

10527X0021/HY

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION
SANITAIRE DE LA SOURCE SEP ET DES PRISES D'EAU
SUPERFICIELLE SUR LA GENIE BRAQUE
COMMUNE DE SAINT-PE DE BIGORRE
(HAUTES PYRENEES)**



PAU, 13 mai 2011

Georges OLLER

**Hydrogéologue agréé en matière
d'hygiène publique**

A la demande de la commune de Saint-Pé de Bigorre, j'ai été désigné hydrogéologue agréé le 28 décembre 2010 par la délégation territoriale de l'Agence Régionale de la Santé des Hautes Pyrénées, afin d'émettre un avis hydrogéologique sur la protection de la source Sep alimentant partiellement la commune de Saint-Pé. Cet avis englobe également la protection des prises d'eau sur la Génie Braque.

La visite a été effectuée le 11 février 2011, en présence de M. Laurent Carlados, maire adjoint, de Mme Annie Castérot de l'Agence Régionale de Santé (délégation territoriale des Hautes Pyrénées) de M. Roger Lac, employé communal et de M. Stéphane Coupau de la Lyonnaise des Eaux, exploitant le réseau AEP de la commune.

J'ai réalisé une visite supplémentaire de l'environnement immédiat des captages le 2 avril 2011.

La documentation mise à ma disposition est contenue dans le dossier élaboré par le bureau d'études Berre, à laquelle s'ajoutent des documents et informations collectés postérieurement, et cités en annexe.

1 – Situation de la source et des prises d'eau (fig.1)

Le source de Sep est située à 2,6 km environ au sud du centre du bourg de Saint Pé, sur la rive gauche et en bordure immédiate de la Génie Braque. Elle est accessible par un sentier pédestre de 500 m environ.

La source jaillit au point de coordonnées kilométriques Lambert II étendu suivant :

X =395,480 Y=1789,750 et à une altitude Z = 460 m

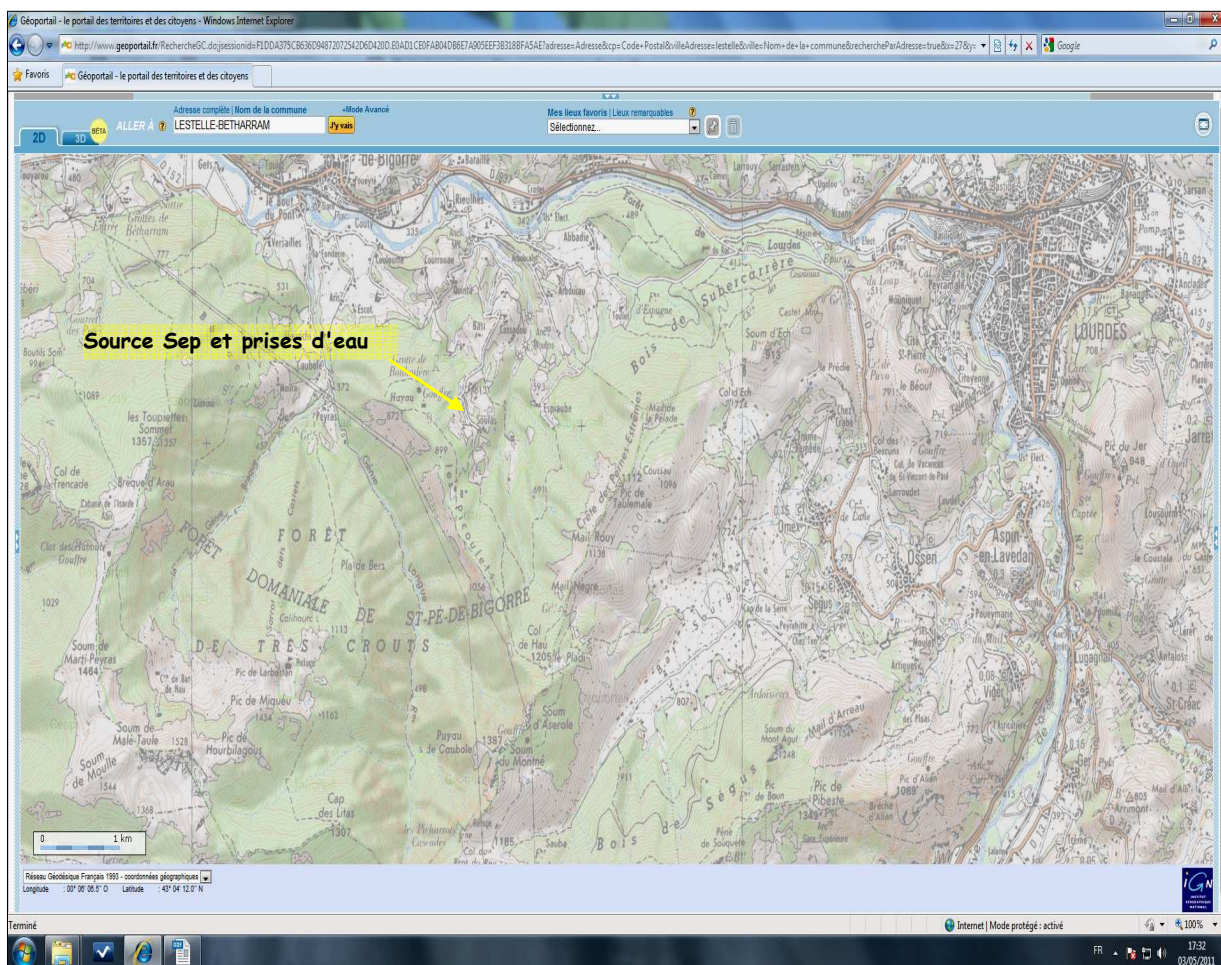


FIG.1 PLAN DE SITUATION DE LA SOURCE SEP (document Géoportail)

Elle est implantée sur la commune de Saint Pé de Bigorre sur la parcelle cadastrale n° 509, section 1, propriété indivis de la commune et de l'État (ONF). Elle figure à la banque du sous sol (BSS) sous le numéro : 10527X0021. L'ouvrage de captage recueille également l'eau de la rivière Génie Braque prélevée sur deux points proches..

2- Alimentation en eau et besoins

La commune est alimentée en eau potable essentiellement par la prise d'eau sur la Génie Braque ainsi que par la source Sep, captées sur le même site.

La population sédentaire de Saint Pé est voisine de 1300 habitants auxquels se rajoute une population saisonnière de 650 personnes environ. En 2001 il était recensé 592 abonnés.

La production annuelle, à partir des deux ressources, était de 165 000 m³ en 2007 soit 452 m³/j en moyenne. Les besoins futurs sont estimés à 170 000 m³/an (465 m³/j). Les besoins en production sont estimés à 520 m³/jour en période d'occupation maximale avec des pointes journalières de 700 m³/j. La production moyenne journalière de la semaine de pointe était comprise entre 647 et 679 m³/j entre 1996 et 1999 (fig.2 - données Gaudriot 2002). D'après l'exploitant la capacité de production de la station de traitement (30 m³/h, ou 720 m³/j) suffit juste à répondre aux besoins d'été.

Le rendement du réseau est voisin de 50 % et la consommation réelle des abonnés est de 75 000 m³/an et les besoins futurs seraient de 85 000 m³/an. Avec ce rendement inchangé les besoins futurs de production seraient de l'ordre de 170 000 m³/an avec des pointes de 700 m³/j (coefficient de 1,5), proche du maximum de production de la station.

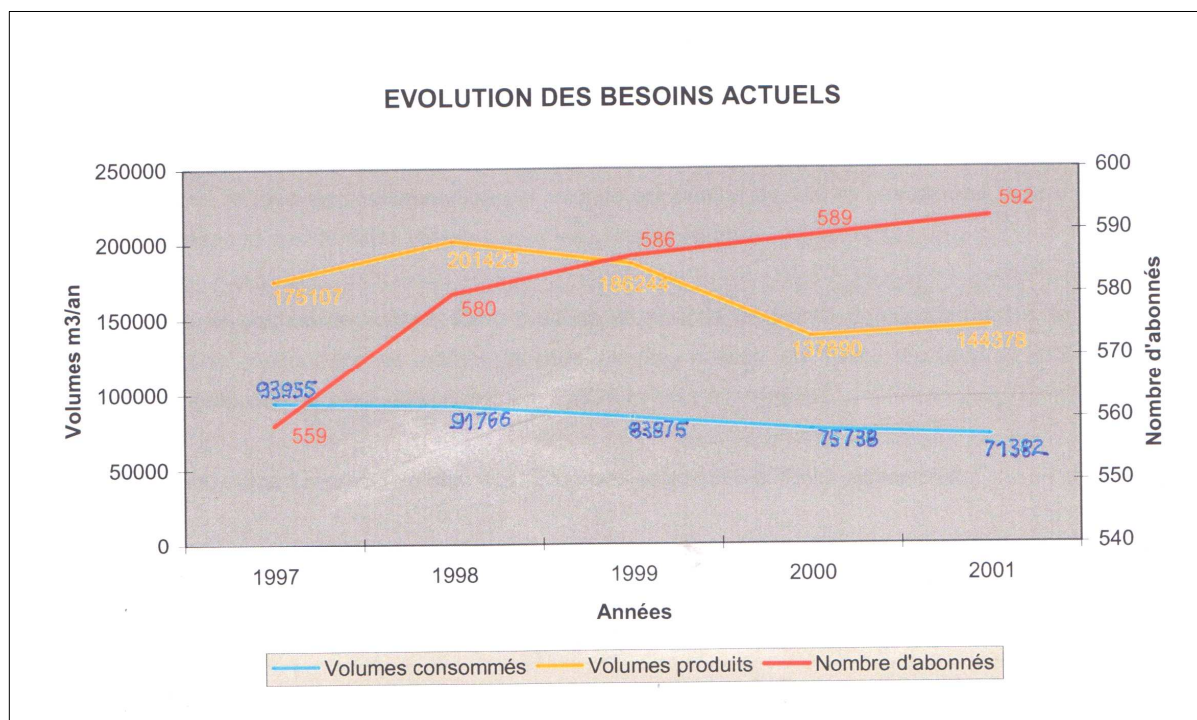


FIG.2 EVOLUTION DES ABONNES, DES PRODUCTIONS ET DES CONSOMMATIONS (1997 à 2001 - données Gaudriot 2002)

La station de traitement de l'eau au lieu-dit Sep, a été réalisée en 1967. Il comprend un décanteur statique de 70 m³, deux filtres à sable de 3 m² chacun et une désinfection finale au chlore gazeux.

