



**Département des Hautes-Pyrénées**

*Commune de Cauterets – Mr Tonkin*

**Etude préalable à l'avis de  
l'hydrogéologue agréé**

**Source « Lahore »**



12 rue de l'Artisanat, F 64110 LAROIN

Tel : 05.59.11.00.60

Fax : 05.59.11.00.61

E-mail : [accueil@cetra-be.fr](mailto:accueil@cetra-be.fr)

décembre 2020

<b>Références CETRA</b>	
<b>N° d'affaire</b>	1254_HGEO_65_Cauterets_Tonkin

<b>Intervenants CETRA</b>	
<b>Intervenants terrain</b>	Louise + Frédéric PRETOU
<b>Rédacteur</b>	Frédéric PRETOU
<b>Vérificateur</b>	Frédéric PRETOU

# Table des matières

<b>1 - Introduction.....</b>	<b>5</b>
1.1 - Objet.....	5
1.2 - Références .....	6
<b>2 - La dénomination et la localisation du point d'eau à protéger .....</b>	<b>7</b>
<b>3 - Les caractéristiques techniques de l'ouvrage à prévoir .....</b>	<b>10</b>
3.1 - Situation actuelle.....	10
3.1.1 - Ouvrage de captage .....	10
3.1.2 - Diagnostic de l'ouvrage .....	12
3.2 - Ouvrage à prévoir .....	12
<b>4 - Les besoins de l'établissement à desservir .....</b>	<b>14</b>
<b>5 - Les résultats de mesure .....</b>	<b>15</b>
<b>6 - Les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques .....</b>	<b>17</b>
6.1 - Contexte géologique .....	17
6.2 - Contexte hydrogéologique.....	20
6.2.1 - Limites du bassin versant .....	20
6.2.2 - Bilan hydrologique.....	21
<b>7 - Le bilan sur la qualité de l'eau.....</b>	<b>22</b>
7.1 - Interprétation de la qualité des eaux.....	22
7.2 - Bilan qualité.....	25
<b>8 - bilan sur l'environnement – Evaluation des risques de pollution et vulnérabilité .....</b>	<b>26</b>
8.1.1 - Approche de la vulnérabilité de l'aquifère .....	26
8.1.2 - Inventaire des risques de pollution.....	26
8.1.3 - Vulnérabilité.....	26
<b>9 - Synthèse.....</b>	<b>27</b>

# Table des illustrations

## Liste des figures

<i>Figure 1 - Localisation de la zone d'étude sur fond de carte IGN.</i>	7
<i>Figure 2 – Le captage actuel de « Lahore »</i>	8
<i>Figure 3 - Localisation de la source de Lahore sur le plan cadastral (source cadastre.gouv.fr).</i>	9
<i>Figure 4 – Vue sur l'ouvrage existant.</i>	10
<i>Figure 5 – Vue sur l'intérieur de l'ouvrage</i>	11
<i>Figure 6 – Vue sur la canole d'aménée au captage.</i>	11
<i>Figure 7 – Vue sur « l'œil » à capter</i>	13
<i>Figure 8 – Vue sur la zone d'émergence.</i>	13
<i>Figure 9 – Vue sur le gîte « les ruisseaux »</i>	14
<i>Figure 10 – Schéma structural issu de la carte géologique d'Argelès-Gazost au 1/50 000 (source BRGM).</i>	18
<i>Figure 11 - Extrait de la carte géologique du BRGM, feuille d'Argelès-Gazost au 1/50 000.</i>	19
<i>Figure 12 - Extrait de la légende de la carte géologique, feuille d'Argelès-Gazost au 1/50 000.</i>	19
<i>Figure 13 – Délimitation du bassin versant sur fond de carte IGN (source www.geoportail.fr).</i>	21
<i>Figure 14 – Diagramme de Piper incomplet.</i>	23
<i>Figure 15 – Diagramme Schöeller Berkaloff incomplet.</i>	24

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1 – Coordonnées géographiques du captage</i>	8
<i>Tableau 2 – Situation administrative de la source de Lahore</i>	9
<i>Tableau 3 – Besoins du gîte desservi par la source Lahore</i>	14
<i>Tableau 4 : Mesures des paramètres de la source de Lahore.</i>	15
<i>Tableau 5 – Bilan hydrologique simplifié</i>	21
<i>Tableau 6 : Synthèse des propriétés physiques du 23/10/2018.</i>	23
<i>Tableau 7 : Analyse simplifiée du 23/10/2018.</i>	25

## 1 - INTRODUCTION

### 1.1 - Objet

La source de « Lahore » étudiée alimente indirectement en eau potable la chambre et table d'hôtes « Les Ruisseaux ». Elle est située dans un bois de pente raide, environ 150 mètres à l'amont des bâtiments.

Le cabinet CETRA a été chargé d'élaborer le dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé pour utiliser cette source, en vue de sa mise en conformité et de l'obtention de l'arrêté préfectoral permettant d'utiliser cette ressource. L'établissement de ce dossier s'inscrit dans le cadre de la protection des eaux souterraines et superficielles destinées à la consommation humaine, concrétisée par les décisions suivantes : la circulaire interministérielle du 24 juillet 1990, la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 (n°92-3) et la loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 (n°2006-1772). La finalité de l'ensemble de la procédure en cours (dossier préparatoire, avis sanitaire de l'hydrogéologue agréé puis Enquête Publique et enfin arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique), mise en œuvre au titre du Code de l'Environnement (articles L.214-1 à L.214-10 et L.215-13) et du Code de la Santé Publique (article L.1321-2), est la mise en place de périmètres de protection autour du point d'eau.

Le présent rapport constitue l'étude hydrogéologique préalable de la ressource à capter, destinée à alimenter en eau potable la chambre et table d'hôte « Les Ruisseaux ».

Les résultats des expérimentations effectuées sont développés et interprétés dans les paragraphes qui suivent. Ils permettront d'une part, d'approfondir la connaissance du fonctionnement de l'aquifère et d'autre part, d'évaluer la vulnérabilité de la ressource.

## 1.2 - Références

Outre les documents internes, les différents ouvrages et sites Internet suivants ont été consultés dans le cadre de cette étude :

- ✓ Ternet et *al.* (2004) – Notice explicative de la carte géologique n°1070 d'Argelès Gazost au 1/50 000. Editions BRGM, 49 pages.
- ✓ Ternet et *al.* (2004) – Carte géologique n°1070 d'Argelès Gazost au 1/50 000. Editions BRGM.
- ✓ Le site géoportail : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)
- ✓ Le site Infoterre : [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)
- ✓ Le site Ades : [www.ades.eaufrance.fr](http://www.ades.eaufrance.fr)
- ✓ Le ministère des solidarités et de la santé : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eauhttp://www.eaupotable.sante.gouv.fr/>
- ✓ Le site du SIGES Aquitaine : <http://sigesaqi.brgm.fr/>

Avis hydrogéologiques sur la protection sanitaire consultés :

- ✓ Dossier d'information sur l'instabilité des terrains du secteur de la Galène et les risques d'éboulements liés à l'ancien site minier de Penarroya.
- ✓ Rapport Geoderis : Etude « Maison sur dépôt » secteur de Pierrefitte du 09/10/2014.



## 2 - LA DENOMINATION ET LA LOCALISATION DU POINT D'EAU A PROTEGER

Cauterets (64110) est une commune française située dans le département des Hautes-Pyrénées, en région Occitanie.

Le captage (Figure 1) est situé à l'amont de la route départementale 920 qui mène de Pierrefitte à Cauterets. Il est situé 150 m en amont de la chambre d'hôte, dans le bois, après Soulom et à proximité du pont de la Hoze.

