

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION
SANITAIRE DU Puits du Hounta à Saint Laurent de
Neste alimentant en eau potable le Syndicat
Intercommunal de l'Arize (Hautes Pyrénées)**



Intérieur du puits du Hounta (décembre 2009)

10546X0010/F

Août 2015

Georges OLLER

Hydrogéologue agréé en matière
d'hygiène publique

A la demande du Syndicat Intercommunal des Eaux de l'Arize, j'ai été désigné le 12 décembre 2011 par la Délégation Territoriale des Hautes Pyrénées de l'Agence Régionale de la Santé de Midi-Pyrénées (ARS), sur proposition de Christian Mondeilh, coordonnateur des hydrogéologues agréés, afin d'émettre un avis hydrogéologique sur la protection du puits du Hounta alimentant en partie les communes du Syndicat Intercommunal des Eaux de l'Arize.

Le dossier préalable, réalisé en mars 2011, fourni pour émettre un avis sur la protection a nécessité à ma demande des compléments de recherche compte tenu de la complexité hydrogéologique du site capté.

Plusieurs visites, sur le site et ses environs, ont été effectuées depuis 2009 date de ma désignation pour l'extension de la gravière de Montégut en bordure de la Neste. La première visite a été réalisée le 1er décembre 2009, suivie de celle du 20 décembre. Depuis ma désignation spécifique pour le puits du Hounta je me suis rendu, non accompagné, le 10 octobre 2014, le 30 mars et le 20 juillet 2015, sur le site et les bassins versants potentiels.

La documentation mise à ma disposition est contenue dans le dossier complémentaire élaboré par le bureau d'études ANTEA en mai 2015, auquel s'ajoutent des documents et informations fournis ou collectés postérieurement, et cités en annexe.

J'ai participé à trois réunions de présentation de l'étude ANTEA, au siège du syndicat d'eau potable à Aventignan, les 27 mars 2014, 10 octobre 2014 et 30 mars 2015. A ces réunions participaient le président et des membres du syndicat, les représentants du Conseil général des Hautes Pyrénées, de l'Agence de l'Eau et de l'Agence Régionale de Santé.

1 – Situation du captage (fig.1, 2 et 3)

Le puits du Hounta est situé sur la commune de Saint -Laurent-de-Neste, au lieu-dit Hounta, à 875 m environ au nord-est du centre du bourg de Saint-Laurent. L'eau émerge dans la plaine alluviale en rive gauche de la rivière Neste qui s'écoule au sud à moins de 1 km. La plaine est bordée au nord par le relief du plateau de Lannemezan au pied duquel s'est encastré la rivière. En plus de la Neste d'autres cours d'eau traversent la plaine.

Le ruisseau du Vivier, prenant sa source au sud-ouest de La Barthe de Neste à 580 m environ d'altitude draine la base du plateau de Lannemezan et son pédoncule d'Avezac. Le ruisseau de la Baquère, plus à l'est, recueille les eaux naissant au bas de Cantaous à 540 m environ d'altitude.

Le captage réalisé vraisemblablement avant 1942 (d'après ANTEA le captage figure sur une photo aérienne de 1942), est implanté au point de coordonnées kilométriques suivant :

Type de coordonnées	X	Y
Lambert II étendu	449,50	1788,22
Lambert 93	495,62	6223,42

et à une altitude Z du sol de + 461 m environ.

Il est placé sur la parcelle cadastrale n° 648 section B, de la section A du cadastre de Saint-Laurent, dont le propriétaire est la commune. La superficie est voisine de 50 m² environ. Le numéro BSS est : 10546X0010.



FIG. 1 CARTE DE SITUATION GENERALE (Géoportail)

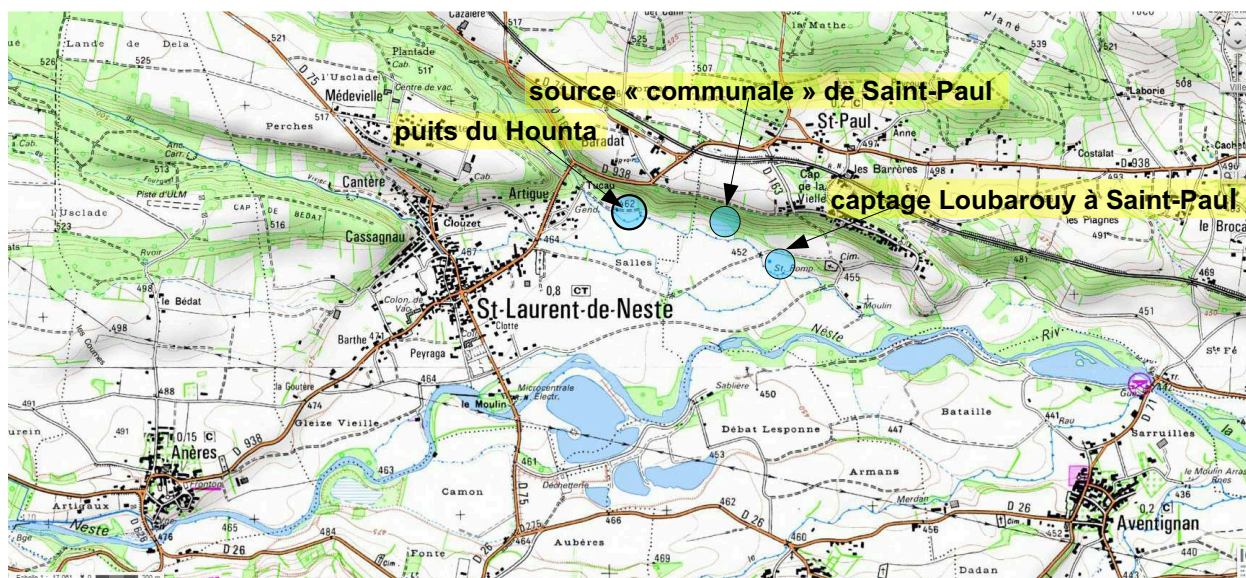


FIG. 2 PLAN DE SITUATION DU Puits du Hounta ET DES SOURCES PROCHES (Géoportail)

2- Alimentation en eau et besoins

Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de l'Arize (SIAEP) regroupe 18 communes. Il comprend une population totale de 3009 habitants. La commune de Saint-Laurent est rentrée dans le Syndicat en 2014. Le nombre d'abonnés desservis était de 1521 en 2014. L'exploitation est effectuée en régie.

Le SIAEP est alimenté par trois ressources. Les deux émergences karstiques de Arrouas à Nistos et de la Viguière à Seich, situées dans la vallée amont de l'Arize et le puits du Hounta à Saint-Laurent, objet de ce rapport.

Les prélèvements aux captages étaient en 2014 de 5 842 m³ à Arrouas, de 276 740 m³ à la Viguière et de 58 685 m³ au puits du Hounta, soit un total de 341 267 m³. La consommation en 2014 était de 185 969 m³ impliquant un ratio de 55% environ (rapport entre le volume consommé et le volume prélevé aux captages).

Le débit naturel du puits, voisin de 11 l/s en moyenne (40m³/h ou 950 m³/jour), permet de satisfaire sans difficulté les besoins annuels de 58 685 m³ (161 m³/jour).

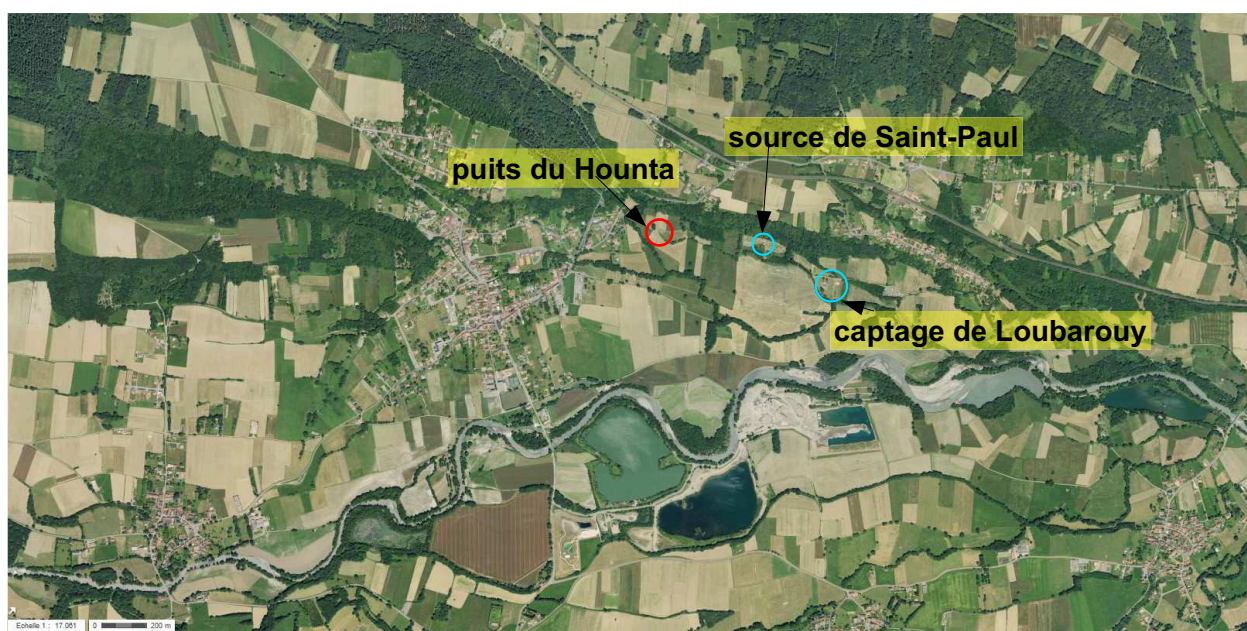


FIG.3 PHOTOGRAPHIE AERIENNE (Géoportail)

3- Description du captage (fig.4, 5 et photos)

L'ouvrage de captage est particulier. Il a consisté à capter une source jaillissante au sein des alluvions de la plaine de la Neste. D'après ANTEA il semblerait qu'une fouille profonde a été réalisée pour installer un avant puits bétonné, étanche, dont la base a été perforée par plusieurs forages équipés de tubage acier crépiné.

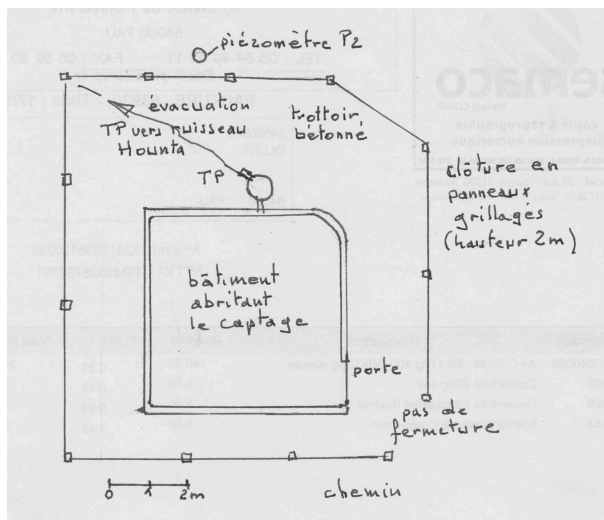
Le fût de béton a un diamètre de 2 m et une hauteur de 6 m environ et une partie enterrée de 2,1 m. Les 6 tubes ont des longueurs comprises entre 7,5 et 8,9 m. Leur débordement est à 1,1 m au dessus du terrain naturel (TN) et le trop plein est à 0,9 m/TN. Une échancrure latérale est aménagée légèrement au dessus des débordements. Le trop plein est évacué vers l'extérieur en constituant le ruisseau du Hountia et dont une partie est prélevée par l'écloserie piscicole à 100 m environ vers l'aval.

Le bâtiment a la forme d'un cube de 5 m environ de côté et de 3 m de hauteur au dessus du sol. Une porte métallique permet l'accès dans l'ouvrage en descendant quelques marches jusqu'à un sol bétonné sur lequel reposent les installations hydrauliques à - 1,4 m/TN.

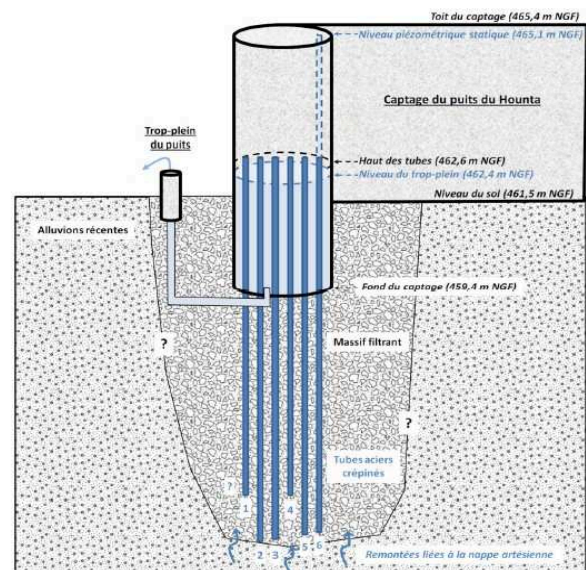
Un trottoir bétonné entoure le bâtiment bordé sur sa périphérie par des panneaux grillagés , de 2 m environ de hauteur, mais sans portillon. Le chemin d'accès longe en la frôlant la partie nord du bâtiment.



