

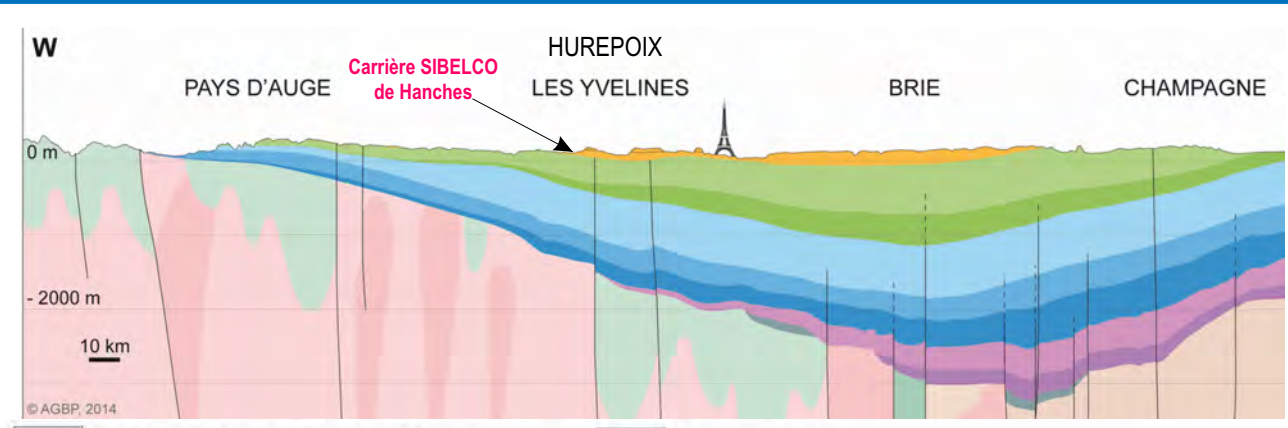
Carte géologique simplifiée du centre du Bassin Parisien

- : secteur du projet
- : Tertiaire
- : Crétacé supérieur
- : Crétacé inférieur
- : Jurassique supérieur
- : Jurassique moyen
- : Lias
- : Trias
- : Socle anté-triassique

N

0 30 km 120 km

Echelle au 1 / 3 000 000



<ul style="list-style-type: none"> Pliocène et Quaternaire / <i>Pliocene and Quaternary</i> Paléocène à Oligocène / <i>Paleocene to Oligocene</i> Crétacé supérieur / <i>Upper Cretaceous</i> Crétacé inférieur / <i>Lower Cretaceous</i> Jurassique supérieur / <i>Upper Jurassic</i> Jurassique moyen / <i>Middle Jurassic</i> Jurassique inférieur / <i>Lower Jurassic</i> Trias supérieur / <i>Upper Triassic</i> Trias moyen / <i>Middle Triassic</i> Trias inférieur / <i>Lower Triassic</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Permien / <i>Permian</i> Stéphaniën / <i>Stephanian</i> Namurien et Westphalien / <i>Namurian and Westphalian</i> Dévonien / <i>Devonian</i> Cambrien à Silurien / <i>Cambrian to Silurian</i> Précambrien / <i>Precambrian</i> granite intrusif / <i>intrusive Granite</i> Complexe basique varisque / <i>Variscan basic rocks</i> <p> faille / <i>fault</i> faille supposée / <i>inferred fault</i> </p>
--	--

Extrait d'une coupe géologique Est-Ouest du Bassin Parisien



SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
 Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière
 Etude hydrogéologique préalable

Contexte géologique à l'échelle régionale

Sources : BRGM, AGBP

Figure 4

Les formations y sont marquées par une importante subsidence (enfouissement central lié à l'empilement plus important) se traduisant, à l'affleurement, par un « classement » des terrains des plus anciens aux plus jeunes en allant des bords vers le centre du bassin.

Le secteur du projet se trouve au niveau de la limite occidentale, entre l'affleurement des terrains tertiaires et celui des terrains crétacés. Il s'agit également d'une limite géographique entre la région du Hurepoix (ou des Yvelines), à l'Est, et le Thymerais (ou Thimerais), à l'Ouest. La confluence entre l'Eure et la Drouette correspond également, selon certains auteurs, à la limite Nord-Ouest de la région géologique de la Beauce (*Aquifères & Eaux Souterraines en France*, Tome 1 - BRGM, 2006).

Le projet occupe ainsi la **marge occidentale du plateau tertiaire du Hurepoix**, qui domine ici le plateau crayeux du Thymerais qui s'étend vers l'Ouest grossièrement à partir de la vallée de l'Eure.

Les **formations géologiques** rencontrées dans ce contexte sont donc les **ensembles exclusivement sédimentaires** suivants :

- les terrains paléogènes (Tertiaire inférieur) du Hurepoix, qui abritent le gisement de sable ciblé par le projet ;
- les terrains crétacés (Secondaire Supérieur) sous-jacents, qui affleurent dans les vallées et, vers l'Ouest, plus généralement, formant le plateau crayeux du Thymerais ;
- les Limons des Plateaux, formations détritiques tardives rencontrées abondamment en pied de pente et dans les parties planes des plateaux du Bassin Parisien ;
- les alluvions, rencontrées dans les fonds de vallée.

Les environs du projet sont concernés par les cartes géologiques au 1 / 50 000 n°217 Nogent-le-Roi, au Nord de Hanches, et n°255 « Chartres », au Sud [Cf. **Figure 5**]. Ces dernières ont été éditées par le BRGM en 1971. Les formations apparaissant à l'affleurement dans les environs du projet sont listées dans le **Tableau 1** et décrites ensuite, selon les données de la notice de la carte n°255, de la craie sénonienne vers les formations les plus superficielles.

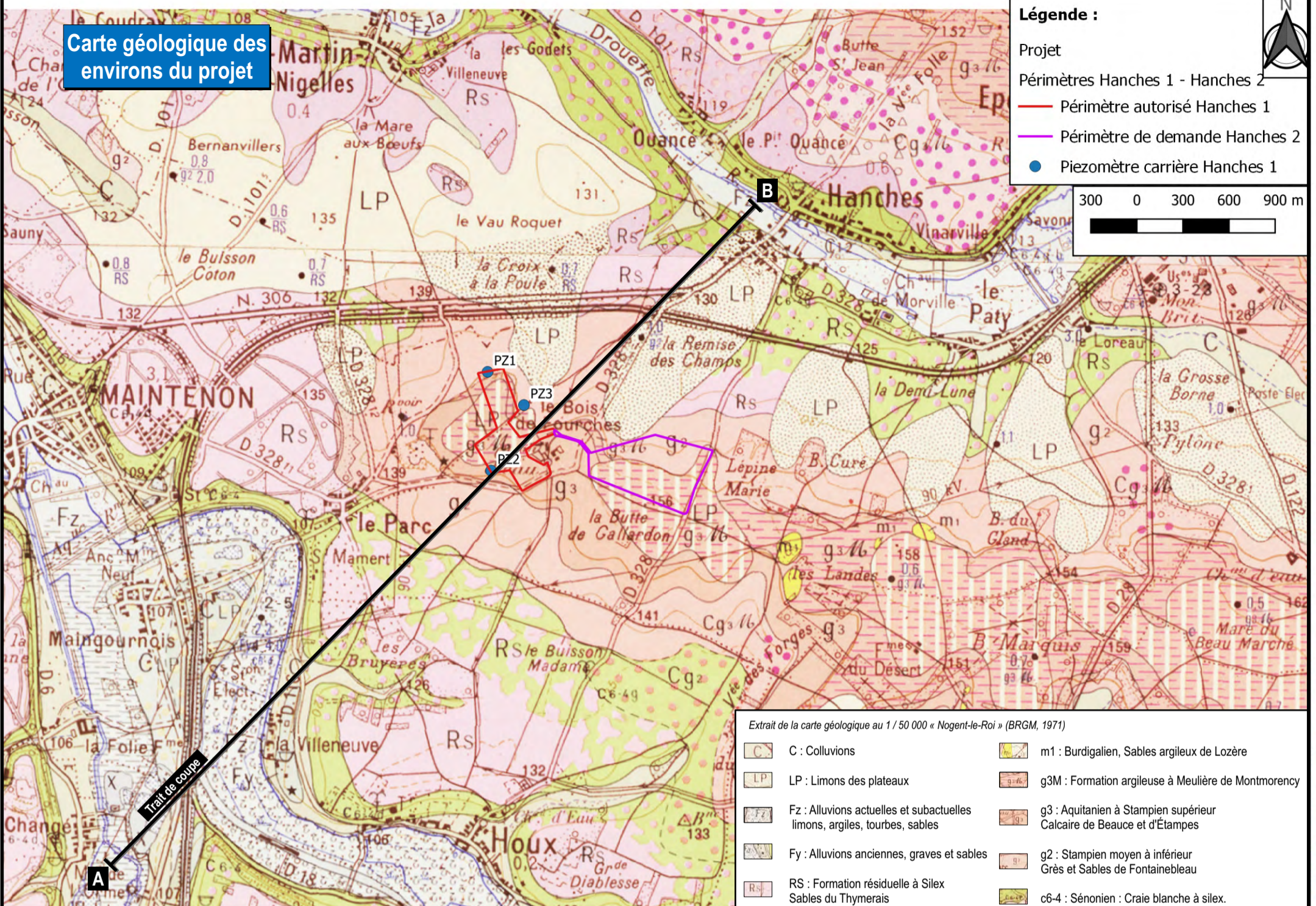
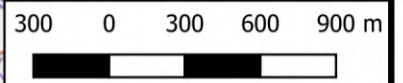
Tableau 1 : Principales formations géologiques du secteur d'étude

Epoque	Age	Formation	Epaisseur moyenne	Légende sur la carte
Holocène	-	Alluvions actuelles et subactuelles	1-3 m	Fz
		Alluvions anciennes	18 m	F _Y
		Limons des Plateaux	1-5 m	LP
Miocène	Burdigalien	Sables argileux de Lozère	?	m ₁
Oligocène	Stampien supérieur et moyen	Formation argileuse à Meulière de Montmorency	2-6 m	g ₃ 4
		Calcaires d'Étampes Calcaire de Beauce	Quelques m	g ₃
	Stampien moyen ou Stampien marin	Sables et Grès de Fontainebleau (gisement)	70 m	g ₂
-	A partir du Crétacé (?)	Formation résiduelle à silex	< 10 m	Rs
Crétacé supérieur	Sénonien	Craie blanche à silex du Sénonien	> 90 m	C6-4