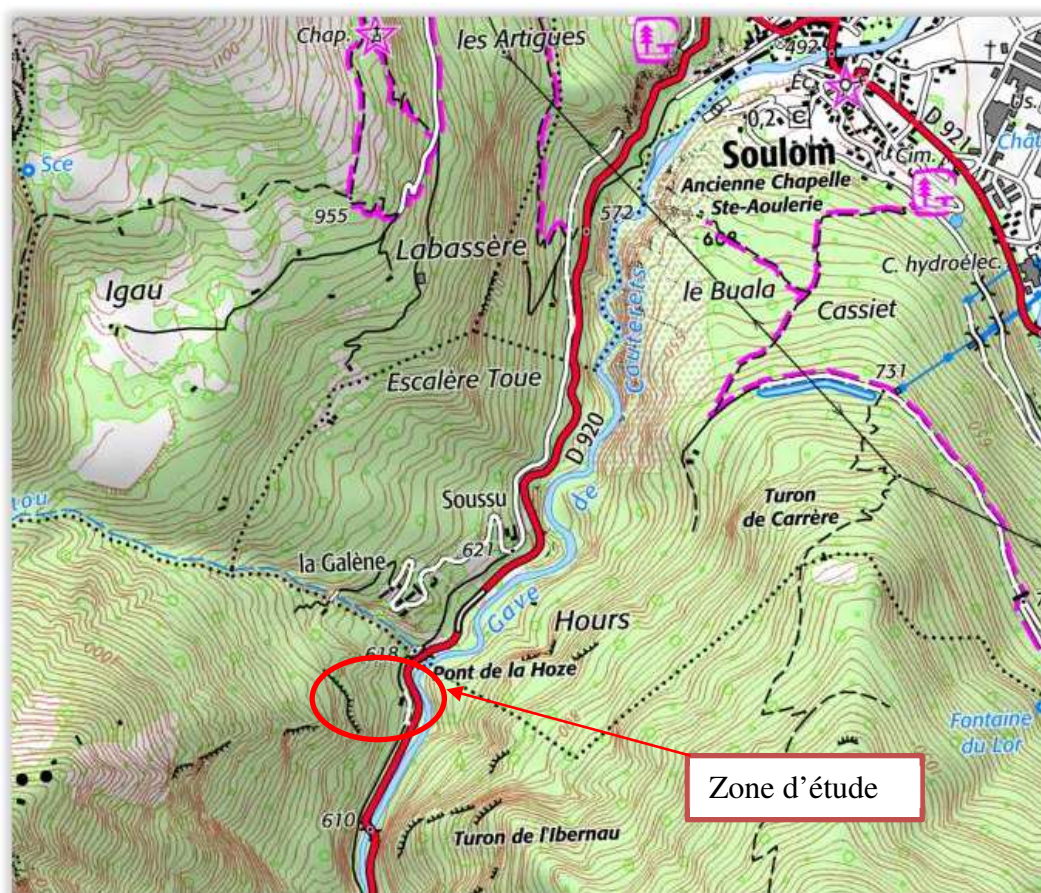


Figure 1 - Localisation de la zone d'étude sur fond de carte IGN.



*Figure 2 – Le captage actuel de « Lahore »*

Les coordonnées géographiques et l'altitude du captage sont les suivantes :

		Source Lahore
Lambert 93 Sud (m)	X	447764.214
	Y	6209891.145
Altitude (m NGF)	Z	709.9
N° BSS		BSS002LXQL (10702X0035)
Code SISE Eaux		65001054
Entité hydrogéologique (BD LISA)		404au08
Code masse d'eau (référentiel DCE)		FRFG051

*Tableau 1 – Coordonnées géographiques du captage*



La prise d'eau se trouve sur la commune de Cauterets, parcelle 165 de la section A. Cette prise capte un ru dont l'origine se situe quelques dizaines de mètres à l'amont, à la fois en dénivelé et en distance. Les écoulements entre la source et la prise d'eau traversent une partie boisée très raide, entrecoupée de petites parois rocheuses.

La source à capter correspond à l'émergence qui alimente la prise d'eau actuelle. La réalisation d'un ouvrage en ce point permettra en effet de prélever directement des eaux souterraines à leur émergence, ce qui évitera les problèmes actuels de pollution ou de colmatage de la prise existante.

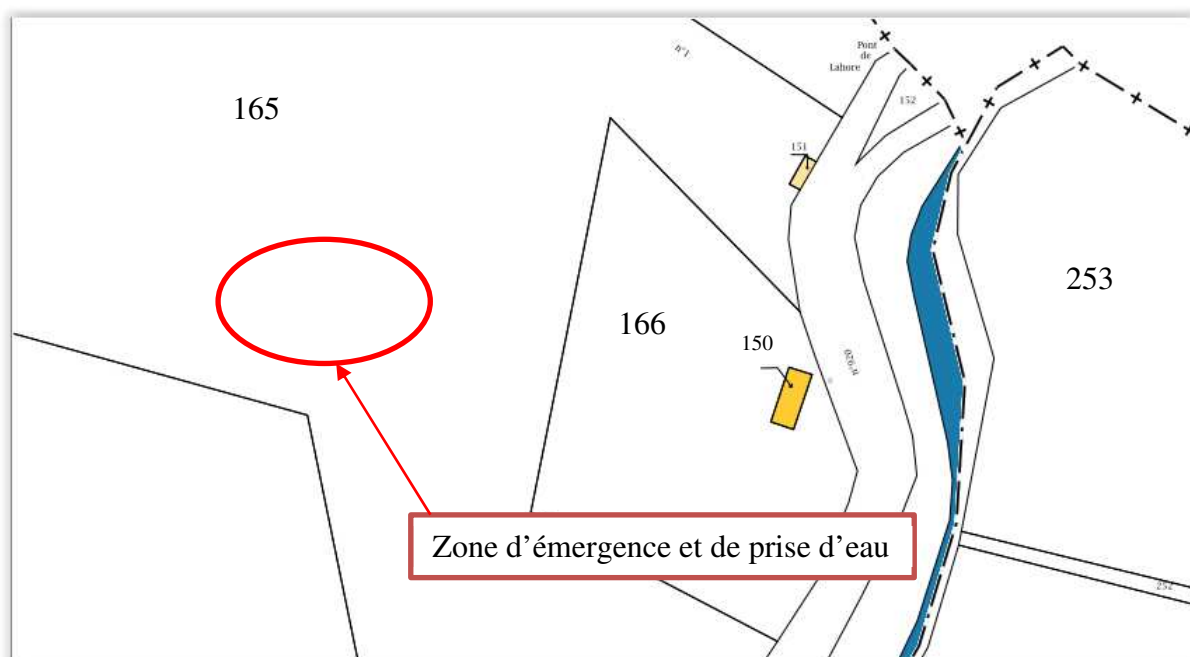


Figure 3 - Localisation de la source de Lahore sur le plan cadastral (source cadastre.gouv.fr).

Section / Feuille	Commune	Parcelle	Propriétaire
Feuille 000 C 00	Cauterets	165 et 166	Metaleurop / Recyclex ?

Tableau 2 – Situation administrative de la source de Lahore

## 3 - LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE A PREVOIR

### 3.1 - Situation actuelle

#### 3.1.1 - Ouvrage de captage

Actuellement, l'ouvrage de captage se présente sous la forme d'un simple regard maçonné sur place. De forme carrée de 50 cm de côté environ, il est recouvert d'une simple plaque en acier maintenue par quelques blocs posés en appui.

Le tuyau d'alimentation est un simple « bergater » (vieux tuyau en PEBD noir et souple) muni d'un semblant de crépine, à savoir d'un bout de grille avec un grillage enroulé qui entoure le départ du tuyau.



*Figure 4 – Vue sur l'ouvrage existant*





*Figure 5 – Vue sur l'intérieur de l'ouvrage*

La canole creusée directement dans le rocher, permet d'alimenter la prise d'eau par gravité. Mais elle draine malheureusement également brindilles et feuilles dans l'ouvrage, comme le montre bien la photographie ci-contre.



*Figure 6 – Vue sur la canole d'amenée au captage*

Depuis cet ouvrage, une conduite posée au sol descend directement au travers des arbres et de la pente jusqu'à atteindre une petite réserve située juste à l'amont du gîte, en haut de la partie défrichée et entretenue. Cette petite réserve fait à la fois office de réserve tampon et de brise-charge pour l'alimentation du bâtiment. Ce dernier est déjà équipé en entrée de filtres permettant une désinfection de l'eau.

### **3.1.2 - Diagnostic de l'ouvrage**

L'ouvrage actuel présente de nombreux défauts :

- Pas de compartiment de décantation ou de dessablage,
- Trappe non étanche et non verrouillée,
- Pas de vidange,
- Prise d'eau superficielle et envahie par les eaux de surface et de ruissellement de l'amont,
- Accès très compliqué et périlleux.

