

III. ETUDE D'ENVIRONNEMENT

III.1 Description du captage étudié

III.1.1 Généralités sur le forage

Le forage du Puits-Maillé est situé sur la commune de Lillebonne. Les détails de sa localisation sont donnés dans le tableau suivant.

Numéro BSS	Commune	Lieu-dit	Coordonnées x lambert 2 étendu (m)	Coordonnées y lambert 2 étendu (m)	Altitude (m)
00757X0004/F	Lillebonne	Puits Maillé	471 204	2 505 991	45

Tableau 1 : Données de localisation du forage de Puits Maillé (source : Infoterre)

Le forage du Puits-Maillé est la propriété de la communauté de commune Caux Vallée de Seine. L'exploitation et la distribution sont confiées à un prestataire de services : Véolia Eau.



Figure 7 : Vue du local de captage du Puits Maillé

Les périmètres de protection ont été actualisés en 2014 par l'hydrogéologue agréé R. Meyer. Les données sont résumées dans le tableau suivant.

Captage	n° BSS	Aquifère	Profondeur	Date de création	Révision des périmètres de protection	Débit d'utilisation (données Véolia Eau)	Débit maximal (révision de 2014)
Puits Maillé	00757X0004/F	Craie libre, référencée 3202, « Craie altérée de l'estuaire de la Seine »	22,60 m	1950	2014	60 m ³ /h, 200 à 500 m ³ /jour	60 m ³ /h, 1200 m ³ /jour

Tableau 2 : Caractérisation du forage du Puits Maillé

III.1.2 Historique

Cet ouvrage a été réalisé en 1950.

Le puits est équipé de deux pompes de 60 m³/h chacune, qui fonctionnent en alternance.

III.1.3 Coupe géologique

La coupe géologique de l'ouvrage est présentée dans le tableau suivant.

De (m)	A (m)	Epaisseur (m)	Lithologie	Coupures stratigraphiques proposées
0	1,5	1,5	Terrain superficiel	Quaternaire
1,5	10	8,5	Colluvions	
10	13,2	3,2	Alluvions	
13,2	20,2	7	Craie compacte	Turonien
20,2	22,6	2,4	Craie argileuse	

Tableau 3 : Coupe géologique du forage du Puits Maillé, 00757X0004/F (InfoTerre)

III.1.4 Coupe technique

La coupe géologique et technique du captage du Puits Maillé est présentée en Figure 8, page 33.

La méthode de forage employée est le fonçage à la main et à la mine. Les caractéristiques techniques de l'ouvrage sont les suivantes :

- Foration :
 - De 0 à 12,48 : diamètre 1750 mm ;
 - De 12,48 à 17 m : diamètre 1050 mm ;
 - De 17 à 22,60 m : diamètre 950 mm.
- Equipement :
 - De 0 à 6 m : avant-puis bétonné, diamètre 1350 mm ;
 - De 6 à 13,70 m : tubage plein, diamètre 1000 mm ;
 - De 13,70 à 17,40 m : crépines, diamètre 1000 mm ;
 - 17,40 à 21,85 m : crépines, diamètre 900 mm.

Les cotes présentées ci-dessus, issues d'un passage caméra réalisé en février 2013, ne correspondent pas exactement à la coupe technique de l'ouvrage. Cela peut s'expliquer par le fait que le repère utilisé n'est probablement pas le même.

Un diagnostic de l'ouvrage a été réalisé par ICF Environnement en 2013. L'inspection télévisée de l'ouvrage a mis en évidence les éléments suivants :

- Bon état global ;
- Les parois sont oxydées et présentent de nombreuses concrétions ;
- Le fond de l'ouvrage est encombré de divers objets.

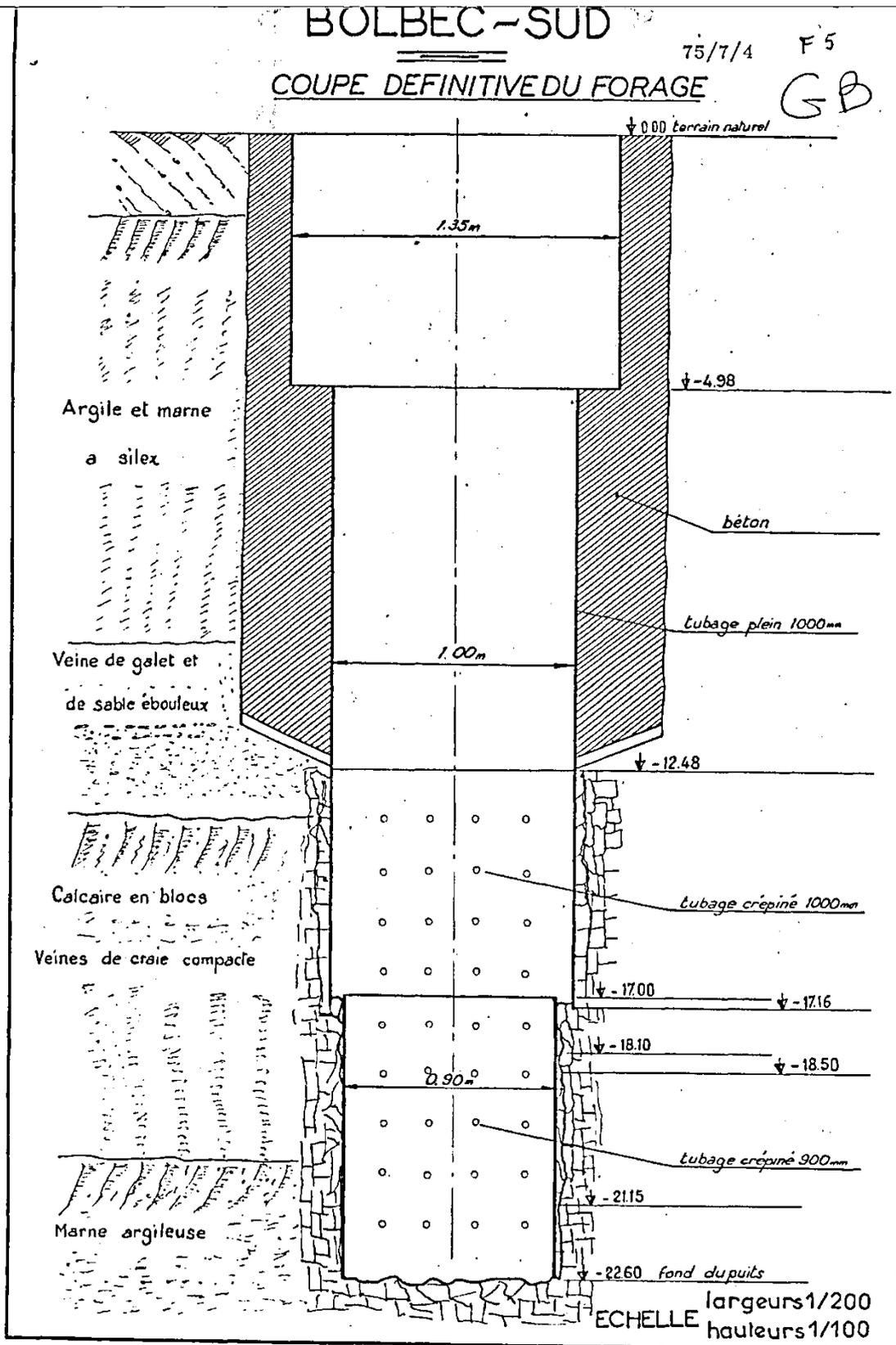
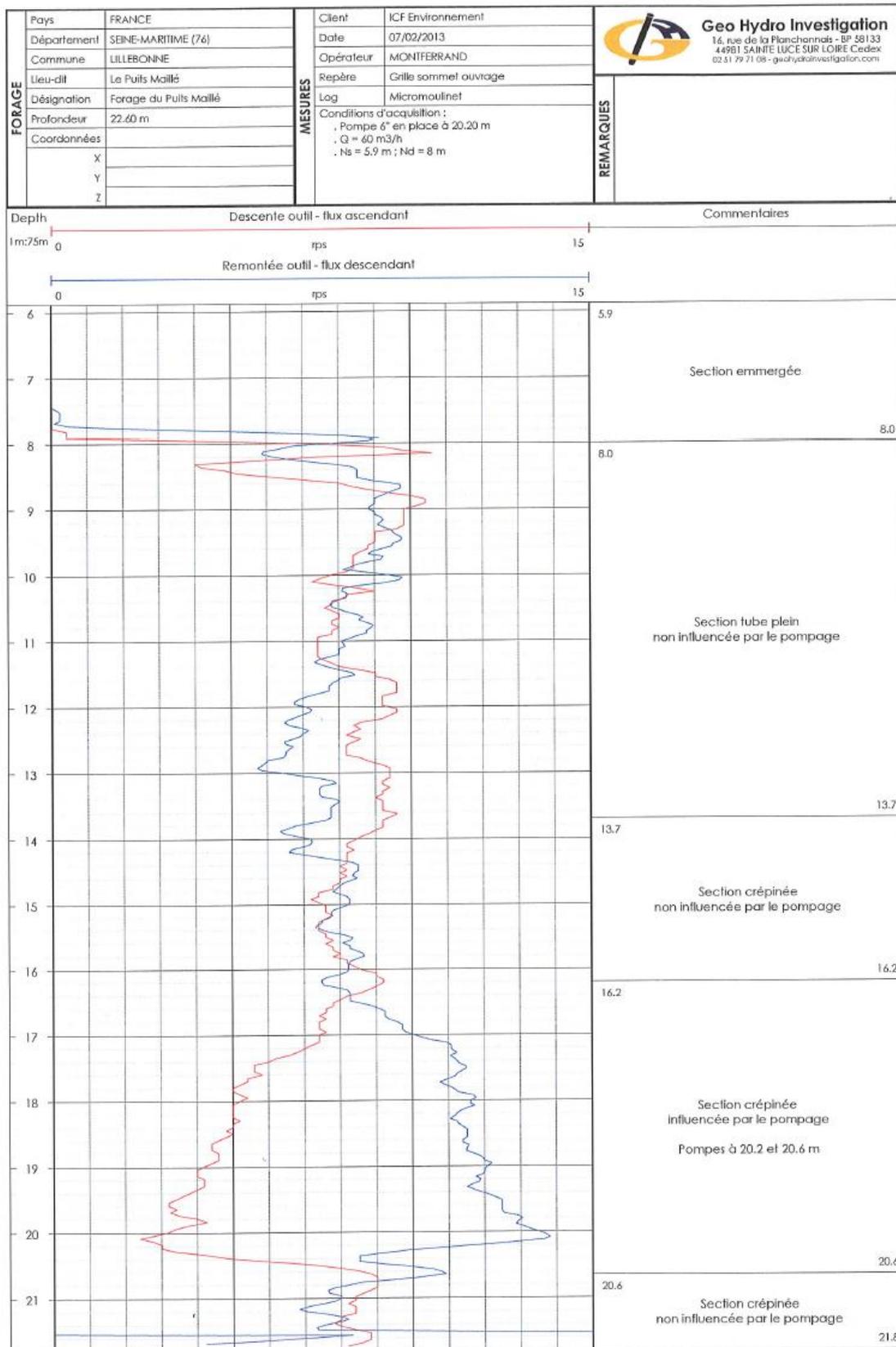


Figure 8 : Coupe géologique et technique du forage du Puits Maillé

Une mesure au micromoulinet a été réalisée. Les résultats sont présentés dans le Graphique 1.



Graphique 1 : Résultats de la mesure au micromoulinet (SADE)

La mesure a mis en évidence les éléments suivants : 100 % des arrivées d'eau se font entre 16,2 et 20,6 m

III.1.5 Essais de pompage

III.1.5.1 Conditions de réalisation de l'essai

- Méthode : pompage à débit constant,
- Débit de 61 m³/h,
- Mesure des débits : indexation compteur volumétrique,
- Niveau statique avant le démarrage : 7,80 m/sommet du tube,
- Rejet : dans le réseau d'eau potable,
- Date de pompage : les 22 et 23 juillet 2014,
- Durée : 24 h + 4 h de remontée.

Durant toute la durée de l'essai (pompage et remontée), il n'y a pas eu d'épisode pluvieux.

III.1.5.2 Hydrogramme : suivis des niveaux d'eau

Le captage a été suivi par sonde de pression de type micro diver, et manuellement. Le niveau statique, dynamique et le rabattement dans l'ouvrage sont présentés dans le tableau ci-dessous.

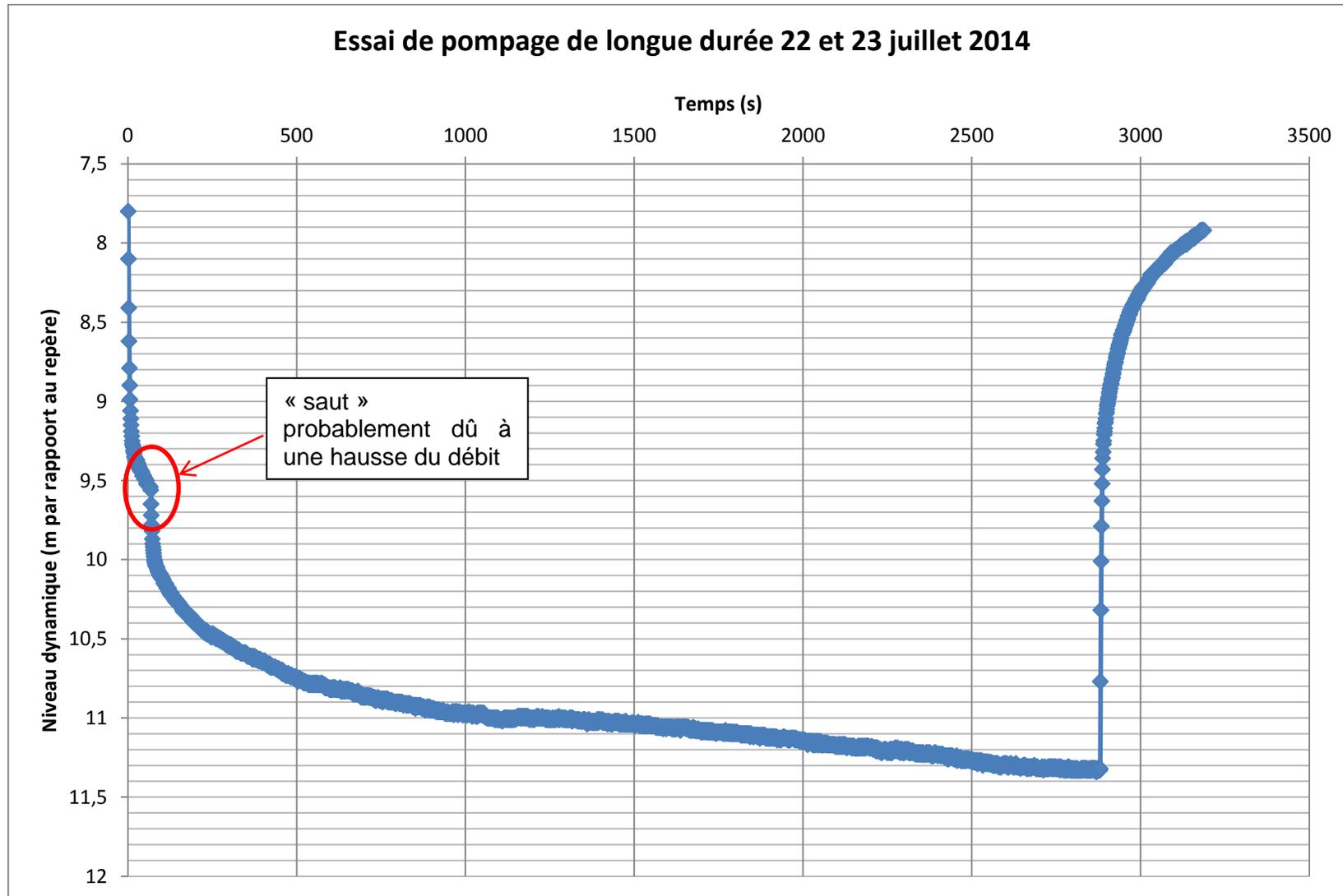
	Mesures
Niveau statique en m/repère	7,80
Niveau dynamique au bout de 24 h en m/sol	11,32
Rabattement en m	3,52

Tableau 4 : Suivi du niveau d'eau pendant le pompage de longue durée

Le Graphique 2, page 36, présente l'évolution du rabattement du niveau d'eau dans le forage.

Il est à noter que la courbe de descente n'est pas tout à fait stabilisée au bout de 24 h. La remontée est quant à elle relativement rapide dans un premier temps, puis elle devient lente : le niveau statique initial n'a pas été atteint en 4 h de remontée.

Le « saut » observé sur les valeurs de rabattement, vers 12h54, est probablement dû à une variation du débit inexpliquée. Il ne s'agit pas d'une erreur de mesure, car les mesures manuelles donnent les mêmes résultats. Après 10 minutes de pompage, le débit est mesuré à 51 m³/h ; après 1h55 de pompage, il est mesuré à 61 m³/h. Il est possible que le pompage ne se soit pas fait immédiatement au débit nominal de la pompe. Une autre explication possible serait la fermeture d'une vanne sur le réseau, conduisant à une augmentation du débit au captage (diminution des pertes de charges).



Graphique 2 : Courbe du rabattement en fonction du temps, lors de l'essai de pompage de longue durée

III.1.5.3 Interprétation des descentes et des remontées

Les courbes de descente et de remontée (figures pages suivantes) ont été interprétées par l'approximation de Theis-Jacob sur une échelle semi-logarithmique. L'interprétation de ces courbes permet de déterminer le comportement de l'aquifère (distance aux limites) et de calculer ses paramètres hydrodynamiques (transmissivité, emmagasinement).

La pente positive de la courbe de remontée s'explique par la prise en compte du temps total de pompage par l'équation $(t + t') / (t')$ avec t temps total de pompage et t' temps depuis l'arrêt du pompage.

Sur la figure précédente, il est possible de remarquer l'absence de stabilisation du rabattement au bout de 24h.

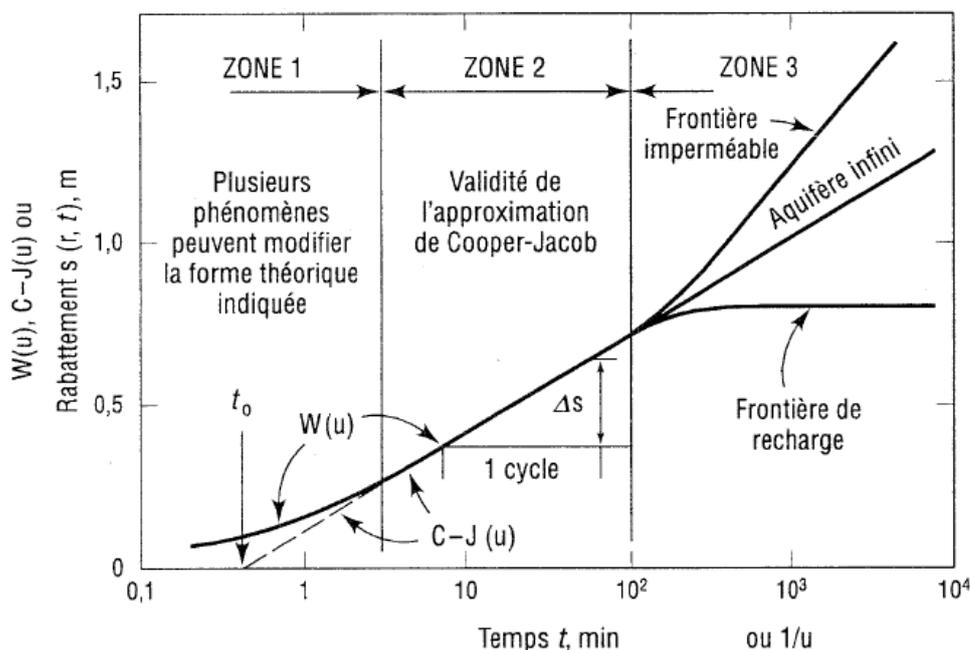


Figure 9 : Les trois zones du graphique $s=f(\text{Log}(t))$ selon Jacob

La courbe de descente, présentée au Graphique 3, page 39, est constituée de deux parties. La première partie de la courbe permet de calculer une transmissivité de $7,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. La seconde partie de la courbe, correspondant au débit de pompage de $61 \text{ m}^3/\text{h}$, permet de calculer une transmissivité de $2,21 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

L'essai de pompage réalisé en décembre 2013 par ICF Environnement montrait une pente plus importante au bout de 2000 s (33 min). La différence de résultats entre l'essai de décembre 2013 et celui de juillet 2014 est probablement due à un effet de capacité du puits. En effet, la coupe technique du captage, présentée en Figure 8, page 33 montre un rétrécissement de l'ouvrage à 4,98 m de profondeur : le diamètre passe de 1,35 m à 1 m.

