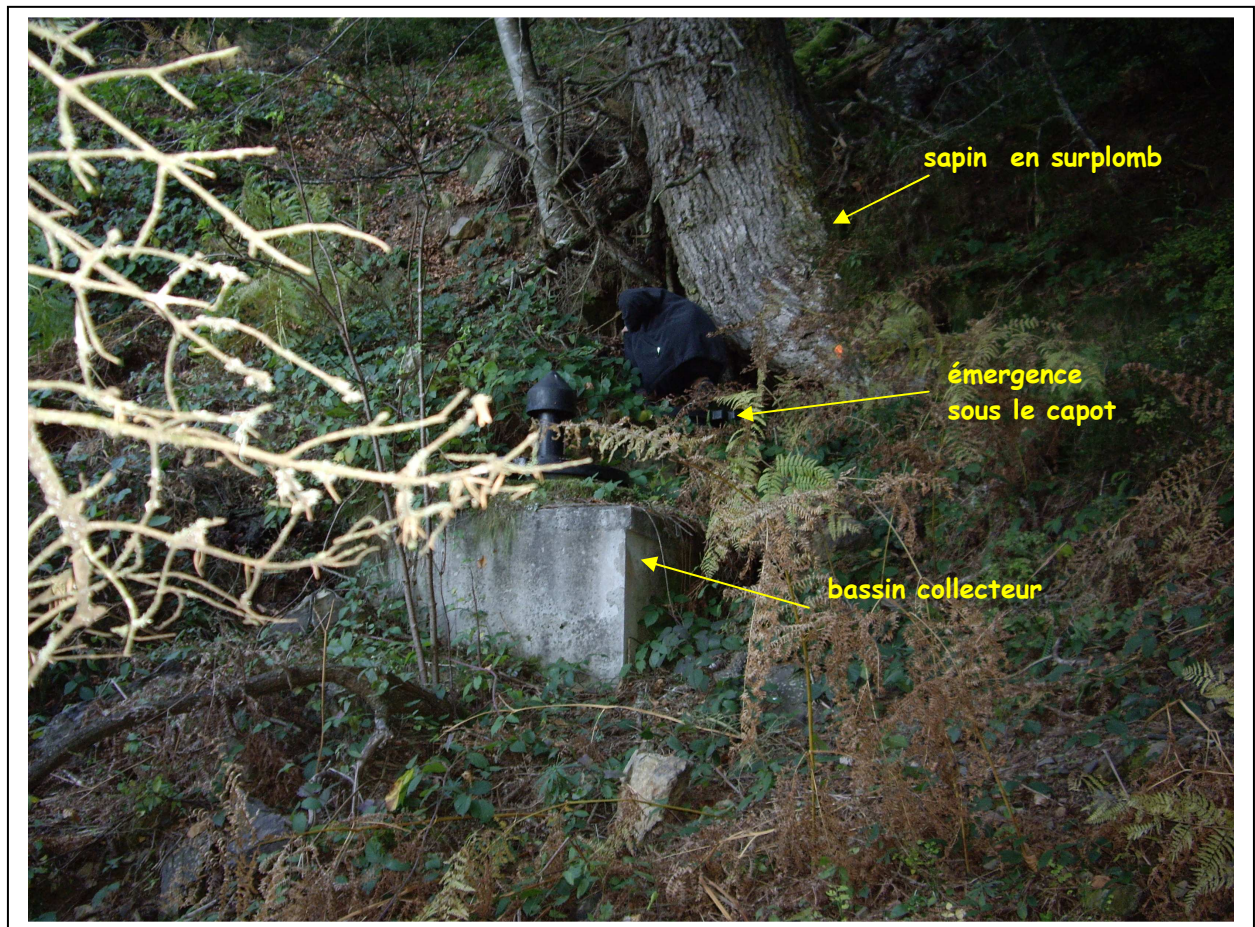


**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION  
SANITAIRE DE LA SOURCE COURADUQUE  
A AUCUN (HAUTES PYRENEES)**

10702X0025/HY

065000059



**PAU, juillet 2008**

**Georges OLLER**

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

A la demande de la commune d'Aucun, j'ai été désigné hydrogéologue agréé le 22 octobre 2007 par la DDASS des Hautes Pyrénées, afin d'émettre un avis hydrogéologique sur la protection de la source Couraduque alimentant le centre d'accueil touristique du col de Couraduque à Aucun.

La visite a été effectuée le 8 novembre 2007, en présence de M. Moncade Serge, maire, de M. Mola Floréal, 3ème adjoint, de Mme Hauret-Clot Christine du Conseil Général, de Mme Baillès Myriam de la DDASS et de M. Dumez Jean Claude employé communal.

La documentation mise à ma disposition est contenue dans le dossier élaboré par le bureau d'études Asconit Consultants, à laquelle s'ajoutent des documents et informations fournis ou collectés postérieurement, et cités en annexe, ainsi que de la visite effectuée le 10 novembre 2007 sur le site.

## **1 – Situation de la source (fig.1)**

Le source Couraduque est située à 2,5 km environ au nord nord-est du centre du bourg de Aucun, et à 300 m environ à l'est du Cap de Soc culminant à 1345 m (fig.1). Elle est située en bordure de la piste reliant le col au refuge du Hougrou, entre cette route et une piste de ski de fond.

