

**LEGENDE**

Marinésien (e6b)



Marmo-calcaire de Saint-Ouen

Auverisien (e5a)



Sables de Beauchamp



Sables d'Auvers

□ Sondages de reconnaissance

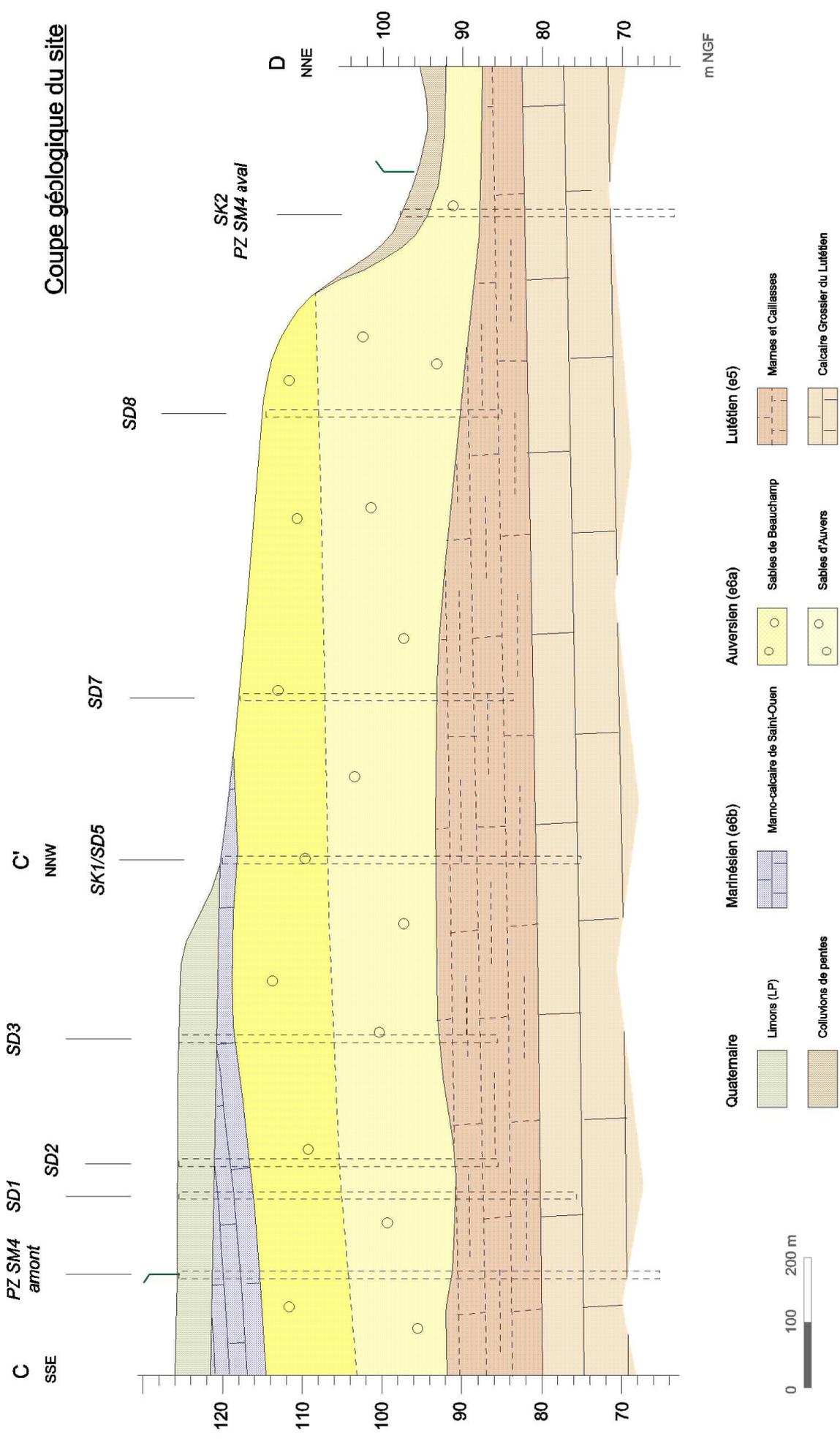


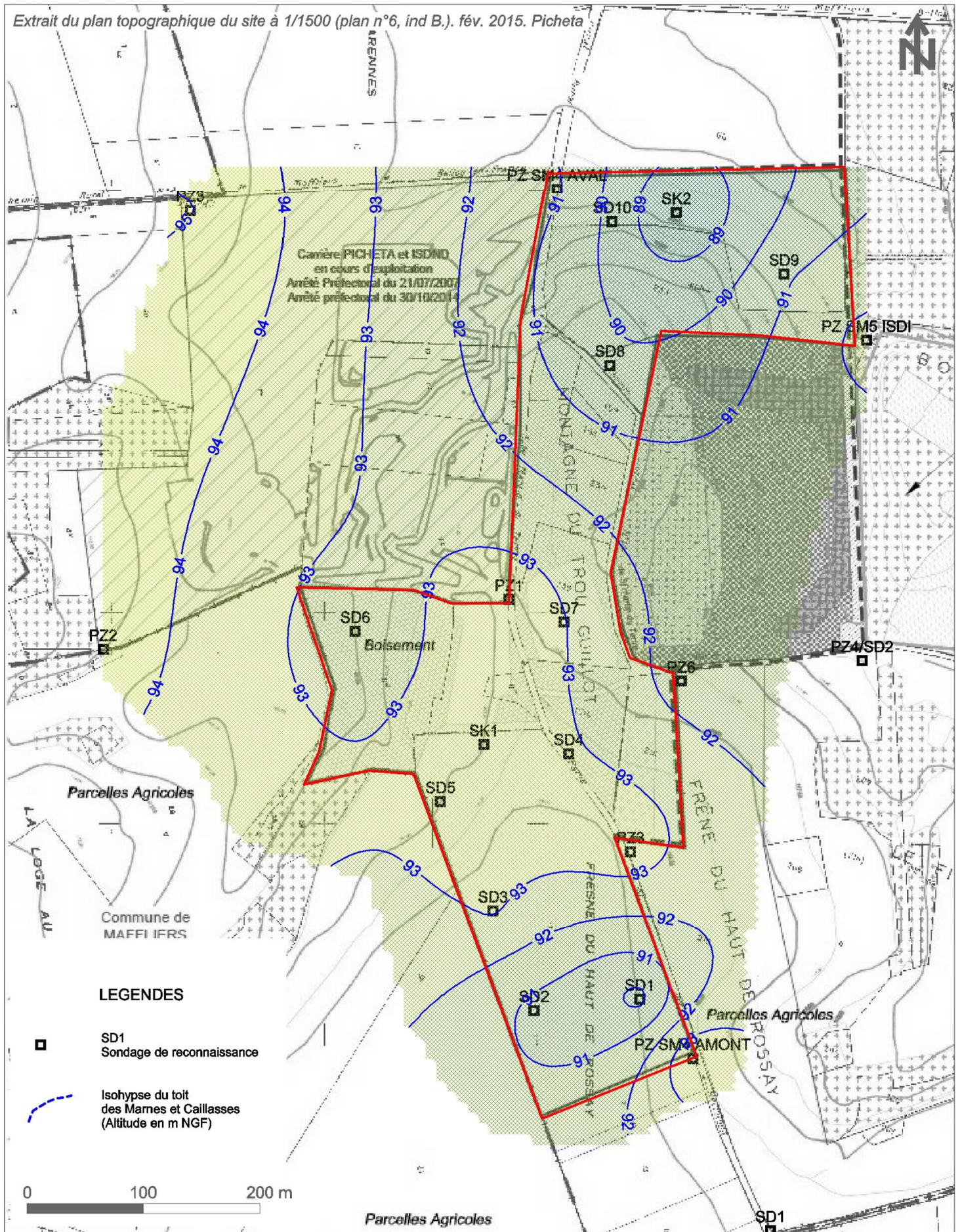
Projet d'extension de l'ISDND

Commune de  
Saint-Martin-du-Tertre (95)

Etude de qualification géologique  
et hydrogéologique

Figure 15.  
Carte géologique schématique.





Projet d'extension de l'ISDND

Commune de  
Saint-Martin-du-Terre (95)  
Etude de qualification géologique  
et hydrogéologique

Figure 17.  
Altitude du toit des Marnes  
et Caillasses.

## 3.2.5 Mesures de perméabilité

### 3.2.5.1 Essais de perméabilité in situ en fond de site

#### Objectif des essais

L'objectif des essais de perméabilité en sondage dans les couches participant à la barrière dite de « sécurité passive », vise à satisfaire la prescription réglementaire définie dans l'article 40 de l'arrêté ministériel (1 m à  $k < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s).

Les normes d'essais ont évoluées récemment et les « anciens » essais de type Lefranc ne sont généralement plus recevables en termes de quantification du degré d'imperméabilité si ce dernier est inférieur à  $10^{-6}$  m/s. En effet, compte-tenu des faibles perméabilités qui caractérisent les matériaux peu à très peu perméables ( $k < 1 \cdot 10^{-6}$  m/s), seuls les essais in situ adaptés à ces gammes de mesures et qui suivent les normes de mise en œuvre de l'AFNOR NF X 30-423 ou NF X 30-424 doivent être pris en compte pour la quantification du degré d'imperméabilité.