La différence entre les deux parties de la courbe est due à une différence de débit, mentionnée ci-avant.

La courbe de remontée, présentée au Graphique 4, page 40, permet quant à elle de calculer une transmissivité de $2,48 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, ce qui est cohérent avec la deuxième partie de la courbe de descente.

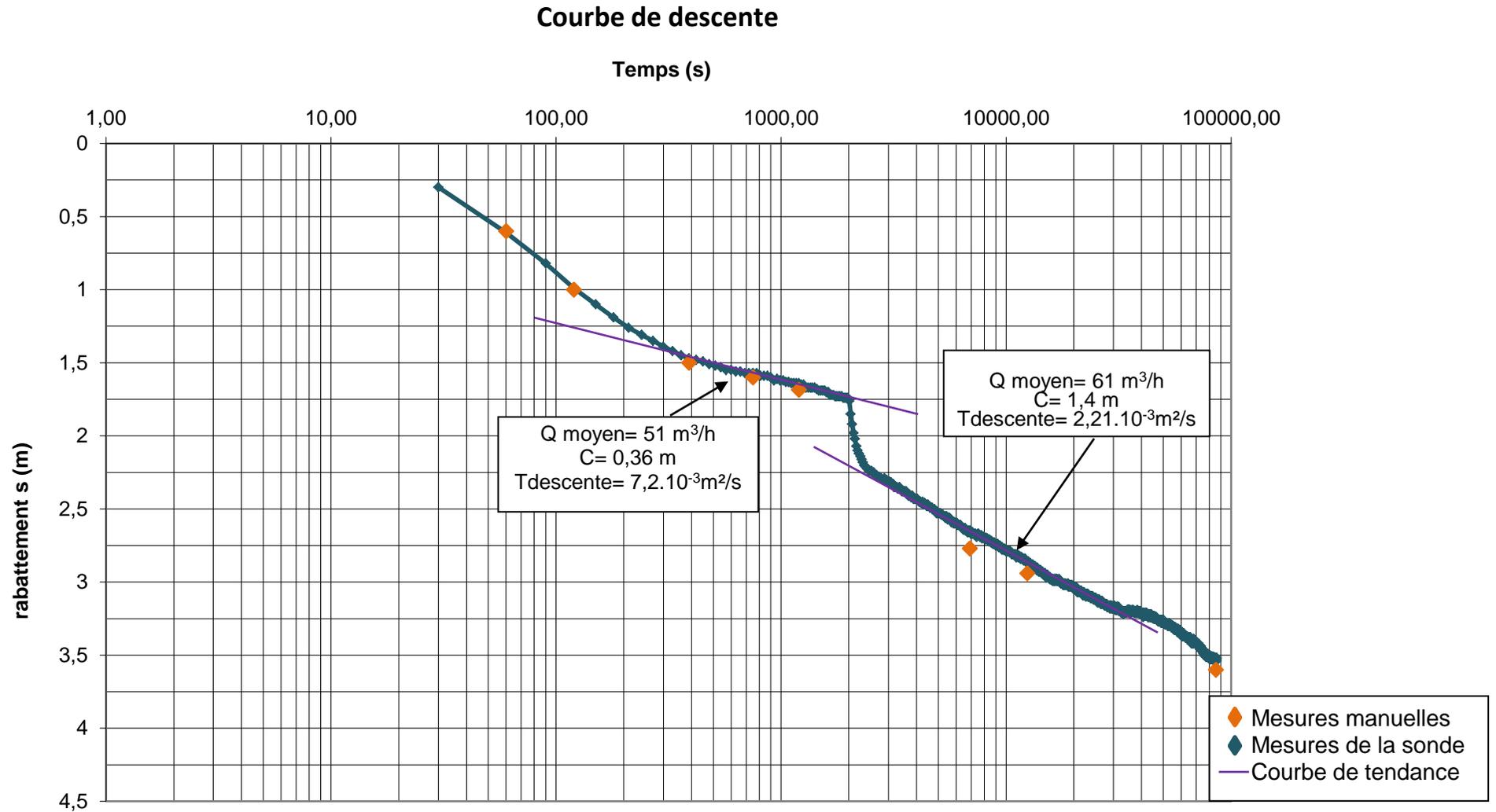
En conclusion, les valeurs de transmissivité calculées sont les données dans le Tableau 5.

	Transmissivité (m ² /s)
Descente (1 ^{ère} partie de la courbe)	7,2.10 ⁻³
Descente (2 ^{nde} partie de la courbe)	2,21.10 ⁻³
Remontée	2,48.10 ⁻³

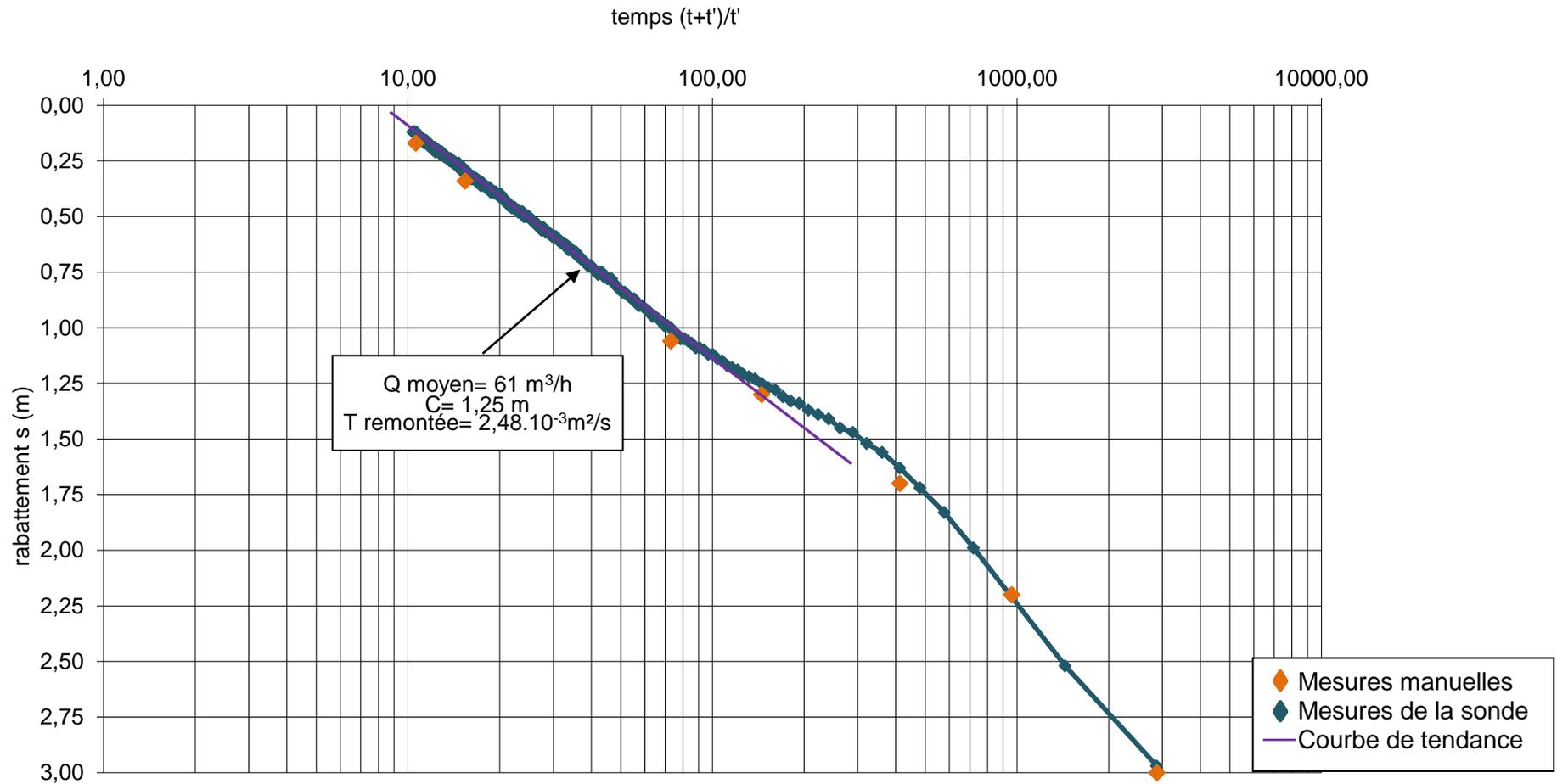
Tableau 5 : Résultats des valeurs de transmissivité

La valeur de transmissivité calculée à partir de la première partie de la courbe de descente n'est pas prise en compte dans le calcul de la transmissivité moyenne, car elle correspond à un débit moindre.

La transmissivité moyenne peut donc être estimée à 2,35.10⁻³ m²/s.



Graphique 3 : Courbe de descente du pompage de longue durée des 22 et 23 juillet 2014



Graphique 4 : Courbe de remontée du pompage de longue durée des 22 et 23 juillet 2014

III.2 Système de production et de distribution de l'eau

III.2.1 Population desservies par l'unité de production de Puits Maillé

III.2.1.1 Abonnés

La production d'eau actuelle sert à l'alimentation en eau des communes listées dans le Tableau 6. Les besoins annuels des communes d'Auberville la Campagne, Grandcamp, La Frenaye, Saint Nicolas de la Haie, et Trouville Alliquerville ne sont pas connus de Véolia Eau, car cette partie du réseau est gérée par la société STGS.

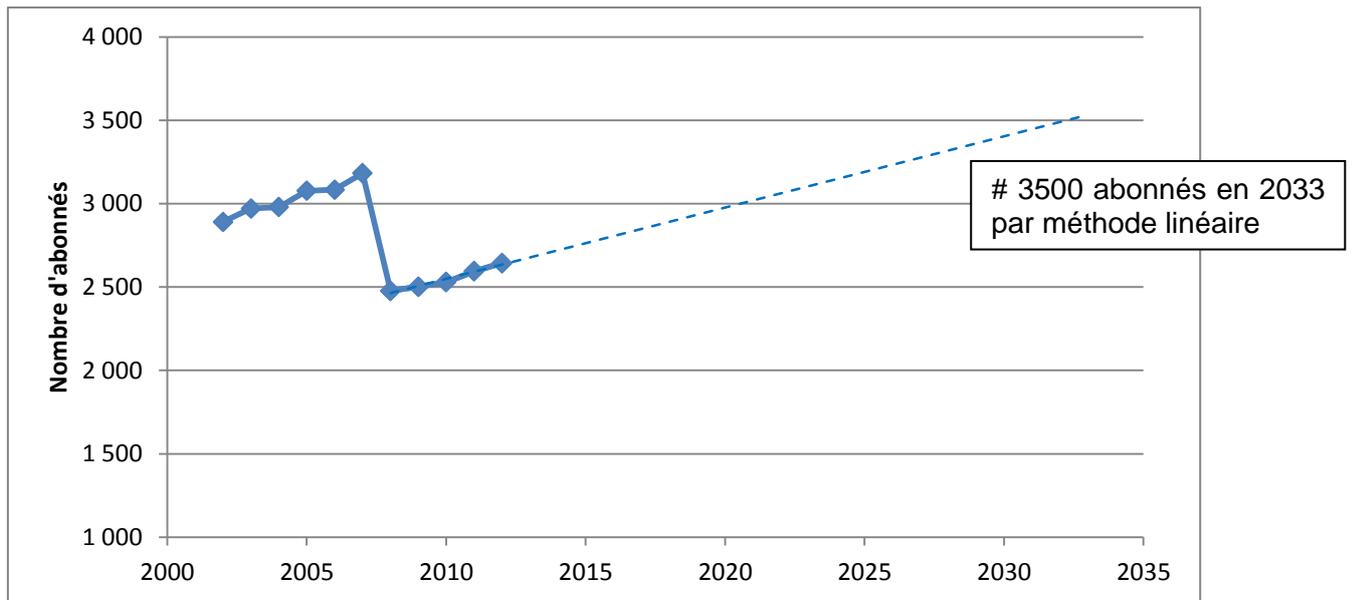
Communes desservies	Besoins annuels (m ³)
Bernières	33 562
Beuzevillette	34 207
Bolbec	5 857
Gruchet le valasse	2 793
La Trinité du Mont	25 146
Lanquetot	39 800
Lillebonne	1 335
Lintot	24 566
Mirville	15 986
Nointot	46 931
Raffetot	27 595
Rouville	27 601
Auberville la Campagne	-
Grandcamp	-
La Frenaye	-
Saint Nicolas de la Haie	-
Trouville Alliquerville	-

Tableau 6 : Communes desservies par le forage de Puits Maillé et besoins annuels (2012)

Les Tableau 7 et le Graphique 5 présentent l'évolution des abonnés de 2002 à 2012 (données Véolia Eau). Les valeurs pour 2013 n'ont pas été transmises.

Année	Nombre d'abonnés
2002	2 890
2003	2 971
2004	2 979
2005	3 077
2006	3 084
2007	3 182
2008	2 477
2009	2 502
2010	2 530
2011	2 595
2012	2 644

Tableau 7 : Evolution des abonnés de 2002 à 2011 (données Véolia Eau)



Graphique 5 : Evolution des abonnés de 2002 à 2013 (données Véolia Eau) et projection sur 20 ans

Le nombre d'abonnés a augmenté régulièrement entre 2002 et 2007, puis une baisse est observable en 2008. Cette baisse résulte d'une réorganisation du réseau desservi par le forage.

La méthode d'extrapolation linéaire a été réalisée sur la deuxième partie de la courbe, qui correspond à 2008-2012. Elle donne un nombre d'abonnés d'environ 3500 en 2033. Il s'agit d'une méthode simplifiée.

III.2.1.2 Le besoin actuel

III.2.1.2.1 La consommation

Le nombre d'abonnés alimentés par le captage de Puits Maillé était de 2644 en 2012 (dernières données fournies). Les besoins en eau pour les abonnés sont donnés dans le Tableau 8.

Année	Volumes produits (m ³)	Volumes facturés (m ³)
2002	122 427	329 799
2003	170 116	345 340
2004	203 711	327 231
2005	267 789	non transmis
2006	285 383	non transmis
2007	275 820	non transmis
2008	290 799	non transmis
2009	293 821	non transmis
2010	327 896	non transmis
2011	303 033	non transmis
2012	239 338	non transmis
2013	107 740	non transmis

Tableau 8 : Volumes produits et facturés (en m³) (Véolia Eau)

III.2.1.2.2 Répartition des prélèvements

La répartition des prélèvements entre volumes produits, importés, exportés et facturés est donnée dans les Tableau 9 et Graphique 6.

Année	Volumes produits (m ³)	Volumes importés (m ³) (achat)	Volumes exportés (m ³) (vente)	Volumes distribués (m ³)
2002	122 427	204 359	14 100	402 902
2003	170 116	197 108	4 103	443 956
2004	203 711	201 840	0	446 174
2005	267 789	232 622	26 682	189 962
2006	285 383	318 729	81 615	237 114
2007	275 820	302 247	103 157	199 090
2008	290 799	319 651	106 906	212 749
2009	293 821	333 813	142 036	191 777
2010	327 896	350 607	137 392	213 215
2011	303 033	322 485	135 596	186 889
2012	239 338	312 687	105 516	207 171
2013	107 740	415 348	-	-

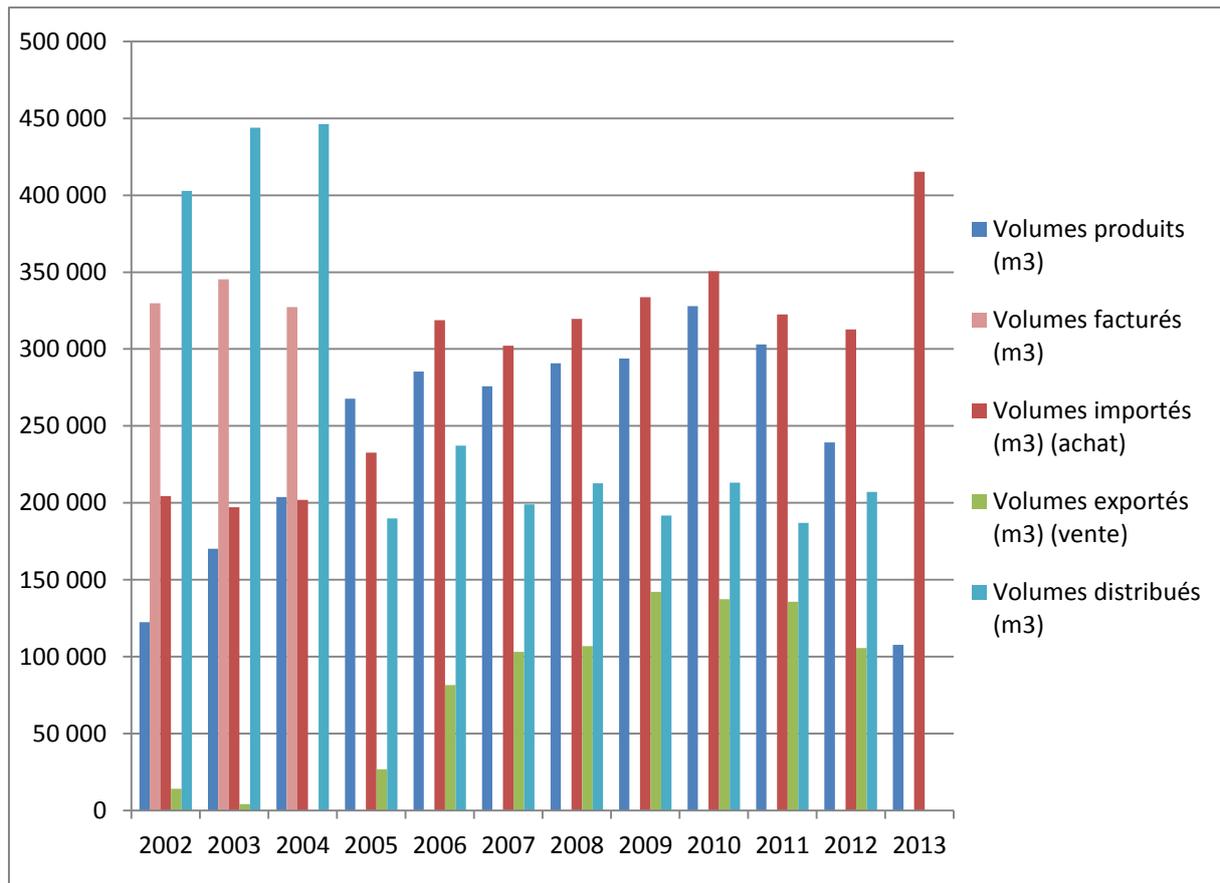
Tableau 9 : Répartition des prélèvements en m³/an (Véolia Eau)

Il existe des incohérences entre les volumes produits, importés, exportés et distribués. Il s'agit des données brutes fournies par Véolia Eau, il ne semble pas exister de dispositif de comptage pour évaluer les volumes des différents points de puisage du réseau.

Les besoins moyens annuels par abonné sont estimés à partir des volumes distribués, en faisant une moyenne sur les années 2010, 2011, 2012. Le résultat est de **76 m³** (moyenne sur 2010, 2011, 2012).

Besoin annuel actuel (moyenne 2010, 2011, 2012)	# 202 425 m ³
Besoin moyen journalier	# 554 m ³

Les apports d'eaux extérieures proviennent de la reprise de Cote Blanche.



Graphique 6 : Répartition des prélèvements en m³/an

III.2.1.2.3 Variations des prélèvements

Le Tableau 10 donne les variations mensuelles des prélèvements sur 2013.

Mois	Volume prélevé (m ³)
Janvier	397
Février	1 110
Mars	5 916
Avril	7 320
Mai	10 764
Juin	11 901
Juillet	14 181
Août	13 496
Septembre	8 198
Octobre	11 679
Novembre	10 171
Décembre	16 087

Tableau 10 : Variations mensuelles des prélèvements sur 2013 (Véolia Eau)

Les variations d'un mois à l'autre sont assez grandes, notamment entre le début de l'année et le reste de l'année, car le forage du Puits Maillé est utilisé irrégulièrement, en secours.

III.2.1.3 Rendement du réseau

Le rendement du réseau entre 2002 et 2012 est présenté dans le Tableau 11. Ces valeurs ont été transmises par Véolia Eau. Les valeurs pour 2013 n'ont pas été transmises.

Année	Rendement (%)
2002	81,2%
2003	77,5%
2004	74,7%
2005	90,3%
2006	93,2%
2007	86,2%
2008	84,6%
2009	84,7%
2010	82,8%
2011	84,2%
2012	90,3%

Tableau 11 : Rendement du réseau entre 2002 et 2012 (Véolia Eau)

Le rendement du réseau d'eau potable a été calculé de la façon suivante :

Rendement = Volumes distribués + Volumes exportés + Volumes de services / Volumes produits (Puits maillé + Angerville Bailleul) + Volumes importés (Lillebonne + Saint Maclou la Brière)

Les volumes de service correspondent aux volumes alimentant les turbidimètres et les analyseurs de chlore.