Vues du bâtiment abritant le puits du Hounta



Plan du captage et de sa clôture



Coupe technique du puits (ANTEA)

FIG.4 PLAN DU CAPTAGE ET COUPE TECHNIQUE

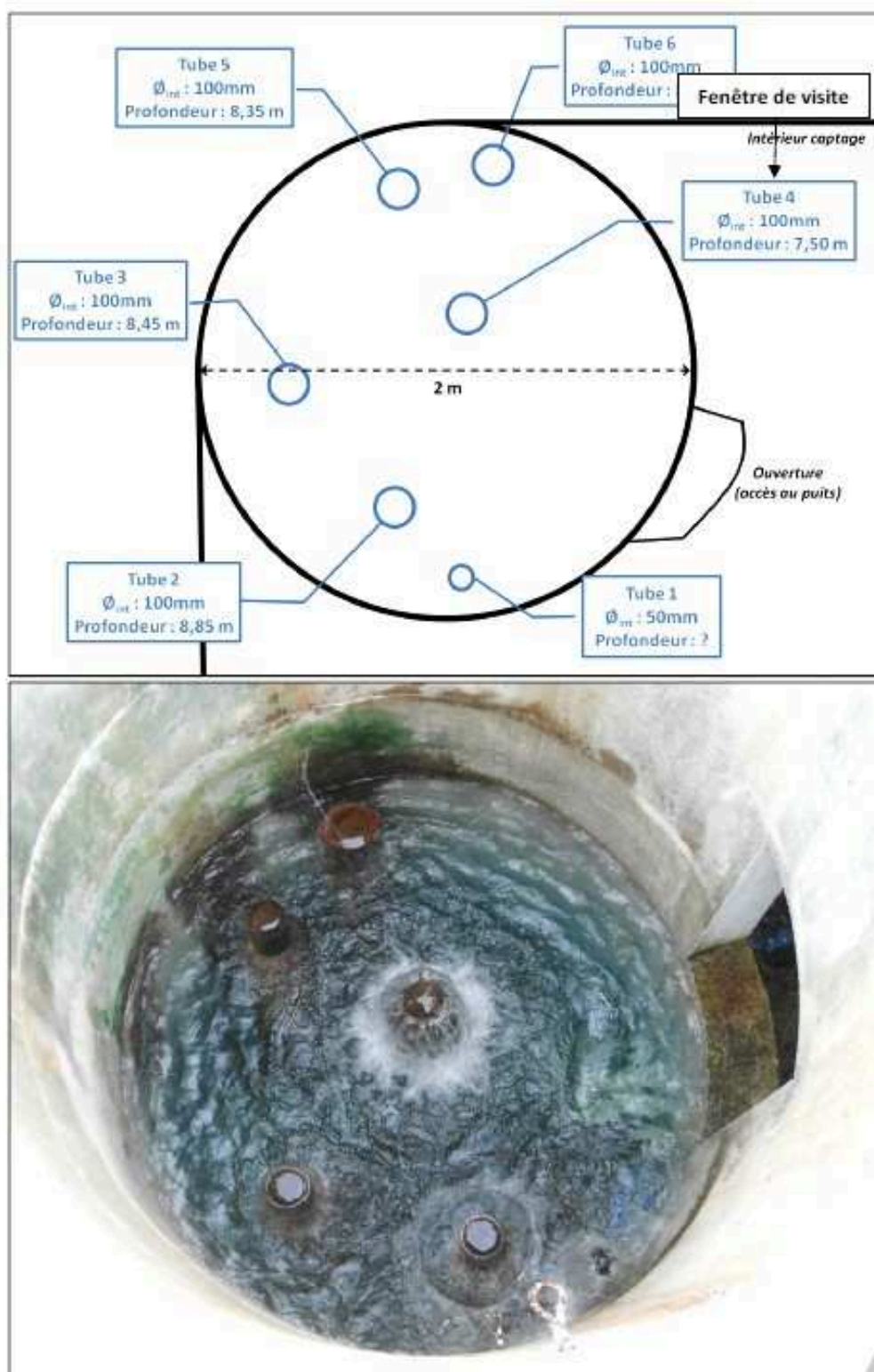


FIG.5 PLAN DU PUIT (document ANTEA)

4- Aperçu géologique

Le contexte géologique est décrit, d'après les cartes au 1/50 000 de Montréjeau et de Bagnères de Bigorre, leur notice, les travaux de E.J. Debroas, de J.Canérot, et de documents cités en annexe.

4-1 Géologie régionale (fig. 6 et 7)

Au cours du Secondaire, depuis le Trias (**t**), des sédiments essentiellement marins se sont déposés. A la fin du Jurassique (**J**) la mer s'est retirée et revient au début du Crétacé dans une zone instable tectoniquement. Des sédiments carbonatés avec des calcaires récifaux (faciès urgonien, **n6-a U**) se développent. Au Crétacé moyen (Albien et Cénomanién) s'individualise le sillon subsident nord-pyrénéen recueillant dans une fosse marine profonde, une sédimentation détritique de grès et de pélites (dépôt argileux), parfois carbonatée (marnes ou calcaires), discordante sur les dépôts antérieurs. C'est le flysch (**n6b-7F**).

La mer dépose plusieurs milliers de mètres de flysch en bancs décimétriques. Ce « flysch noir » remplit des fosses marines découpées tectoniquement en blocs losangiques effondrés, en distension, séparés par des hauts fonds. Ces fosses sont encadrées par des failles de direction N90 à N110° E (est-ouest) et N50 à 60°E (sud-ouest nord-est). Des calcaires bréchiques et des brèches (**n6b-C Br**) se sont déposés au pied des accidents bordiers en s'imbriquant latéralement au flysch. Ils sont constitués d'éléments grossiers cimentés dans des calcaires, de blocs de calcaires et dolomies emballés, dans les zones karstifiées, dans une gangue argileuse.

Cet ensemble s'est mis en place à la limite des plaques continentales de l'Europe et de l'Ibérie (fig.6). La plaque ibérique se déplace vers le sud-est avant la collision nord-sud, à la fin du Crétacé, qui aboutira à l'émersion des sédiments du Secondaire et à la formation des Pyrénées.

Le découpage tectonique entraîne localement la formation du fossé des Baronnies entre Lannemezan et Montréjeau au nord, et entre Bagnères de Bigorre et Saint Bertrand de Comminges au sud. Dans le détail, après la compression tertiaire, les terrains du Secondaire apparaissent dans des plis resserrés orientés SW-NE, dont les anticlinaux faillés du Pic de Mazouau jusqu'à Montegut et de Esparros, Bazus, Montserrié et Anères en sont les témoins. Ces structures, et leur couverture discordante de flysch accompagné de ses brèches grossières, se poursuivent vraisemblablement vers le nord, sous les alluvions, au delà de la Neste.

Après la formation des Pyrénées les actions de l'érosion commencent à démanteler les reliefs et à répandre les sédiments détritiques dans le bassin aquitain. Ainsi se forment les grands épandages du type plateau de Lannemezan (fig.7) dont la base datée du Mio-Pliocène (**m-p**) est constituée d'argile caillouteuse jaunâtre (argiles à galets). Au dessus, au début du Quaternaire, au Donau (**Fu-** 2 millions d'années), sont déposées par la Neste des argiles rubéfiées et des galets. A la fin du Gunz (**Fv-** 700 000 ans environ) la Neste modifie son parcours en s'orientant nettement vers l'est. Les terrasses s'encastrent successivement et leur dépôts alluviaux de sables et galets sont interstratifiés localement de niveaux plus argileux. Apparaissent ainsi les alluvions du Mindel (**Fw1-** 400 000 ans), du Riss (**Fxa et Fxb** – 130 000 ans), du Wurm (**Fya et Fyb** – 30 000 ans) et les alluvions sub-actuelles du fond de vallée (**Fz**). Elles reposent sur les marnes gréseuses du flysch.

Il peut être noté sur les terrasses, que les cours d'eau de la Baquère et du Vivier sont alignés parallèlement aux accidents structuraux orientés N110 °E.

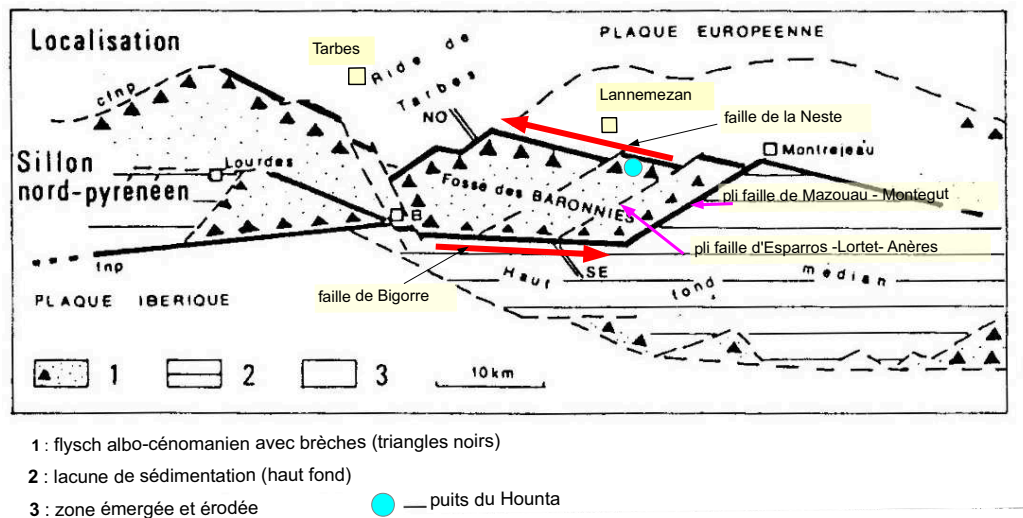


FIG.6 CARTE STRUCTURALE SCHEMATIQUE (d'après E.J. Debroas)

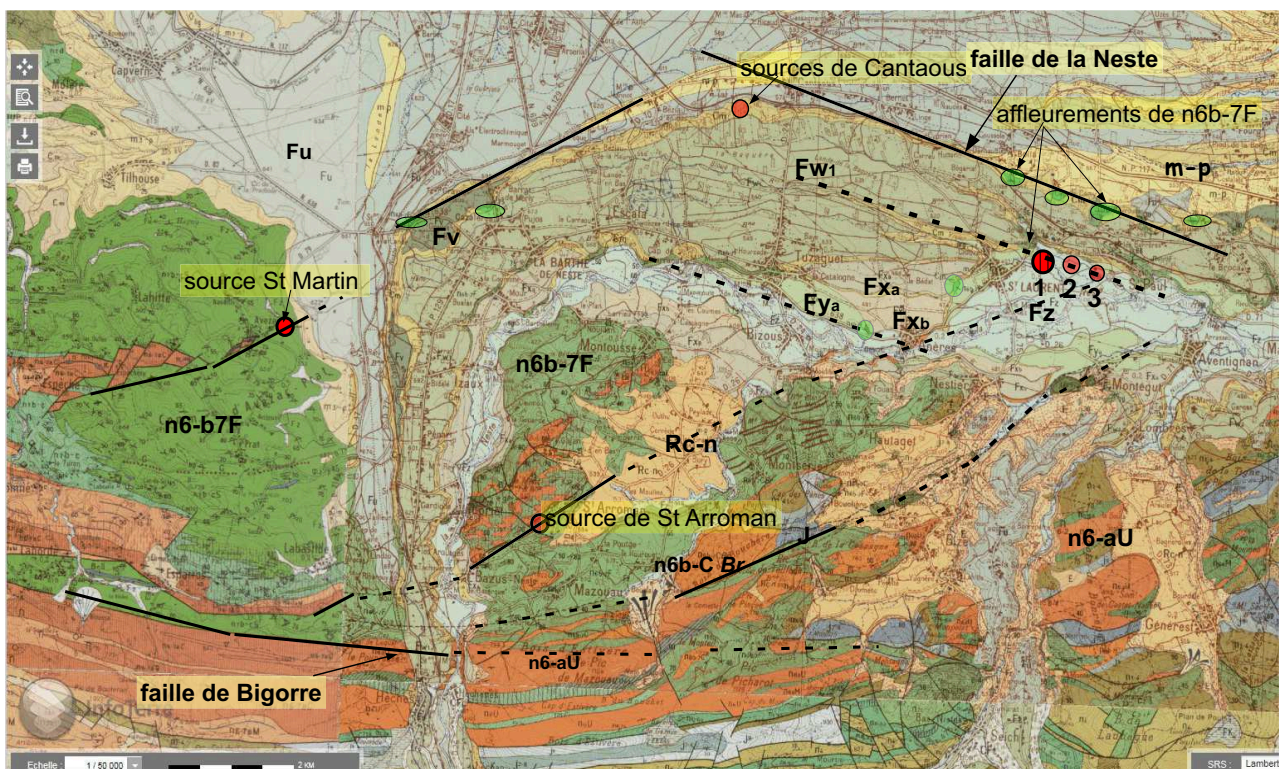


FIG.7 CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR DE SAINT-LAURENT (BRGM)

avec report des accidents connus ou supposés

(emplacements des sources : 1 puits du Hounta, 2 source communale de Saint-Paul, 3 captage Loubarouy, ainsi que des sources captées à Avezac, Saint-Arroman et Cantaous)

Plus au sud, de l'autre côté de la Neste, au sein des contreforts de terrains secondaires, se dessinent les petits bassins de Saint-Arroman et de Hautaget. Ces « dépressions » ont été creusées par l'érosion fluviale juste avant le Mindel au Quaternaire moyen. Elles sont remplies d'éluvions

limoneuses (**Rc-n**) provenant de l'altération des marnes et schistes du flysch et des calcaires crétacés. Ces dépôts sont argilo-limoneux, ocre, avec quelques galets siliceux d'origine alluviale.

4-2 Géologie structurale

La coupe géologique nord-sud de la fig.8, extraite de la carte géologique de Montréjeau, réalisée 8 km plus à l'ouest entre St Arroman et Labarthe-de-Neste, représente les plis redressés en anticlinaux des calcaires (en orange) remplis de flysch (vert) dans les synclinaux séparés par des failles facilitant les intrusions de Trias (en jaune). C'est un dispositif structural comparable qui peut être extrapolé à 7 km environ vers l'est où la faille de la Neste permet la remontée des brèches calcaires sous les marnes et les alluvions. Les calcaires peuvent être redressés alors que le flysch discordant présente un pendage homogène vers le nord.

Entre l'anticlinal faillé d'Esparros-Anères et celui de Mazouaou-Montégut le synclinal de remplissage a un flanc sud-est très redressé avec remontée des calcaires bréchiques et un flanc nord-ouest plus calme où les dépôts de flysch dessinent un pendage vers le sud-est (entre Saint-Arroman et Montserrié). A partir de la Neste les flyschs présentent des pendages vers le nord-ouest (fig.7).

Au nord de la Neste vers l'aval de Saint Paul et d'Aventignan, l'absence de dépôt de flysch (haut-fond commingeois) crée une barrière. La faille de Mazouaou-Montégut est le dernier accident permettant la formation et la remontée des calcaires bréchiques.