L'ouvrage sera donc à refondre entièrement pour garantir la meilleure qualité d'eau possible. Il ne sert à rien de le rénover sur place, celui-ci captant une eau de surface. L'objectif est donc de capter l'émergence même du ru qui n'est pas située trop loin à l'amont. Cette émergence présente de plus l'avantage d'être relativement plus accessible car moins en pente, surtout dans le cadre de réalisation de travaux

### **3.2 - Ouvrage à prévoir**

Comme nous avons pu le constater, l'ouvrage de captage n'est pas conforme.

Ainsi, il sera nécessaire de faire un ouvrage dans les règles de l'art. L'ouvrage devra se composer de deux captages sous forme ici de lit drainant, puis d'un bassin de captage. Il comprendra dans le détail :

- Un lit drainant : ce dernier aura pour objectif de récupérer les griffons de la source (2 yeux principaux) et de les isoler de la surface pour éviter la dégradation de l'eau de source.
- Un bac de réception, en sortant du lit drainant. Il sera muni d'un trop-plein extractible, permettant aussi une vidange efficace.
- Par surverse, l'eau aboutira dans le bassin de mise en adduction (bassin de captage). Il devra lui aussi présenter un trop-plein/vidange. Le départ en adduction devra être équipé d'une crépine.

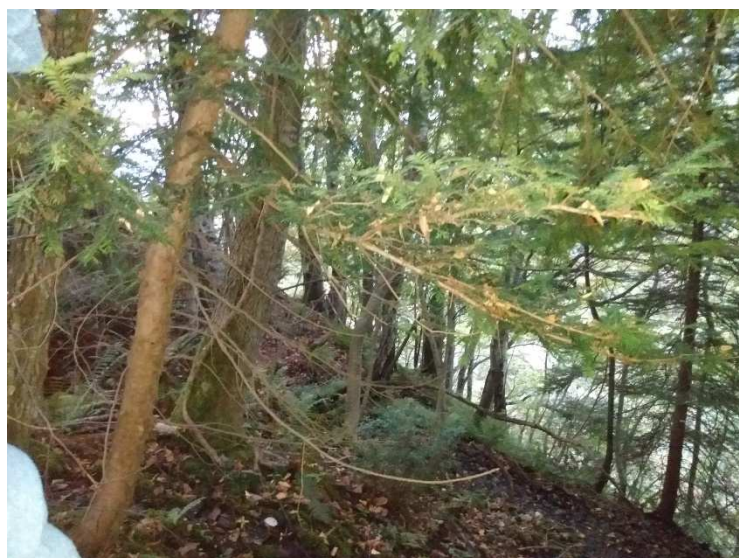
- D'une chambre des vannes, permettant de stopper l'adduction en eau lors des phases d'entretien de l'ouvrage, d'intégrer un compteur au départ de la conduite d'adduction et de permettre les futurs prélèvements sans risque de souillures.
- L'évacuation des trop-plein/vidange des 2 bassins sera munie d'un dispositif anti-intrusion (ex : clapet de nez).
- Vues les conditions d'accès et les besoins malgré tout limités, le bâti pourra être simplifié, par exemple en utilisant des buses béton accessibles par le haut au moyen d'un capot type « foug ».

Quel que soit le choix, l'ouvrage devra présenter un dispositif d'aération (ex. : cheminée, aérateur sur capot foug équipé d'une grille anti-intrusion...).

Le schéma type proposé en **Annexe 1** présente ce principe d'aménagement.



*Figure 7 – Vue sur « l'œil » à capter*



*Figure 8 – Vue sur la zone d'émergence*



#### 4 - LES BESOINS DE L'ETABLISSEMENT A DESSERVIR

Le bâtiment a pour vocation un accueil du public avec chambre d'hôtes et table d'hôtes. Les besoins peuvent être définis ainsi :

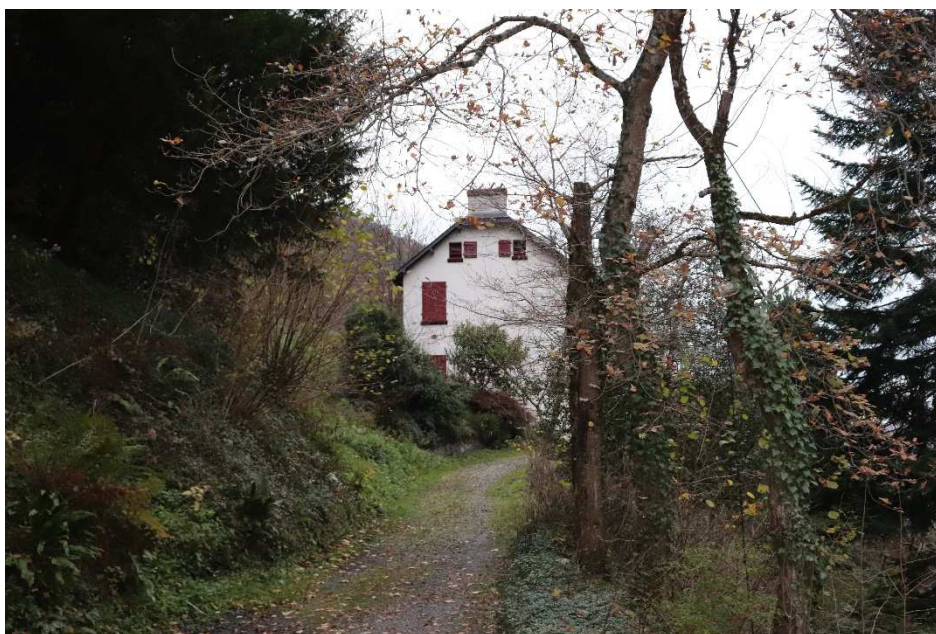
	Type	Nombre	Capacité	Habitants max journalier
Chambre d'hôtes	Habitation	1	20 personnes	20
	Table d'hôtes	10 couverts	Petit déjeuner / souper	20 repas
	Chambres d'hôtes	5	1-4 personnes	15
<b>TOTAL</b>				<b>EH</b>

*Tableau 3 – Besoins du gîte desservi par la source Lahore*

Ainsi, sur la base d'une consommation moyenne de 100 l/j/habitant (pas de repas le midi), les besoins maximaux en eau pour le gîte sont estimés à 2 m<sup>3</sup>/j.

Les mesures effectuées sur la ressource potentielle donnent un débit de basses eaux de 19,2 m<sup>3</sup>/jour.

Au vu des besoins limités, la ressource paraît amplement suffisante pour satisfaire les besoins du gîte.



*Figure 9 – Vue sur le gîte « les ruisseaux »*

## 5 - LES RESULTATS DE MESURE

Depuis juillet 2019, nous avons effectué 5 visites sur site. Les deux premières ont consisté à découvrir la ressource existante et à accompagner un huissier venu constater l'existence des ouvrages. Ces premières visites nous ont permis d'identifier la source à capter, et de la mesurer lors de différentes périodes hydrologiques. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Date	Lieu	Température (°C)	Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$ (à 25 °C)	Débit ( $\text{m}^3/\text{j}$ )
09/05/2019	Prise d'eau existante	9,1	251	23
09/05/2019	Source amont	10,5	244	
09/05/2019	Ruisseau amont	9,8	184	> 400
24/09/2020	Source œil gauche	10,9	242	9,6
24/09/2020	Source œil droit	10,1	242	9,6
28/11/2020	Source œil gauche	10,8	250	16
28/11/2020	Source œil droit	10,8	250	16
28/11/2020	Source œil droit bis	10,8	253	22
28/11/2020	Ruisseau amont	7,8	195	143

*Tableau 4 : Mesures des paramètres de la source de Lahore*

Au travers de ces visites, nous avons pu constater que :

1. La conductivité de l'eau (minéralisation) à la source fluctue entre 242 et 253  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (à 25°C), soit une différence inférieure à 11  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La minéralisation peut être qualifiée de moyenne et régulière, caractéristique d'eaux issues d'un milieu vraisemblablement poreux.
2. Une température à la source qui varie de 10,5 à 10,9 °C, soit une amplitude de 0,4°C. Cette amplitude est relativement faible et suggère que l'aquifère est peu influencé par les conditions climatiques de surface.
3. Un débit de la ressource sur l'œil gauche qui varie de 9,6 à 22  $\text{m}^3/\text{j}$ , soit un rapport

de 2,3. En considérant les deux yeux, issus de la même nappe, ce rapport est de même ordre (2). Il traduit une bonne filtration de l'aquifère, à imputer ici plutôt à un aquifère poreux et non fissuré.