Carte géologique des environs du projet

Légende :

- Projet
- Périmètres Hanches 1 - Hanches 2
- Périmètre autorisé Hanches 1
- Périmètre de demande Hanches 2
- Piezomètre carrière Hanches 1



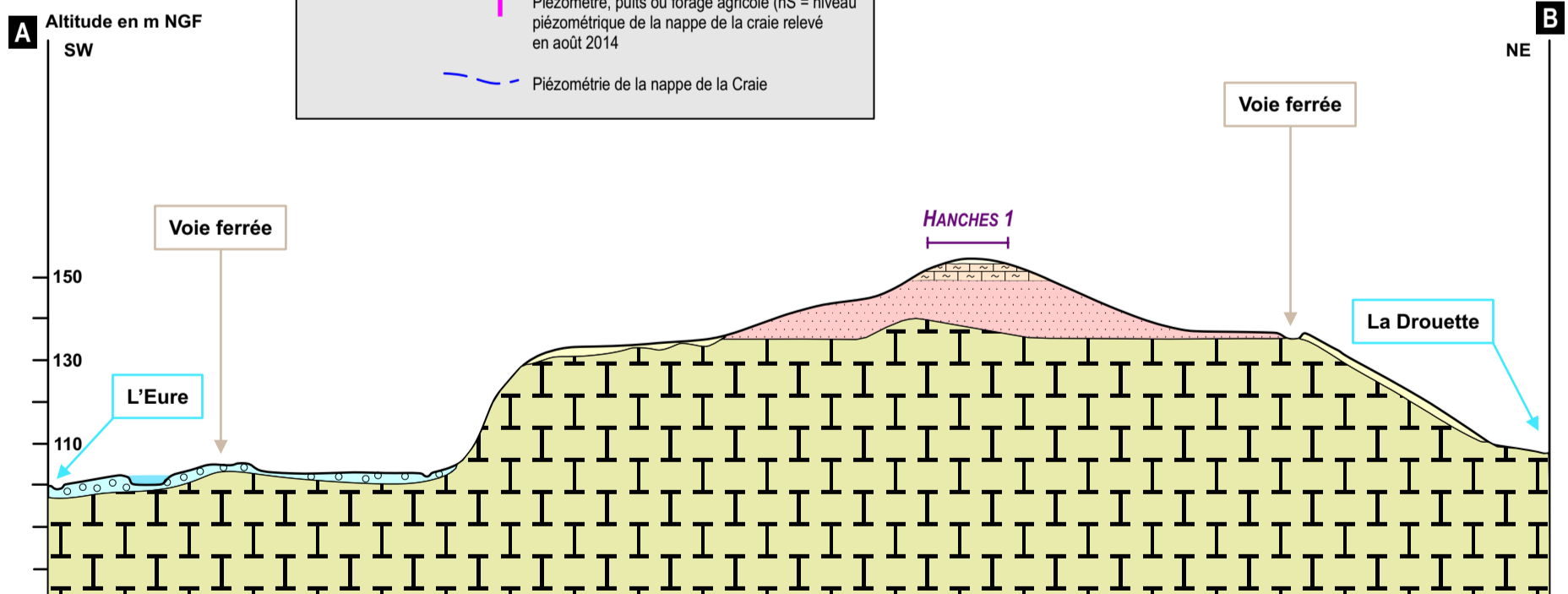
Extrait de la carte géologique au 1 / 50 000 « Nogent-le-Roi » (BRGM, 1971)

- | | |
|---|--|
| C : Colluvions | m1 : Burdigalien, Sables argileux de Lozère |
| LP : Limons des plateaux | g3M : Formation argileuse à Meulière de Montmorency |
| Fz : Alluvions actuelles et subactuelles limons, argiles, tourbes, sables | g3 : Aquitanien à Stampien supérieur Calcaire de Beauce et d'Étampes |
| Fy : Alluvions anciennes, graves et sables | g2 : Stampien moyen à inférieur Grès et Sables de Fontainebleau |
| RS : Formation résiduelle à Silex Sables du Thymerais | c6-4 : Sénonien : Craie blanche à silex. |

Coupe géologique Sud-Ouest / Nord-Est passant au droit de la carrière actuelle

LÉGENDE

- Alluvions
- Formations superficielles
- ▨ Calcaires, meulières et argiles de l'Aquitainien
- ▤ Grès et sables de Fontainebleau du Stampien
- ▥ Craie blanche à silex du Sénonien
- Piézomètre, puits ou forage agricole (nS = niveau piézométrique de la nappe de la craie relevé en août 2014)
- - - Piézométrie de la nappe de la Craie



SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
 Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière
Etude hydrogéologique préalable

Contexte géologique des environs du projet

Sources : BRGM, GÉO+

Figure 5

FORMATIONS SECONDAIRES

❖ Craie blanche à silex du Sénonien (C₆₋₄)

La **craie blanche à silex** d'âge sénonien (derniers étages du Crétacé supérieur) affleure notamment dans les vallées de l'Eure, à l'Ouest du projet, de la Voise, au Sud, et de la Drouette, au Nord. Elle constitue la formation la plus ancienne retrouvée à l'affleurement dans ce secteur. Il s'agit d'une **formation géologique majeure** à l'échelle régionale, **son épaisseur dépassant 90 m** dans les environs de Maintenon, et même 100 m vers Chartres, au Sud-Ouest.

Les craies les plus anciennes s'observent aux environs de Maintenon à la faveur d'un léger bombement anticlinal. A Maintenon, la craie blanche est tendre, à cassure granuleuse, et contient de très nombreux débris fossiles d'Inocérames, d'Échinides, d'Ophiures et de Bryozoaires. Elle présente des niveaux presque continus de silex gris disposés en couches tabulaires.

A Hanches et à Gallardon, la craie blanche est très tendre et contient quelques silex bruns d'aspect « résineux », lobés ou branchus.

Au droit du secteur d'étude, la formation est constituée d'une alternance de craie blanche et de niveaux presque continus de silex sur environ 60 m d'épaisseur puis, plus en profondeur, de craie avec quelques silex épars. La surface supérieure de la craie est fortement marquée par les phénomènes d'altération et d'érosion, ce qui explique les variations de profondeur du toit observées en sondages.

❖ Formation résiduelle à silex (Rs)

Cette formation repose de manière très irrégulière sur la craie à silex dont elle est très majoritairement issue. Elle est constituée de silex argileux emballés dans une matrice majoritairement argileuse. Plutôt limitée vers l'Est, la Formation résiduelle à silex devient plus abondante à l'Ouest de l'Eure où son épaisseur dépasse les 10 m, et même 25 m par endroits.

La mise en place de cette formation est complexe et pourrait avoir commencé dès la fin du Crétacé. Sa composition traduit aussi l'apport de quelques éléments allochtones (limons, sables).

FORMATIONS TERTIAIRES

❖ Grès et Sables de Fontainebleau (g₂)

Les **Sables de Fontainebleau** sont datés du **Stampien inférieur à moyen** (étage désormais nommé Rupélien, vers -34 à -28 Ma). Il s'agit de sables marins, très fins et homogènes, présentant très peu, voire pas de fossiles. Leur granulométrie médiane est proche de 0,1 mm et leur degré de classement est très élevé (indice Pomerol d'hétérométrie généralement compris entre 0,3 et 0,9, et atteignant 1,5 dans le secteur de Hanches). **Leur teneur en silice est très élevée, entre 95 et 99 %** et ils ne présentent le plus souvent par d'argile, encore que quelques traces de kaolinite peuvent être constatées dans la partie supérieure de la formation, probablement d'origine sus-jacente.

L'épaisseur de la formation est variable, allant **de 10 à 60 m** au sein de la feuille de Nogent-le-Roi. Les sables présentent une teinte jaune à rougeâtre, parfois sous forme d'alternance de bandes horizontales. Sous la couverture des Calcaires d'Etampes ou d'argile à meulière imperméable, les Sables de Fontainebleau ont vu leur couleur blanche préservée des phénomènes d'altération.

La formation des **Sables de Fontainebleau** constitue le **gisement ciblé par le double projet** de carrière porté par SIBELCO.

La partie supérieure de la formation est marquée par des irrégularités. Au Sud de la vallée de la Drouette, où est localisé le projet, les sables ont été creusés selon un chenal d'orientation WNW-ESE qui a été comblé par le Calcaire d'Etampes sus-jacent, avec un niveau argilo-sableux brun humique à la base.

Par endroits, des niveaux gréseux épais de 2 à 3 m peuvent être observés, formés par cimentation du sable par de la silice. Ces Grès de Fontainebleau sont retrouvés au Nord de la vallée de la Drouette et au Sud-Est de Maintenon, mais pas dans les environs immédiats du projet.

❖ **Calcaire de Beauce et Calcaire d'Etampes (g₃)**

Les **calcaires de Beauce et d'Etampes** sont datés de l'Aquitaniens au Stampien supérieur. D'origine lacustre ou palustre, ils sont en **continuité stratigraphique** dans cette région et présentent un faciès proche, les rendant difficiles à distinguer.

Leur **épaisseur moyenne cumulée** est de **quelques mètres** au Nord de Gallardon.

Au Sud de la vallée de la Drouette, la partie inférieure de l'ensemble est constituée de calcaires crayeux tendres, présentant localement des bancs lenticulaires humiques. Le calcaire est formé d'une pâte calcique très fine avec présence de quartz microcristallin. Globalement, le faciès calcaire a été largement marqué par la silicification, donnant alors naissance à la « meulière ».

❖ **Formation argileuse à Meulière de Montmorency (g₃)**

Cette formation est constituée de cailloux et de blocs siliceux pris dans une matrice argileuse, rougeâtre, brune ou ocre et bariolée. Elle est très irrégulière et son épaisseur est comprise **entre 2 et 6 m** dans les environs de Maintenon.

Souvent ramenée à une formation d'altération des calcaires de Beauce et d'Etampes (le terme de « meulière » désigne généralement le produit de la silicification dans un calcaire), sa mise en place pourrait être plus complexe, comme en atteste l'existence localisée d'un dépôt argilo-sableux à meulière « celluleuse ».

