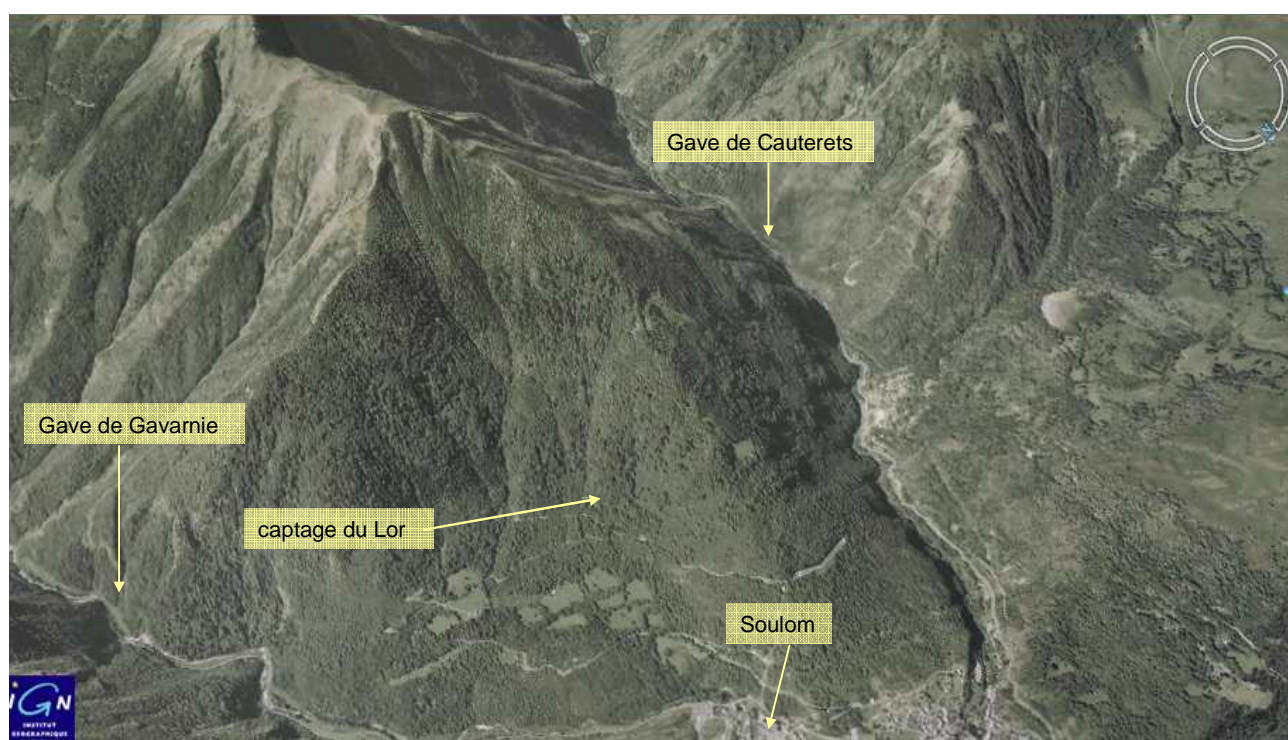


**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION
SANITAIRE DE LA SOURCE DU LOR
A SOULOM (HAUTES PYRENEES)**



PAU, août 2008

Georges OLLER

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

A la demande de la commune de Soulom, j'ai été désigné hydrogéologue agréé le 11 décembre 2007 par la DDASS des Hautes Pyrénées, afin d'émettre un avis hydrogéologique sur la protection de la source Lor alimentant le village de Soulom.

La visite a été effectuée le 29 avril 2008, en présence de M.Castagnet, 1^{er} adjoint, de Mme Hauret-Clot Christine du Conseil Général et de Mme Baillès Myriam de la DDASS.

La documentation mise à ma disposition est contenue dans le dossier élaboré par le bureau d'études Antéa, à laquelle s'ajoutent des documents et informations fournis ou collectés postérieurement, et cités en annexe, ainsi que de la visite effectuée le 7 juin 2008 sur le site. Des données sur les débits ont été recueillies le 18 juin dans les archives de la mairie de Soulom.

1 – Situation de la source (fig.1 et 2)

Le source du Lor est située à 1,5 km environ au sud sud-est du centre du bourg de Soulom, sur le versant est de la crête joignant le Pic de Soulom au Turon de Carrère. Elle est accessible par une route et une piste carrossable. L'ancienne zone industrielle de Soulom est implantée à 1,5 km au nord du captage, et celle de Pierrefitte à 2 km.

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

X =392,410 Y=1780,010 et à une altitude Z =791 m

Elle est implantée en limite des communes de Cauterets et de Soulom sur les parcelles cadastrales 154 et 155 de la commune de Cauterets en bordure amont du chemin de Biès de Lor et au dessus de la parcelle 195 de Soulom.. La position exacte devra être précisée. Elle figure à la banque du sous sol (BSS) sous le numéro: 10704X0024

2- Alimentation en eau et besoins

Le village de Soulom est alimenté en eau potable par la source du Lor et par les sources de Villelongue (quartier Ortiac) alimentant également Pierrefitte et Villelongue. L'eau issue de la source se déverse dans un réservoir de 80 m³, à 500 m au nord dans le quartier Boussu, qui reçoit aussi l'eau de Villelongue. Les eaux sont mélangées avant distribution.

Le village, en plus de la source du Lor, a utilisé un puits appartenant à la SNCF dans les alluvions, puis par une prise d'eau sur une conduite de la SNCF jusqu'aux années 1970.

La commune de Soulom compte 251 habitants et 134 abonnés. En absence de compteur individuel et général la consommation en eau n'est pas connue. Cependant avec une consommation moyenne de 200 litres par jour et par habitant, ou 1 m³ par abonné, les besoins journaliers seraient compris entre 50 m³ et 130 m³ environ.

Le débit minimal de la source, 40 m³/jour environ, ne satisfait pas les besoins. La fourniture en complément par Villelongue permet de pallier ce manque d'eau saisonnier particulièrement en étiage hivernal.