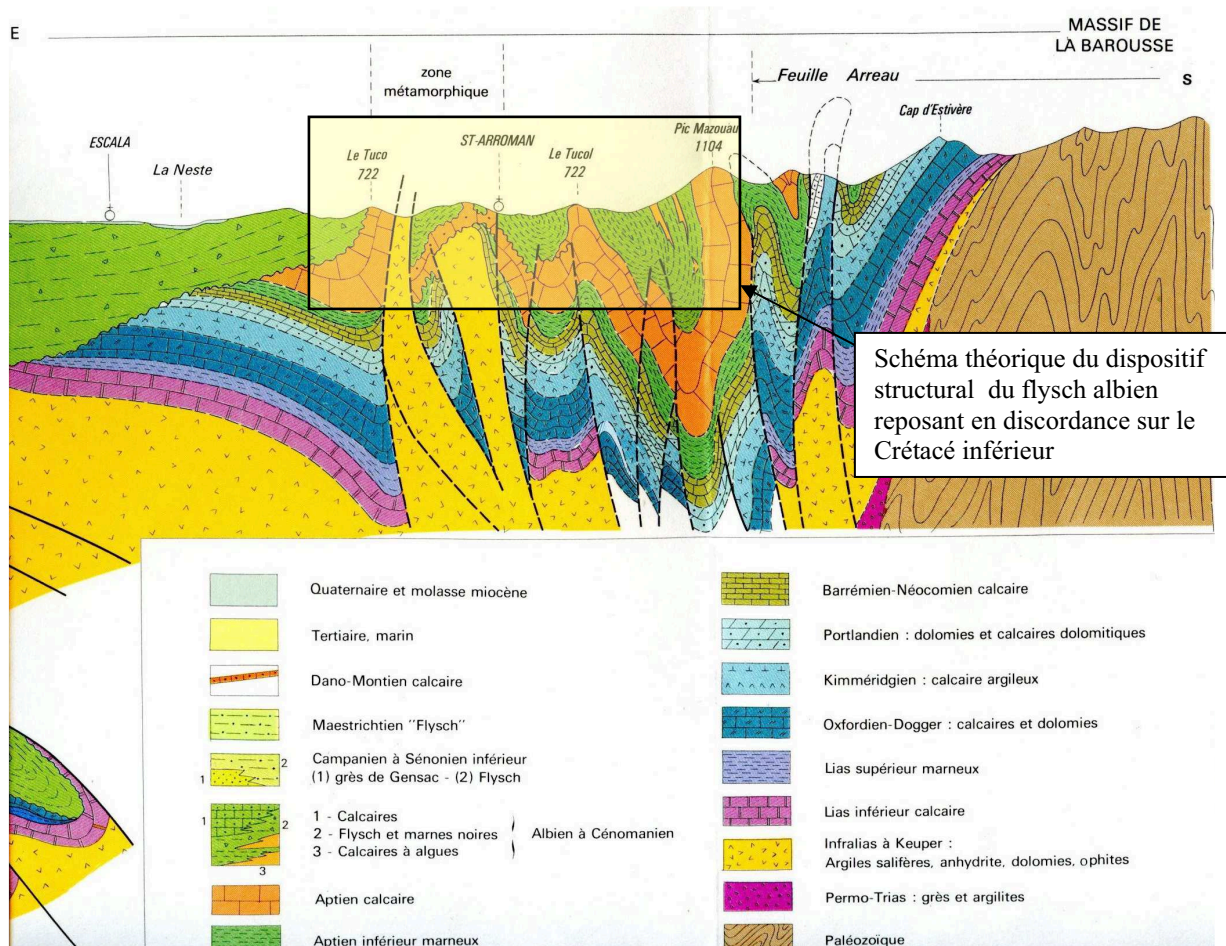


FIG.8 COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE ET HYPOTHETIQUE
(in carte géologique de Montréjeau)

La coupe sud-ouest nord-est de la figure 9, réalisée par ANTEA, interprète la géologie aux alentours de Saint Laurent.

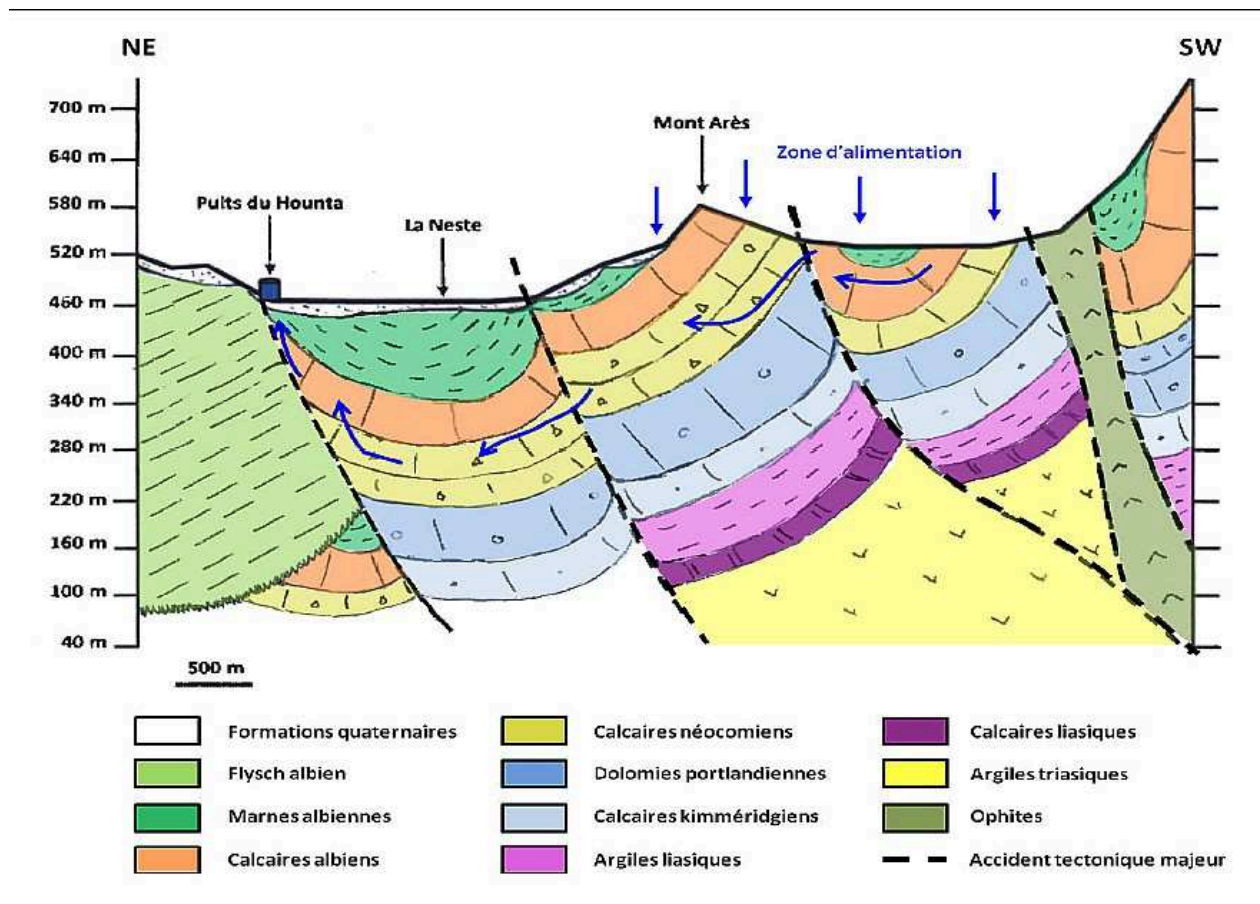
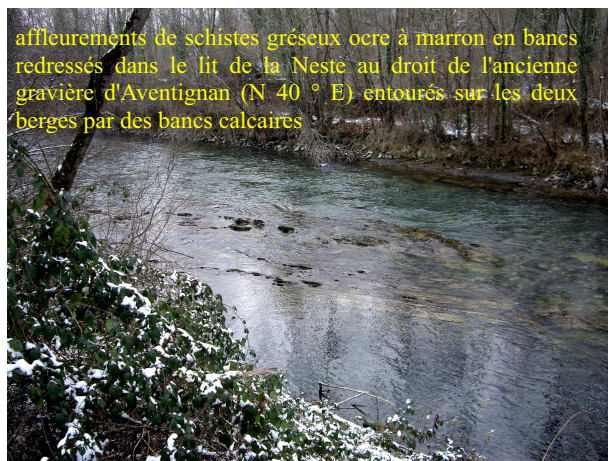


FIG.9 COUPE GEOLOGIQUE (ANTEA 2015)

4-3 Géologie locale

Affleurements

Le flysch ainsi que les calcaires du Crétacé inférieur, voire du Jurassique, apparaissent au sein de la plaine sous forme de chicots de calcaires bréchiques (pied de Saint-Paul et bourg d'Anères), dans le lit et sur les deux berges de la Neste ou dans le fond des gravières actuelles ou anciennes de Saint-Laurent, d'Aventignan ou de Montégut.



Ces calcaires sont directement affleurants sous les alluvions comme cela apparaît dans la gravière du Pont de la Moule, à Montégut, en rive droite, (cf. photos ci-dessous) avec les galets remplissant les chenaux karstiques.



Le flysch est visible au pied du plateau de Lannemezan dominant la plaine alluviale de la rive gauche, ainsi que sur les talus, parfois dissimulés par des éboulis, séparant les différents étagements des nappes d'alluvions.

Reconnaissance par forages et géophysique

Les différents forages effectués dans le secteur pour de nouvelles recherches d'eau ou pour reconnaître la géologie, ont traversé, sous les alluvions, des niveaux de marnes jaunâtres compactes qui peuvent être attribués, soit à des argiles de décalcification des calcaires sous-jacents, soit aux couches du flysch marno-gréseux altérés, ocre à marron, à fort pendage, tels que ceux par exemple, visibles dans le lit de la Neste à l'amont d'Aventignan, reposant sur les calcaires, ou séparés de ces derniers par des cassures.

Les sondages effectués en 1968 et 1989 au lieu dit Loubarouy et près de la source communale de Saint-Paul, ont rencontré un ensemble hétérogène de vides, de blocs karstifiés, emballés dans des argiles et encadrés par des schistes.

La prospection d' ANTEA en 2014, autour du puits de Hounta, n'a atteint les calcaires que près du puits du Hounta à partir de 8 m de profondeur à la cote de +454 m (sondage 3). Les sondages 1 et 2 ont atteint le flysch albien après 5 à 10 m d'alluvions, et le sondage n°4 a traversé 15 m de formations graveleuses avec des alternances de marnes.

Deux forages profonds réalisés sous les alluvions en rive droite ont rencontré les calcaires à des cotes voisines de 400 m (cf. carte piézométrique fig.15).

Le forage PZ2, effectué par la SORES en juillet 1994 (parcelle 232 au lieu-dit Salles, commune de Saint Laurent, n° BSS 10546X0031F) a donné la coupe suivante :

- de 0 m à 16,5 m graves sableuses grises devenant marrons clairs à partir de 11 m
- de 16,5 à 25,5 m argiles marron avec blocs de calcaire altéré (flysch ?)
- de 25,5 à 40 m calcaire marron clair fracturé puis très compact à partir de 33 m sans venue d'eau signalée.

Un forage (SAFEGE?) réalisé en 1990 à l'ouest de Loubarouy, (fig.15) cité dans le rapport de D.Cottinet de décembre 1994, montre sous 5 m d'alluvions, des argiles à blocs jusqu'à 11 m de profondeur suivi par des calcaires karstifiés gris-beige, étanches, reposant à partir de 22 m sur des calcaires massifs jusqu'au fond du forage à 42 m.

Le forage PZ1 (10546x0029) sur la parcelle 318, à 200 m de la Neste, lieu-dit Lerle à Saint Laurent a atteint, en 1994, les argiles orange à blocs de 13,5 m à 18,2 m sous les alluvions sans atteindre les calcaires.

En 1989 les forages effectués, par la SAFEGE, dans le secteur amont de Loubarouy et en contrebas du village de Saint Paul, ont traversé des zones très karstifiées, faillées, avec des remplissages d'argiles et de blocs calcaires. Ces explorations, situées à proximité de l'ancien captage des sources communales de St Paul, confirment les précédents sondages réalisés en 1968 par SONDARALP sur le site du captage actuel de Loubarouy.

En 1996 la SORES a exécuté un forage au diamètre de 250 mm, appelé « puits », (BSS 10546X0027) sur la parcelle n° 545 au lieu-dit Lerle à Saint Laurent, au sud de Pz1, et à 100 m environ de la rive gauche de la Neste. Profond de 18 m il a rencontré des marnes argileuses grises verdâtres à partir de 14,5 m sous les alluvions. Cet ouvrage a été utilisé pour tester la nappe des alluvions et pour réaliser une analyse d'eau.

Les sondages SD1 et SD2 effectués par 2GH en mai 2009 sur le site du projet de gravière de Montégut, en rive droite de la Neste, ont pénétré des argiles jaunâtres, bariolées et dures à la foration à partir de 14,6 m de profondeur sous les alluvions et sur une épaisseur maximale de 2 m sans atteindre les calcaires pourtant affleurant à proximité.

Les prospections géophysiques réalisées successivement dans le secteur ont mis principalement en évidence une zone faillée orientée grossièrement est-ouest.

Les sondages électriques de la SAFEGE, en 1989, et de D.Cottinet en décembre 1994 montrent une hétérogénéité des coupes interprétées, avec des discontinuités latérales, dans une disposition de couches redressées.

L'investigation d'ANTEA en 2015 confirme cet accident tectonique de direction N110°E (faille normale inclinée vers le sud) avec une remontée localisée de blocs calcaires bordés au nord par le flysch marno-gréseux de l'albo-cénomaniens et au sud, par les formations marneuses et calcaires attribuées à l'Aptien supérieur.

En conclusion de ce chapitre on peut retenir une géologie complexe d'un substratum dissimulé en grande partie sous un manteau alluvial. Il comprend globalement des niveaux de flyschs argilo-gréseux, marneux, reposant sur des calcaires plus ou moins redressés. Un réseau de failles sud-ouest nord-est (N50 à N60°E) et est-ouest (N110°E) perturbe l'agencement de ces couches.

5 – Qualité de l'eau

Afin de mieux préciser l'origine de l'eau du puits du Hounta, il paraît utile d'examiner et de comparer les eaux des sources jaillissant à proximité (sources et puits de Loubarouy, sources de Cantalous) ou dans des contextes comparables comme la source Saint Martin à Avezac, issue des flyschs schisto-marneux et drainée par une faille N60°E ou la source du Mont à Saint Arroman au pied des calcaires du Crétacé inférieur, ainsi que l'eau de la Neste à Saint-Laurent.

Les données sont extraites du suivi de l'ARS et de l'Agence de l'Eau, figurant dans ADES, en évitant les doublons.

5-1 Qualité bactériologique sur Hounta et Loubarouy

Sur le puits du Hounta à Saint-Laurent les résultats des 39 analyses effectuées sur l'eau brute de la source de 1991 à 2013 montrent une légère contamination fécale dans 6 prélèvements

(avec au maximum 7 coliformes thermotolérants par 100 ml et 6 entérocoques fécaux en mai 1995) soit 15 % des échantillons. Le dernier mauvais résultats est relevé en juillet 2000 (3 entérocoques).

Sur le puits Loubarouy à Saint-Paul, la contamination est chronique sur 11 prélèvements de 1991 à 2014, avec un seul prélèvement vierge, soit 90 % contaminés. Les teneurs varient entre 2 et 60 coliformes thermotolérants par 100 ml et entre 1 et 32 pour les entérocoques.

Le captage Saint-Martin à Avezac présente sur 21 analyses de 1991 à 2013, trois contaminations (14 %) avec seulement 1 coliforme thermotolérant et 1 entérocoque au maximum par 100 ml.

Sur les trois émergences proches de Cantaus la contamination est permanente sur 14 prélèvements (1 à 95 bactéries d'origine fécale).

Le niveau de contamination bactériologique à Saint-Laurent apparaît faible mais nécessite un traitement de désinfection permanent. Cette contamination peut être mise en relation avec le caractère fissuré de l'aquifère devenant karstique près de l'émergence.