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

X=392,410      Y=1780,010      et à une altitude Z=1370 m

sur la parcelle cadastrale 1615a ou 1485 section A1 avec le numéro BSS : 10702X0025

## **2- Alimentation en eau et besoins**

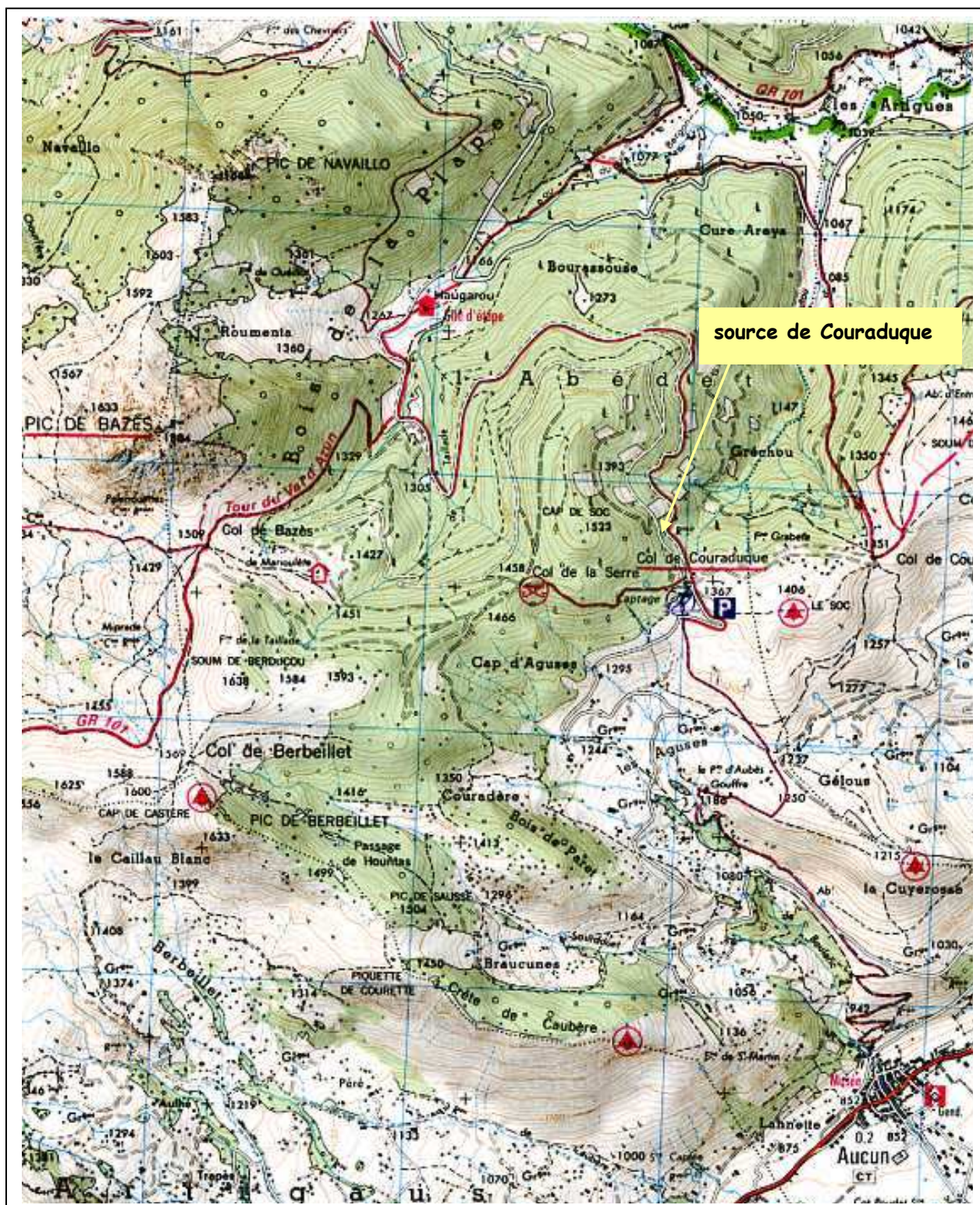
Le bourg d'Aucun n'a pas de ressource propre et est alimenté en eau potable par une collectivité voisine qui ne peut desservir le col de Couraduque. Le centre d'accueil touristique comprend un restaurant et une billetterie. Il est prévu de construire une salle hors sac, une salle d'accueil et d'exposition ainsi que des locaux techniques. Il n'y a pas d'hébergement.

L'eau issue de la source et déversée dans le réservoir proche de 4 m<sup>3</sup> d'où elle est refoulée par pompe vers un réservoir de 15 m<sup>3</sup> à une altitude de 1390 m environ

En absence de données sur la consommation réelle, les besoins théoriques pour une population équivalente, pour donner une idée, à 100 personnes/ jour, serait de 20 m<sup>3</sup> environ. Le fonctionnement actuel depuis la création de ce centre n'a pas été perturbé par des déficits en eau.

Le débit minimal de la source mesuré en juillet 2006 permet de fournir 46 m<sup>3</sup>/jour et donc de satisfaire les besoins.