Le rendement du réseau d'eau potable est en moyenne bon.

Il est toujours supérieur à 82% depuis 2005, et est en moyenne de 87 % sur les années 2005 à 2012.

Le rendement est en moyenne de 86 % sur les trois dernières années (2011, 2011, 2012).

III.2.1.4 Le besoin futur

La production actuelle est de 800 m³/j.

L'exploitation du forage (n°00757X0004) est demandée pour un débit de 60 m³/h maximum et 1200 m³/j.

La collectivité, en concertation avec les membres du COPIL, a demandé d'avoir la possibilité d'exploiter sa ressource avec un débit **de pointe** de 1200 m³/jour, pour s'assurer d'un secours. Cette valeur est en adéquation avec l'avis de l'hydrogéologue agréé. Cette ressource est peu utilisée depuis ces dernières années, il ne s'agit donc pas de pomper en permanence à 1200 m³/j. Cette ressource étant un secours, lorsque cet ouvrage sera utilisé, il est probable que d'autres ouvrages du réseau seront moins utilisés au même moment (par exemple problématique qualité, ou maintenance), et donc cela n'aggraverait pas la tension quantitative des prélèvements de la masse d'eau 3202.

III.2.2 Description de l'unité de production

III.2.2.1 La production

Le forage du Puits Maillé est un des 18 sites de captage pour la Communauté de Commune Caux Vallée de Seine. Il est situé sur la commune de Lillebonne, au bord de la route départementale D29.

Ce forage est profond de 22,60 m, il a été réalisé en 1950. Les travaux ont été suivis par le Syndicat intercommunal de la Frenaye. Le captage capte la nappe de la craie entre 12,48 m et 22,60 m. Le passage caméra réalisé en février 2013 indique un fond à 21,85 m. La paroi du tubage plein est oxydée et présente des concrétions entre 6 m et 13,70 m. La paroi du tubage crépinée est également oxydée et présente des concrétions entre 13,70 et le fond de l'ouvrage. Cependant, l'état global du captage est bon.

Le forage est équipé de 2 pompes de 60 m³/h utilisées en alternance. Le pompage dure en moyenne 11 à 12 h par jour, peut aller jusqu'à 22 h par jour en pointe.

Le forage est disposé dans un local fermé muni d'un dispositif anti-intrusion. La tête de forage est entourée d'une margelle en béton d'environ 30 cm de haut. Ces aménagements sont présentés en Figure 10 et Figure 11. Ces aménagements permettent de protéger le forage contre les eaux de ruissellement et les inondations.



Figure 10 : Local de captage de Puits Maillé



Figure 11 : Regard du captage

Le forage est pourvu d'un turbidimètre alimenté en continu. Dès que la turbidité est trop importante, le pompage est arrêté. La production d'eau est alors assurée par le secours de Lillebonne, et l'eau turbide est évacuée via une canalisation de mise en décharge.

III.2.2.2 Le traitement

L'eau est traitée par injection de chlore gazeux au niveau des crépines. L'ARS préconise la mise en place de la chloration sur le refoulement plutôt qu'au niveau des crépines. Ces travaux devront être effectués.

III.2.2.3 Le stockage

L'eau du captage de Puits Maillé alimente le réservoir de Lintot, dont les caractéristiques sont données dans le Tableau 12.

Nom du réservoir	Type de réservoir	Capacité de stockage en m3
Lintot	Tour	350+250

Tableau 12 : Caractéristiques du réservoir alimenté par le forage de Puits Maillé

III.2.2.4 La distribution

Le synoptique du réseau est donné en Figure 12.

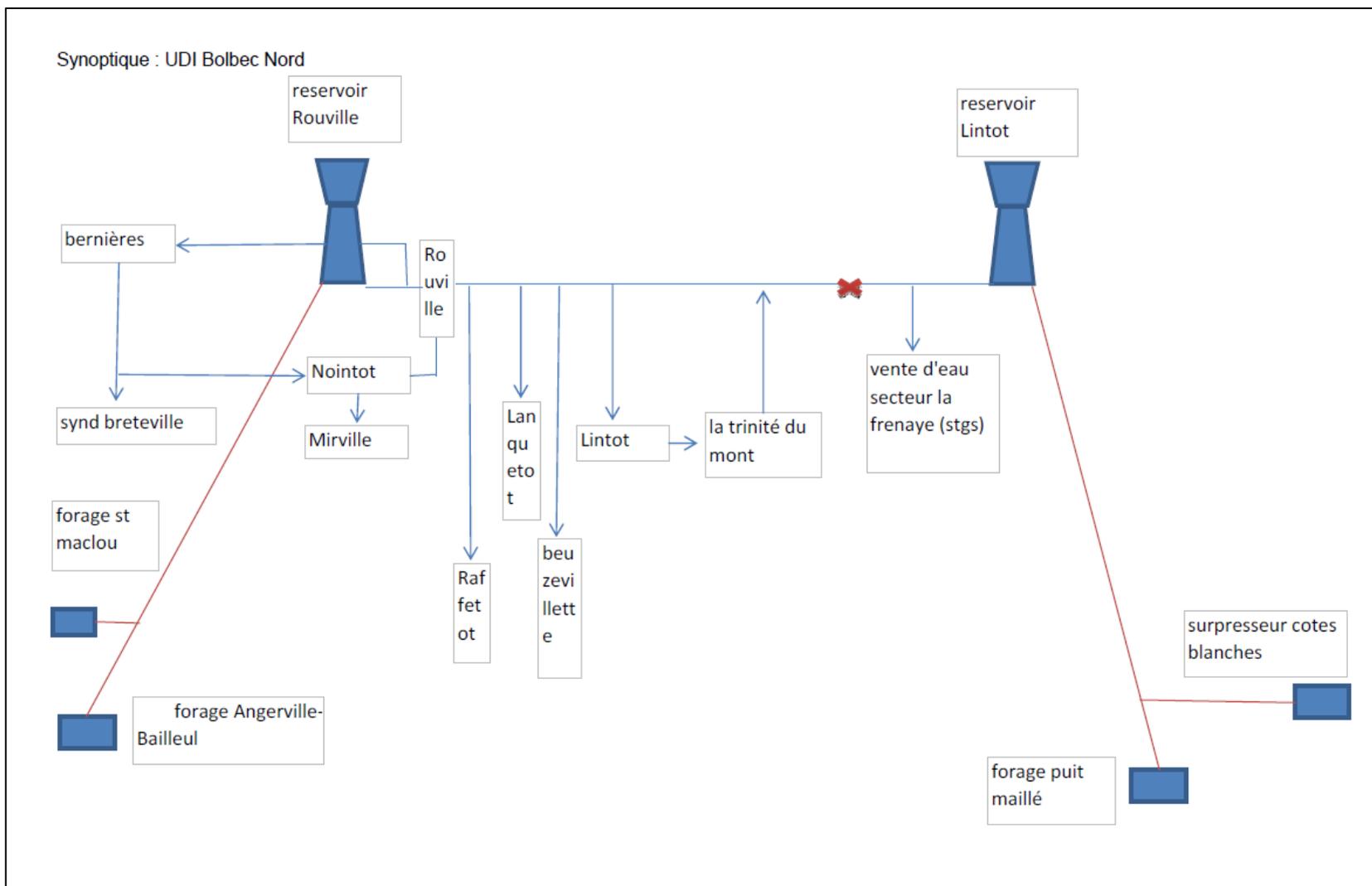


Figure 12 : Synoptique du réseau desservi par le forage du Puits Maillé (00757X0004)

Le linéaire total du réseau sur la partie gérée par Véolia Eau est de **131,6 km**. Les longueurs de canalisations par commune sont données dans les tableaux suivants.

Commune	Longueur (km)
Bernières	14,5
Beuzevillette	14,5
Bolbec	0,3
La Trinité-du-Mont	7,7
Lanquetot	16,3
Lillebonne	4,4
Lintot	17,2
Mirville	10,5
Nointot	17,9
Raffetot	9,6
Rouville	18,7
Total	131,6

Tableau 13 : Linéaire de canalisations par commune (Véolia Eau)

Matériau	Longueur (km)
Fonte ductile	1,9
Fonte grise et/ou indéterminée	50,2
PEHD	38,1
PVC	12,1
Autre	5,5
Inconnu	23,8
Total	131,6

Tableau 14 : Linéaire de canalisations par matériau (Véolia Eau)

III.3 Etude géologique et hydrogéologique du secteur aquifère concerné

III.3.1 Contexte géologique

III.3.1.1 Successions géologiques

Le site se situe dans la partie Sud-Ouest du pays de Caux, au Nord de la Seine. Un extrait de la feuille géologique de Bolbec (n°75) est présenté en Figure 13, page 51.

Le plateau de Caux est entaillé par des vallées profondes. Sur le plateau, une épaisse couverture de limons et de formations à silex masque le substrat formé essentiellement par les craies d'âges sénonien, turonien et cénomaniens supérieurs.

III.3.1.1.1 Formations superficielles

- Dans les vallées :

Les alluvions modernes (Fz) sont représentées dans le fond de la vallée du Puits Maillé. Elles sont épaisses d'une dizaine de mètres et peuvent être argileuses et/ou tourbeuses.

- Sur les plateaux :

Les limons des plateaux (LP) couvrent les argiles à silex. Il s'agit de limons meubles mais cohérents formant une couverture continue et épaisse sur l'ensemble du plateau de Caux.

Les argiles à silex (RS) reposent sur la craie par une surface d'altération formant des poches profondes remplies d'argiles et/ou parfois de sables. Ces poches témoignent d'un modelé karstique.

III.3.1.1.2 Formations sous-jacentes aux formations superficielles

Les dépôts du Tertiaire, le plus souvent discontinus et d'étendue limitée sont représentés par :

- Des sables de faciès variés et parfois argileux ;
- Des blocs de grès, des brèches siliceuses et des galets plats rencontrés dans les limons de plateau et les colluvions des pentes ;
- La craie à silex du Sénonien inférieur (C5-4) dont la puissance peut dépasser 100 m ;
- La craie marneuse du Turonien (C3) dont l'épaisseur est de l'ordre de la trentaine de mètres ;
- Les sables verts, la gaize puis la craie glauconieuse du Cénomaniens (C1 et C2) d'une épaisseur de 50 à 60 m.

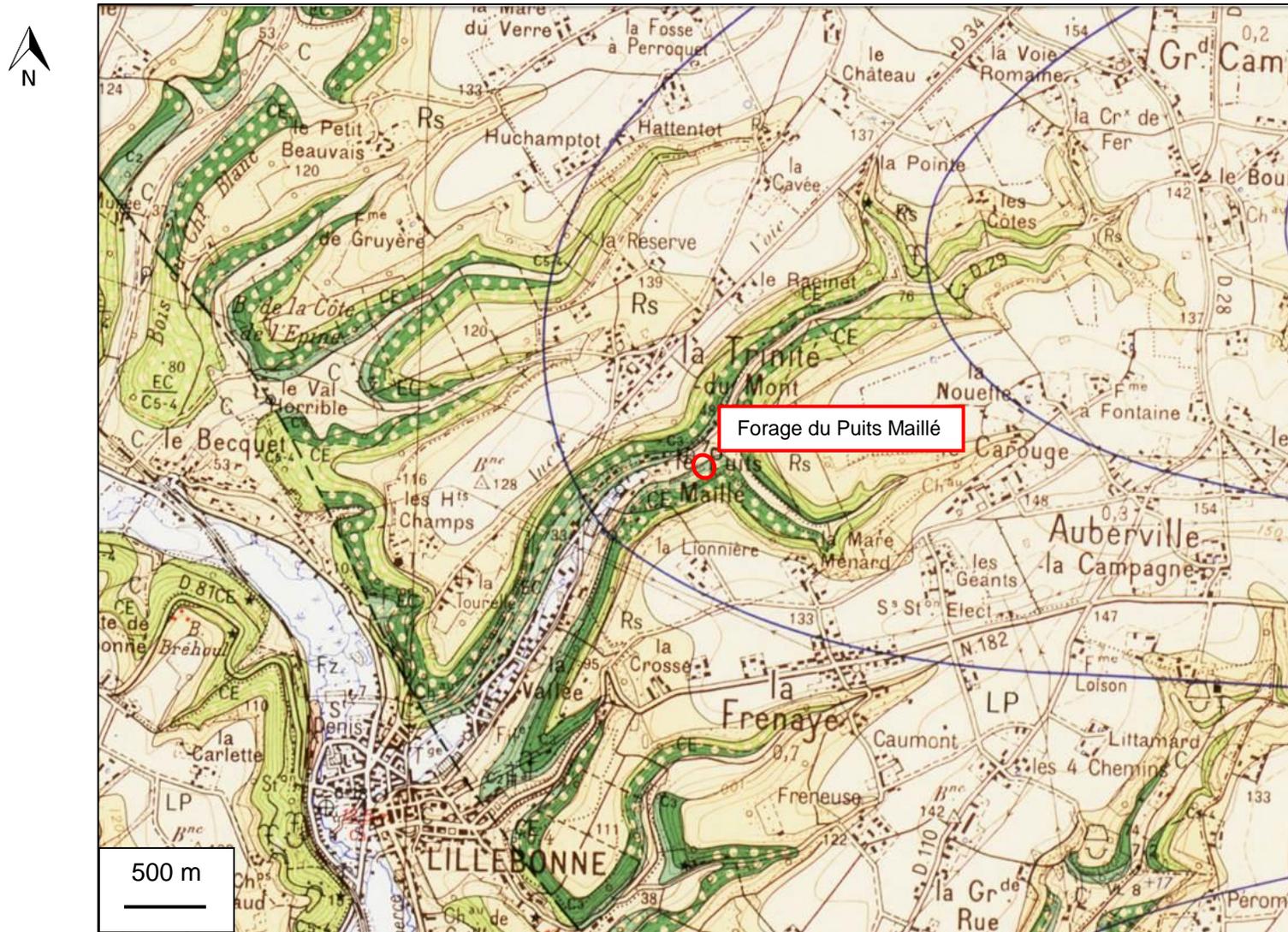


Figure 13 : Extrait de la carte géologique de Bolbec (BRGM n°75)

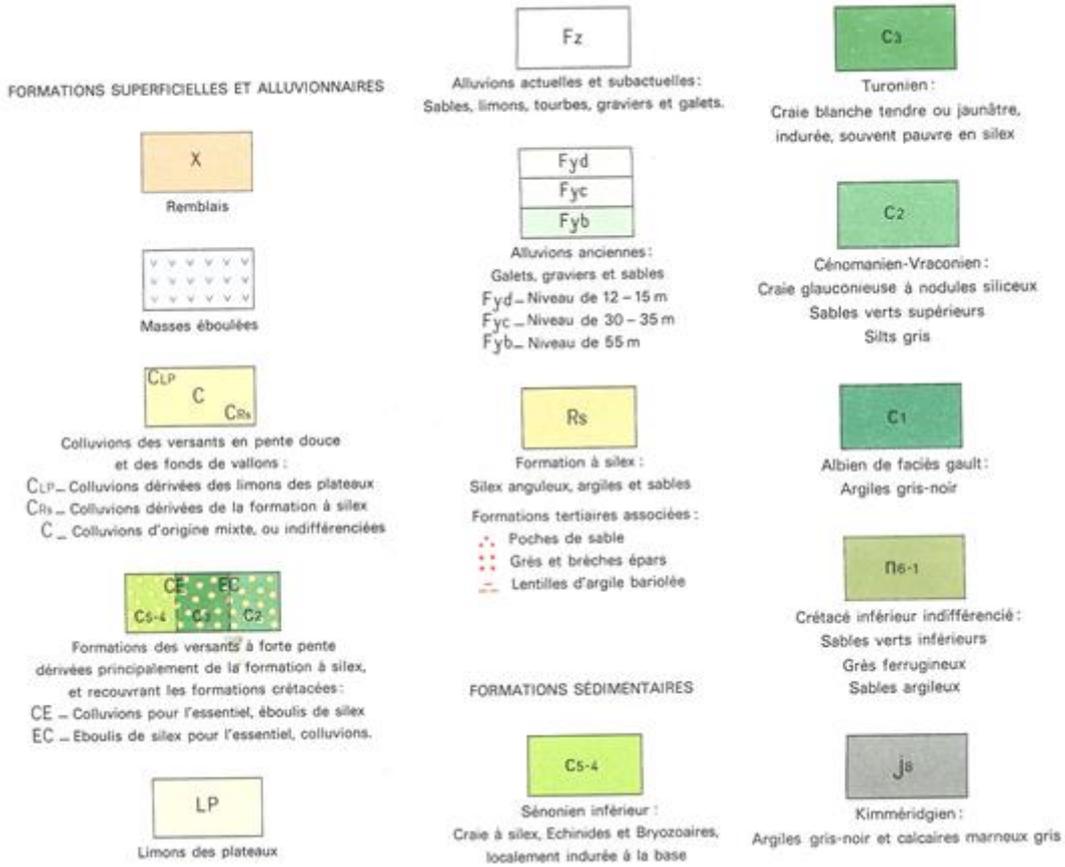


Figure 14 : Légende de la carte géologique de Bolbec (BRGM n°75)

La colonne suivante montre la succession des terrains aquifères et des terrains imperméables au regard de la colonne lithostratigraphique régionale.

Stratigraphie		Lithologie	Hydrogéologie
Eocène		Argile à silex	
Sénonien		Craie blanche à silex	Aquifère de la craie du Sénonien-Turonien
Turonien supérieur		Craie marneuse à silex	
Turonien inférieur et moyen		Craie sans silex	
Cénomaniens		Craie jaunâtre à silex	Aquifère de la craie du Cénomaniens
Crétacé inférieur		Argiles du Gault	Aquifère du Crétacé inférieur
		Sable	

Figure 15 : Colonnes stratigraphiques, lithologiques et hydrogéologiques

III.3.1.2 Contexte structural

Le secteur d'étude est caractérisé par une grande uniformité géologique. Cependant, cette homogénéité est perturbée par quelques traits structuraux : plissements et fractures.

Par ailleurs, le plateau crayeux est entaillé par des vallées humides et des vallons secs dont l'orientation est probablement en relation avec le réseau de fractures de la craie.

Les études géophysiques (Compagnie Générale de Géophysique (CGG), 1997) ainsi que les différents travaux et études d'interprétation photo-géologique menés sur l'ensemble de cette Pointe de Caux ont démontré l'existence de nombreux axes structuraux affectant les formations massives.

Les lignes structurales directrices observées dans le secteur présentent deux orientations d'importance inégale :

- une direction armoricaine majeure nord-ouest/sud-est, sur laquelle s'alignent par exemple l'extrémité aval de la vallée de la Ganzeville et la faille régionale de Lillebonne-Fécamp dans l'axe du pays de Bray ;
- une direction varisque mineure nord-est/sud-ouest, qui génère des structures secondaires de portée moindre (anticlinal de Villequier au Sud de la feuille géologique).

Plus précisément, des travaux menés sur l'ensemble du Pays de Caux ont permis de mettre en évidence sur le secteur d'étude les alignements suivants (Figure 16) :

- faille d'orientation NW-SE : observée dans la direction globale de l'axe de la Ganzeville et de la faille Lillebonne-Fécamp ;
- failles supposées d'orientation NE-SW : dans le secteur de Lanquetot et sur la partie amont de la vallée de la Ganzeville.