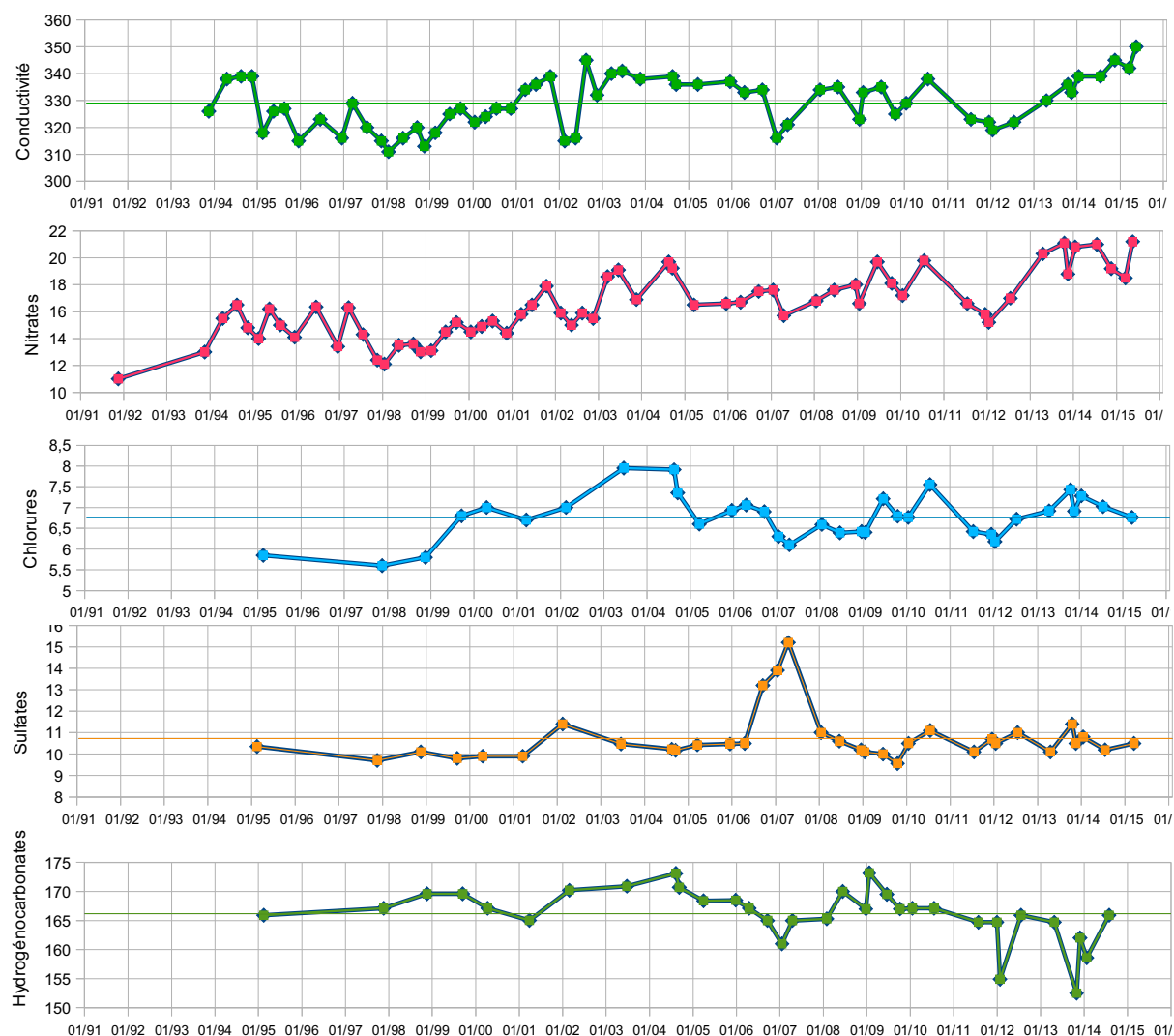


Fig. 10 Evolutions de la conductivité, des nitrates, des chlorures, des sulfates et des hydrogénocarbonates au puits du Hounta

5-2 Qualité physico-chimique (fig.10, 11 et tableau)

5-2-1 Puits du Hounta

L'eau présente une **minéralisation peu élevée** avec une conductivité comprise entre 310 et 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C de 1993 à 2015 (moyenne de 328 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur 62 prélèvements). L'eau a un faciès chimique essentiellement **bicarbonaté calcique**.

La température moyenne 12,6°C varie de 11,9 à 13,7 °C sur 32 mesures.

Sur la même période, la turbidité est faible, moins de 0,1 à 1,2 NTU avec une moyenne de 0,12 sur 42 mesures. L'eau n'a pas de valeurs élevées qui pourraient être attribuées à des écoulements rapides dans un contexte karstique.

Le pH avec une moyenne de 7,6 unités varie de 7 à 8 sur 50 mesures.

Les principaux ions majeurs sont en relation avec la nature essentiellement carbonatée du réservoir aquifère. Ils sont figurés dans le tableau suivant.

Il n'est pas noté, dans les analyses complètes effectuées de contamination par des pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, solvants chlorés, ni de présence de radioactivité.

Tous ces paramètres présentent des variations qui pourraient être saisonnières avec cependant des amplitudes faibles. Seuls les **nitrites** se démarquent par leur évolution régulière passant de 10 mg/l en 1991 à plus de 20 mg/l en 2015. Cette évolution semble accompagnée par une augmentation de la minéralisation et une diminution des hydrogénocarbonates.

5-2-2 Puits de Loubarouy à Saint-Paul

L'eau présente une **minéralisation peu élevée** avec une conductivité comprise entre 235 et 305 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C de 1993 à 2015 (moyenne de 275 $\mu\text{S}/\text{cm}$) toujours inférieure à celle de Saint-Laurent. L'eau a un faciès chimique bicarbonaté calcique.

Comme pour le puits du Hounta, en plus des analyses au captage (ARS et Agence de l'Eau) les résultats d'analyses du contrôle sanitaire de l'ARS en tête de réseau et en distribution ont été pris pour les ions majeurs non influencés par le traitement (110 analyses environ pour la conductivité et les nitrates). Mais les valeurs antérieures à 1997 ne sont pas retenues à cause d'anomalies inexplicables (fig.11).

La température moyenne 11,7°C varie de 9,8 à 15 °C sur 32 mesures.

Sur la même période, la turbidité est relativement élevée, variant de 0,25 à 6 NTU avec une moyenne de 1 NTU sur 39 mesures.

L'eau provenant présente des pointes de turbidité surtout en période de crue.

Le pH avec une moyenne de 7,8 unités varie de 7,4 à 8,1 sur 29 mesures.

Il n'est pas noté, dans les analyses complètes effectuées de contamination par des pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, solvants chlorés, ni de présence de radioactivité, à des teneurs indicatrices de contamination.

Paramètres mesurés		EMERGENCES					
		Puits du Hounta	Captage Loubarouy	Source Saint-Martin	Source de Saint-Arroman	Nappe alluviale (analyse du 19/02/1996)	Rivière Neste
Températures en °C	mini maxi moyenne	11,9 13,7 12,6 (32 v)	9,8 15 11,7 (32)	10,1 12,9 11,1 (21v)			
Conductivité en µS/cm à 25°C	mini maxi moyenne	310 350 328 (62)	235 305 275 (110)	280 329 303 (42)	345 395 381 (14)	301	117 217 171 (11)
Calcium (Ca++) en mg/l	mini maxi moyenne	53 64 58 (21)	41 56 47 (30)	46 54,5 51,7 (22)	75 82 78,3 (5)	57	25 36 30 (11)
Magnésium (Mg++) en mg/l	mini maxi moyenne	3 3,6 3,3 (21)	1,2 3,1 2,5 (30)	4,1 5,1 4,5 (24)	0,9 1,1 1 (5)	2,7	1,3 2,5 2,1 (11)
Sodium (Na+) en mg/l	mini maxi moyenne	2,6 4,1 3,7 (21)	1,6 6 2,3 (37)	2,4 5 3,9 (30)	1,5 1,9 1,7 (5)	3,2	1,6 2,7 2,0 (11)
Potassium (K+) en mg/l	mini maxi moyenne	1,3 1,1 (18)	1 0,6 (20)	2,7 5,1 4,3 (18)	0,1 0,2 0,18 (3)	0,9	0,5 0,7 0,5 (11)
Hydrogénocarbonates (HCO3--) en mg/l	mini maxi moyenne	152 173 166 (34)	105 170 150 (68)	145 170 158 (33)	206 247 233 (16)	167	72 102 88 (11)
Sulfates (SO4--) en mg/l	mini maxi moyenne	4 6 4,6 (13)	7 14 9 (70)	7 13,6 9,7 (40)	4,3 6,8 5,2 (16)	9	8,8 10,2 9,5 (11)
Chlorures (Cl-) en mg/l	mini maxi moyenne	5,5 7,9 6,3 (34)	3 5,5 3,3 (70)	3,7 6,2 5,2 (40)	2 3,4 2,3 (16)	6	1,6 3,6 2,4 (11)
Nitrates (NO3--) en mg/l	mini maxi moyenne	10 21 -	4,3 12,6 6,2 (121)	5,9 13,4 10,4 (41)	1,1 3,3 1,8 (16)	14	1,7 2,5 1,9 (11)
TH en °fr	mini maxi moyenne	12,9 18,8 15,8 (47)	11,8 - 13 (13)	13,6 15,9 14,2 (25)	15,2 21,7 19,2 (12)	15,3	-

Tableau représentant les analyses des points d'eau du secteur

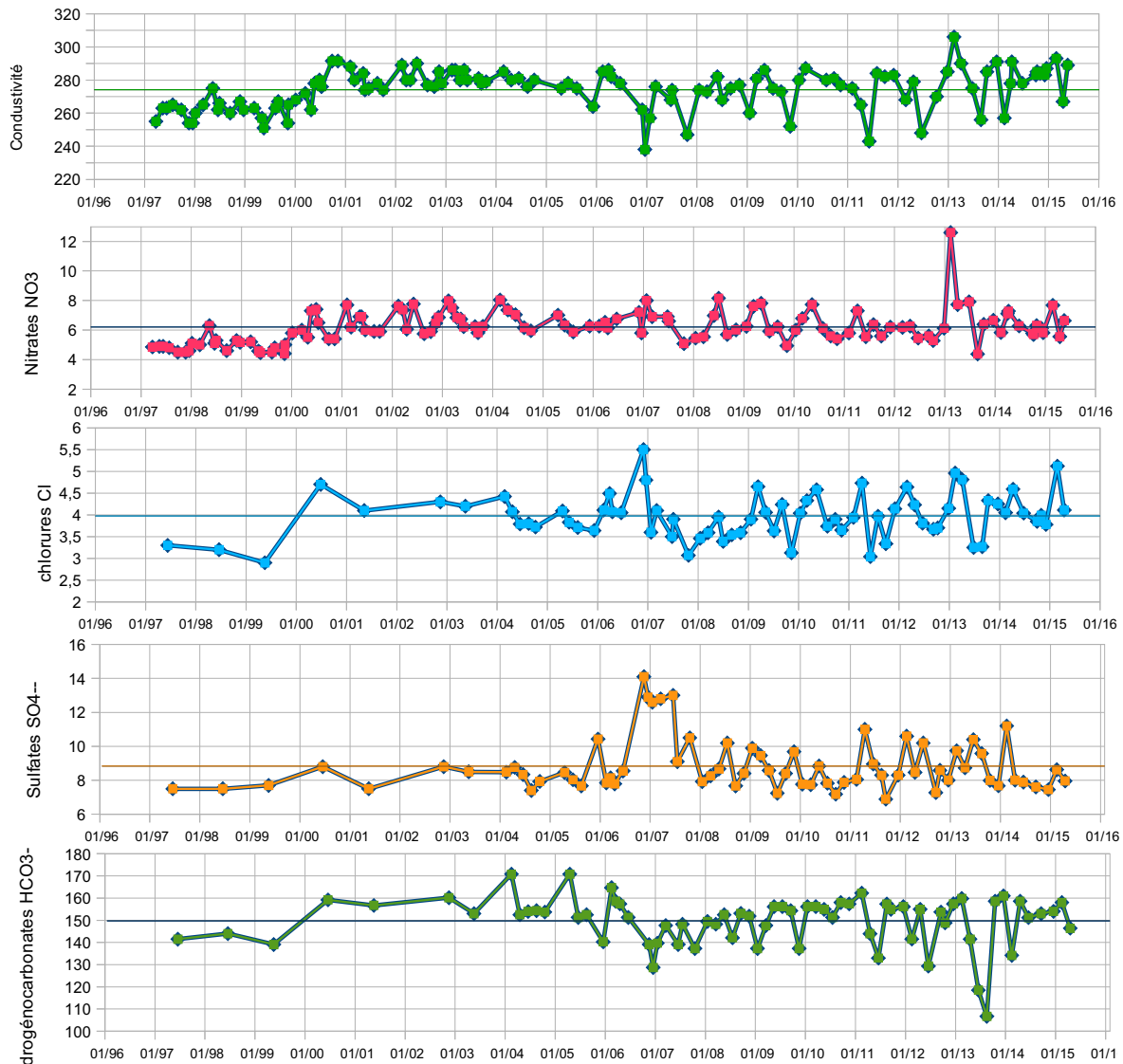


Fig. 11 Evolutions de la conductivité, des nitrates, des chlorures, des sulfates et des hydrogénocarbonates au captage de Loubarouy (Saint-Paul)

5-2-3 Comparaisons entre ressources proches

Le tableau de la page 15 synthétise les données principales des points d'eau analysés dans le secteur et cités précédemment.

Par ailleurs il apparaît intéressant de comparer les compositions chimiques des deux captages, Hounta et Loubarouy, avec celles des ressources voisines dont l'emplacement est figuré sur la carte géologique (fig.1 et 7).

Les sources de Cantaous jaillissent des alluvions pliocènes et quaternaires du plateau de Lannemezan, confirmant des écoulements potentiels depuis la bordure sud de ce relief vers la plaine alluviale de la Neste.

Le captage de Saint-Martin à Avezac reçoit les eaux du flysch albien drainé par la faille d'Avezac, avec un débit relativement important (20 à 30 l/s).

La source de Saint-Arroman sur la zone anticlinale d'Esparros Anères jaillit à la base des calcaires du Crétacé inférieur.

L'eau de la nappe alluviale de Saint-Laurent prélevée dans le forage Pz1 du lieu-dit Lerle.

La rivière Neste, au pont de Saint-Laurent, traversant les affleurements calcaires entre Bizous et Aventignan.

Le diagramme chimique ci-dessous (fig.12) permet de comparer et commenter ces différentes eaux.

Les points représentent les moyennes à l'exception de l'unique analyse du forage en nappe alluviale (19/02/1996).