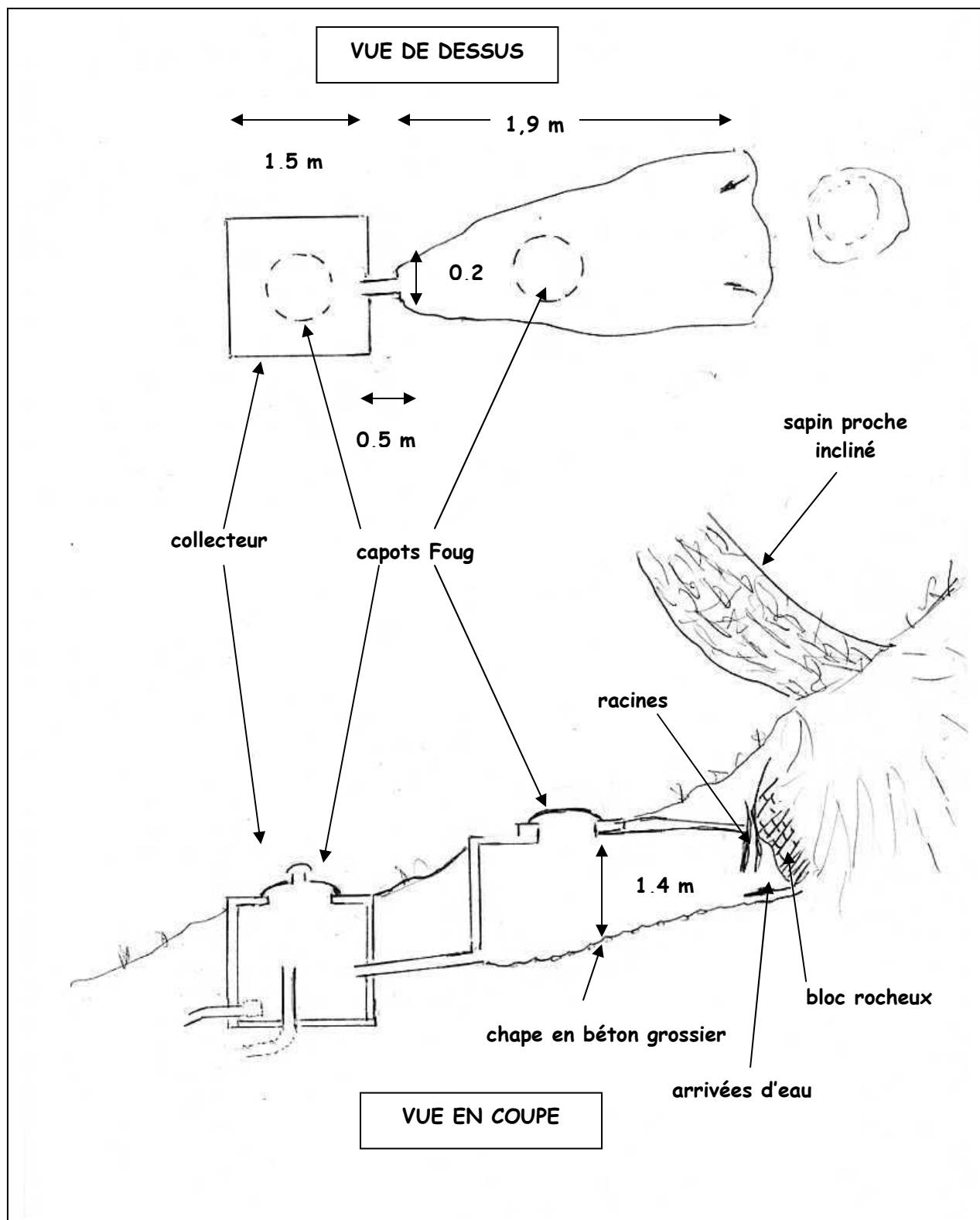
**FIG. 1 PLAN DE SITUATION DE LA SOURCE COURADUC A AUCUN**

### 3- Description du captage (fig.2)

La source jaillit, au pied d'un sapin (cf. photo de couverture), au fond d'une galerie en forme de trapèze ouvert vers l'amont. Sa longueur est de 1,9 m, avec une largeur de 1 m vers l'amont et de 0,2 m vers l'aval. La hauteur est de 1,4 m environ. L'eau provient de la base de la paroi rocheuse amont. Elle est recueillie, à 0,5 m en contrebas, par un petit collecteur de 1,5 m de côté et de 1 m environ de profondeur. Cet ouvrage est muni d'un trop plein et d'une crépine. Ces

deux ouvrages constituent le captage de la source. L'eau rejoint ensuite un réservoir de 4 m<sup>3</sup> en bordure de route.

Il n'existe pas de clôture autour des ouvrages de captage. Leur construction date de 1988.



**FIG.2 COUPE TECHNIQUE SCHEMATIQUE DE LA SOURCE DE COURADUQUE**

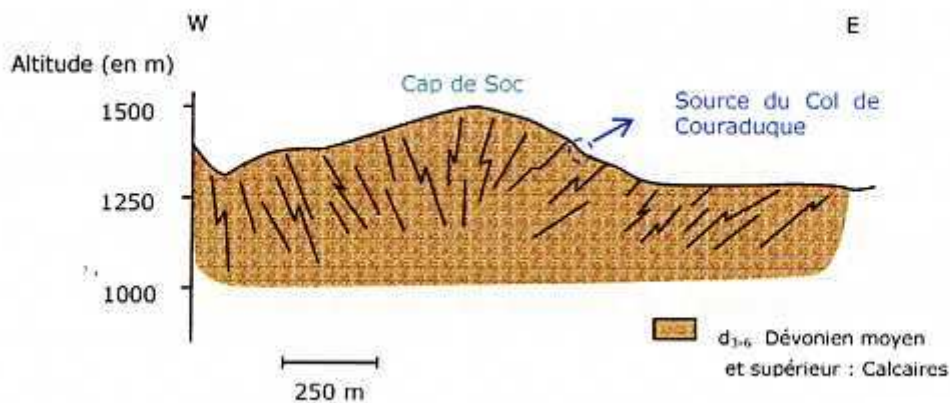


## 4- Géologie et hydrogéologie

### 4-1 Aperçu géologique (fig.3)

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 très fins (pélites) et des grès datés du Dévonien inférieur à moyen (d1-2 de la carte géologique). Ces sédiments sont essentiellement siliceux sans niveaux calcaires présents à proximité.

Les terrains primaires ont subi l'action de deux orogénèses, hercynienne à la fin du Primaire et pyrénéenne au début du Tertiaire. Ils sont intensément plissés avec des replis synclinaux, dont le cœur contient vers l'ouest ou vers le sud, des calcaires du Dévonien moyen à supérieur. Ces plis sont orientés est-ouest (N 90 à N 105° E) et déversés vers le sud. Cependant des directions NS peuvent exister localement. Elles individualisent ainsi un axe anticlinal subméridien schématisé sur la coupe ci après (Asconit).