*Les essais de type Lefranc ou Nasberg (NF P 94-132) qui étaient utilisés jadis, sont recevables aujourd'hui pour des perméabilités comprises entre  $10^{-4}$  et  $10^{-6}$  m/s. Ils ne s'appliquent plus aux formations peu perméables dont les coefficients sont inférieurs à  $10^{-6}$  m/s. La détermination précise de la perméabilité inférieure à  $10^{-7}$  m/s ne peut pas être donnée par essais Lefranc (trop d'incertitudes liées au mode opératoire).*

#### Essais réalisés

Les essais ont été réalisés par TECHNOSOL selon la norme NFX 30-423 (charge variable, voir détail en [annexe 5](#)).

Ainsi, 10 essais ont été répartis dans 2 sondages (SK1 à SK2, voir localisation [figure 13, page 43](#)) au droit de la future zone de stockage.

Le résultat des essais est repris dans le [tableau 5](#) en page suivante.

Les Marnes et Caillasses ont une perméabilité mesurée in situ très variable qui s'échelonne entre  $9,2 \cdot 10^{-5}$  m/s (perméable sur SK2 de 10,5 à 11,5 m) à  $8,3 \cdot 10^{-10}$  m/s (imperméable, SK1 de 34,5 à 35,5 m) pour une moyenne et une médiane à  $3 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Ces écarts importants témoignent de la variation de faciès possible de cet horizon qui peut être imperméable par niveaux (au droit de zones marneuse) à très perméable par d'autres (niveaux de caillasses voire niveaux fracturés).

Elles n'apportent donc pas toutes les garanties quant à la question de continuité dans l'espace.

Ainsi, il conviendra de mettre en place une mesure compensatoire par reconstitution du mètre à  $k < 10^{-7}$  m/s tel que prévu dans la réglementation.