Les ouvrages de captage, la station et le réseau sont exploités par la Société Lyonnaise des Eaux.

3- Description des captages (fig. 3 et planches photographiques)

3-1 Source Sep

La décision de capter la source Sep date des années 1930. Un premier avis de géologue officiel est donné en 1930 et en 1934 le préfet des Hautes Pyrénées approuvait les travaux de captage. Le géologue attirait l'attention sur la position de la source à moins de 1 m au dessus du ruisseau avec des risques de mélange. A la même époque, l'ingénieur chargé du projet rappelait que les griffons étaient proches du ruisseau mais au dessus des plus hautes eaux. Il préconisait la réalisation d'une galerie recueillant les griffons et débouchant dans une chambre de captage.

La construction de l'ouvrage n'a pas permis de récupérer toute l'eau souterraine et des fuites sont apparues sous la galerie en se déversant vers le ruisseau. La réalisation d'une première prise

d'eau directement dans la Génie a succédé à cet échec, et a été suivie d'une deuxième prise d'eau plus en amont dans la rivière. Les dates de ces aménagements sont inconnues.

Il est utile de rappeler que les débits d'étiage des griffons de la source Sep, était de 6 l/s en hiver 1928-1929 et de 6 à 7 l/s en période de sécheresse de 1932, soit plus de 500 m³/jour.

A flanc de versant, l'ouvrage de captage comprend (fig.3) une galerie de 12 m de longueur, 0,84 m de largeur et 1 m de hauteur. Elle reçoit, coté versant, les griffons de la source Sep par l'intermédiaire de deux échancrures distantes de 4 et 9 m depuis l'entrée. Les arrivées canalisées depuis les deux prises d'eau dans la Génie Braque pénètrent également dans la galerie. La prise d'eau amont traverse la galerie sur toute sa longueur alors que la prise aval s'écoule directement dans la galerie et mélange ses eaux avec celles de la source.

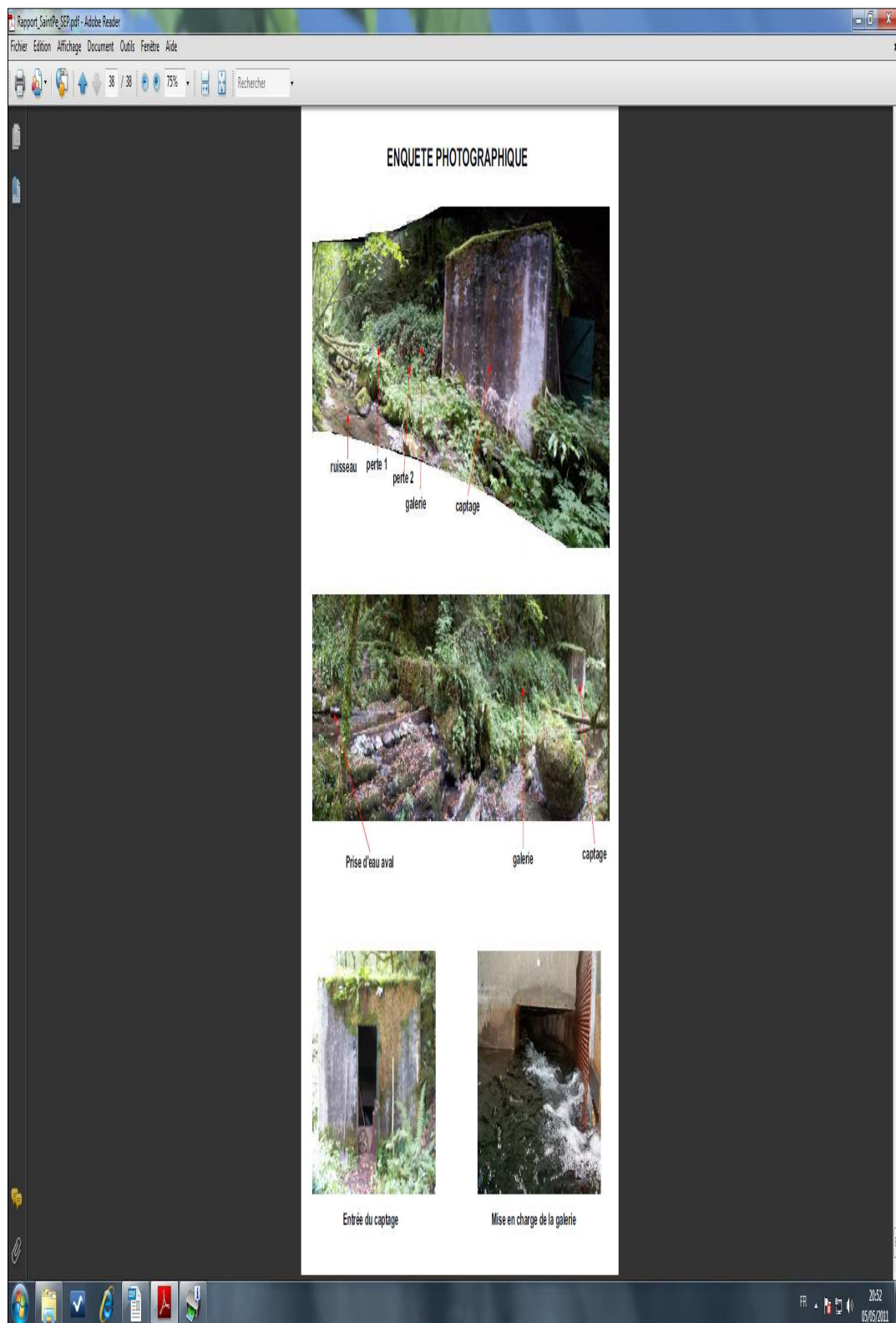
La galerie aboutit, au nord, dans un bâtiment de mise en charge, de forme cubique, de 2,5 m environ de côté, de 3,4 m de hauteur, dépassant le sol de 2,5 m environ et comprenant une porte d'accès. Cet ouvrage en béton reçoit les eaux mélangées qui se déversent, après avoir traversé une grille, dans le bassin de mise en charge de la crépine. Une vanne équipe le départ de la canalisation d'adduction. Un trop plein est en partie supérieure de ce bassin. Une vidange générale est installée avec évacuation, comme le trop plein, vers la rivière. La galerie est submergée lorsque les vidanges sont fermées.

Des pertes à la base de la galerie sont visibles à l'extérieur coté rivière (1 à 3 l/s environ au total). Vraisemblablement liées à des difficultés de captage des griffons calcaires, elles peuvent expliquer la réalisation postérieure des deux prises d'eau superficielle.

3-2 Prises d'eau superficielle

Deux captages successifs, l'un à 5 m environ du bout sud de la galerie et l'autre à 40 m environ ont été réalisés au moyen de seuil bétonné dans le cours d'eau avec installation de crépine. La prise d'eau aval, la plus ancienne, est dénoyée en étiage estival ou hivernal (par exemple le 11 février 2011) et nécessite la pose provisoire, si nécessaire d'un barrage en madrier retenu à des piquets métalliques.

La prise amont est engravée dans le fond du lit à 3 m environ d'un seuil bétonné sur un bras détourné du cours d'eau. Elle a été réalisée en 1976-77. Le maintien en eau de ce bras nécessite de la vigilance. En crue la violence du cours d'eau peut arracher la canalisation d'exhaure (cf. photos).



