/h
Débit spécifique pour 120 m³/h : 70,5 m³/h/m
Venues d'eau : impossibles à diagnostiquer

Études hydrogéologiques et environnementales : GAUDRIOT (juin 2004)
Rapport de l'hydrogéologue agréé : J. LAUVERJAT (05 mai 2004)

Équipement pompes : 1 x 120 m³/h

Date de la D.U.P. : AP n° 2006-1130 du 23 octobre 2006.

Prélèvement annuel (2008 à 2013) : 350 120 à 418 060 m³
Prélèvement journalier moyen autorisé : 960 m³ = annuel autorisé 350 000 m³
Prélèvement annuel moyen : 369 000 m³
Prélèvement annuel maximum : 418 000 m³ (2013) = 1 145 m³/jour

Diagnostic de l'ouvrage (EAU & INDUSTRIE) : 16 septembre 2014

Le tube crépigné présente de nombreuses concrétions calcaires qui nécessitent un nettoyage, et la récupération de câbles encombrant le forage à partir de 65 mètres, ceux-

ci risquant de tomber sur la réduction à 80 mètres, et occasionner d'importantes pertes de charge.

Le périmètre de protection rapprochée établi par l'hydrogéologue agréé (rapport du 5 mai 2004) est basé sur « la zone d'appel en cours de pompage » et un sens d'écoulement de la nappe Sud → Nord, sans préciser le débit d'exploitation annuel pris en compte (annexe 5).

La qualité de l'eau prélevée est conforme aux limites fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007.

Les teneurs en nitrates sont comprises entre 10 et 15 mg/l de 1985 à 2004. À partir de cette date, toutes les valeurs ont plutôt tendance à être légèrement supérieures à 15 mg/l, avec cependant une constante de stabilisation, ce qui correspond à la mise en œuvre du forage du « Poteau du Vallot ».

Une analyse du 16 février 2014 fait état d'une teneur de 17,2 mg/l.

Les analyses ne révèlent la présence d'aucun élément toxique ou indésirable.

4.3. Analyse des données et des résultats

Le forage de la « Ferme Ficelle » capte la nappe de la craie sénonienne entre 94 et 105 mètres de profondeur.

Sa productivité est forte ; elle a été testée à 180 m³/h durant 72 heures consécutives.

Son débit spécifique est de l'ordre de 70 m³/h/m.

La qualité physico-chimique de l'eau est conforme pour tous les paramètres analysés, aux limites de potabilité fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007, avec notamment, une faible teneur en nitrates (environ 17 mg/l en 2014).

On observe cependant une légère augmentation des teneurs en nitrates quelques mois après la mise en service du forage du « Poteau du Vallot » (annexe 5). Ces valeurs pourraient encore augmenter si l'on considère que dans la vallée de l'Eure, au forage de « La Prairie de Saint-Lain », elles atteignent 25 mg/l, et qu'au forage du « Potager » à Anet (abandonné), elles étaient comprises, depuis 1985, entre 30 et 48 mg/l.

Mais ce captage était situé dans un environnement urbanisé, peu favorable, ce qui a motivé son abandon, et sa qualité n'est probablement pas représentative de celle de la nappe de la vallée de l'eure.

La protection naturelle géologique de la nappe est assez moyenne (10 mètres d'Argiles à Silex).

Le bassin d'alimentation est principalement situé en zone agricole, avec environ 25 % de sa surface, dans sa partie sud située sous la forêt domaniale.

Équipé d'une pompe de 120 m³/h, il peut fournir un volume d'eau journalier jusqu'à 2 400 m³ sans incidence notable sur le niveau piézométrique de la nappe.

L'arrêté de D.U.P. n° 2006-1130 du 22 octobre 2006 autorise un prélèvement journalier de 960 m³, soit 350 000 m³ par an.

Or, les besoins en eau du SICA sur cet ouvrage sont largement supérieurs à ce volume (418 000 m³ en 2012, soit 1 145 m³/jour en moyenne), ce qui pose un problème à l'exploitant vis-à-vis de l'application de l'arrêté d'autorisation.

Le périmètre de protection rapprochée a été établi par l'hydrogéologue agréé dans un rapport du 5 mai 2004, sans faire mention des critères pris en compte, notamment du prélèvement annuel.

4.4. Avis de l'hydrogéologue agréé

Étant donné la bonne productivité de l'ouvrage, l'absence de baisse significative du niveau de la nappe depuis la mise en exploitation, et enfin la relative constance de qualité de l'eau prélevée, j'estime que le volume des prélèvements journaliers peut être porté à 120 m³/h, 20 heures sur 24, soit 2 400 m³, mais sous réserve que le prélèvement annuel reste inférieur ou égal à 450 000 m³ (1 200 m³/jour en moyenne).

Il faut toutefois considérer qu'une augmentation des volumes prélevés attirera une plus grande proportion d'eau de la « nappe de l'Eure » et vraisemblablement une augmentation des teneurs en nitrates, de l'ordre de 8 à 10 mg/l.

Les limites du périmètre de protection fixées par la D.U.P. du 23 octobre 2006 sont confirmées (annexe 6).

5. FORAGES DU « POTEAU DU VALLOT »

Les deux forages F1 et F2 du « Poteau du Vallot » sont situés dans la forêt de Dreux près de l'intersection des routes D 921 et D21 (annexe 1).

Ils ont été implantés suite aux résultats d'une campagne de reconnaissance en 1996 par forages d'essais, alignés sur le prolongement supposé de la faille Nord-Sud d'Ezy-sur-Eure et du forage de la « Ferme Ficelle », ce site ayant donné les résultats les plus favorables de la prospection.

5.1. Documents consultés

- Carte géologique à 1/50 000 Saint-André-de-l'Eure n° 180 ;
- Cartes piézométriques de la nappe de la Craie (juillet-septembre 1994 - juillet 2002 - août 2003 - 1995-1999) ;
- Conseil Général d'Eure-et-Loir. Forêt domaniale de Dreux. Suivi hydrogéologique de forages de reconnaissance (ROBERTSON GEOLOGGING, février-octobre 1996) ;
- SIAEP d'ANET. Eure-et-Loir (28). Création d'un nouveau forage d'alimentation en eau potable en forêt domaniale de Dreux. Dossier d'autorisation d'installation permettant le prélèvement d'un système aquifère autre qu'une nappe d'accompagnement d'un cours d'eau (GAUDRIOT, rapp. EN-40197 - octobre 1998) ;
- Suivi de réalisation du forage au « Poteau du Vallot » (28) - SICA d'Anet (GAUDRIOT, rapp. EN-40437 - mars 2002) ;

- Interprétation des essais de pompage. Rapport foreur (GAUDRIOT, mars 2002) ;
- SICA d'Anet. Suivi de réalisation de forage d'eau potable sur Abondant (GAUDRIOT, rapp. EN-40353, septembre 2000) ;
- Historique des teneurs en nitrates dans l'eau brute du forage de 2006 à 2014 (ARS-28) ;
- Commune de Abondant « Le Poteau du Vallot » SICA d'Anet : Forage F-1996 (Pz2). Forage F2 (nouveau forage). Inspection vidéo + micromoulinet (GAUDRIOT, 4/5 septembre 2002) ;
- Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet. Forages F1 et F2 du « Poteau du Vallot » (commune d'Abondant). Périmètres de protection. Rapport géologique (J. LAUVERJAT, octobre 2002).
- SICA. Examen vidéo du forage AEP « Poteau du Vallot » ; Commune de Abondant (GAUDRIOT, septembre 2004) ;
- SICA. Inspection télévisée du forage (F1) au lieu-dit « Les Vallots ». Commune de Abondant (SVR 12, novembre 2004) ;
- Préfecture d'Eure-et-Loir. Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet. Arrêté n° 203 du 21 février 2000, portant autorisation de réalisation de deux ouvrages permettant le prélèvement d'eaux souterraines ;
- Préfecture d'Eure-et-Loir. Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet. Arrêté n° 2005-1263 du 12 décembre 2005 :
 - déclarant d'Utilité Publique les périmètres de protection dudit forage,
 - autorisant la distribution de l'eau dudit forage en vue de l'alimentation humaine ;
- Lyonnaise des Eaux - Dreux. Inspection télévisée du forage F1 des « Vallots » (HERLI France, novembre 2006) ;
- Lyonnaise des Eaux - Dreux. Inspection télévisée avant travaux. Essais de pompage après travaux. Forage F2 des « Vallots » (HERLI France, novembre 2006) ;
- Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet (28). Étude préliminaire, site du « Poteau des Vallots », commune de Abondant (EAU & INDUSTRIE, rapp. A 140155-H 14-57, octobre 2014).
- SICANET (28). Diagnostic de 6 forages du Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet (EAU & INDUSTRIE, rapp. A 140155 - H 14-77, octobre 2014).

5.2. Situation et caractéristiques des captages

	F 1	F 2 (exploité)
Commune (annexe 1)	Abondant	
Situation géographique	Forêt de Dreux - Intersection D 928/D 21	
Parcelle cadastrale	341 section A	
Distance entre forages	30 mètres	
Indice de classement national (BSS)	180-8-24	0180-8X 0035

	F 1	F 2 (exploité)
Coordonnées Lambert X = Y =	532 437 1 425 130	532 494 2 425 278
Cote du sol EPD	+ 132	+ 133
Année de réalisation (1996 reconnaissance)	1998	2002
Mode de forage	Battage	Battage
Entreprise		?
Profondeur (annexes 7 et 8)	En 2014 : 107 m (vidéo : 105 m)	Initiale 110 m 85,70 m en 2006

Terrains traversés

F1	F2
0 - 10 m Terre argileuse et Argiles à Silex	0 - 8 m Argile à silex
10 - 15 m Argiles et marnes crayeuses	8 - 30 m Craie marneuse à silex
15 - 70 m Alternance de craies marneuses et de craies à silex	30 à 74 m Craie à silex
70 - 110 m Alternance de craies marneuses et de bancs de silex	74 à 95 m Pas de remontée d'échantillons (vide karstique)
	95 - 105 m Sables

	F 1	F 2 (exploité)
Hauteur crépinée	90 - 109 m	73,5 - 91,5 m
Nappe captée	Craie du Sénonien	
Profondeur de la nappe	70 à 72 m	
Sens d'écoulement général de la nappe	Sud → Nord (CGG) Sud-Est → Nord-Ouest (hydrogéologue agréé)	
Gradient		
Productivité aux essais :		
Débit	182 m ³ /h	180 m ³ /h
Rabattement	3,8 m	4 m
Débit spécifique	48 m ³ /h/m	36 m ³ /h/m
Transmissivité	1,5 à 2.10 ⁻²	1,89.10 ⁻²
Niveaux productifs		78,40 - 78,70 m (15 %) 79,40 - 79,70 m (13 %) 81,20 - 82 m (15,5 %) 83,10 - 85,8 m (54 %) 86,40 - 86,45 m (2 %)
Débit d'exploitation :		
Jour		
Année	Non exploité	496 500 m ³ (2013)
Étude hydro-environnementale	09/2004	
Inspection vidéo	15/09/2014	15/09/2014
État du forage	Tubage écrasé (collapse à 92 m du sol)	Ouvrage en très bon état, remblaye de 1 m
Rapport hydrogéologue agréé (J. LAUVERJAT)	10/2002	10/2002
Équipement		120 m ³ /h
Prélèvements maxi autorisés	150 m ³	
Prélèvements annuels maxi		496 463 m ³
Prélèvements annuels moyens		455 928 m ³

En 2014, seul le forage F2 est exploité.