N° sondage	TN	N° essai	Prof. Lanterne		Cote lanterne		K (m/s)
			sommet (m)	base (m)	Sommet (m NGF)	Base (m NGF)	
SK1	120	1	31	32	89	88	3,30E-05
		2	32	33	88	87	3,10E-05
		3	33	34	87	86	6,70E-09
		4	34,5	35,5	85,5	84,5	8,30E-10
		5	36	37	84	83	3,90E-09
SK2	97,5	6	9,5	10,5	88	87	8,90E-05
		7	10,5	11,5	87	-11,5	9,20E-05
		8	12	13	85,5	-13	3,90E-05
		9	13	14	84,5	-14	3,70E-05
		10	13,5	14,5	84	-14,5	2,90E-09

Mini	8,30E-10
Maxi	9,20E-05
Moyenne	3,21E-05
médiane	3,20E-05

**Tableau 5. Essais de perméabilité en forage (Technosol 2016).**

### 3.2.5.2 Essais de perméabilité au laboratoire sur échantillon intact en flanc de site

En 2016, nous avons prélevé 5 échantillons intacts dans les horizons sableux au droit du sondage carotté (en aval du site) et de SK1 (en amont) afin de déterminer la perméabilité au laboratoire pour les formations qui forment les flancs de la future ISDND (analysés par le laboratoire de Technosol, voir détail en [annexe 5](#)).

Code	N° échantillon	Profondeur	Nature	Perméabilité (m/s)
A	EI 1 (SC1)	5 à 5,5 m	Colluvions de pente argileuses	7,8.10-10
B	EI 1 (SC1)	5,5 à 6 m	Sables d'Auvers	1,6.10-6
C	EI 2 (SC1)	6 à 7 m	Sables d'Auvers	1,4.10-6
D	EI 5 (SK1)	9 à 10 m	Sables de Beauchamps	1,2.10-5
E	EI 6 (SK1)	18 à 19 m	Sables d'Auvers	1,5.10-5

**Tableau 6. Perméabilité au laboratoire sur échantillon intact (Technosol, 2016).**

Les Sables de Beauchamp ont une perméabilité mesurée de  $1,2 \cdot 10^{-5}$  m/s (D). Les sables d'Auvers (B, C et E) ont une perméabilité variant de  $1,5 \cdot 10^{-5}$  à  $1,4 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Les colluvions, quant à elles, sont imperméables (A,  $7,8 \cdot 10^{-10}$  m/s).

### 3.2.6 Données géotechniques

Il existe peu de données géotechniques sur l'actuelle ISDND notamment concernant les caractéristiques géomécaniques des horizons. Ces données afin de réaliser les calculs de stabilité réglementaires à même d'assurer un coefficient de stabilité sécuritaire.

Dans le cadre de la qualification du projet d'extension, les données ont donc été acquises par des investigations géotechniques ciblées :

- Sur les sables d'Auvers/Beauchamp qui forment la majeure partie des flancs de la future ISDND et qui représentent les horizons les plus critiques (sables peu voire pas cohésifs sur 24 m au point le plus pénalisant) afin de déterminer les caractéristiques géomécaniques nécessaires pour les calculs de stabilité (cohésion et angle de frottement).

Concernant les limons, les marnes de Saint-Ouen et Les Marnes et Caillasses des valeurs bibliographiques ont été prises

- Sur les matériaux de la barrière passive ou des matériaux candidats pour une reconstitution (Marnes et Caillasses, colluvions) pour définir leurs caractéristiques hydraulique (coefficient de perméabilité).

L'ensemble des essais a été confié au laboratoire de TECHNOSOL (compte-rendu des sondages et des essais en [annexe 5](#)). Ils permettent de qualifier les matériaux à travers 4 familles de paramètres :

- Les paramètres de nature (granulométrie, valeur de bleu, limites d'Atterberg) qui déterminent la qualité intrinsèque des matériaux et leur classement ;
- Les paramètres d'état (teneur en eau, poids volumique, indice de consistance) qui déterminent l'aptitude du sol à supporter des charges en l'état (portance) ;
- Les paramètres de comportement mécaniques (essai Proctor, essai de cisaillement), qui déterminent les caractéristiques de compactage et de cohésion sous une charge ;
- Les paramètres de comportement hydraulique, dont les essais de perméabilité qui permettent de déterminer le coefficient de perméabilité verticale du matériau (coefficient réglementaire).

#### 3.2.6.1 Données géotechniques historiques disponibles

Se référer à l'[annexe 4](#) qui reprend les éléments pertinents.

Les seules données géotechniques disponibles concernent la détermination de la perméabilité au laboratoire sur les horizons prélevés en fond de l'actuelle ISDND au droit des alvéoles 8.1 et 11.2 (Limos, sablon, colluvions) et compactés à l'optimum proctor.

Le [tableau 7](#) en page suivante reprend les résultats d'analyses réalisées par ISIRIS en mai 2016.

- Compte tenu de notre connaissance, nous avons déterminé les types de matériaux analysés (limons, Marnes et Caillasses, colluvions et sablon) :
- Le sablon (échant. A et E) sont perméables (K respectif à  $1,1 \cdot 10^{-5}$  et  $1,4 \cdot 10^{-6}$  m/s) ;

- Les colluvions (éch. D et F), sont imperméables ( $K$  respectif à  $5,6.10^{-10}$  et  $8,9.10^{-10}$  m/s ;
- Les limons (éch. B, ou colluvions ?) sont proches de  $10^{-9}$  m/s ( $4.10^{-9}$  m/s)
- Le toit des Marnes et Caillasses (éch. C, G et H) est lui aussi proche de  $10^{-9}$  m/s ( $3,4.10^{-9}$  à  $5,6.10^{-10}$  m/s).