PHOTOGRAPHIES CABINET BERRE EN 2010

Figure 4

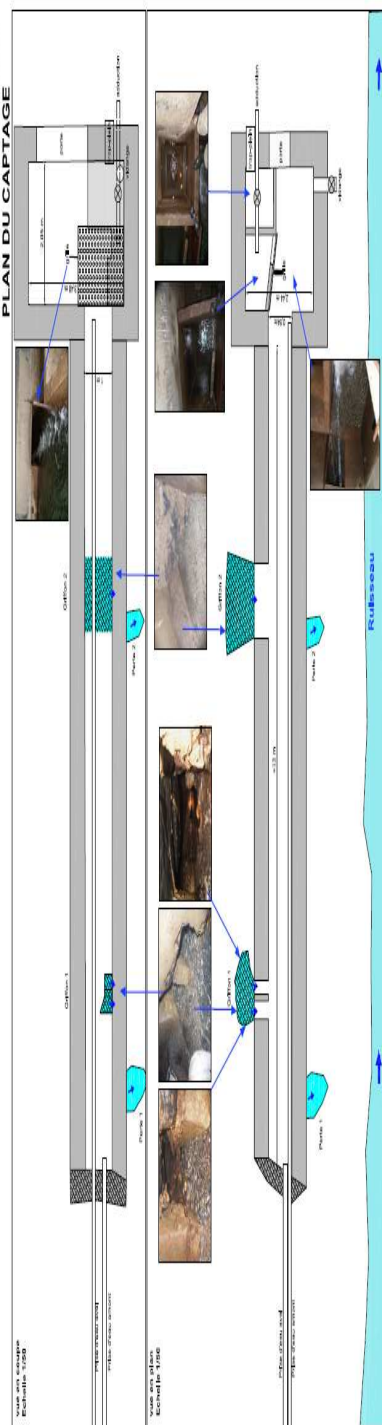


FIG.3 PLAN DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE (document Cabinet Berre)



**Partie aval de la galerie avec arrivée de la prise d'eau
amont et en contrebas apport de la source Sep**



Fuites latérales de la galerie



**Prise aval dénoyée (11/02/2011)
(11/02/2011)**



Rivière la Génie Braque en étiage hivernal



Prise aval active le 2 avril 2011
berge
(souche transportée par crue)



Vue de la prise aval depuis le haut de la

PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE ET DE LA PRISE D'EAU AVAL



Prise d'eau amont le 11 février 2011 (étiage)





**Prise d'eau amont le 2 avril après une crue
(rupture de la canalisation d'adduction)**

Prise amont sur un bras gauche de la Génie

PHOTOGRAPHIES DE LA PRISE D'EAU AMONT AVANT ET APRES UNE CRUE

D'après l'étude réalisée par EDF en 1952, dans le cadre d'un projet de tunnel sous la forêt des Très Crouts pour amener l'eau du Bergons depuis Salles-Argelès, à 5 km environ plus au sud à l'ouest d'Argelès-Gazost. jusqu'à Saint Pé pour y être turbinée près du gage de Pau, les évaluations du débit de la Génie Braque ont été effectuées par comparaison avec le Bergons, à l'hydrologie connue. Les débits d'étiage de 150 à 260 l/s se manifesteraient en été et en automne et les crues, de 1 à 2 m³/s, en hiver et au printemps. Des crues de plus de 3 m³/s et des biefs secs en aval de la prise d'eau lors d'étiage sévère ont été signalés par EDF dans son étude reprise par Gaudriot (2002).

Le 11 février 2011 le débit à l'aval de l'ouvrage était de 10 à 20 l/s et de 100 l/s environ le 2 avril. En crue le niveau de l'eau peut remonter de 0,8 m environ d'après les observations du 2 avril, sans atteindre la base de la galerie.

4- Géologie et hydrogéologie

4-1 Aperçu géologique (fig. 4 et 5)

Le contexte géologique, d'après la carte au 1/50 000 de Lourdes et sa notice, et les publications géologiques, est représenté par des terrains sédimentaires de l'ère secondaire constituant le bassin versant des eaux souterraines et superficielles de la Forêt des Très Crouts dans la zone nord pyrénéenne (fig.5).

Les terrains, depuis le Trias jusqu'au Jurassique supérieur, sont portés à l'affleurement par la structure particulière de « l'aire anticlinale des Génies ». Cette structure, de forme quasi circulaire, est basée sur un pli anticlinal, entourant un synclinal central de Jurassique. L'ensemble a la forme d'une blague à tabac avec les flancs se déversant vers le centre et le fond faiblement bombé (cf. coupe fig.4)

Les couches les plus anciennes débutent au Trias (t) avec des marnes bariolées et quelques passées calcaires et des ophites (o). Elles affleurent sur la ligne de crête dominant la Forêt des Très Crouts dans le cœur de l'anticlinal en auréole. Elles sont associées, de part et d'autre de ce

Trias par des marnes et calcaires du Lias au Callovien (**l1** au **j2-l6**) suivies par des dolomies noires, du Jurassique moyen (**j7-3**), pyriteuses, sur 400 m d'épaisseur constituant la partie haute du bassin des Génies. En contrebas, dans le cœur du synclinal central, apparaissent en continuité, les calcaires noirs, alternant avec des calcaires marneux également noirs du Jurassique supérieur (**j8**). Épais de 200 à 300 m ils sont métamorphisés dans une grande partie de leur affleurement. Les marbres résultant de ce métamorphisme ont été exploités dans la vallée de la Génie Longue au dessus du lieu-dit Peyras.

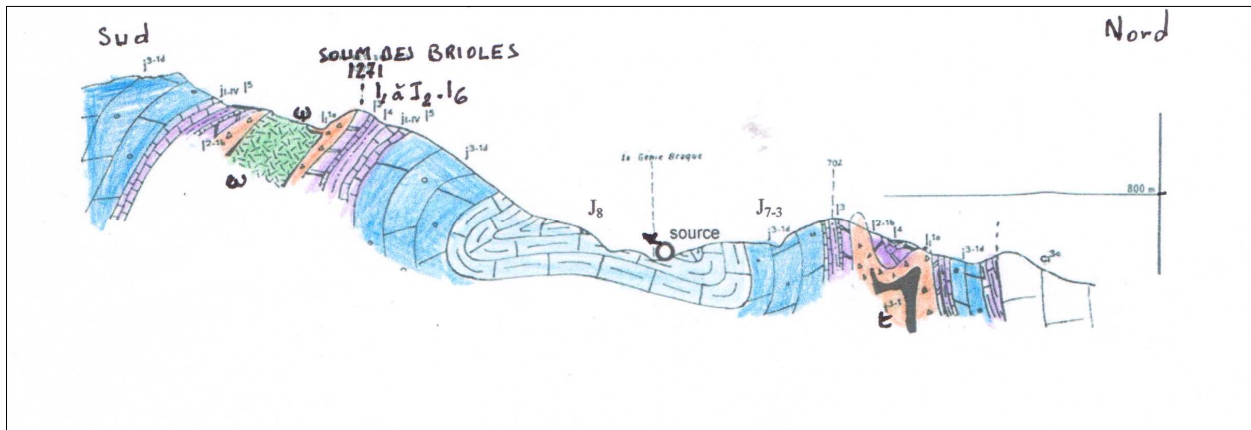


FIG.4 COUPE GEOLOGIQUE PASSANT PAR LA SOURCE SEP (d'après Y. Godechot 1962 in rapport Berre)

Il y a peu d'alluvions, quelques galets, dans le fond des vallées très encaissées et aux versants pentus parfois taillés en canyons. Des éboulis et des blocs recouvrent localement quelques versants et le lit des cours d'eau. Des gros blocs d'origine vraisemblablement glaciaire sont rencontrés vers le nord, dans les premières terrasses quaternaires à l'aval de la station de traitement.

Les sédiments du Jurassique sont le siège d'une karstification très développée.

Des failles longent cette structure en particulier à l'ouest avec la faille de Larau, de direction N 20 à N 30°, formant un pli faille au sein du Jurassique inférieur et d'affleurement de Trias et de sédiments primaires. Au nord la branche anticlinale de Mourichi est marquée par un accident Nord 90°. Il est recoupé à l'est par une faille N160 ° séparant le système anticlinal de la Forêt des Très Crouts de sa terminaison orientale déplacée vers le haut.

Au niveau de la source les couches calcaires et dolomitiques sont orientées au nord et au nord-est (N 0° à N 40°), directions suivies par la Génie Braque, et un pendage fort de 60 à 70 ° vers l'ouest.

4-2 Aperçu hydrogéologique

4-2-1 Aquifère et nappe captée

L'aquifère de la source Sep est contenu dans les calcaires et dolomies du Jurassique. Les terrains affleurent autour du captage et dans le lit de la Génie Braque. Le bassin versant en gouttière circulaire refermée est limité par les niveaux imperméables des marnes et argiles constituant une partie de la base du Jurassique (Trias et Lias représentés en mauve sur la carte et la coupe). Ils affleurent sur la crête au sud au droit des zones sourcières de la Génie Braque (cabanes de Bat de Hau) au pied des Soulls de la Génie Braque et de Male Taule, ainsi que des Pics de Labarstan et de Miqueu (replat de l'Aoulhet) d'où sont issus les vallons affluents de la rive droite de la Génie Braque (Coumat de la Lit, Coume de la Lio et Coume Rède).

Latéralement vers l'ouest cet imperméable se poursuit depuis les cabanes de Bat de Hau jusqu'au pied du versant sud du sommet des Toupiettes, marqué localement par une faille nord-sud. Au nord des Toupiettes c'est la croupe du Larau qui achève la fermeture nord-ouest en se refermant à proximité des lieux dits Mourichi et Caubole. Plus à l'est ces terrains imperméables forment la fermeture est et sud du bassin de la Génie Longue.

Le bassin versant de la Forêt des Très Crouts associant la Génie Longue et la Génie Braque, est caractérisé par la présence de plusieurs centaines de cavités karstiques. Les explorations des spéléologues ont permis de reconnaître ce système. Les observations et les mesures de topographie souterraine, actualisées plus récemment par le Groupe Spéléologique Haut Pyrénéen de Tarbes (GSHP), ont abouti à une description synthétique du fonctionnement souterrain de quelques bassins versants locaux (fig.6), mais inachevée, par manque de données hydrologiques fondées sur des traçages. A l'ouest de la crête allant des Toupiettes au Soum de Maile Taule, les gouffres, dolines et avaloirs sont en relation avec un réseau profond (plus de 800 m depuis les gouffres TP 19 et TP 30 des Toupiettes) qui se vidange vers l'ouest en direction de l'Ouzom. Le rôle du pli faillé à cœur imperméable est confirmé dans cette séparation des bassins versants hydrogéologiques.