❖ **Sables argileux de Lozère (m₁)**

Cette formation tient son nom de la localité de Lozère, un hameau sur la commune de Palaiseau. Elle est constituée de sables grossiers hétérogènes datant du Burdigalien (fin du Miocène inférieur), associés à des argiles kaoliniques, compactes et bariolées. Dans le secteur du projet, elle n'est plus présente que sous la forme de petites « poches » intégrées à la meulière et au calcaire sous-jacents. Du sable de Lozère peut d'ailleurs être retrouvé dans la Formation argileuse g₃.

Ces sables sont très peu abondants dans le secteur du projet, n'apparaissant que sous la forme de quelques petites poches à l'Est et au Sud-Est.

FORMATIONS QUATERNAIRES

❖ **Limons des plateaux (LP)**

Le terme de « **Limons des plateaux** » est usuellement employé pour désigner les **matériaux fins et brun clair** retrouvés dans une grande partie du Bassin Parisien (et pas seulement les plateaux), essentiellement issus de l'érosion éolienne. Ils peuvent dépasser le mètre d'épaisseur moyenne dans

les environs du projet. Cependant, leur dépôt s'étant effectué de manière tardive sur une surface irrégulière, certaines poches limoneuses atteignent 5 m d'épaisseur.

❖ **Alluvions anciennes (Fy)**

Uniquement présentes dans les vallées de l'Eure et de la Voise, au Sud et à l'Ouest du projet, les alluvions anciennes forment des terrasses entre 7 et 25 m au-dessus des cours d'eau actuels.

❖ **Alluvions actuelles et subactuelles (Fz)**

Les alluvions récentes sont localisées dans les vallées des 4 principaux cours d'eau qui traversent les environs du Bois des Fourches :

- l'Eure, à l'Ouest ;
- la Voise, au Sud ;
- le ruisseau de Gas, au Sud ;
- la Drouette, au Nord.

Elles sont composées de limon, d'argile, de tourbe et de sable fin. Leur épaisseur est généralement comprise entre 1 et 3 m.

1.1.1.2 Géomorphologie et hydrographie

Le secteur du projet occupe l'axe d'une **structure anticlinale orientée Ouest-Nord-Ouest / Est-Sud-Est**, s'étendant de Maintenon à Ablis. Cette structure se dessine dans le relief local sous la forme d'une butte allongée, selon le même axe, qui atteint 156 m NGF au Sud du projet de *HANCHES 2*, au lieu-dit la Butte de Gallardon.

Malgré le plissement indiqué sur la notice de la carte n°255, les couches semblent **grossièrement tabulaires**, leur contour épousant les courbes topographiques.

Autour de la Butte de Gallardon, les terrains descendent en pente douce jusqu'à une cote d'environ 120 m NGF. Le plateau est alors entaillé par plusieurs vallées qui le délimitent :

- au Nord, la **vallée de la Drouette**, un affluent de l'Eure, qui s'écoule de l'Est vers l'Ouest et traverse Hanches ;
- au Sud, la **vallée de la Voise**, qui accueille la rivière Morte, le ruisseau de Gas et le canal Louis XIV, ce dernier rejoignant l'Eure à Maintenon ;
- à l'Ouest, l'**Eure**, un important affluent en rive gauche de la Seine, qu'elle rejoint en Seine-Maritime.

Les vallées de l'Eure et de la Voise présentent des coteaux relativement bien marqués (pentes allant jusqu'à 30 %), quoique modestes en dénivelé (environ 20 à 30 m). Au niveau de Hanches, la vallée de la Drouette présente des pentes plus douces.

La coupe géologique présentée en **Figure 5** permet de visualiser la butte au sommet de laquelle se trouve le site de *HANCHES 1* (l'échelle verticale est toutefois exagérée, en raison des relativement faibles dénivelés dans ce secteur).

1.1.1.3 Géologie locale

La carrière **SIBELCO HANCHES 1** (et la carrière **HANCHES 2** en projet) exploite les **Sables de Fontainebleau** datés du Stampien moyen et inférieur (g_2). Ces sables sont recouverts par les calcaires (g_3) et/ou les argiles à meulière de l'Aquitaniens (g_3/l), puis par des limons des plateaux (LP). Ces sables recouvrent la craie du Sénonien (c_{6-4}) qui affleure dans le bas des versants des vallées [Cf. **Figure 5** et **Figure 6**].

Il existe 4 relevés de sondages permettant une connaissance approfondie de l'épaisseur des sables de Fontainebleau (g_2) et de la profondeur du toit de la craie du Sénonien (c_{6-4}) à proximité de la carrière [Cf. **Annexe 2**] :

- 3 correspondent aux piézomètres de la carrière SIBELCO **HANCHES 1** ;
- 1 correspond à un forage agricole à environ 200 m au Sud de la carrière actuelle (référence BSS000TVFU, anciennement 02553X0084/FRAGR)

Tableau 2 : Colonnes lithologiques (log) des 3 piézomètres de la carrière SIBELCO Hanches 1 et du forage agricole du GFA de Bel Aise

Pz1			
Profondeur	Altitude	Lithologie	Formation géologique
0 à 1 m	150,21 à 149,21 m NGF	Terre végétale et argile	Limos des plateaux (LP)
1 à 2 m	149,21 à 148,21 m NGF	Argile sableuse orange	
2 à 4 m	148,21 à 146,21 m NGF	Argile sableuse ocre	
4 à 14 m	146,21 à 136,21 m NGF	Sable fin blanc	Sables de Fontainebleau (g_2)
14 à 15 m	136,21 à 135,21 m NGF	Silex	Craie blanche à silex recouverte d'une formation résiduelle à Silex (c_{6-4} et Rs)
15 à 16 m	135,21 – 134,21 m NGF	Silex et argile	
16 à 41,5 m	134,21 – 108,71 m NGF	Marne blanche et silex (Craie très tendre)	

Pz2			
Profondeur	Altitude	Lithologie	Formation géologique
0 à 1 m	150,16 à 149,16 m NGF	Terre végétale et argile sableux	Limos des plateaux (LP)
1 à 2 m	149,16 à 148,16 m NGF	Sable argileux	
2 à 4 m	148,16 à 146,16 m NGF	Calcaire marneux	Calcaires de Beauce et d'Etampes (g_3)
4 à 10 m	146,16 à 140,16 m NGF	Sable blanc	Sables de Fontainebleau (g_2)
10 à 11 m	140,16 à 139,16 m NGF	Silex	Craie blanche à silex recouverte d'une formation résiduelle à Silex (c_{6-4} et Rs)
11 à 36 m	139,16 – 114,16 m NGF	Marne blanche et silex (Craie très tendre)	



Sables exploités dans la carrière du Bois des Fourches



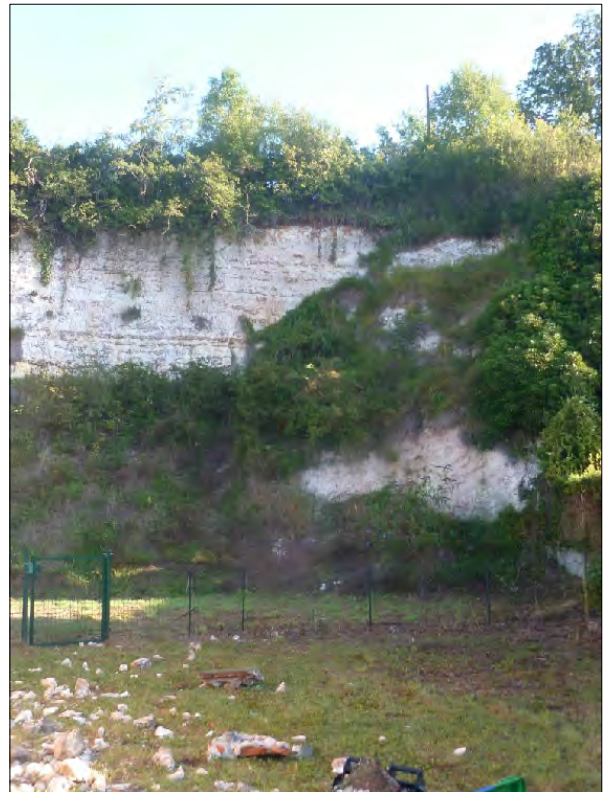
Fronts de découverte et d'extraction de la carrière du Bois des Fourches



Sables exploités dans la carrière du Bois des Fourches



Silex observés sur la carrière du Bois des Fourches



Craie blanche à Silex observée sur les coteaux à Houx

Pz3			
Profondeur	Altitude	Lithologie	Formation géologique
0 à 1 m	141,39 à 140,39 m NGF	Terre végétale	Limens des plateaux (LP)
1 à 3 m	140,39 à 138,39 m NGF	Argile sableuse	
3 à 8 m	138,29 à 133,39 m NGF	Sable blanc	Sables de Fontainebleau (g2)
8 à 10 m	133,39 à 131,39 m NGF	Silex	Craie blanche à silex recouverte d'une formation résiduelle à Silex (c6-4 et Rs)
10 à 33 m	131,39 – 108,39 m NGF	Marne blanche et silex (Craie très tendre)	

Forage agricole du GFA de Bel Aïse BSS000TVFU			
Profondeur	Altitude	Lithologie	Formation géologique
0 à 0,35 m	142 à 141,65 m NGF	Terre végétale argilo-sableuse brune	Limens des plateaux (LP)
0,35 à 2,50 m	141,65 à 139,5 m NGF	Sable très fin peu argileux brun rouille	Sables de Fontainebleau (g2)
2,50 à 7,50 m	139,5 à 134,5 m NGF	Sable très fins gris blanc argileux à la base	
7,50 à 8 m	134,5 à 134 m NGF	Argile brun vert à silex	Craie blanche à silex recouverte d'une formation résiduelle à Silex (c6-4 et Rs)
8 à 52 m	134 – 90 m NGF	Craie blanche tendre à silex brun clair	

Les colonnes lithologiques exposées dans le **Tableau 2** montrent que :

- les **Sables de Fontainebleau**, qui constituent le **gisement** ciblé par le double projet, forment une couche continue dont l'épaisseur varie **entre 5 et 10 m** ;
- **à la base des sables** se trouve **uniformément un important niveau crayeux**, dont plus de 40 m d'épaisseur ont été reconnus au niveau du forage agricole (un forage plus profond réalisé à 1 km au Sud-Ouest fait état d'une épaisseur dépassant 90 m) ;
- **au toit des sables** peut être rencontré **localement un niveau calcaire peu épais** (2 m) correspondant au Calcaire de Beauce, ou bien directement les **terrains superficiels limoneux et argileux**.

