

Projet d'ouverture d'une carrière de sables au lieu- dit « la Marasse » Commune de Martot (27)

*Appréhension des niveaux de plus hautes eaux
de la nappe de la craie (NPHE)*



Le Catelier
27 340 MARTOT

Juin 2014
A76163/B



Direction PARIS - CENTRE - NORMANDIE
Innovaparc – Bâtiment A
2, rue Jean Perrin
14461 Colombelles Cedex
Tél. : 02 31 46 12 46 - Fax : 02 31 46 12 40

Pôle EAU

Sommaire

	Pages
1. Introduction.....	3
2. Contexte géologique et hydrogéologique.....	5
3. Calcul des niveaux de plus hautes eaux atteints par la nappe de la craie.....	6
3.1. Modèle utilisé.....	6
3.2. Données d'entrée.....	6
3.2.1. Données météorologiques.....	6
3.2.2. Données piézométriques.....	7
3.3. Calage du modèle « pluies - niveaux ».....	8
3.4. Reconstitution d'une chronique piézométrique longue.....	9
4. Conclusion	10
Bibliographie	11

Figures :

Figure 1 - Localisation du site et des nouveaux piézomètres	4
Figure 2 – Chroniques piézométriques simulée (vert) et observée (bleu)	8
Figure 3 - Reconstitution des niveaux piézométriques.....	9

Annexes :

- Annexe 1 - Coupes lithologiques et techniques des piézomètres Pz4 et Pz5
- Annexe 2 - Description du modèle « Pluies - Niveaux » utilisé

1. Introduction

La Société Parisienne des Sablières (SPS), spécialisée dans la production de granulats, exploite depuis 1973, en rive gauche de la Seine, la carrière de Martot-Criquebeuf (27). Des sables et des graviers de haute terrasse sont produits pour les industries du bâtiment et des travaux publics.

Un projet d'extension est à l'étude au lieu-dit « la Marasse » (cf. figure 1).

Afin de conclure sur la possibilité d'exploiter les alluvions hors d'eau et de rendre les terrains à l'agriculture après l'extraction des matériaux :

- un piézomètre aux sables et un piézomètre à la craie ont été implantés en 2012 (phase 1) [1] ;
- un suivi piézométrique sur 1 an a été réalisé préalablement à la reconstitution d'une chronique piézométrique longue, en vue d'appréhender les niveaux de plus hautes eaux (NPHE) de la nappe de la craie (phase 2).

Le suivi piézométrique effectué et les résultats des simulations obtenus en phase 2 font l'objet du présent rapport.

