



BRGM

**CLUB ALPIN FRANCAIS DE PAU  
ET DES PYRENEES ATLANTIQUES**

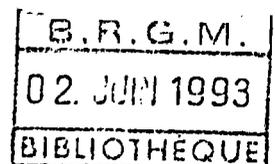
---

**EXPERTISE HYDROGEOLOGIQUE POUR L'ALIMENTATION  
EN EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT  
DU REFUGE DE ARREMOULIT PAR ARTOUSTE  
COMMUNE DE LARUNS (64)**

par

**B. SOURISSEAU**

Hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique  
pour le département des Pyrénées Atlantiques



R 37063 AQI 4S 93  
Pessac, le 31 mars 1993

## R E S U M E

Dans le cadre du projet d'agrandissement du refuge d'Arremoulit par Artouste, commune de Laruns, Pyrénées Atlantiques, la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale a demandé au Club Alpin Français de solliciter un avis d'expert, d'hydrogéologue agréé pour déterminer des conditions acceptables d'alimentation en eau potable et d'assainissement.

L'eau potable, proviendra par gravité du Lac de Palas. Cette origine "eau de surface" rend nécessaire une protection renforcée. L'assainissement se fera par un dispositif classique, les effluents seront secondairement traités dans des éboulis de manière à ne pas être directement repris par le ruisseau d'Arremoulit.

\*\*\*\*\*

## 1. SITUATION DU REFUGE

(figure 1)

Département : Pyrénées Atlantiques

Commune : Laruns

Desserte en eau :

L'alimentation en eau est prévue pour une soixantaine de lits, répartis sur 120 jours, totalisant environ 2 500 nuitées, et des randonneurs (maximum 50 à 200 jours).

La ressource nécessaire doit fournir environ : 7 000 litres par jour, soit 1 à 2 m<sup>3</sup>/h en pointe.

Désignation

Le refuge est situé en surplomb du Lac d'Arremoulit au-dessus de l'ancrage Est de la petite digue murale, au pied du Pic d'Arriel qui culmine à 2 824 mètres.