Par ailleurs, les données géologiques générales et la carte N°255 permettent de préciser que les matériaux de couverture du gisement incluent localement la **Formation argileuse à Meulière** de Montmorency. Les matériaux argileux recouvrant les sables et, localement, le calcaire peuvent être rattachés à cette formation ou aux Limons des plateaux, sans que les comptes-rendus de sondages permettent de faire la distinction.

En conclusion, la géologie du site se traduit par la présence d'une **butte de terrains tertiaires** grossièrement tabulaires, allongée selon une direction WNW-ESE et **dominant un important plateau crayeux** qui forme un sous-bassement **épais de près d'une centaine de mètres**.

Le **gisement** ciblé par le projet est constitué par la **formation oligocène des Sables de Fontainebleau**, épais d'environ **5 à 10 m**, qui reposent directement sur la craie crétacée, dont la partie sommitale est cependant altérée en argile à silex sur 1 à 2 m. Les matériaux de découverte sont constitués par des terrains limoneux et argileux et, localement, environ 2 m de Calcaire de Beauce ou de la meulière.

1.1.2 Contexte hydrogéologique

A partir du contexte géologique présenté ci-avant, ce paragraphe a pour objectif de décrire succinctement les différents aquifères rencontrés dans les environs du projet et, sur la base des données bibliographiques, de déterminer le périmètre d'étude hydrogéologique aussi bien en surface qu'en profondeur.

1.1.2.1 Présentation des aquifères potentiellement présents

1.1.2.1.1 Nappe alluviale de l'Eure

Les alluvions de la vallée de l'Eure abritent une nappe largement mise en évidence par les nombreux plans d'eau de gravières, en particulier au Nord de Maintenon. Cette nappe, entièrement libre, est alimentée par les eaux météoriques mais également par la craie sous-jacente.

Ce réservoir est peu exploité, selon la notice de la carte n°255.

Etant donnée sa localisation nettement en contrebas et à bonne distance (plus de 2,5 km) de la butte où est situé le projet, et sa faible utilisation, **cet aquifère ne sera pas pris en compte** dans la suite de l'étude.

1.1.2.1.2 Aquifère oligocène

Les **formations calcaires et sableuses de l'Oligocène** accueillent un aquifère qui est, dans le secteur du projet, **libre et perché**. Selon la notice de la carte n°255, le **niveau argileux** trouvé au sommet de la craie constitue le **substratum de cette nappe** [Cf. **Figure 7**]. La nappe est drainée par le réseau hydrographique.

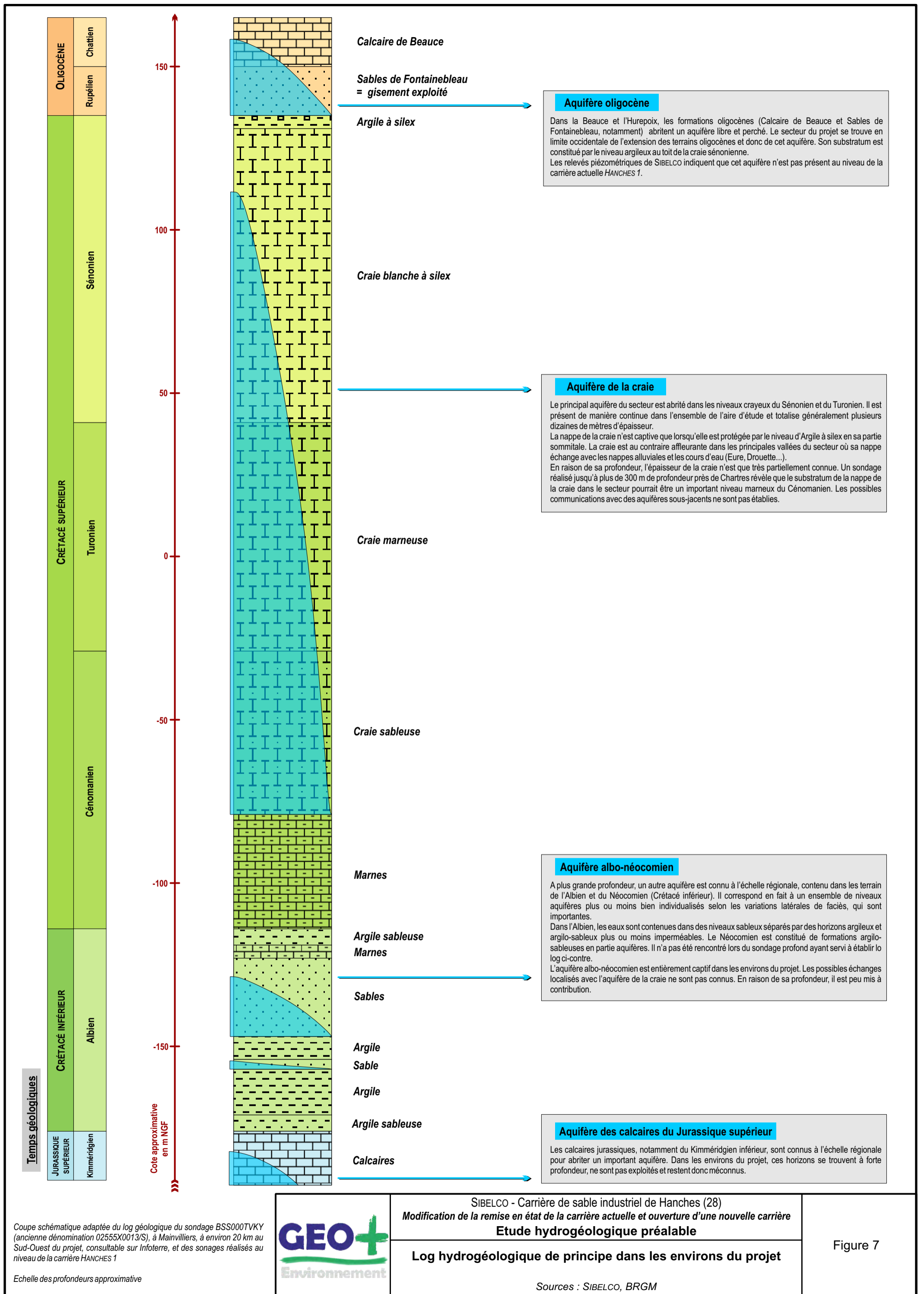
Il s'agit en fait ici de la **limite d'extension** Nord-Ouest de la nappe de Beauce (aquifère multicouche complexe d'importance régionale) associée à la limite d'extension des formations tertiaires (transition du Hurepoix vers le Thymerais présentée au **§ 1.1.1.1**).

Cet aquifère est rattaché à la masse d'eau 4092 « Calcaires tertiaires libres et craie sénonienne de Beauce » ou « Calcaires tertiaires libres de Beauce ».

Dans les environs du projet, la nappe est potentiellement présente dans le Calcaire de Beauce et les Sables de Fontainebleau.

Les données régionales manquent de précision pour déterminer si cet aquifère est présent au niveau des terrains oligocènes de la butte sur laquelle est localisé le projet, en raison de sa position sur la marge occidentale de leur affleurement.

Le rapport du BRGM R 38572 *Piézométrie du système aquifère de Beauce, Basses eaux 1994*, publié en 1995, établit une carte piézométrique générale de la nappe de Beauce, dont un extrait est présenté en **Figure 8**. Selon ce document, le secteur du projet se trouve à l'intérieur de la limite d'affleurement du système aquifère. Cependant, cette dernière semble être tracée uniquement selon les affleurements de terrains tertiaires et il n'existe pas de données piézométriques dans les environs du projet.



Aquifère oligocène

Dans la Beauce et l'Hurepoix, les formations oligocènes (Calcaire de Beauce et Sables de Fontainebleau, notamment) abritent un aquifère libre et perché. Le secteur du projet se trouve en limite occidentale de l'extension des terrains oligocènes et donc de cet aquifère. Son substratum est constitué par le niveau argileux au toit de la craie sénonienne. Les relevés piézométriques de SIBELCO indiquent que cet aquifère n'est pas présent au niveau de la carrière actuelle HANCHES 1.

Aquifère de la craie

Le principal aquifère du secteur est abrité dans les niveaux crayeux du Sénonien et du Turonien. Il est présent de manière continue dans l'ensemble de l'aire d'étude et totalise généralement plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. La nappe de la craie n'est captive que lorsqu'elle est protégée par le niveau d'Argile à silex en sa partie sommitale. La craie est au contraire affleurante dans les principales vallées du secteur où sa nappe échange avec les nappes alluviales et les cours d'eau (Eure, Drouette...). En raison de sa profondeur, l'épaisseur de la craie n'est que très partiellement connue. Un sondage réalisé jusqu'à plus de 300 m de profondeur près de Chartres révèle que le substratum de la nappe de la craie dans le secteur pourrait être un important niveau marneux du Cénomannien. Les possibles communications avec des aquifères sous-jacents ne sont pas établies.

Aquifère albo-néocomien

A plus grande profondeur, un autre aquifère est connu à l'échelle régionale, contenu dans les terrains de l'Albien et du Néocomien (Crétacé inférieur). Il correspond en fait à un ensemble de niveaux aquifères plus ou moins bien individualisés selon les variations latérales de faciès, qui sont importantes. Dans l'Albien, les eaux sont contenues dans des niveaux sableux séparés par des horizons argileux et argilo-sableux plus ou moins imperméables. Le Néocomien est constitué de formations argilo-sableuses en partie aquifères. Il n'a pas été rencontré lors du sondage profond ayant servi à établir le log ci-contre. L'aquifère albo-néocomien est entièrement captif dans les environs du projet. Les possibles échanges localisés avec l'aquifère de la craie ne sont pas connus. En raison de sa profondeur, il est peu mis à contribution.

Aquifère des calcaires du Jurassique supérieur

Les calcaires jurassiques, notamment du Kimméridgien inférieur, sont connus à l'échelle régionale pour abriter un important aquifère. Dans les environs du projet, ces horizons se trouvent à forte profondeur, ne sont pas exploités et restent donc méconnus.