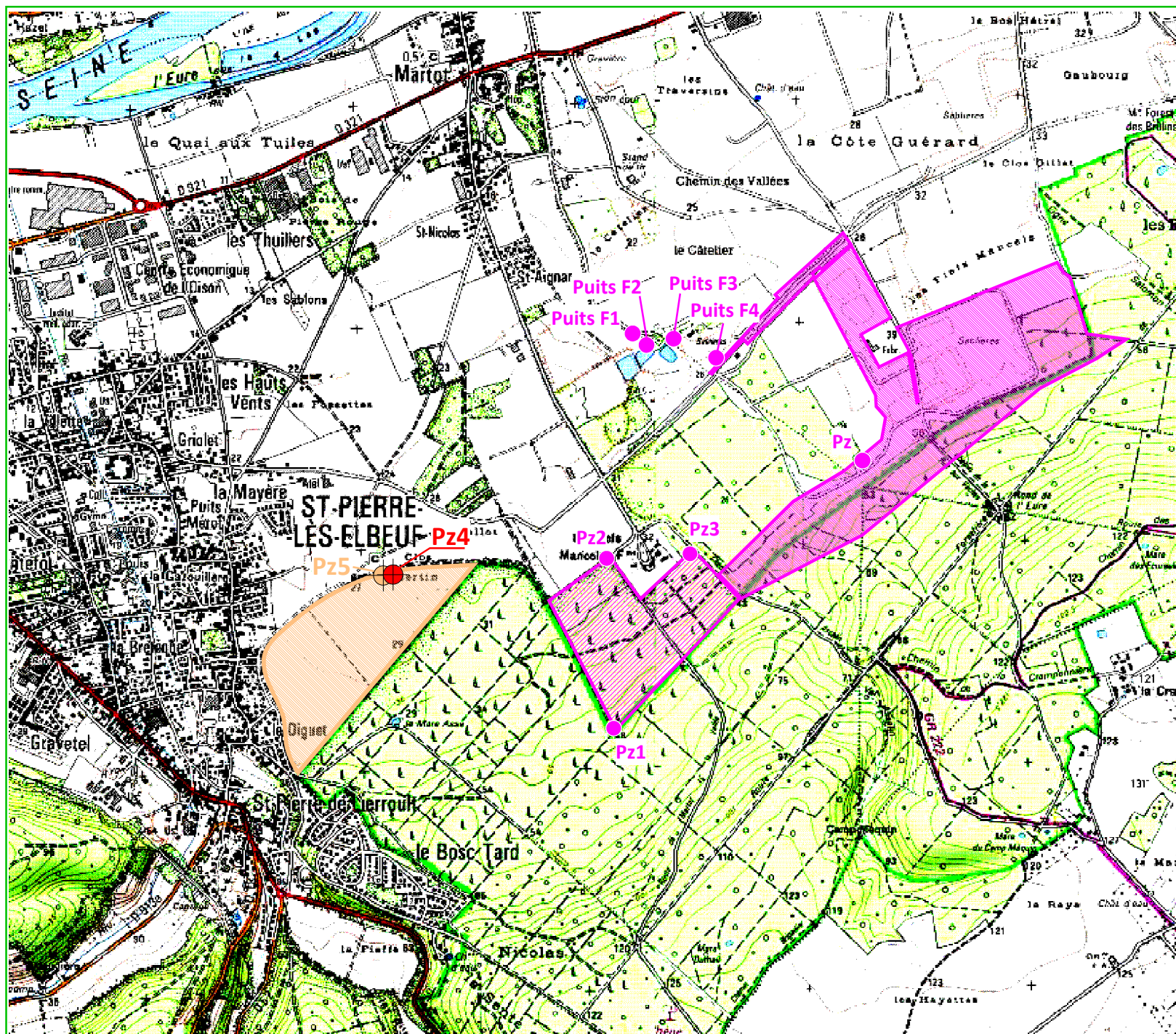






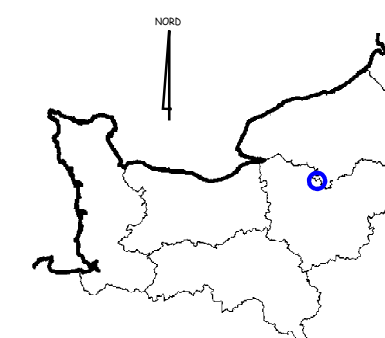


Figure 1
Localisation du site
et des nouveaux piézomètres
 sur extrait de carte IGN à 1/25000

-  Emprise de la carrière (zone d'exploitation)
-  Extension "les Fiefs Mancels"
-  Projet d'extension "la Marasse"
-  Ouvrages SPS existants
- Nouveaux piézomètres (mar-avr 2012)
-  Piézomètre aux alluvions
-  Piézomètre à la craie



A	Jul. 2012	NIEP110297		Fig_1.ds4
IND.	Date	Projet	Dessin	Désignation

2. Contexte géologique et hydrogéologique

Les matériaux correspondent à une terrasse d'alluvions anciennes de la Seine. D'une épaisseur, localement, de l'ordre de 5 à 7 m [2], ils reposent sur la formation crayeuse du Crétacé.

L'étude hydrogéologique préalable [3], effectuée à partir de données existantes et des résultats d'une campagne de reconnaissance par sondages à la tarière [2], a établi en première approche que :

- les sables étaient hors d'eau ;
- le niveau de la nappe de la craie, situé à environ 15 m de profondeur/sol en état de hautes eaux, pourrait en situation de hautes eaux exceptionnelles être observé à une profondeur d'environ 7 m, soit à la base des sables.

Les travaux de réalisation des nouveaux piézomètres (Pz4 et Pz5) ont précisé le contexte géologique et hydrogéologique [4]. Les coupes lithologiques des ouvrages sont rappelées en annexe 1.

3. Calcul des niveaux de plus hautes eaux atteints par la nappe de la craie

3.1. Modèle utilisé

Le logiciel GARDENIA, développé par le BRGM, est un modèle global à réservoirs permettant de modéliser « simplement » dans un bassin versant (hydrosystème) les relations pluies-niveaux (ou pluies-débits, ou pluies-niveaux-débits) à partir d'une chronique piézométrique (et/ou de débits d'un cours d'eau à l'exutoire du bassin) et de séries climatiques (pluie, ETP).

Les différents réservoirs sont en liaison hydraulique par l'intermédiaire de lois simples (cf. annexe 2). Ces lois sont contrôlées par quelques paramètres (réserve utile, temps caractéristiques de vidange des réservoirs, ...). En raison du caractère global de la modélisation et de la complexité du système hydrologique réel, ces paramètres ne peuvent être déduits a priori des caractéristiques physiques de l'hydrosystème. Ils sont déterminés par ajustement (calage) sur la série d'observations (niveaux et/ou débits).