A l'est dans le bassin de la Génie Braque plusieurs avaloirs sont recensés : depuis la Grotte de la Garo et le gouffre de Paybo au niveau du Soum des Brioles le réseau potentiel aboutirait sur la rive gauche de la Génie Braque, dans la Coume de la Lit juste avant la confluence (trou souffleur du Boulet). Sur le versant ouest de la crête dite des Sarrats dets Castets, les réseaux de la résurgence de l'Aygo Blanco et du gouffre des Moustalhous ont été explorés mais leurs exutoires potentiels dans la Génie Braque, soit avant ou soit après les prises d'eau superficielle de Sep, sont indéfinis en absence de traçage.

Au nord-est des Toupiettes le système du gouffre de Larau et de Couhy, quoique au dessus de la source présente un réseau actif dont les exutoires potentiels sont situés près de la ferme Mourichi.

Dans ce contexte karstique, la source Sep, du fait de son faible débit, pourrait provenir des dolomies et des calcaires du Jurassique supérieur en contrebas de la crête de Larau, jaillissant au contact de niveaux moins fissurés et compacts, formant un imperméable relatif, au dessus du lit de la rivière. Cependant les directions des couches et le contexte karstique laissent envisager une alimentation partielle ou totale, à partir des eaux souterraines, depuis ses deux versants, ou directement depuis le ruisseau. L'absence de traçage ne permet pas de conclure aujourd'hui.

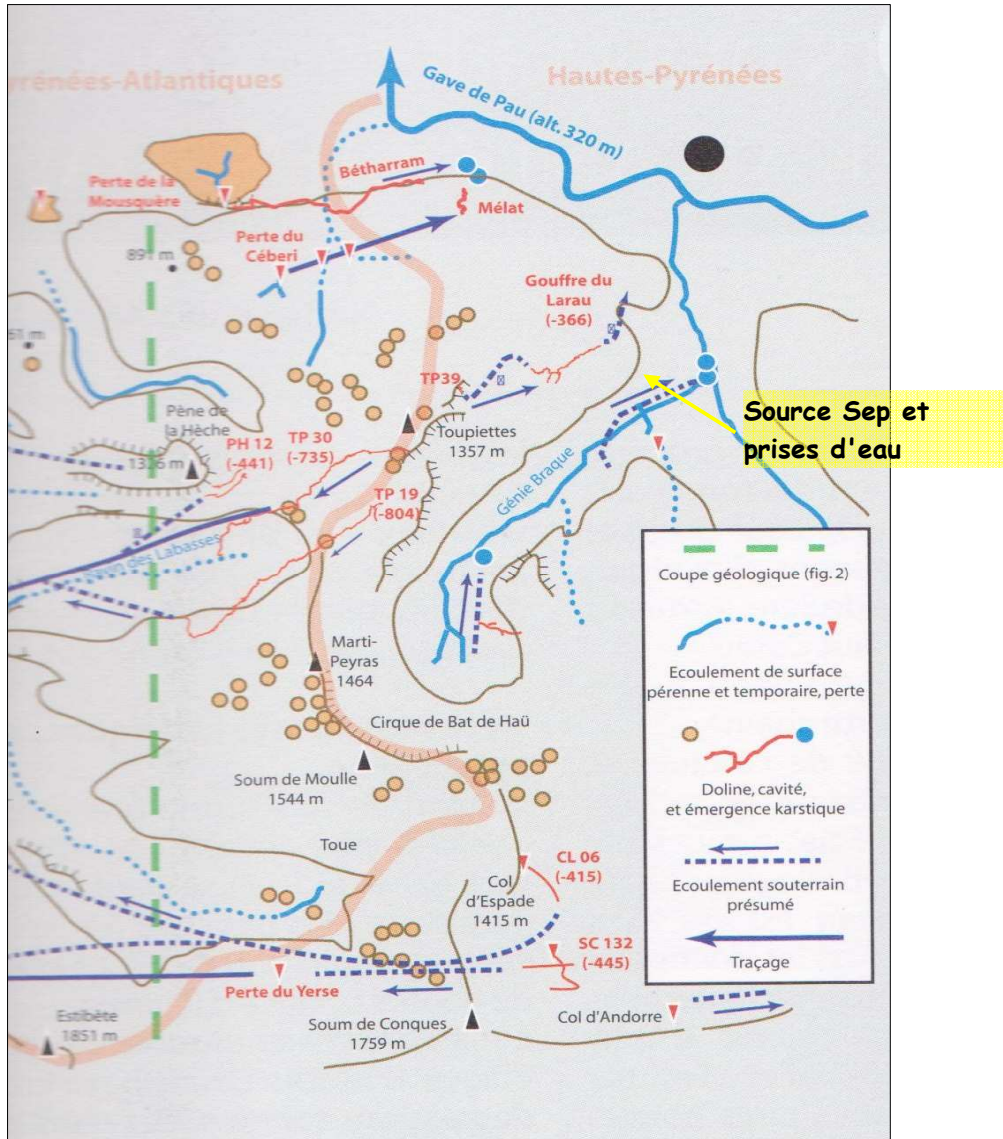


FIG.6 PRINCIPAUX PHENOMENES D'HYDROLOGIE KARSTIQUE DANS LE MASSIF DE SAINT PE (d'après A. DOLE; B. NURISSO ET J.P. CASSOU in « Grottes et karst de France » 2010)

4-2-2 Estimation des débits

Le suivi fiable des débits de la **source Sep** a été réalisé en 2009-2010 par le cabinet Berre. L'accès dans l'ouvrage est malaisé et est rendu difficile par la mise en charge permanente de la

galerie par les eaux superficielles, nécessitant pour chaque mesure de débit une vidange de cette galerie et l'attente d'un équilibre du régime de la source.

Quelques valeurs ponctuelles avaient été mesurées en étiage avant les premiers travaux de captage autour des années 1930. Elles variaient entre 6 et 7 l/s pour l'ensemble des griffons, soit 500 à 600 m³/jour. Les travaux de captage n'ont pas permis de récupérer ces débits potentiels.

En 2010 le suivi indique, sans les pertes, des valeurs inférieures à 1 l/s (0,4 en octobre 2009, 0,5 en mai et 0,7 en juillet 2010) avec une valeur de 11 l/s en février 2010 et une amplitude inter-annuelle sur les débits connus de 1 à 27. Le débit minimal, en rajoutant les valeurs des pertes de la galerie, serait de 2 à 3 l/s ou 200 à 300 m³/jour.

Le régime du **cours d'eau la Génie Braque** est de type pluvio-nival avec crues en automne et en hiver et des étiages très prononcés de juillet à octobre. En février 2011 le débit était faible (100 l/s environ). L'amplitude des débits varierait suivant les données EDF de 1952 de 1 à 12 (150 à 1800 l/s).

4-2-3 Bassin versant d'alimentation

Une évaluation de l'alimentation de l'aquifère de la source Sep peut être effectuée à partir de la pluviométrie moyenne (pluie et neige), de 1000 à 1500 mm environ par an (d'après Gaussen in Réménieras), soit 1250 mm en moyenne, entre les altitudes de 500 et 1500 m. Dans cette zone boisée l'évapotranspiration est forte même si une grande partie de la pluie peut s'infiltrer rapidement. Avec un déficit pluviométrique estimé à 600 à 700 mm (formule et abaque de Turc in Réménieras), et de l'absence d'écoulement visible en surface à l'amont de l'émergence, l'infiltration efficace serait de 550 à 650 mm environ. Pour une valeur moyenne de débit de 250 m³/j, soit un volume moyen annuel évalué à 95 000 m³ environ, le bassin versant d'alimentation peut être ainsi estimé entre 14 et 17 ha environ.

On retiendra une surface du bassin versant d'alimentation de la source Sep de l'ordre de 15 ha environ. Il est de la même étendue (15,6 ha) que celui estimé par le Cabinet Berre en prenant un coefficient d'infiltration efficace de 40%, un débit moyen annuel de 100 000 m³ et une pluie de 1600 mm. Le bassin topographique au dessus du captage ne ferait que 9 ha (Cabinet Berre) ce qui confirmerait les venues issues du système karstique.

Pour la Génie Braque le bassin versant potentiel est compris dans le bassin topographique limité par la géologie comme décrit dans les paragraphes 4-1 et 4-2.

5 – Qualité de l'eau

5-1 Qualité bactériologique

Les résultats des 3 analyses effectuées sur la **source Sep** le 13 octobre 2009, le 3 mai et le 20 juillet 2010 ont mis en évidence une contamination fécale en octobre et en juillet (1 à 15 *Escherichia coli* et 2 à 3 streptocoques fécaux) mais une bonne qualité le 3 mai.

Sur la **rivière** le suivi réalisé de 1997 à 2011 montre une contamination chronique avec des maxima de 80 coliformes thermotolérants et 50 streptocoques fécaux surtout en période estivale et des valeurs plus faibles en plein hiver. Les salmonelles sont absentes sur les cinq analyses effectuées et les parasites type *Cryptosporidium* n'ont pas été trouvés dans la recherche de janvier 2006.

5-2 Qualité physicochimique

Une seule analyse complète a été réalisée sur la source et le contrôle réglementaire porte sur l'eau issue de la galerie en charge alimentée quasiment que par la rivière. Une comparaison peut cependant être présentée, dans le tableau suivant, à partir des mesures, in situ et simultanées, du cabinet Berre en 2010.

| | conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C | températures en °C | pH |
|----------------------------------|---|---------------------|------------------|
| Source Sep et pertes (8 mesures) | 297,5 [287 à 313] | 10,65 [10,1 à 11,4] | 7,57 [7,4 à 8,2] |
| Génie Braque (4 mesures) | 284,7 [271 à 297] | 9,3 [6,1 à 14,8] | 7,85 [7,4 à 8,1] |

On peut constater que la source est légèrement plus minéralisée que la rivière (+5% environ) mais surtout que la température est stable dans le temps en présentant une différence avec la rivière de 2 à 3 °C lors des mesures prises au même instant. Le pH du ruisseau est logiquement plus élevé que dans l'eau souterraine mais les valeurs extrêmes sont similaires.