Mis en service en 2002, le forage F1 qui avait une bonne productivité (182 m³/h) a rapidement posé des problèmes pour son exploitation. Cet ouvrage a fait l'objet de plusieurs inspections par caméra-vidéo (septembre et novembre 2004, novembre 2006 et septembre 2014).

Ces diagnostics ont mis en évidence une forte corrosion du tubage jusqu'au niveau de la nappe à 73 mètres de profondeur, de nombreux dépôts bactériens colmatant les crépines, et surtout la présence d'un collapse du tubage entre 90,30 et 94,40 mètres de profondeur.

À la suite du dernier examen du 18 septembre 2014, le BET (EAU & INDUSTRIE) conclut « à l'impossibilité de réhabiliter l'ouvrage en raison de l'importance du collapse observé et du risque d'écrasement du tubage, et conseille à la collectivité de réaliser un nouveau forage sur le site.

Le forage F2 est exploité au débit de 120 m³/h, les volumes journaliers prélevés étant au maximum de 1 360 m³ et les volumes annuels de 496 460 m³ (2013).

La qualité physico-chimique de l'eau captée est conforme aux limites fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007.

Les teneurs en nitrates sont faibles : 10 mg/l en 2014. Cependant il faut noter que lors de sa mise en service en mars 2002, celles-ci étaient de 3 mg/l, et que l'on observe une croissance faible mais régulière, depuis cette date (annexe 9).

Ceci s'explique par le fait que la zone d'influence du pompage atteint progressivement la périphérie de la forêt de Dreux et provoque l'intrusion de la nappe de la vallée de l'Eure, plus chargée en nitrates.

Ceci est confirmé par la présence d'un « sillon » Sud → Nord visible sur la carte piézométrique de 1995-1999-2010 et 2003-2005 (annexe 3 A et 3 B) qui n'apparaissait pas sur les cartes de septembre 1994 et juillet 2002 (annexe 2 A et 2 B), le forage du « Poteau du Vallot » n'étant pas encore en service.

La concentration en nitrates devrait normalement se stabiliser vers 15 à 20 mg/l si l'on se réfère aux valeurs mesurées sur le forage de la « Ferme Ficelle » dont le bassin d'alimentation est en zone agricole pour les trois quarts et sur celles du forage de « Saint-Lain » où les teneurs sont stables à 25 mg/l depuis 2002.

Les autres analyses ne font état d'aucun élément toxique ou indésirable.

Le périmètre de protection rapprochée a été établi par l'hydrogéologue agréé, sans faire mention des critères pris en compte, notamment du prélèvement annuel (annexe 9).

L'arrêté de D.U.P. du 21 février 2000 autorise la réalisation de deux forages permettant le prélèvement d'eaux souterraines en limitant le débit horaire à 150 m³/h pour l'ensemble du site.

L'arrêté de D.U.P. n° 2005-1263 du 12 novembre 2005 détermine d'une part les limites des périmètres de protection immédiate et rapprochée ainsi que les activités interdites

ou réglementées, et d'autre part, autorise la distribution de l'eau captée à la population. Cependant les volumes journaliers et annuels autorisés ne sont pas précisés.

Il conviendra donc de s'assurer que les prélèvements totaux envisagés sur le site soient compatibles avec le périmètre de protection fixé par la D.U.P..

5.3. Avis de l'hydrogéologue agréé

Les forages du « Poteau du Vallot » captent la nappe de la craie sénonienne entre 90 et 109 mètres pour F1 et 73,5 et 91,5 mètres pour F2.

Les deux ouvrages ont une bonne productivité (environ 180 m³/h pour 4 mètres de rabattement), cependant l'exploitation de F1 a dû être abandonnée en raison de la déformation du tubage vers 92 mètres de profondeur.

La dernière inspection vidéo de l'ouvrage conclut à l'impossibilité de réhabiliter l'ouvrage, et le BET conseille à la collectivité d'effectuer un nouveau forage si elle souhaite disposer de deux forages sur le site.

Toutefois, l'implantation de ce nouveau forage est délicate, car trois forages d'essai effectués sur le site en 2000-2001, ont mis en évidence l'extrême hétérogénéité du site en ce qui concerne sa fissuration et sa karstification (forage très peu productif et sondage avec pertes totales, à quelques mètres les uns des autres).

Lors du pompage d'essai, il n'a pas été constaté d'influence sur le niveau de la nappe à la « Ferme Ficelle », mais un calcul théorique a estimé les possibilités d'interférence de 1,87 mètre à la « Ferme Ficelle » et 1,80 mètre aux « Christophes », après un an de pompage en continu.

Équipé d'une pompe de 120 m³/h, le forage F2 peut fournir un volume de 2 400 m³/jour.

L'arrêté de D.U.P. du 21 février 2000 autorise un prélèvement maximum de 150 m³/h pour les deux forages, mais ne précise ni le débit journalier ni le débit annuel maximum autorisé.

Il est donc nécessaire de calculer le volume annuel exploitable en fonction de l'alimentation annuelle sur le bassin d'alimentation du captage, et de vérifier également si les volumes annuels prélevés sont compatibles avec le périmètre de protection rapprochée actuel.

L'arrêté de D.U.P. devra également être complété en ce qui concerne le volume des prélèvements autorisés.

La nappe de la Craie est assez vulnérable, sa protection naturelle n'étant assurée que par une dizaine de mètres d'Argiles à Silex et une vingtaine de mètres de craie marneuse ; cependant l'occupation du sol par la forêt domaniale est une garantie vis-à-vis du risque de pollution anthropique.

La qualité physico-chimique de l'eau est conforme à l'arrêté du 11 janvier 2007, avec notamment une teneur en nitrates de 10 mg/l. Cependant on observe une faible, mais régulière, augmentation des teneurs depuis la mise en exploitation provoquée par

l'intrusion d'eau de la nappe de la vallée de l'Eure, et éventuellement l'attirance de l'eau de la nappe à l'Est et Sud-Est de la forêt de Dreux (teneurs 20 à 25 mg/l au forage des « Roberts » à Rouvres-les-Vignes, 3 kilomètres à l'Est de la forêt), plus riche en nitrates. Une augmentation des prélèvements sur le site pourrait conduire à des taux de 15 à 20 mg/l.

Les limites du périmètre de protection rapprochée fixées par l'arrêté préfectoral du 12 novembre sont confirmées.

6. FORAGE DE « LES CHRISTOPHES »

Un forage d'essai et un piézomètre ont été réalisés en 2002 sur la commune de Sorel-Moussel, à proximité du hameau de « Les Christophes » (annexe 1).

6.1. Documents consultés

- Carte géologique à 1/50 000 de Saint-André-de-l'Eure n° 180 ;
- Cartes piézométriques de la nappe de la Craie (juillet-septembre 1994 ; juillet 2002 ; août 2003. Synthèse CGG 1995-1999) ;
- Réalisation d'un piézomètre et d'un essai de pompage au forage des « Christophes » (28). Conseil Général de l'Eure (GAUDRIOT, rapp. EN 40469, septembre 2002) ;
- Étude d'environnement préalable à l'instauration des périmètres de protection. Point d'eau « Les Christophes » n° 0180-8X-0037/FE 5. Commune de Sorel-Moussel (28) (GAUDRIOT, dossier n° V 00794 RN/CH - V1, 22 mars 2006) ;
- Procédure de protection de captage d'eau contre la pollution. Captage « Les Christophes » à Sorel-Moussel. Indice national 0180-8X-0037/FE 5. Définition des périmètres de protection. Avis de l'hydrogéologue agréé (E. de REYNIÈS, octobre 2006) ;
- Commune de Sorel-Moussel. Rapport final. Étude parcellaire pour la mise en place des périmètres de protection autour du captage des « Christophes » (0180-8X-0037/FE 5) (GINGER, dossier n° V 00794 RN, 29 septembre 2007) ;
- SICANET (28). Diagnostic de 6 forages du Syndicat Intercommunal du Canton d'Anet (EAU & INDUSTRIE, rapp. A 140 155 - H 14-77, octobre 2014).

6.2. Situation et caractéristiques des ouvrages

	Forage	Piézomètre
Commune	Sorel-Moussel (village des « Christophes »)	
Situation géographique	200 mètres à l'Est du hameau des « Christophes ». Vallon des « Grandes Vallées. 30 à 50 mètres au Nord de la RD 217	
Parcelle cadastrale	2 E 69	
Distance entre les forages	148,29 m	
Indice de classement BSS	0180-8X-0037/FE 5	À déclarer

	F 1	F 2 (exploité)
Coordonnées Lambert		
X =	531 111	
Y =	2 425 450	
Cote du sol EPD	+ 121	+ 127
Année de réalisation	2001	
Mode de forage	Marteau fond de trou	
Entreprise	?	
Profondeur (annexes 11 et 12)	110 m	110 m
Hauteur crépinée	58 - 101 m	

Coupes des terrains traversés (forage)

0 à 1 m	Terre végétale et Argiles à Silex remaniées
1 à 4 m	Argiles à Silex
4 à 5 m	Craie altérée et argiles
5 à 31 m	Craie blanche à silex gris centimétriques
31 à 85 m	Craie blanche à silex gris centimétriques Traces d'oxydation vers 71 et 72 mètres
85 à 100 m	Craie blanche à jaunâtre, légèrement marneuse, à silex gris ; traces d'oxydation vers 94 - 95 mètres
100 à 110 m	Craie sableuse, instable, jaune ocre, à silex.

	Forage	Piézomètre
Nappe captée	Nappe de la Craie sous 4 à 5 mètres de terre végétale et d'Argiles à Silex	
Profondeur de la nappe/sol (22 octobre 2014)	53,81 m	62,06 m
Profondeur prévisible en « basses eaux » (hypothèse maximaliste)	43 m/sol	
Sens d'écoulement - général de la nappe - local de la nappe	Sud-Est → Nord-Ouest Est → Ouest	
Gradient	1,6 ‰	
Productivité aux essais : Débit (moyen) Durée Rabattement	220 m ³ /h 81 h 8,52 m	(1,5 m après 81 heures de pompage sur F5
Débit spécifique Débit critique	25 m ³ /h/m 200 m ³ /h/m	
Transmissivité	1.5.10 ⁻² m ² /s	
Coefficient d'emmagasinement	9,2.10 ⁻³	
Débit d'exploitation (prévision)	148 m ³ /h	
Niveaux productifs	85,5 m (localisée) 87-89 m (principale) 90-93 m et 97-99 m (faibles)	
Étude hydro-environnementale	GINGER (mars 2006)	

Inspection vidéo	15 septembre 2014 (SEMM)	
État de l'ouvrage	Tubage en bon état. Nombreux dépôts bactériens et concrétions entre 53,5 et 65,8 m	
Qualité de l'eau Turbidité Aluminium Fer total Nitrates	12/14 NFU 462 → 90 µg/l 308-388 µg/l 10 à 11 mg/l	
Rapport hydrogéologue agréé	E. DE REYNIÈS (26 octobre 2006)	

6.3. Analyse des données et des résultats

Le bassin d'alimentation est compris essentiellement sous la forêt domaniale.
L'écoulement moyen de la nappe est Sud-Est → Nord-Ouest (mais localement Est → Ouest).