4. Enfin, on notera qu'au regard de la conductivité du ruisseau qui traverse les pentes boisées à l'amont, ce dernier présente une conductivité moyenne d'environ 190  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , soit 50 à 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de moins que la source étudiée. Il est donc fort probable que ses pertes au sein du système fluvio-glaciaire viennent alimenter la ressource à capter.

La source de Lahore présente une conductivité (environ 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) qui suggère un aquifère non cristallin. La faible variation de la conductivité ainsi que le rapport du débit étiage/hautes-eaux soulignent que les vitesses de transfert ne sont pas trop rapides, ce qui est cohérent avec des dépôts sédimentaires, ici plutôt de type morainique. Au regard des anciennes photographies aériennes, le replat existant au-dessus de la source à capter semble être d'origine naturelle. Les exploitations minières (essentiellement de plomb) étaient beaucoup plus éloignées et les dépôts de remblais effectués surtout côté Soulom et lotissement de la Galène.

Ainsi, au travers des visites, le débit mesuré fin septembre 2020 correspondrait à celui de l'étiage, soit 19,2  $\text{m}^3/\text{j}$ . Le débit moyen, au droit de l'ouvrage actuellement capté, peut-être estimé à environ 27  $\text{m}^3/\text{j}$ .

## 6 - LES CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

### 6.1 - Contexte géologique

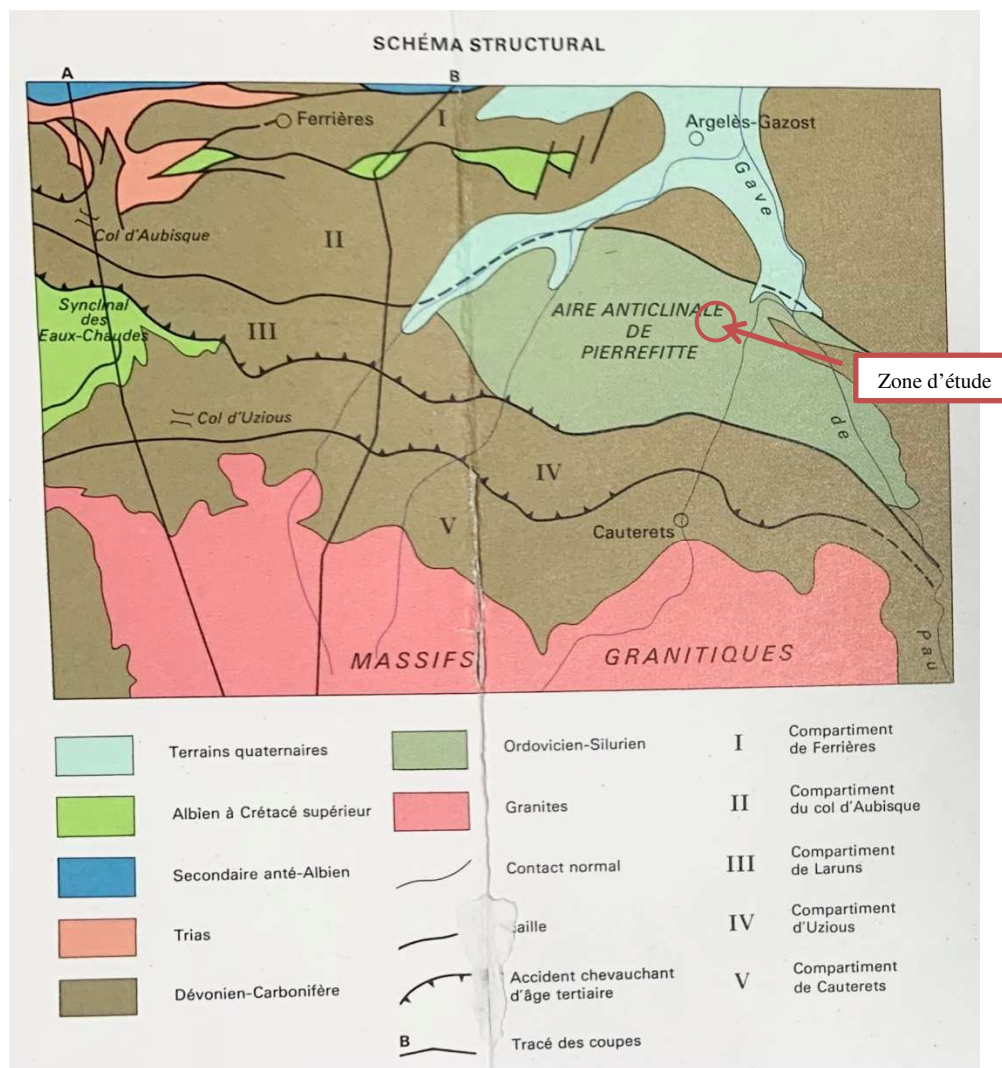
Le contexte géologique, très complexe dans le secteur, est sommairement rappelé ici, d'après la carte géologique publiée par le BRGM (Cf. Figure 11).

La feuille du Nord de Cauterets représentant le Sud d'Argelès-Gazost (Cf. Figure 10, schéma structural) présente principalement des terrains de l'Ordovicien au Silurien. Ils se situent dans l'aire anticlinale de Pierrefitte. Concrètement, ces terrains ont été malmenés pendant l'action des deux orogénèses (hercynienne à la fin du Primaire et pyrénéenne au début du Tertiaire).

La source émergerait au droit de terrains primaires malmenés recouvert par des dépôts quaternaires morainiques pendant la phase glaciaire datant à priori du Riss (la plus importante des 6 dernières glaciations).

D'après la carte géologique, la source Lahore émergerait à la limite entre les terrains pélitiques/gréseux du dévonien  $d_{1-2}$  et les dépôts morainiques à leur stade d'extension maximal  $Gx$ .

Sur la base des observations faites sur le terrain, la source émerge effectivement au sein de dépôts morainiques. Plus en amont, les hauts reliefs correspondent aux formations du Dévonien et Silurien.



**Figure 10 – Schéma structural issu de la carte géologique d'Argelès-Gazost au 1/50 000 (source BRGM).**



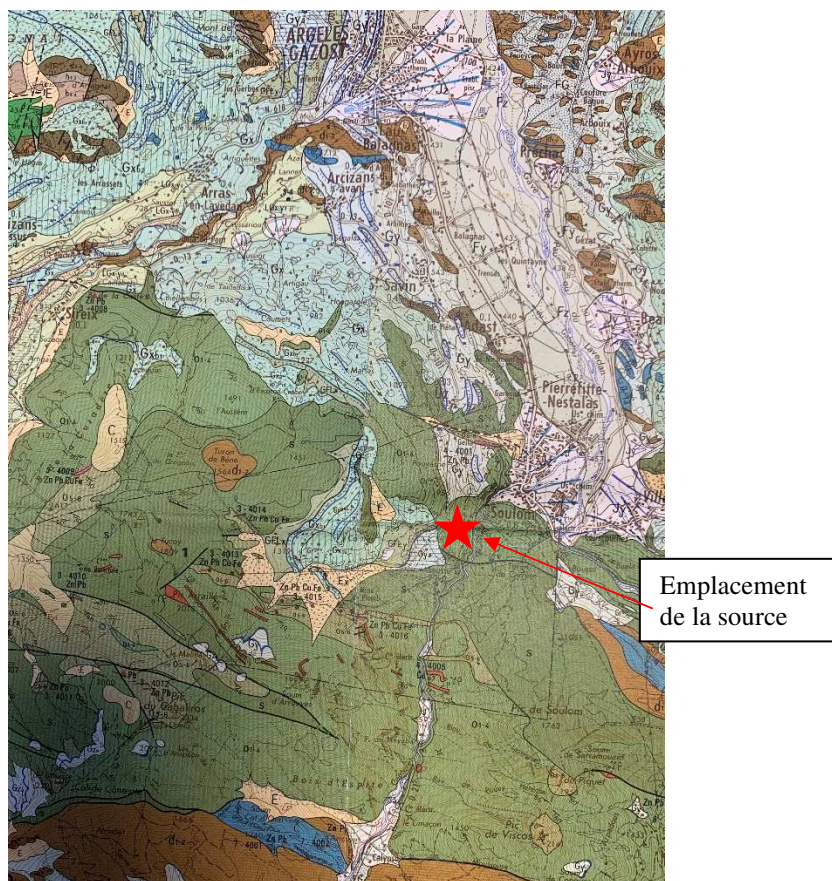


Figure 11 - Extrait de la carte géologique du BRGM, feuille d'Argelès-Gazost au 1/50 000.