ASCONIT 2006

A l'échelle de l'affleurement, les pendages de ces couches, repliées sur elles mêmes, sont très variables et soumises localement par déformation à l'influence de la gravité (fauchage) comme l'avait déjà noté J.Canérot en 1988. Une fissuration recoupe l'ensemble de ces terrains. Elle est due aux intenses compressions des orogénèses hercynienne et pyrénéenne.

Bien que le glacier de la vallée du gave de Pau ait recouvert les versants du gave d'Azun, il n'existe pas de moraine nette à l'exception de quelques blocs erratiques. L'action des altérations et des racines des végétaux a formé une couche meuble de surface sur une épaisseur variable inférieure au mètre.

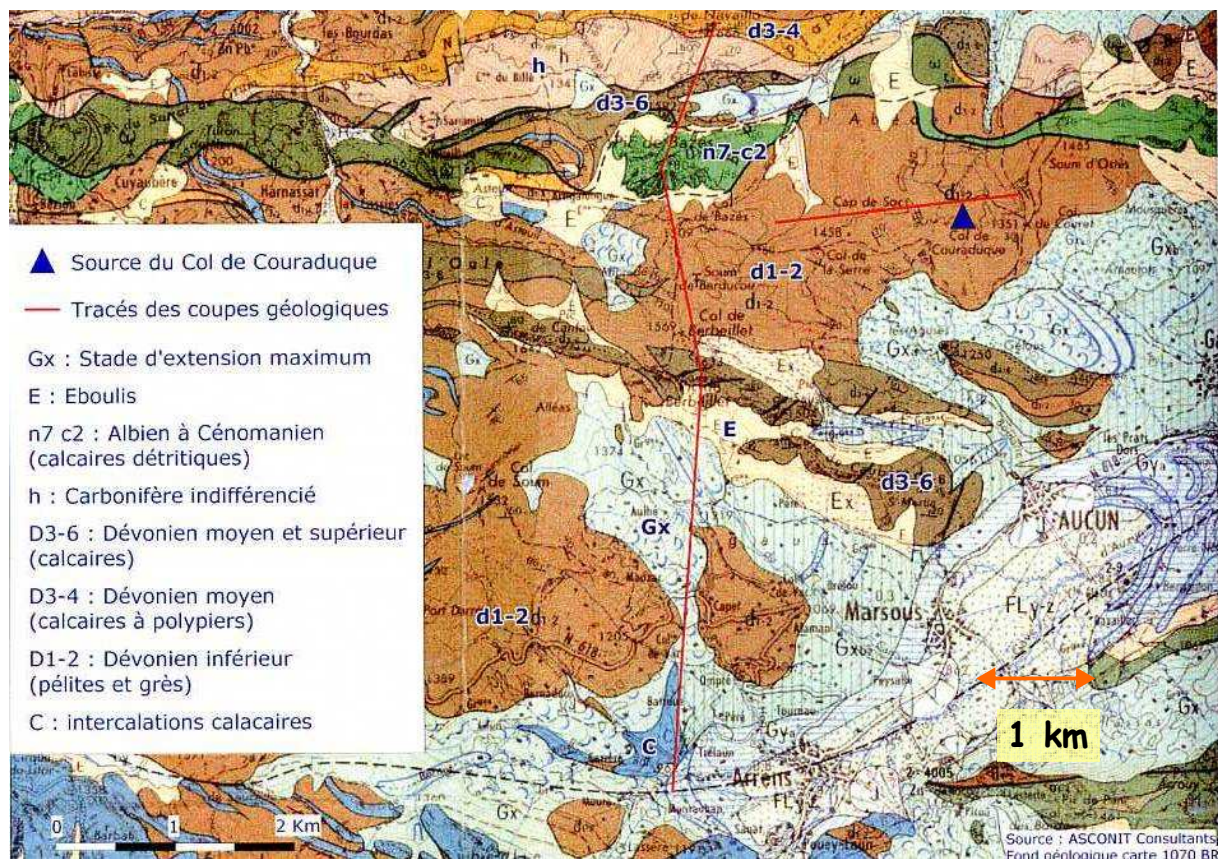
### 4-2 Aperçu hydrogéologique

#### 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 grès du Dévonien qui constituent l'aquifère sont a 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 stocker de l'eau. Ces terrains sont recouverts par un manteau d'altérites et de terre végétale favorisant l'infiltration.

La source de Couraducque jaillit vraisemblablement à l'intersection de cassures qui facilite un drainage plus rapide. Elle recueille les eaux du bassin versant s'étalant en partie autour du Cap de Soc. D'autres émergences drainent ce massif du Cap de Soc sur sa périphérie.