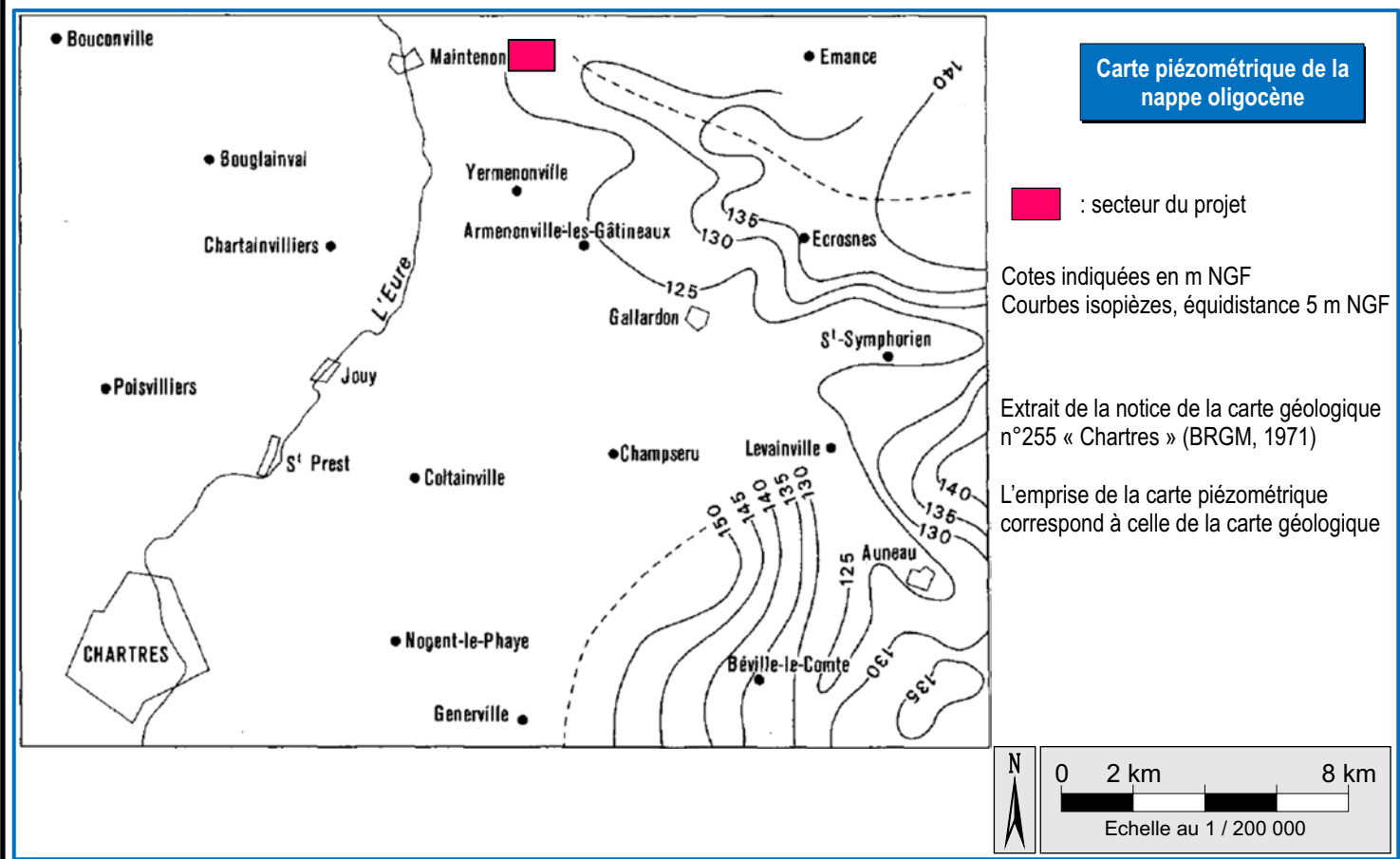
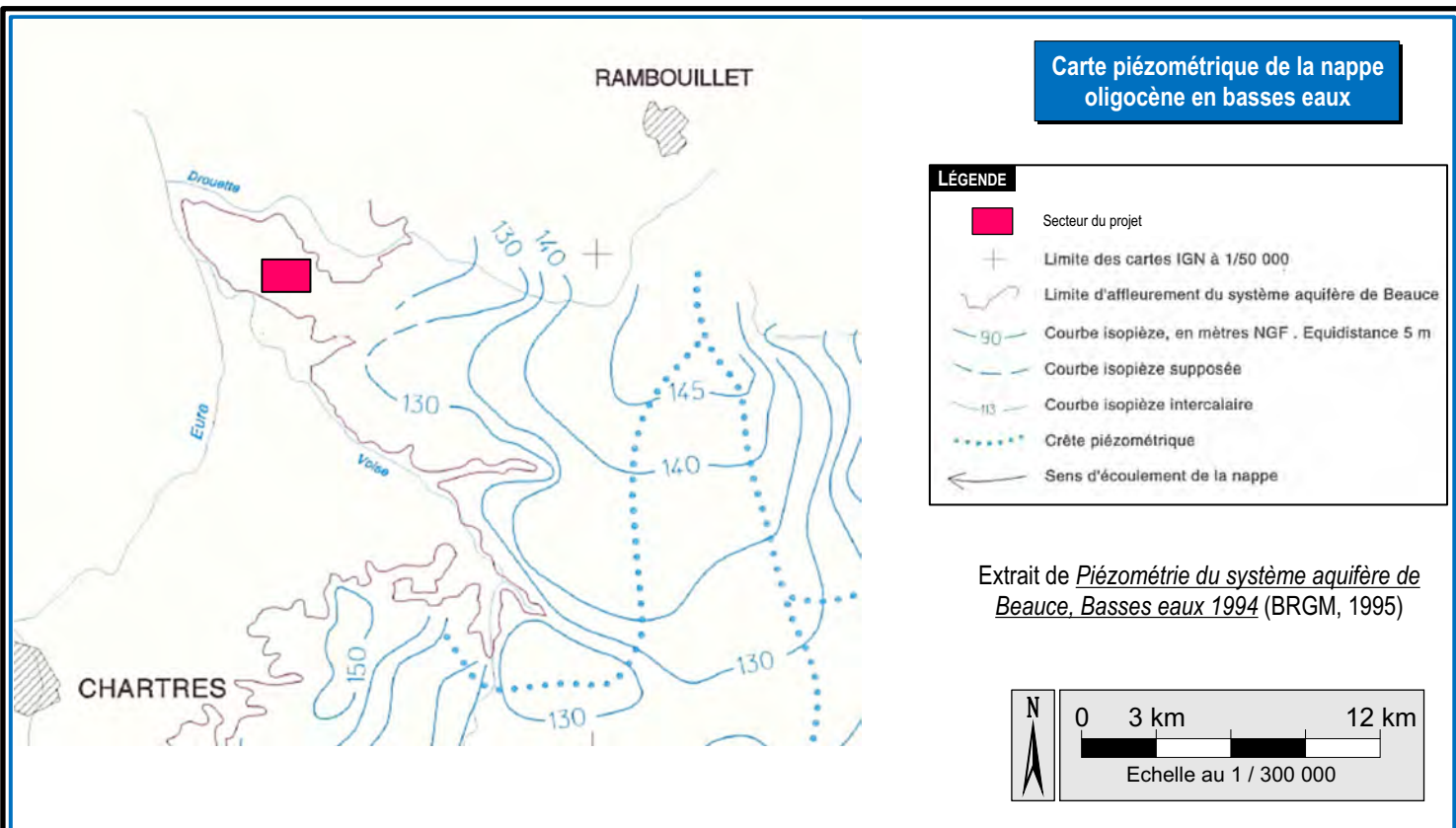
SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
 Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière
Etude hydrogéologique préalable
Log hydrogéologique de principe dans les environs du projet

Figure 7

Coupe schématique adaptée du log géologique du sondage BSS000TVKY (ancienne dénomination 02555X0013/S), à Mainvilliers, à environ 20 km au Sud-Ouest du projet, consultable sur Infoterre, et des sonages réalisés au niveau de la carrière HANCHES 1

Echelle des profondeurs approximative

Sources : SIBELCO, BRGM



	<p>SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28) <i>Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière</i> Etude hydrogéologique préalable</p>	<p>Figure 8</p>
	<p>Extension de l'aquifère oligocène</p> <p>Source : BRGM</p>	

Une autre carte piézométrique de la nappe oligocène est proposée dans la notice de la carte géologique n°255 (éditée en 1971). Elle est également présentée en **Figure 8**. La provenance des données et la mention hautes ou basses eaux n'est pas précisée. Sur ce document, le secteur du projet apparaît comme étant dans le prolongement d'une **crête piézométrique WNW-ESE** qui correspond à la butte allongée composée de terrains tertiaires entre Maintenon et Ecrosnes. Des eaux souterraines pourraient y être présentes à une cote comprise entre 125 et 130 m NGF. Or, selon les données sur la géologie du secteur, cet intervalle est bien en dessous des terrains tertiaires et se trouve au niveau de la craie sénonienne.

La notice fait état de 2 captages exploitant les eaux contenues dans les Sables de Fontainebleau, avec des débits de 5 à 20 m³/h :

- à Orphin, à 11 km à l'Est du projet,
- à Prunay-en-Yvelines (anciennement Prunay-sous-Ablis), à 14 km au Sud-Est.

A une échelle plus locale, une étude hydrogéologique a été réalisée par BURGEAP en 2003 dans le cadre d'un projet d'extension de la même carrière. Selon ce document, l'aquifère oligocène existe au Sud-Est du site mais **le calcaire et les Sables de Fontainebleau seraient entièrement hors d'eau au droit de la carrière HANCHES 1**.

Des relevés effectués à cette occasion en amont hydrogéologique (à l'Est-Sud-Est) de l'emprise du projet n'ont pas intercepté l'aquifère oligocène.

Les campagnes piézométriques réalisées par GEOPLUSENVIRONNEMENT (GEO+) en 2014 et 2018 ont abouti aux mêmes conclusions **[Cf. § 1.2.1]**.

En conclusion, en dépit de la présence d'un niveau argileux peu perméable au toit de la craie sénonienne **[Cf. Figure 7]**, **l'aquifère oligocène semble être absent au niveau de l'emprise du projet**. Il ne sera donc **pas pris en compte** dans le reste de cette étude.

1.1.2.1.3 Aquifère de la craie

Le niveau aquifère **le plus important dans le secteur** du projet est constitué par l'aquifère de la craie séno-turonienne, généralement appelé **aquifère ou nappe de la craie**. En effet, cet aquifère est présent uniformément, contrairement aux masses d'eau évoquées ci-avant, sa profondeur est relativement peu importante et il représente un réservoir conséquent.