Figure 12 - Extrait de la légende de la carte géologique, feuille d'Argelès-Gazost au 1/50 000.

## 6.2 - Contexte hydrogéologique

Comme dit précédemment, la ressource semble issue d'un aquifère fluvio-glaciaire poreux, en recouvrement de roches anciennes du primaire, roches variées et assez hétérogènes : ampélites, quartzites et carbonatées. L'aquifère quaternaire semble de faible extension, mais il est par contre vraisemblablement alimenté par les pertes d'un petit cours d'eau qui circule à l'amont.

### 6.2.1 - Limites du bassin versant

Les limites du bassin versant (Figure 13) ont été déterminées de la manière suivante :

- L'aquifère est superficiel et correspond à des dépôts morainiques. La délimitation du bassin versant peut donc se baser sur une approche topographique.
- La source étant vraisemblablement alimentée par des pertes d'un petit ruisseau à l'amont, le bassin versant de ce cours d'eau doit également être pris en compte.

Ainsi, d'après l'ensemble de ces éléments, le bassin d'alimentation de l'aquifère présente une superficie d'environ 16 hectares. Nous proposons les limites du bassin d'alimentation suivantes :



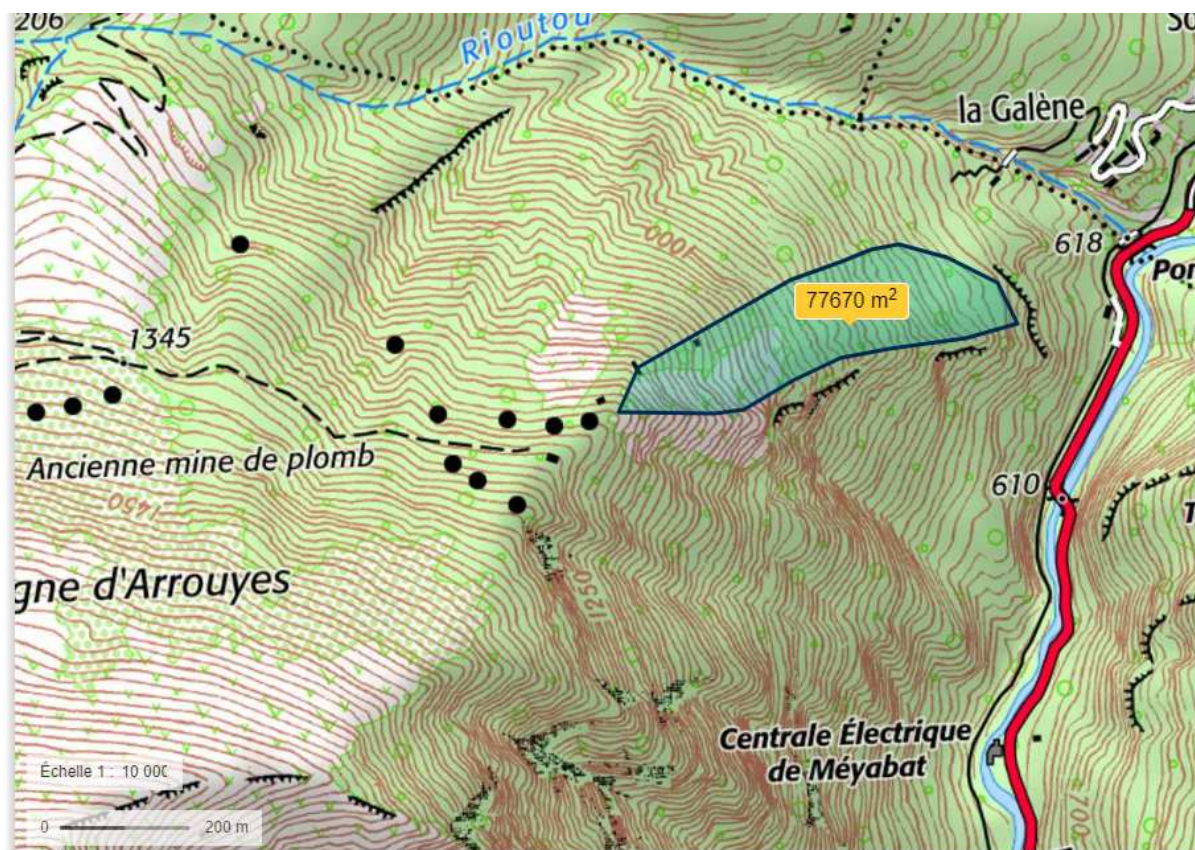


Figure 13 – Délimitation du bassin versant sur fond de carte IGN (source [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)).

### 6.2.2 - Bilan hydrologique

Le bilan hydrologique permet de comparer le débit annuel écoulé (estimé à 27 m<sup>3</sup>/j en moyenne sur l'année) au débit théorique déterminé à partir des données de précipitation, du coefficient d'infiltration (évalué selon la pente, la couverture végétale et la nature du substratum) et de la surface du bassin versant (Cf. paragraphe précédent).

Les résultats du bilan hydrologique sont les suivants :

Précipitation moyenne annuelle (mm/an)	Coef. d'infiltration efficace	Bassin d'alimentation (m <sup>2</sup> )	Volume théorique (m <sup>3</sup> /an)	Débit moyen annuel (m <sup>3</sup> /an)	Bilan (m <sup>3</sup> /an)
1 250	0,4	77 000	38 500	10 000	+ 28 500

Tableau 5 – Bilan hydrologique simplifié

Le bilan approché établi montre un excès qui s'explique par le ruisseau amont pris en compte dans le bassin versant. Celui-ci semble toutefois confirmer le choix du bassin versant proposé.

## 7 - LE BILAN SUR LA QUALITE DE L'EAU

Les services de l'ARS disposent de plusieurs analyses, réalisées à l'intérieur du bâtiment, ou au niveau de la réserve implantée en amont de ce dernier.

### 7.1 - Interprétation de la qualité des eaux

- Les mesures de minéralisation de l'eau, réalisées au niveau ou dans le gîte, indiquent des conductivités de 225 à 238  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , cohérentes avec celles mesurées lors de nos visites.
- Les mesures de température diffèrent quant à elles beaucoup plus, de 8 à 11 °C sur les analyses, en toute logique étant donnée le tuyau de distribution posé à l'air libre entre la prise d'eau et la réserve.
- La dureté de l'eau est évaluée à environ 6°F. Il s'agit donc d'une eau douce à très douce. Cette faible valeur est étonnante au regard de la minéralisation globale parfaite correcte de l'eau, soit environ 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ceci pourrait s'expliquer par la présence bien marquée de sulfates, soit 52 mg/litre. Ce taux reste cependant très en deçà des limites de la norme (250 mg/l).
- La concentration en nitrates est en moyenne de 0,2 mg/l et les nitrites sont en dessous du seuil de détection (inférieur à 0,02 mg/l). Ces deux paramètres sont donc largement en dessous des limites des normes de potabilité.
- La concentration en chlorures varie de 0,7 à 1 mg/l, elle reste très faible et très éloignée des limites des normes de potabilité (200 mg/l).
- La crainte principale, étant donné le contexte géologique et les anciennes exploitations minières, était de rencontrer des métaux lourds en excès, en particulier le plomb. Une analyse ciblée des métaux lourds susceptibles d'être rencontrés dans ce contexte a été réalisée. Les résultats ont été rassurants, car en dehors du plomb qui présente un très léger excès (11,8  $\mu\text{g}/\text{l}$  pour une limite à 10), les autres métaux lourds testés sont tous en dessous des normes.

Ainsi, en résumé, l'eau de la source Lahore paraît parfaitement potable d'un point de vue physico-chimique sur les premières analyses réalisées. Ces premiers bons résultats devront toutefois être confirmés par la réalisation d'une analyse complète.