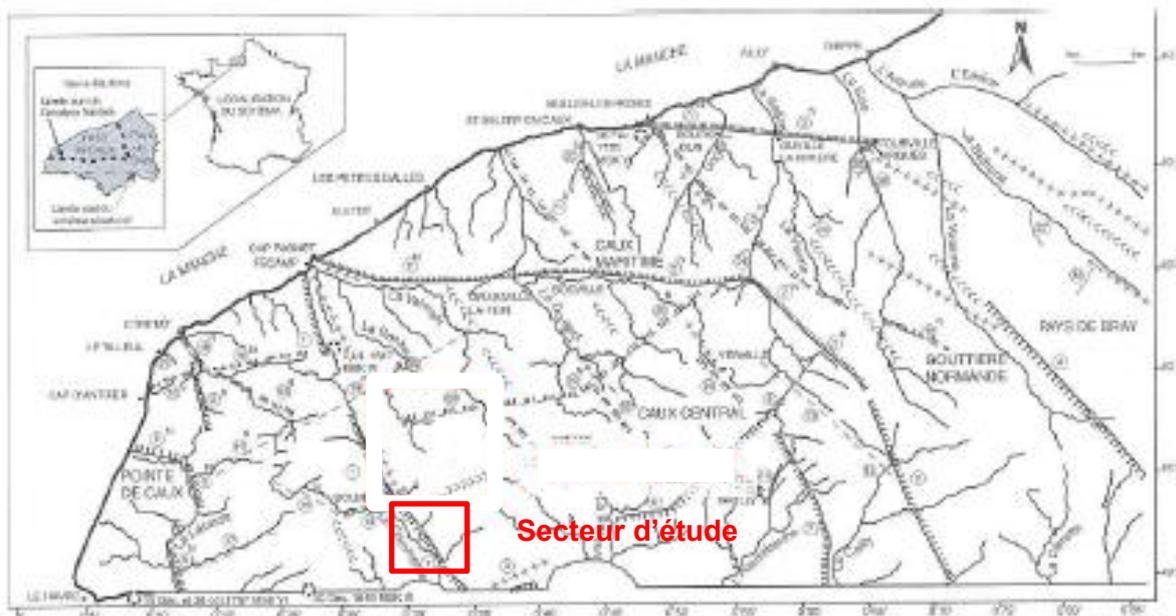


Figure 16 : Schéma structural du Pays de Caux (source : SAFEGE, 2009).

Les écoulements des eaux souterraines sont guidés par ces axes majeurs : failles avec rejet marqué ou diaclases développées en véritables conduits karstiques.

III.3.2 Aspects hydrogéologiques

III.3.2.1 Aquifères présents

Les aquifères présents dans la région sont les suivants :

- **Aquifère de la craie :**

Aquifère du Sénonien-Turonien : des ouvrages captant la nappe du Sénonien-Turonien alimentent la ville du Havre. Les débits peuvent dépasser 100 m³/h.

Aquifère du Cénomani : Une ligne de sources suit la faille de Bolbec. Les débits sont modestes (20 à 50 m³/h). Ces sources sont en général captées et alimentent la région en eau potable.

Le substratum de l'aquifère de la craie est constitué par les formations de la base du Cénomani et par les argiles de l'Albien. Sous les plateaux, il peut être constitué par la craie non fissurée ou la partie inférieure de la craie argileuse.

La nappe de la craie est le plus souvent libre, mais peut se trouver en charge sous les argiles à silex lorsqu'elles sont suffisamment imperméables et puissantes.

- **Aquifère du Crétacé inférieur** : Les sables du Crétacé inférieur constituent un bon réservoir, mais son alimentation est très réduite car ces sables ne peuvent recevoir que les eaux s'infiltrant par leurs affleurements, assez limités, du pays de Bray.

L'aquifère capté par l'ouvrage de Puits Maillé est l'aquifère de la craie du Sénonien-Turonien. Il s'agit de la masse d'eau référencée 3202, « CRAIE ALTEREE DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE ». Sa fiche est présentée en Figure 17.

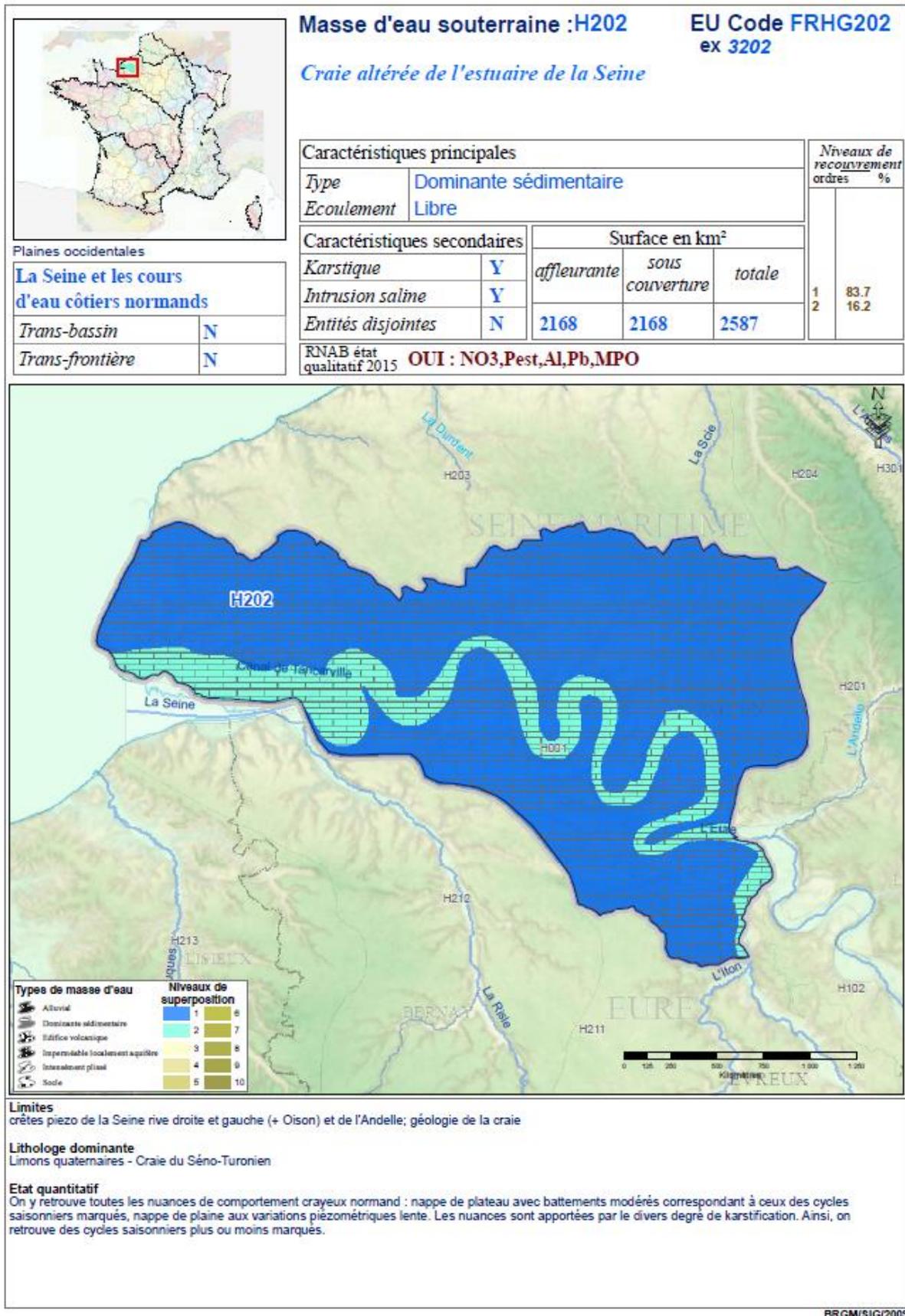


Figure 17 : Fiche de la masse d'eau 3202 « Craie altérée de l'estuaire de la Seine »

III.3.2.2 Caractéristiques de l'aquifère de la craie du Sénonien-Turonien

L'aquifère de la craie regroupe stratigraphiquement les terrains datés du Crétacé supérieur (Sénonien, Turonien et Cénomaniens).

Son substratum profond est constitué par les formations de la base du Cénomaniens et par les argiles de l'Albien, bien que, sous les plateaux, il puisse être constitué par la craie non fissurée ou la partie inférieure de la craie argileuse.

Les propriétés de l'aquifère de la craie du Sénonien-Turonien sont discontinues et variables dans l'espace selon la zone considérée (zone fracturée, zone de drain karstique ou zone de craie massive).

La nappe est le plus souvent libre mais peut également se trouver en charge sous les argiles à silex lorsqu'elles sont suffisamment imperméables et puissantes.

Cet aquifère crayeux est ainsi constitué de deux compartiments :

- une zone non-saturée dans laquelle les transferts d'eau s'effectuent selon une composante verticale ;
- une zone saturée (la nappe) où les transferts s'effectuent selon une composante sub-horizontale. Sa puissance varie en fonction de sa situation (plateaux et vallées).

Cet aquifère a un fonctionnement complexe : la circulation de l'eau y est à la fois poreuse, fissurale, et karstique.

Les vallées sèches associées à des zones fracturées jouent un rôle de drain majeur.

La nappe est mesurée à des profondeurs comprises entre 40 et 60 mètres sous les plateaux mais peut, en revanche se trouver subaffleurante dans la partie inférieure de la vallée. Au droit du Puits Maillé le niveau statique a été mesuré à 9,20 m de profondeur en 2008 et à 7,80 m en 2014.

D'après les essais de pompage réalisés par ICF Environnement en 2013 et 2014, la transmissivité de l'aquifère serait d'environ **$2,5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$** .

La faille de Lillebonne/Bolbec a un effet de barrage ; le niveau de la nappe dans la partie Est est à 50 m au-dessus de son niveau dans la vallée.

Les sources les plus proches du captage sont les suivantes :

- Un réseau de sources (non référencées à la BSS) alimentant la pisciculture située à 500 m en aval du Puits Maillé, placées en pied de chaque versant ;
- La fontaine Bruyère (référéncée 00757X0029/HY à la BSS) placée dans l'enceinte de l'usine SPI-Lillebonne du Caoutchouc à 700 m en aval du captage.

Leur localisation est fournie en Figure 18.

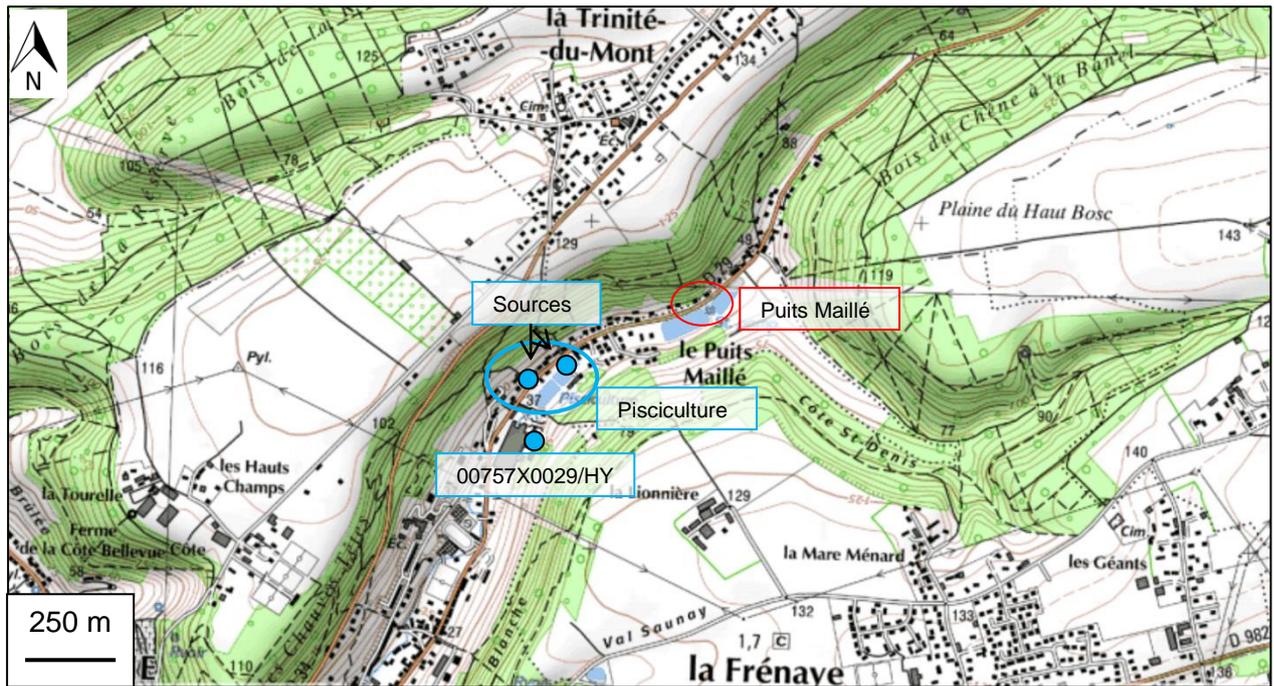


Figure 18 : Localisation des sources les plus proches du forage du Puits Maillé

III.3.2.2.1 Piézométrie de l'aquifère de la craie

Une carte piézométrique de la nappe de la craie a été établie par le BET HORIZONS en 1998. Elle est présentée en Figure 19.

La nappe s'écoule globalement des plateaux vers la vallée, puis dans l'axe de la vallée Puits Maillé du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

Le gradient de la nappe au droit du site est d'environ 3 à 10 %.

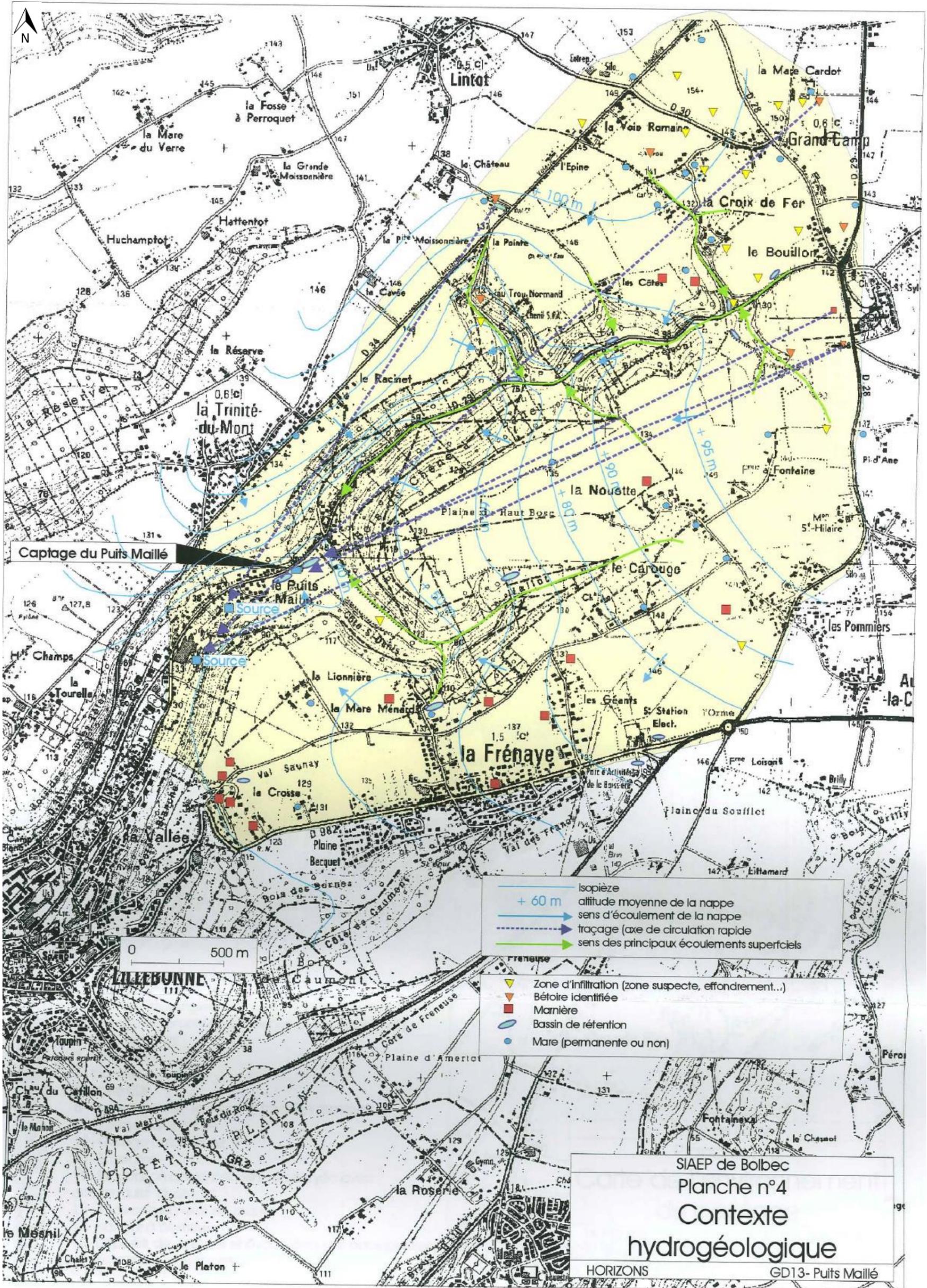
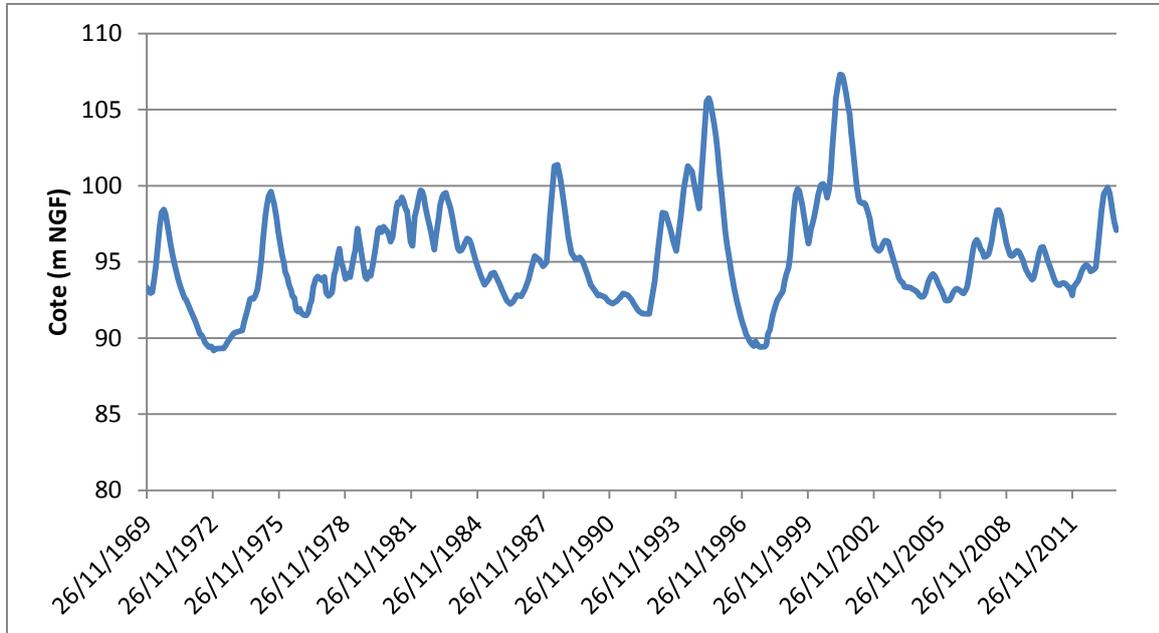


Figure 19 : Carte piézométrique de la nappe de la craie (BET HORIZONS, 2008)

III.3.2.2 Variation piézométrique de la craie

Le niveau de la nappe a été relevé depuis 1969 dans le puits référencé à la BSS 00753X0030, situé sur la commune de Hattenville à 12 km au Nord de Puits Maillé.



Graphique 7 : Variations piézométriques de 1969 à 2013 sur le piézomètre 00753X0030 (source : ADES)

Le suivi sur ces 50 dernières années permet de constater des variations annuelles et interannuelles importantes. Sur ce point d'observation (réseau départemental de suivi), on constate une amplitude de plus de 15 m entre les périodes de très basses eaux et de très hautes eaux, respectivement : 1998 et 2001.

Les pics correspondent aux hautes eaux et les creux aux basses eaux.

III.3.3 Appréciation de la vulnérabilité de la ressource

III.3.3.1 Nature de la ressource

La nappe de la craie est libre au droit du site. La craie possède une triple porosité :

- Porosité matricielle ;
- Porosité de fissures ;
- Porosité de dissolution (karst, dont les manifestations en surfaces sont les bétoires).

Les points d'engouffrement de type bétoires impliquent un risque d'infiltration d'eau de surface dans l'aquifère, ce qui peut entraîner une forte turbidité au forage.

La nappe est vulnérable aux pollutions dans les zones à forte perméabilité (vallée) et dans les secteurs où sont localisées des bétoires.

III.3.3.2 Aptitude des formations superficielles à retenir les pollutions

Localement, sur les plateaux, des zones d'argile sont observables. Ces zones, de par leur imperméabilité, limitent les vitesses de transfert dans la nappe, et permettent la fixation de certaines molécules, de même pour les limons.

Dans la vallée du Puits Maillé, la craie peut-être affleurante ou sub-affleurante. La craie n'est pas protégée partout.

D'autre part, les bétouilles constituent un risque, car les eaux de ruissellement peuvent s'y infiltrer et rejoindre directement la nappe. La carte des bétouilles est présentée en Figure 30, page 82.

III.4 Informations nécessaires pour évaluer la qualité des eaux prélevées et le risque de leur altération

III.4.1 Type d'analyses

Le type d'analyse à réaliser concerne tous les paramètres de l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007.