Le pompage d'essai « longue durée » a été effectué durant 81 heures (déduction faite des pannes techniques).

La productivité de l'ouvrage est bonne : 200 m³/h et débit spécifique : 25 m³/h/m.

Les transmissivités ainsi que la forte réaction du piézomètre au pompage sur le forage, indiquent une bonne perméabilité et une certaine homogénéité de l'aquifère sous la vallée.

D'après les essais, en théorie, le forage peut produire 200 m³/h ; cependant, les essais ont montré qu'au-delà de 140 m³/h, la turbidité était supérieure à la norme de 1 NFU.

En effet, à 220 m³/h, la turbidité est de l'ordre de 12-14 NFU (mesure laboratoire). Après environ 40 heures de pompage, la turbidité diminue pour se stabiliser à 4-5 NFU.

Les fortes valeurs de la turbidité sont dues à la présence d'argiles et de limons dans les fissures de la craie. Il est normal que sous l'action d'un pompage, du fait de l'accélération des écoulements, les particules soient entraînées vers le forage.

Un pic de turbidité a été observé vers la fin du pompage provoqué par un « débouillage » des fissures colmatées.

Pour éviter ces inconvénients, le BET propose de limiter l'exploitation de l'ouvrage à 140 m³/h.

En fait, l'expérience démontre que dans la craie, à la suite d'un pompage prolongé, les fissures dans la zone d'influence du forage se décolmatent progressivement et que la turbidité chute fortement.

À titre d'exemple, sur un forage dans la craie à l'Est du département du Loiret, les valeurs observées étaient les suivantes :

Forage d'essai			Forage d'exploitation
Essais de réception	Pompage de « nettoyage » de 21 jours à 50 m ³ /h		Pompage 30 heures
11/2010	21/06/11	15/07/11	19/08/14
Turbidité(NFU) 290	2,7	1,6	1,1
Fer (µg/l) 5 700	32	15	60
Manganèse (µg/l) 180	4	2	7
Al (mg/l) 1 800	< 10	< 10	70

À noter qu'entre les essais de réception et le pompage de nettoyage, la qualité de l'eau s'était considérablement améliorée et que sur le forage d'exploitation, la turbidité a encore diminué alors que le prélèvement pour analyse n'a été réalisé seulement après 30 heures de pompage continu.

Sur le forage des « Christophes », un pompage de longue durée au débit maximum possible devrait pouvoir nettoyer les fissures et « assainir » l'aquifère.

Cependant, il ne faut pas exclure totalement la nécessité de traiter l'eau avant distribution.

Les teneurs en nitrates sont de 10 à 12 mg/l, comparables aux valeurs observées au forage du « Poteau du Vallot ».

Par ailleurs, en début de pompage, des teneurs élevées sont constatées en aluminium (462 µg/l), en fer total (388 µg/l). Ces éléments sont liés à la turbidité des argiles en suspension et leurs valeurs s'abaissent dès le « nettoyage » du réservoir aquifère.

Aucun autre élément toxique ou indésirable n'est présent dans l'eau du forage des « Christophes ». À l'exception des valeurs actuelles de turbidité, fer, aluminium, l'eau est conforme aux limites de qualité fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007.

En ce qui concerne la vulnérabilité de la nappe, la protection géologique est limitée à 3 à 4 mètres de terre végétale et d'Argiles à Silex. La nappe libre dont la profondeur se situe en moyenne vers 55 mètres, est donc assez vulnérable aux pollutions de surface.

Cependant, le niveau des principales venues d'eau, situées vers 87-89 mètres de profondeur, semble indiquer que la craie supérieure est assez compacte et peu aquifère.

En ce qui concerne la protection environnementale, celle-ci est très bonne puisque 90 % du bassin d'alimentation du captage sont situés sous la forêt domaniale, le reste étant compris sous les terres agricoles du « Clos Sapience » et sous le hameau des « Christophes ».

Cependant la présence à proximité immédiate du forage d'un fossé recevant les eaux pluviales de la route et du hameau des « Christophes », présente un risque de pollution chronique ou/et accidentelle.

L'hydrogéologue agréé, en 2006, a délimité un périmètre de protection rapprochée basé sur la direction et la vitesse d'écoulement moyennes (annexe 13). Cependant, en réalité, localement, l'écoulement est probablement axé sur le vallon du « Clos Sapience » et des « Grandes Vallées ».

Il faut donc prendre en compte ce critère supplémentaire pour la détermination d'un nouveau périmètre de protection rapprochée.

6.4. Avis de l'hydrogéologue agréé

Un forage d'exploitation peut être implanté à 15 mètres du forage d'essai (annexe 13). Sa profondeur et la position du tubage crépiné devront être identiques à celles du forage d'essai.

Il devrait pouvoir être exploité au minimum à 140 m³/h.

Un terrain de 36 mètres de longueur x 24 mètres de largeur devra être acquis par la collectivité. Il constituera le futur périmètre de protection immédiate (annexe 14).

Cependant, dans l'hypothèse où une station de traitement s'avérerait nécessaire, il est prudent de prolonger ce périmètre de 25 mètres vers l'Ouest (annexe 14).

En effet, actuellement l'eau brute n'est pas conforme aux valeurs limites fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007, en ce qui concerne la turbidité, l'aluminium et le fer, mais cependant il est probable que ces inconvénients disparaissent après un pompage prolongé à fort débit.

Le périmètre de protection rapprochée devra être prolongé vers l'Est pour tenir compte du sens d'écoulement local Est → Ouest de la nappe ; et vers le Sud, en direction des « Vieilles Ventes », ce qui nécessite une extension modérée de la zone d'étude (annexe 15).

En ce qui concerne la nature des études, je préconise :

Étude hydrogéologique

- Délimitation du bassin hydrogéologique d'alimentation du captage et calcul du bilan hydrogéologique annuel moyen ;
- Bilan hydrogéologique global pour les trois forages : « Ferme ficelle », « Poteau du Vallot » et « Les Christophes » ;
- Pompage d'essai par paliers sur le forage d'exploitation, puis pompage de 72 heures minimum à la limite du débit critique ;
- Analyse de la turbidité, de l'aluminium et du manganèse deux fois par jour ; Si les teneurs sont encore supérieures aux normes, prolonger le pompage durant plusieurs jours à débits variables et analyser ces paramètres tous les trois jours ;
- Analyse bactériologique, physico-chimique et radiologique complète à l'arrêt définitif du pompage d'essai ;

- Injection d'un traceur sur le piézomètre et suivi de la restitution dans le forage en cours de pompage (mesure du temps de transit, calcul de la porosité efficace) ;
- Suivi des niveaux sur le forage, le forage d'essai Fe5 et le piézomètre, ainsi que sur le piézomètre du « Poteau du Vallot » et le forage de la « Ferme Ficelle »
- Calcul des paramètres hydrodynamiques (transmissivité, coefficient d'emménagement), vitesse d'écoulement de la nappe et isochrones théoriques.

Étude d'environnement

- Actualisation de l'étude d'environnement de février 2006 sur la nouvelle zone d'étude (inventaire des activités industrielles et agricoles, des stockages d'hydrocarbures, décharges, assainissements non collectifs, puits et forages ...) ;
- Essais de perméabilité du sol le long du fossé d'eaux pluviales entre la route et 100 mètres à l'aval du forage ;
- Injection d'un traceur dans le fossé d'eaux pluviales en limite immédiate de la route, et suivi de la restitution éventuelle dans le forage en cours de pompage.

À l'issue de ces études et travaux, je définirai les périmètres de protection du forage d'exploitation des « Christophes » avec les servitudes qui les concernent.

Dans la mesure où le SICA souhaiterait conserver le piézomètre comme forage de secours, celui-ci devra être inclus dans un périmètre de protection immédiate

7. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les forages de la « Ferme Ficelle », du « Poteau du Vallot » et des « Christophes » captent la nappe libre de la Craie.

Les formations crayeuses sont très aquifères puisque les ouvrages peuvent produire chacun 180 à 220 m³/h avec un faible rabattement.

Ces résultats sont dus à la forte fissuration de la Craie, non seulement sous les vallons, mais également sous les plateaux, comme le démontrent les « vides karstiques », rencontrés lors du forage et les arrivées d'eau très localisées, entre 83 et 89 mètres selon les ouvrages.

La nappe de la Craie est assez vulnérable, car la protection se limite à quelques mètres d'Argiles à Silex dont l'imperméabilité n'est pas suffisante.

Néanmoins, la qualité de l'eau sur les trois forages est conforme aux limites de qualité fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007, avec notamment des teneurs en nitrates de 10 à 17 mg/l et l'absence de pesticides et autres éléments toxiques et indésirables.

La bonne qualité de la nappe est due en partie à sa protection naturelle par le massif forestier de Dreux qui couvre la partie amont des bassins d'alimentation des forages.

Pour le forage des « Christophes », la forte turbidité et les teneurs en fer et aluminium qui lui sont associées devraient disparaître progressivement avec le débouillage et le lessivage des fissures.

Le sens général d'écoulement de la nappe de la Craie est de direction Sud-Est → Nord-Ouest vers la vallée de l'Eure qui constitue son niveau de base, mais localement l'écoulement peut suivre la direction des vallées sèches (« Les Grandes Vallées »).

Par ailleurs on constate sur les cartes piézométriques de 2005 et 2010, la présence d'un « sillon » Sud-Nord, axé sur la « Ferme Ficelle » et le « Poteau du Vallot », qui n'apparaissent pas sur les cartes de 1994 et 2002.

Il faut y voir l'influence des pompages au « Poteau du Vallot » dont l'exploitation a débuté en 2002 et dont le cône d'appel s'étend vers le Nord.

Cela a pour conséquence de provoquer une alimentation par la nappe de la vallée de l'Eure, et un accroissement des teneurs en nitrates d'environ 0,6 mg/l par an.

Il est probable que cette tendance se poursuivra encore quelques années jusqu'à atteindre l'équilibre entre la qualité de la nappe sous le massif forestier et celle de la nappe de la vallée de l'Eure, de moins bonne qualité.

L'influence sur le forage de la « Ferme Ficelle » est légèrement perceptible.