5-2-1 Source Sep

L'eau présente une minéralisation moyenne avec une conductivité moyenne de 297 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C comprise entre 287 et 313 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur 8 mesures. L'eau a un faciès nettement bicarbonaté calcique magnésien.

La température est stable sur 4 mesures réparties sur les 4 saisons avec une moyenne de 10,6°C comprise entre 10,1 et 11,4 °C.

Une seule analyse complète a été exécutée le 13 octobre 2009.

La dureté ou titre hydrotimétrique (TH), teneur en calcium et magnésium, est de 15,5° français. Le titre alcalimétrique complet (TAC), représentant la teneur en hydrogénocarbonates, est de 15,1° français.

Le magnésium et les sulfates sont présents à des teneurs comparables à celles de la rivière soit 14,8 et 6,6 mg/l respectivement.

Le prélèvement n'a pas mis en évidence de contaminations dues à des pesticides, solvants chlorés, métaux lourds ou hydrocarbures ni l'existence de radioactivité.

5-2-2 Génie Braque

Comme la source, l'eau présente une minéralisation moyenne avec une conductivité moyenne de 285 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C comprise entre 260 et 320 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur 25 mesures de 1997 à 2011 (données DDASS 65 et ARS). L'eau a un faciès nettement bicarbonaté calcique et magnésien. Dans le détail les paramètres suivants sont commentés :

Le pH varie entre 7,7 et 8,5 unités avec une moyenne de 8,2.

La turbidité est faible avec une valeur moyenne de 0,3 NTU (<0,1 à 1,4) sur 23 analyses.

La dureté ou titre hydrotimétrique (TH), est stable et comprise, sur 17 valeurs, entre 13,9 et 16,3° français (moyenne de 15,3 °). Le titre alcalimétrique complet (TAC), a été mesuré sur 21 analyses. Il est de 14,8° français en moyenne (13,5 à 17,2 ° fr).

La teneur en magnésium caractérise également cette eau issue d'un bassin versant calcaire dolomitique avec une valeur moyenne de 14,1 mg/l (10 à 17,4 mg/l) sur 28 prélèvements.

La teneur en sulfates est comprise entre 2,7 et 8 mg/l (moyenne de 4,75) sur 28 analyses.

Les nitrates sont peu élevées, moins de 2 mg/l en moyenne et un maximum de 3,9.

Les 28 prélèvements n'ont pas mis en évidence de contaminations dues à des pesticides, solvants chlorés, métaux lourds ou hydrocarbures.

Il apparaît que les eaux captées ont sensiblement la même composition et témoignent ainsi d'une origine comparable. La constance de la température permet cependant de supposer un parcours souterrain relativement long pour la source avant son émergence.

6- Environnement et vulnérabilité

6-1 Environnement (fig.7)

La source de Sep et les deux prises d'eau sont implantées dans une forêt dense sur versants abrupts.

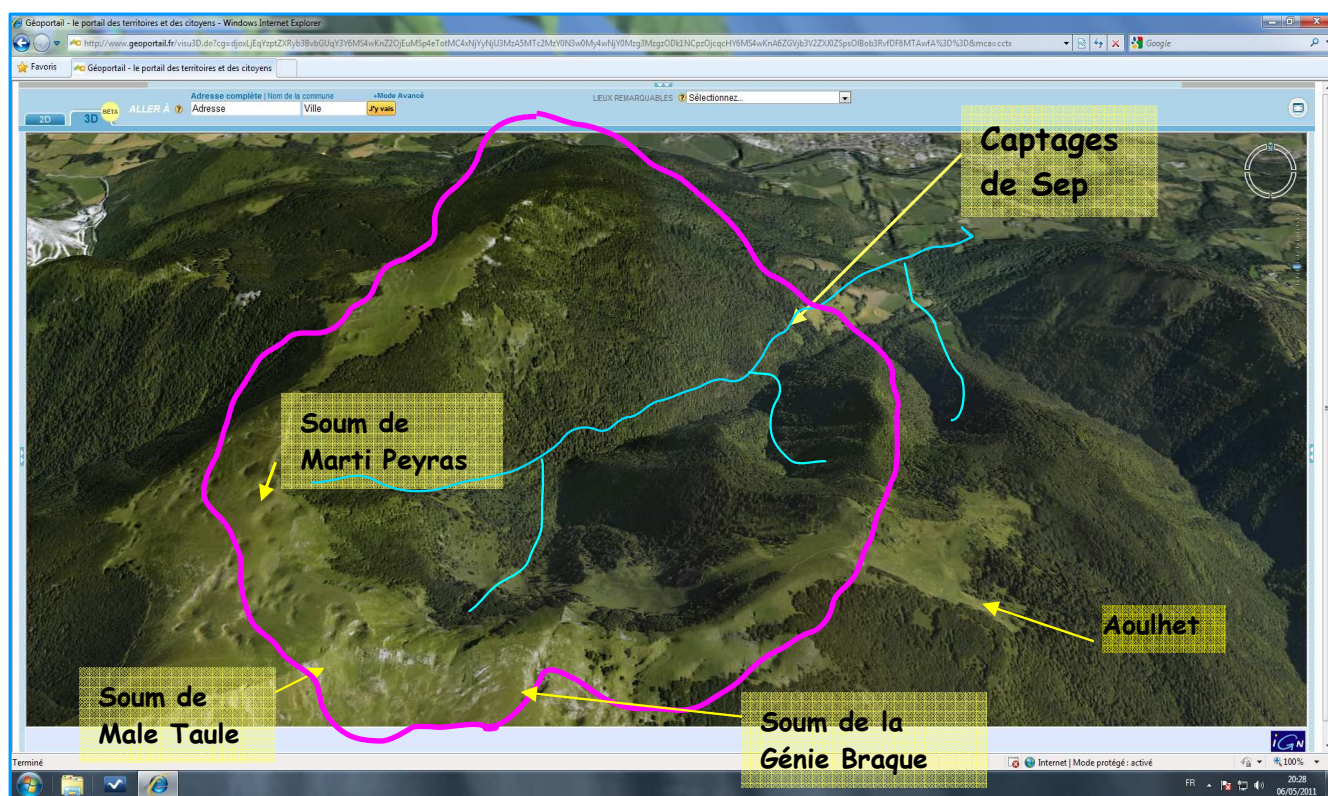


FIG.7 VUE DU BASSIN VERSANT DE LA GENIE BRAQUE (tracé approximatif et repères topographiques - vue 3D de Géoportail)

Des hêtres, tilleuls, noisetiers, buis en constituent le peuplement, caractérisé dans les zones ombragées et humides par des mousses et lichens accrochés aux arbres. La ligne de crête en bordure amont est revêtue par des estives où pâturent des brebis, bovins et des chevaux. La forêt

semble à l'écart de la fréquentation par des animaux domestiques du moins dans sa partie inférieure.

Le substratum calcaire des sommets et de leur périphérie est nettement marqué par des dépressions fermées sur rocher nu ou sur pelouse.

Quelques rares sentiers pédestres sillonnent cette forêt. En particulier le sentier balisé partant du secteur du lieu-dit Peyras et permettant de faire le tour de la Forêt des Très Crouts après avoir rejoint les crêtes. Un sentier, en cul de sac, permet d'atteindre la captage depuis la station de traitement.

Aucune clôture ne protège la galerie de captage ni les prises d'eau dans la Génie.

Il n'y a pas d'habitat permanent dans le secteur susceptible d'entraîner des rejets d'eau usée. Le refuge d'Aoulhet peut abriter des promeneurs ou des bergers. Des abreuvoirs et des zones de regroupement naturel ou artificiel des animaux domestiques sont effectifs sur les replats bordant les crêtes.

Un chevelu de ruisseaux et de vallons secs incise le bassin versant. Plus de 1000 ouvertures, perforant le calcaire et les dolomies, ont été recensées au sein du massif de Saint Pé entre la vallée de Batsurguère et la vallée de l'Ouzom (fig.8).

L'exploration des nombreuses cavités karstiques du massif calcaire par les clubs spéléologiques est relativement fréquente. Elle est nécessaire à la connaissance des circulations souterraines sous certaines réserves. Cette pratique pourrait présenter un risque en cas de présence simultanée de nombreux pratiquants ou à la suite d'aménagement touristique ou de grotte école.

La forêt des Très Crouts est intégrée depuis 2009 dans la réserve naturelle du Pibeste. Elle est également concernée par le zonage Natura 2000.