Ressource	Type d'analyse	Nombre d'analyse
Eaux souterraines	- tous les paramètres de l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 à l'exception de la microcystine L-R, du chlore, des sous-produits de désinfection et des paramètres en relation avec la qualité des matériaux.	1 analyse
	- les paramètres : zinc, phénol, agents de surface, hydrocarbures dissous, H ₂ S.	1 analyse
	- les <i>Cryptosporidium</i> pour les eaux souterraines influencées par les eaux de surface.	Non concerné

Tableau 15 : Extrait de l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007

L'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène est demandé si des paramètres dépassent des seuils définis dans l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007.

III.4.2 Qualité des eaux brutes

Les eaux doivent satisfaire aux exigences de qualité au point de consommation (chez l'usager), conformément aux conditions suivantes :

- ne pas contenir de micro-organismes, de parasites, et autres substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes,
- être conformes aux limites de qualité,
- satisfaire à des références de qualité, qui sont des valeurs indicatives établies pour évaluer les risques sur la santé des personnes.

III.4.2.1 Analyse complète du 29/04/2013

Une analyse de première adduction a été réalisée le 29/04/2013. Les données complètes sont fournies ci-après.



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION
Téléphone : 02-31-47-19-19 Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
Seuls les essais identifiés par le sigle (S) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
Le rapport d'analyse ne concerne que le(s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont tenues à votre disposition au laboratoire.
(S) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

CVS BOLBEC REGION

COMMUNAUTE DE COMMUNES CAUX VALLEE DE SEINE

A L'ATTENTION DE LOIC BATTEMENT
MAISON DE L'INTERCOMMUNALITE
ALLEE DU CATILLON - BP 20062

76210 BOLBEC

76170 LILLEBONNE

Contrôle des eaux destinées à la consommation humaine

N° échantillon.....: E.2013.6656-1-1
Date de prélèvement.....: 29/04/2013 à 15:45 par AGENT DU LABORATOIRE N. LANDRE
Date de dépôt.....: 29/04/2013 Date de début d'analyse : 29/04/2013
PSV.....: 721 Nom du point.....: EXHAURE
Commune.....: LILLEBONNE
Unité de gestion.....: CVS BOLBEC REGION
Installation.....: LILLEBONNE PUIITS-MAILLE (LE) (CAP)
Localisation exacte.....: ROBINET STATION DU PUIITS MAILLE
Domaine.....: EP Code organisme payeur.....: 1036 Type d'analyse...: 76CEE
Motif du prélèvement: CS Type de visite.....: RPCEE Type d'eau.....: B
N° prélèvement DDASS.....: N° analyse DDASS.....:
Commentaire(s) préleveur.....:

Aspect qualitatif - LDFD 14

Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Référence qualité
Aspect (0 : r.a.s. ; 1 : voir commentaire)	qualitatif	observation	0	
Couleur (0 : r.a.s. ; 1 : voir commentaire)	qualitatif	observation	0	acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal
Odeur (0 : r.a.s. ; 1 : voir commentaire)	qualitatif	olfaction	0	acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal
Saveur (0 : r.a.s. ; 1 : voir commentaire)	qualitatif	gustation	0	acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal

Microbiologie - LDFD 14

Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Limite qualité	Référence qualité
Escherichia coli membrane	n/100ml	NF EN ISO 9308-1 (c)	0	0	
Bactéries coliformes membrane	n/100ml	NF EN ISO 9308-1 (c)	1		0
Entérocoques membrane	n/100ml	NF EN ISO 7899-2 (c)	0	0	
Sp.bact.aer. sulfite-réductrices memb.	n/100ml	NF EN 26461-2 (c)	9		0
Bactéries aérobies à 22°C en 68h	n/ml	NF EN ISO 6222 (c)	9		variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle
Bactéries aérobies à 36°C en 44h	n/ml	NF EN ISO 6222 (c)	2		variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle
Oocystes de Cryptosporidium	n/vol. fil.	NF T 90-455 (c)	0		
Kystes de Giardia	n/vol. fil.	NF T 90-455 (c)	0		

RAPPORT D'ANALYSE N° : E.2013.6656-1Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 1/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
 14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
 1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
 Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
 Le rapport d'analyse ne concerne que le(s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont tenues à votre disposition au laboratoire.
 (c) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Chimie - LDFD 14

Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Référence qualité
pH sur place	unité pH	NF T 90-008 (c)	7.40	entre 6.5 et 9
Turbidité sur place	FNU	NF EN ISO 7027 (c)	< 0.10	0.5 (T1, T2, T3) ou 2 (UDI)
Température de l'eau sur place	°C	méthode interne (c)	12.2	25
Conductivité à 25°C sur place	µS/cm	NF EN 27888 (c)	600	entre 200 et 1100

Chimie - CARSO-LSEHL

Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Limite qualité	Référence qualité
Titre hydrotimétrique	°F	NF T 90-003 (c)	28.6		
Chlorures	mg/l Cl	NF EN ISO 10304-1 (c)	23.5		250
Sulfates	mg/l SO4	NF EN ISO 10304-1 (c)	16.7		250
Calcium en Ca	mg/l	NF EN ISO 11885 (c)	105.5		
Magnésium en Mg	mg/l	NF EN ISO 11885 (c)	3.70		
Sodium en Na	mg/l	NF EN ISO 11885 (c)	10.7		200
Potassium en K	mg/l	NF EN ISO 11885 (c)	2.4		
Aluminium total en Al	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 10.0		200
Titre alcalimétrique complet (TAC)	°F	NF EN ISO 9963-1	23.40		
Nitrates	mg/l NO3	NF EN ISO 10304-1	30.0	50	
Nitrites	mg/l NO2	NF EN 26777	< 0.02	0.50	
Ammonium	mg/l NH4	NF T 90-015-2 (c)	< 0.05		0.10
pH à l'équilibre	unité pH	calcul (Legrand-Poirier)	7.40		
Equilibre calcocarbonique	-	calcul	Eau à l'équilibre		Les eaux doivent être à l'équilibre ou légèrement incrustantes
COT	mg/l C	NF EN 1484	0.3		2.0
Oxydabilité au KMnO4 en mil.ac.	mg/l O2	NF EN ISO 8467	< 0.5		5.0
Fer total	µg/l	NF EN ISO 11885 (c)	< 10.0		200
Cuivre en Cu	mg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 0.010	2.0	1.0
Zinc en Zn	mg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 0.010		
Manganèse total en Mn	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 10.0		50
Fluor en F	mg/l	NF EN ISO 10304-1 (c)	< 0.05	1.50	
Indice Hydrocarbures (CPG)	mg/l	NF EN ISO 9377-2	< 0.1		
Agents de surface anioniques (indice SABM)	mg/l	NF EN 903	< 0.05		
Indice phénol flux	mg/l	NF EN ISO 14402 (c)	< 0.010		
Cadmium en Cd	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 1.0	5.0	
Plomb en Pb	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 2.0	25	
Antimoine en Sb	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 1.0	5	
Arsenic en As	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 2.0	10	
Cyanures totaux en CN	µg/l	NF EN ISO 14403 (c)	< 10.0	50	
Chrome total en Cr	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 5.0	50	
Mercurure en Hg	µg/l	NF EN ISO 17852 (c)	< 0.5	1.0	
Nickel en Ni	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 5.0	20	
Sélénium en Se	µg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	< 2.0	10	
Chlorure de vinyle	µg/l	NF ISO 11423-1 (c)	< 0.50	0.5	
Bore en B	mg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	0.021	1.0	

RAPPORT D'ANALYSE N° : **E.2013.6656-1**Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 2/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les séries analyses couvertes par l'accréditation.
Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
Le rapport d'analyse ne concerne que le(s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont fournies à votre disposition au laboratoire.
(*) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Baryum en Ba	mg/l	NF EN ISO 17294-2 (c)	0.019	0.70	
Activité alpha totale	Bq/l	NF M 60-801 (c)	0.04		0.1
Activité bêta totale	Bq/l	NF M 60-800 (c)	0.13		
Activité bêta totale résiduelle	Bq/l	calcul	0.06		1
Activité Tritium (3H)	Bq/l	NF M 60-802-1 (c)	< 7.0		100
Dose totale indicative	mSv/an	calcul	< 0.10		0.1

Hydrocarbures polycycliques aromatiques (SPE GC/MS) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Benzo (3,4) fluoranthène (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Benzo (11,12) fluoranthène (c)	< 0.010 µg/l	
Benzo (1,12) pérylène (c)	< 0.010 µg/l		Indéno(1,2,3-cd)pyrène (c)	< 0.010 µg/l	
HPA (somme des 4 premiers composés)	0.000 µg/l		Méthyl 2 fluoranthène (c)	< 0.010 µg/l	
Méthyl 2 naphthalène (c)	< 0.010 µg/l		Acénaphlène (c)	< 0.010 µg/l	
Anthracène (c)	< 0.010 µg/l	Benzo a anthracène (c)	< 0.010 µg/l		
Benzo (3,4) pyrène (c)	< 0.010 µg/l	Chrysène (c)	< 0.010 µg/l		
Dibenzoanthracène (c)	< 0.010 µg/l	Fluoranthène (c)	< 0.010 µg/l		
Fluorène (c)	< 0.010 µg/l	Naphtalène (c)	< 0.010 µg/l		
Pyrène (c)	< 0.010 µg/l	Phénanthrène (c)	< 0.010 µg/l		

Composés organo-halogènes volatils (NF EN ISO 10301) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Chloroforme (THM) (c)	0.6 µg/l	100	Dichloromonobromométhane (THM) (c)	< 0.50 µg/l	3.0
Dibromomonochlorométhane (THM) (c)	< 0.50 µg/l		Bromoforme (THM) (c)	< 0.50 µg/l	
Total trihalométhanes (somme des 4 THM)	0.60 µg/l		Tétrachlorure de carbone (c)	< 0.50 µg/l	
1,1-Dichloroéthane (c)	< 0.50 µg/l		1,2-Dichloroéthane (c)	< 0.50 µg/l	
1,1,2-Trichloroéthane (c)	< 0.50 µg/l		1,1,1-Trichloroéthane (c)	< 0.50 µg/l	
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0.50 µg/l		1,1-Dichloroéthylène (c)	< 0.50 µg/l	
1,2-Dichloroéthylène cis (c)	< 0.50 µg/l		1,2-Dichloroéthylène trans (c)	< 0.50 µg/l	
Trichloroéthylène (c)	< 0.50 µg/l		1,1,2,2-Tétrachloroéthylène (c)	< 0.50 µg/l	
Tétrachloroéthylène+Trichloroéthylène	0 µg/l				

BTEX (NF ISO 11423-1) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Benzène (c)	< 0.5 µg/l	1.0	Toluène (c)	< 1.0 µg/l	
Xylène (ortho) (c)	< 0.50 µg/l		Xylène (méta)	< 0.50 µg/l	
Xylène (para) (c)	< 1.0 µg/l		Ethylbenzène (c)	< 0.5 µg/l	
Cumène (Isopropylbenzène) (c)	< 0.5 µg/l		Styrène (c)	< 0.5 µg/l	

Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Limite qualité	Référence qualité
Hydrogénocarbonates en HCO3	mg/l	NF EN ISO 9963-1 (c)	285		

Pesticides (méthodes internes ID/LC/MSMS) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
2,4-D (c)	< 0.020 µg/l	0.10	2,4-MCPA (c)	< 0.020 µg/l	0.10

RAPPORT D'ANALYSE N° : E.2013.6656-1

Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 3/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL F R A N K D U N C O M B E
 14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
 1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
 Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
 Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
 Le rapport d'analyse ne concerne que le(s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont tenues à votre disposition au laboratoire.
 (c) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Acétamipride (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Aldicarbe (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Amétryne (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Amidosulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Atrazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Atrazine-2-hydroxy (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Atrazine-désisopropyl (déséthylsimazine) (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Atrazine-déséthyl (c)	0.058 µg/l	0.10
Atrazine déséthyl-2-hydroxy	< 0.020 µg/l	0.10	Azimsulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Azoxystrobine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Bentazone (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Blitertanol (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Bromadiolone (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Bromoxynil (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Bromuconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Buturon (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Carbaryl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Carbendazime (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Carbétamide (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Carbofuran (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Carbosulfan	< 0.10 µg/l	0.10
Carboxine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Chlorbromuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Chlorméquat (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Chlorophacinone (c)	< 0.10 µg/l	0.10
Chlortoluron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Chloroxuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Chlorsulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Clodinafop-propargyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Coumafène (warfarin)	< 0.050 µg/l	0.10	Coumatétralyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Cyanazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Cycloxydim (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Cycluron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Cyproconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Cyromazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	DCPMU (1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthylurée) (c)	< 0.020 µg/l	0.10
DCPU (1-(3,4-dichlorophényl)-urée) (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Desmétryne (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Dicamba (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Dichlorophène (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Diclofop-méthyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Diéthofencarb (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Difénacoum (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Difénoconazole (c)	< 0.025 µg/l	0.10
Diflubenzuron (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Diméfurone (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Diméthomorphe (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Dinocap	< 0.050 µg/l	0.10
Dinoterbe (c)	< 0.030 µg/l	0.10	Diquat (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Diuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Epoxyconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Ethidimuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Fénazaquin	< 0.050 µg/l	0.10
Fenbuconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Fénoxaprop-éthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Fénoxycarbe (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Fénuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Flazasulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Florasulam (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Fluazifop-butyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Fluazinam	< 0.10 µg/l	0.10
Fludioxonil (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Flufénacet (fluthiamide) (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Fluoméfurone (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Flupyrsulfuron méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Fluquinconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Fluroxypyr méptyl	< 0.10 µg/l	0.10
Flurtamone (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Flusilazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Flutolanil (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Flutriafol (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Fomésafen (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Foramsulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Haloxifop-2-éthoxyéthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Hexaconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Hexazinone (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Imazaille (c)	< 0.15 µg/l	0.10
Imazaméthabenz (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Imazaquine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Indoxacarbe	< 0.020 µg/l	0.10	Iodosulfuron méthyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Ioxynil (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Isoproturon (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Isoproturon-desméthyl (IPPMU) (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Isoxaben (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Isoxafliotol (IFT) (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Krésoxim-méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Linuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Mécoprop (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Méplquat (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Mercaptodiméthur (méthiocarbe) (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Mésosulfuron méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Métalaxyle (c)	< 0.020 µg/l	0.10

RAPPORT D'ANALYSE N° : E.2013.6656-1

Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 4/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
 14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
 1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
 Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
 Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
 Le rapport d'analyse ne concerne que les(s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont tenues à votre disposition au laboratoire.
 (c) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Métamitron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Metconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Méthabenzthiazuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Méthomyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Métobromuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Metosulam (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Métoxuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Métribuzine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Metsulfuron-méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Monolinuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Monuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Myclobutanil (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Néburon (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Nicosulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Oryzalin (c)	< 0.10 µg/l	0.10	Oxydéméton méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Pacloubutrazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Penconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Pencycuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Picoxystrobine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Prochloraze (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Prométon (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Prométryne (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Propaquizafop (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Propazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Propame (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Propiconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Prosulfocarbe (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Prosulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Pymétrozine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Pyraclostrobine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Pyrimicarbe (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Quinmerac (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Quizalofop-éthyl P (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Rimsulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Sébuthylazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Secbuméton (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Siduron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Simazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Simazine-2-hydroxy (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Simétryne (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Spiroxamine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Sulcotrione (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Sulfosulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Tébuconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Tébufénozide (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Thébutiuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Terbuméton (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Terbuméton déséthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Terbutylazine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Terbutylazine-2-hydroxy (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Terbutylazine-déséthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Terbutryne (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Tétraconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Thiabendazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Thifensulfuron méthyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Thiodicarbe (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Triallate (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Triasulfuron (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Triazamate	< 0.050 µg/l	0.10
Triazoxide (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Tribénuron méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Triclopyr (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Trifloxystrobine (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Triflusulfuron-méthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Triticconazole (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Zoxamide (c)	< 0.020 µg/l	0.10			

Pesticides (méthode interne SPE/GC/MS) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
2,4 DDT (c)	< 0.010 µg/l	0.10	4,4 DDD (c)	< 0.010 µg/l	0.10
4,4 DDE (c)	< 0.010 µg/l	0.10	4,4 DDT (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Acétochlore (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Aclonifen (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Acrinathrine	< 0.10 µg/l	0.10	Alachlore (c)	< 0.030 µg/l	0.10
Aldrine (c)	< 0.010 µg/l	0.03	Alphaméthrine (Alpha cyperméthrine)	< 0.10 µg/l	0.10
Anthraquinone (c)	< 0.035 µg/l	0.10	Azinphos-méthyl (c)	< 0.030 µg/l	0.10
Bénalaxyl (c)	< 0.040 µg/l	0.10	Benfluraline (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Benoxacor (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Thiobencarde (benthiocarbe) (c)	< 0.045 µg/l	0.10
Bétacyfluthrine	< 0.100 µg/l	0.10	Bifénox (c)	< 0.070 µg/l	0.10
Bifenthrine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Bromacil (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Bromophos-éthyl (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Bromophos-méthyl (c)	< 0.010 µg/l	0.10

RAPPORT D'ANALYSE N° : E.2013.6656-1

Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 5/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
 14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
 1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
 Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
 Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
 Le rapport d'analyse ne concerne que les (s) produit(s) soumis à analyse. Les incertitudes de mesure sont liées à votre disposition au laboratoire.
 (c) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Bromoxynil octanoate	< 0.050 µg/l	0.10	Bupirimate (c)	< 0.040 µg/l	0.10
Buprofézine (c)	< 0.030 µg/l	0.10	Butraline (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Captane (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Carbophénation (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Carfentrazone-éthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Chlordane alpha (cis) (c)	< 0.010 µg/l	0.10
Chlordane bêta (trans) (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Chlorfenvinphos (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Chlordazone (pyrazon) (c)	< 0.080 µg/l	0.10	Chlorméphos (c)	< 0.045 µg/l	0.10
Chlorothalonil (TCNP)	< 0.050 µg/l	0.10	Chlorprophame (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Chlorpyrifos-éthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Chlorpyrifos-méthyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Cléthodim	< 0.500 µg/l	0.10	Clomazone (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Cyfluthrine	< 0.10 µg/l	0.10	Cyprodinil (c)	< 0.040 µg/l	0.10
Deltaméthrine	< 0.10 µg/l	0.10	Diazinon (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Dichlobénil (c)	< 0.045 µg/l	0.10	Dichlofenthion (c)	< 0.010 µg/l	0.10
Dichlofuanide (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Dichlorvos (c)	< 0.010 µg/l	0.10
Dicofol (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Dieldrine (c)	< 0.010 µg/l	0.03
Diflufenican (c)	< 0.040 µg/l	0.10	Diméthachlore (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Diméthénamide (c)	< 0.040 µg/l	0.10	Diméthoate (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Disyston (disulfoton) (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Endosulfan alpha (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Endosulfan bêta (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Endosulfan total (c)	< 0.070 µg/l	0.10
Endrine (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Estenvalérate (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Ethion (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Ethofumésate (c)	< 0.035 µg/l	0.10
Ethoprophos	< 0.050 µg/l	0.10	Famoxadone	< 0.020 µg/l	0.10
Fénarimol (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Fenchlorphos (Ronneil) (c)	< 0.010 µg/l	0.10
Fénitrothion (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Fenpropidine (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Fenpropimorphe (c)	< 0.070 µg/l	0.10	Flurochloridone (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Folpel	< 0.10 µg/l	0.10	Fonofos (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Furalaxyl (c)	< 0.035 µg/l	0.10	HCH alpha (c)	< 0.020 µg/l	0.10
HCH bêta (c)	< 0.010 µg/l	0.10	HCH delta (c)	< 0.035 µg/l	0.10
HCH gamma (lindane) (c)	< 0.008 µg/l	0.10	Heptachlore (c)	< 0.020 µg/l	0.03
Heptachlore époxyde (c)	< 0.030 µg/l	0.03	Heptachlore époxyde cis (c)	< 0.010 µg/l	0.03
Heptachlore époxyde trans (c)	< 0.020 µg/l	0.03	Hexachlorobenzène (HCB) (c)	< 0.010 µg/l	0.10
Hexythiazox	< 0.10 µg/l	0.10	Ioxynil octanoate	< 0.050 µg/l	0.10
Iprodione (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Isofenfos (isophenphos) (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Lambda cyhalothrine	< 0.050 µg/l	0.10	Lénacite (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Malathion (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Métazachlore (c)	< 0.025 µg/l	0.10
Métolachlore (c)	< 0.035 µg/l	0.10	Mévinphos (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Napropamide (c)	< 0.045 µg/l	0.10	Ofurace (c)	< 0.040 µg/l	0.10
Oxadiazon (c)	< 0.040 µg/l	0.10	Oxadixyl (c)	< 0.040 µg/l	0.10
Oxyfluorène (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Parathion-éthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Parathion-méthyl (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Pendiméthaline (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Phorate (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Phosalone (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Pipéronyl butoxyde (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Pretilachlore (c)	< 0.035 µg/l	0.10
Procymidone (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Propachlore (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Propargite (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Propétamphos (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Propyzamide (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Pyrazophos (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Pyridate	< 0.15 µg/l	0.10	Pyriméthanol (c)	< 0.035 µg/l	0.10
Pyrimiphos-éthyl (c)	< 0.020 µg/l	0.10	Quinalphos (c)	< 0.045 µg/l	0.10
Quinoxylène (c)	< 0.065 µg/l	0.10	Roténone	< 0.10 µg/l	0.10
Sulfotepp (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Fluvalinate tau	< 0.100 µg/l	0.10
Tébufenpyrad (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Téfluthrine (c)	< 0.020 µg/l	0.10

RAPPORT D'ANALYSE N° : **E.2013.6656-1**Saisie du : 26/04/2013
Demande N° : E.2013.6656

Page 6/7



LABORATOIRE DEPARTEMENTAL FRANK DUNCOMBE
 14053 CAEN CEDEX 4 (Adresse postale)
 1, Route de Rosel, SAINT-CONTEST
Département ENVIRONNEMENT – ALIMENTATION

Téléphone : 02-31-47-19-19

Télécopie : 02-31-47-19-18



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seules analyses couvertes par l'accréditation.
 Seuls les essais identifiés par le sigle (c) sont effectués sous le couvert de l'accréditation.
 Le rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Les identifications de mesure sont tenues à votre disposition au laboratoire.
 (c) analyse effectuée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.