Cet aquifère est présent dans les horizons datés du Turonien au Sénonien (Crétacé supérieur) et constitués de craie argileuse, marneuse ou sableuse, de tuffeau et de craie blanche à silex, cette dernière étant la plus tardive et affleurant dans le secteur du projet, tel que décrit au **§ 1.1.1.3**. L'épaisseur potentielle de l'aquifère est importante. La seule craie sénonienne atteint plus de 90 m d'épaisseur dans les environs de Maintenon, et le Séno-Turonien dépasse 150 m d'épaisseur dans le centre de la Touraine.

La nappe de la craie est localement :

- **soit captive**, quand sa **partie superficielle altérée en argile à silex** est présente de manière continue ;
- **soit libre**, quand l'argile est absente et notamment dans les vallées et thalwegs où la craie est affleurante (vallées de l'Eure, de la Drouette...).

Il en résulte que sa **vulnérabilité aux pollutions** de surface est également **variable**.

La craie présente une porosité générale importante mais non connectée. Sa productivité est donc fortement corrélée à sa fissuration.

La présence de la nappe de la craie est avérée au droit de la carrière. Elle fait l'objet d'un contrôle périodique aussi bien piézométrique que qualitatif par le biais d'un réseau de 3 piézomètres. Il s'agit de la **masse d'eau souterraine la plus superficielle** connue au droit de *HANCHES 1*.

En raison de son épaisseur, rares sont les sondages et piézomètres qui atteignent la base de la craie. Un sondage profond réalisé à Mainvilliers, à environ 20 km au Sud-Ouest du projet, montre une **épaisseur totale de la craie** (Sénonien, Turonien et Cénomaniens cumulés) de près de **230 m** [Cf. Figure 7]. Cela correspond potentiellement à l'épaisseur du réservoir, mais les niveaux de craie marneuse du Turonien pourraient constituer des niveaux peu perméables interrompant sa continuité.

Le **substratum** probable de la nappe de la craie est associé aux **formations marneuses de la base du Cénomaniens**, qui constituent une barrière peu perméable de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

Par conséquent, **l'aquifère de la craie constitue le principal objet de la présente étude hydrogéologique.**

1.1.2.1.4 Aquifères profonds

Il existe plusieurs autres niveaux aquifères plus en profondeur au droit du secteur du projet, qui sont connus à l'échelle régionale :

❖ Aquifère albo-néocomien

Le Crétacé inférieur comporte plusieurs horizons sableux ou argilo-sableux abritant des aquifères plus ou moins bien individualisés selon les variations latérales de faciès. L'ensemble de ces réservoirs est désigné sous le terme d'aquifère « Albien-Néocomien captif », qui est la masse d'eau souterraine référencée **HG218** par le BRGM et l'AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE.

1 sondage profond a été réalisé à Mainvilliers, dans le secteur de Chartres, pour tenter la mise en exploitation de cet aquifère. L'Albien y a été rencontré à près de 300 m de profondeur, et le Néocomien y était absent [Cf. Figure 7]. Le pompage a été abandonné en 1961 en raison de l'ensablement de l'ouvrage.

❖ Aquifère des calcaires jurassiques supérieurs

Plus profonds encore, les calcaires du Jurassique supérieur sont connus à l'échelle régionale pour être le siège d'un important aquifère. Le sondage de Mainvilliers a rencontré le toit du Kimméridgien (Jurassique supérieur) vers 350 m de profondeur.

Selon la notice de la carte géologique n°255, cet aquifère n'a jamais été exploité dans le secteur du projet. Ses possibles relations avec l'aquifère sus-jacent de l'Albien restent donc méconnues, encore que les niveaux inférieurs de l'Albien montrent d'importants horizons à dominante argileuse [Cf. Figure 7].

En raison de leur profondeur relativement importante, des faibles connaissances locales les concernant et de l'absence de communications avérées avec l'aquifère de la craie, ces masses d'eau profondes ne seront **pas retenues dans la suite de l'étude.**

1.1.2.2 Détermination du périmètre d'étude

Le périmètre retenu pour la présente étude hydrogéologique représente donc une **superficie de l'ordre de 35 km²** délimitée par les éléments suivants [Cf.

Figure 9] :

- au Nord, la vallée de la Drouette, qui correspond à une dépression topographique associée à un axe de drainage des écoulements souterrains ;
- au Sud, la vallée de la Voise et le ruisseau de Gas, qui présentent les mêmes caractéristiques ;
- à l'Est, l'axe Gas-Hanches, choisi arbitrairement à plus d'1,5 km du projet en raison de la direction des écoulements (crête piézométrique allongée NW-SE) ;
- au Nord-Ouest, de même, l'axe Maintenon-Saint-Martin-de-Nigelles choisi arbitrairement à plus de 2 km du projet.

1.1.3 Contexte hydrographique

Le projet se trouve au niveau d'un élément de relief, la **Butte de Gallardon**, qui correspond à la limite occidentale du plateau tertiaire du Hurepoix, à dominante calcaro-sableuse dans ce secteur. Cette partie du plateau est allongée selon une direction ESE-WNW et culmine à une altitude de 150-160 m NGF environ dans le secteur de Hanches et Gas.

Il n'existe **pas de point d'eau ni de cours d'eau pérenne** au droit du projet ni dans ses environs immédiats, si ce n'est un bassin artificiel aménagé au niveau de la ferme du Bois des Fourches.

Aucune exurgence ou source n'est non plus recensée sur la carte IGN, ni n'a été observée sur le terrain, au niveau des affleurements de la base des Sables de Fontainebleau sur les pourtours du plateau, là où il est entamé par les vallées de la Voise, de l'Eure et de la Drouette, ce qui constitue un autre indicateur de **l'absence de l'aquifère oligocène** dans cette extrémité du plateau.


Les cours d'eau les plus proches de l'emprise du projet sont [Cf. Figure 9] :

- le canal Louis XIV, à 1,3 km au Sud-Ouest, dans la vallée de la Voise, qui accueille également les cours d'eau naturels de la Rivière Morte et de la Rivière Neuve ;
- l'Eure, qui traverse Maintenon à 2,9 km à l'Ouest ;
- le Ruisseau d'Houdreville et la Drouette, qui traversent Hanches à 4,0 km au Nord-Nord-Est.


Ces vallées entament le plateau jusqu'au niveau crayeux sous-jacent [Cf. Figure 5 et Figure 6], et il est ainsi fort **probable que des échanges existent entre les nappes alluviales et l'aquifère de la craie**.


Légende


Projet

 Zone d'étude hydrogéologique

Périmètres Hanches 1 - Hanches 2

 Périmètre autorisé Hanches 1


 Périmètre de demande Hanches 2

 Piezomètre carrière Hanches 1

BSS et eau

Référentiel des points d'eau BSS EAU

 Forages	 Profondeur inconnue
 Puits	 Profondeur nulle
 Source	 Profondeur comprise entre 0 et 10m
 Affleurement	 Profondeur comprise entre 10 et 50m
 Autres	 Profondeur supérieure à 50m
 Inconnus	

 Réseau hydrographique



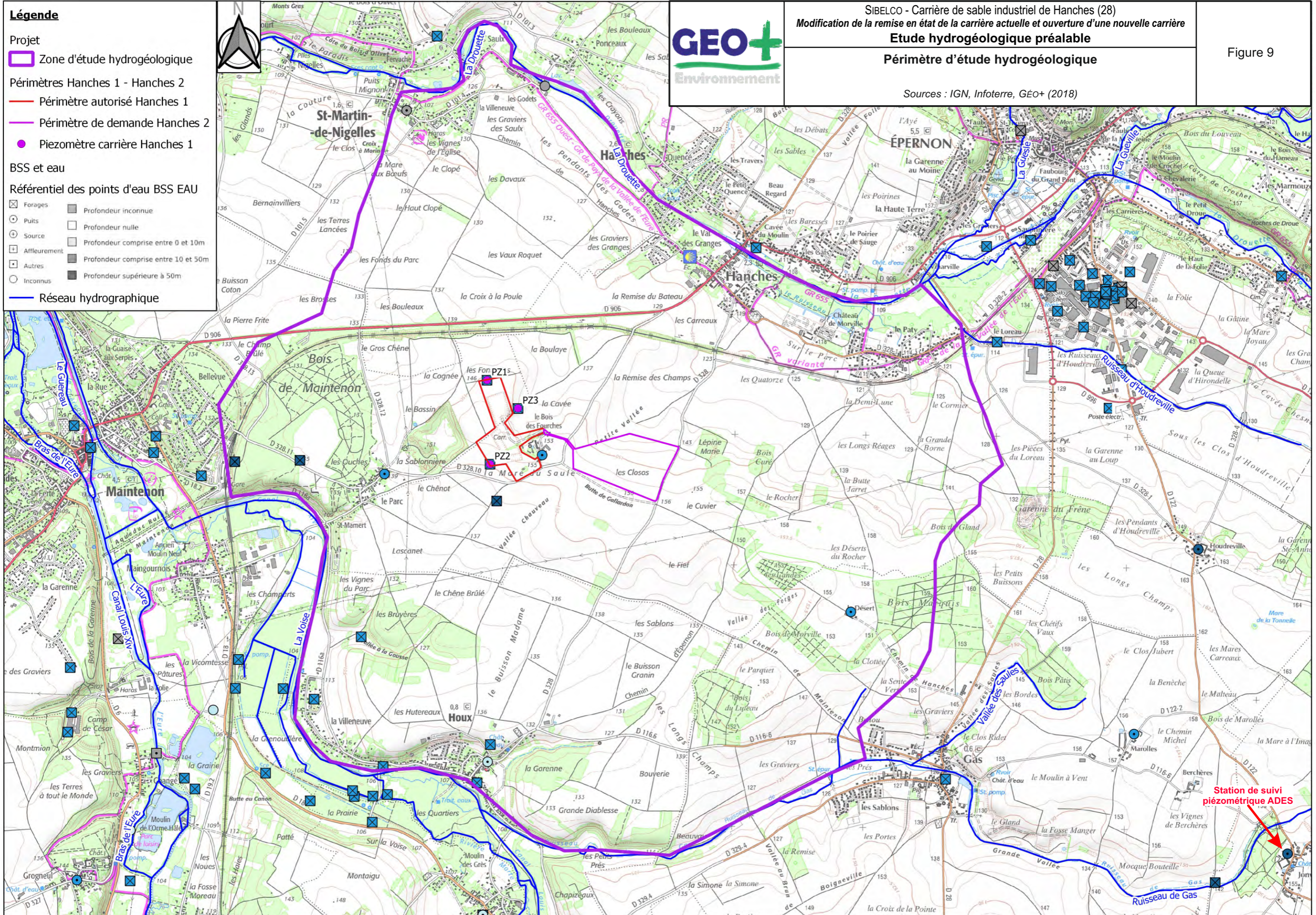
SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière

Etude hydrogéologique préalable

Périmètre d'étude hydrogéologique

Sources : IGN, Infoterre, Géo+ (2018)

Figure 9



1.2 ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

1.2.1 Piézométrie locale et sens d'écoulement de l'aquifère de la craie

1.2.1.1 Campagne de piézométrie GEO+ (août 2014 et juillet 2018)

Deux campagnes de piézométrie synchrone ont été réalisées par GEO+ dans les environs de la carrière de *HANCHES 1* du 18 au 20 août 2014 et le 26 juillet 2018. Les cartes piézométriques obtenues sont présentées en **Figure 11** et **Figure 12**. Les fiches de relevé de terrain sont fournies en **Annexe 3**.