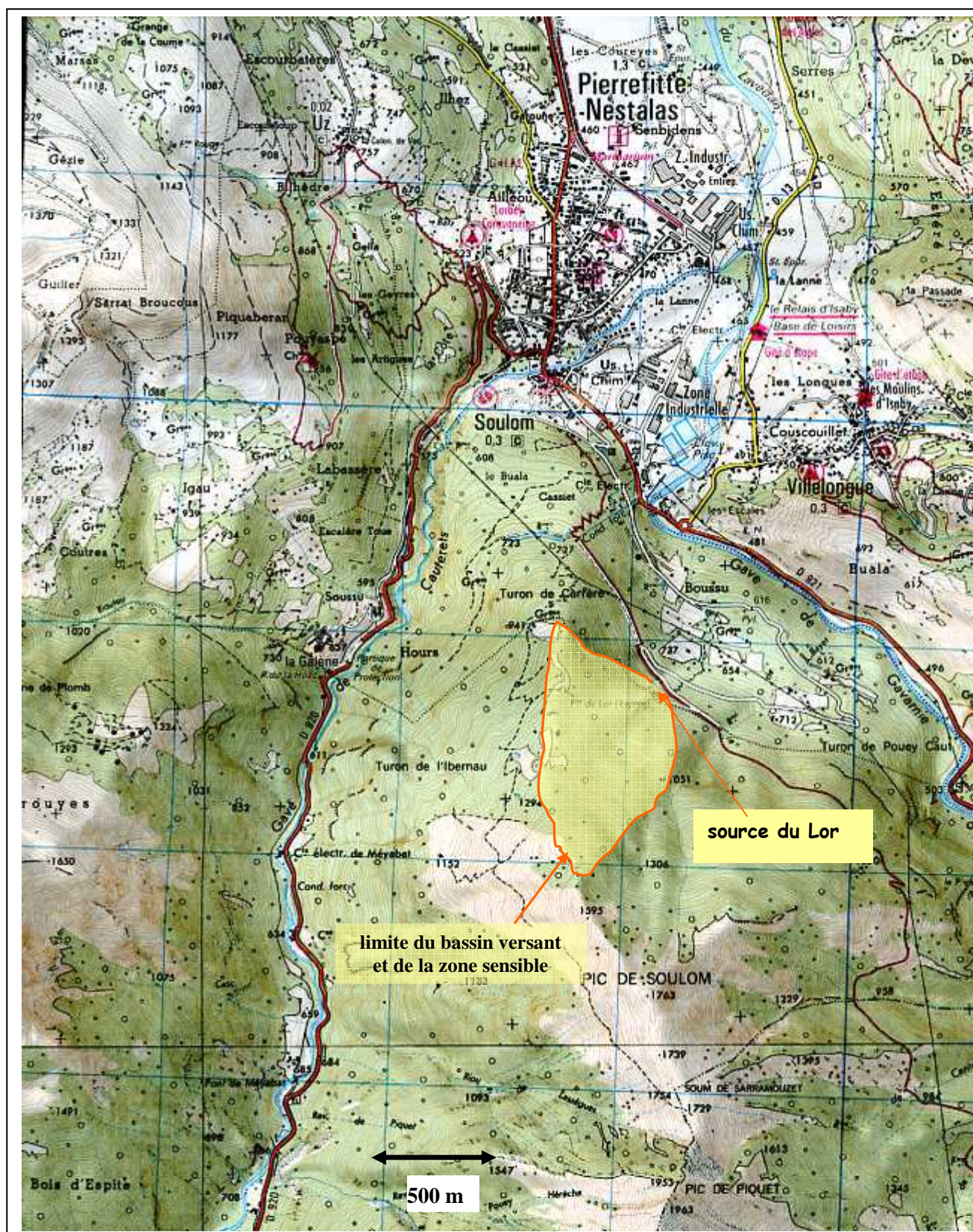


FIG.1 PLAN DE SITUATION DE LA SOURCE DU LOR ET LIMITES DU BASSIN VERSANT (E= 1/25 000)

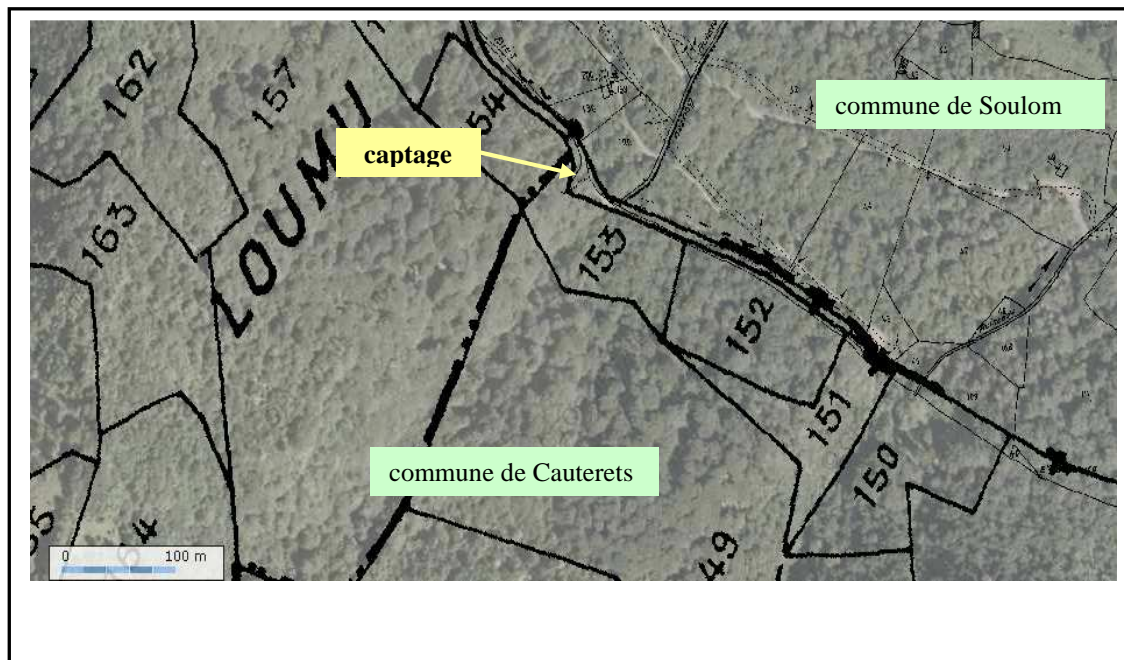
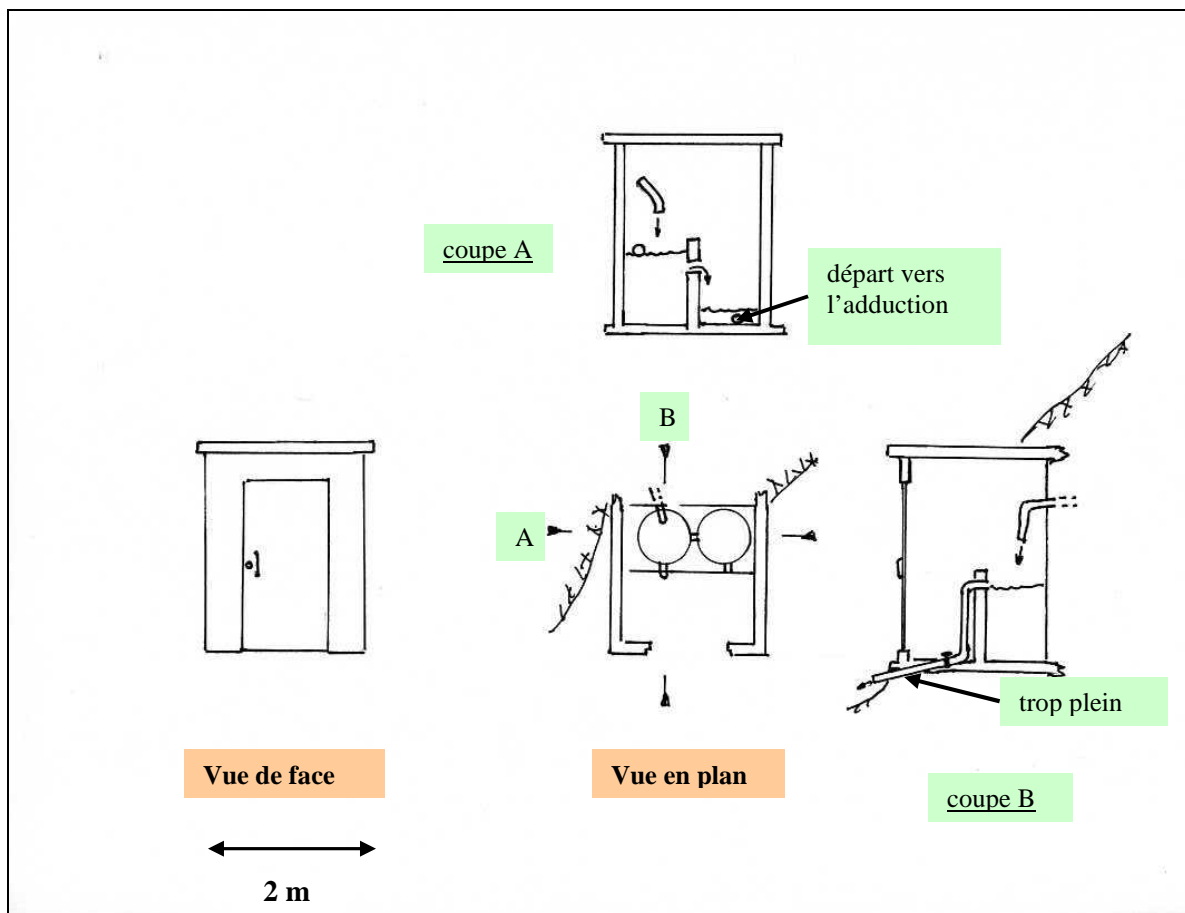