Terbuphos (terbufos) (c)	< 0.045 µg/l	0.10	Tétrachlorvinphos (c)	< 0.02 µg/l	0.10
Tetradifon (c)	< 0.010 µg/l	0.10	Tolyfluanide (c)	< 0.050 µg/l	0.10
Triazophos (c)	< 0.050 µg/l	0.10	Trifluraline (c)	< 0.020 µg/l	0.10
Trinéxapac-éthyl	< 0.10 µg/l	0.10	Vinchlorzoline (c)	< 0.010 µg/l	0.10

Pesticides (méthode interne SPE/LC/MSMS) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Aminotriazole (amitrole) (c)	< 0.050 µg/l	0.10			

Aminophosphinate et métabolite (dérivation/LC/FLD) - CARSO-LSEHL

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Glyphosate (c)	< 0.050 µg/l	0.10	AMPA (c)	< 0.050 µg/l	0.10

Somme des pesticides et métabolites

Analyse	Résultat	Limite qualité	Analyse	Résultat	Limite qualité
Total pesticides	0.058 µg/l	0.50			

Observations laboratoire : limites et références de qualité selon l'arrêté du 11 janvier 2007

Oocystes de *Cryptosporidium* et kystes de *Giardia* : absence dans 100 litres - CDE AEP13-0016 - Turbidité, Nitrites, TAC, Détergents anioniques : délai de mise en analyse supérieur à 24 heures. Indice permanganate: délai de mise en analyse supérieur à 48 heures.

Le Responsable Technique - Saint-Contest le : 05/06/2013

La signature d'une personne par service concerné atteste de la validité du rapport d'analyse

Valérie KIENTZ BOUCHART Virginie DIEULEVEUX

Maryline HOUSSIN Jean-Paul MALAS Dominique PERU

Sophie RAVELEAU

RAPPORT D'ANALYSE N° : E.2013.6656-1

Saisie du : 26/04/2013
 Demande N° : E.2013.6656

Page 7/7

III.4.2.2 Faciès géochimique

La géochimie des eaux captées sur le forage de Puits Maillé a été déterminée à partir de l'analyse du 29/04/2013. Les eaux captées sont de type bicarbonaté calcique.

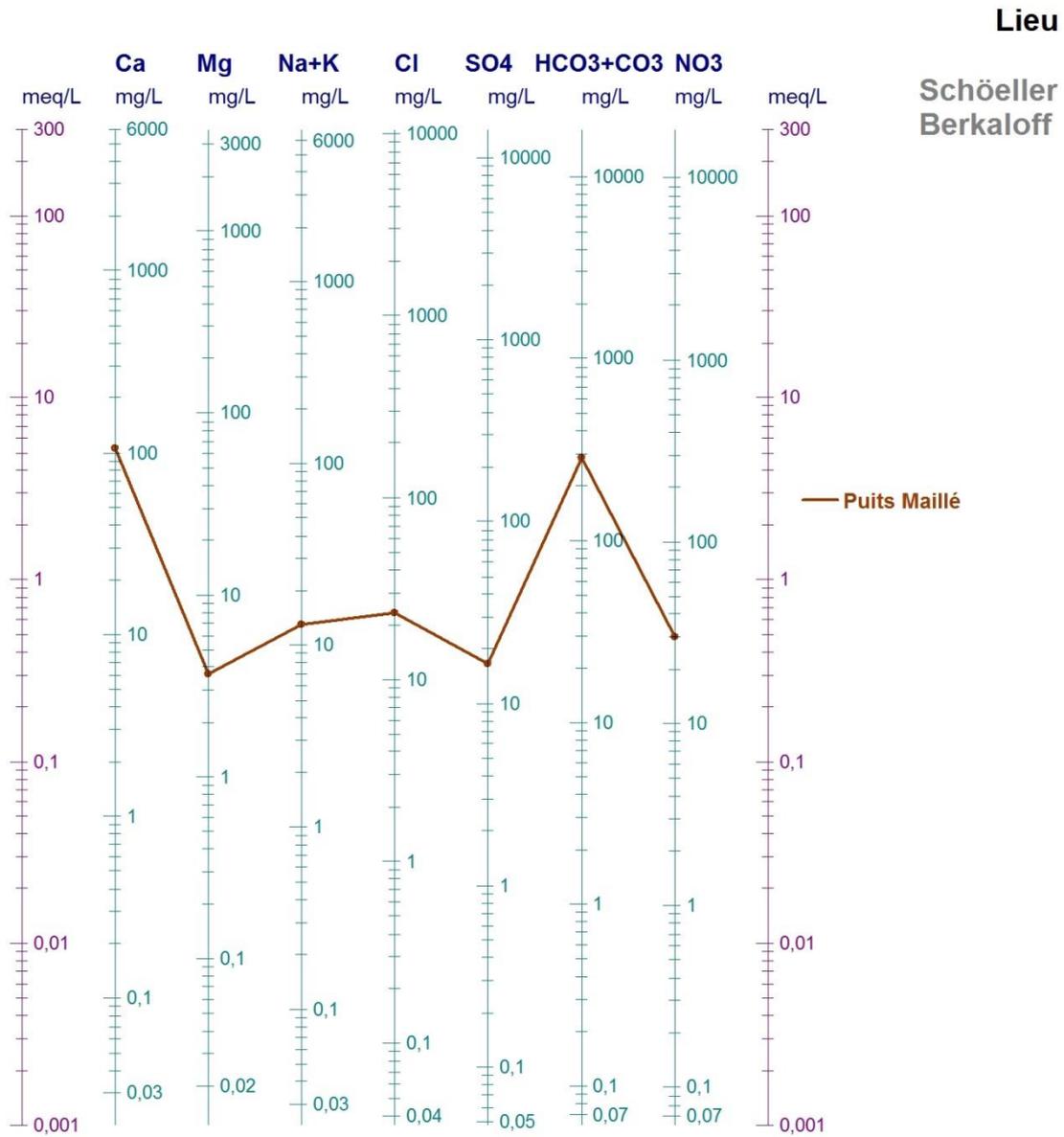


Figure 20 : Diagramme de Schöeller Berkaloff du forage de Puits Maillé, référencé 00757X0004/F

III.4.2.3 Paramètres de qualité de l'eau

Le Tableau 16 présente les résultats de l'analyse du 29/04/2013.

Paramètre	Valeur mesurée	Limite de qualité pour les eaux brutes	Limite de qualité pour les eaux distribuées	Référence de qualité
Couleur	0	-	-	-
Odeur	0	-	-	-
Aspect de l'eau potable	0	-	-	-
Turbidité (NFU)	<0,10	-	1	0,5 au point de mise en distribution 2 au robinet
Equilibre calcocarbonique	eau à l'équilibre	-	-	-
Paramètres microbiologiques		-	-	-
Escherichia coli (E, coli) (n/100 mL)	0	20000	0	
Coliformes (n/100 mL)	1	-	-	0
Enterocoques en colonies (n/100 mL)	0	10000	0	-
Bactéries sulfito-réductrices et spores (n/100 mL)	9	-	-	0
Bactéries aérobies revivifiables à 22°C (n/100 mL)	9	-	-	variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle
Bactéries aérobies revivifiables à 37°C (n/100 mL)	2	-	-	-
Paramètres physico-chimiques		-	-	-
Température de l'Eau (°C)	12,2	25	-	25
pH d'équilibre	7,4	-	-	≥6,5 et ≤9
Conductivité à 25°C (µS/cm)	600	-	-	≥200 et ≤1100
Résidus à sec à 180 °C	-	-	-	-
Oxygène dissous	-	-	-	-
Oxydabilité (mg/L O2)	<0,5	-	5	-
Carbone Organique Total (mg/L)	0,3	-	2	-
Titre hydrotimétrique (°F)	28,6	-	-	-
TAC (°F)	23,4	-	-	-
Hydrogénocarbonates (mg/L)	285	-	-	-
Calcium (mg/L)	105,5	-	-	-
Magnésium (mg/L)	3,7	-	-	-
Sodium (mg/L)	10,7	200	-	200
Potassium (mg/L)	2,4	-	-	-
Chlorures (mg/L)	23,5	200	-	250
Sulfates (mg/L)	16,7	250	-	250

Paramètre	Valeur mesurée	Limite de qualité pour les eaux brutes	Limite de qualité pour les eaux distribuées	Référence de qualité
Aluminium total (µg/L)	<10,0	-	200	-
Silice totale (µg/L)	-	-	-	-
Nitrates (mg/L)	30	100	50	-
Nitrites (mg/L)	<0,02	-	0,5	-
Nitrates/50 + nitrites/3	<15,01	-	-	-
Ammonium (mg/L)	<0,05	4	0,1	-
Bore (mg/L)	0,021	-	1	-
Fer total (µg/L)	<10,0	-	-	200
Manganèse (µg/L)	<10,0	-	-	50
Cuivre (mg/L)	<0,010	-	2	1
Zinc (mg/L)	<0,010	5	-	-
Fluorures (mg/L)	<0,05	-	-	-
MES	-	-	-	-
Baryum (mg/L)	0,019	-	-	-
Arsenic (µg/L)	<2,0	100	10	-
Cadmium (µg/L)	<1,0	-	5	-
Cyanures (µg/L)	<10,0	-	50	-
Chrome total (µg/L)	<5,0	-	50	-
Mercure (µg/L)	<0,5	1	1	-
Nickel (µg/L)	<5,0	-	-	-
Plomb (µg/L)	<2,0	50	10	-
Antimoine (µg/L)	<1,0	-	-	-
Sélénium (µg/L)	<2,0	10	10	-
Azote Kjeldhal	-	-	-	-
Indice Phénol (mg/L)	<0,010	0,1	-	-
Agent de surface au bleu de méthylène (mg/L)	<0,05	0,5	-	-
Hydrocarbures		-	-	-
Indice hydrocarbures (mg/L)	<0,1	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (µg/L)	0	1	0,1	-
Benzène (µg/L)	<0,5	-	1	-
Benzopyrène (µg/L)	<0,010	-	0,01	-
Pesticides triazines		-	-	-
Atrazine (µg/L)	<0,020	2	0,1	-
Simazine (µg/L)	<0,020	2	0,1	-
Terbumeton désethyl (µg/L)	<0,020	2	0,1	-
Terbuthylazine desethyl (µg/L)	<0,020	2	0,1	-
Pesticides organochlorés		-	-	-
Aldrine (µg/L)	<0,010	2	0,03	-
Dieldrine (µg/L)	<0,010	2	0,03	-

Paramètre	Valeur mesurée	Limite de qualité pour les eaux brutes	Limite de qualité pour les eaux distribuées	Référence de qualité
Heptachlore	<0,020	-	0,03	-
Epoxyde d'heptachlore (µg/L)	<0,020	-	0,03	-
Pesticides totaux (µg/L)	0,058	5	0,5	-
Composés organo-halogènes volatiles		-	-	-
Trichloroéthylène (µg/L)	<0,50	-	-	-
Tetrachloroéthylène (µg/L)	<0,50	-	10	-
1,2-dichloroéthane (µg/L)	<0,50	-	3	-
Trihalométhanes totaux (µg/L)	0,6	-	100	-
Sous-produits de désinfection		-	-	-
Bromoforme	<0,50	-	-	-
Chloroforme (µg/L)	0,6	-	-	-

Tableau 16 : Résultats de l'analyse d'eau du 29/04/2013

Du point de vue chimique, les teneurs des eaux brutes sont conformes aux limites et références de qualité. Aucun pesticide, hydrocarbure, composé organo-halogéné ne dépasse les limite et référence de qualité.

Le captage est pourvu d'un turbidimètre alimenté en continu.

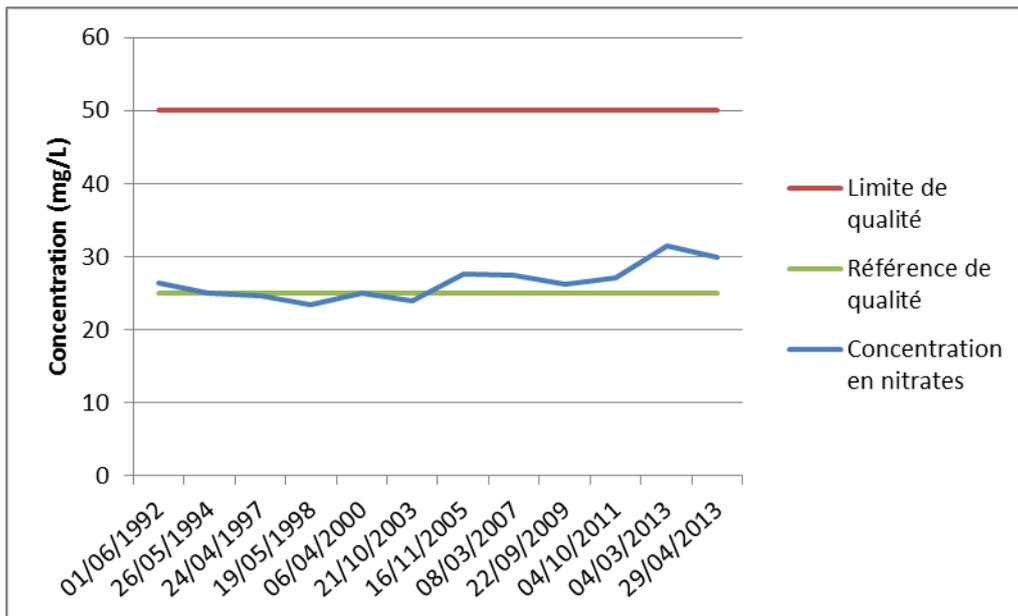
III.4.3 Historique de la qualité des eaux brutes

L'ARS réalise depuis 1992 une analyse sur eau brute tous les 2 à 3 ans.

III.4.3.1 Evolution des nitrates

L'évolution de la concentration en nitrates entre 1992 et 2013 est présentée dans le Graphique 8.

La concentration en nitrates est comprise entre 23,9 mg/L et 31,5 mg/L sur la période 1992-2013, en dessous de la limite de qualité de 50 mg/L.



Graphique 8 : Evolution de la concentration en nitrates dans le forage du Puits Maillé, entre 1992 et 2013

La tendance globale est à la hausse de la concentration en nitrates.

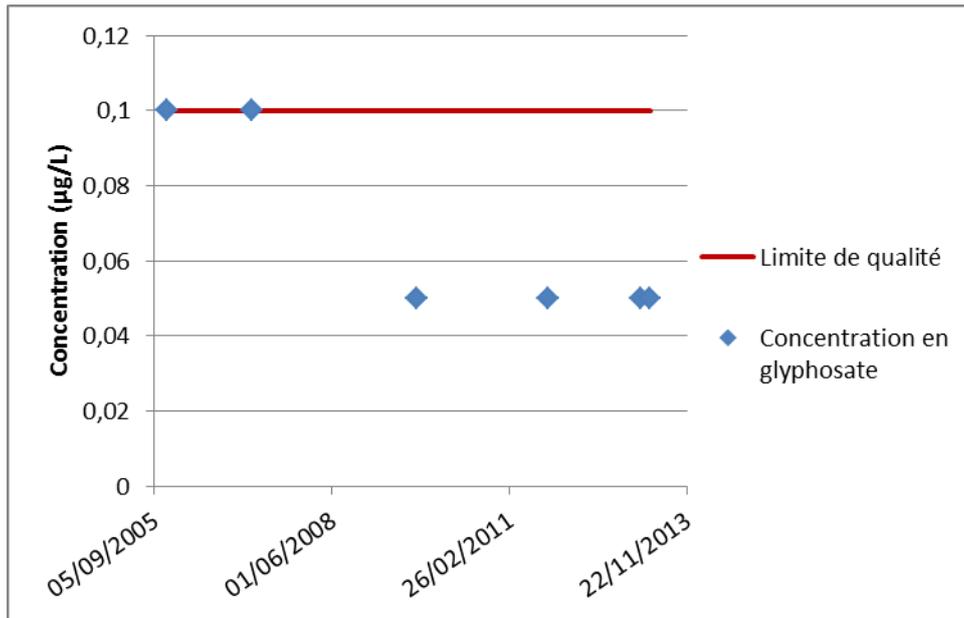
III.4.3.2 Evolution des produits phytosanitaires

De nombreuses molécules phytosanitaires sont retrouvées dans les eaux, à des concentrations inférieures à la norme de potabilité.

Certaines molécules sont retrouvées à des concentrations égales à la norme, en 2005.

Des dépassements de norme sont observés ponctuellement : le glyphosate est retrouvé à 0,88 µg/L le 24 juillet 2006, l'AMPA est retrouvé à 0,26 µg/L le 24 juillet 2006, et à 0,34 µg/L le 13 septembre 2006. Depuis, le suivi mensuel n'a donné lieu à aucune qualification de ces molécules.

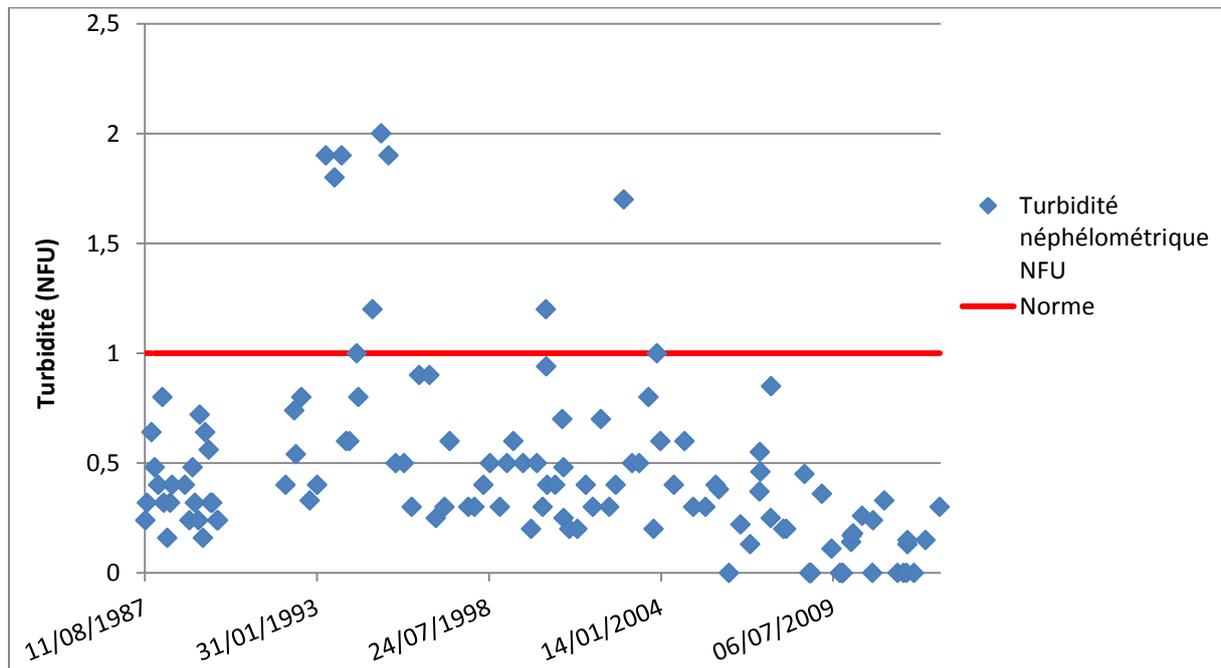
L'évolution de la concentration en glyphosate entre 2005 et 2013 est présentée dans le Graphique 9. La limite de qualité est atteinte en 2005 et 2007.