En ce qui concerne le forage de la « Ferme Ficelle », compte tenu de la bonne productivité, du maintien du niveau piézométrique de la nappe, et de la constance de la qualité, le prélèvement journalier maximum sur le forage de la « Ferme Ficelle » peut être porté à 2 400 m³, sous réserve que le volume annuel reste inférieur ou égal à 450 000 m³.

La D.U.P. pourra être modifiée dans ce sens.

Le périmètre de protection rapprochée existant est confirmé.

Pour le site du « Poteau du Vallot », la D.U.P. fixe un prélèvement maximum à 150 m³/h pour l'ensemble des forages, mais aucune limite annuelle.

Il conviendra donc de compléter la D.U.P., sur ce point, après des études d'incidence.

La réalisation d'un nouveau forage, en remplacement de F1, ne remet pas en cause les limites du périmètre de protection rapprochée, qui sont confirmées.

Enfin, en ce qui concerne le site des « Christophes », un forage d'exploitation de même profondeur et type de tubage peut être effectué à quelques mètres de distance du forage d'essai.

Un périmètre de protection immédiate de l'ouvrage est proposé, mais il ne faut pas exclure la nécessité d'installer une station de traitement si, après les pompages d'essais, la turbidité restait supérieure à la limite de qualité. Dans cette éventualité, la superficie du terrain nécessaire à la création du périmètre de protection immédiate devra être augmentée.

La zone des études environnementales est agrandie par rapport à celle de 2006, afin de tenir compte de certaines imprécisions sur le sens d'écoulement de la nappe.

À la suite de travaux de forage, des pompages, et des études d'environnement, un nouveau périmètre de protection rapprochée sera proposé, avec les servitudes qui y sont incluses.

Pour conclure, il faut rappeler que les trois sites de captage sont situés entre 1 300 et 2 000 mètres les uns des autres, qu'ils effectuent leurs prélèvements dans un seul et même système aquifère, et qu'étant très proches de la crête piézométrique (ligne de partage des eaux souterraines), leur bassin d'alimentation amont est extrêmement réduit.

En 2013, les prélèvements annuels totaux sur les forages de la « Ferme Ficelle » et du « Poteau du Vallot » atteignent déjà 914 500 m³, soit environ 25 000 m³ par jour.

On a vu que l'impact des pompages sur la nappe était visible tant sur sa piézométrie que sur sa qualité.

Il apparaît donc indispensable de mener une réflexion globale concernant les trois sites de captage en fonction des besoins futurs

Dans cet objectif, au minimum, les études suivantes doivent être effectuées :

- Réalisation d'une carte piézométrique d'après relevés synchrones ;
- Détermination des limites et des superficies des bassins d'alimentation des captages ;
- Calcul de la recharge annuelle moyenne de la nappe ;
- Bilan hydrologique ressources/prélèvements ;
- Évaluation des volumes exploitables totaux pour l'ensemble des trois sites ;
- Prévision d'incidence sur la ressource et la qualité.

Olivet, le 3 décembre 2014



Jean-Claude ROUX

Hydrogéologue agréé
en matière d'hygiène publique
pour le département d'Eure-et-Loir

ANNEXE 1

FORAGES SICA

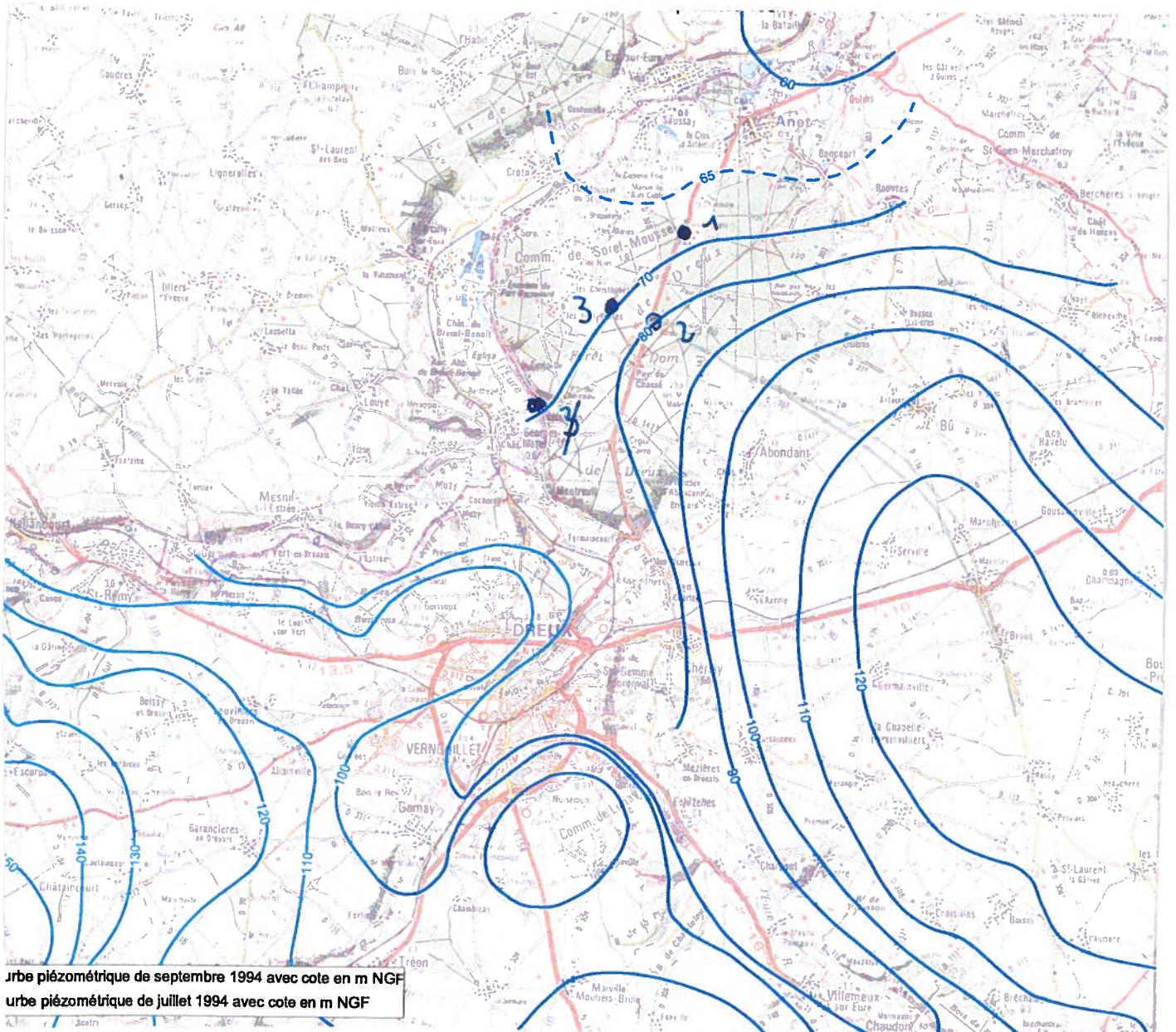
Situation géographique des forages



ANNEXE 2 A

FORAGES SICA

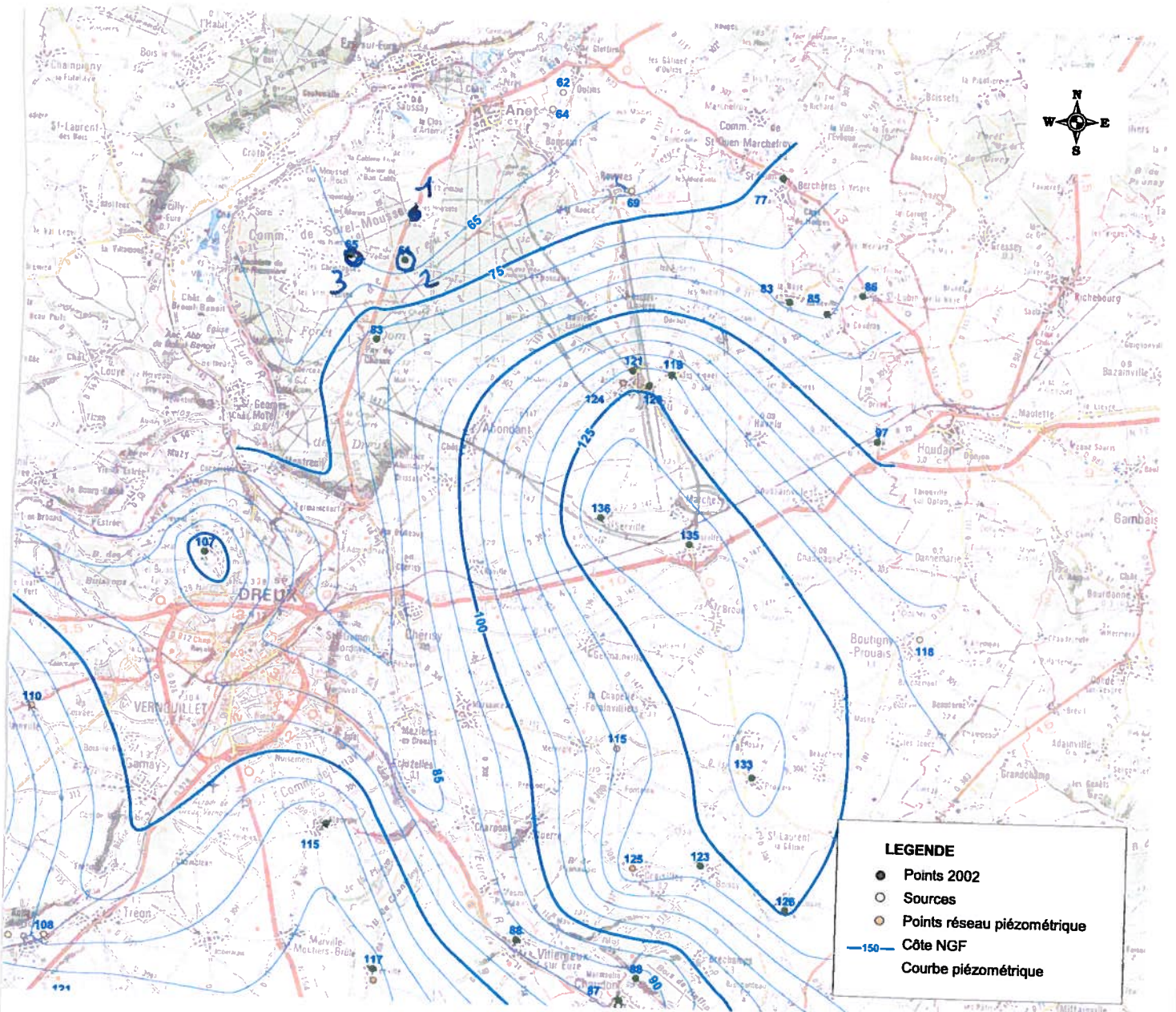
Carte piézométrique de la nappe de la Craie Basses eaux 1994 (CG 28)



ANNEXE 2 B

FORAGES SICA

Carte piézométrique de la nappe de la Craie Hautes eaux 2002 (CG 28)