FIG.2 PLAN CADASTRAL DU CAPTAGE DU LOR
(d'après document Géoportail)

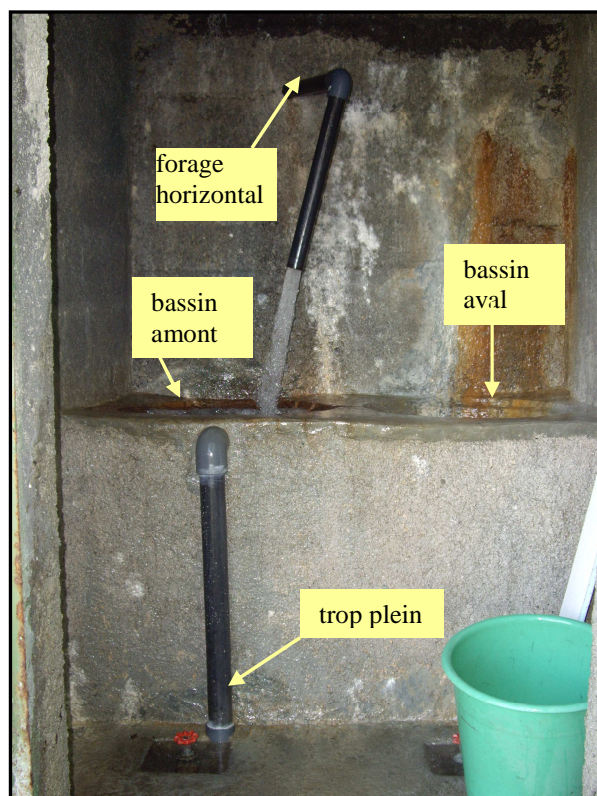
3- Description du captage (fig.3 & 4)

Le premier captage des deux sources date de 1898. Le captage actuel est placé au pied d'une paroi rocheuse. Réalisé entre 1970 et 1975 il se substitue à deux anciens ouvrages, captage ouest et captage est, séparés d'une trentaine de mètres et construits dans les années 1930. Le bâtiment du captage abrite deux bassins successifs, en béton, de 60 cm de diamètre. Le premier reçoit l'eau d'un tube PVC traversant la paroi à 1.8 m environ de hauteur. Le deuxième est équipé à sa base d'une crépine avec canalisation d'adduction vers le réservoir. L'ouvrage est fermé par une porte acier dont la fermeture était inopérante le jour de la visite. Un trop plein récupérant les eaux débordant du premier bassin, évacue les eaux à l'extérieur au pied de l'ouvrage.

A droite de l'ouvrage un forage horizontal de 2 m environ de profondeur a été réalisé dans la paroi. Un autre sondage de même type a été perforé à 30 m en contrebas du captage le long de la piste d'accès. Le captage actuel a été vraisemblablement effectué avec la même technique.