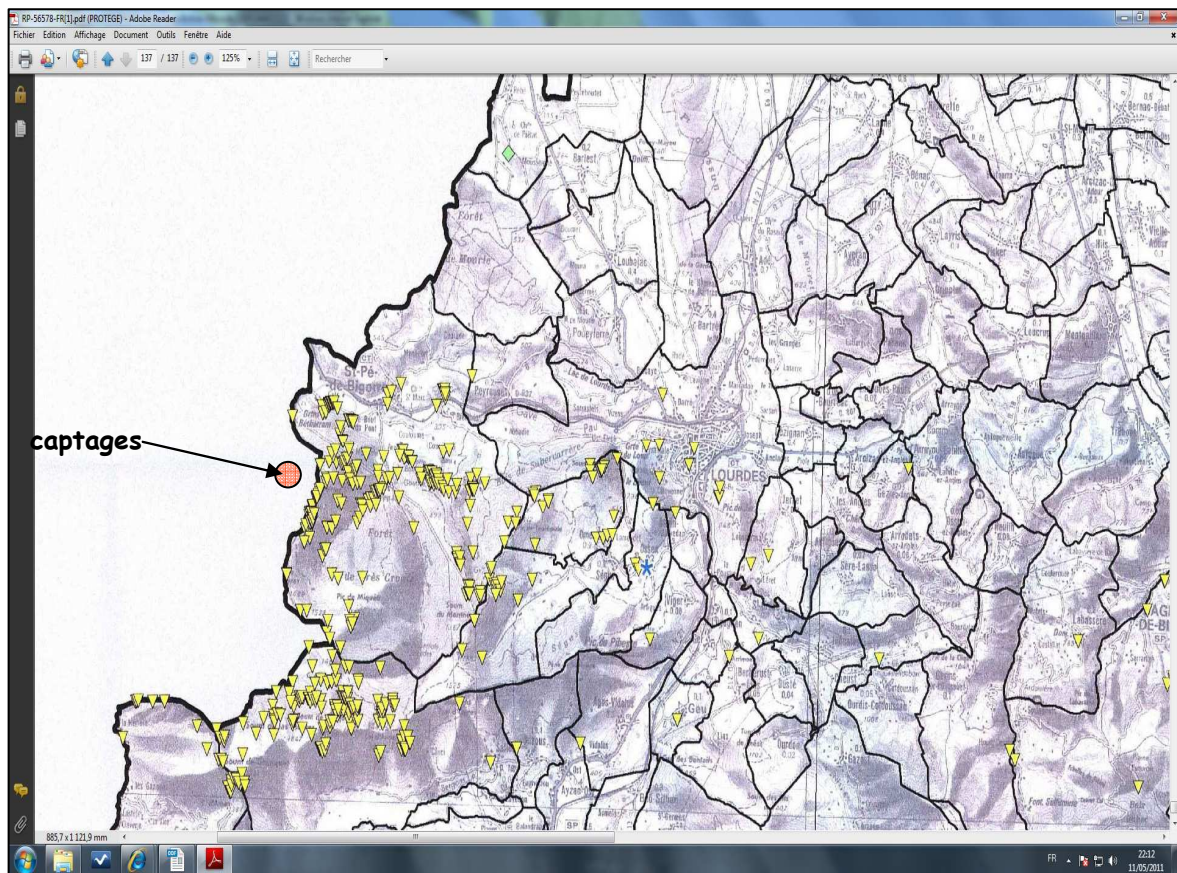


FIG.8 CAVITES RECENSEES DANS LE BASSIN VERSANT DES GENIES ET SES ENVIRONS (BRGM 2009)

6-2 Vulnérabilité

Le bassin versant contient dans sa quasi totalité un aquifère karstifié et fissuré vulnérable aux pollutions.

La zone forestière maintient un sol peu épais qui diminue les risques d'érosion et donc de turbidité. La partie enherbée des estives en partie haute assure également une protection contre l'érosion. Le sol végétal permet également une meilleure rétention et dégradation des bactéries. La diminution de cette couche protectrice, par suppression artificielle (excavations, pistes forestières, ...) peut faciliter la pénétration, ponctuelle ou diffuse, de polluant vers la rivière ou ses affluents jusqu'aux captages. Les zones sourcières à l'amont de la Génie Braque sont des secteurs humides où les contaminations éventuelles, liées à des regroupements d'animaux, peuvent rapidement atteindre les talwegs inférieurs lors de forte pluie.

7- Conclusions et propositions

7-1 Conclusions

La source Sep et les deux prises d'eau dans la Génie Braque sont issues d'un même aquifère calcaire et dolomitique daté du Jurassique. Cet aquifère est très fissuré et ouvert en profondeur par des chenaux avec, visibles sur la surface du bassin versant, de nombreux phénomènes karstiques (dolines, gouffres, pertes et résurgences). La source jaillit sur le versant de la rive gauche de la Génie Braque, à proximité du lit mais dont les travaux de captage en galerie n'ont pu assurer la récupération de tout le débit espéré.

Les débits actuels des captages semble juste suffisant en période d'étiage prolongé avec tarissement constaté de la Génie Braque à l'aval des prélèvements. Le débit minimal de la source (30 à 40 m³/jour) peut être un appoint lors de ces périodes d'étiages prolongés et le maintien de son captage peut être justifié voire augmenté après travaux.

L'environnement est constitué essentiellement par de la forêt et par des pelouses en altitude au niveau des crêtes. De nombreux affleurements rocheux perforés de cavités sont présents dans tout le bassin versant.

La qualité microbiologique de l'eau brute (rivière) est caractérisée par une contamination chronique devenant plus faible voire nulle en hiver. La qualité physico-chimique ne présente pas d'anomalies particulières. Que ce soit à la source ou dans la rivière, l'eau a un faciès bicarbonaté calcique et magnésien résultant d'un contexte géologique commun.

7-2 Propositions

7-2-1 Argumentaire

Du fait de l'homogénéité des caractéristiques chimiques des eaux superficielle et souterraine issues d'un même bassin versant, un seul périmètre rapproché sera défini.

La protection des prises d'eau superficielle sur la Génie Braque est basée sur un temps de transfert de 2 heures environ communément admis dans la procédure de protection des eaux superficielles.

Pour une longueur apparente de 3 km environ depuis la source de la cabane de Bat de Haut, la vitesse vraisemblable de l'eau, soit 2 à 3 km à l'heure, amène la limite supérieure du périmètre rapproché jusqu'à la crête comprise entre le Soum de Marti Peyras à l'ouest jusqu'au Pic de Miqueu à l'est, en passant par les Soums de Male Taule et de Génie Braque. Latéralement, les têtes de nombreux ruisseaux ou vallons saisonnièrement actifs s'approchent jusqu'à une centaine de mètres des limites du bassin. Ainsi la limite rejoint, à l'est, la crête du Sarrat dets Castets et, à l'ouest, la ligne des sommets de la crête de l'Isarce, entre le Soum de Marti Peyras et les Toupiettes (fig.10).

Quant au bassin versant supposé de la source Sep, de l'ordre de 15 hectares, il est aisément compris, en supposant l'absence de relation avec le ruisseau dans un secteur triangulaire de 350 m de base depuis les Toupiettes et de 1,2 km de hauteur jusqu'à la source. Mais l'origine de l'eau est probablement mixte avec une zone d'alimentation plus étalée vers le sud.

7-2-2 Périmètre immédiat

Le périmètre de protection immédiate (fig.9) sera commun aux trois points de captage. Placé sur une partie de la parcelle 509, il ne sera clôturé que sur les parties facilement accessibles à l'homme ou aux gros animaux. La clôture, adaptée à la topographie, sera confectionnée par cinq ou six rangs de fil de fer barbelé soutenus par des piquets robustes en bois ou autre matériau. Elle aura une hauteur minimale de 1,2 m environ. Elle bordera, en les intégrant, les deux sentiers d'accès au bâtiment et à la prise d'eau amont.

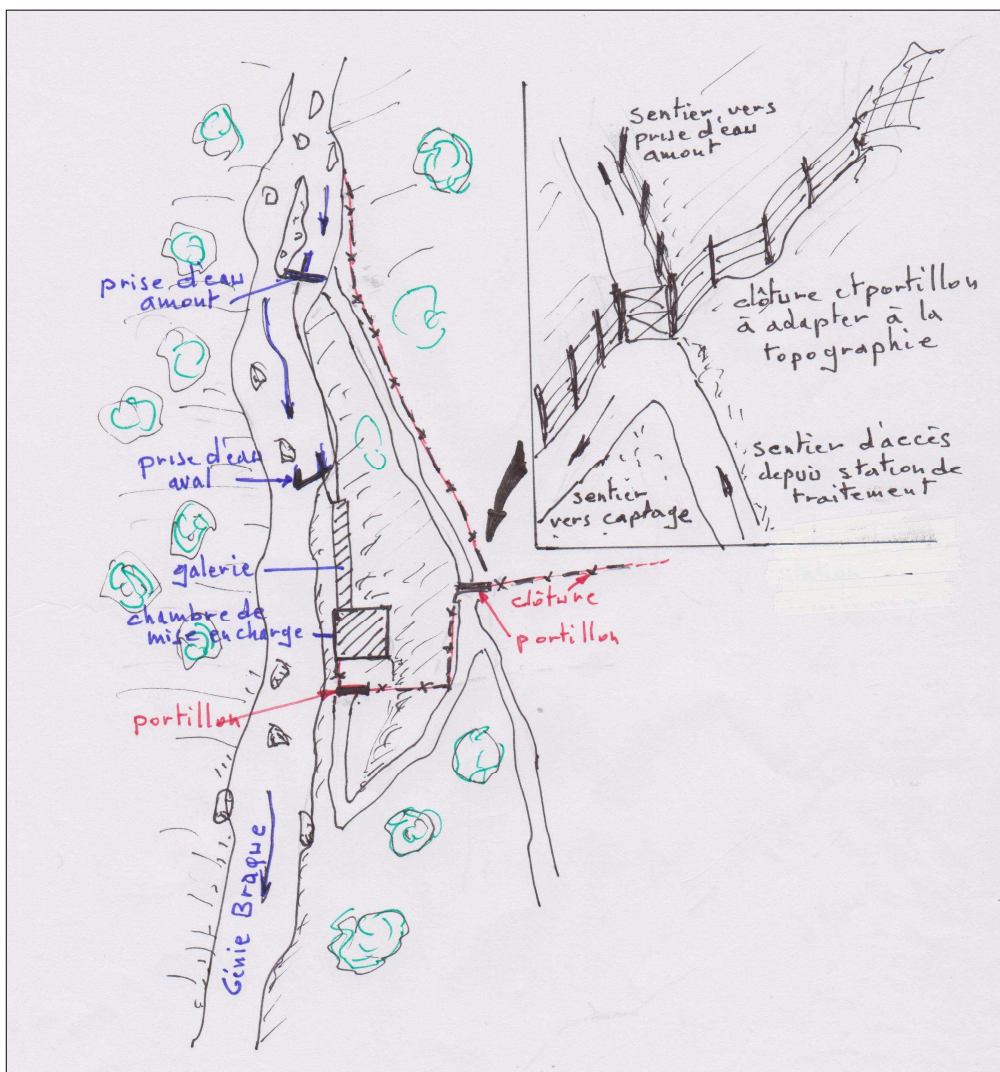


FIG.9 SCHEMA DU SYSTEME DE FERMETURE PROPOSE POUR LE PERIMETRE IMMEDIAT (à gauche plan général, en haut à droite détail de l'aménagement suggéré en partie haute de l'accès)

Deux portillons renforcés et verrouillables seront placés l'un juste à l'entrée du sentier vers la prise amont et le second 3 m environ devant le bâtiment. Vers l'ouest, en direction du haut de la pente, la clôture sera limitée à une longueur suffisante, en utilisant au mieux les obstacles naturels (ronciers, taillis touffus, rochers ...) pour éviter son contournement par l'amont. Le plan de la clôture effectivement réalisée devra être tracé.