### Diagramme de Piper

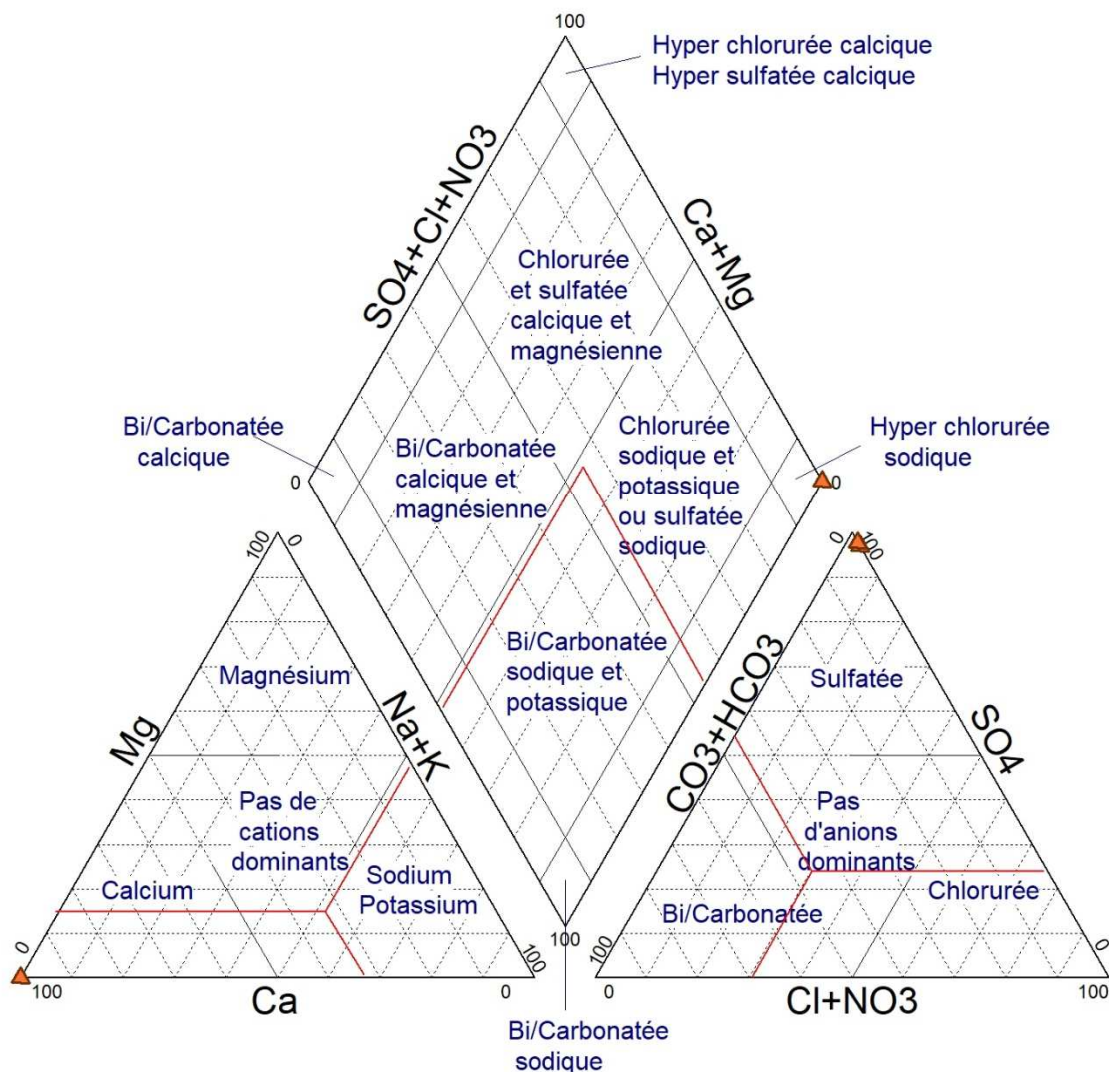
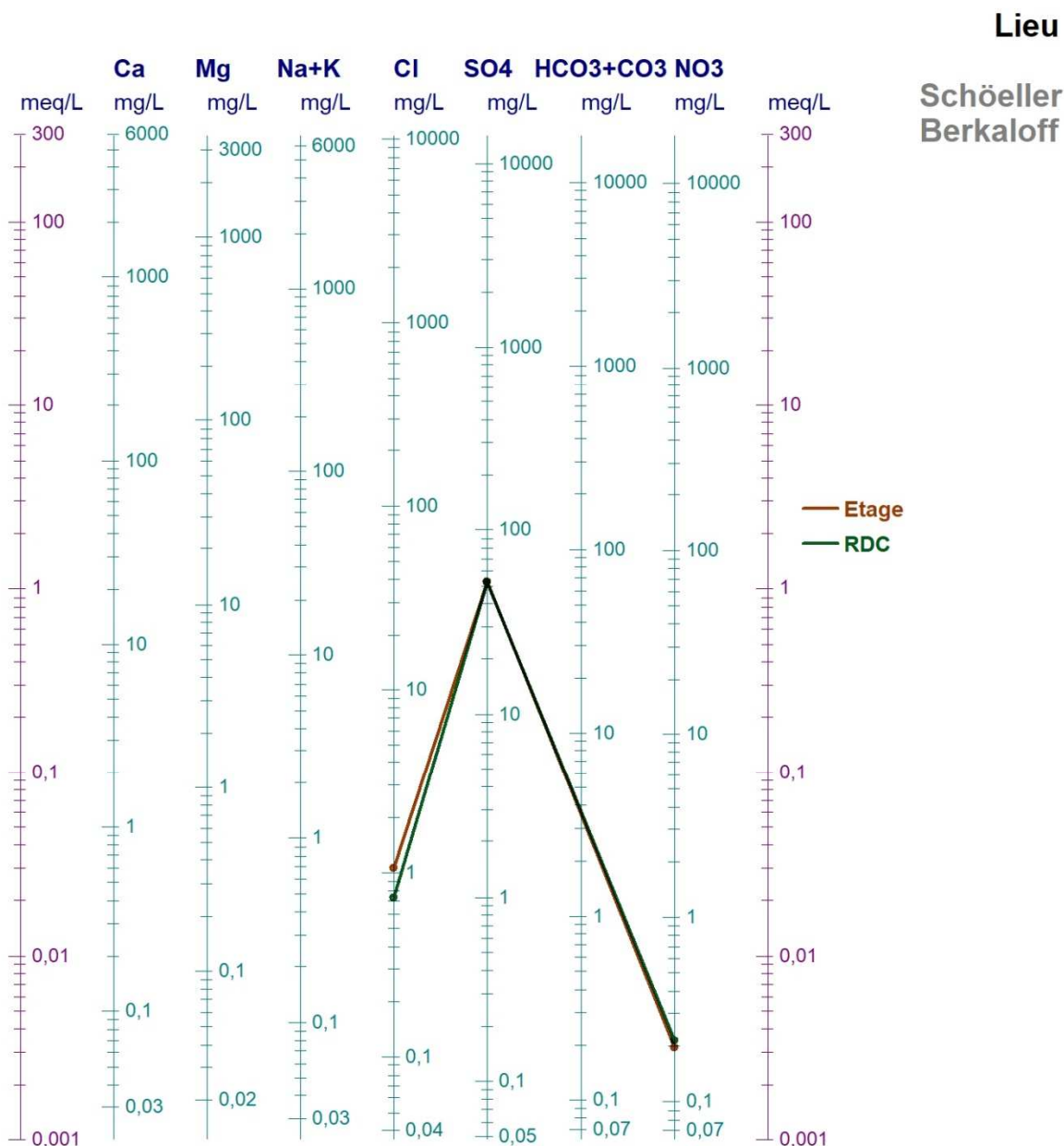


Figure 14 – Diagramme de Piper incomplet.

	Conductivité à 25°C	pH	Température de l'eau
Etage	244	8,14	11,3
RDC	225	8	11

Tableau 6 : Synthèse des propriétés physiques du 23/10/2018





**Figure 15 – Diagramme Schöeller Berkaloff incomplet.**

En ce qui concerne les résultats sur la qualité bactériologique de l'eau, les analyses fournies par l'ARS mettent en valeur de bons résultats, sauf en ce qui concerne une analyse non validée du 12 juillet 2018. Si certes cette analyse n'est pas à prendre en compte, elle souligne certainement la fragilité de l'eau face à une forte pollution bactériologique, en toute logique puisque la prise actuelle recueille une eau de surface potentiellement et régulièrement souillée, ne serait-ce que par des feuilles et de la terre.