Après calage, GARDENIA peut être utilisé pour compléter une chronique piézométrique lacunaire ou reconstituer des données piézométriques d'une période passée.

3.2. Données d'entrée

3.2.1. Données météorologiques

Les données climatologiques (pluviométrie, insolation et température mensuelles) de la station météorologique la plus proche ou de la station régionale disposant de chroniques longues et pertinentes ont été retenues :

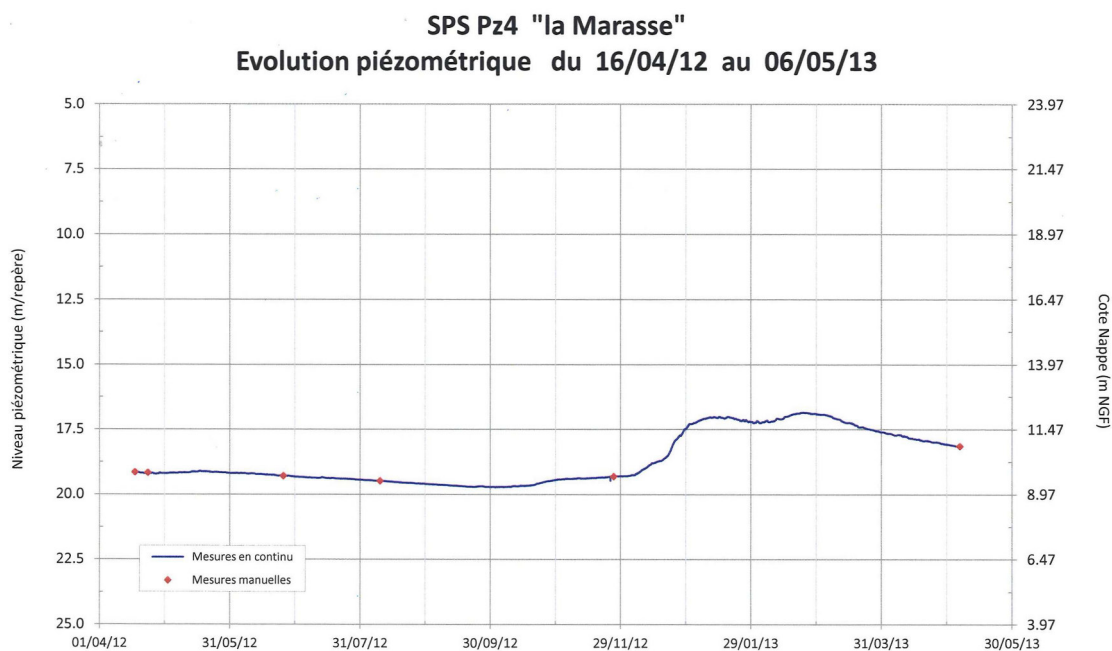
- *Précipitations mensuelles à la station de Rouen – Boos entre 1970 et 2013 ;*
- *Cumuls mensuels des durées d'insolation à la station de Rouen – Boos entre 1970 et 2013 ;*
- *Moyennes mensuelles des températures journalières à la station de Rouen-Boos entre 1970 et 2013.*

Après le calcul de l'ETP mensuelle par la formule de TURC entre 1970 et 2013, les données de pluie et d'ETP ont été transformées en données journalières (division du cumul mensuel par le nombre de jour du mois considéré).

3.2.2. Données piézométriques

Les chroniques piézométriques utilisées ont été les suivantes :

- *Chronique courte (1 an) du piézomètre Pz4, ouvrage SPS recoupant la nappe de la craie en bordure Nord immédiate du projet :*