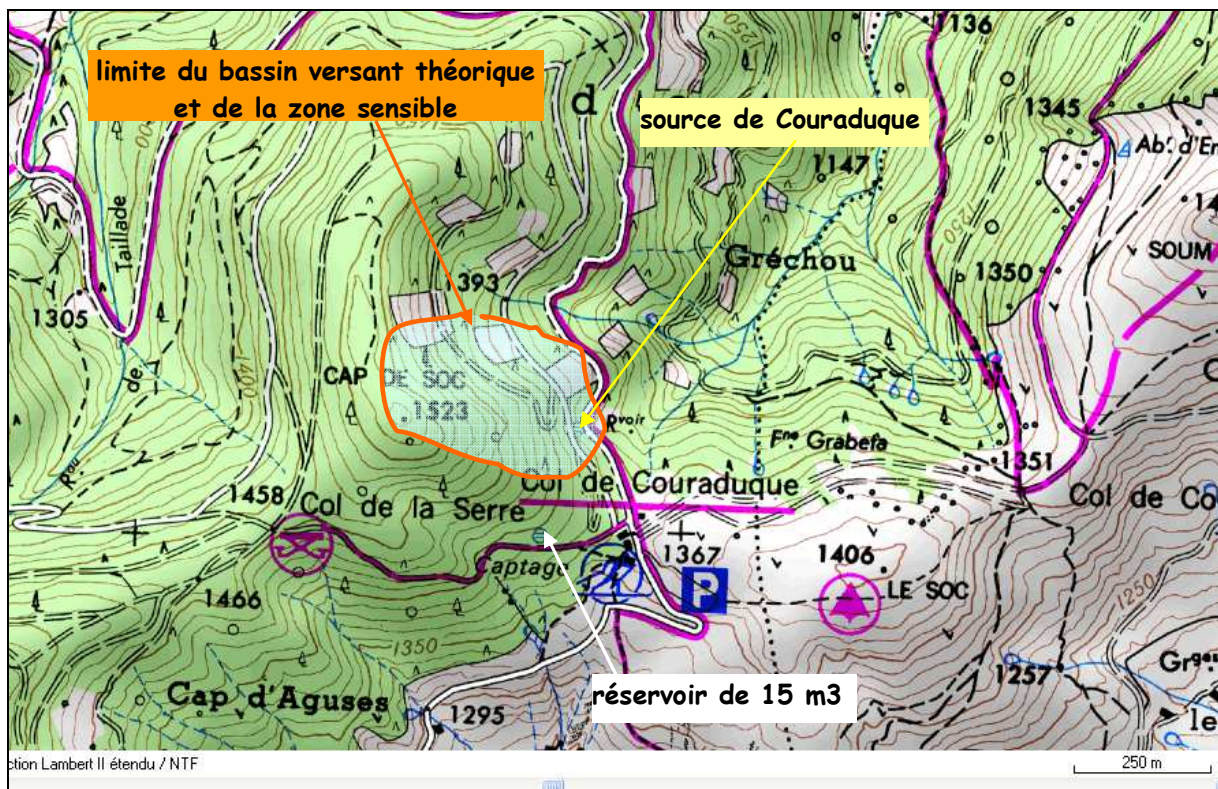
**FIG.3 CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR D'AUCUN (Asconit d'après carte BRGM)**

#### 4-2-2 Bassin versant d'alimentation

Les quatre débits mesurés durant l'année 2006 s'établissent entre 0,5 et 1,1 l/s, soit 46 à 98 m3/jour. Les variations sont faibles et confirment la bonne capacité du réservoir en relation avec la densité de la fissuration.

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 1200 et 1500 m. et avec une valeur moyenne de débit de 0,8 l/s environ. Le débit moyen annuel est ainsi évalué à 25000 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 36 000m2 environ ; avec une infiltration efficace plus faible (500 mm) la surface serait de 50 000 m2. La surface **du bassin versant d'alimentation de la source est de 5 ha environ**. Il est contenu dans le bassin versant topographique tracé sur la figure 4.





**FIG.5 LIMITES DU BASSIN VERSANT ET DE LA ZONE SENSIBLE**

## 5 – Qualité de l'eau

### 5-1 Qualité bactériologique

Les résultats des 11 analyses effectuées par la DDASS sur la source Couraduque de 1995 à 2007 sont consultables sur Internet. Ils sont extraits du système d'archivage informatique SISE-EAUX du ministère de la santé et figurent dans le réseau ADES.

Une légère contamination fécale est mise en évidence par des coliformes thermotolérants ou par *Escherichia coli* dans 3 prélèvements sur 11 (5 coliformes fécaux au maximum par 100 ml). Il n'y a pas de streptocoques fécaux dans ces 11 analyses.

Les coliformes totaux, non représentatifs d'une pollution strictement fécale, avec une teneur maximale de 15 par 100 ml, sont présents sur 5 prélèvements sur 10.

Il est à noter que le prélèvement du 17 mai 2006, effectué par Asconit, a montré la présence de 16 *Escherichia coli* et de 1 streptocoque fécal.

### 5-2 Qualité physicochimique

L'eau présente une minéralisation très faible avec une conductivité comprise entre 20 et 29  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sur 11 mesures. Les principaux ions majeurs sont en quantité très faible, en relation avec la nature siliceuse du réservoir aquifère. Les teneurs en sulfates, sodium et magnésium sont inférieures à 1 mg/l.

Le pH est acide avec une moyenne de 6,7 unités et des minima voisins de 5,6.

La température varie de 6,5 à 7,1 °C sur 7 mesures.

La turbidité est faible, moins de 0,1 à 0,5 NTU avec une moyenne de 0,15 sur 10 mesures.

La dureté ou titre hydrotimétrique (TH), teneur en calcium et magnésium, est comprise, sur 10 valeurs, entre 0,8 et 2,2° français (moyenne de 1,24 °). Le titre alcalimétrique complet (TAC), représentant la teneur en hydrogénocarbonates, n'a été mesuré que sur deux analyses en 2006 (Asconit) et 2007. Il est de 0,8° français sur les deux valeurs. Ces deux paramètres, dureté et TAC, confirment la faible minéralisation de l'eau. Compte tenu des faibles valeurs de pH l'eau présente des caractéristiques d'agressivité non négligeable.

La teneur en nitrates, entre 1,6 et 2,6 mg/l, est faible.