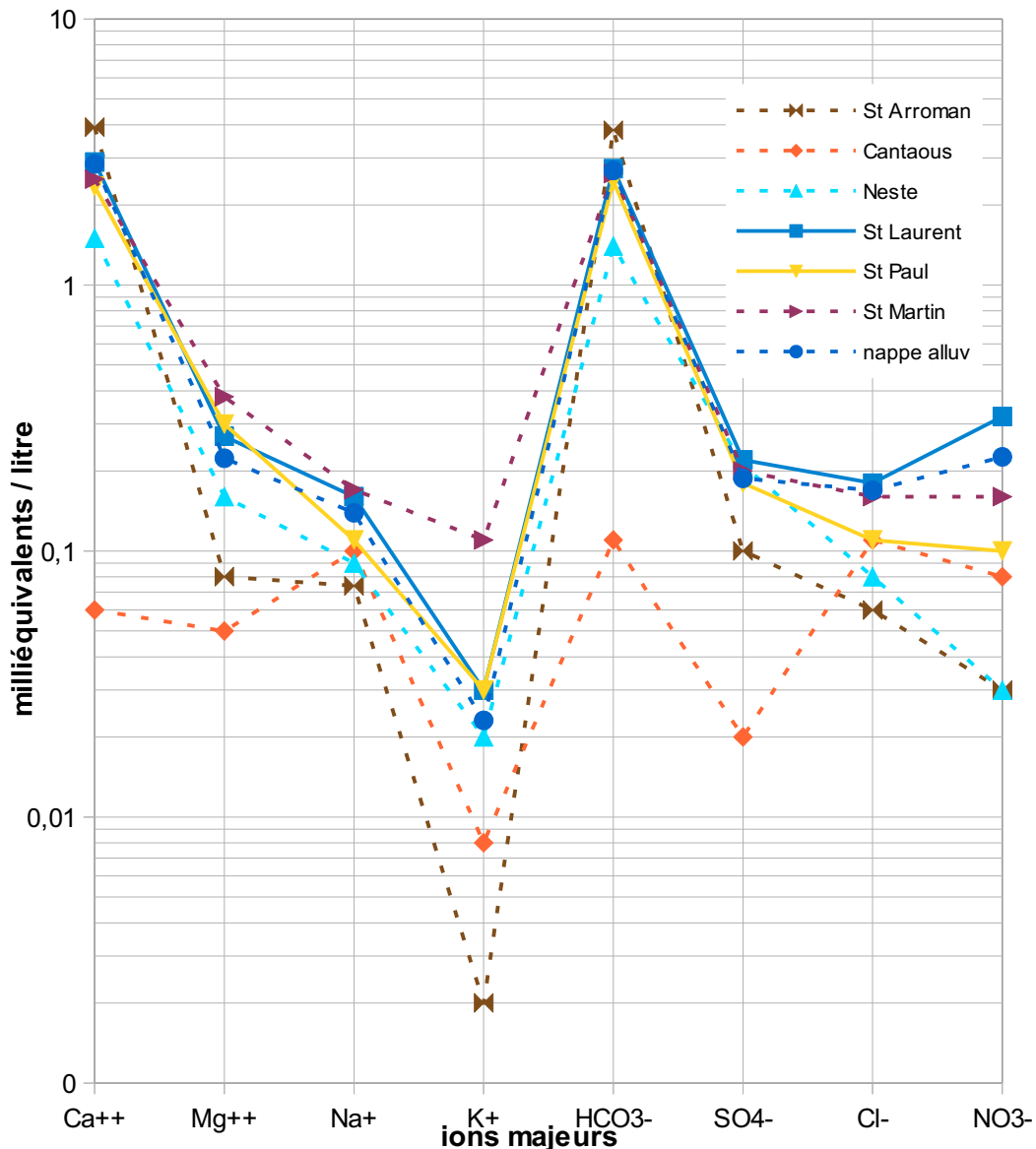


FIG.12 DIAGRAMME CHIMIQUE

Le faciès chimique bicarbonaté-calciq est net pour l'eau de Saint Arroman, la plus minéralisée, mais avec des teneurs plus faibles pour ses autres ions. Les eaux de Saint-Laurent et de Saint-Paul sont similaires avec des valeurs plus faibles de nitrates, chlorures et sodium pour Saint-Paul. La nappe alluviale a un faciès comparable à ces deux émergences.

La source Saint Martin est intéressante car elle aussi présente une chimie moyenne très proche de celle de Saint-Laurent, à l'exception des nitrates, et du potassium curieusement élevé.

La Neste par contre a un faciès moyen bicarbonaté calciq, mais moins minéralisée.

Les sources de Cantaous se différencient nettement par une très faible minéralisation confirmant le milieu acide d'où elles sont issues (alluvions anciennes du plateau de Lannemezan).

Les diagrammes de corrélation suivants aident à différencier les eaux des captages par couples de paramètres. Ainsi les corrélations entre les nitrates et la conductivité (diagramme 1) indiquent un regroupement continu des eaux mais avec une nette séparation entre les eaux de Saint-Paul et de Saint-Laurent. Entre les deux groupes s'insèrent les eaux de Saint-Martin. Les eaux des calcaires de Saint-Arroman sont hors de ces nuages. La Neste, par contre, peut expliquer les faibles concentrations saisonnières de Saint-Paul.

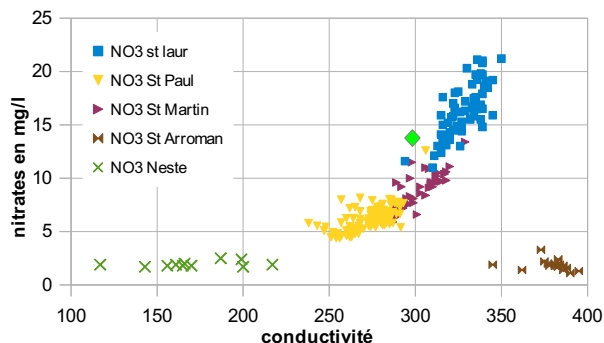


Diagramme n°1

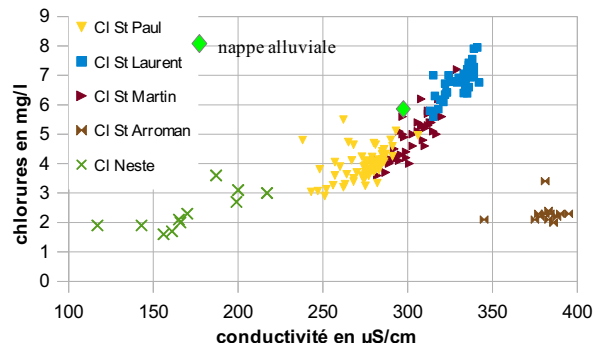


Diagramme n°2

Cette séparation apparaît également dans le diagramme n°2 corrélant les chlorures avec la minéralisation.

Les relations corrélées entre nitrates et chlorures (diagramme 3), comme il est noté par ANTEA, sont liées à des apports extérieurs d'activités humaines, domestiques ou agricoles, indépendamment de la nature des aquifères. Ici aussi la transition entre les groupes des eaux de Saint-Paul et de Saint-Laurent est effectuée par les eaux de Saint-Martin.

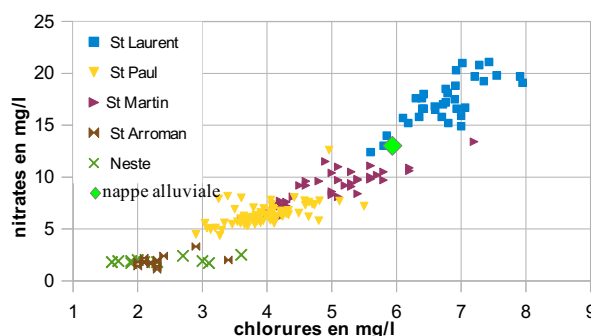


Diagramme n°3

Les sulfates (diagramme 4 en annexe page 31) paraissent indépendants de la minéralisation. La comparaison avec le magnésium (diag. 5) montre cependant un cortège de valeurs de magnésium de Saint-Paul encadrant celles de Saint-Laurent. Les valeurs les plus faibles pour Saint-Paul semblent se manifester en période de crue et se rapprochent alors de celles de la Neste. Les bicarbonates sont relativement constants sauf, en partie, pour Saint-Paul et la Neste (diag.6) malgré les variations des sulfates.

Les relations du magnésium Mg avec le calcium Ca (diagramme 7 en annexe) sont relativement linéaires avec des coefficients de corrélation de 0,31 pour Saint-Laurent et 0,28 pour Saint-Martin, mettant en évidence l'inertie des systèmes aquifères dans lesquels les eaux circulent lentement jusqu'à leur exutoire. Pour Saint-Paul aucune relation organisée n'est notée ce qui peut impliquer l'influence d'apports extérieurs.

Dans tous les diagrammes on remarque la quasi adéquation entre les eaux de la nappe alluviale et l'eau du puits de Hounta.

Par ailleurs la teneur en silice SiO₂ montre un temps de séjour plus long pour Hounta avec 9 mg/l en moyenne que pour Loubarouy (5,7 mg/l) influencé par le mélange avec l'eau

superficielle de la Neste (5 mg/l de SiO₂ en moyenne). Sur Saint-Martin la valeur de 10,4 mg/l en moyenne témoigne aussi d'une eau ayant circulé lentement.

En conclusion il résulte de ces résultats une composition minérale particulière pour Saint-Laurent qui est la plus minéralisée, tout en ayant un faciès chimique comparable à celui de Saint-Martin et saisonnièrement avec celui de Saint-Paul. Ce dernier est nettement influencé par l'eau de la Neste. L'eau des calcaires de Saint-Arroman est éloignée de ces minéralisations. A contrario l'eau de la nappe alluviale, en février 1996, est proche de celle du Hounta.

L'eau du puits du Hounta est caractérisée par une chimie confirmant un temps de séjour long mais sans confinement profond malgré son artésianisme.

5-2-4 Datations des eaux et origine des nitrates

ANTEA a procédé à des mesures de composés fluorocarbonés (CFC) qui sont des solvants et de fluorures de soufre (SF₆) qui sont des isolants électriques utilisés depuis les années 1950 et interdits depuis 1987. Présents artificiellement dans l'atmosphère ils sont repris par la pluie et, après infiltration dans les aquifères, ils peuvent persister dans les eaux souterraines avec la concentration atmosphérique du moment de leur infiltration. Connaissant cette dernière il est possible de « dater » les eaux. Les résultats des analyses concluent à un âge apparent de l'eau prélevée au puits du Hounta et à la source communale de Saint-Paul, de 20 à 25 ans environ. L'âge quasiment identiques des deux ressources confirme les données analytiques (température, conductivité et nitrates) recueillies sur ces sources.

Cette méthode part du principe que l'eau infiltrée n'est plus modifiée par la suite par des venues plus récentes plus en aval, situation que l'on retrouve par exemple dans un écoulement en piston dans un tube. Sur un impluvium avec une vaste surface perméable cette condition est plus difficile à rencontrer.*

Les isotopes stables de l'azote et de l'oxygène contenus dans la molécule de nitrate (NO₃) permettent de distinguer l'origine de ces nitrates : matière organique des sols, engrais de synthèse ou issus des rejets domestiques (assainissements) ou agricoles (fumiers, lisiers). Les isotopes de l'azote ¹⁵N et de l'oxygène ¹⁸O analysés sur les deux émergences concluent à un apport par des fertilisants minéraux. D'après ANTEA l'origine principale est donc agricole avec les engrais épandus sur les cultures.

Dans ces méthodes complexes basées sur les composés fluorocarbonés ou sur les isotopes il semble délicat de conclure de façon certaine et univoque à partir d'une seule campagne de mesures.

6 - Aperçu hydrogéologique

6-1 Aquifère capté

Hypothèse 1

D'après ANTEA l'eau souterraine proviendrait du sud de la Neste depuis les « dépressions » de St-Arroman et de Hautaget. Cette hypothèse considère que les deux dépressions dans un environnement calcaire peuvent alimenter les émergences de St Laurent et de St Paul. Les failles N50 à 60° E faciliteraient le passage des eaux souterraines au travers d'une succession de plis synclinaux.

* Ainsi une eau de quelques années (5 ans) mélangée à parts égales avec une eau plus ancienne (50 ans) donnerait un âge apparent théorique de 25 ans environ.

L'âge apparent des eaux (20 ans environ) serait conforté par les origines des nitrates en relation avec les modifications des pratiques culturales (remembrement ou nouvelles cultures) qui seraient apparues sur ces secteurs.

Les altitudes d'alimentation d'après les teneurs en ^{18}O sont estimées à 750 m environ (les altitudes des secteurs de St-Arroman et de Hautaget sont comprises entre 500 et 550 m). Les eaux resteraient en charge sous le flysch. Le bilan d'alimentation calculé dans l'étude satisfait les débits naturels.

La coupe géologique et hydrogéologique de la figure 9 schématise cette hypothèse.

Cette proposition peut paraître séduisante, cependant il apparaît difficile à l'eau souterraine de rester captive sous le flysch en traversant l'axe de la Neste où les calcaires affleurent à la faveur de failles ou de l'érosion. La profondeur supposée, 200 à 300 m, modifierait la physico-chimie avec en particulier une augmentation de température de plusieurs degrés alors qu'au puits du Hounta la moyenne est de $12,7^{\circ}\text{C}$ peu différente de celle de Loubarouy, $11,5^{\circ}\text{C}$ en moyenne, elle même influencée par la Neste. Par ailleurs une réduction des nitrates et des sulfates serait probable et surtout la teneur en oxygène dissous devrait être plus faible que celle mesurée ($8,6\text{ mg/l}$ en moyenne au puits et $8,5\text{ mg/l}$ à Loubarouy).

Hypothèse 2

A partir des données physico-chimiques et des comparaisons avec des émergences proches, en particulier celle d'Avezac (source Saint-Martin) jaillissant du flysch albo-cénomaniens, il peut être proposé un schéma d'alimentation différent, qui n'a pas la prétention d'être l'unique explication en absence de données plus approfondies, mais qui sera retenu pour la protection du captage.

Les eaux jaillissantes du puits artésien du Hounta, de la source communale de St Paul et du puits de Loubarouy seraient issues d'un aquifère semi-captif constitué par des schistes et marnes albo-cénomaniens recouverts par les alluvions du Mindel (aquifère bicouche). Un compartimentage par des cassures est-ouest, révélé par la géophysique, accompagnant la faille de la Neste ($\text{N } 110^{\circ} \text{ E}$) ainsi que par des cassures $\text{N}60^{\circ} \text{ E}$, favorise ces émergences.

La bande du couloir faillé orienté $\text{N}110$ est constituée par des blocs de calcaires bréchiqes du Crétacé inférieur sous la couverture de flysch albien et d'alluvions. Elle joue le rôle d'un drain.