Sondage	Nature	Teneur en eau naturelle (NF P 94.050)	Perméabilité au Perméamètre Proctor ou à l'oedomètre (pr X30-441)					Compacité	
			$W_{105^{\circ}C}$ naturelle	$W_{105^{\circ}C}$ initiale	$\rho_d$ initiale	$W_{105^{\circ}C}$ finale	$\rho_d$ finale NFP 94.053		$K$
			%	%	t/m <sup>3</sup>	%	t/m <sup>3</sup>		m/s
<b>A Sablon Talus</b>	Sablon à grains calcaire jaunâtre	9.8	12.5	1.76	15.9	1.76	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	
<b>B Limon Talus</b>	Limon plateau brun	17.5	16.2	1.69	21.5	1.69	$4.0 \cdot 10^{-9}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	
<b>C Fond Casier</b>	Marne argileuse beige brunâtre	28.3	28.3	1.43	32.3	1.44	$3.3 \cdot 10^{-10}$	$W_{nat}$ et énergie Proctor normal	
<b>D Fond Casier</b>	Argile sableuse à calcaire brune	14.5	14.5	1.61	24.6	1.61	$5.6 \cdot 10^{-10}$	$W_{nat}$ et énergie Proctor normal	
<b>E Sablon Talus</b>	Sablon limoneux brun	11.8	13.1	1.76	19.4	1.76	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	
<b>F Limon Talus</b>	Limon argileux plastique brun	21.9	16.3	1.69	22.1	1.70	$8.9 \cdot 10^{-10}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	
<b>G Fond Casier</b>	Marno-calcaire argileux beige	18.8	17.4	1.73	21.0	1.73	$2.6 \cdot 10^{-9}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	
<b>H Fond Casier</b>	Marno-calcaire argileux beige	13.5	17.2	1.73	20.4	1.73	$3.4 \cdot 10^{-9}$	$W_{opn}+2\%$ , $95\% \rho_d opn$	

Tableau 7. Perméabilité au proctor en fond de l'ISDND actuelle (ISIRIS 2016).

Ainsi, tous les matériaux en fond de site sont aptes à former la couche à  $10^{-7}$  m/s reconstituée moyennant un compactage à l'optimum proctor à l'exception du sablon.

### 3.2.6.2 Matériaux prélevés et testés pour la présente étude

Les résultats sont présentés dans le [tableau 8](#) ci-dessous.

2 familles d'essais ont été réalisées :

- Essais de cisaillement sur les sables qui représentent les matériaux les plus pénalisants en flanc de site ;

- Essais de perméabilité sur échantillons intacts pour compléter les données existantes sur les horizons candidats à reconstituer la barrière passive du site (couche de 1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s).

Description des échantillons				Nature des essais											
Sondage	N° échantillon	Profondeur (m)	Lithologie	Granulométrie				Valeur au Bleu	Equivalence de sable		Infiltration au laboratoire	Essais de cisaillement			
				Wn (%)	Dmax (mm)	% 2 (mm)	% 0.080 (mm)	VBS	SE	GTR	K (m/s)	Résistance de pic		Résistance à l'état final	
												C' (Kpa)	Φ' (°)	C' (Kpa)	Φ' (°)
SC1	EI1	5.0 à 5.5	Sable limoneux marron à	17.9	9.1	99.1	38.0	2.1	13	A1	7.8 E-10				
		5.5 à 6.0	Sable fin beige coquillé	18.3	24.5	91.7	11.8	0.3	32	B2	1.6 E-06	0	42	0	37
	EI2	6.0 à 7.0	Sable fin beige	7.3	25.5	97.0	24.6	1.0	19	B5	1.4 E-06	0	32	0	32
	EI3	9.2 à 10.6	Marne beige-blanchâtre	20.7	51.7	63.3	42.1	0.3	/	C1A1					
	EI4	10.6 à 11.9	Marne calcaire beige												
SK1	EI5	9 à 10	Sable fin grisâtre à brun	20.9	5.2	99.9	1.9	0.1	81	B1	1.2 E-05				
	EI6	18 à 19	Sable fin grisâtre	21.2	4.5	100	5.8	0.1	85	B1	1.5 E-05	0	41	0	40

**Tableau 8. Résultats des analyses géotechniques au laboratoire.**

Les essais de cisaillement permettent de définir les caractéristiques géomécaniques nécessaires pour les calculs de stabilité réglementaires à savoir la cohésion et l'angle de frottement. Les sables de Beauchamp-Auvers (EI1 de 6 à 7m, EI5 de 9 à 10 et EI6 de 18 à 19 m) ont une cohésion nulle ( $C' = 0$ ) et un angle de frottement compris entre 32 et 42 °.

Pour les essais de perméabilité : Les Sables de Beauchamp ont une perméabilité mesurée de  $1,2 \cdot 10^{-5}$  m/s (EI5). Les sables d'Auvers (EI1 de 5,5 à 6 m, EI2 et EI6) ont une perméabilité variant de  $1,5 \cdot 10^{-5}$  à  $1,4 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Les colluvions, quant à elles, sont imperméables (EI1 de 5 à 5,5 m,  $k = 7,8 \cdot 10^{-10}$  m/s).

### 3.2.7 Conclusion sur le contexte géologique du site

Le projet est localisé dans le Pays géologique du Parisien caractérisé par une succession de terrains sédimentaires tertiaires entaillée par le ru de Presles. Le nombre important de sondages sur la zone réalisés au cours des différentes phases d'exploitation (21 sondages historiques + 5 nouveaux ouvrages réalisés en 2016 par Technosol) permet d'avoir une vision claire et objective de la succession lithologique locale.