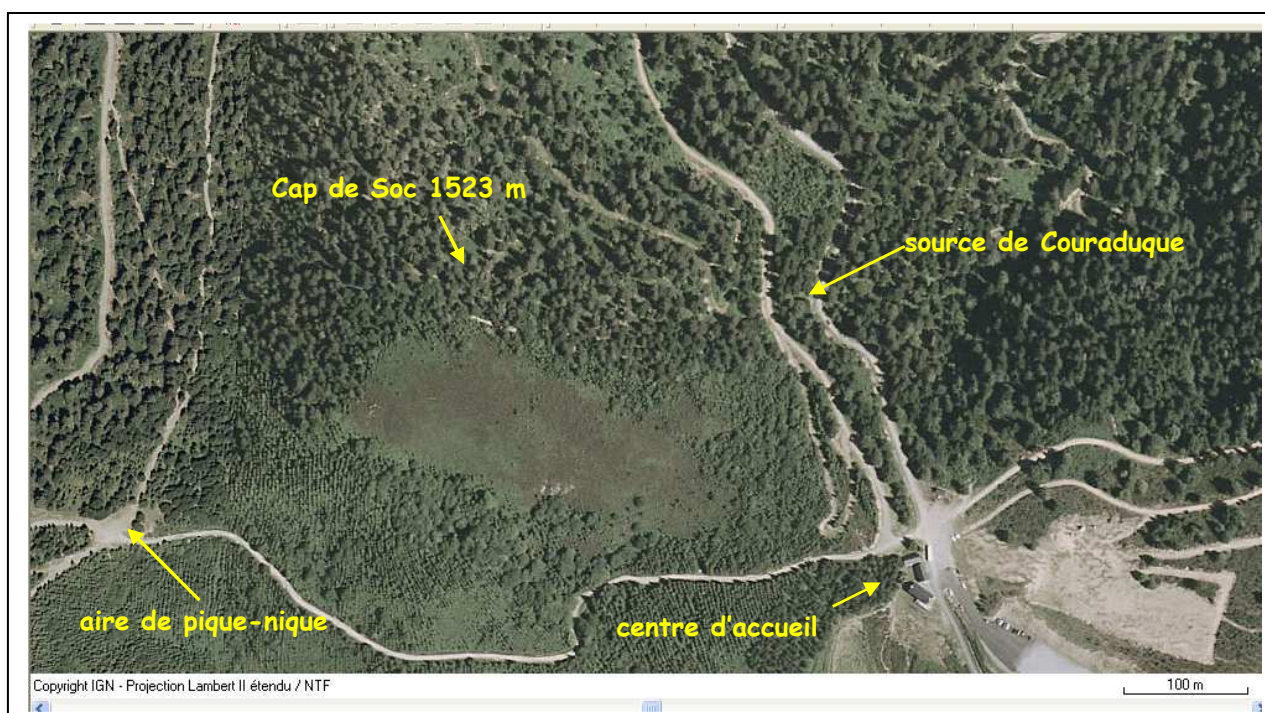
Le prélèvement du 17 mai 2006 n'a pas mis en évidence de contaminations dues à des pesticides, solvants chlorés, hydrocarbures ou métaux lourds.

## 6- Environnement et vulnérabilité

### 6-1 Environnement

La source de Couraduque jaillit dans une zone occupée par de la forêt. Des animaux domestiques en pâturage libre parcourent cette zone avec 150 bovins de mai à octobre. L'exploitation de la forêt est conduite par l'ONF, et chaque année une parcelle de résineux est coupée.

Des pistes de ski de fond ou d'exploitation forestière sillonnent le bassin versant. Une piste de ski domine la source à 30 m environ de distance. Des interdictions de circulation par les engins à moteur sont matérialisées par des obstacles physiques. L'accès est cependant autorisé vers une aire de pique nique aménagée à 600 m environ du captage et la route borde la limite du bassin versant théorique.



**FIG.6 ENVIRONNEMENT DE LA SOURCE DE COURADUQUE**



## 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 ainsi que du manteau des altérites, par suppression artificielle (excavations, pistes forestières, routes, fossés...) peut faciliter la pénétration, ponctuelle ou diffuse, de polluant vers le captage.

La présence d'un sapin en surplomb immédiatement au dessus du captage (cf photo de couverture) crée le principal risque de contamination par la pénétration des racines dans le captage (cf. photo en annexe), mais surtout en cas de chablis et d'arrachage de la souche, pouvant même entraîner un détournement de l'émergence.

## 7- Conclusions et propositions

### 7-1 Conclusions

La source de Couraduque est issue d'un aquifère fissuré constitué de schistes et de grès du Dévonien inférieur à moyen. Elle jaillit probablement à la faveur de cassures formant localement un drain.

Le débit de la source, 46 à 98 m<sup>3</sup> par jour doit satisfaire les besoins de ce centre d'accueil touristique sans hébergement.

L'ouvrage de captage, avec deux chambres successives, est adapté, même en absence d'accès par une chambre sans contact avec l'eau. Cependant la proximité du sapin en surplomb et des racines qui pénètrent dans l'ouvrage amont sont un danger pour la qualité de l'eau et surtout pour la structure du captage.

L'ensemble est non clôturé.