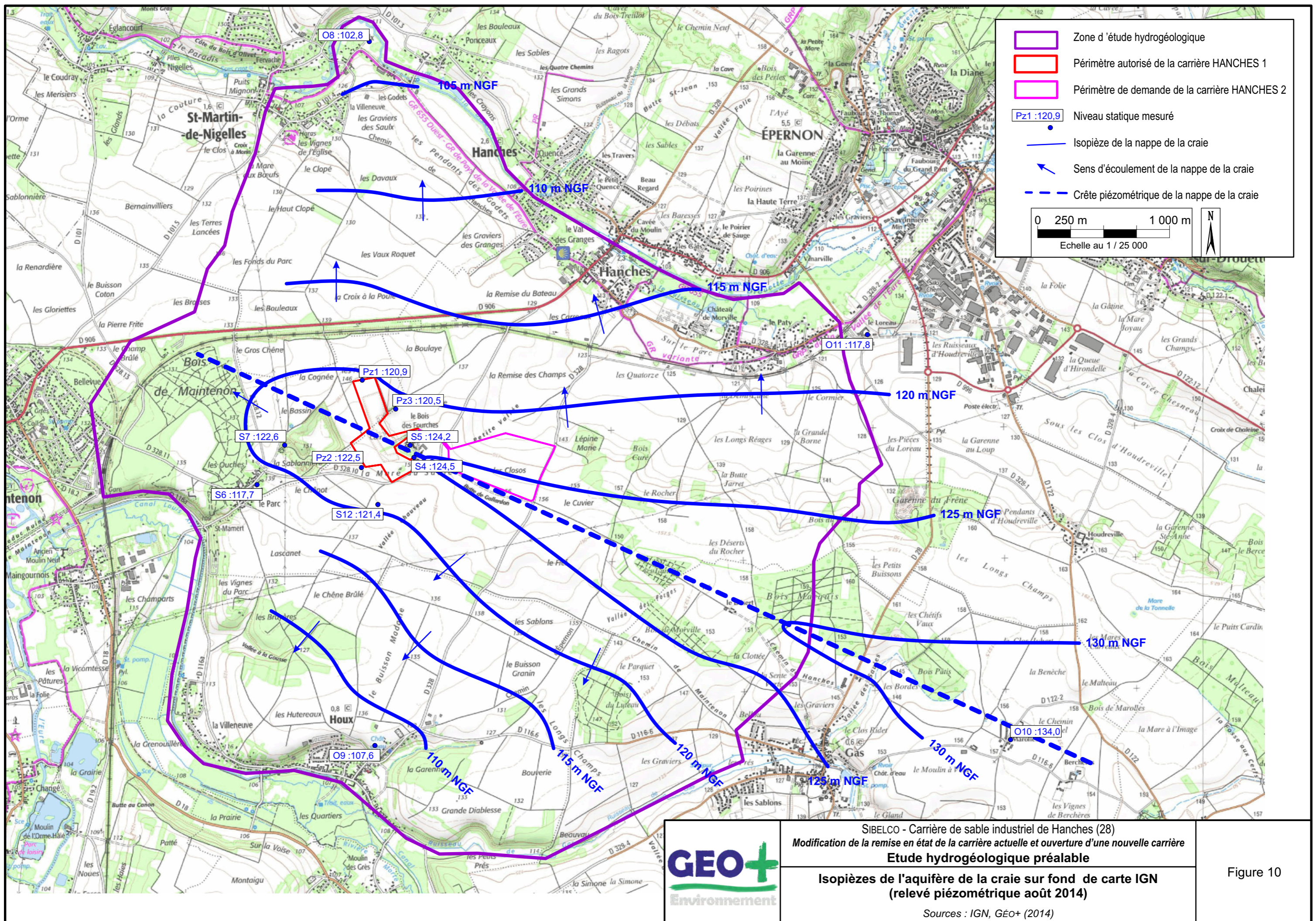
Tableau 3 : Stations relevées lors de la campagne piézométrique d'août 2014 et 2018

Station	Description	X Lambert93	Y Lambert93	Cote de l'aquifère de la craie, août 2014	Cote de l'aquifère de la craie, août 2018
S1	Piézomètre PZ1 de la carrière SIBELCO	598 194.13	6 833 421.41	120,9	122,16
S2	Piézomètre PZ2 de la carrière SIBELCO	598 216.99	6 832 778.39	122,5	123,44
S3	Piézomètre PZ3 de la carrière SIBELCO	598 431.34	6 833 205.57	120,5	121,67
S4	Puits de la ferme du Bois des Fourches	598 589.32	6 832 831.41	124,5	125,81
S5	Vieux puits de la ferme du Bois des Fourches	598 553.99	6 832 914.67	124,2	125,35
S6	Ancien puits communal au lieudit la Parc	597 411.63	6 832 704.82	117,7	119,04
S7	Puits de particulier au lieudit la Sablonnière	597 595.42	6 832 936.30	122,6	120,58
S8	Forage agricole au lieudit le Saulx	598 257.46	6 835 974.26	102,8	102,54
S9	Forage agricole à Houx	598 219.90	6 830 633.96	107,6	104,55 (pompage)
S10	Ancien puits communal au lieudit Marolles	603 139.12	6 830 714.66	134,0	134,43
S11	Forage agricole au lieudit le Loreau	602 093.42	6 833 712.22	117,8	Non mesuré
S12	Forage agricole au lieudit le Bois des Fourches	598 269.75	6 832 498.05	121,4	122,56
S13	Puits Houdreville	603 630	6 832 130	Non mesuré	120,78

Les niveaux montrent que, dans le secteur d'étude, les écoulements de l'aquifère de la craie sont étroitement corrélés au réseau hydrographique avec une **drainance vers les vallées** de la Drouette et de la Voise à partir d'un dôme correspondant au relief où se trouve la carrière.

Il en résulte que le **sens des écoulements est variable autour d'une crête piézométrique** qui suit une direction globalement Ouest-Nord-Ouest / Est-Sud-Est et **passé au droit du projet** :

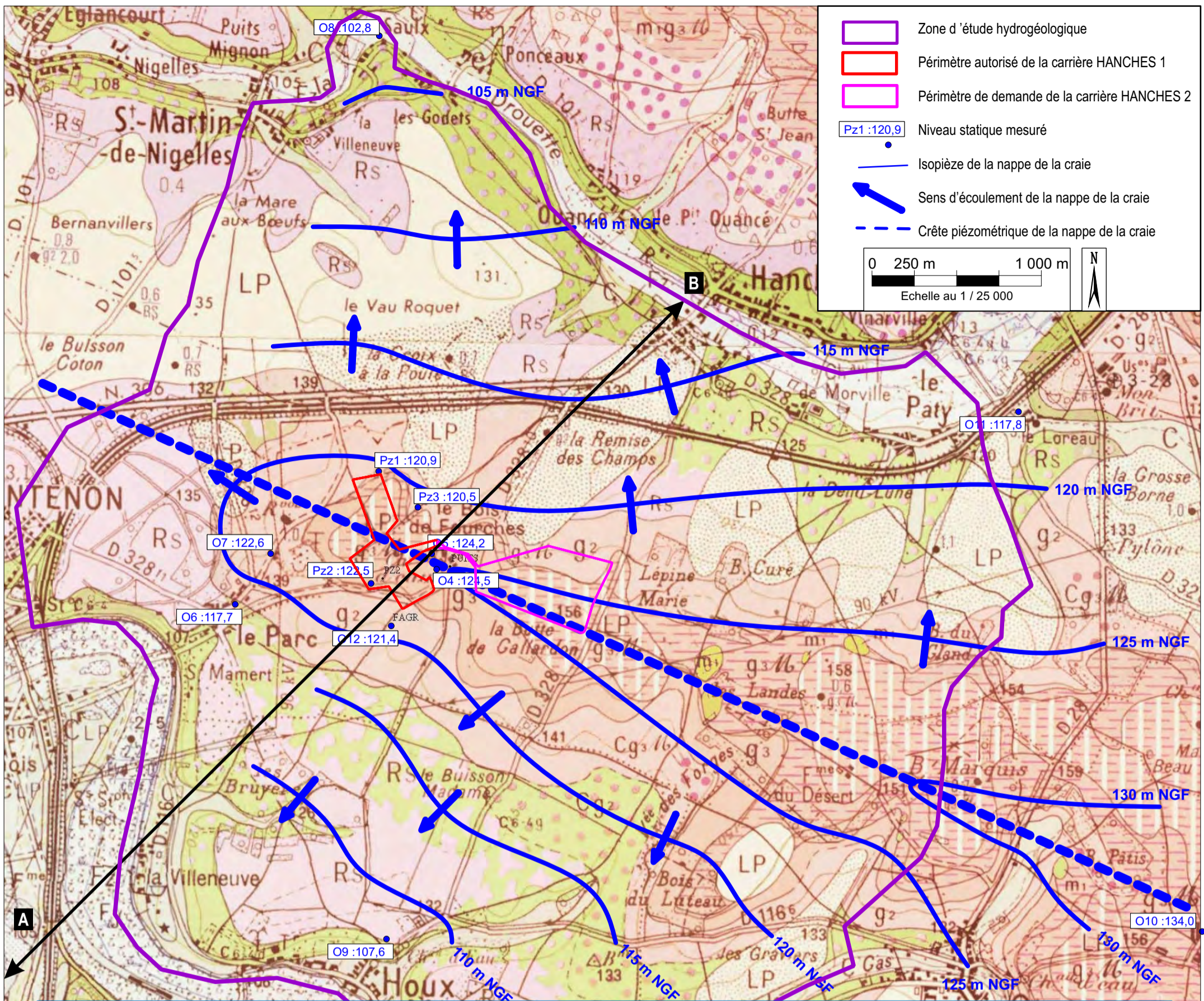
- au Nord de cette crête et de l'emprise du projet, les écoulements se font globalement vers le Nord ou le Nord-Nord-Est ;
- au Sud de la crête, les écoulements se font plutôt vers le Sud-Ouest ;
- le long de la crête, au Nord-Ouest de la carrière actuelle, les écoulements se font plutôt vers l'Ouest-Nord-Ouest.