Graphique 9 : Evolution de la concentration en glyphosate dans le forage du Puits Maillé, entre 1992 et 2013

III.4.3.3 Evolution de la turbidité

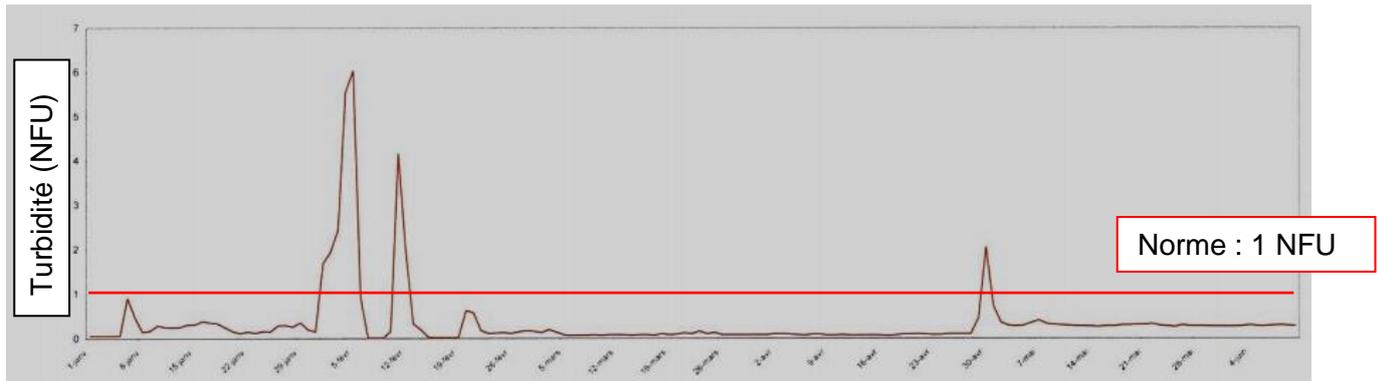
L'évolution de la turbidité entre 1987 et 2012 est présentée dans le Graphique 10.



Graphique 10 : Evolution de la turbidité entre 1987 et 2012 (données ARS)

La turbidité oscille entre 0 et 2 NFU sur la période 1987-2012.

Les relevés en continu du turbidimètre pour 2014, transmis par Véolia Eau, montrent des valeurs de turbidité pouvant aller jusqu'à 6 NFU (Graphique 11).



Graphique 11 : Evolution de la turbidité entre janvier et juin 2014 (Véolia Eau)

Le forage est muni d'un dispositif stoppant le pompage lorsque la turbidité est trop élevée. La production d'eau est alors assurée par le secours de Lillebonne, et l'eau turbide est évacuée via une canalisation de mise en décharge.

III.5 Evaluation des risques susceptibles d'altérer la qualité de l'eau

III.5.1 Environnement du captage du Puits Maillé

III.5.1.1 Environnement immédiat

Le forage du Puits Maillé est situé sur la commune de Lillebonne, au bord de la route départementale D29. Le périmètre de protection immédiate est clôturé et fermé par un portail cadénassé.



Figure 21 : Local de captage



Figure 22 : Regard du captage

III.5.1.2 Environnement rapproché

Le forage est situé dans le Pays de Caux. Il est localisé dans un fond de vallée sèche, bordée d'un côté par des habitations, de l'autre par des prairies. Deux bassins de rétention des eaux pluviales sont localisés, respectivement en amont et en aval du captage.

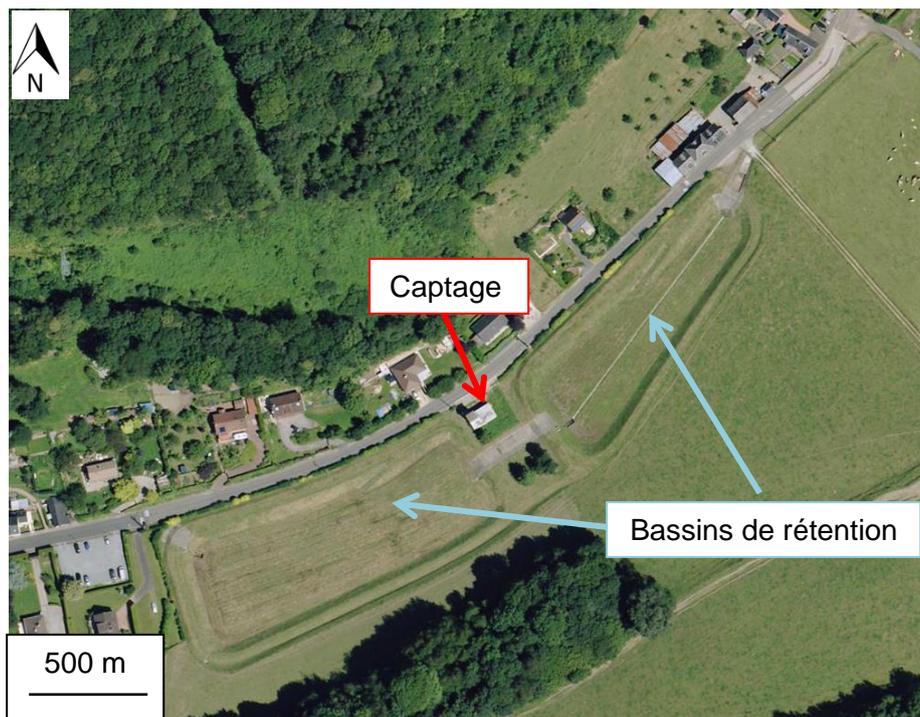


Figure 23 : Environnement du captage du Puits Maillé (géoportail)

III.5.2 Occupation des sols

L'occupation des sols a été définie par le BET HORIZONS en 1998. Elle est présentée en Figure 24.

ICF Environnement a réalisé une visite de terrain le 27 décembre 2012, aucun changement majeur de l'occupation des sols n'a été détecté.

Le captage du Puits Maillé est situé dans une zone d'habitat, en bordure de prairie. Une zone boisée est incluse dans le périmètre de protection rapprochée. Un corps de ferme et un bâtiment d'élevage sont localisés dans le périmètre de protection rapprochée.

III.5.3 Inventaire des sources de pollution potentielle

III.5.3.1 Urbanisme

D'après le plan local d'urbanisme de la commune de Lillebonne, présenté en Figure 25, le captage du Puits Maillé se situe en zone urbaine périphérique (URp).

Les périmètres de protection immédiate et rapprochée sont concernés par les zones urbaines périphériques (URp), et les zones naturelles (N) du PLU de Lillebonne. Les règles concernant ces zones, extraites du règlement écrit du PLU de Lillebonne, sont présentées au paragraphe VIII.

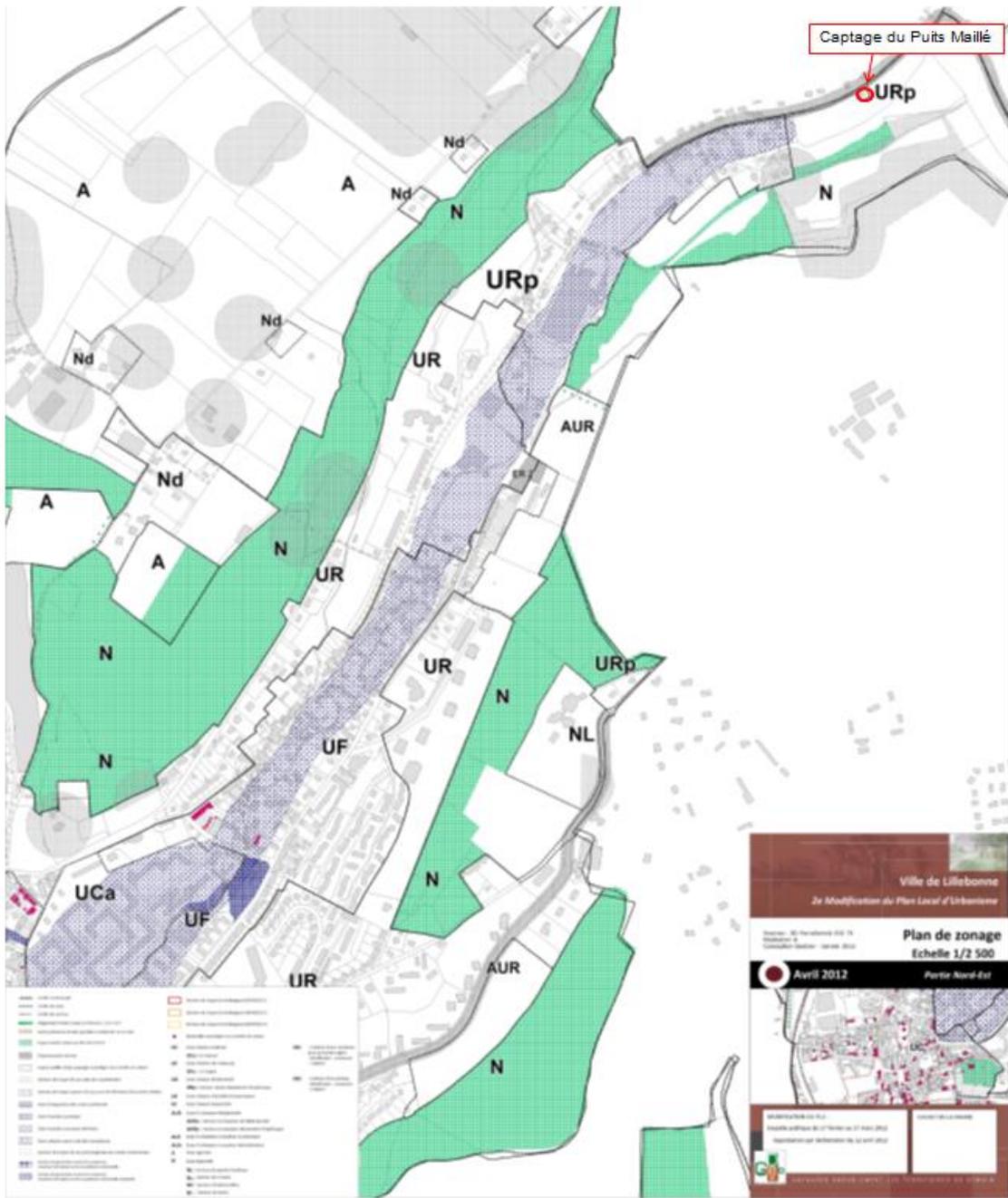


Figure 25 : Extrait du plan local d'urbanisme de la commune de Lillebonne

Le plan local d'urbanisme de la commune de La Trinité-du-Mont est présenté en Figure 26.

Les périmètres de protection immédiate et rapprochée sont concernés par les zones urbaines bâties en continuité immédiate de la ville de Lillebonne (Uc), et les zones naturelles (N) du PLU de La Trinité-du-Mont. Les règles concernant ces zones, extraites du règlement écrit du PLU de La Trinité-du-Mont, sont présentées au paragraphe VIII.

III.5.3.2 Les eaux usées

III.5.3.2.1 Les réseaux d'assainissement collectif

Les habitations du périmètre de protection rapprochée sont raccordées au réseau d'assainissement collectif, y compris le corps de ferme.

III.5.3.2.2 L'assainissement non collectif

Il n'y a pas d'installations d'assainissement non collectif dans le périmètre de protection rapprochée.

III.5.3.3 Les eaux pluviales

Aucun cours d'eau ne circule dans le bassin versant des captages. Des vallons secs entaillent la zone et drainent les ruissellements des eaux pluviales.

Deux bassins de rétention des eaux pluviales sont présents dans le périmètre de protection rapprochée, l'un en amont du captage, l'autre en aval. La présence d'eau stagnante suggère un bon état des géomembranes tapissant les bassins végétalisés (Figure 27 et Figure 28).

D'autres bassins sont présents dans le périmètre de protection éloignée.



Figure 27 : Bassin de rétention



Figure 28 : Eau stagnante

De nombreuses bêtouilles sont présentes sur le territoire (voir Figure 30 et Figure 31, page 82). Elles constituent des points d'infiltration préférentielle de l'eau : les eaux de ruissellement chargées en éléments polluants et indésirables rejoignent la nappe sans aucune filtration, circulent par les réseaux karstiques et risquent d'atteindre le captage avec des vitesses très grandes.

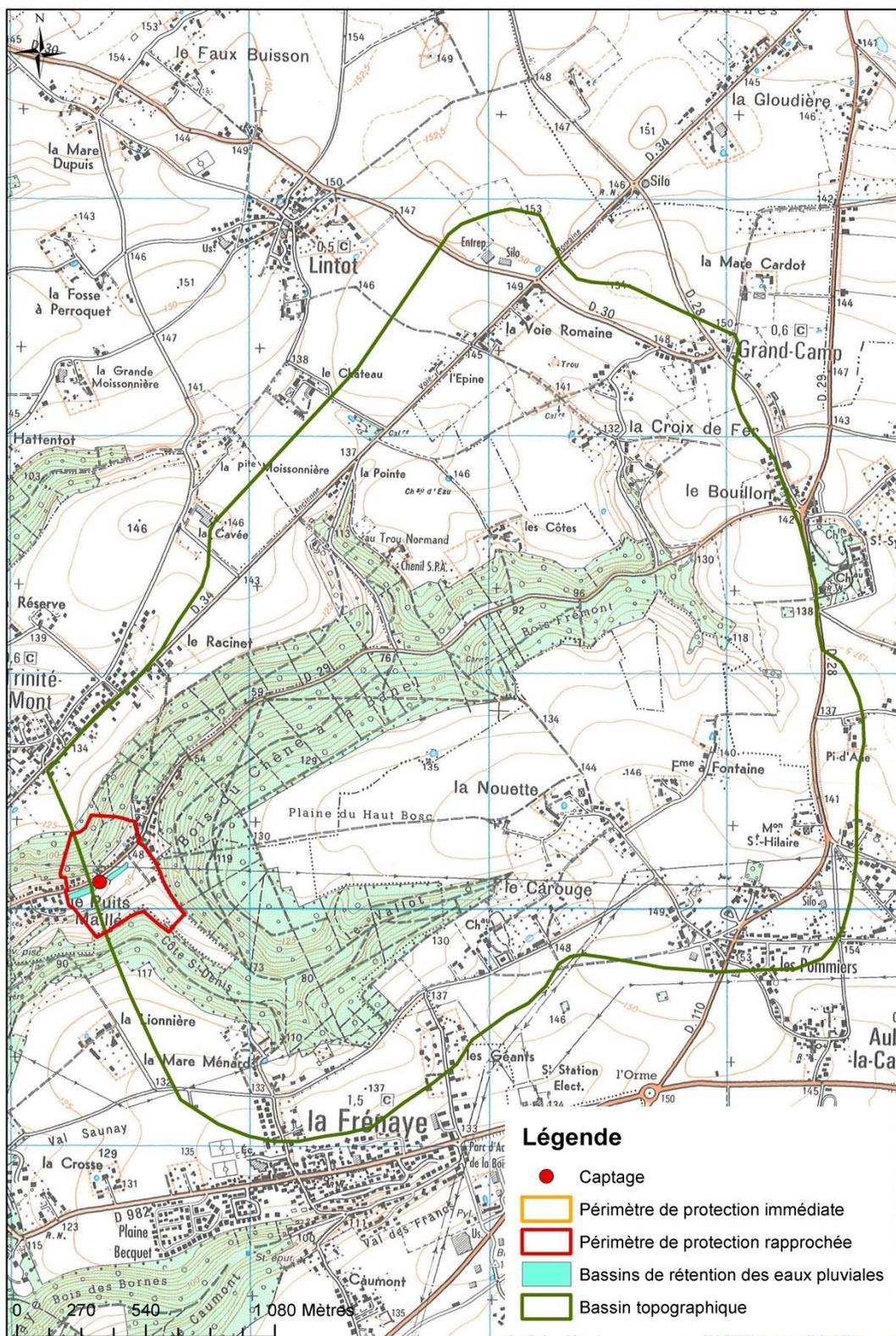


Figure 29 : Bassin topographique du captage

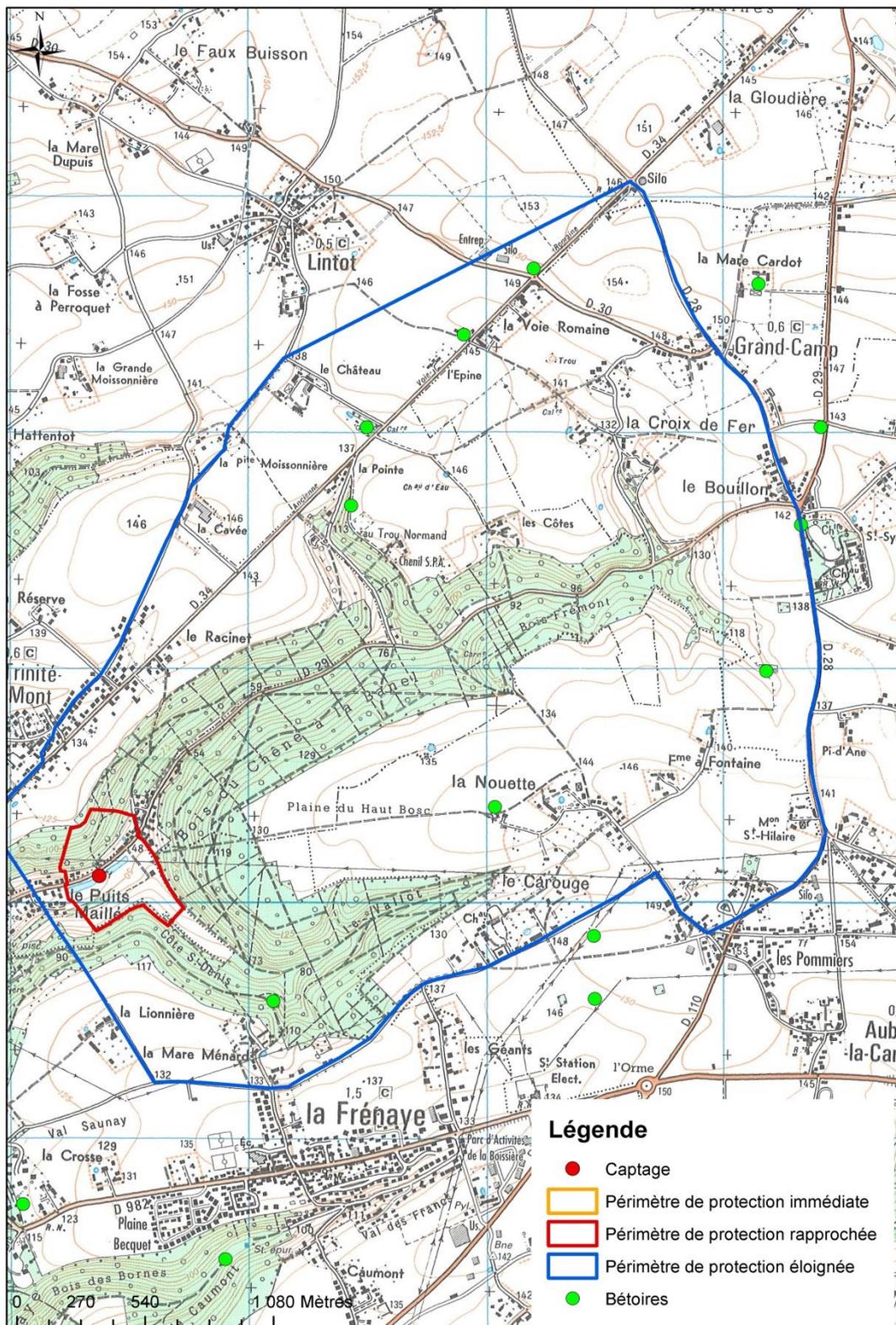


Figure 30 : Bétoires identifiées

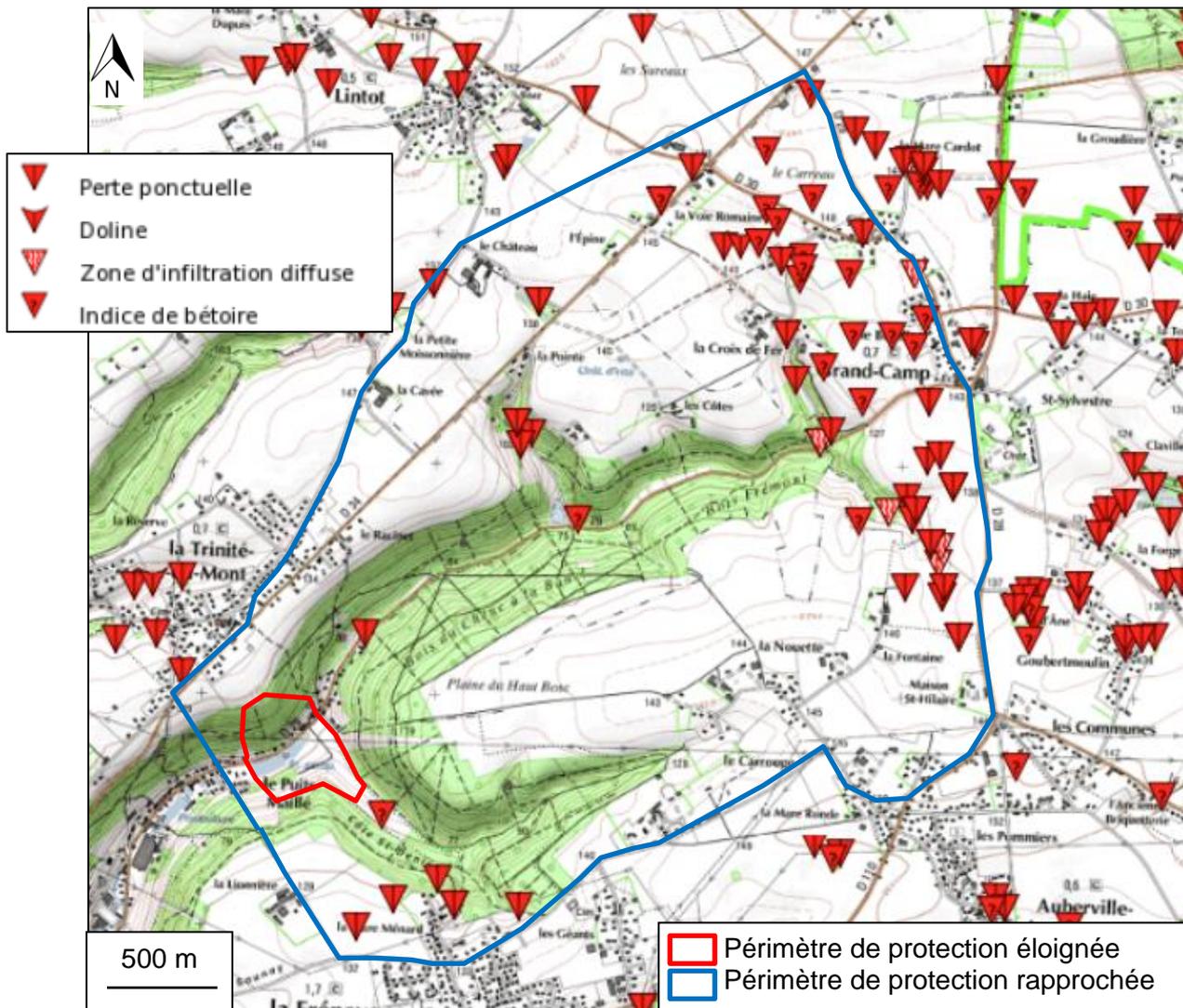


Figure 31 : Bétouires et indices de bétouires (source : InfoTerre)