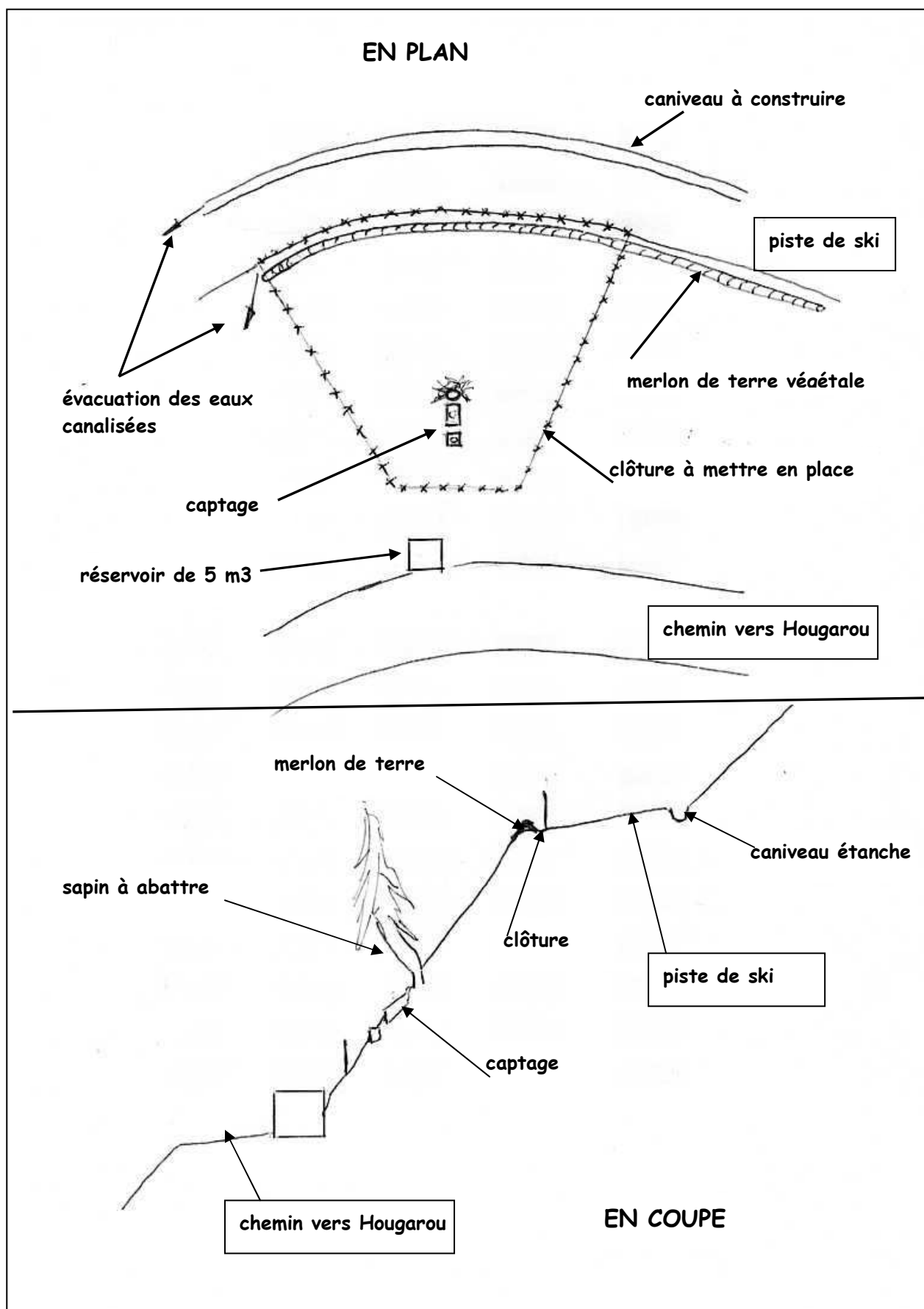
L'environnement est constitué par de la forêt. Des pistes de ski de fond ou d'exploitation forestières parcourent le bassin versant de la source.

La qualité microbiologique n'est pas satisfaisante puisque 25 % des analyses ne sont pas conformes. Au point de vue physico-chimique l'eau brute est très faiblement minéralisée et potentiellement agressive. Sur l'analyse complète de mai 2006 il n'apparaît pas de signes de contamination par des produits, chimique ou organique, d'origine anthropique.

Si les aménagements de protection proposés ci dessous ne permettent pas d'obtenir en permanence une eau sans bactérie fécale un traitement de désinfection devra être étudié.

### 7-2 Propositions

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



**FIG.7 PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE ET AMENAGEMENTS A REALISER**



Le périmètre de protection immédiate de la source s'étendra sur une partie des parcelles 1485 et 1615a. Il aura la forme d'un trapèze régulier adapté à la topographie tel que défini dans la figure (fig.). La hauteur de ce trapèze orienté suivant la ligne de plus grande pente est égale à 30 m environ. La petite base passant à 2 m environ à l'aval du captage aura 10 m environ de largeur. Pour plus de facilité de mise en place et d'entretien cette limite peut être descendue jusqu'au chemin. La grande base, de 30 m de longueur sera placée en bordure de la piste de ski en épousant sa courbe.

L'ensemble de cette surface sera clôturé par 5 rangs de fil de fer barbelé, accrochés à des piquets robustes, sauf en bordure de la piste de ski, et éventuellement en bordure du chemin Hougarou, où elle est remplacée par un grillage de 1,8 m minimum de hauteur. L'ensemble doit pouvoir résister au poids de la neige.

En partie amont de ce périmètre, à l'intérieur du grillage, un merlon de terre végétalisée, de 0,2 m de hauteur environ, bordera la piste sur toute la longueur du périmètre et sera poursuivie sur 20 m plus en amont (cf. schéma). Les eaux retenues par le merlon seront orientées vers l'aval du périmètre en les déversant depuis la piste de ski.

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.

**Le sapin menaçant la source sera abattu** avec précaution. La souche sera arasée au plus près du sol naturel. Après dégagement du sol à sa périphérie, un géotextile de type feutre recouvrira dans un large rayon la souche dégagée ainsi que la dalle de couverture du captage. L'ensemble sera recouvert de terre végétale avec de préférence du gazon herbacé prélevé à proximité.