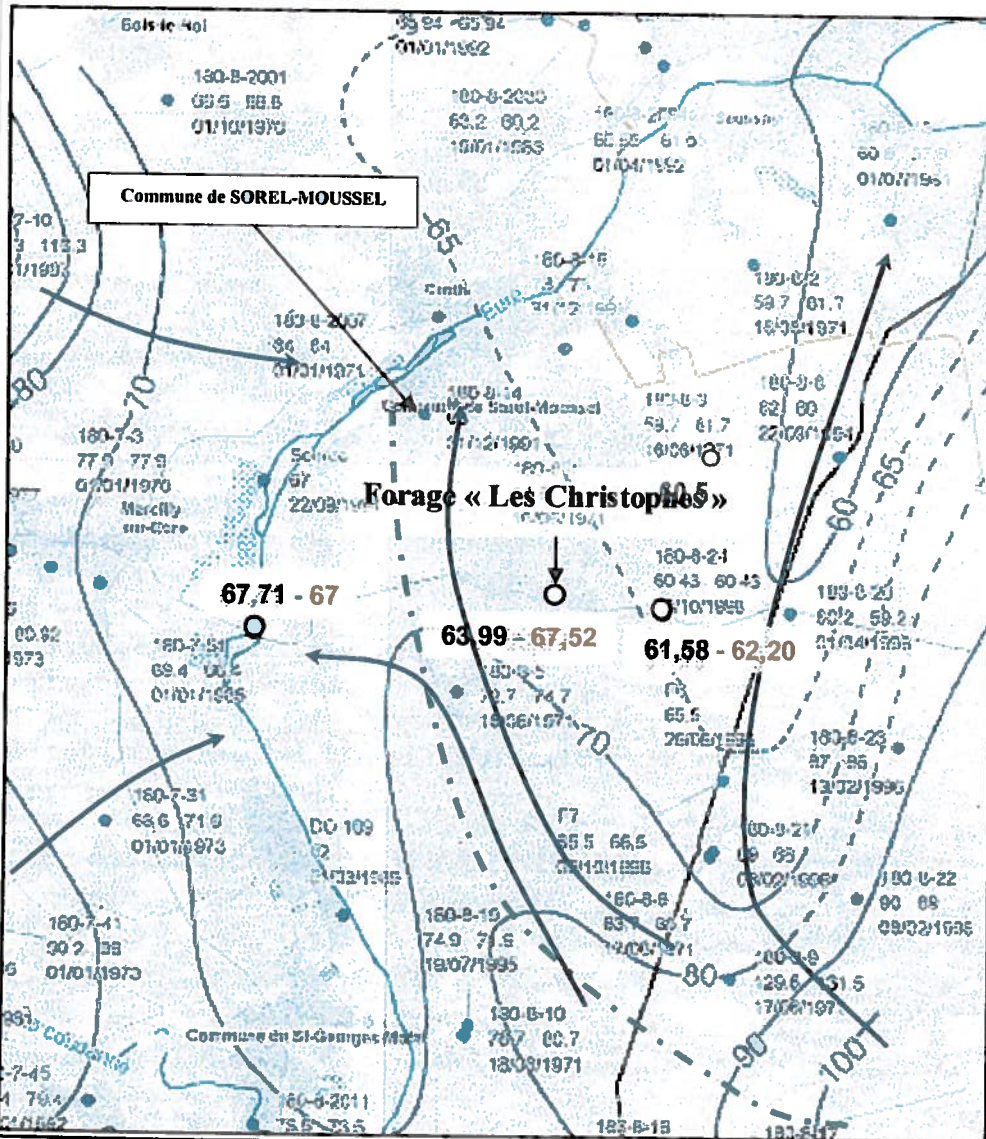
Sources : Conseil général d'Eure-et-Loir
DREAL Centre

Echelle : 1/100 000

ANNEXE 3 A

FORAGES SICA

Carte piézométrique de la nappe
de la Craie 2003-2005
(OYORGS)



Légende :

- Courbe isopiète
- - - Ligne de partage des eaux souterraines
- Sens d'écoulement des eaux souterraines
- Cote piézométrique NGF (m) août 2003 - nov.2005

Echelle : non précisée

Nord

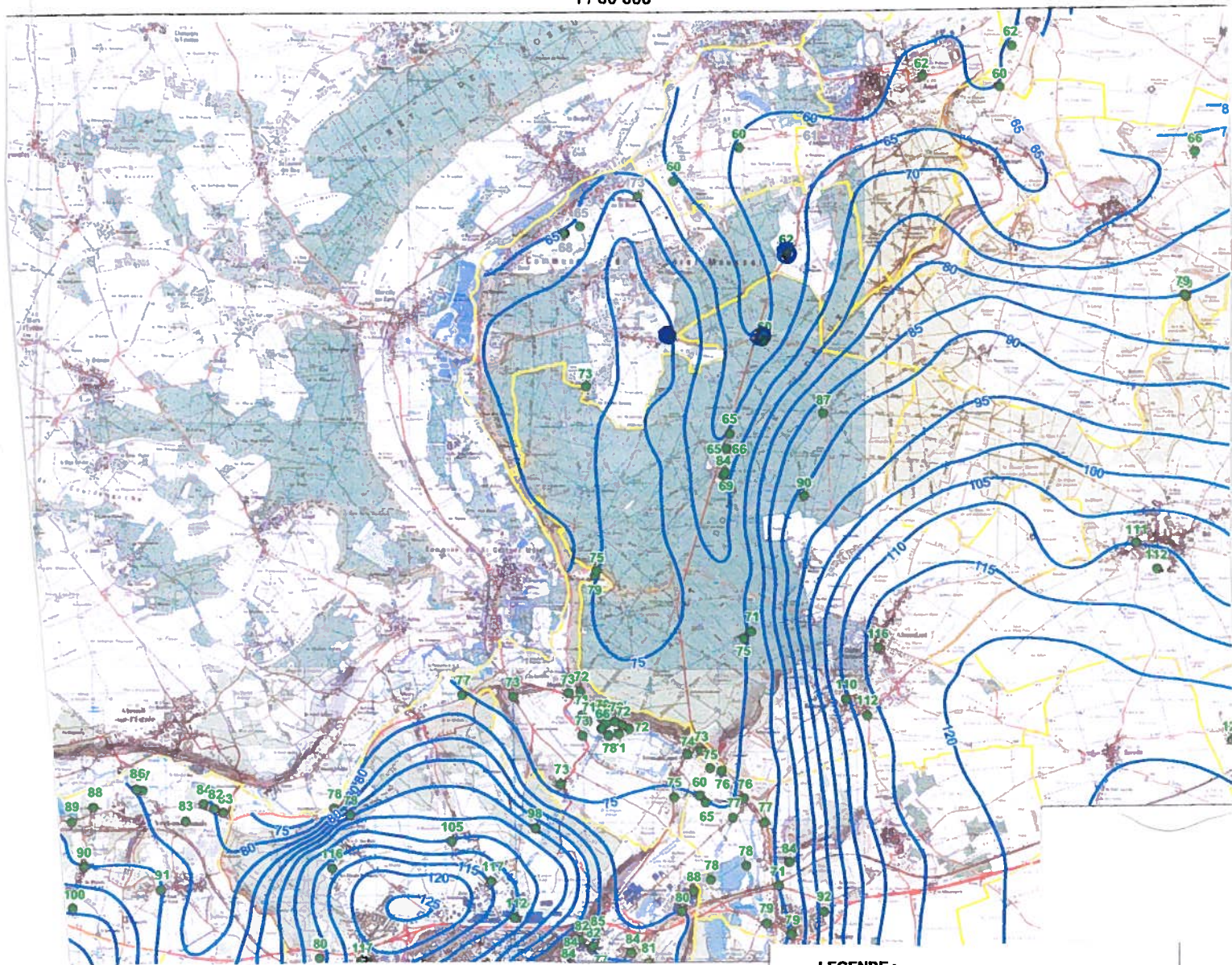


ANNEXE 3 B

FORAGES SICA

Carte piézométrique de la nappe
de la Craie
Synthèse 1995 - 1999 - 2010
(CGG et CG 28)

1 / 60 000



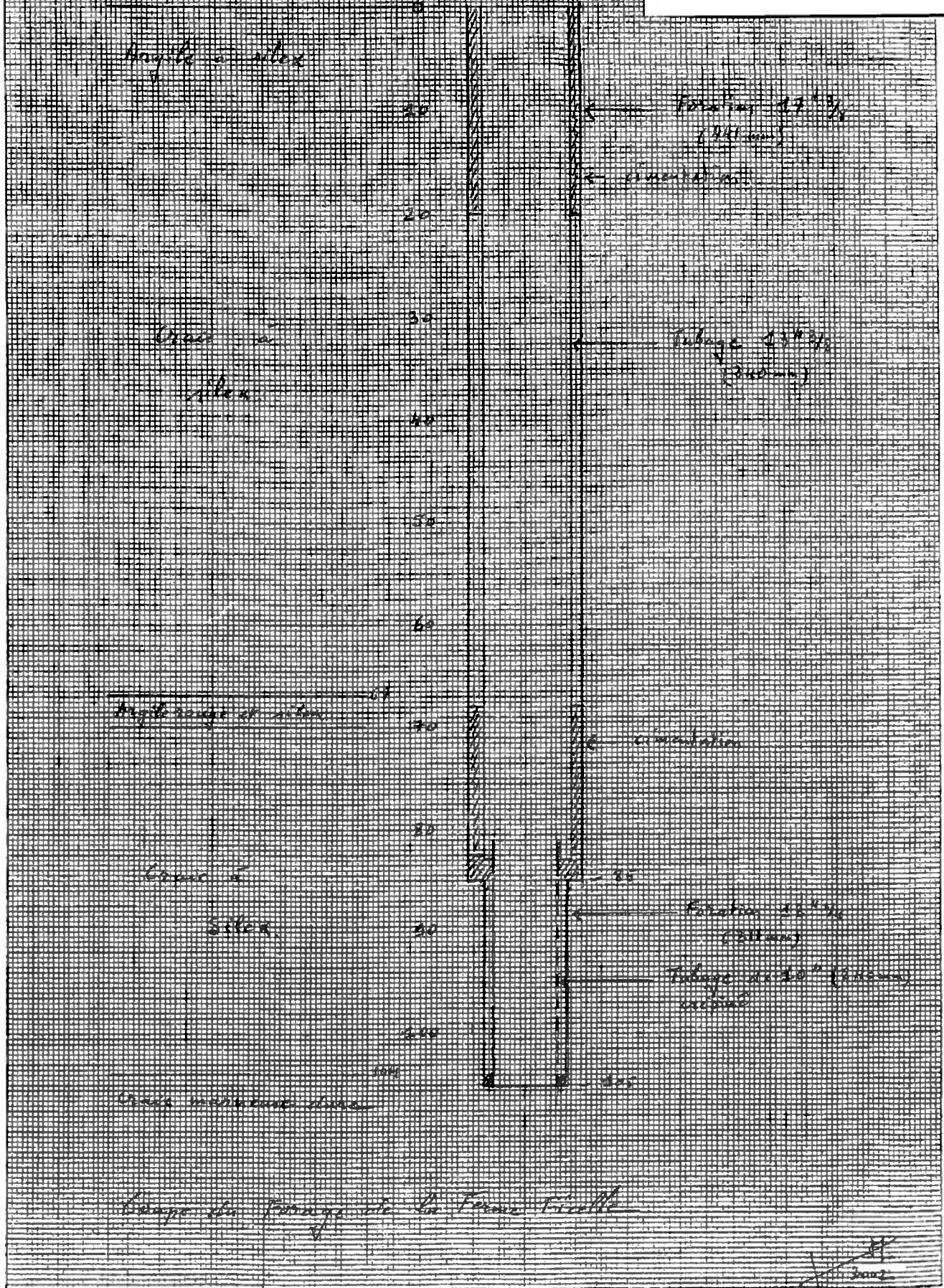
LEGENDE :