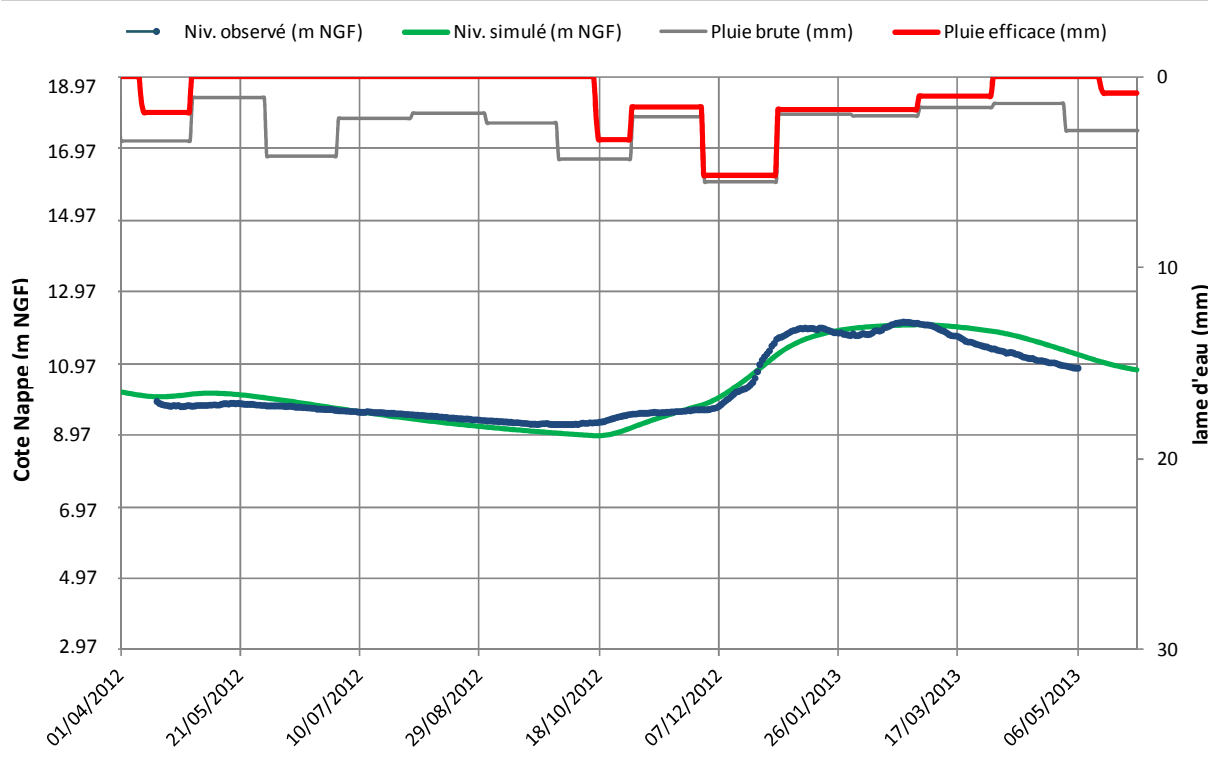
- *Chronique longue (43 ans) du piézomètre BRGM-AESN n° BSS 0124-5X-0010 de Montauze, ouvrage recoupant la nappe de la craie sous plateau, à environ 5 km au sud-est du projet.*



3.3. Calage du modèle « pluies - niveaux »

Comme expliqué précédemment, le « calage » du modèle consiste à trouver le jeu de paramètres permettant d'obtenir une chronique piézométrique simulée la plus proche de la chronique piézométrique observée.

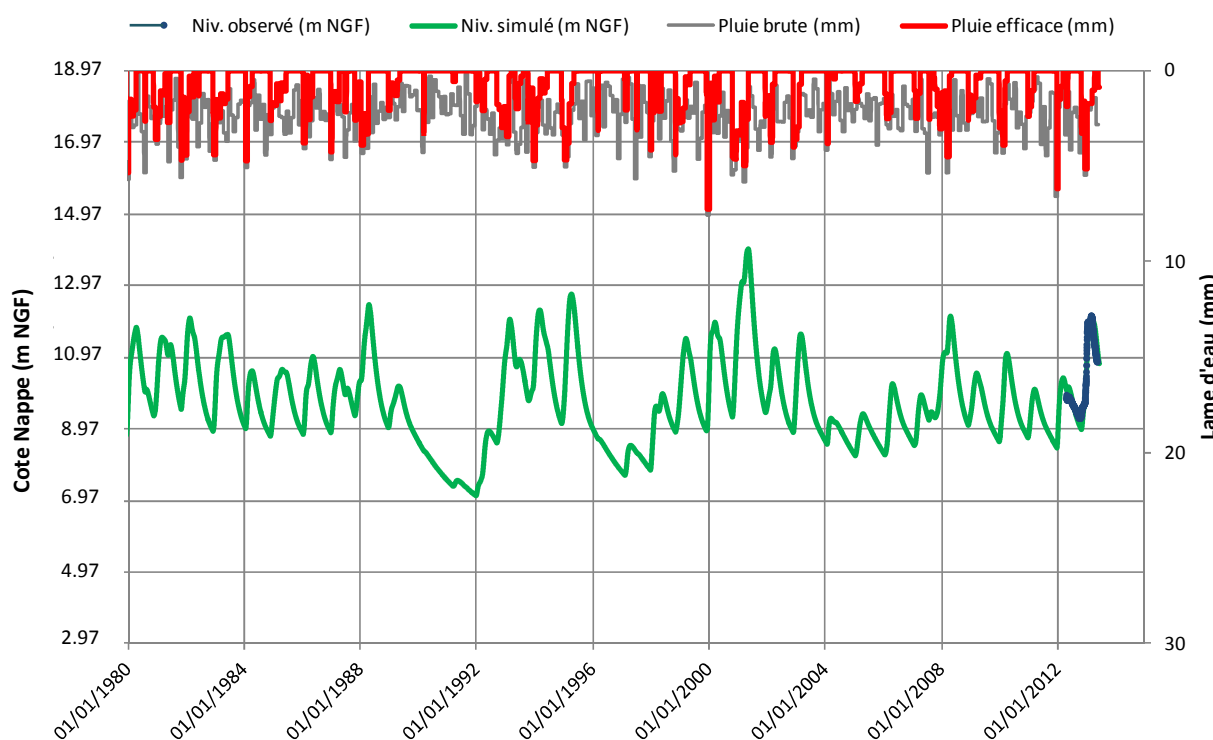
Les résultats du calage sur les données observées entre avril 2012 et mai 2013 au droit de Pz4 « la Marasse » sont présentés ci-après (cf. figure 2 ci-après).