Ainsi, en tête de site (TN > 120 m NGF, en domaine de plateau), on retrouve, sous 5 m de limons sableux quaternaires, les formations les plus récentes, à savoir, un reliquat de Calcaire de Saint-Ouen altéré en marnes (Marinésien, e6b, 7 m maximum, moyenne 5 m) qui caractérise la plate-forme du Parisien. Le mur de la formation est à une cote moyenne de 115 m NGF.

Sous ces marnes, se développent les Sables de Beauchamp (sablon exploité par Picheta, Auversien, e6a) puis les sables d'Auvers d'une puissance cumulée de plus de 20 m à caractère perméable ( $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  m/s). Ces sables marins siliceux fins sont de teinte blanche à grise pour le Beauchamp et plutôt beige pour l'Auvers.

En flanc de vallée, les sables affleurent (Marnes de Saint-Ouen érodées).

En domaine de vallée (partie aval du projet), il ne subsiste que 3 à 4 m de sable d'Auvers. Ces derniers sont recouverts par 2 à 3 m de colluvions argileuses quaternaires imperméables ( $k < 10^{-9}$  m/s) nées du glissement des marnes de Saint-Ouen et des sables présents sur les plateaux. Les Marnes et Caillasses qui forment le mur des sables d'Auvers, se rencontrent alors à 6 m de profondeur soit une cote de 88 m NGF environ (35 m en domaine de plateau, > 92 m NGF). La perméabilité a été mesurée in situ selon les règles de l'art (norme NFX 30-423) au droit de 2 sondages destructifs (SK1 et SK2, 10 mesures) et ont montré une grande variabilité de la perméabilité des marnes ( $9 \cdot 10^{-5}$  à  $8 \cdot 10^{-10}$  m/s).

La finesse de la reconnaissance géologique a permis de réaliser :

- La carte géologique du site ;
- La coupe géologique du site qui met en évidence un léger plongement des formations vers le sud (< 0,4 %) en accord avec le contexte régional et un amincissement des Marnes et Caillasses vers le nord (épaisseur qui passe de plus de 12 m à 5 m) en relation avec l'érosion opérée par la mer de l'Auversien (paléo-chenal) ;
- la carte du toit des Marnes et Caillasses qui forment le toit semi-perméable de l'aquifère des Calcaires du Lutétien sous-jacent (20 m d'épaisseur) qui contient la ressource AEP et qui sert de guide au positionnement de la barrière passive réglementaire du site (voir partie faisabilité).

Ainsi, il est recommandé d'ancrer le projet d'extension de l'ISDND au sein des Marnes et Caillasses, formation la moins contraignante à l'échelle locale. Cependant, la variabilité de la perméabilité mesurées liée à la nature même de l'horizon conduit à demander une reconstitution de la barrière passive (1 m à  $k < 10^{-7}$  m/s) en mesure compensatoire par compactage des horizons décaissés (Colluvions ou Marnes et Caillasses à l'exception des sables) compactés à l'optimum proctor qui satisfont aux exigences réglementaires.

## 3.3 Contexte hydrologique

### 3.3.1 Bassin versant incluant le site

Le projet est inclus dans le bassin versant hydrographique du Ru de Presles (code SANDRE H2261000), petit cours d'eau affluent de l'Oise qui coule grossièrement d'Est en Ouest.

La position du site, dans le bassin versant, est illustrée dans la [figure 19](#) en [page 62](#) (rive gauche de la vallée).

Le ru de Presles a un bassin versant qui couvre une superficie de 40 km<sup>2</sup> sur huit communes de Val d'Oise : Saint Martin du tertre, Belloy en France, Maffliers, Nerville la Forêt, Presles, Nointel, Beaumont sur Oise et Mours.

La crête topographique qui limite le bassin versant, au sud, culmine à 195 m NGF (coté forêt de l'Isle-Adam). Elle est à 210 m NGF au nord (coté forêt de Carnelle).

Le cours d'eau a une longueur totale, déduite de la carte topographique IGN à 1/25 000 de l'ordre de 9,5 km. Il s'initie sur la commune de Belloy en France dans le fond de la Croix Bouvet à l'ouest (TN 220 m NGF) et se jette dans l'Oise à hauteur de Mours (TN 25 m NGF).

En partie amont du bassin versant (TN > 100 m NGF), le ru est non pérenne sur les premiers 750 m (pointillés bleus sur la carte dans le fond de la Croix Bouvet) : l'axe de la vallée repose sur les Marnes et Caillasses du Lutétien (à caractère semi-perméable). Le cours d'eau n'est plus mentionné sur les 500 m suivants quand le fond de vallon est sur les Calcaires du Lutétien (partie amont du fond des Garennes, formation perméable, pointillés marrons). Ensuite, dès que la vallée entaille les sables de Cuise en contre-bas du hameau de la maison des Garennes, le cours d'eau reprend un figuré non pérenne (sur 1,5 km). Enfin, à partir de la Fontaine du Sure et de la confluence avec le vallon de la Fontaine au Roi (soutenu par la station d'épuration de Saint-Martin-du-Tertre), le cours d'eau est pérenne (TN < 70 m NGF).