- Point de mesure
(valeur moyenne sur une période antérieure à 1999)
- 130— Côte piézométrique en mètre NGF
- Courbe piézométrique
- Captage AEP

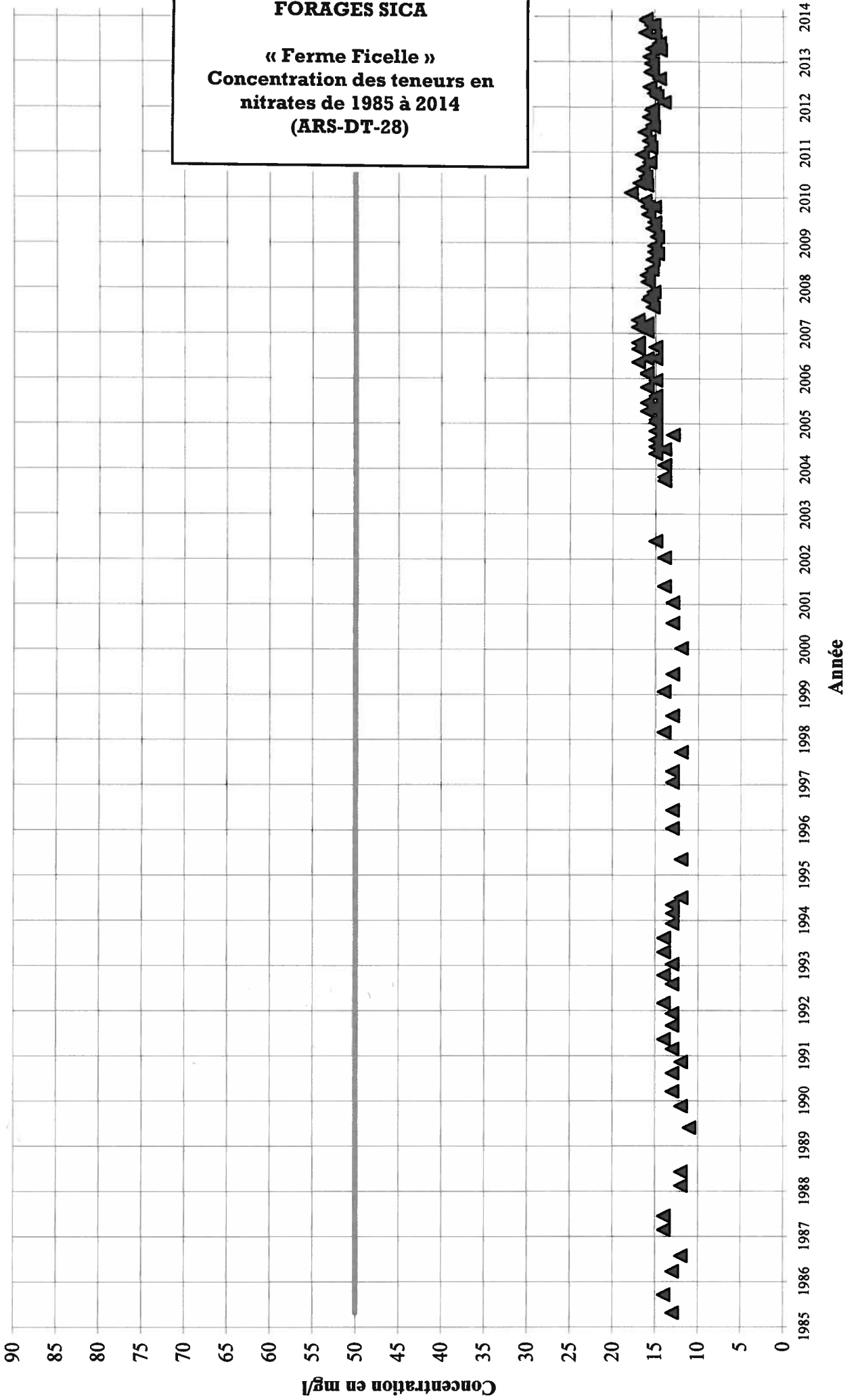
ANNEXE 4

FORAGES SICA

Coupes géologique et technique du forage de la « Ferme Ficelle »



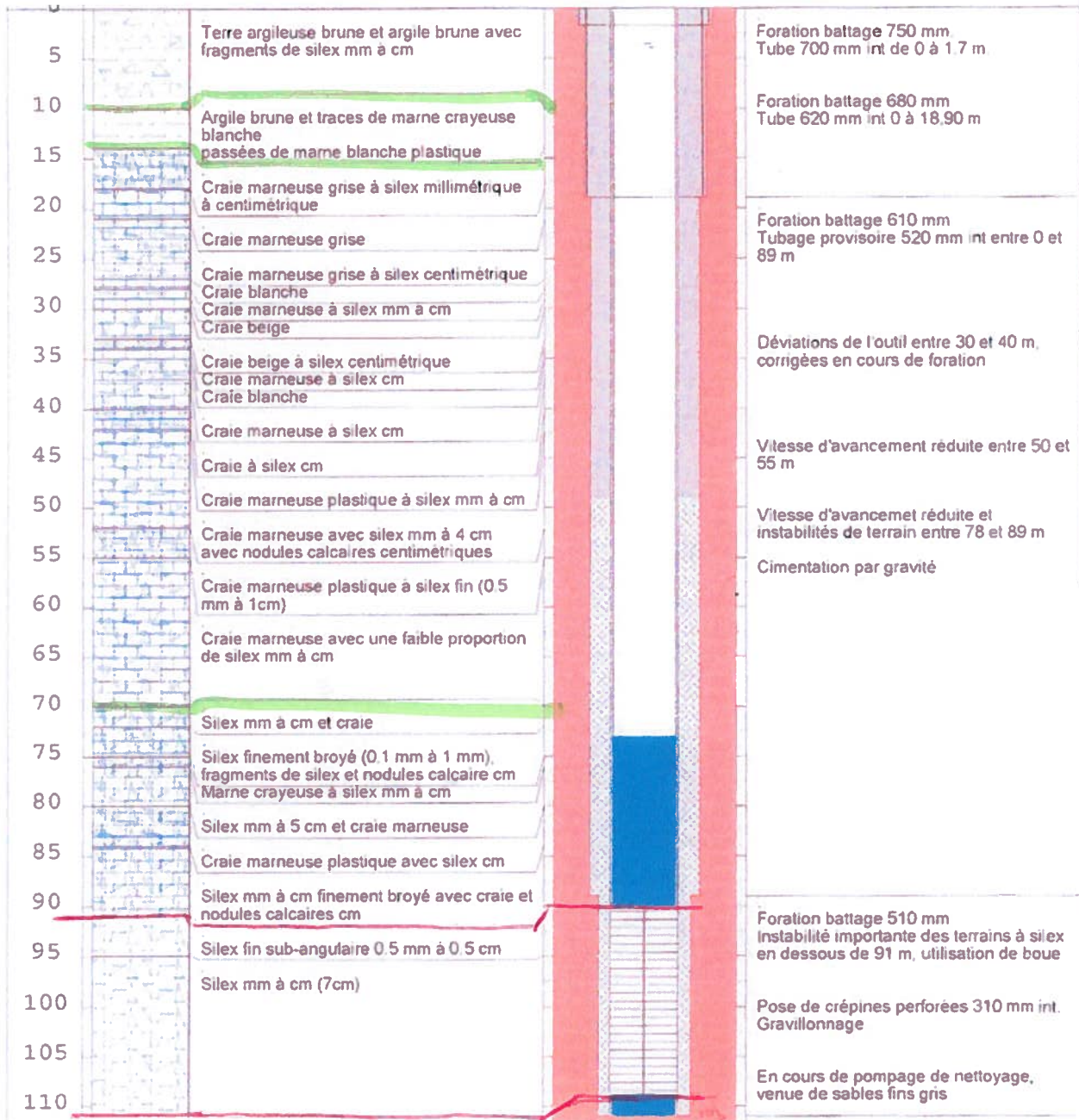
▲ Nitrates (mg/l)
— Limite de potabilité