**FIG.3 SCHEMA ET PHOTOGRAPHIES
DU CAPTAGE DE LA SOURCE DU LOR**



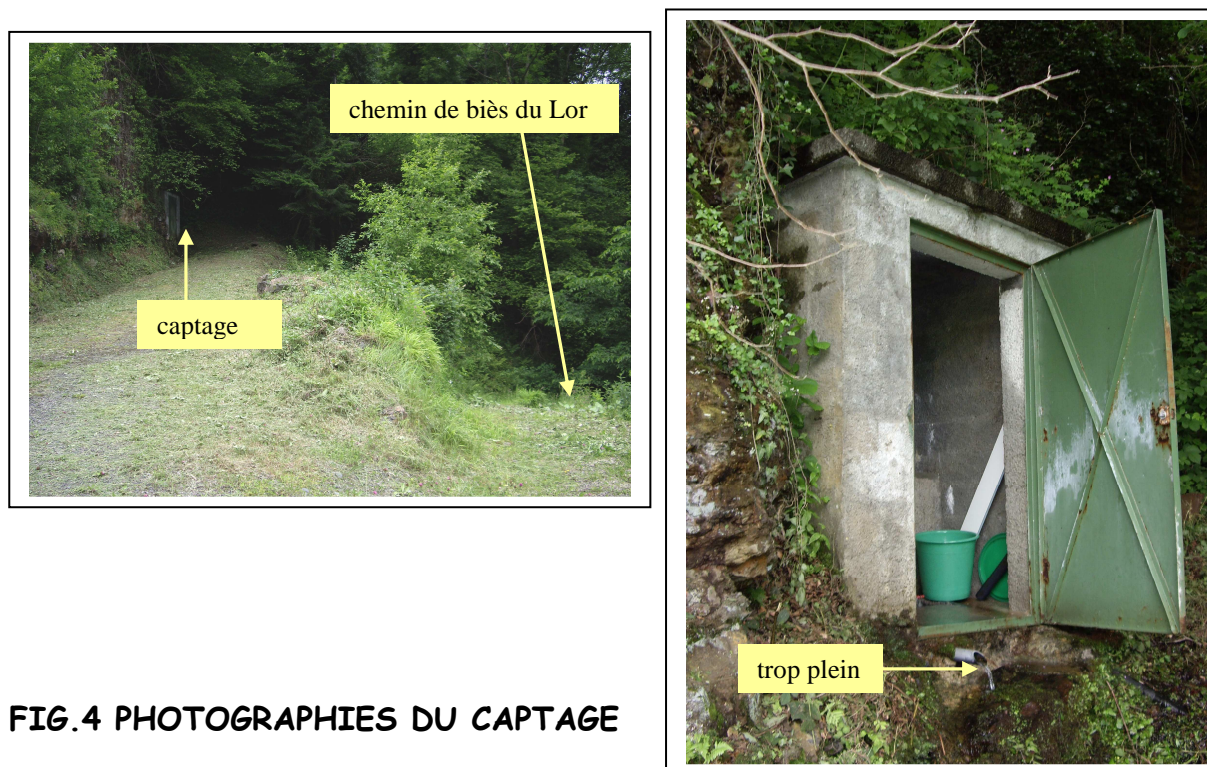


FIG.4 PHOTOGRAPHIES DU CAPTAGE

4- Géologie et hydrogéologie

4-1 Aperçu géologique (fig.5 & 6)

Le contexte géologique, d'après la carte au 1/50 000 d'Argelès Gazost et sa notice, et le mémoire de Raymond Mirouse, est représenté par des terrains de l'ère Primaire constituant le bâti de la zone axiale pyrénéenne. Ce sont des schistes noirs graphiteux, riches en pyrites, (schistes ampéliteux), avec des passées gréseuses et quelques niveaux calcaires peu épais en bandes irrégulières. D'une épaisseur pouvant atteindre 200 m, ils sont datés du Silurien.

Localement, ils affleurent au sein de l'aire anticlinale de Pierrefitte en se superposant par contact anormal ou faillé aux quartzites de l'Ordovicien. Au sud de Soulom le Silurien est recouvert par un synclinal de Dévonien.

Ces terrains sont intensément plissés et orientés est-ouest (N 110° E), déversés vers le sud-ouest et s'envoyant vers l'est sous le Dévonien. Les compartiments sont parallèles et les déplacements verticaux le long des failles peuvent atteindre 500 m.

Les terrains siluriens ont subi l'action de deux orogénèses, hercynienne à la fin du Primaire et pyrénéenne au début du Tertiaire. Une fissuration, due aux intenses compressions, recoupe l'ensemble de ces terrains.

Le glacier de la vallée du gave de Pau a recouvert les versants du gave de Gavarnie. Des dépôts morainiques sont visibles au contact des schistes siluriens à proximité du captage, ainsi que quelques blocs erratiques de granite.

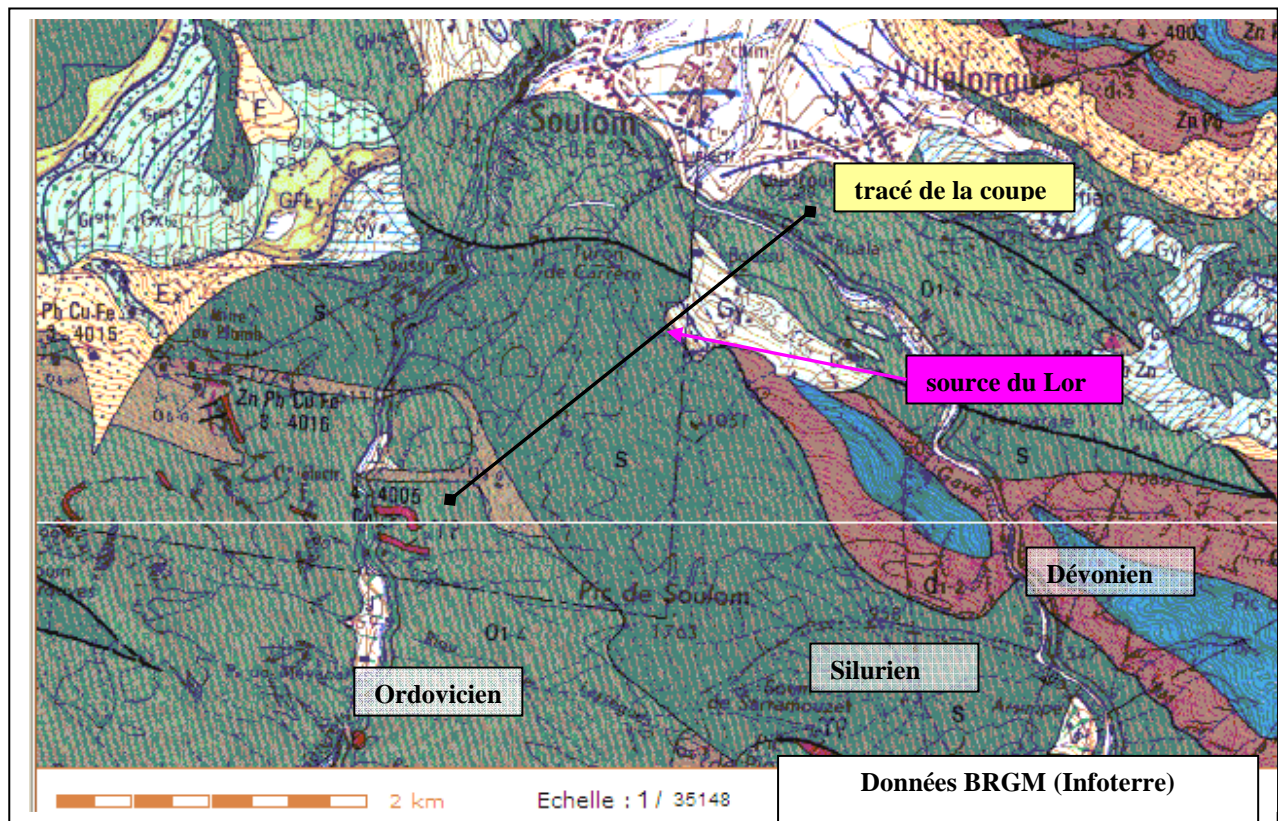


FIG.5 CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR DE SOULOM (d'après BRGM)