L'érosion des flyschs et des terrasses anciennes du pied de Saint-Paul par la Neste à la fin du Quaternaire, a créé une échancrure en dégagant ce couloir faillé (cf. carte géologique de la fig.7 et schéma de la fig. 13).

Cette action érosive a permis la libération des eaux en charge de Saint-Laurent et de la source communale de Saint-Paul, et, plus en aval, l'émergence des sources en périphérie de Loubarouy et le débordement des eaux vers le ruisseau du Hounta.

Par ailleurs la structure faillée d'Esparros-Bazus-Saint-Arroman-Anères, de direction $\text{N}65^{\circ}\text{E}$ rend vraisemblable un prolongement des calcaires bréchiqes vers le nord-est où ils affleurent (dans la Neste au sud-est de Tuzaguet, les Poutges au nord de Hautaget, bourg d'Anères, lit de la Neste au pied de Saint-Paul, carrières de Montégut et de Saint-Laurent). Ainsi les apports d'eau de surface sont possibles au sein des calcaires karstifiés sub-affleurants, à l'est de la plaine, au pied de Saint-Paul. Ils peuvent se mélanger avec les eaux souterraines jaillissant à Loubarouy dans des calcaires bréchiqes.

Les analyses et leur comparaison montrent cette influence de la Neste sur Loubarouy.

Le schéma ébauché dans la figure 13 ci-dessous présente cette hypothèse.

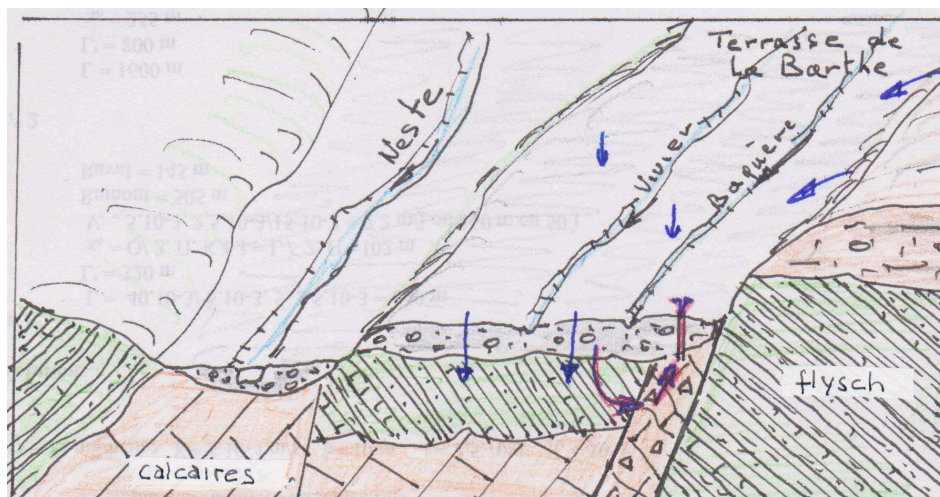


FIG.13 BLOC DIAGRAMME SCHEMATISANT LES CIRCULATIONS D'EAU SOUTERRAINE (sans échelle avec le nord à droite)

(les flèches bleues symbolisent les infiltrations et les flèches rouges la remontée de l'eau au Hounta provoquée par l'érosion récente de la Neste supprimant ou réduisant l'épaisseur de la couverture alluviale du Mindel au niveau de la zone faillée et des calcaires bréchiques)

Les minéralisations des eaux du même aquifère de Saint-Martin à Avezac et celles de la nappe alluviale de Saint-Laurent (analyse de 1996), sont comparables. La plus forte minéralisation de Saint-Laurent est vraisemblablement liée à l'apport de l'aquifère alluvial du Mindel sus-jacent, qui l'alimente par drainance. La vaste superficie superficielle de la terrasse du Mindel depuis La Barthe de Neste, entre les altitudes de 520 et 580 m, de 15 km² environ permet cette alimentation (fig.14).

La bordure sud du plateau de Lannemezan est comprise entre 620 et 650 m à La Barthe.

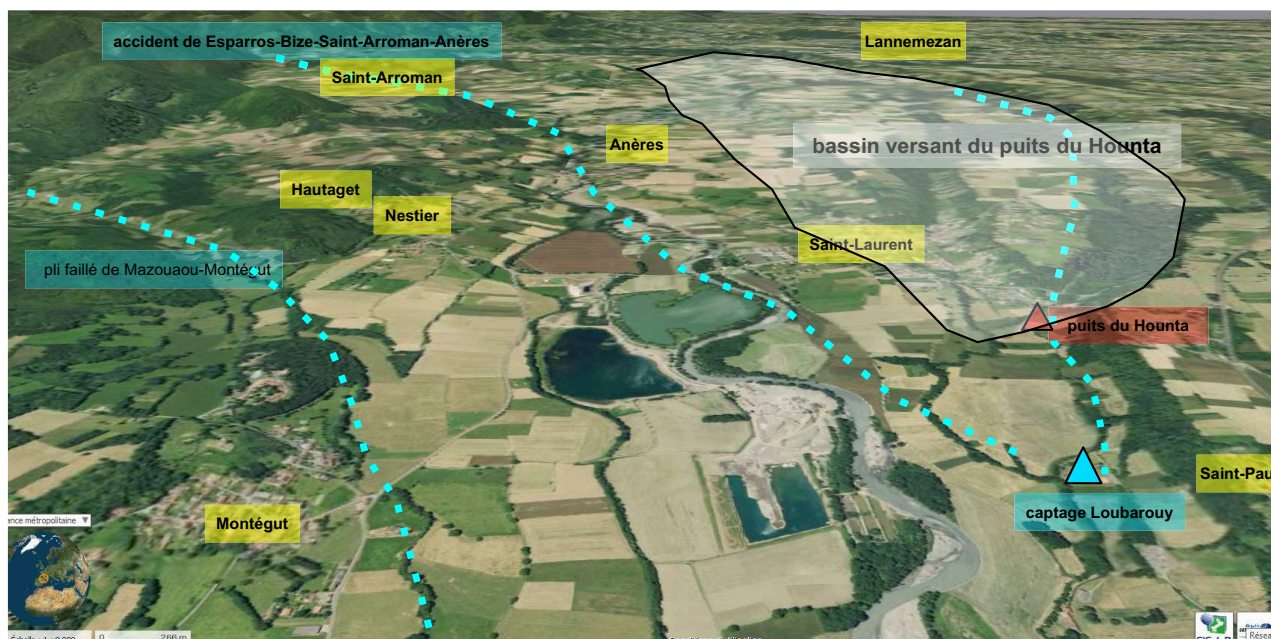
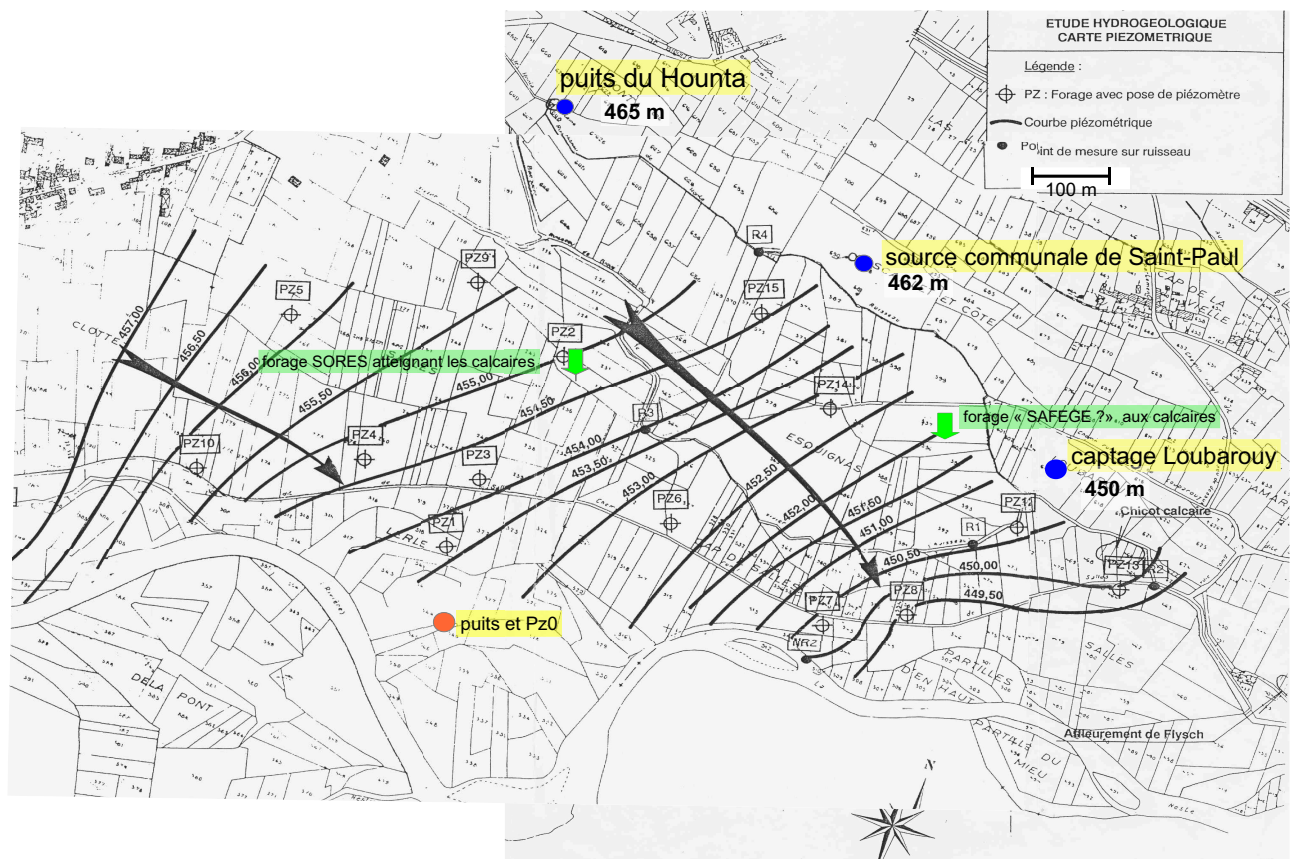


FIG.14 VUE EN 3D MONTRANT LES DIFFERENTS ACCIDENTS (déformés par l'inclinaison provoquée) **ET LE BASSIN VERSANT DU HOUNTA** (le nord est à droite)

La carte piézométrique de la nappe alluviale (fig.15), réalisée par SORES en octobre 1994, montre nettement un écoulement du nord-ouest vers le sud-est de l'eau souterraine. Le niveau de la nappe est dominé d'une hauteur de 10 m environ par les eaux du couloir en charge (Hounta et source communale), avec plus en aval, un raccordement piézométrique à Loubarouy. La direction de circulation sous la plaine alluviale récente de Saint-Laurent peut s'expliquer par les venues d'eau de la terrasse du Mindel s'écoulant vers la Neste.

Les directions ouest-est de circulation des eaux de surface (Vivier et Baquère), l'absence de sources franches ou de cours d'eau affluant perpendiculairement dans la Neste au pied des talus alluviaux des terrasses étagées, confirmeraient cette hypothèse.

Les nitrates relevés au puits du Hounta pourraient provenir principalement des cultures largement développées sur la terrasse ou même des rejets anciens des usines de fabrication d'engrais*.



**FIG.15 CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE ALLUVIALE
EN OCTOBRE 1994 (SORES- 1994)**

* Les eaux souterraines du site Arkéma à Lannemezan contiennent de l'azote réduit (azote Kjeldahl et ammoniacque) à des teneurs comprises suivant les piézomètres, entre 2 et 200 mg/l d'ammoniacque et 6 à 700 mg/l d'azote Kjeldahl). Ces teneurs transformées par oxydation peuvent aboutir à des valeurs de plusieurs centaines de mg/l de nitrates voire de milliers (3000 mg/l). Ces apports ponctuels par les eaux souterraines de la nappe des alluvions anciennes du plateau de Lannemezan débordant vers le sud pourraient éventuellement expliquer en partie une augmentation des nitrates plus en aval. Mais du fait de la dilution, de l'ancienneté des rejets ou des fuites, ou des faibles quantités écoulées, il n'est pas retrouvé des polluants autres tels que métaux lourds, aluminium, fluor ou dérivés d'hydrocarbures, qui restent inférieurs aux seuils de détection dans le captage du Hounta.

6-2 Débits et bassin versant d'alimentation

Les débits mesurés sur le puits du Hounta par la CACG en 2009 et 2010 sont voisins de 10 l/s (difficultés de jaugeage). Le bureau d'études ANTEA a aménagé le trop plein et les mesures précises, ponctuelles et enregistrées, malgré les prélèvements par pompage, sont plus précises. Elles varient suivant les saisons entre plus de 15 l/s et 10 l/s de juin 2014 à janvier 2015 (fig.16).

Le débit mesuré diminue de 15 l/s en mai à 8 l/s en novembre 2014. Il est cependant marqué par des fluctuations non négligeables de quelques litres par secondes en août et en novembre 2014, qui semblent influencées par la pluviométrie (les diminutions de température, -0,5 °C, et de conductivité, -25 µS/cm, en août sembleraient le confirmer). La remontée se manifeste à partir de décembre. La moyenne estimée sur la période d'observation, est de l'ordre de 12 l/s.