ANNEXE 7

FORAGES SICA

« Poteau du Vallot » Forage F1 Coupes géologique et technique



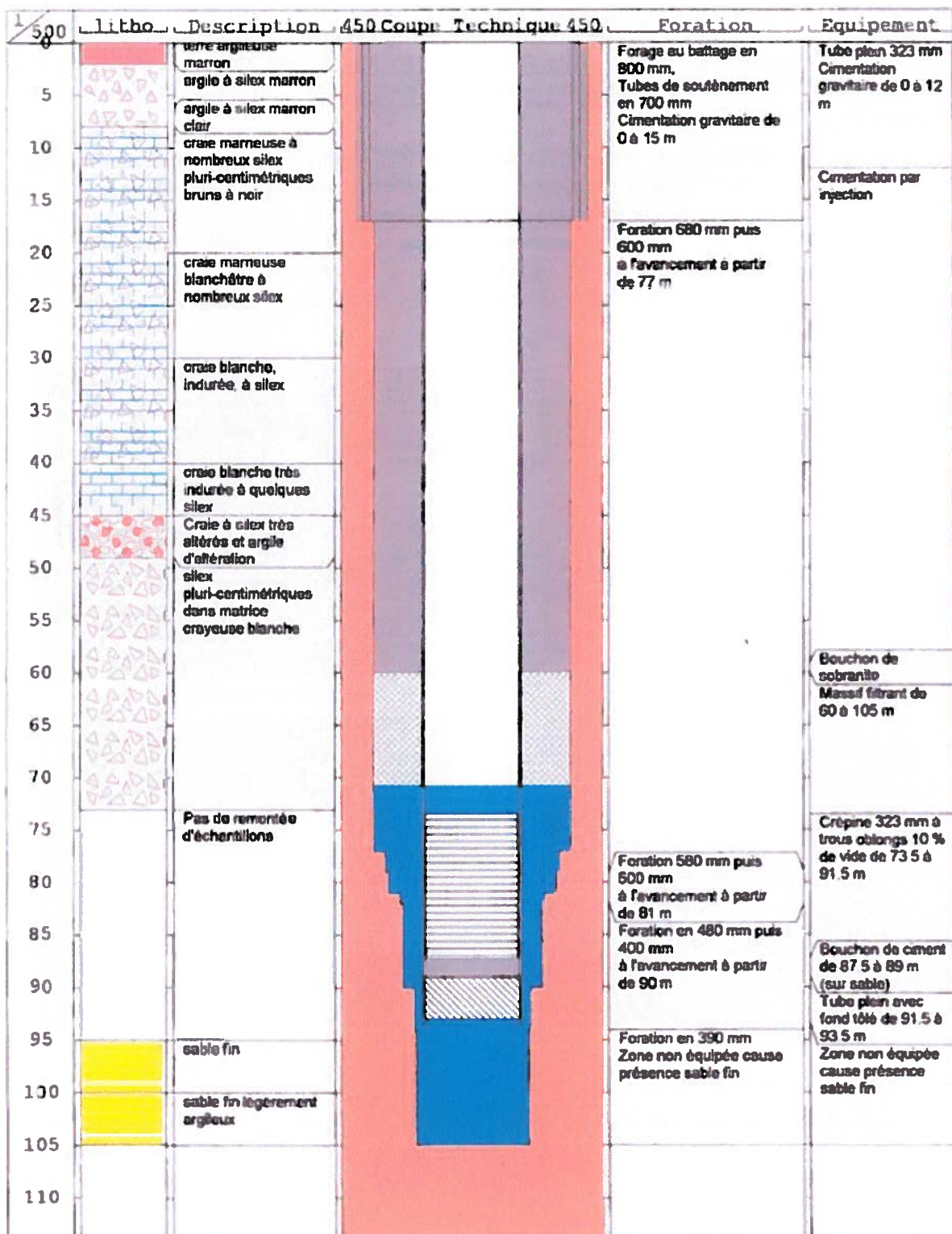
ANNEXE 8

FORAGES SICA

« Poteau du Vallot »

Forage F2

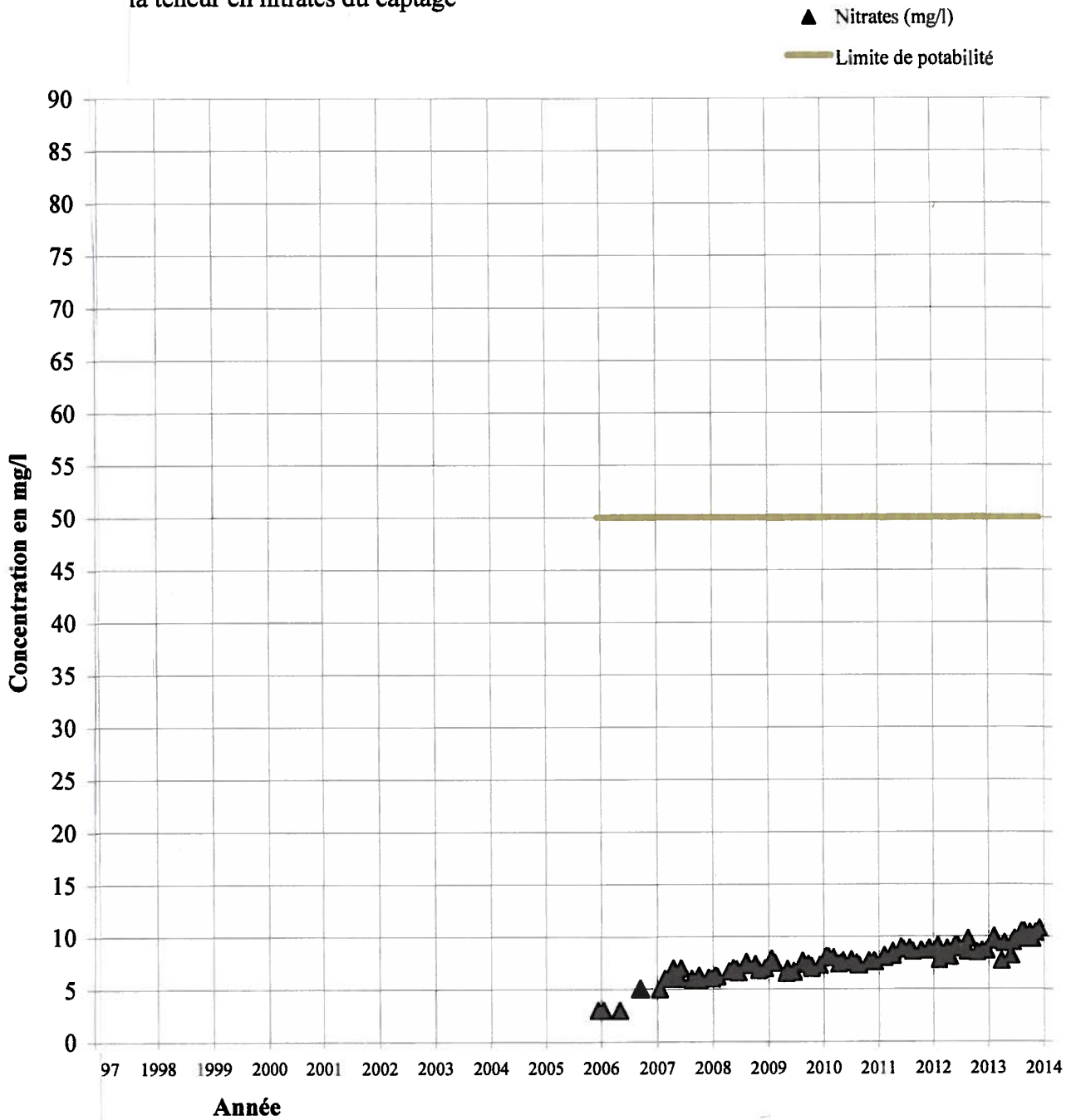
Coupes géologique et technique



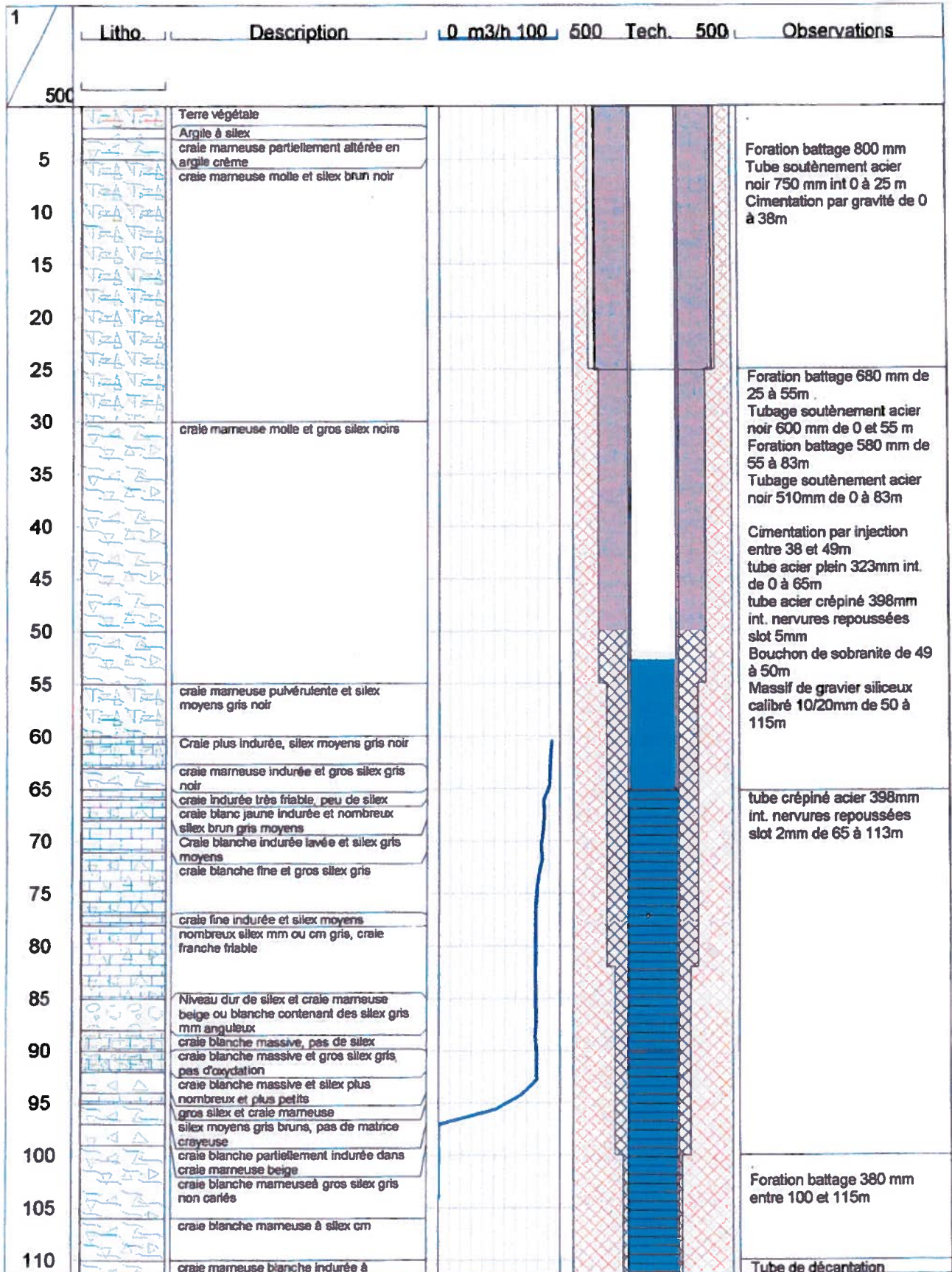
FORAGES SICA

« Poteau du Vallot »
Concentration des teneurs en
nitrates depuis la mise en
exploitation
(ARS-DT-28)