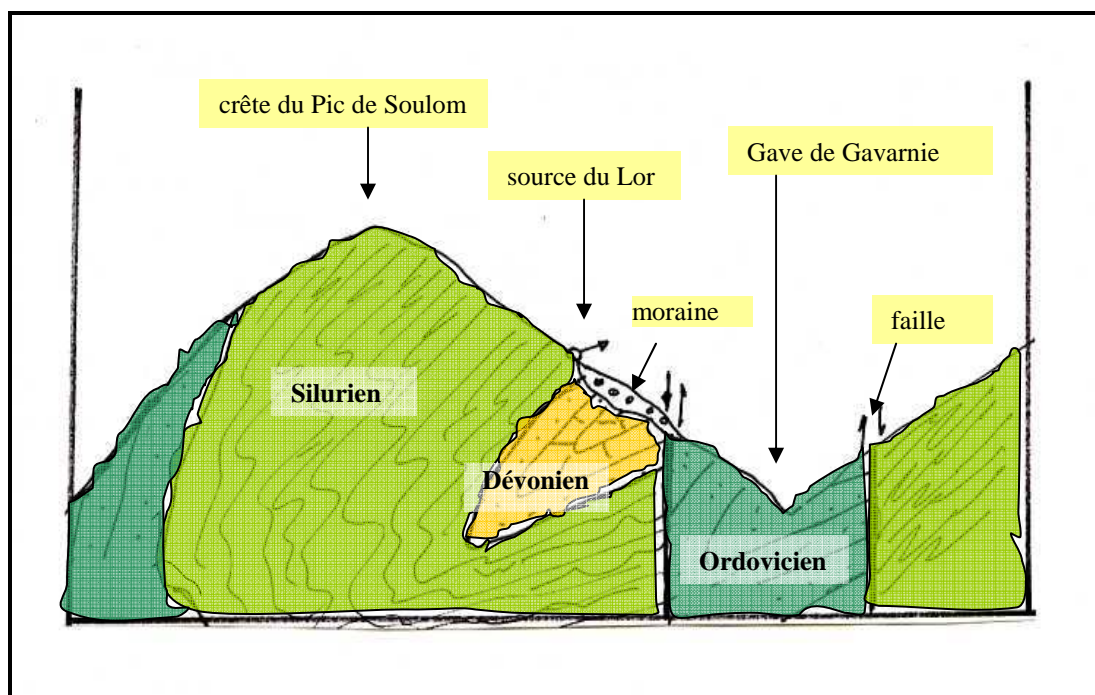


FIG.6 COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE SANS ECHELLE

4-2 Aperçu hydrogéologique

4-2-1 Nappe captée

Dans ces terrains fissurés il n'est pas approprié de parler de nappe au sens de masse d'eau souterraine continue. Les schistes et les rares bancs de grès du Silurien qui constituent l'aquifère sont à priori des sédiments peu perméables. Mais la fissuration très dense associée à des cassures plus transmissives telles que failles, leur confère une perméabilité suffisante pour drainer de l'eau. L'aquifère reste cependant faiblement capacitif du fait de la faiblesse de la porosité globale de ces sédiments fissurés.

Ces terrains sont recouverts par un manteau d'altérites et de terre végétale favorisant l'infiltration en limitant le ruissellement.

La source du Lor jaillit vraisemblablement d'un banc des schistes gréseux compacts au contact des schistes altérés et à l'intersection de cassures qui facilite un drainage plus rapide. La présence de la moraine établie immédiatement à l'aval a pu favoriser, par barrage, cette émergence.

Elle recueille les eaux du bassin versant s'étalant en contrebas du Pic de Soulom et du Turon de Carrère.

4-2-2 Bassin versant d'alimentation

Les quatre débits mesurés durant l'année 2006 s'établissent entre 1,7 et 8 m³/h (0,47 et 2,2 l/s), soit 41 à 192 m³/jour. Le 29 avril 2008 le débit était de 14,4 m³/h et de 13 m³/h le 7 juin de la même année. La venue latérale avait un débit de 0,6 l/s en avril (2,2 m³/h) chutant à 0,1 l/s en juin (0,4 m³/h) : son captage éventuel n'apparaît pas intéressant.

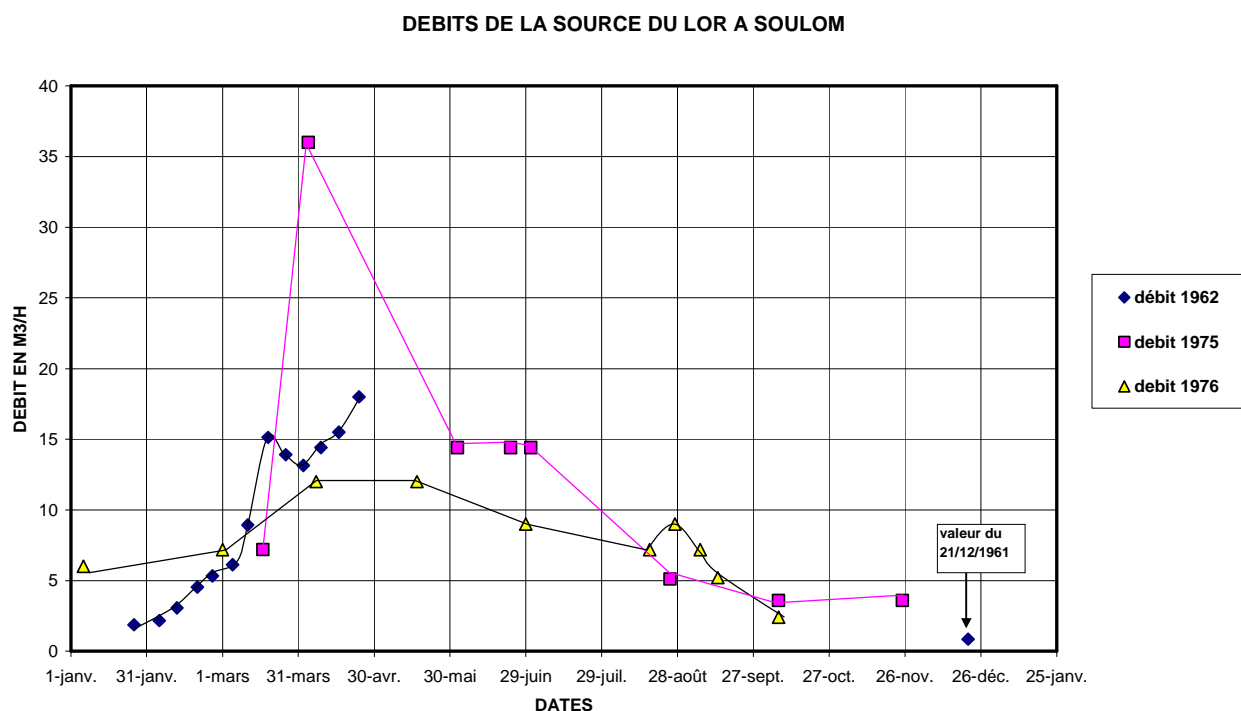


FIG.7 DEBITS DE LA SOURCE DU LOR (1962, 1975 et 1976)