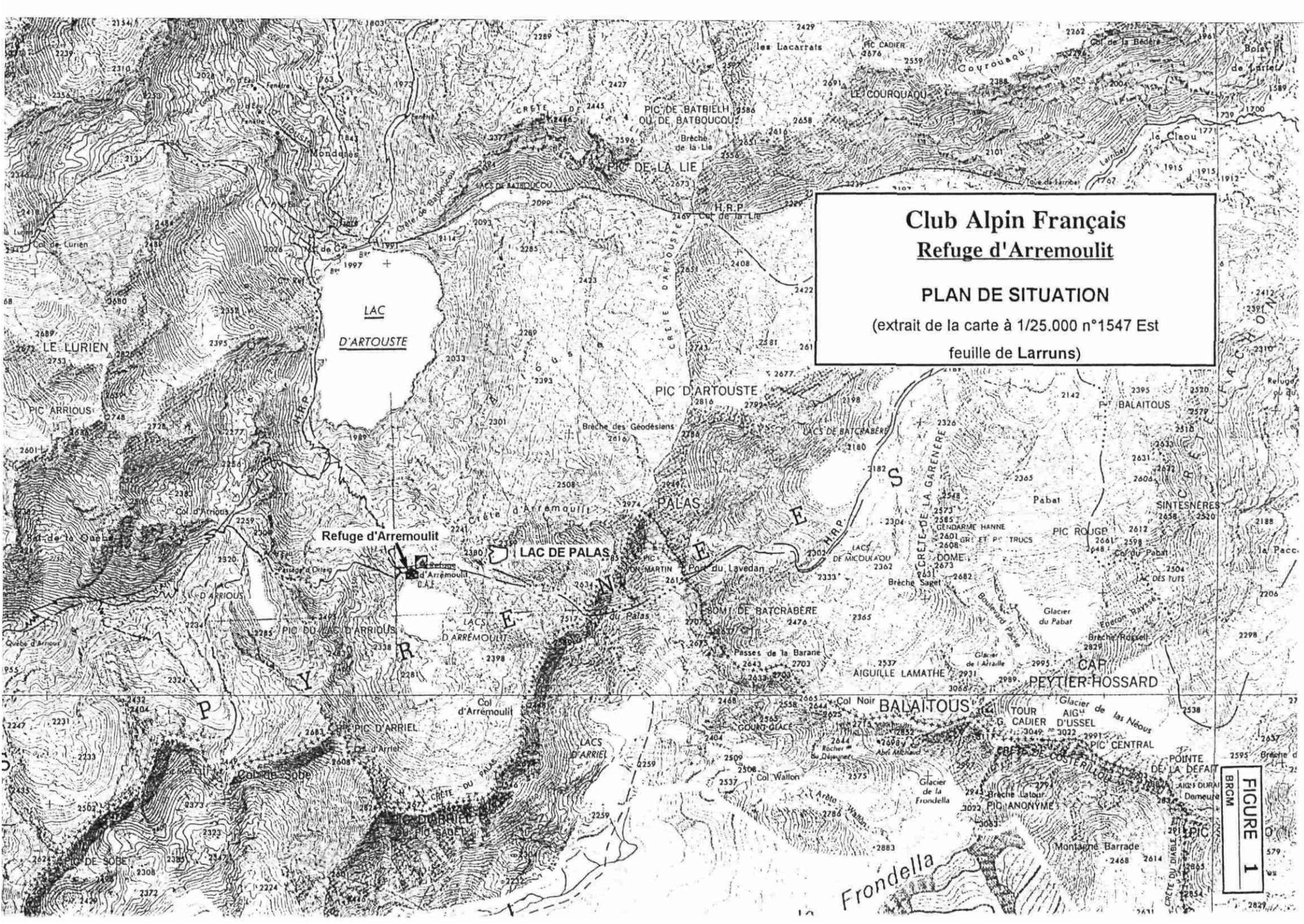
Les lacs d'Arremoulit, le principal et un supérieur sont positionnés au centre d'un cirque ouvert vers le Nord-Est fermé d'Est en Ouest par une ligne de crêtes du Palas formant frontière avec l'Espagne, entre 2 450 et 2 700 mètres, accessible par les cols du Palas, d'Arriet, d'Arrious et le passage d'Orteig.

Le refuge est à l'altitude de 2 270 mètres aux environs du point de coordonnées Lambert, zone III :

$$X = 382,100$$

$$Y = 3064,220$$

de la carte à 1/25 000 n° 1547 Est feuille de Laruns.



**Club Alpin Français**  
**Refuge d'Arremoult**

**PLAN DE SITUATION**  
(extrait de la carte à 1/25.000 n°1547 Est  
feuille de Larruns)

**FIGURE 1**  
BRGM

## 2. CADRE GEOLOGIQUE

(figure 2)

Selon la carte géologique à 1/80 000 feuille de Laruns, l'environnement des lacs d'Artouste et d'Arremoulit est constitué de granite massif sur lequel subsiste des lambeaux de schistes et calcaires du Dévonien redressés qui couronnent certains sommets. L'extension et l'épaisseur de ces formations sédimentaires sont insuffisantes pour constituer, dans leur porosité de fissures des réservoirs d'eau souterraine. Les eaux de ruissellement et surtout de fonte des neiges sont collectées par les éboulis de pente qui tapissent tout le pourtour du "cirque" d'Arremoulit et alimentent les lacs creusés par les glaciers où se piègent les eaux. Les capacités des lacs plus grands ont été augmentées artificiellement pour la production d'énergie hydraulique.

## 3. RESSOURCE EN EAU

Compte tenu de l'altitude, aucune source d'importance n'est située à faible distance du refuge. Les éboulis, partiellement recouverts de neige en fin d'été sont directement drainés par les lacs.