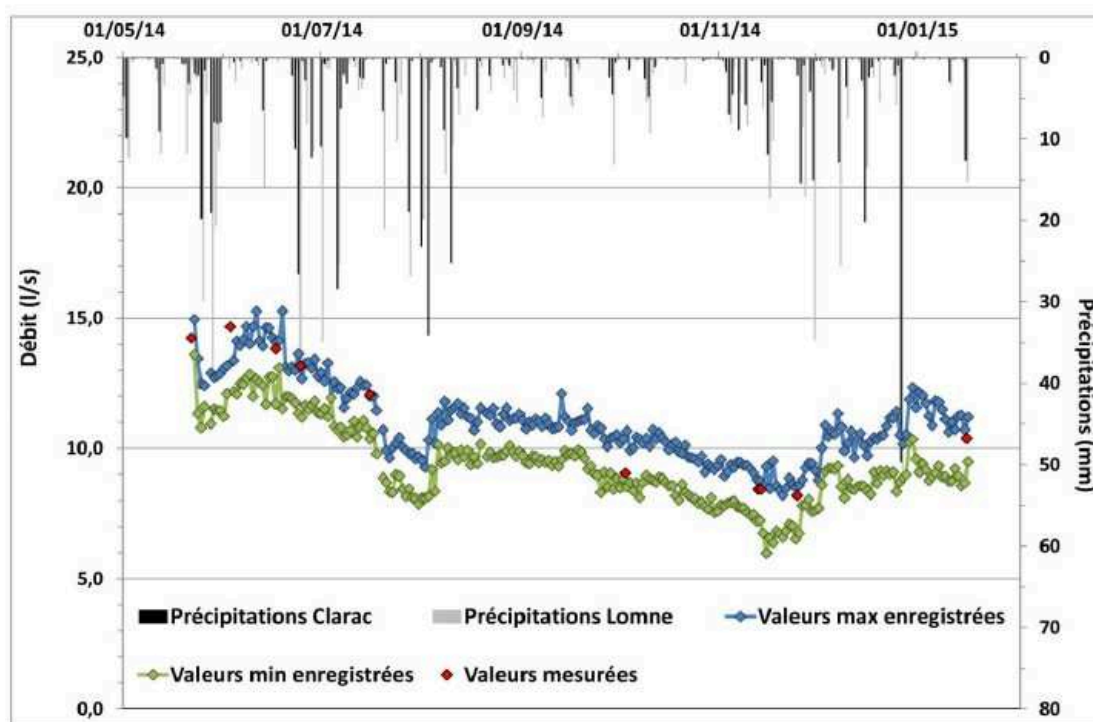


FIG.16 DEBITS DU PUIT DU HOUNTA DE MAI 2014 A JANVIER 2015 (ANTEA)

Seul un pompage d'essai de nappe a pu être réalisé car la configuration des équipements du puits ne permettait pas les essais par paliers de débit ni un pompage de 72 heures. Du 18 au 19 août 2014 le pompage de 24 h au débit de 42 m³/h a montré un rabattement de 0,4 à 1,6 m perturbé par des interférences brutales entraînant des rabattements supplémentaires de 0,4 m, dont l'origine est attribuée par ANTEA aux effets des pompes à Loubarouy. Ce fait confirmerait, au moins localement, le caractère captif de l'aquifère.

Le débit des autres émergences du secteur (source de la clôture, source communale de Saint Paul, captage Loubarouy et débordement naturel de l'aquifère dans le ruisseau du Hounta) a été évalué à 450 m³/h par BURGEAP en janvier 1991. Le pompage de 72 h à 600 m³/h dans le puits Loubarouy a montré qu'à partir de 125 l/s (450 m³/h) les émergences périphériques diminuaient de débit. Le débit naturel total de ce secteur peut être estimé à 200 l/s. BURGEAP évalue les apports de la Neste à 40 l/s soit 20%. En utilisant l'équation des mélanges (débits/

conductivités) pour les trois apports supposés (eau profonde, eau de la Neste et eau mélangée à Loubarouy) on arrive à des venues d'eau superficielle de l'ordre de 50 à 100 l/s sur Loubarouy.

Le puits du Hounta a un fonctionnement hydraulique relativement régulier (débit variant d'un facteur de 1 à 2). Sa minéralisation plutôt stable est représentative d'une ressource développée dans un aquifère étendu avec une inertie importante. Les fluctuations saisonnières de certains paramètres peuvent cependant attester d'une influence par un apport proche.

Au captage de Loubarouy les paramètres varient nettement entre crue et étiage, ce qui laisse supposer un rôle plus important des eaux superficielles.

Pour alimenter les émergences de Saint-Laurent et de Saint-Paul, la surface du bassin versant hydrogéologique nécessaire a été calculée par ANTEA. Avec un débit cumulé de 212 l/s et une pluie efficace de 460 mm/an, la surface nécessaire est de 14,5 km² environ.

En négligeant l'apport de la Neste vers Loubarouy (50 l/s environ) le bassin versant, suffisant pour un débit de 160 l/s, serait inférieur et évalué à 11,1 km². Ces surfaces (fig.17) sont contenues dans les bassins versants topographiques de Hautaget et de Saint-Arroman (zone d'infiltration retenue dans l'hypothèse ANTEA) ainsi que dans le bassin du ruisseau du Vivier entre La Barthe de Neste et Saint-Laurent (hypothèse proposée ici).



FIG.17 LIMITES SUPPOSEES DES BASSINS VERSANTS DES CAPTAGES (suivant les hypothèses)

7- Environnement et vulnérabilité

7-1 Environnement (fig. 2 et 3 et photographies)

Le puits artésien du Hounta est implanté dans la vallée de la Neste constituée de plusieurs terrasses imbriquées. Au nord s'étale le plateau de Lannemezan dont les sédiments d'argiles et de galets datés du Pliocène sont recouverts par l'épandage des argiles rubéfiées et des galets siliceux du Quaternaire ancien (Donau).

Les terrasses de la Neste, entre la Barthe de Neste et Montréjeau sont orientées de l'ouest vers l'est, et s'encastrent vers le bas, de la plus ancienne à la plus récente, en étages successifs.

La source du Hounta jaillit dans une plaine occupée par des prairies et des cultures

Les prairies, clôturées, sont pacagées par des bovins. Il apparaît depuis plusieurs années un changement des pratiques agricoles avec transformation de ces prairies en champs de maïs.

C'est le cas vers l'aval où des parcelles enherbées en 2009 sont aujourd'hui en maïs et entourent même la source communale de Saint-Paul sur la petite terrasse perchée, dans le périmètre rapproché de Loubarouy.

Les ruisseaux du Vivier et du Hounta parcourent cette terrasse avant de confluer et rejoindre la Neste.

La bordure des versants, au nord, est soulignée par des bois. Des arbres, isolés ou regroupés, longent les limites de quelques parcelles ou de cours d'eau.

Une piste étroite, carrossable, passe en bordure du captage avant de s'arrêter à l'écloserie. A 100 m environ vers le nord, la route D938 joignant Saint-Laurent à Saint-Paul s'élève sur le versant méridional du plateau de Lannemezan.

Le bourg de Saint-Laurent, dont les habitations les plus proches sont situées à 250 m environ vers l'ouest, n'est pas pourvu d'assainissement collectif (939 habitants en 2012).

Vers l'ouest la terrasse supérieure s'étale de Saint-Laurent vers La Barthe de Neste en passant par Tuzaguet, Escala et une partie de Cantaous. Au nord de La Barthe la zone industrielle de Lannemezan domine la terrasse (anciennes usines de fabrication d'engrais, d'aluminium...).

Les gravières longeant la rive droite de la Neste, entre Saint-Laurent et Aventignan marquent le paysage au sud.

Au delà, toujours vers le sud et cités pour mémoire, se développent les deux bassins ou « dépressions » de Hautaget et de Saint-Arroman couverts essentiellement par des prairies et des champs de blé et de maïs. Des affleurements de calcaires et de schistes altérés apparaissent dans ces bassins bordés de collines calcaires. Plusieurs villages et des bâtiments d'élevage se distinguent dans l'environnement. Ces zones sont parcourues par des cours d'eau affluents de la Neste et aucun endoréisme n'est relevé.

7-2 Vulnérabilité

L'aquifère des calcaires bréchiqes et karstifiés de la zone d'émergence est vulnérable aux diverses pollutions. La couverture des alluvions, peut diminuer ces risques, mais n'assure pas de rétention suffisante aux nitrates ou autres produits polluants.

Les schistes carbonatés du flysch sont localement fissurés et peuvent être un milieu de transfert de polluants.

Les prairies et les bois diminuent les risques d'érosion et donc de turbidité de la source. Le sol végétal permet également une meilleure rétention et dégradation des bactéries. La diminution de cette couche protectrice ainsi que du manteau alluvial ou des altérites par suppression artificielle (excavations profondes, forages ou carrières...) peut faciliter ou accélérer la pénétration, ponctuelle ou diffuse, de polluant vers le captage.

8- Conclusions et propositions

8-1 Conclusions

La source artésienne du puits du Hounta est issue d'un aquifère constitué principalement par des schistes marno-gréseux fissuré de l'Albien et du Cénomaniens couverts par les alluvions quaternaires de la rive gauche de la Neste, et drainé par une bande de calcaires bréchiqes karstifiés du Crétacé inférieur. Elle jaillit, dans un secteur érodé récemment par la Neste, à la faveur d'une ou plusieurs failles favorisant la remontée de l'eau des schistes, après avoir traversé les dépôts alluviaux. Les accidents accompagnant la faille de la Neste permettent la remontée des

blocs calcaires et des brèches chaotiques coincées sous les marnes du flysch albien. L'alimentation est principalement assurée par la pluie s'infiltrant dans les alluvions de la plaine entre La Barthe et Saint-Laurent.

Cette hypothèse sur l'origine de la ressource s'appuie également sur les directions générales de circulation des eaux de surface (cours d'eau des terrasses) et souterraines (nappe alluviale). Plus en aval, la faille d'Esparros, Bazus-Neste, Anères se poursuit vers Saint Paul et constitue une barrière aux écoulements ouest-est. Elle entraîne leur débordement vers la nappe alluviale à proximité de Loubarouy, et permet des venues rapides d'eau de la rivière Neste depuis les affleurements des environs d'Anères. Ce schéma pourrait justifier le fonctionnement hydrogéologique particulier du secteur que la géochimie semble confirmer. En effet l'influence de la rivière Neste n'est pas notée au Hounta sur les analyses effectuées alors qu'elle semble évidente pour le captage de Loubarouy à Saint-Paul.

L'hypothèse d'une alimentation depuis le sud de la Neste par infiltration dans les deux petits bassins ou « dépressions » de Hautaget et Saint-Arroman, n'est pas retenue. Compte tenu de la complexité du fonctionnement souterrain des compléments d'études pourront éventuellement être réalisés dans le futur afin de préciser l'étendue du bassin versant réel de la source.

Cependant, quelle que soit l'origine lointaine de l'émergence, la protection proche restera la même. Le caractère artésien et la stabilité relative de sa qualité, à l'exception des nitrates, permettent de ne définir qu'une protection simplifiée près du captage et une surveillance de la plaine alluviale vers l'ouest.

Le débit moyen de l'émergence est de 11 l/s, soit 950 m³ par jour. Le débit capté par l'ouvrage, satisfait les besoins partiels du syndicat évalués à 330 m³/jour en pointe.

L'environnement est constitué par des parcelles cultivées ou boisées et par une urbanisation proche. Le captage n'est pas clôturé sur sa totalité (pas de portillon).

La qualité microbiologique n'est pas satisfaisante avec 15 % de mauvais résultats au captage. La contamination reste cependant faible (1 à 7 bactéries fécales par 100 ml). La dernière contamination a été relevée en juillet 2000.

Au point de vue physico-chimique l'eau brute est faiblement minéralisée. L'augmentation régulière des nitrates (10 mg/l en 1991 à 21 mg/l en 2015), bien qu'en deçà des normes, nécessite de suivre ce paramètre et d'agir éventuellement sur le bassin d'alimentation pour éviter une dégradation et l'apparition d'autres polluants d'origine agricoles tels que les pesticides.

Il n'est pas mis en évidence jusqu'à maintenant, dans les analyses effectuées de signes de contamination par des composés, chimique ou organique, de radioactivité, d'origine anthropique ou naturelle.

8-2 Propositions

Le périmètre de protection immédiat actuel, d'une surface de 50 m² environ est insuffisant. Il ne permet pas l'accès aisé des engins pour les travaux d'entretien ni de protéger l'installation de désinfection ainsi que le piézomètre. Il sera agrandi de façon à constituer un carré de 20 m environ de côté centré sur le bâtiment. Les panneaux grillagés reposeront sur un muret de 0,2 m environ de hauteur pour faciliter le fauchage.

Le chemin sera détourné vers le nord avec une largeur suffisante pour le passage des engins agricoles et création d'une place de stationnement réservée.

La base du puits sera contrôlée afin de s'assurer que les dégradations apparentes du béton n'augmentent pas les suintements ou fuites constatés.

Le trop plein sera muni de dispositif empêchant toute pénétration d'animaux. L' exutoire sera entretenu le long du ruisseau Hounta formé à l'intérieur du périmètre.

Un point de prélèvement représentatif de l'eau brute sera aménagé (robinet protégé) de façon à éviter tout risque de contamination de l'eau par des souillures extérieures. Le trop plein extérieur semble mal adapté à des prélèvements microbiologiques normalisés.

Les parois à l'intérieur du puits seront régulièrement nettoyées, désinfectées et rincées.

Un dispositif de jaugeage de la source sera mis en place et les valeurs mesurées ou enregistrées seront conservées. Si des diminutions de débit étaient éventuellement constatées en relation avec les pompages sur le puits de Loubarouy, ou liées à d'autres origines, elles seront mesurées et étudiées.

Les eaux de ruissellement, les petits animaux et insectes ne doivent pas pouvoir pénétrer à l'intérieur de l' ouvrage par les ouvertures et les aérations.

Un portillon fermé à clef, ne doit permettre l'accès qu'aux seules personnes autorisées. Les gros animaux et les promeneurs ne doivent pas pouvoir pénétrer dans l'enceinte clôturée. Toutes activités, autres que celles destinées à l'entretien et au contrôle du captage et de son environnement, sont interdites.

A l'intérieur du périmètre agrandi la végétation herbacée est maintenue en place. L'entretien du périmètre se fait exclusivement par fauchage sans utilisation de produits susceptibles de contaminer les eaux.

Un périmètre de protection rapprochée de la source est établi (fig.18). Compte tenu du caractère captif de l'émergence il occupera essentiellement la proximité du captage pour éviter toute contamination concentrée vers la profondeur ou tout risque de détournement artificiel des eaux souterraines. Il englobe en partie les berges du ruisseau de la Baquère. Sa surface est de l'ordre de 4 ha environ et se superpose partiellement au périmètre de Loubarouy.

A l'intérieur de ce périmètre sont interdits :

- la réalisation de puits ou forages et le captage d'eaux non destinées à la consommation humaine des collectivités,
- la création de carrières et d'affouillement,
- le creusement de fossés, de fouilles profondes, de sondages autres que ceux destinés à l'exploitation du point d'eau, ou à l'amélioration de la protection du captage,
- le creusement de plan d'eau, de mare ou la réalisation de barrage,
- l'installation de dépôts d'ordures ménagères, de détritiques, de produits radioactifs et de tous produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- la construction de dépôts et de canalisation d'hydrocarbures liquides,
- la construction de bâtiments quel que soit leur usage, sauf ceux destinés à l'exploitation de la source,
- le dépôt de boues, fumiers, engrais, pesticides,
- la réalisation de stabulation d'animaux, de parc de contention, d'abreuvoir, d'ensilage,
- l'épandage de lisiers, d'effluents liquides ou des boues d'origine domestique, industrielle ou agricole,
- le camping et le stationnement de caravanes ou de camping car.

Les apports d'engrais ou de pesticides se feront en respectant les besoins de la plante et les périodes adaptées. Les produits, doses et dates d'épandage seront reportés sur un carnet de suivi.

Des panneaux d'information sont placés aux point d'accès dans le périmètre.