Les deux analyses réalisées sur chaque étage du gîte démontrent que le système de traitement mis en place dans le gîte est efficace, il doit donc être pour l'instant conservé.

Ainsi au vu de ces résultats, logiques étant donné l'actuel captage, il semblerait que la mise en place des périmètres de protection et la création d'un véritable ouvrage de captage pourraient à eux seuls permettre une bonne qualité bactériologique de l'eau, sans traitement particulier. Un suivi pourrait permettre de le démontrer par la suite, avant d'éventuellement mettre le traitement au repos. Notons également que les observations de la source sous de fortes intempéries n'ont pas généré de dégradations particulières de l'eau (MES ou turbidité par exemple), ce qui confirme le rôle important de filtre naturel joué par l'aquifère morainique.

Laboratoire des Pyrénées et des Landes		
23/10/2018	Etage	RDC
Bactéries coliformes /100 ml :	0	0
Escherichia coli /100 ml	0	0
Micro-organismes revivifiables à 22°C-65H :	18	0
Micro-organismes revivifiables à 36°C-44H :	0	0
Entérocoques intestinaux /100 ml :	0	0
Titre alcalimétrique complet :	6,39	6,37
Titre hydrotimétrique :	12	12,2
Turbidité néphélométrique :	0,12	0,1
Carbone organique total :	0,54	0,549

*Tableau 7 : Analyse simplifiée du 23/10/2018*

## 7.2 - Bilan qualité

D'après les analyses dont nous disposons, on peut conclure que l'eau brute issue de la source Lahore semble être d'une bonne qualité d'un point de vue physico-chimique et respecte les normes en vigueur, sur les données disponibles. Ces résultats seront à confirmer par l'analyse complète réglementaire. Ce bon état qualitatif ne devrait pas évoluer dans le temps dans le cas d'une gestion raisonnée dans le secteur du bassin d'alimentation, surtout dans un secteur montagneux raide et boisé comme ici.

Les analyses bactériologiques sont mitigées dans l'ensemble, mais montrent la nécessité de mettre en place un périmètre de protection et de créer un ouvrage étanche. Les 2 conditions réunies devraient ainsi permettre l'obtention d'une eau de bonne qualité, peut-être sans nécessiter de traitement.

## **8 - BILAN SUR L'ENVIRONNEMENT – EVALUATION DES RISQUES DE POLLUTION ET VULNERABILITE**

### **8.1.1 - Approche de la vulnérabilité de l'aquifère**

Comme expliqué précédemment, la source Lahore sourd de dépôts morainiques, soit un aquifère de type poreux (fluvio-glaciaire). Les variations saisonnières ont peu d'influence sur la température de la ressource, ce qui en ferait un aquifère naturel bien protégé. Les faibles variations de débit et la régularité de la conductivité semblent confirmer cette hypothèse.

Ainsi, au vu de ces paramètres, une création d'un ouvrage de captation bien réalisé, prenant les eaux en profondeur et s'affranchissant des eaux de surface, permettra de diminuer nettement la vulnérabilité. Sur le terrain, elle se traduit par la nécessité de terrasser en remontant les « yeux » observés, sous la forme d'un lit drainant aboutissant à un ouvrage de collecte (le captage proprement dit).

Notons que la présence d'une ligne de haut de talus juste en amont des « yeux » pourrait constituer un périmètre de protection immédiate idéal. Un lever topographique de cette limite et des yeux potentiels a été réalisé, il est fourni en annexe 2 du présent rapport.

### **8.1.2 - Inventaire des risques de pollution**

Les risques de pollution au droit du bassin versant et à proximité ont été relevés. Ils sont globalement faibles et uniquement représentés par :

- La présence de faune sauvage.
- La remise en service de certaines galeries minières.

### **8.1.3 - Vulnérabilité**

Au vu des conditions spécifiques du bassin versant, particulièrement raide, boisé et inhospitalier, la vulnérabilité reste globalement très faible sur le bassin versant supposé. La mise en place d'une clôture autour du futur captage permettra d'éviter la présence de la faune sauvage. Le véritable risque reste une reprise d'activité sur les anciennes mines, risque a priori nul aujourd'hui mais qu'il faut garder en mémoire.

## 9 - SYNTHÈSE

L'eau de la source Lahore doit permettre d'alimenter correctement le gîte « Les ruisseaux » sur la commune de Cauterets, tout près de la commune de Soulom. D'après les mesures effectuées, le débit de la ressource est en moyenne de 27 m<sup>3</sup>/j et de 19,2 m<sup>3</sup>/j à l'étiage, ce qui est parfaitement satisfaisant pour l'alimentation du gîte (besoins estimés à 2 m<sup>3</sup>/j).

D'un point de vue géologique, la source Lahore est issue d'un aquifère poreux de type fluvio-glaciaire, constitué a priori par des dépôts morainiques qui recouvrent de vieilles roches primaires.

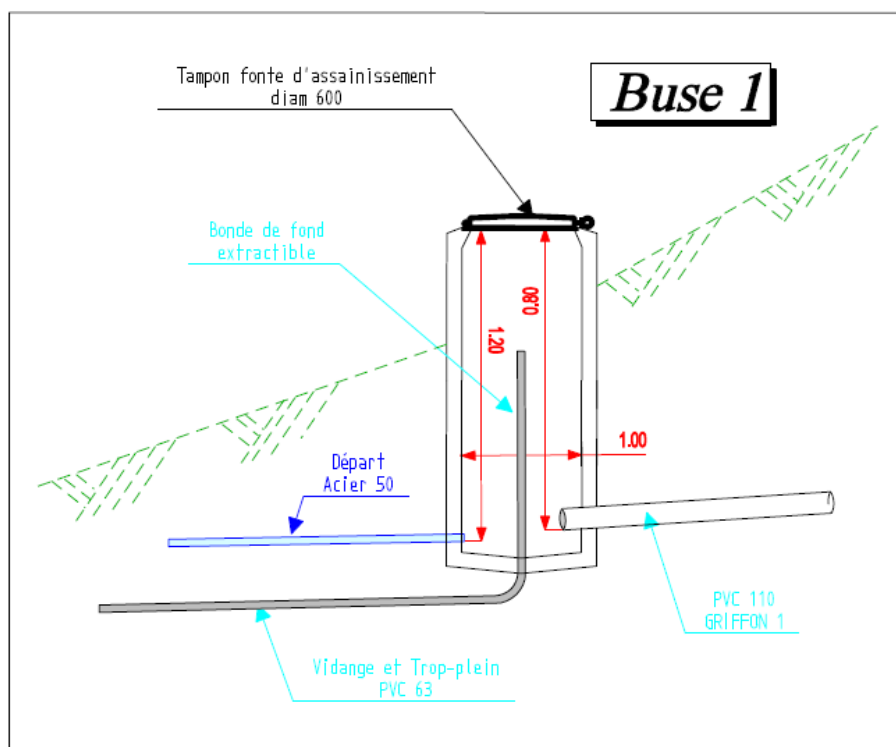
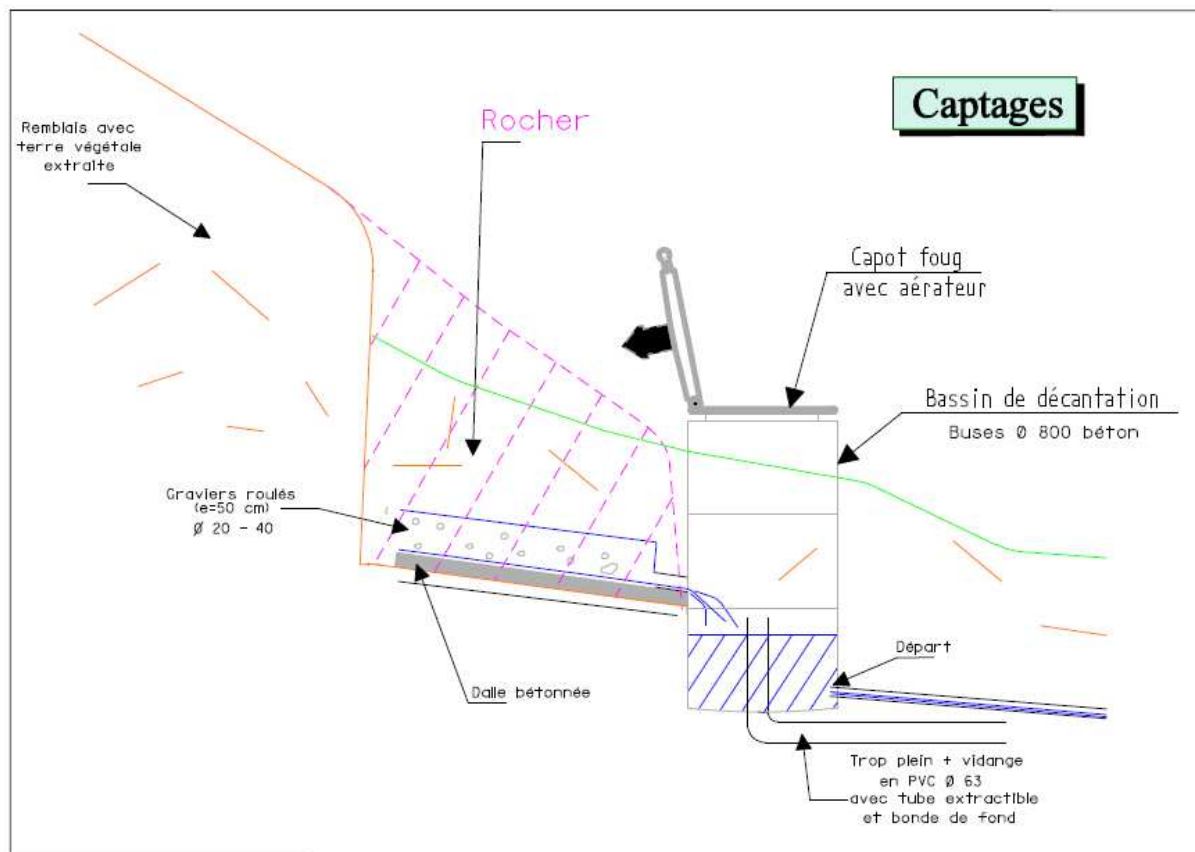
L'environnement est constitué de pentes boisées très raides, relativement peu occupées, si ce n'est par une faune sauvage peu développée.