### 3.3.2 Hydrologie du site et point de rejet

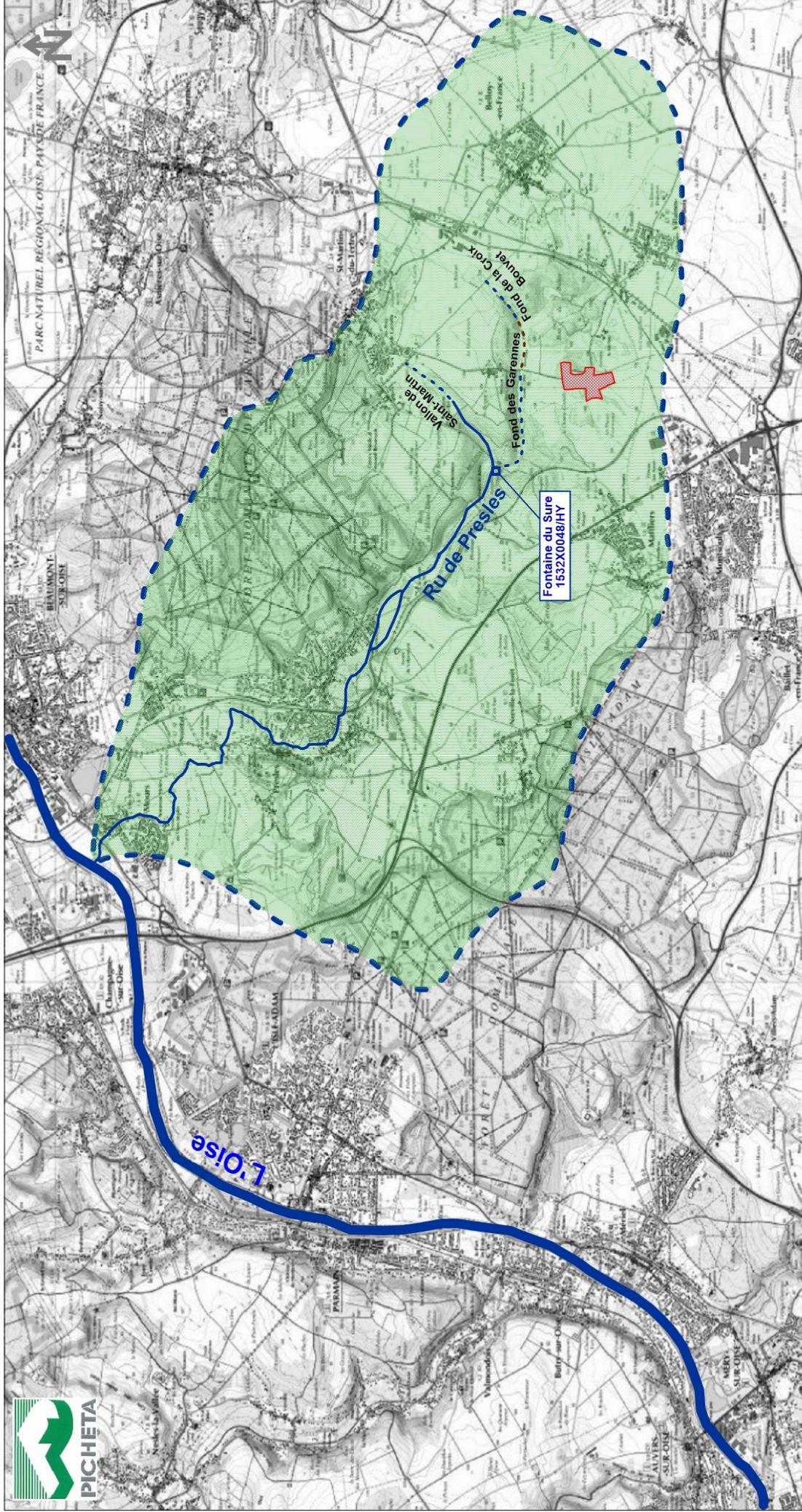
La nature des horizons lithologiques du site à l'affleurement impose à la majeure partie des eaux de s'infiltrer :

- En tête de site (TN > 120 m NGF) par la présence des limons en couverture du plateau (5 m) ;
- En flanc et en fond de vallée (zone centrale et partie aval du projet) par la présence des sables d'Auvers-Beauchamp.

C'est pour cette raison qu'aucun ru ou fossé de drainage n'est présent. Les eaux s'infiltrent naturellement dans les horizons perméables de sub-surface.

Les Marnes et Caillasses, horizon potentiellement à même de faire une rétention d'eau par son caractère semi-perméable, n'affleurent pas à hauteur du site. Seules les colluvions de pente présentes en flanc de vallée ont une nature argileuse suffisante pour





 Limite du bassin versant hydrologique du Ru de Presles  
 Bassin versant hydrologique du Ru de Presles

 Partie non pérenne du Ru de Presles  
 Fond de vallon sec  
 0 1 2 3 4 5 km

**ISDND de Saint-Martin-du-Tertre (95)**  
**PROJET D'EXTENSION**  
**ETUDE DE QUALIFICATION**  
**GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

**Figure 19.**  
 Bassin versant hydrologique du Ru de Presles

## 3.4 Contexte hydrogéologique

*D'après les éléments détaillés dans l'étude d'aptitude régionale, le seul niveau aquifère qui renferme une nappe dans le secteur, est celui de l'Eocène moyen et inférieur constitué par les Calcaires du Lutétien et les Sables de Cuise. La nappe représente le premier niveau d'eau souterraine sous le site.*

*En effet, les calcaires de Saint-Ouen et les Sables de Beauchamp (aquifère de l'Eocène supérieur) sont désaturés et il n'y a donc pas de venues d'eau latérale à gérer sur site (ISDND nécessairement ancrée dans les Marnes et Caillasses).*

### 3.4.1 Ouvrages référencés dans l'aire d'étude hydrogéologique

A l'exception des 12 piézomètres sur site ou à proximité réalisés dans le cadre des activités d'extraction de sablon et de stockage de déchets (ISDI, ISDND), il existe un seul ouvrage référencé comme points d'eau à la BSS dans le bassin versant incluant le site (aire d'étude hydrogéologique limité en amont par la crête topographique locale et en aval par le ru de Presles).