**Figure 2 – Chroniques piézométriques simulée (vert) et observée (bleu)
de l'ouvrage Pz4 « la Marasse »**

3.4. Reconstitution d'une chronique piézométrique longue

Le jeu de paramètres ayant permis d'obtenir le calage sur la chronique piézométrique courte est utilisé pour la reconstitution des niveaux piézométriques au droit de Pz4 sur les années précédentes.



**Figure 3 - Reconstitution des niveaux piézométriques
au droit de Pz4 entre 1970 et 2013**

On retiendra :

- Les plus hautes eaux connues simulées sur Pz4 (14 m de profondeur/sol soit 14.2 m NGF) restent inférieures à la base des sables (7 m de profondeur/sol soit à 21.2 m NGF) ;
- Les amplitudes des variations de la nappe sont normalement plus faibles au droit de Pz4 qu'au droit du piézomètre S1-Montaure. La craie sous plateau (cas de S1-Montaure) est moins altérée, moins perméable et avec un emmagasinement plus faible par rapport à la craie dans la vallée de la Seine (cas de Pz4 « la Marasse »).

4. Conclusion

Le site du projet se trouve sur un substratum crayeux, surmonté par une couche d'environ 5 à 7 m de sables et graviers (alluvions du Quaternaire).

La nappe de la craie du Crétacé est la première nappe recoupée. Drainée par la vallée de la Seine, elle s'écoule globalement du Sud vers le Nord.

Le site possède actuellement 2 piézomètres réalisés en 2012. Pz4 a notamment permis de suivre en continu le niveau d'eau de la nappe sur un an (entre avril 2012 et mai 2013). Sur cette même période, le piézomètre court Pz5, recoupant les alluvions, a permis de confirmer l'absence d'une nappe.

L'étude de la chronique piézométrique du piézomètre BRGM/AESN S1 Montaura a permis d'identifier un niveau d'eau particulièrement haut en avril 2001.

Afin de vérifier qu'en période de très hautes eaux, le niveau d'eau est toujours en dessous de la base des alluvions, la reconstitution d'une chronique longue locale a été réalisée à l'aide d'un modèle « pluies - niveaux ».

La cote piézométrique maximale simulée (14.2 m NGF) reste inférieure, au minimum, de 7 m à la base de la formation alluvionnaire (21.2 m NGF).

Avec la remise en place des terrains de découverte et de la terre végétale, le réaménagement prévu, en vue d'une reconversion agricole, reste d'autant plus compatible.

Bibliographie

[1] - Projet d'ouverture d'une carrière de sables au lieu-dit « la Marasse », commune de Martot (27) – Etude hydrogéologique en vue de déterminer la cote des plus hautes eaux, Rapport Antea Group A65054/A, jan. 2012

[2] - Site de SPS Martot Lieu-dit « la Marasse », Rapport de synthèse, Aff. 11.48, 2011

[3] - Projet d'ouverture d'une carrière de sables au lieu-dit « la Marasse », commune de Martot (27) – Réalisation de 2 piézomètres en vue d'appréhender les niveaux de plus hautes eaux de la nappe – Compte-rendu de fin de travaux, Rapport Antea Group A67712/A, juin 2013