La qualité de l'eau brute semble bonne d'un point de vue physico-chimique, au premier regard. Les métaux lourds susceptibles d'être présents n'ont pas été rencontrés, en dehors d'un très léger excès de plomb. L'analyse réglementaire complète qui doit être réalisée permettra de confirmer ces premiers résultats encourageants.

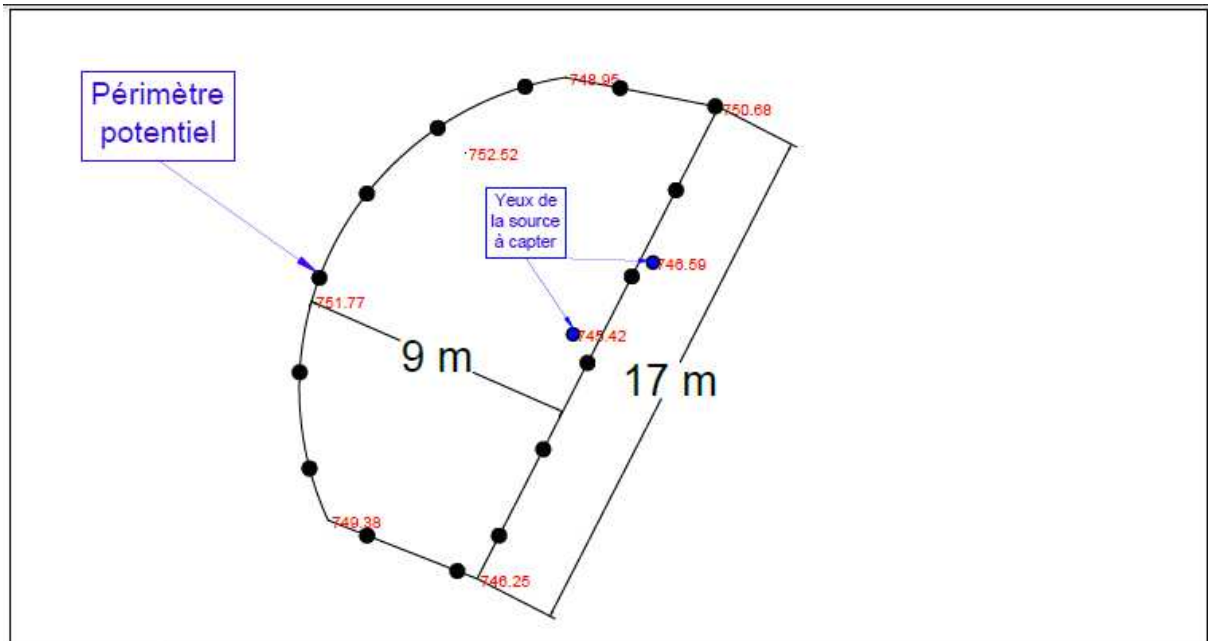
La réalisation d'un véritable ouvrage de captage, son entretien et la mise en place d'un périmètre de protection devraient permettre de conserver une bonne qualité physico-chimique de l'eau, et surtout d'en améliorer la qualité bactériologique, actuellement dégradée par un ouvrage vétuste et captant des eaux de ruissellement.

# **Annexe 1 : Plan type de captage**

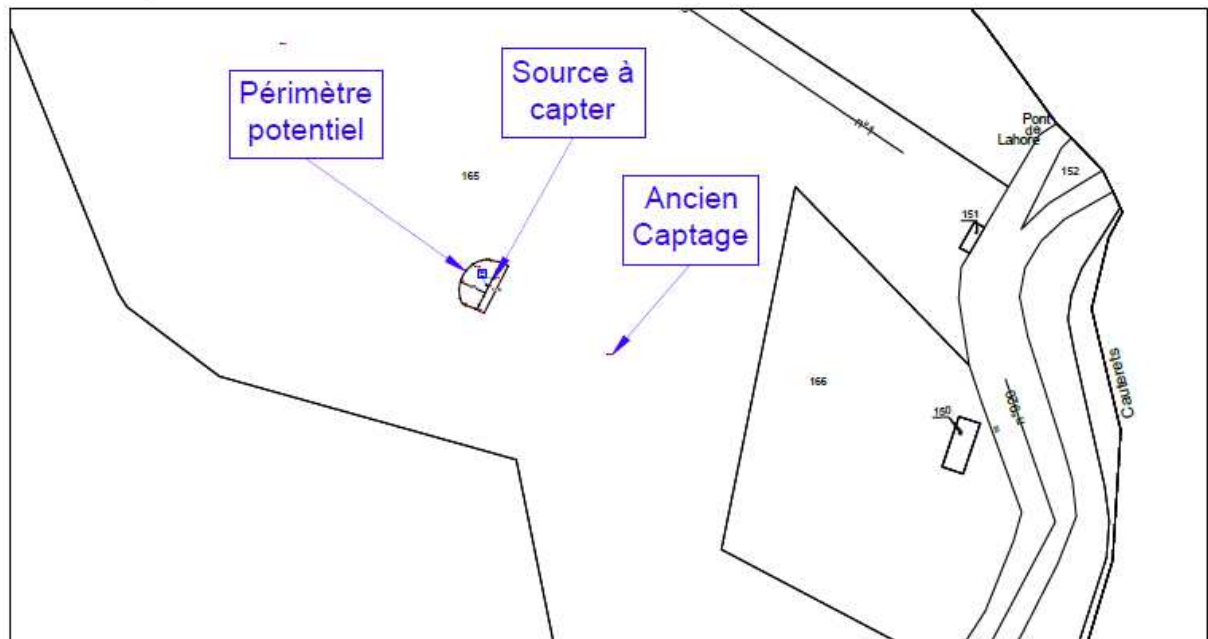





# **Annexe 2 : Plan de masse source de Lahore**



Echelle : 1/200



Echelle : 1 / 2 000

<p>Maître d'ouvrage : Commune de Cauterets</p> <p>Plan : </p>	<h1>Source Lahore</h1>	<p>Département des Hautes-Pyrénées Commune de Cauterets</p> <p>N° dossier CETRA : 1254</p> <p>Décembre 2020 – Version A</p>
<p>Parcelle 165 Section A</p>		