Les débits mesurés plus régulièrement en 1962, 1975 et 1976 (fig.7) indiquent que la crue se manifeste en avril-mai (15 à 35 m³/h) avec des étiages hivernaux de 1 à 2 m³/h. Le débit moyen sur l'année peut être estimé à 8 m³/h (2,2 l/s) environ soit 190 m³/jour. Les variations de débit sont élevées, de 1 à 10, et confirment la faible capacité du réservoir certainement en relation avec une densité de fissuration peu développée ou obturée.

Une évaluation de l'alimentation de l'aquifère peut être effectuée à partir de la pluviométrie moyenne (pluie et neige), 1200 mm environ par an, entre les altitudes de 1000 et 1600 m. et avec une valeur moyenne de débit de 8 m³/h ou 2,2 l/s environ. Le débit moyen annuel est ainsi évalué à 250 000 m³/an environ. Avec un déficit pluviométrique de l'ordre de 500 mm, et compte tenu de l'absence d'écoulement de surface à l'amont de l'émergence, l'infiltration efficace serait de 700 mm. Le bassin versant d'alimentation peut être ainsi estimé à 100 000 m² environ ; avec une infiltration efficace plus faible (500 mm) la surface serait de 140 000 m². La surface **du bassin versant d'alimentation de la source est de 12 ha environ**. Il est contenu dans le bassin versant topographique tracé sur la figure 1.

5 – Qualité de l'eau

5-1 Qualité bactériologique

Les résultats des 12 analyses effectuées par la DDASS sur la source du Lor de 1995 à 2004, ainsi que l'analyse réalisée par Antéa en mai 2006 n'ont pas mis en évidence de contamination fécale.

5-2 Qualité physicochimique

L'eau présente une minéralisation moyenne avec une conductivité de 300 µS/cm comprise entre 265 et 326 µS/cm sur 13 mesures. L'eau a un faciès bicarbonaté calcique sulfaté.

Le pH varie entre 6,9 et 8,1 unités.

La température varie de 8,2 en hiver à 12 °C en été sur 8 mesures avec une moyenne de 9 °C environ.

La turbidité est faible, moins de 0,3 NTU.

La dureté ou titre hydrotimétrique (TH), teneur en calcium et magnésium, est stable et comprise, sur 13 valeurs, entre 14,6 et 15,5° français (moyenne de 15 °). Le titre alcalimétrique complet (TAC), représentant la teneur en hydrogénocarbonates, n'a été mesuré que sur deux analyses en 200 et 2006. Il est de 10,3° français sur les deux valeurs. Ces paramètres sont liés à la présence de passées calcaires au sein des schistes et des grès du Silurien.

La teneur en sulfates est comprise entre 38 et 45 mg/l en relation vraisemblablement avec les pyrites (sulfures de fer) contenues dans les schistes.

Le prélèvement du 9 février 2004 n'a pas mis en évidence de contaminations dues à des pesticides, solvants chlorés, hydrocarbures ou métaux lourds.

La teneur en nitrates (fig.8) présente des variations étranges passant de 36 mg/l en 1992 à 10 mg/l en 2006. Aucune activité directe sur le bassin versant ne peut expliquer ces anomalies : absence d'élevages, de dépôt d'engrais, de cultures intensives, de coupe à blanc ou d'incendie de forêt à signaler dans le bassin versant arboré. La teneur habituelle dans les sources du secteur est de l'ordre de 1 à 2 mg/l.

L'hypothèse pouvant expliquer l'origine de ces teneurs élevées et anormales pourrait être la pollution atmosphérique liée à l'usine d'engrais azotés ayant fonctionné pendant plusieurs

dizaines d'années sur le site de Soulom et Pierrefitte. Les dépôts, sur les végétaux et les sols, de poussières riches en azote ont été repris par la pluie et les eaux d'infiltration

Dans un environnement naturel, où le bilan des teneurs en matières organiques carbonée et azotée, reste en équilibre, les dépôts atmosphériques d'azote sont estimés voisins de 3 kg/ha/an (en N). Avec une concentration de 2 mg/l en NO₃ (NO₃= 4,4 N) analysé dans les sources autour du bassin d'Argelés l'apport azoté serait de 2 à 3 kg/ha/an (N), valeur rencontrée dans la littérature en zone naturelle.

Avec une teneur de 20 mg/l, à la source du Lor entre 1991 et 1994, le dépôt sur le bassin de 12 ha serait de l'ordre de 26 kg/ha/an, et de 13 kg/ha/an (en N) avec la concentration actuelle de 10 mg/l en NO₃. Ces teneurs élevées de dépôts azotés (20 à 40 kg) ont été relevées près des zones industrielles (vallée de la Seine, Europe centrale, Grande de Bretagne...).