Observations sur l'utilisation du rapport

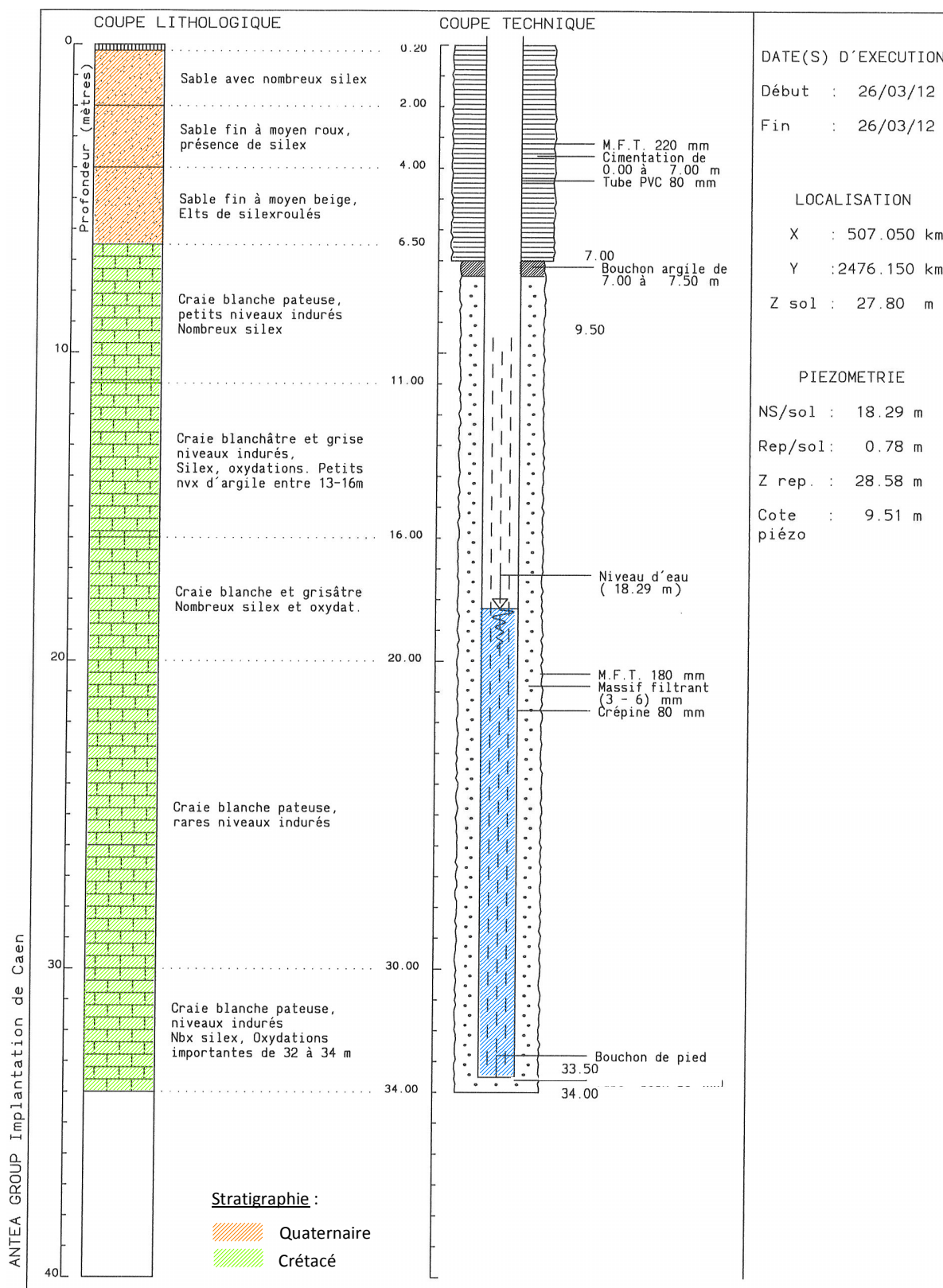
Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Annexe 1