III.5.3.4 Industries

III.5.3.4.1 Installations classées

La base de données des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) ne recense aucun site dans le périmètre de protection rapprochée, ni dans le périmètre de protection éloignée.

Sur les périmètres de protection rapprochée et éloignée du captage, il n'existe pas de sites et sols pollués référencés dans la base de données BASOL, ni d'anciens sites industriels référencés dans la base de données BASIAS.

III.5.3.4.2 PME/PMI

Aucune PME/PMI n'est localisée sur le périmètre de protection rapprochée.

III.5.3.5 Risques de pollution par les voies de circulation

Plusieurs routes départementales traversent les périmètres de protection rapprochée et éloignée. Selon l'hydrogéologue agréé, il s'agit de voies de circulation locales, avec un risque limité d'accident polluant brutal.

Seule la D29 traverse le périmètre de protection rapprochée.

Les risques les plus courants pour le milieu naturel présentés par ces infrastructures sont :

- les risques de pollution chronique, qui correspondent aux éléments déposés sur la chaussée puis lessivés par les précipitations à partir d'un certain seuil d'intensité. Il s'agit principalement de poussières, de métaux lourds comme le Plomb, le Zinc, et le Cadmium, et les hydrocarbures,
- les risques de pollution accidentelle, liés au déversement d'une matière dangereuse transportée en quantité et en nature diverses (le nombre d'accidents sur ces routes n'est pas connu),
- les risques de pollutions saisonnières, qui correspondent essentiellement aux actions de lutte contre le verglas en hiver (par dépôts de chlorure de sodium ou de chlorures de calcium sur la chaussée) et de désherbage : utilisation périodique des produits phytosanitaires pour l'entretien de la couverture végétale des bas-côtés ; ils seront déposés en fonction du développement de la végétation (herbicides, limiteurs de croissance).

III.5.3.6 Cuves à fioul

Le Tableau 17 récapitule la présence et les caractéristiques des cuves à fioul dans les habitations situées sur le périmètre de protection rapprochée du captage du puits Maillé.

Commune	Parcelles cadastrales	Nom du propriétaire	Adresse de la parcelle	Présence/Absence de cuve à fioul Caractéristiques
La Trinité-du-Mont	A98	M. et Mme VILLIERS	318 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul
La Trinité-du-Mont	A293	M. et Mme ADDE	Angle de la rue Fond Vallée et d'un chemin partant vers le Nord-Ouest, côté Nord de la rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul
La Trinité-du-Mont	A295 et A296	M. et Mme GODEY	316 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul de volume et d'âge inconnus, sans dispositif de rétention ni double paroi.
La Trinité-du-Mont	A400	Mme BREARD	332 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul d'environ 2500 L, d'environ 35 ans, sans information sur la nature de la paroi ou la présence d'un dispositif de rétention
La Trinité-du-Mont	A713	M. et Mme LUCAS	320 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul de 1000 L, ancienne (âge inconnu), à l'extérieur, sans dispositif de rétention ni double paroi.
La Trinité-du-Mont	A631	Mme FOURNET	326 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul
La Trinité-du-Mont	A714	M. et Mme LEGOY	322 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul
La Trinité-du-Mont	A782	M. et Mme DUBOCAGE	330 rue Fond Vallée	<i>pas de réponse</i>
La Trinité-du-Mont	A783	M. et Mme LECLERC	328 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul

Tableau 17 : Présence et caractéristiques des cuves à fioul dans le périmètre de protection rapprochée

III.5.3.7 Canalisations de transport et de distribution

D'après les organismes contactés, aucune canalisation de transport ou de distribution de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques ne transite dans les périmètres de protection immédiate et rapprochée.

III.5.3.8 Plans d'épandage

Selon la MIRSPAA (Mission Interdépartementale pour le Recyclage des Sous-Produits de l'Assainissement en Agriculture), il n'y a pas de plan d'épandage de boues de stations d'épuration ou autres sous-produits soumis à périmètre d'épandage.

III.5.3.9 Points d'eau environnants

Plusieurs ouvrages référencés à la banque de données du sous-sol (BSS) sont présents dans le périmètre de protection éloignée. Ils sont présentés dans le Tableau 18 et localisés sur la Figure 32, page 88.

Deux ouvrages sont localisés dans le périmètre de protection rapprochée :

- 00757X0004/F : Forage du Puits Maillé ;
- 00757X0007/P : Puits de particulier. Ce puits est protégé par une plaque empêchant toute entrée d'eau pluviale. Il est conseillé de le reboucher intégralement.

Numéro BSS	Coordonnées x lambert 2 étendu (m)	Coordonnées y lambert 2 étendu (m)	Altitude (m)	Commune	Lieu-dit	Nature	Profondeur atteinte (m)	Utilisation	Présence dans le PPR ou le PPE
00757X0004/F	471204,9	2505991,6	45	Lillebonne	LE PUIIS MAILLE	PUITS	22,6	AEP,EAU-SERVICE-PUBLIC.	PPR
00757X0007/P	471299,8	2506130,9	55	La Trinité-du-Mont	FERME DUFRESNE	PUITS	12,72	EAU-INDIVIDUELLE.	PPR
00757X0009/P	471354,8	2506206	Non renseignée	La Trinité-du-Mont		PUITS	14,47	EAU-INDIVIDUELLE.	PPE
00757X0084/RG3	471547	2506542	60	La Trinité-du-Mont		SONDAGE	3	Non renseignée	PPE
00757X0085/RG4	471669	2506636	60	La Trinité-du-Mont		SONDAGE	3	Non renseignée	PPE
00757X0086/RG5	471779	2506727	60	La Trinité-du-Mont		SONDAGE	3	Non renseignée	PPE
00757X0015/C	472691	2506953	95	Lintot		CARRIERE	15	Non renseignée	PPE
00757X0008/P	471499,3	2506972	Non renseignée	La Trinité-du-Mont		PUITS	45,8	EAU-INDIVIDUELLE.	PPE
00757X0016/C	472410	2507103	105	Lintot		CARRIERE	15	Non renseignée	PPE

Tableau 18 : Points d'eau situés dans le périmètre de protection éloignée (source : InfoTerre)

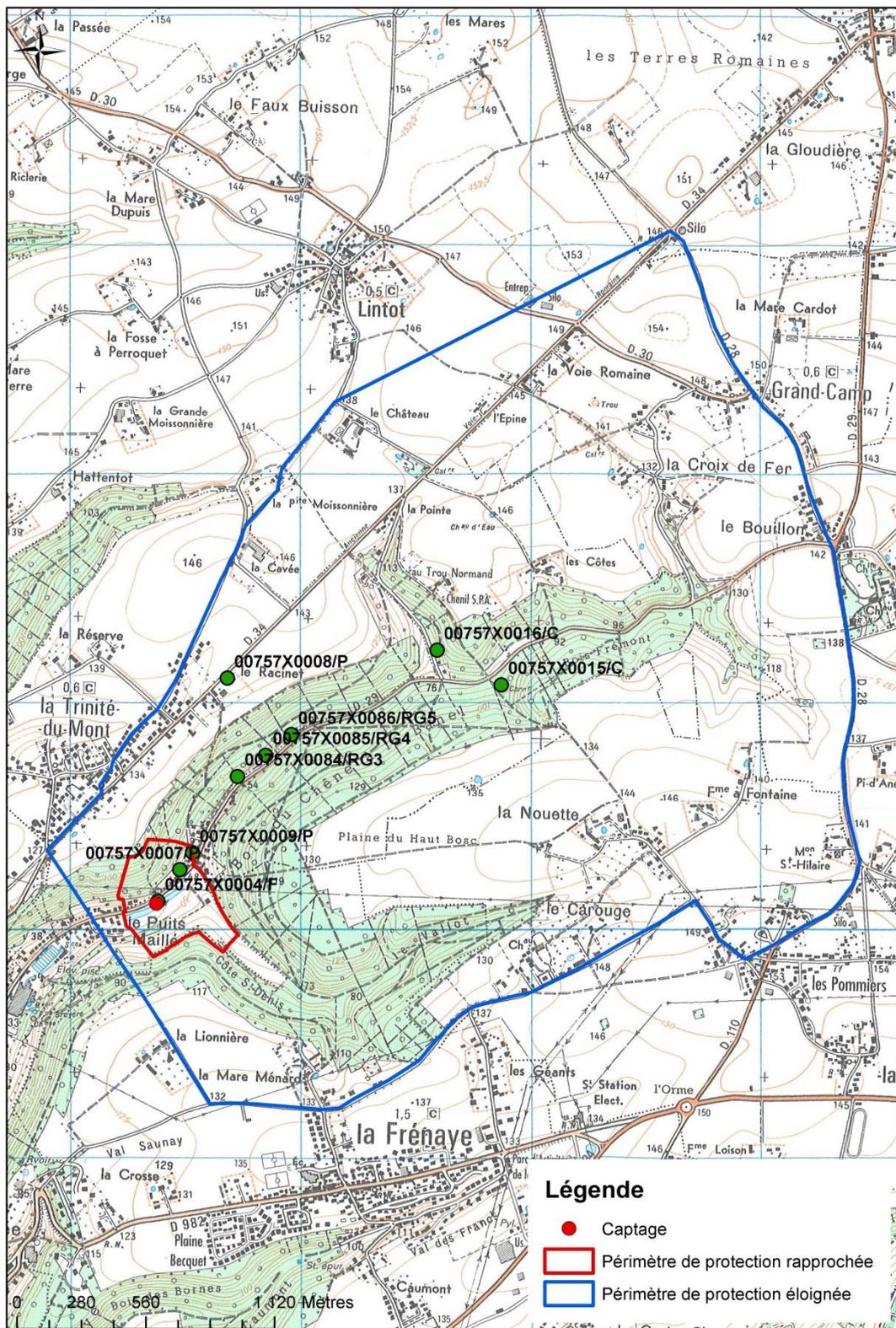


Figure 32 : Localisation des points BSS dans le périmètre de protection éloignée (InfoTerre)

III.5.3.10 Synthèse par bâti situé dans le PPR

Le Tableau 19 recense les informations sur l'état de l'assainissement, la présence de cuves à fioul et sur les points d'eau pour les bâtis situés dans le périmètre de protection rapprochée.

Commune	Parcelles cadastrales	Nom du propriétaire	Adresse de la parcelle	Présence/Absence de cuve à fioul Caractéristiques	Assainissement	Points d'eau
La Trinité-du-Mont	A98	M. et Mme VILLIERS	318 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A293	M. et Mme ADDE	Angle de la rue Fond Vallée et d'un chemin partant vers le Nord-Ouest, côté Nord de la rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A295 et A296	M. et Mme GODEY	316 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul de volume et d'âge inconnus, sans dispositif de rétention ni double paroi.	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A400	Mme BREARD	332 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul d'environ 2500 L, d'environ 35 ans, sans information sur la nature de la paroi ou la présence d'un dispositif de rétention	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A713	M. et Mme LUCAS	320 rue Fond Vallée	1 cuve à fioul de 1000 L, ancienne (âge inconnu), à l'extérieur, sans dispositif de rétention ni double paroi.	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	puits référencé 00757X0007/P, fermé et protégé par une plaque
La Trinité-du-Mont	A631	Mme FOURNET	326 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A714	M. et Mme LEGOY	322 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun
La Trinité-du-Mont	A782	M. et Mme DUBOCAGE	330 rue Fond Vallée	<i>pas de réponse</i>	<i>pas de réponse</i>	<i>pas de réponse</i>
La Trinité-du-Mont	A783	M. et Mme LECLERC	328 rue Fond Vallée	Pas de cuve à fioul	Raccordé au réseau d'assainissement collectif	Aucun

Tableau 19 : Synthèse par bâti

III.5.3.11 Hiérarchisation des risques

Compte-tenu des caractéristiques environnementales du captage et des directions d'écoulement, les risques susceptibles d'altérer la qualité de l'eau sont :

- L'introduction de pollution dans l'aquifère via des bétouilles non protégées ;
- L'introduction de pollution provenant de la route D29 dans le périmètre de protection immédiate ;
- Les 3 cuves à fioul présentes sur la commune de la Trinité-du-Mont ne sont pas munies de dispositif de rétention ni de double paroi. Cela représente un risque de pollution accidentelle si une cuve fuit. Ces cuves nécessitent d'être remplacées par des cuves aux normes, ou par un autre mode de chauffage. Par mesure de précaution, l'information sur un propriétaire étant manquante, le nombre de cuves à fioul à mettre aux normes ou à remplacer est estimé à 4.

III.6 Indication des mesures destinées à distribuer une eau conforme

III.6.1 Justification de la méthode de traitement en fonction de la qualité de l'eau prélevée

La désinfection de l'eau se fait, pour le forage du Puits Maillé, par injection de chlore gazeux. L'objectif de la désinfection est de détruire les micro-organismes pathogènes, c'est-à-dire susceptibles de porter atteinte à la santé des consommateurs. La désinfection de l'eau de consommation humaine par le chlore a fait preuve d'efficacité depuis de nombreuses années.

En présence de matières en suspension (MES), les germes peuvent se fixer sur les particules et diminuer ainsi l'efficacité de la désinfection. La turbidité de l'eau, qui caractérise sa concentration en MES et colloïdes, doit donc être la plus faible possible. Le forage du Puits Maillé est muni d'un turbidimètre alimenté en continu, permettant l'arrêt du pompage quand l'eau est trop turbide.

Le chlore agit aussi sur des molécules chimiques éventuellement présentes dans l'eau. Il réagit tout d'abord très rapidement avec certaines substances oxydables (sels de fer, de manganèse et nitrites...) pour former des composés oxydés et des chlorures, dont le pouvoir désinfectant est nul. La quantité de chlore consommée, dans ce cas, constitue la demande immédiate. Puis, en présence d'ammoniaque et de certains composés organiques azotés, il forme des chloramines ou chlore combiné.

Les chloramines sont peu désinfectantes et donnent un goût désagréable à l'eau. Il convient donc de les détruire. Cela s'obtient simplement en injectant une quantité de chlore supérieure à celle qui est consommée par les substances oxydables et l'ammoniaque (chloration dite « au point critique » ou « break point »). L'excès de chlore se trouve alors sous forme libre, utilisable pour la désinfection.

Enfin, une eau de qualité médiocre contenant des précurseurs organiques naturels (acides humiques) ou artificiels (pesticides), peut entraîner la formation de composés organochlorés, fortement suspectés d'être cancérigènes.

Ces précurseurs ne sont pas présents dans les eaux souterraines captées d'après les analyses en notre possession.

Le goût de chlore désagréable pour les consommateurs pourrait intervenir en certaines occasions. Il suffit alors simplement de laisser le chlore s'évaporer à l'air libre en remplissant des bouteilles d'eau et en les laissant quelques heures au repos.

III.6.2 Mesures prises pour limiter les risques liés au traitement et à la nature des canalisations

III.6.2.1 Formation de sous-composés

La désinfection par chloration peut entraîner la formation de trihalométhane lorsque l'eau est chargée en matière organique. Dans le cas présent, le forage du Puits Maillé présente des concentrations faibles en matière organique (COT), inférieures à la limite de qualité de 2 mg/L (0,3 mg/L le 29/04/2013). Le risque de formation de trihalométhane est donc faible. La dernière analyse complète (29/04/2013) donne une concentration en trihalométhane de 0,6 µg/L pour une norme de 100 µg/L.

III.6.2.2 Potentiel de dissolution

L'analyse la plus récente du forage du Puits Maillé (avril 2013) permet de calculer l'équilibre calco-carbonique. Ce calcul montre que les eaux captées au Puits Maillé sont entartrantes (l'indice de saturation de la calcite est positif).

La circulaire n°2002-592 du 6 décembre 2002 propose d'évaluer le potentiel de dissolution du plomb par rapport à des classes de pH. Une valeur de pH de référence est calculée de manière statistique à partir des valeurs de pH mesurées au captage.

Le forage du Puits Maillé présente une valeur de pH de référence de 7,25 (analyses entre 1992 et 2012). Cela correspond à un potentiel de dissolution du plomb élevé. A noter que ces valeurs de pH sont issues de mesures en laboratoire, elles sont donc différentes des valeurs de pH des eaux brutes au captage, les résultats sont à prendre avec précaution.

Il est à noter l'absence de canalisation ou de branchement en plomb, par conséquent la dissolution du plomb ne sera pas un problème de santé publique au sein de la CVS.

III.6.3 Surveillance du fonctionnement des installations et de la qualité de l'eau produite

Le service de contrôle officiel de l'état sous autorité préfectorale, l'ARS, doit effectuer une surveillance de la qualité des eaux produites. Ce contrôle sanitaire est réalisé par des enquêtes techniques sur les ouvrages de distribution et par des analyses bactériologiques et chimiques régulières. La qualité de l'eau est appréciée par le suivi de paramètres portant sur :

- La qualité organoleptique ;
- La qualité physico-chimique ;
- Les substances indésirables ;
- Les substances toxiques ;
- Les pesticides et produits apparentés, la qualité microbiologique.

Par ailleurs, le gestionnaire suivra de manière régulière les éléments suivants :

- Le niveau d'eau dans le forage ;
- Les débits prélevés sur le forage à partir des compteurs volumétriques ;
- La turbidité.

Les éléments suivants sont déjà mis en place sur le forage de Puits Maillé :

- Turbidimètre alimenté en continu, avec arrêt du pompage en cas de turbidité trop élevée, et mise en décharge de l'eau turbide ;
- Contrôleur d'injection de chlore ;
- Compteur des volumes produits.

En cas de pollution de la ressource ou de son environnement proche, ou en cas de non-conformité de la qualité des eaux, Véolia Eau ou son organisation d'astreinte communique immédiatement par téléphone avec ses contacts habituels de l'ARS, puis par mail.