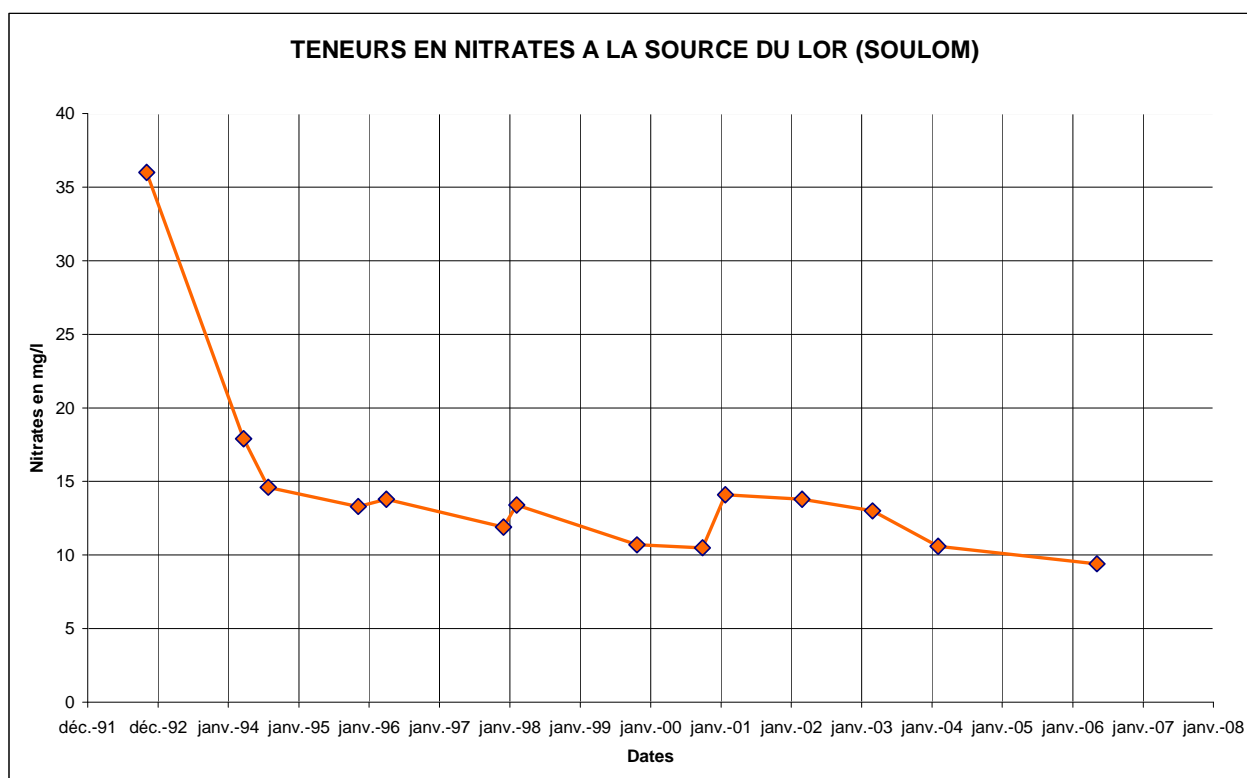


FIG.8 VARIATIONS DES TENEURS EN NITRATES

Une autre hypothèse pourrait être mise en relation avec le vieillissement de la forêt avec lessivage de l'azote non retenu par la croissance des arbres.

Il n'y a pas d'indicateurs chimiques pouvant être associé à ces teneurs élevées de nitrates autre que le TAC inférieur de 5 ° français au TH et les sulfates relativement élevés.

6- Environnement et vulnérabilité

6-1 Environnement

La source du Lor jaillit dans une zone occupée par de la forêt avec des hêtres, noisetiers, ormes, frênes... Quelques chablis sont visibles au dessus du captage. Il n'existe pas de piste ou chemin carrossable. Seuls quelques sentiers pédestres sillonnent l'amont du captage.

6-2 Vulnérabilité

L'aquifère fissuré est vulnérable aux diverses pollutions.

La couverture boisée favorise la fixation du sol et diminue 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, par suppression artificielle (excavations, pistes forestières, routes, fossés...) peut faciliter la pénétration, ponctuelle ou diffuse, de polluant vers le captage.

7- Conclusions et propositions

7-1 Conclusions

La source du Lor est issue d'un aquifère fissuré constitué de schistes et de grès du Silurien. Elle jaillit probablement à la faveur de cassures formant localement un drain au contact de dépôts morainiques.

Le débit moyen de la source, 8 m³/h ou 192 m³ par jour, présente des valeurs d'étiage de 1 à 2 m³/h soit 40 m³/h environ par jour ne permettant pas de satisfaire les besoins de la commune (50 à 130 m³/jour estimés). L'apport complémentaire par les sources de Villelongue est justifié.

L'ouvrage de captage est bien conçu avec un accès ne donnant pas directement sur les deux bassins. L'ensemble est non clôturé et la porte de l'ouvrage n'est pas fermée à clef.

L'environnement est constitué par de la forêt et des taillis.

La qualité microbiologique est satisfaisante. Au point de vue physico-chimique l'eau brute est de minéralisation peu accentuée. La présence de teneurs élevées en nitrates, inférieure cependant à la norme maximale tolérée, reste une anomalie.

Sur l'analyse complète de mai 2006 il n'apparaît pas de signes de contamination par des produits, chimique ou organique, d'origine anthropique.

7-2 Propositions

L'objectif des périmètres proposés est de conserver en l'état l'environnement existant en l'améliorant par quelques travaux.

Le périmètre de protection immédiate de la source s'étendra sur une partie des parcelles 153 et 154. Il aura la forme d'un trapèze irrégulier adapté à la topographie. La hauteur de ce trapèze orienté suivant la ligne de plus grande pente est égale à 30 m environ. La petite base passant à 1m environ à l'aval du captage aura 5 m environ de longueur en partie gauche du captage et 10 m environ sur la partie droite. La grande base, de 20 à 30 m de longueur sera placée en partie haute.

L'ensemble de cette surface sera clôturé par des rangs de fil de fer barbelé, accrochés à des piquets robustes, sauf le long de la falaise au sud-est. L'ensemble doit pouvoir résister au poids de la neige.

Un portillon fermé à clef, en limite aval, ne doit permettre l'accès 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.

A l'intérieur du périmètre la végétation herbacée et arbustive sera maintenue en place. Cependant les arbres et arbustes distants de moins de 5 m environ du captage seront abattus et découpés sur place avant transport. Les plus éloignés seront conservés. L'entretien du périmètre se fera exclusivement avec un engin dont le fonctionnement n'est pas susceptible de contaminer les eaux.

Le tubage de captage devra pouvoir être démonté pour dégager les radicelles ou le colmatage par sédiments, pouvant diminuer le débit ou obturer le griffon artificiel.