Le dispositif de clôture et la zone périphérique aux ouvrages feront l'objet d'une surveillance et d'un entretien réguliers. L'accès n'est réservé qu'aux seules personnes autorisées. Les gros animaux et les promeneurs ne doivent pas pouvoir pénétrer dans la surface clôturée. Toutes activités, autres que celles destinées à l'entretien et au contrôle du captage et de son environnement sont interdites. L'entretien du périmètre se fera exclusivement avec un engin dont le fonctionnement n'est pas susceptible de contaminer les eaux.

La végétation herbacée sera maintenue en place et les gros arbres seront diagnostiqués pour vérifier leur stabilité ou les risques d'intrusion des racines dans les griffons de la source ou autour de la galerie.

7-2-3 Travaux et suivi

La mise en charge de la galerie est à supprimer et les arrivées des deux captages de la Génie seront amenés par canalisation jusqu'à la bêche de départ vers la station de traitement. Le plan d'eau de mise en charge de la crépine de départ sera réglée à une cote de 0,2 m sous le niveau inférieur de la galerie. Cet aménagement simple à réaliser doit permettre de mesurer régulièrement le débit réel de la source suivant les saisons ou les événements météorologiques particuliers et de réaliser le contrôle analytique. Il rend possible le drainage naturel de la source et sa collecte par la galerie lui évitant d'être détournée par la mise en charge permanente et donc de constituer un appoint aux eaux de surface.. Parallèlement une étude de la faisabilité de l'obturation des fuites latérales peut être envisagée. Les débits d'étiage de 6 l/s (500 m3/jour) relevés en 1930 pourraient être un objectif motivant. Il faudra vérifier régulièrement l'absence apports anormaux de sédiments dans la galerie ou dans la bêche aval de mise en charge de la canalisation d'adduction.

Si la turbidité mesurée sur 23 prélèvements depuis 1997 apparaît faible (0,3 NTU) en moyenne, il devra être vérifié qu'après chaque épisode de pluies orageuses que la qualité reste relativement stable. A cet effet une série d'échantillons sera collectée après ces phénomènes exceptionnels ou bien un enregistreur de turbidité sera installé. Au vu des conclusions une gestion de la turbidité sera engagée et un dispositif de contrôle permanent sera mis en place pour que le traitement à la station puisse s'adapter rapidement aux apports de matières en suspension.

Les débits de prélèvement à l'arrivée à la station de traitement seront enregistrés. En période d'étiage ou de déficit une observation du débit de la Génie juste en aval des captages sera effectuée et reportée sur le carnet de surveillance.

Les deux prises d'eau seront régulièrement visitées de façon à s'assurer de leur bon état et de l'absence d'embâcles, de déplacements ou d'engrèvement colmatant des crépines.

7-2-4 Périmètre de protection rapprochée

Le périmètre de protection rapprochée de la source et des prises d'eau, comprendra (fig.10 et 11) les parcelles n° 460,461p (partiel), 462, 507, 508p, 509p, 510 à 531, 532p (si captage en position aval suivant figure 11), et 550p, soit un total de 30 parcelles. Les parcelles découpées sont détaillées sur la figure 11.

L'objectif de ce périmètre proposé est de conserver en l'état l'environnement existant en l'améliorant par quelques travaux. En particulier la végétation arborée sera maintenue afin d'éviter l'érosion des sols.

A l'intérieur de ce périmètre seront interdits :

- la réalisation de puits, de forages ou le captage de nouvelles sources non destinées à la consommation humaine des collectivités,
- la création de carrière, galerie, tunnel et d'affouillement,
- le creusement de fossés, de fouilles autres que ceux destinés à l'exploitation ou à l'amélioration de la protection des points d'eau captée,
- les dépôts d'ordures ménagères, de détritus, de cadavres d'animaux, de produits radioactifs et de tous produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux,

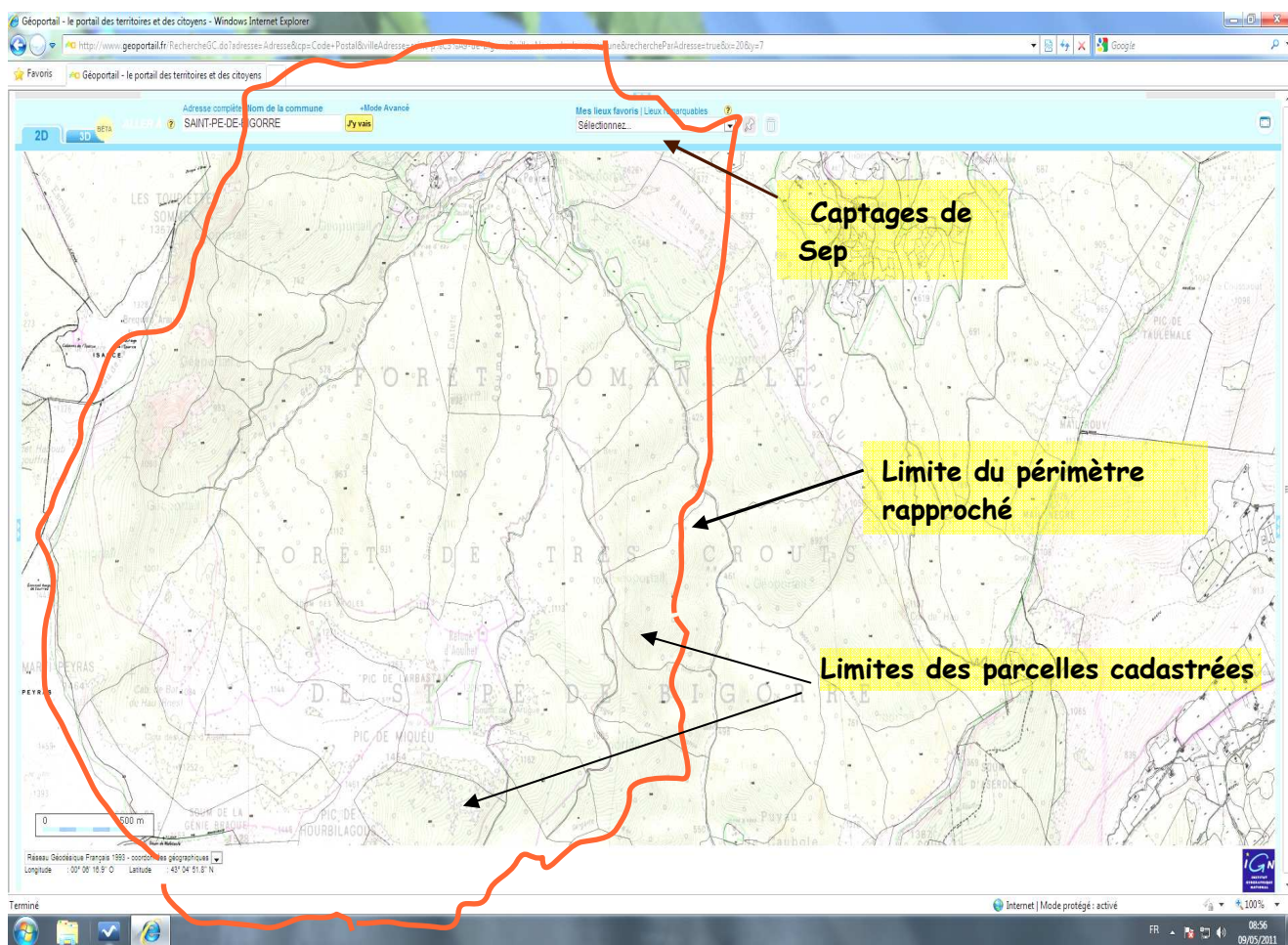
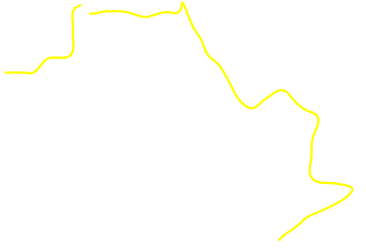
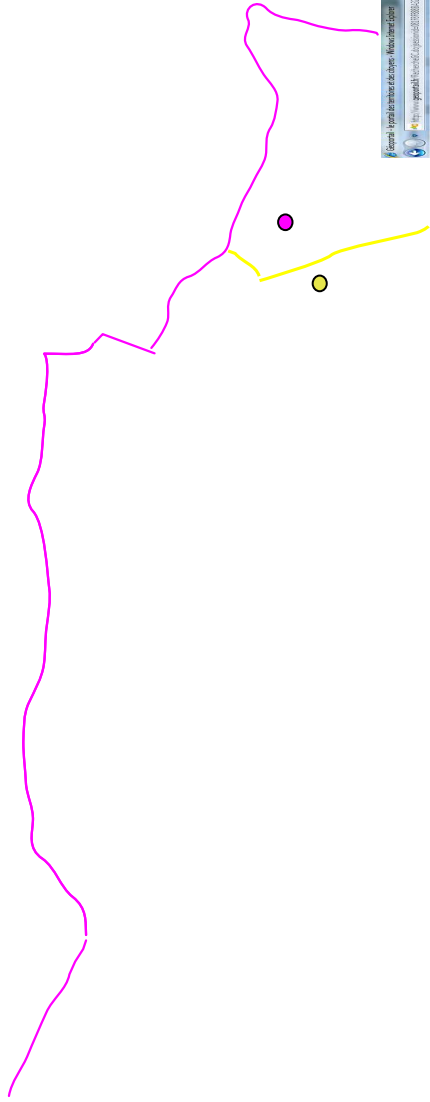
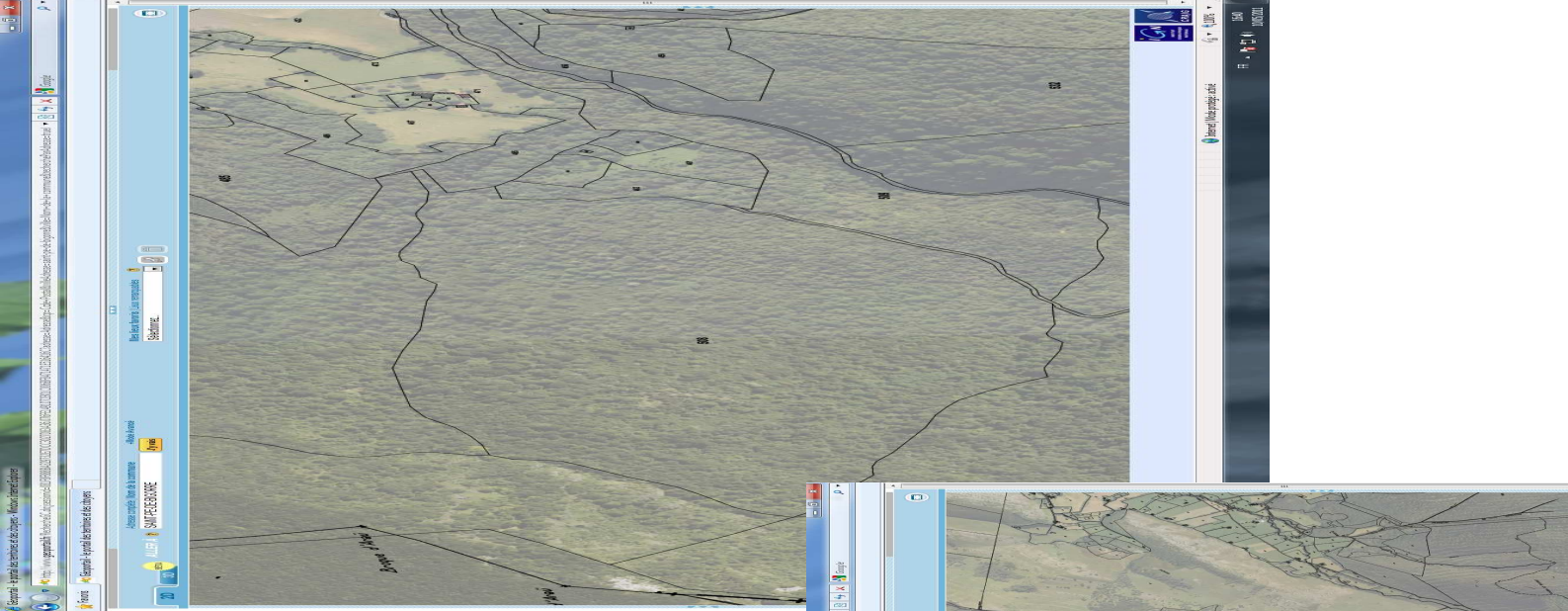