Le refuge est actuellement alimenté en eau par une conduite en PVC  $\Phi$  30 - 40 mm souple, qui achemine gravitairement l'eau du Lac de Palas, située à 2 359 mètres soit environ 90 mètres plus haut. En été et le jour de notre visite le lac n'a pas d'exutoire, une crête de quelques mètres le sépare d'un petit vallon qui rejoint les petits lacs en aval d'Arremoulit.

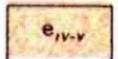
Le centre du lac de Palas est situé en :

$$X = 382,600$$

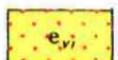
$$Y = 3064,350$$

soit environ 500 mètres du refuge.

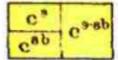
pléistocènes  
 a) Glaciaire des  
 moraines internes  
 b) Glaciaire des  
 moraines externes



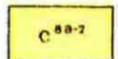
Eocène inférieur



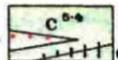
Montien



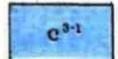
Danien et Maestrichtien



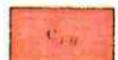
Campanien-Santonien  
 Coniacien  
 Calcaires à Hippurites



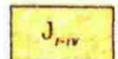
Cénomanién  
 Marbres de Sarraucolin C  
 Brèches polygéniques P



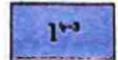
Albien  
 Schistes calcaires noirs



Aptien  
 Calcaires urgoniens



Jurassique moyen  
 Dolomites noires



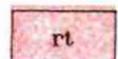
Lias sup. et moyen



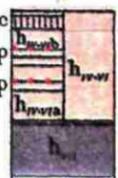
Lias inférieur



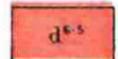
marnes bariolées  
 du Keuper  
 Keuper et Muschelkalk



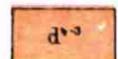
Permo-Trias  
 Conglomérats et  
 grès rouges



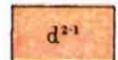
Dinantien  
 Calcaires amygdalins  
 à Goniatites  
 Calcaire à Productus  
 gigantesques  
 Poudingue à dragées  
 Calcaires, schistes  
 bariolés et quartzites  
 Schistes et calcaires  
 du Col du Tournalet  
 Calcaires et lydienes  
 à nodules phosphatés



Frasien et Famennien  
 Calcaires amygdalins  
 et calchistes



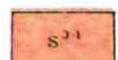
Eifélien et Givétien  
 Calcaires à Polypiers