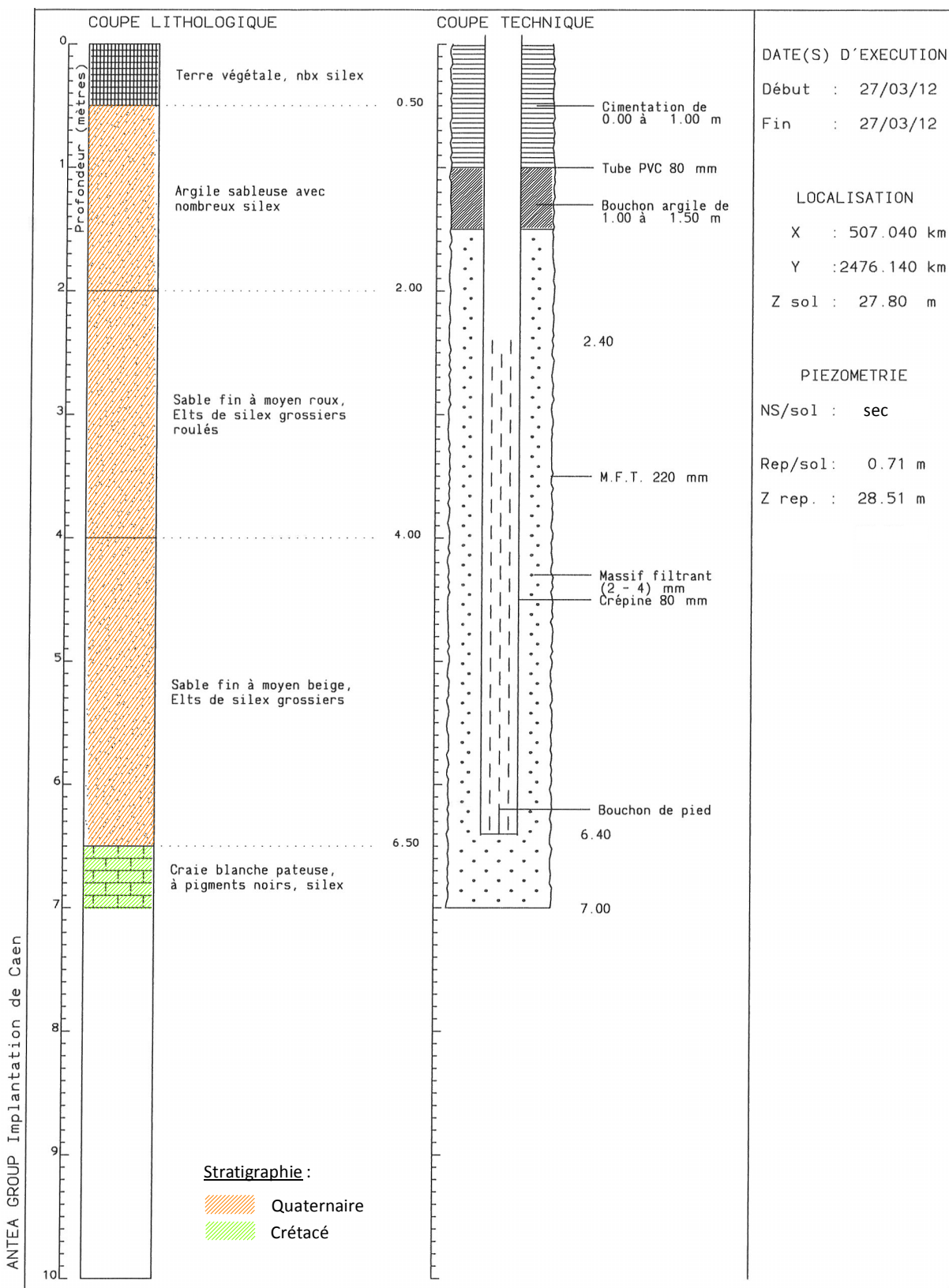
Coupes lithologiques et techniques des piézomètres Pz4 et Pz5

(2 pages)

Annexe 1 - Coupe lithologique et technique du piézomètre à la craie Pz4



Annexe 1 - Coupe lithologique et technique du piézomètre aux alluvions Pz5



Annexe 2

Description du modèle « pluies – niveaux » utilisé

(2 pages)

Annexe 2 - Description du modèle « pluies – niveaux » utilisé

Le modèle à réservoirs utilisé est celui dont le concept est représenté par la figure suivante.