FIG. 10 CARTE SCHEMATIQUE DU PERIMETRE RAPPROCHE

- les dépôts ou les canalisations d'hydrocarbures liquides ou gazeux,
- la construction de bâtiment quel que soit son usage ou la reconstruction de bâtiment ruiné,
- le dépôt de boues, fumiers, engrais, pesticides,
- la réalisation de stabulation d'animaux, de parc de contention, d'ensilage, d'affouragement,
- le traitement antiparasitaire par balnéation des animaux,
- l'épandage de lisiers, d'effluents liquides ou des boues d'origine domestique, industrielle ou agricole, de pesticides,
- le camping regroupé au delà d'un jour sur un même site,
- la construction de pistes ou de route,
- la circulation des engins à moteur à l'exception éventuellement des véhicules chargés de l'entretien, de la sécurité ou de la police,
- les compétitions d'engins à moteur



(tracé du périmètre à adapter suivant position réelle des captages)

limite sud-est recoupant la parcelle n°550

FIG.11 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE DE LA SOURCE SEP ET DES PRISES D'EAU SUR LA GENIE BRAQUE (tracé sur document Géoportail)

A l'intérieur de ce périmètre les installations, aménagements ou activités existants restent autorisés dans les conditions suivantes

- le pâturage extensif, limité aux capacités des estives naturelles sans point d'affouragement,
- la lutte éventuelle contre les insectes pouvant dégrader les forêts s'effectuera avec des produits ou techniques de type biologique sans risque pour les eaux captées, après information et avis

préalable des services chargés de la surveillance des eaux,

- l'exploitation forestière est fortement déconseillée ; toute extraction éventuelle de bois s'effectuera par des moyens non susceptibles de détruire ou déstabiliser les sols,

- les explorations spéléologiques des cavités et réseaux karstiques sont autorisées dans un but de connaissance scientifique (morphologie, paléontologie, hydrogéologie...) ; la surféquentation associée à la création de grottes écoles ou de tourisme souterrain reste prohibée,

- les études par traçages des exutoires des réseaux karstiques sont à encourager sous réserve d'un encadrement technique et scientifique rigoureux et de l'information préalable des collectivités, des services publics concernés, en concertation avec le maître d'ouvrage et l'exploitant des résurgences supposées ; ces expériences ne doivent pas perturber l'alimentation en eau,

- les points d'abreuvement existants seront aménagés de façon à éviter les borborygmes et les risques de concentration d'eaux souillées et leur écoulement vers des pertes ; un déplacement régulier de ces points serait à étudier,

- les troupeaux en estives seront régulièrement contrôlés par leur propriétaire afin de prévenir, en cas de mortalité, toute concentration de cadavres de gros animaux,

- l'entretien des pistes est effectué dans le seul but de maintenir leur accessibilité et de les renforcer mais sans procéder à des élargissements ou des excavations,

- les occupants du sol, les services publics locaux concernés tels que pompiers, gendarmerie, les groupements pastoraux, les clubs spéléologiques, les associations de chasse, de pêche, les accompagnateurs de moyenne montagne, les clubs de randonneurs.... sont informés des interdictions et réglementations de cette zone particulièrement vulnérable alimentant les captages.

Des panneaux d'information seront placés aux principaux points d'accès pédestre en bordure du périmètre.

Il n'est pas défini de zone sensible ou de prévention qui correspond globalement au périmètre rapproché précédemment délimité et au bassin versant potentiel d'alimentation des captages.

Toute étude future (géologie, hydrogéologie, spéléologie, traçage...), dans ce périmètre ou à sa périphérie, permettant directement ou incidemment de mieux préciser le bassin versant de la source ou de la Génie Braque, sera recensée et utilisée pour adapter, suivant le cas, la protection.

La réglementation générale en vigueur, ainsi que les dispositions et les mesures de réglementation spécifiques telles que celles du SDAGE Adour Garonne, de Natura 2000, de la Réserve Naturelle du Pibeste ... sont appliquées avec vigilance.

En conclusion, j'émet un avis favorable aux captages de la source Sep et aux deux prises d'eau sur la Génie Braque, pour un débit maximal de 750 m³/jour, sous réserves de respecter les propositions ci-dessus.

A Pau, le 13 mai 2011

Georges OLLER

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

Documents consultés

d'eau Agence de l'Eau Adour-Garonne (novembre 1999)- Guide pour la protection des prises de surface- n°75

Audra Ph. (dir.) 2010- Grottes et karsts de France - Karstologia Mémoires, n°19

Cabinet d'Etudes Berre (septembre 2010) – Source Sep – Rapport préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé

BRGM (2009) – Inventaire des cavités souterraines du département des Hautes Pyrénées
BRGM/RP 56578

Casteras M. (juin 1930) Rapport géologique concernant le projet d'adduction d'eau potable de la commune de Saint Pé de Bigorre

Casteras M. (1970) Carte géologique au 1/50 000 et notice de la feuille Lourdes

Donville B. (novembre 1993 et février 2005) Protection du captage du ruisseau de la Génie – Avis d'hydrogéologue agréé

Gaudriot (février 2002) Mise en conformité des périmètres de protection du captage de la Génie

Lallement-Barrès et J.C.Roux (1989) : Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection – BRGM

Réménieras G. (1972) L'hydrologie de l'ingénieur – Eyrolles

Spéléoc – Revue des spéléologues du grand sud-ouest – n° 121 et 122 (2009) -Articles de A.Dole sur quelques réseaux karstiques de Saint Pé

Sites Internet de ADES, de Géoportail, de Eaufrance et de Google