Il s'agit de la source de la Fontaine du Sure localisée au lieu-dit « Fontaine du Roi » à 1,2 km en aval du site (voir localisation [figure 19](#) en page précédente).

L'ouvrage (N° BSS 1532X0048/HY), jadis exploité pour l'AEP locale (1955), est aujourd'hui abandonné (forte vulnérabilité de l'ouvrage en fond de vallée, sujet aux risque d'inondation).

Il captait la nappe de l'Eocène inférieur en zone d'affleurement du Sable de Cuise. L'ouvrage faisait 9,5 m de profondeur et avait un débit d'exploitation de 600 m<sup>3</sup>/j (25 m<sup>3</sup>/h) pour un débit d'assèchement à 90 m<sup>3</sup>/h.

### 3.4.2 Premier niveau sous le site : la nappe de l'Eocène moyen et inférieur

#### 3.4.2.1 Données générales

La nappe est contenue dans un aquifère constitué de deux couches successives (de haut en bas) :

- Les Calcaires du Lutétien (épaisseur 20 m) ;
- Les Sables de Cuise (30 m).

Le mur est composé par les argiles sparnaciennes.

En domaine de plateaux, l'aquifère est protégé partiellement par les Marnes et Caillasses du Lutétien supérieur qui limite la vulnérabilité, vulnérabilité d'autant plus faible que la nappe est profonde (près de 50 m).

En domaine de vallée, en revanche, l'aquifère calcaire affleure : c'est le cas à 500 m en aval du point bas du site (Bois des Garennes, axe de la vallée). La nappe est alors à plus

faible profondeur (moins de 15 m). Les sables pour leur part, affleurent à 1,1 km en aval (zone de vulnérabilité).

La nappe est drainée par le réseau hydrographique et s'écoule donc en direction puis suivant l'axe de la vallée du Ru de Presles (d'est en ouest).

La nappe est suivie spécifiquement au droit des activités Picheta par l'intermédiaire de 8 piézomètres qui captent tous l'aquifère des Calcaires du Lutétien :

- PZ3ac et PZ4ac pour l'ancienne carrière de Ricarville ;
- PZ1, PZ2 et PZ3 pour la carrière et l'ISDND actuelle ;
- PZ SM4 amont et PZ SM4 aval nouvellement créés en 2016 pour le projet d'extension de la carrière et de la future ISDND objet de présent dossier ;
- PZSM5 ISDI foré également en 2016 pour le projet de future ISDI à l'Est.

Dans l'aire d'études hydrogéologique, la nappe n'a pas d'usage référencé autre que l'eau industrielle (PZ1 au droit du site est un ouvrage d'eau qui sert sur site pour l'arrosage des pistes). Notons pour mémoire, l'ancien captage AEP de la source de la Fontaine de Sure localisée en aval du site (voir paragraphe précédent). Néanmoins, la nappe reste à usage sensible compte tenu de la présence du périmètre de protection éloigné dans lequel le site est inclus.

### 3.4.2.2 Esquisse piézométrique et sens d'écoulement

#### Connaissances historiques

La carte piézométrique la plus ancienne que nous avons trouvée dans les données bibliographiques date de 1998 à l'époque où il n'existait que les piézomètres de la carrière de Ricarville à l'Est immédiat (PZ3ac PZ4ac et PZ6). La carte est présentée en [figure 20](#) en [page 66](#) (carte réalisée par l'hydrogéologue agréé de l'époque Mr Borgès).

La carte donnait un sens d'écoulement vers l'ouest avec PZ4ac le plus en amont et PZ3 le plus en aval avec un gradient de 0,27 %.

#### Piézométrie actuelle

Depuis 1998, 5 nouveaux piézomètres ont pris place. Les 8 piézomètres du réseau Picheta ont fait l'objet de mesures synchrones en novembre 2016 et avril 2017 par ACG. Les données sont reprises dans le [tableau 9](#) en page suivante.

3 ouvrages ont la cote la plus élevée (sensiblement identique à moins de 10 cm) à savoir PZ3ac, PZSM4 amont et PZ SM5 ISDI avec un niveau, en novembre 2016, proche de 76,80 m NGF. Ils sont localisés à l'Est de la zone.

L'ouvrage le plus aval est le piézomètre PZ3 localisé au nord-ouest avec un niveau de nappe à 75,57 m NGF.

Ouvrage	Cote tête (m NGF)	15/11/2016		04/04/2017	
		Prof./tête (m)	Cote eau (m NGF)	Prof./tête (m)	Cote eau (m NGF)
PZ3ac	124,54	47,68	76,86	47,8	76,74
PZ4ac	107,18	30,62	76,56	30,73	76,45
PZ1	120,77	44,72	76,05	44,8	75,97
PZ2	111,29	35,45	75,84	35,585	75,705
PZ3	103,62	28,05	75,57	28,16	75,46
PZ SM4 amont	123,95	47,17	76,78	47,28	76,67
PZ SM4 aval	99,52	23,015	76,505	23,14	76,38
PZ SM5 ISDI	101,26	24,49	76,77	24,59	76,67

**Tableau 9. Relevés piézométriques.**

L'esquisse piézométrique à fin novembre est illustrée en [figure 21](#) en [page 67](#). Elle met en évidence :

- un sens d'écoulement général vers le NNW en direction de l'axe de la vallée du ru de Presles, conformément aux attentes, avec un gradient faible de 0,2 % ;
- il existe un léger axe de drainage central à la zone selon la direction PZ4ac/PZ1 qui rabat le niveau de 0,25 m environ et induit un sens d'écoulement proximal :
  - pour la moitié sud du site vers le nord-ouest (PZ SM4 amont vers PZ3) ;
  - et pour la moitié nord vers l'ouest/sud-ouest (depuis PZ SM5 ISDI vers l'ouest).