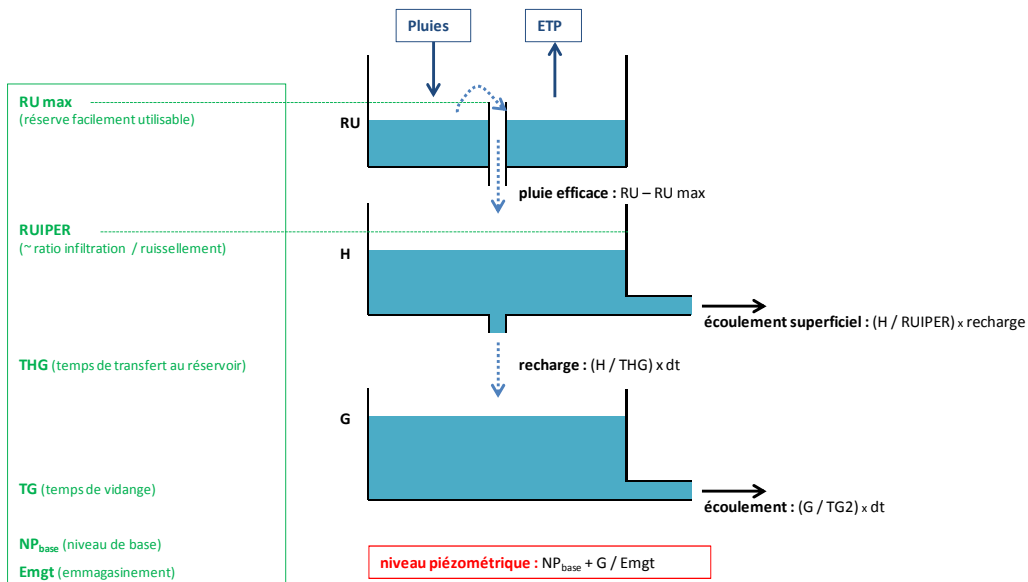


Schéma conceptuel du modèle « pluies / niveaux » à réservoirs

L'état de chaque réservoir du modèle est calculé à chaque pas de temps dt , journalier dans notre cas, selon le fonctionnement suivant :

Trois réservoirs sont utilisés :

- le premier représente le bilan hydrique à la surface. L'eau peut alimenter le réservoir suivant uniquement lorsque la quantité d'eau RU dans ce réservoir est supérieure à un seuil RU_{max} . L'alimentation du second réservoir est donc régie par l'équation suivante :

$$Q_{res1 \rightarrow res2} = RU - RU_{max} \text{ si } RU > RU_{max}$$

- le second réservoir représente la partie superficielle des sols. Une partie de l'eau s'écoule en profondeur, et s'infiltré (c'est la recharge) ; le reste s'écoule en surface et ruisselle. Le ratio entre les deux écoulements est déterminé par le paramètre $RUIPER$ ainsi que par la hauteur d'eau H dans le réservoir. Les quantités d'eau s'infiltrant et ruisselant sont décrites par les équations suivantes :

$$Q_{infiltration} = \frac{H}{THG} dt$$

$$Q_{ruissellement} = \frac{H}{RUIPER} Q_{infiltration}$$

- enfin, le troisième et dernier réservoir représente l'aquifère. Il est alimenté par les eaux d'infiltration du précédent réservoir et présente un seul exutoire. Les quantités d'eau s'échappant à chaque pas de temps dt par cet exutoire sont décrites par les équations suivantes :

$$Q_{\text{exutoire}} = \frac{G}{TG} dt$$

C'est le niveau G du dernier réservoir qui s'apparente au niveau piézométrique NP , moyennant la transformation suivante faisant intervenir un niveau de base NP_{base} et une valeur d'emmagasinement $EMGT$:

$$NP = NP_{\text{base}} + \frac{G}{EMGT}$$

Le calage des 6 paramètres composant le modèle est réalisé manuellement par une succession de phases d'« essais-erreurs », tout en respectant les ordres de grandeurs connus (dires d'expert) de ces paramètres.

Rapport

Titre : *Projet d'ouverture d'une carrière de sables au lieu-dit « la Marasse » Commune de Martot (27)
Appréhension des niveaux de plus hautes eaux de la nappe de la craie (NPHE)*

Numéro et indice de version : A76163/B

Date d'envoi : *Novembre 2014*

Nombre de pages : 11

Diffusion (nombre et destinataires) :

3 ex. Client

Nombre d'annexes dans le texte : 2

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes :

GSM Ile de France Ouest
Les Technodes – BP02
78 931 GUERVILLE

Téléphone : 01 34 77 77 51
Télécopie : 01 34 77 76 24

Société Parisienne des Sablières
Le Catelier
27 340 MARTOT

Téléphone : 02 32 96 07 10
Télécopie : 02 32 96 07 19

Nom et fonction des interlocuteurs : *Virginie CRENN, Responsable Foncier et Environnement*

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence Paris - Centre - Normandie – Implantation de Caen

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

*Interlocuteur commercial et Responsable de projet : Sophie BOULIN
Mise en place et maintenance enregistreurs : F. BALLIN, A.-L. JEANNE
Auteur : Dominique TAFANI, Sophie BOULIN
Secrétariat : Sandrine LEMENUEL*

Qualité

Contrôlé par : *Sophie BOULIN*

Date : *6 juillet 2014 - Version A*

22 novembre 2014 - Version B



N° du projet : *NIEP110298*

Références et date de la commande : *Bon de commande n°4500346320 du 29/03/12*

Mots clés : *Contrôle, eau souterraine, NPHE*

Commune : *Martot (27)*