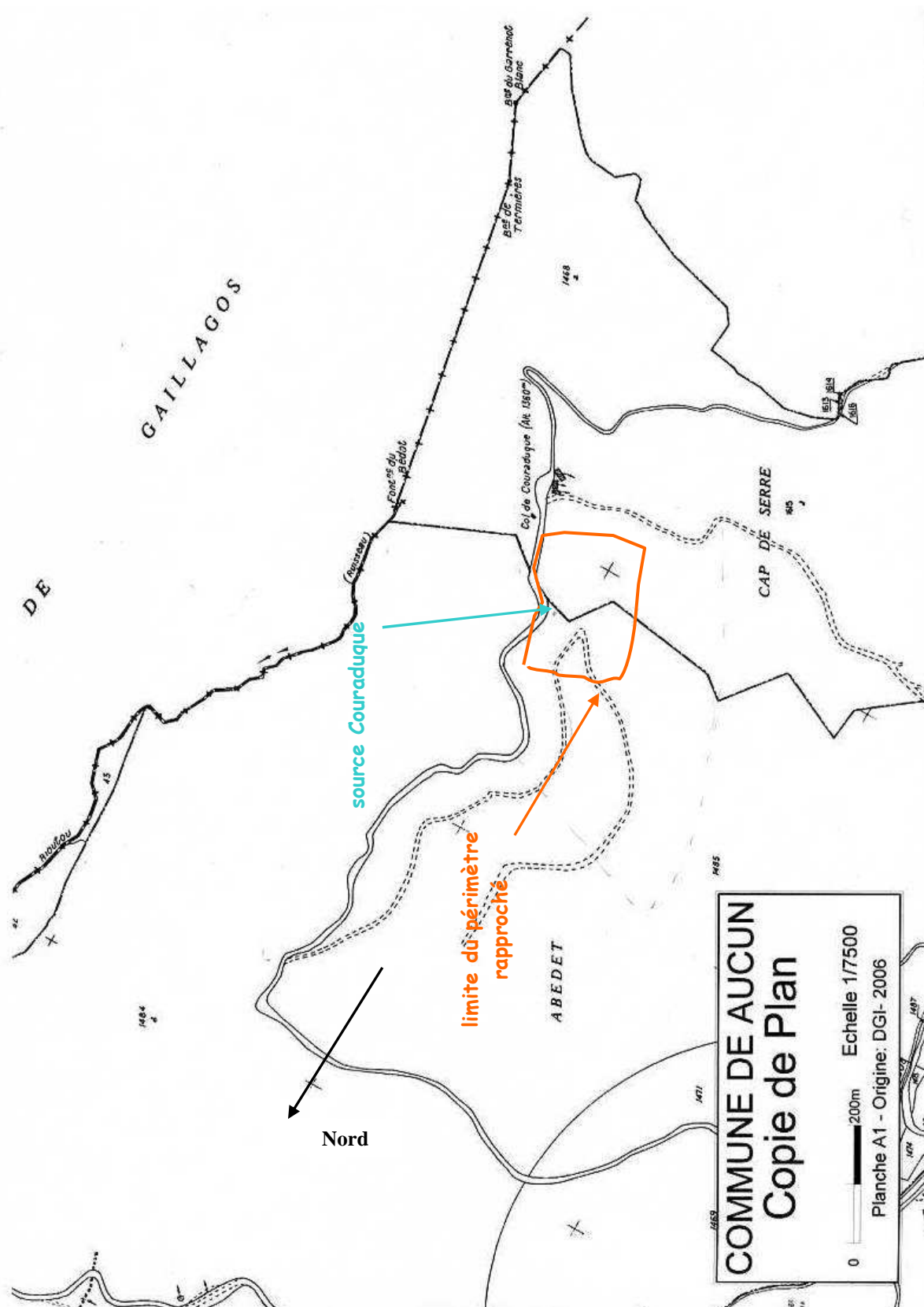
A l'intérieur du périmètre la végétation herbacée et arbustive sera maintenue en place. Cependant les arbres et arbustes distants de moins de 5 m environ du captage seront abattus et découpés sur place avant transport. Les plus éloignés seront conservés. L'entretien du périmètre se fera exclusivement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

Le trop plein du collecteur aura un exutoire visible, contrôlé et équipé d'un clapet. La chambre de captage amont sera rendue étanche sur sa périphérie, après suppression des racines. 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 périmètre de protection rapprochée de la source, comprendra (fig.7) une partie des parcelles n° 1485 et n° 1615 a. Il sera limité vers l'ouest à la ligne de crête du Cap de Soc, au nord à la ligne formée par l'axe du talweg, au sud à la piste d'accès à l'aire de pique nique et à l'est par le chemin de Hougarou.

***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,



**FIG.7 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE DE LA SOURCE COURADUQUE**



- 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 et le stationnement de caravanes ou de camping car,
- le défrichement et le dessouchage,
- la construction de nouvelles pistes ou la modification des voies de communication,
- la circulation des engins à moteur à l'exception des véhicules chargés de l'entretien, de la sécurité ou de la police.

***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,
- 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.

Un caniveau étanche sera construit en limite amont de la piste de ski dominant le captage et les eaux seront déversées à l'aval du périmètre immédiat (cf. schéma).

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

Une zone sensible ou de prévention est définie (fig.5). 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, 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, sous réserves de respecter les propositions ci-dessus.

A Pau, le 25 juillet 2008

Georges OLLER

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

### Documents consultés

ASCONIT Consultants (décembre 2006) Etudes préalables à la visite de l'hydrogéologue agréé - Source du Col de Couraduque à Aucun

J. Canérot (1988) : Rapport d'expertise géologique concernant le projet d'alimentation en eau potable du centre d'accueil de Couraduque

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

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

G. Remenieras (1972) – Hydrologie de l'ingénieur - Eyrolles

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



**chemin surplombant le captage**

**racines à l'intérieur du captage**