Zone d'étude hydrogéologique
 Périmètre autorisé de la carrière HANCHES 1
 Périmètre de demande de la carrière HANCHES 2
Pz1 :120,9 Niveau statique mesuré
— Isopièze de la nappe de la craie
↖ Sens d'écoulement de la nappe de la craie
- - - Crête piézométrique de la nappe de la craie

0 250 m 1 000 m
 Echelle au 1 / 25 000

	SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28) Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière Etude hydrogéologique préalable	Figure 10
	Isopièzes de l'aquifère de la craie sur fond de carte IGN (relevé piézométrique août 2014)	
Sources : IGN, GÉO+ (2014)		



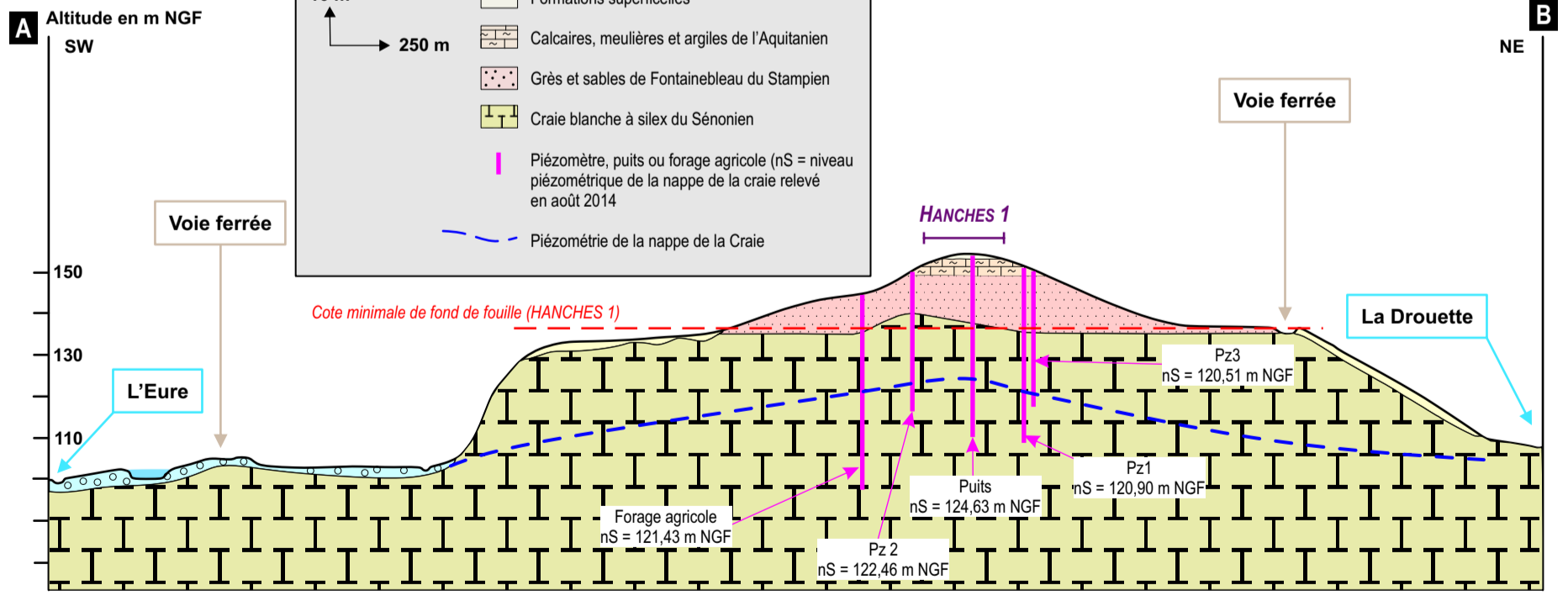
Zone d'étude hydrogéologique
 Périmètre autorisé de la carrière HANCHES 1
 Périmètre de demande de la carrière HANCHES 2
Pz1 :120,9 Niveau statique mesuré
— Isopièze de la nappe de la craie
→ Sens d'écoulement de la nappe de la craie
- - - Crête piézométrique de la nappe de la craie

0 250 m 1 000 m
 Echelle au 1 / 25 000

Coupe géologique et hydrogéologique Sud-Ouest / Nord-Est passant au droit de la carrière actuelle

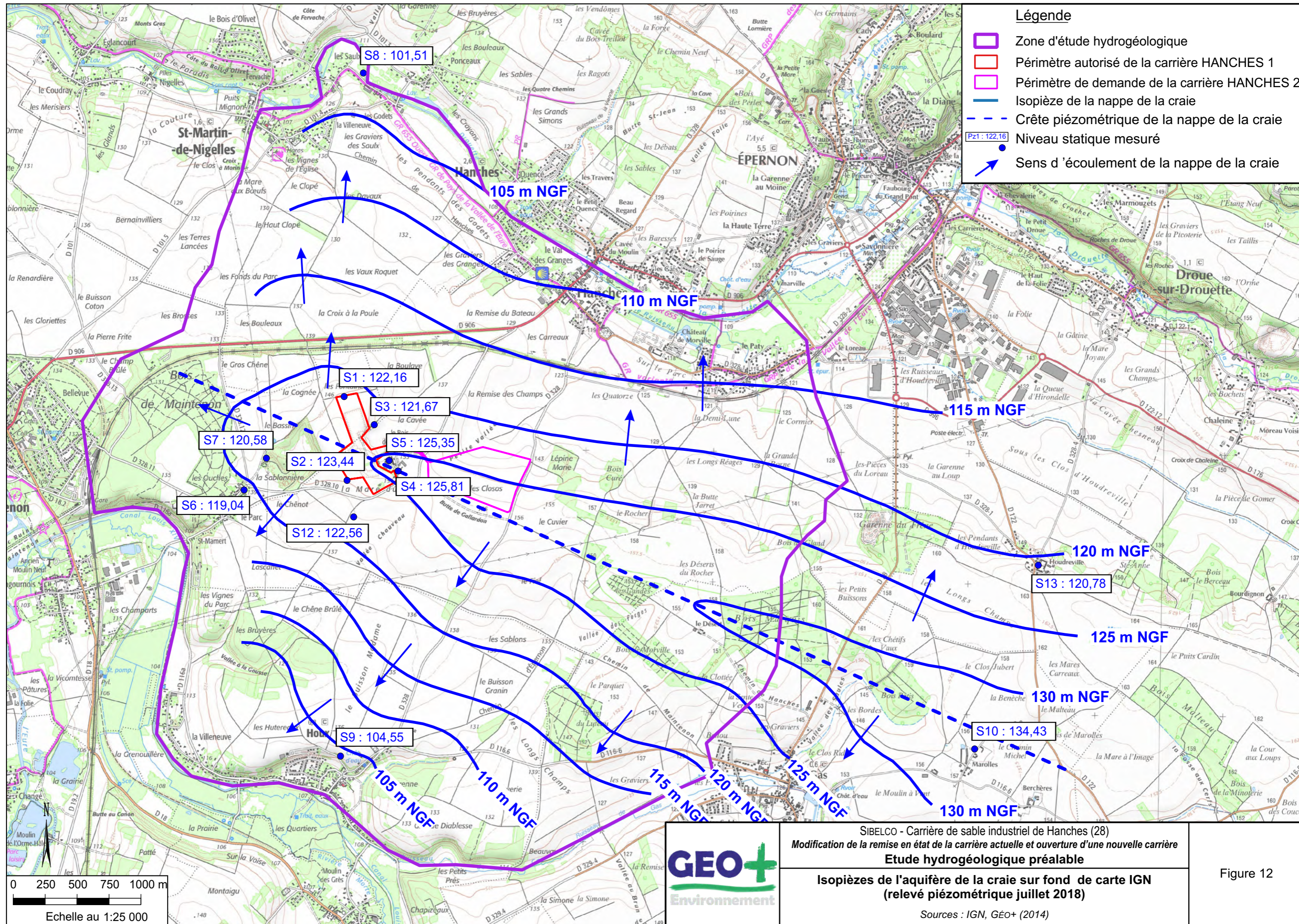
LÉGENDE

- Alluvions
- Formations superficielles
- Calcaires, meulrières et argiles de l'Aquitainien
- Grès et sables de Fontainebleau du Stampien
- Craie blanche à silex du Sénonien
- Piézomètre, puits ou forage agricole (nS = niveau piézométrique de la nappe de la craie relevé en août 2014)
- - - Piézométrie de la nappe de la Craie



SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
 Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière
Etude hydrogéologique préalable
Isopièzes de l'aquifère de la craie sur fond de carte géologique (relevé piézométrique août 2014)
 Sources : BRGM, GÉO+ (2014)

Figure 11



Légende

- Zone d'étude hydrogéologique
- Périmètre autorisé de la carrière HANCHES 1
- Périmètre de demande de la carrière HANCHES 2
- Isopièze de la nappe de la craie
- Crête piézométrique de la nappe de la craie
- Niveau statique mesuré
- ↗ Sens d'écoulement de la nappe de la craie

0 250 500 750 1000 m
Echelle au 1:25 000



SIBELCO - Carrière de sable industriel de Hanches (28)
 Modification de la remise en état de la carrière actuelle et ouverture d'une nouvelle carrière
 Etude hydrogéologique préalable
 Isopièzes de l'aquifère de la craie sur fond de carte IGN
 (relevé piézométrique juillet 2018)

Sources : IGN, GÉO+ (2014)

Figure 12