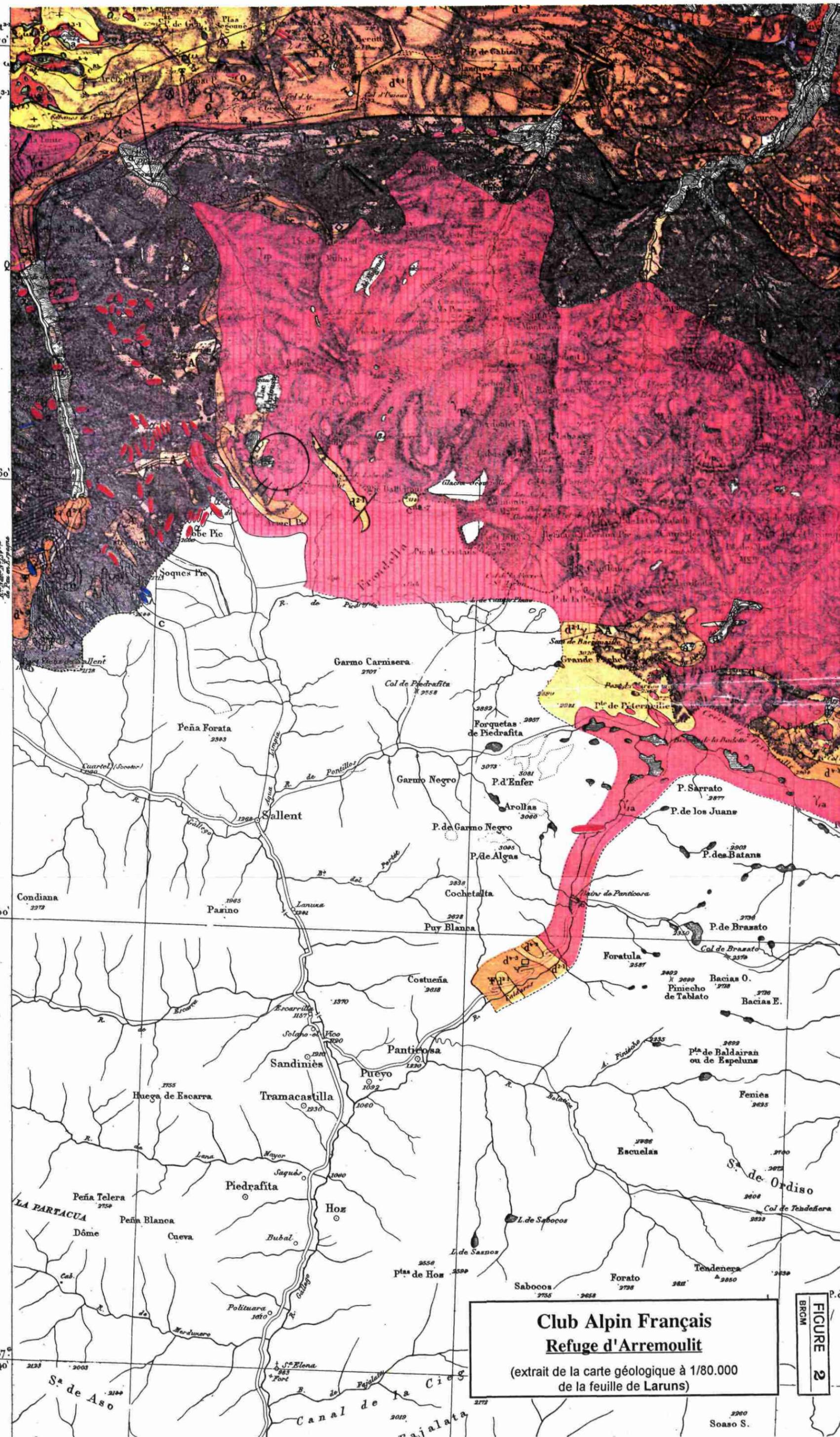
Coblenzien  
 Schistes et calcaires



Gothlandien  
 Schistes carbonés  
 à Graptolites



Ordovicien  
 Schistes et quartzites



**Club Alpin Français**  
**Refuge d'Arremoulit**  
 (extrait de la carte géologique à 1/80.000  
 de la feuille de Laruns)

FIGURE 2  
 BRGM

## 4. QUALITE DES EAUX ET VULNERABILITE DE L'EAU

(25 octobre 1992)

L'eau du lac le jour de notre visite ne s'écoule pas, l'eau est claire, mais le fond est tapissé de limons, qui correspondent à l'accumulation des poussières amenées par le vent, et le ruissellement et qui en l'absence d'écoulement se décantent au fond du lac.

Les mesures in situ faites par la DDASS 64 indiquent :

Température :	9,6°C
pH :	8

L'analyse bactériologique révèle quelques germes banaux.

L'analyse physico-chimique révèle des eaux :

- très peu minéralisées 94 mg/l (conductivité de 9 $\mu$ s/cm)
- très peu dures : 0,20° F
- avec un peu de nitrates : 1,20 mg/l

Nous avons remarqué autour du lac, quelques déjections d'animaux sauvages : lapins et isards, mais pas de trace de pâturage par des animaux domestiques. Le lac étant fermé, en année sèche et très chaude, les germes identifiés pourraient dangereusement se développer avec l'augmentation de la température.