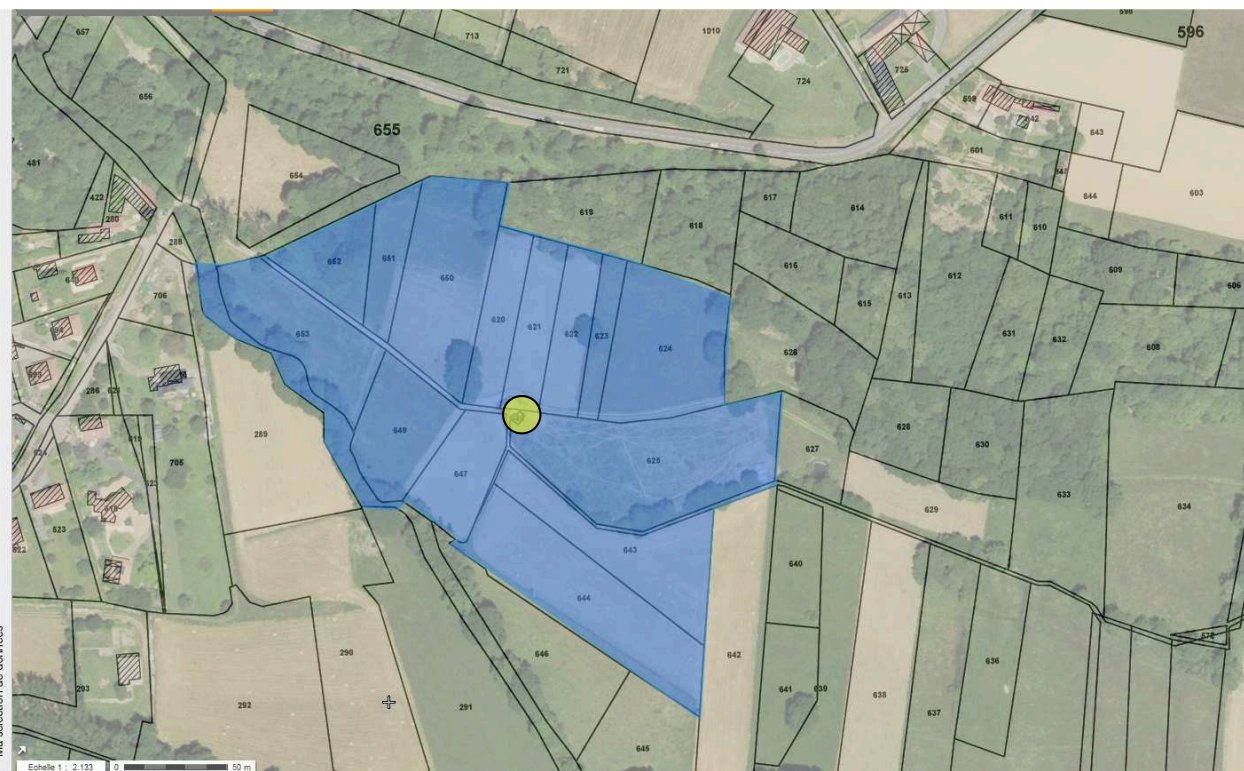


FIG.18 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE DU Puits DE HOUNTA
(cadastre sur fond de photo aérienne - Géoportail)

Une zone sensible ou de prévention est définie (fig.19). Son objectif est de protéger dans le cadre de la réglementation générale la zone d'alimentation du puits du Hounta qui comprend le secteur faillé des calcaires bréchiés orientés ouest-est (N110°E) et la plaine alluviale entre La Barthe et Saint-Paul. Elle englobe une grande partie du bassin versant topographique des ruisseaux du Vivier et de la Baquère. Elle peut être assimilée à une aire d'alimentation de captage (AAC).

Cette zone comprend aussi une partie de la protection existante du puits Loubarouy à Saint-Paul. Dans le secteur cadastral dit Cascaillet, une surface d'un rayon de 150 m environ autour de la source « communale » de Saint-Paul, ne devra pas être exploitée par forages ou puits pour éviter des modifications des écoulements souterrains.

Compte tenu de la vulnérabilité particulière du secteur faillé, le long de la bordure méridionale du plateau de Lannemezan et du ruisseau de la Baquère, tout rejet localisé d'effluents domestiques d'habitations regroupées par infiltration sera interdit conformément à la réglementation générale. Les fouilles profondes (sondages, carrières, excavations....) seront préalablement à leur exécution étudiées par le maître d'ouvrage qui sera informé des risques éventuels.

Les assainissements individuels de la commune de Saint-Laurent, placés à une altitude supérieure à 465 m, seront contrôlés en priorité et mis rapidement en conformité. La réalisation d'un réseau collectif d'eaux usées strictement domestiques devrait être étudiée, dans le cas où la dégradation des eaux captées présenteraient des modifications qualitatives liées aux rejets domestiques.

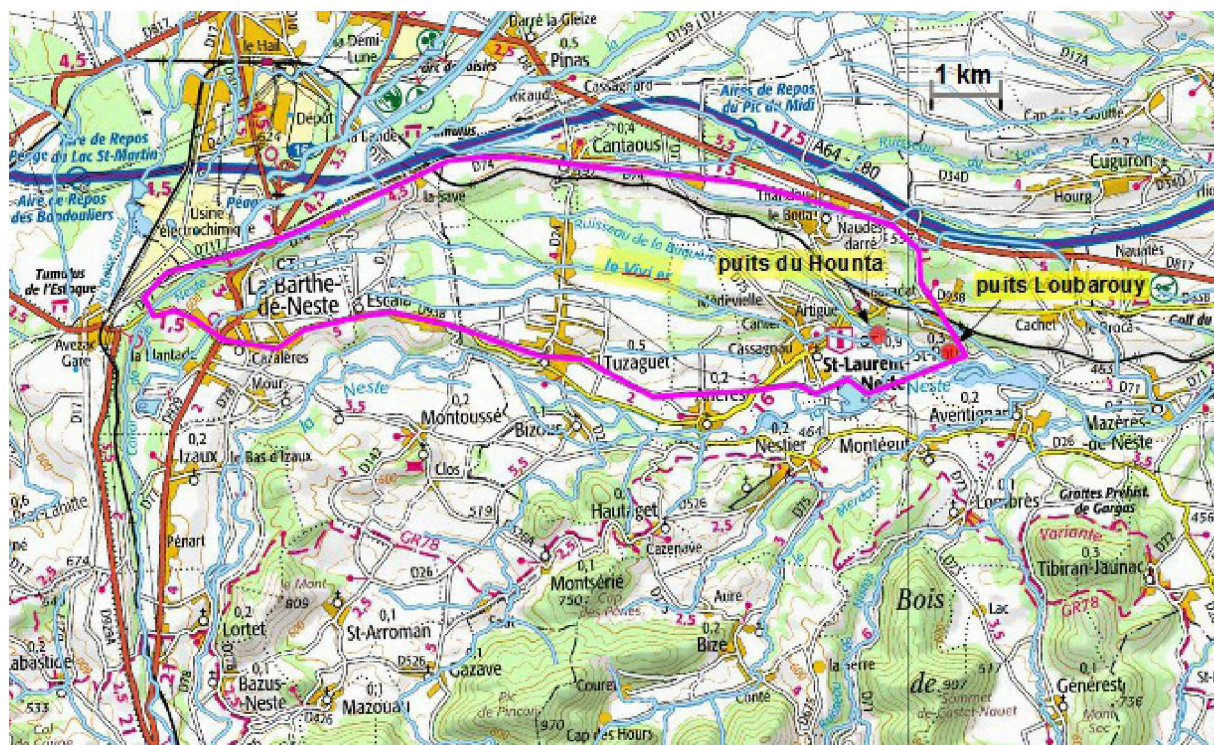


FIG.19 ZONE SENSIBLE DU Puits DE HOUNTA (carte IGN-Géoportail)

L'étude de tout projet d'installations classée pour l'environnement (ICPE) dont l'activité aurait un impact sur les eaux, s'assurera, en le démontrant, de l'absence de risque qualitatif et quantitatif pour les eaux souterraines captées.

Les exploitants agricoles et leurs représentants seront sensibilisés aux risques de contamination potentiels du captage par des produits azotés ou par des pesticides. Les codes de bonnes pratiques seront rappelés. Des mesures plus restrictives sur leur usages pourraient être engagées si des contaminations élevées par pesticides étaient révélées ou si les intrants minéraux ou organiques entraînaient des valeurs anormales dans l'eau captée.

Toute entreprise industrielle, agricole ou commerciale traitant ou stockant des matières azotées sera sensibilisée et surveillée en tenant compte de la réglementation particulière à ces activités.

D'une façon générale, à l'intérieur de la zone sensible est appliquée avec vigilance la réglementation en vigueur, en respectant les mesures du SDAGE Adour Garonne ou particulières spécifiques au secteur.

En plus des maires de La Barthe de Neste, d'Escala, de Cantaous, de Tuzaguet, d'Anères, de Saint-Paul et de Saint-Laurent, les services publics de la Préfecture et du Département chargés de l'aménagement du territoire, de l'environnement, des routes, des forêts, de l'agriculture sont informés de la vulnérabilité de cette zone alimentant le captage.

Si des études postérieures, qui pourraient être effectuées dans le secteur (géologie, hydrogéologie, traçages, campagnes isotopiques...), démontraient que la ressource en eau provenait d'un secteur différent il serait alors logique de réadapter si nécessaire cette zone sensible.

En conclusion, j'émet un avis favorable au captage et à la protection des eaux prélevées au puits du Hounta sous réserve de respecter les propositions ci-dessus et sans dépasser le débit naturel jaillissant ni la cote de débordement actuelle (+462,6 m NGF).

A Pau, le 20 août 2015

Georges OLLER

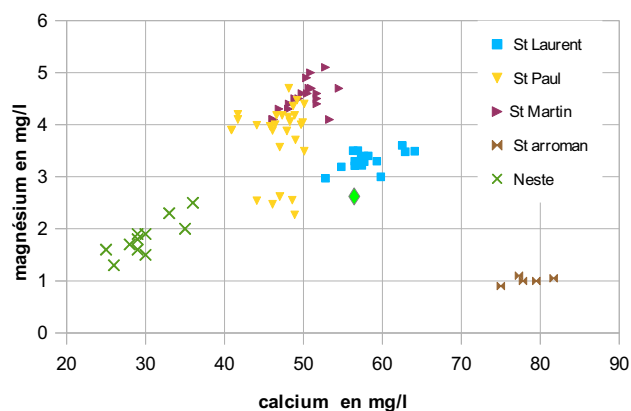
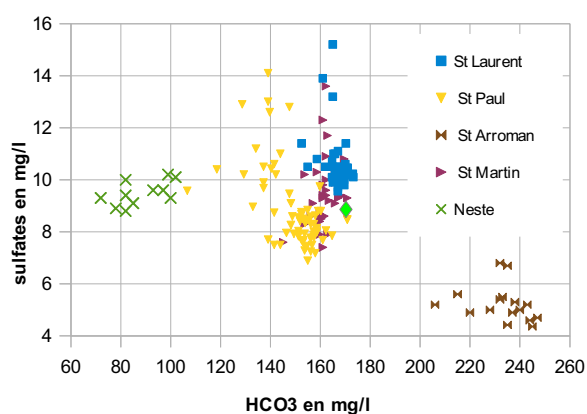
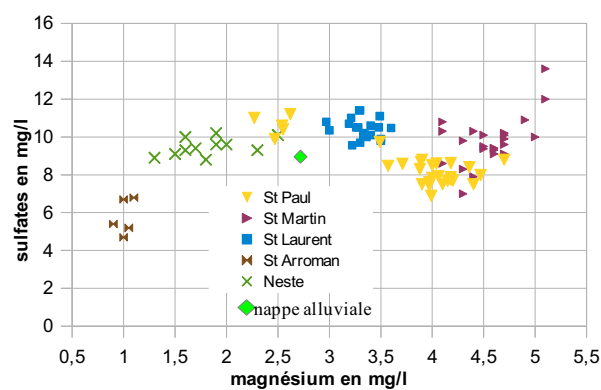
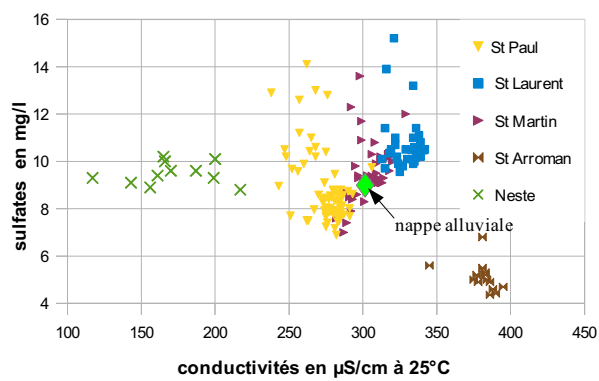
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

10546X0010/F

Documents consultés

- AZAMBRE B. *et al* (1989) : Carte géologique au 1/50 000 et notice de la feuille Bagnères de Bigorre
BURGEAP (janvier 1991): Evaluation de la capacité maximale de production du captage de Saint-Paul
CACG (mars 2011) : Mise en conformité des périmètres de protection des points d'eau potable de Saint-Laurent-de-Neste
CANEROT J. (2008) : Les Pyrénées – Histoire géologique. Atlantica BRGM.
COTTINET D. (1990) : Recherches de ressources en eau pour l'AEP sur les communes de Saint-Laurent et de Saint-Paul
COTTINET D. (décembre 1994) : Renforcement de la ressource en eau potable- Campagne géo-électrique - communes de Saint-Laurent et de Saint-Paul
DEBROAS E.J. (1989) : Grands traits de la géologie des terrains alpins du Haut-Adour , *in* Vie et richesses naturelles aux sources de l'Adour, Alphadour éditeur, Bagnères de Bigorre
DONVILLE B. (mai 1992) : Avis sur la protection du puits Loubarouy à Saint-Paul
DONVILLE B. et Université Paul Sabatier (mars 1996): Eaux souterraines dans la plaine de la Neste - Potentialités et ressources en eau
LALLEMENT-BARRÈS et ROUX J.C.(1989) : Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection – BRGM.
MINISTÈRE DE LA SANTÉ (mai 2008)- Protection des captages d'eau- Guide technique.
OLLER G.(février 2010) : Avis hydrogéologique sur la demande de création d'une gravière sur la commune de Montégut
PARIS J.P. (1975) *et al* : Carte géologique au 1/50 000 et notice de la feuille Montréjeau
REY F. (2007) : Ressources en eau souterraine dans les chaînons béarnais- Thèse Université Bordeaux I
SAFEGE (juillet 1989) : Reconnaissance géophysique et mécanique complémentaire -Saint-Paul de Neste
SONDARALP (1968) : Campagnes de sondages à Saint-Paul
SORES (novembre 1994) : Captage d'eau potable de la Neste- Campagne hydrogéologique
Sites INTERNET : Agence de l'eau Adour Garonne, ADES, BRGM, Cadastre, Géoportail, Infoterre, Ministère de la Santé.

10546X0010/F



10546X0010/F