*On s'attendait raisonnablement à avoir un niveau de nappe légèrement plus bas sur PZSM5 ISDI et sur PZSM4 aval avec un écoulement orienté plus vers le nord. Il n'en n'est rien dans ces cartes. Il conviendra de regarder ce point dans les années à venir pour voir l'évolution de l'écoulement général.*

Les données d'avril 2017 donnent la même tendance.

Si l'on compare la carte actuelle avec celle de 1998, il existe une différence dans le sens d'écoulement (ouest en 1998, nord-ouest aujourd'hui). Elle s'explique par le fait que la connaissance s'est affinée (8 ouvrages écartés au lieu de 3 rapprochés). Elle est donc plus précise aujourd'hui.

La seule différence notable, au-delà du sens d'écoulement général maintenant vers le nord-ouest (et non l'ouest), vient du fait que PZ 3ac a un niveau d'eau toujours supérieur à PZ4ac (l'inverse en 1998) avec un axe de drainage induit au centre du site (voir [figure 21](#)).

Ce léger axe pourrait provenir des travaux de terrassement actuels qui provoqueraient un drainage localement plus fort (carrière actuelle) et/ou l'étanchéification des zones réaménagées qui provoqueraient un déficit d'alimentation....Ce point est à vérifier dans l'avenir même s'il ne remet pas en cause le réseau de piézomètres actuels.

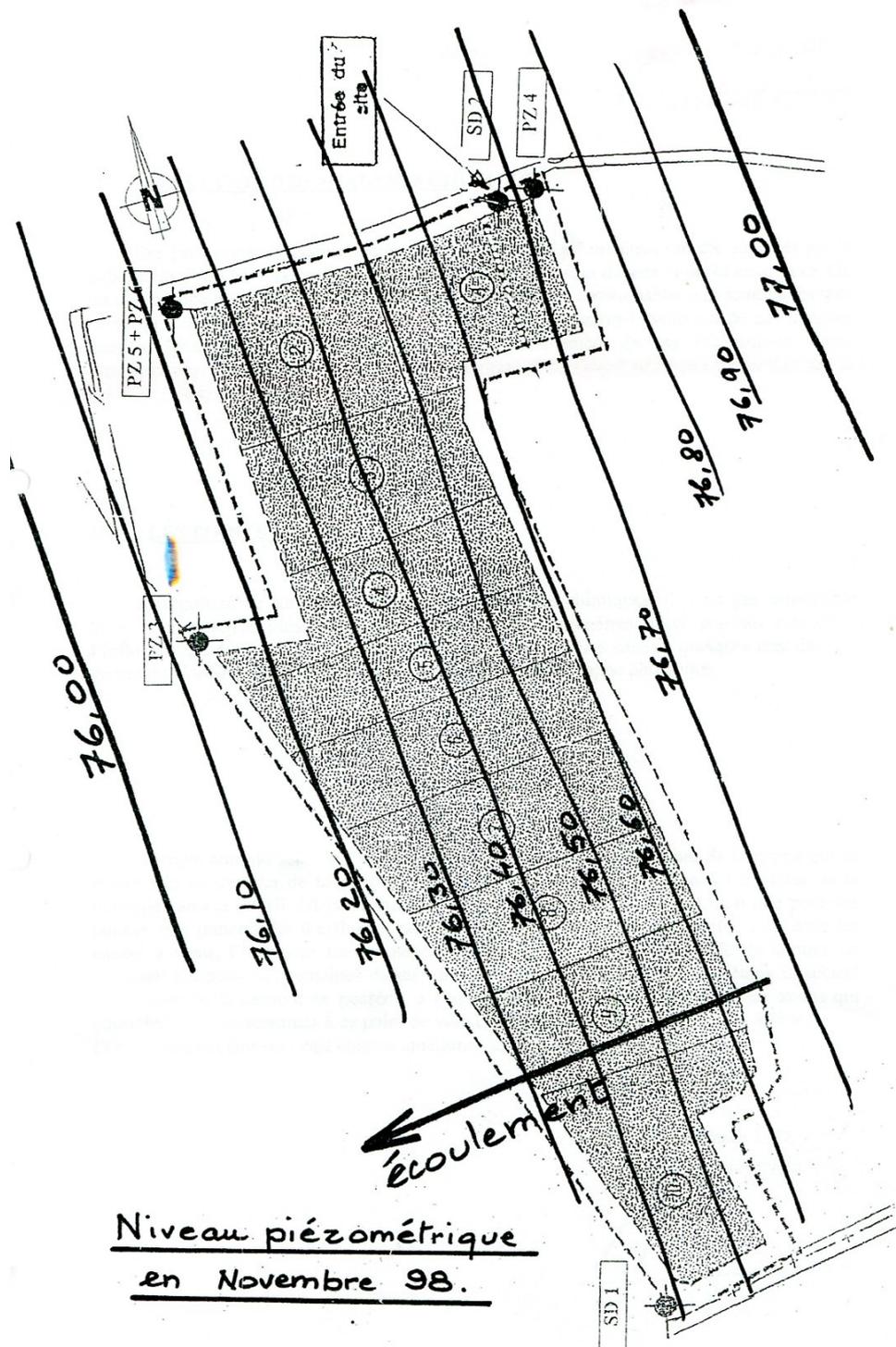


Figure 20. Piézométrie historique au droit de la carrière de Ricarville.