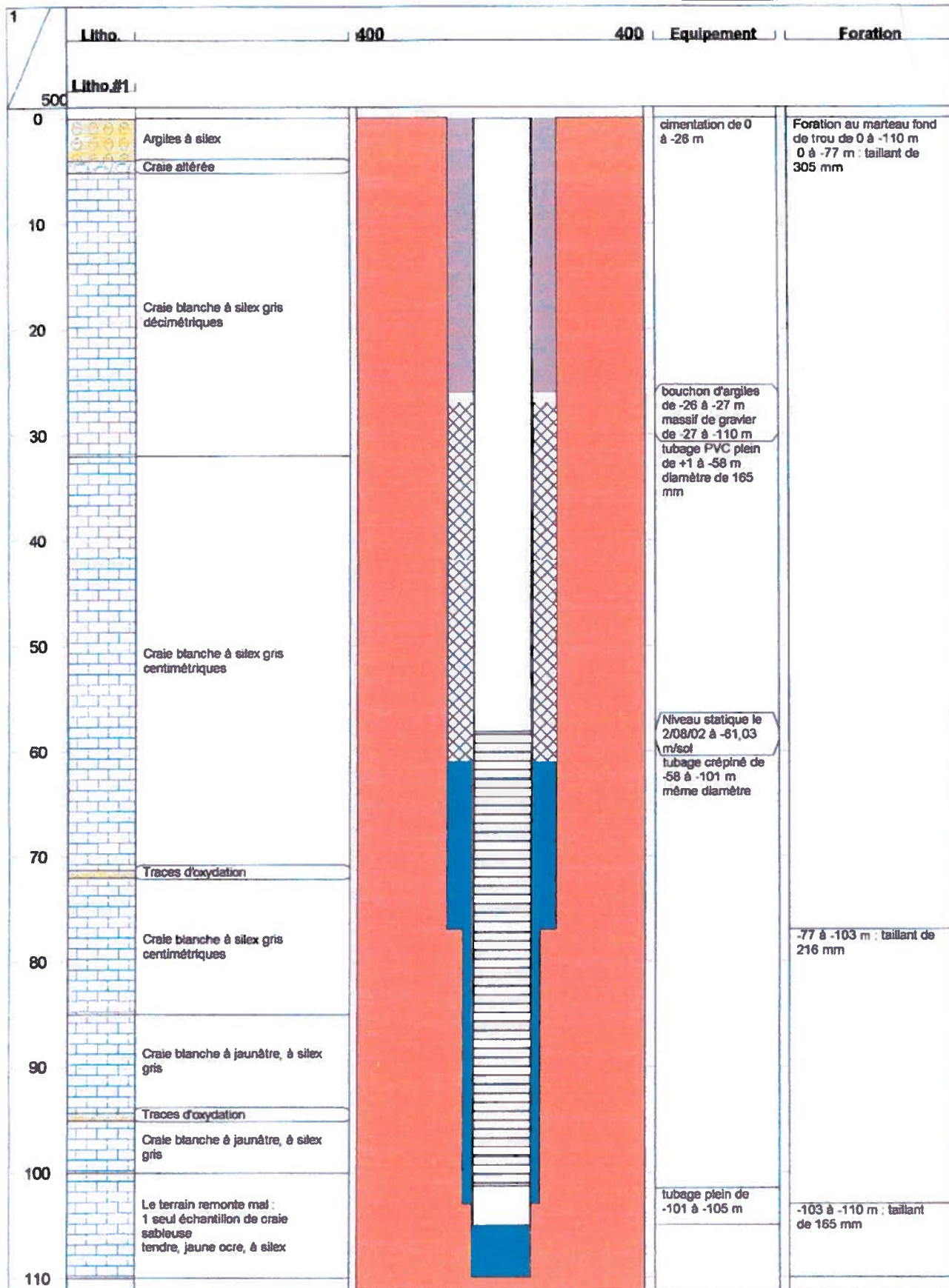
- Le Poteau du Vallot F2
la teneur en nitrates du captage



Coupes géologique et technique
du forage « Les Christopes »



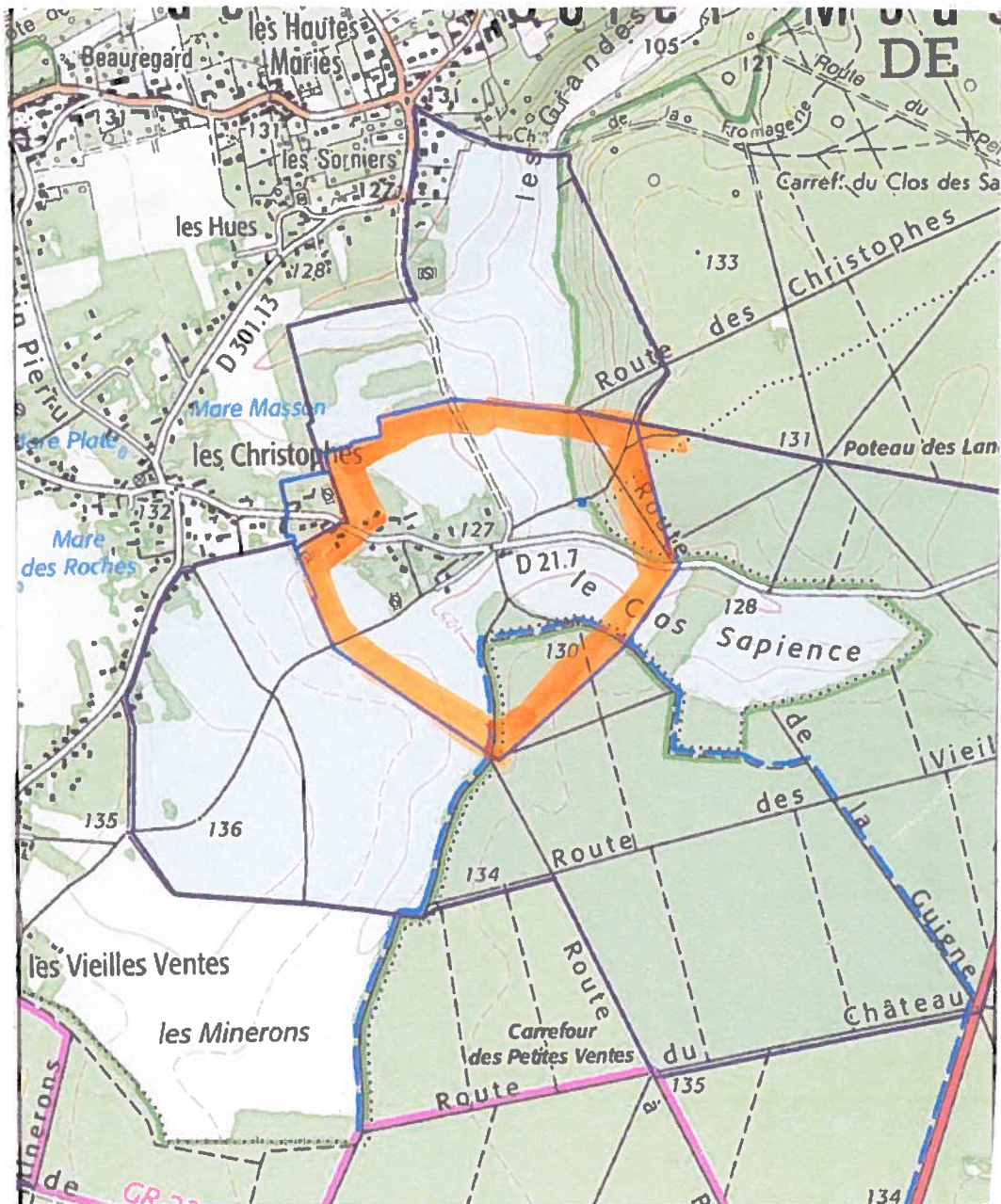
Coupe géologique et technique
du piézomètre
« Les Christopes »



ANNEXE 13

FORAGES SICA

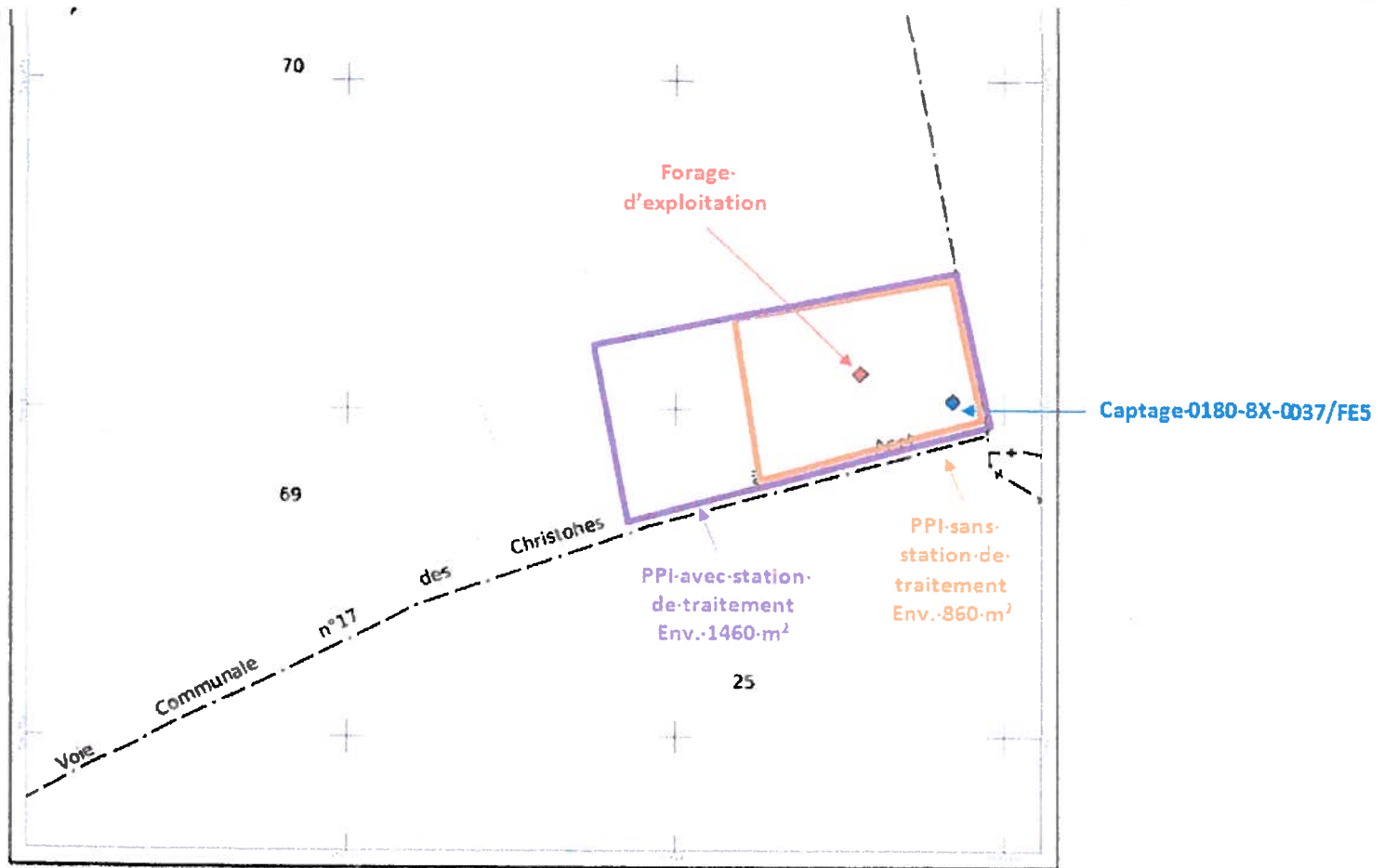
**Projet de périmètre de protection
rapprochée du forage
« Les Christophes »**



ANNEXE 14

FORAGES SICA

**Implantation du forage
d'exploitation « Les Christopes »
et périmètre de protection
immédiate**



ANNEXE 15

FORAGES SICA

**Limites de la zone d'étude
d'environnement**