## 5. RECONNAISSANCE POUR L'EAU POTABLE

(figure 3)

Compte tenu de l'isolement en haute montagne du lac du Palas, la potabilité devrait être conservée, mais elle ne peut être garantie. Des recommandations sont nécessaires :

**5.1. PANNEAUX INDICATEURS** en bordure du lac et du chemin de haute randonnée pédestre, bien visibles fixés au rocher, signalant "*source d'eau potable, ne pas se baigner, qualité à préserver*".

**5.2. BIVOUAC INTERDIT** tout autour du lac.

**5.3. EN CAS D'ELEVATION DE LA TEMPERATURE DE L'EAU** au dessus de 15° C utiliser pour la fabrication d'eau potable, un filtre à sable, bougies poreuses ou résines : type filtre ESSER, BURON ou autre qui devra être disponible au refuge.

**5.4.** Une amélioration de la qualité pourrait être obtenue en creusant un exutoire artificiel permettant un écoulement permanent de la partie superficielle des eaux du lac.

**5.5.** Les périmètres immédiats rapprochés et éloignés sont confondus et limités à la cuvette du lac telle que figurée sur la carte à 1/10 000. Il est exclu de clôturer.

Club Alpin Français  
Refuge d'Arremoulit

ALIMENTATION EN EAU POTABLE  
ET ASSAINISSEMENT

LAC  
D'ARTOUSTE

limite du périmètre  
de protection signalée

Zone à aménager pour la filtration  
des effluents

LAC DE PALAS

Refuge  
d'Arremoulit (C.A.F.)

LAC D'ARRIDOUS

LACS  
D'ARREMOULIT

Coté du Palas

LACS D'ARTOUSTE

## **6. ASSAINISSEMENT DU REFUGE**

(figure 3)

Actuellement les eaux usées et vannes sont déversées dans le talweg en aval du refuge par l'intermédiaire d'un bac à grisses et d'une fosse rudimentaire.

Un nouveau réseau sera construit, qui collectera les effluents des toilettes et de l'assainissement (en aval du bac à graisses) vers une fosse toutes eaux (5 000 à 6 000 litres sont conseillés). Les effluents de cette fosse seront canalisés en tuyauterie PVC jusqu'au fond du talweg, où ils seront infiltrés sur un lit de 0,60 mètres de sables et de graviers qui seront rapportés ou obtenus par concassage des blocs (un épandage par drains perforés PVC sur 200 à 300 m<sup>2</sup> est conseillé). L'ensemble sera recouvert de blocs de roches pour éviter d'être érodé.

La fosse toutes eaux sera contrôlée et régulièrement vidangée, et évacuée pour être mise en décharge autorisée.

## CONCLUSION

Nous donnons un avis favorable à l'utilisation des eaux du lac du Palas pour l'alimentation en eau potable du refuge d'Arremoulit moyennant une mise en protection à l'aide de panneaux indicateurs et d'un contrôle de la température des eaux, qui devront être filtrées au-dessus de 15°C.

L'assainissement du refuge par un système de fosse septique toutes eaux est réalisable à condition de diriger l'effluent vers un lit de sable et gravier en fond de talweg, d'épaisseur et de surface suffisante (200 m<sup>2</sup> sur 0,60 m) afin de ne pas polluer les eaux du ruisseau d'Arremoulit. Les boues résiduairees devront être évacuées et mises en décharge.



**B. SOURISSEAU**

Hydrogéologue agréé en matière d'eau et  
d'hygiène publique pour le département des  
Pyrénées Atlantiques

**ANNEXE**

**RESULTATS D'ANALYSE DES EAUX DU LAC DU PALAS**



CENTRE DÉPARTEMENTAL D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT  
LAGOR 64150 MOURENX ☎ 59 60 23 85 Télécopie : 59 60 02 01

RESULTAT D'ANALYSE

Demandeur : D.D.A.S.S. BUR. DE PAU

CLUB ALPIN FRANCAIS  
MONSIEUR BOURDEU D'AGUERRE  
5, rue Fournets  
PAU  
64000 PAU

No 009162  
Page 1

Nature de l'échantillon : EAU BRUTE  
Prélèvement assuré par le demandeur le 25/09/92  
Lieu de prélèvement : REFUGE D'ARREMOULIT  
Observation : N 000061  
Remis au laboratoire : 29/09/92