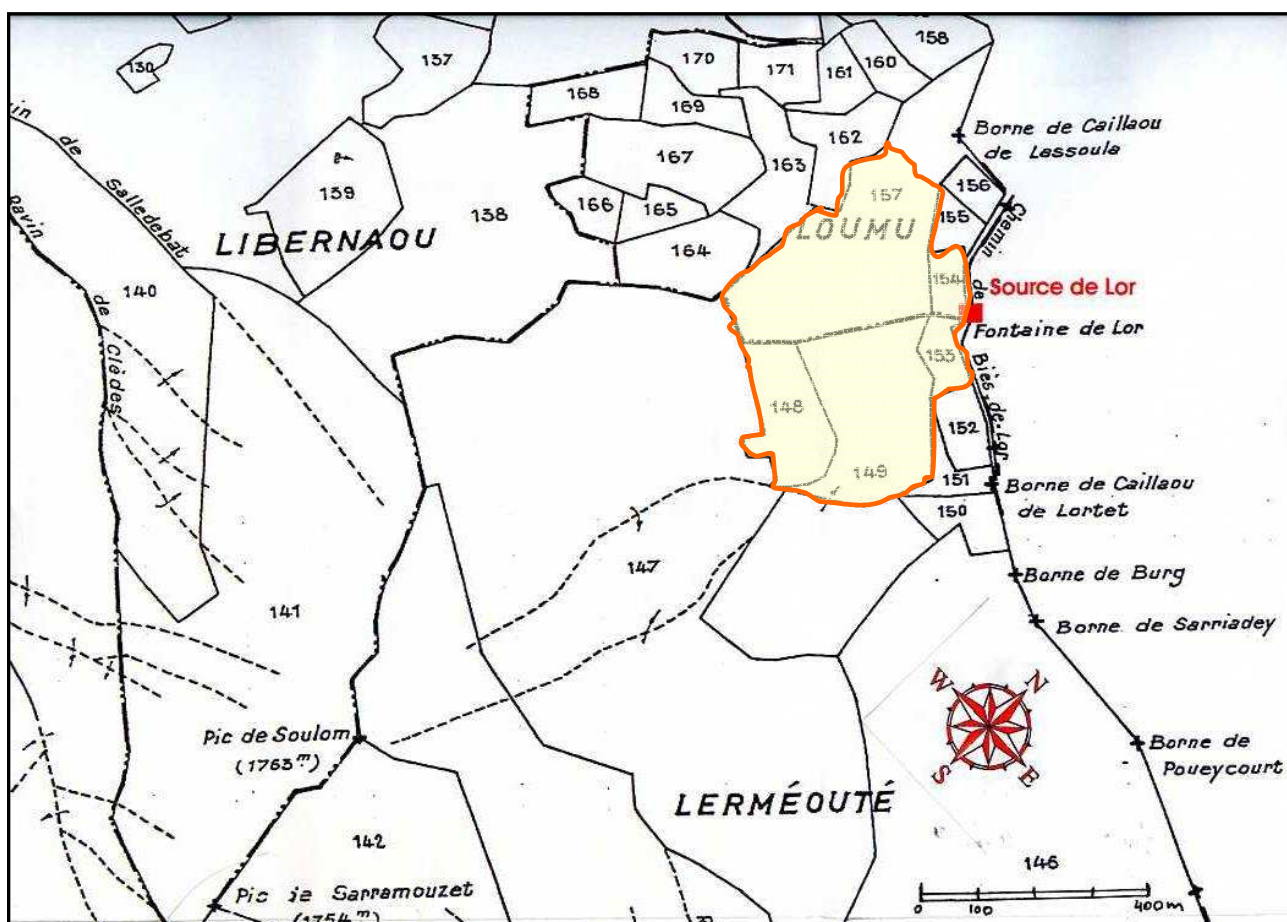
Le trop plein du collecteur au pied de la porte sera équipé d'un clapet, ainsi que l'exutoire de la vidange.

Les eaux de ruissellement, les petits animaux et insectes ne doivent pas pouvoir pénétrer à l'intérieur des ouvrages ni dans le dispositif de trop plein. Le système d'aération sera protégé par une grille anti-insectes.

Le périmètre de protection rapprochée de la source, comprendra (fig.9) les parcelles n° 153, 154, 157, 148 et une partie de la parcelle n° 149.

A l'intérieur de ce périmètre seront interdits :

- la réalisation de puits ou forages et le captage de nouvelles sources non destinées à la consommation humaine des collectivités,
- la création de carrières et d'affouillement,
- le creusement de fossés, de fouilles profondes autres que celles destinées à l'exploitation du point d'eau,
- 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 bâtiment quel que soit son usage,
- le dépôt de boues, fumiers, engrais, pesticides,
- l'utilisation de pesticides destinés à la lutte contre les ennemis des herbages et des forêts,
- la réalisation d'élevage, de stabulation d'animaux, de parc de contention, d'abreuvoir fixe, d'ensilage,
- le traitement antiparasitaire par balnéation des animaux,
- l'épandage de lisiers, d'effluents liquides ou des boues d'origine domestique, industrielle ou agricole,
- le camping,
- le défrichement et le dessouchage,
- la construction de pistes,
- la circulation des engins à moteur à l'exception des véhicules chargés de l'entretien, de la sécurité ou de la police.



**FIG.9 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE DE LA SOURCE DU LOR
(cadastre de Cauterets)**

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

- le pâturage extensif sans point artificiel d'abreuvement ou d'affouragement,
- l'exploitation forestière sera conduite sans réalisation de nouvelles pistes ni de coupe à blanc ; les engins utilisés seront en bon état ; le stockage des hydrocarbures et le dépôt des grumes sera effectué à l'extérieur du périmètre,
- la lutte contre les insectes pouvant dégrader le boisement s'effectuera avec des produits de type biologique sans risque pour les eaux captées.

Des panneaux d'information seront placés aux principaux accès dans le périmètre.

Une zone sensible ou de prévention est définie (fig.1). Elle correspond globalement au bassin versant potentiel d'alimentation du captage à protéger. L'exploitation forestière éventuelle de ce versant sera réalisée en tenant compte de la vulnérabilité de l'aquifère surtout dans les zones où le rocher est affleurant.

L'étude d'impact de tout projet d'aménagement, s'assurera, en le démontrant, de l'absence de risque qualitatif et quantitatif pour le captage.

A l'intérieur de cette zone est appliquée avec vigilance la réglementation en vigueur, en respectant les mesures du SDAGE Adour Garonne.

Les occupants du sol, les services publics locaux concernés tels que pompiers, gendarmerie, ONF, associations de chasse ou de promeneurs.... sont informés de la vulnérabilité de cette zone alimentant le captage.

En conclusion, j'émet un avis favorable au captage et à la protection des eaux prélevées, pour l'alimentation partielle de la commune de Soulom, sous réserves de respecter les propositions ci-dessus.

A Pau, le 2 août 2008

Georges OLLER

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

Documents consultés

ANTEA (décembre 2006) Etudes préalables à la visite de l'hydrogéologue agréé sur la commune de Soulom

Debourle A et Deloffre R (1976) Guide géologique régional – Pyrénées occidentales, Bearn, Pays basque - Masson

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

Mirouse R.(1966) : Recherches géologiques dans la partie occidentale de la zone primaire axiale des Pyrénées – Mémoires de la Carte Géologique de la France

Ternet Y. (coordonnateur), P.Barrère, J.P. Bois, J.C. Soulé - BRGM (1980) : Carte géologique au 1/50 000 et notice de la feuille Argelès Gazost