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE de TYPE B 3

Bactéries aéro. reviv. 22°C NF T 90-402:	23 /ml
Bactéries aéro. reviv. 37°C NF T 90-401:	2 /ml
Coliformes totaux.....NF T 90-414:	0 /100 ml
Coliformes thermotolérants NF T 90-414:	0 /100 ml
Streptocoques du Groupe D ..NF T 90-416:	0 /100 ml
Spores anaérobies S.R. ....NF T 90-415:	0 /20 ml

ANALYSE PHYSICO-CHEMIQUE de TYPE C 3

Aspect.....NF T 90-034 NF T 90-035:	limoide
Turbidité.....NF T 90-033:	1.00 U. JACKSON
pH.....NF T 90-008:	6.45
Conductivité.....NF T 90-031:	9.00 uS/cm
Silice.....NF T 90-007:	0.53 mgSiO2/l
Résidu sec à 180° C.....NF T 90-029:	94.00 mg/l
Oxy. KMnO4 acide à chaud....NF T 90-050:	0.10 mgO2/l
Dureté totale (TH).....NF T 90-003:	0.20 ° F
Titre alcalimétrique (TA)....NF T 90-036:	0.00 ° F
Titre alcalimétrique comp....NF T 90-036:	0.35 ° F
Phosphore en P2O5.....NF T 90-023:	0.06 mg/l

BALANCE IONIQUE DE TYPE C3

CATIONS

Calcium.....NF T 90-112:	0.75 mg/l	0.04 me/l
Magnésium.....NF T 90-112:	0.06 mg/l	0.00 me/l
Sodium.....NF T 90-019:	3.50 mg/l	0.15 me/l
Potassium.....NF T 90-019:	0.15 mg/l	0.00 me/l
Ammonium.....NF T 90-015:	<0.05 mg/l	0.00 me/l
Fer.....NF T 90-017:	0.02 mg/l	0.00 me/l
Manganèse.....NF T 90-119:	néant	
Zinc.....NF T 90-112:	néant	
Cuivre.....NF T 90-112:	néant	
Aluminium.....NF T 90-119:	0.043 mg/l	0.00 me/l

V. FRONTIERE - SALES



CENTRE DÉPARTEMENTAL D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT  
LAGOR 64150 MOURENX ☎ 59 60 23 85 Télécopie : 59 60 02 01

RESULTAT D'ANALYSE

Demandeur : D.D.A.S.S. BUR. DE PAU

CLUB ALPIN FRANCAIS.  
MONSIEUR BOURDEU D'AGUERRE  
5, rue Fournets  
PAU  
64000 PAU

No 009162

Page 2

Nature de l'échantillon : EAU BRUTE  
Prélèvement assuré par le demandeur le 25/09/92  
Lieu de prélèvement : REFUGE D'ARREMOULIT  
Observation : N 000061  
Remis au laboratoire : 29/09/92.

Total.....: 0.00 mg/l 0.20 mé/l

ANIONS

Carbonates (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....NF T 90-036:	0.00 mg/l	0.00 mé/l
Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....NF T 90-036:	4.27 mg/l	0.07 mé/l
Chlorures.....NF T 90-042:	1.80 mg/l	0.05 mé/l
Sulfates.....NF T 90-042:	0.60 mg/l	0.01 mé/l
Nitrates.....NF T 90-042:	1.20 mg/l	0.02 mé/l
Nitrites.....NF T 90-013:	0.00 mg/l	0.00 mé/l
Phosphates.....NF T 90-023:	0.09 mg/l	0.00 mé/l
Fluorures.....NF T 90-004:	0.13 mg/l	

Total.....: 0.00 mg/l 0.16 mé/l

A LAGOR le 15 Octobre 1992

LE DIRECTEUR