



SOCIETE DES EAUX MINERALES D'OGEU

Document non public

**OGEU LES BAINS (64)
Sources centrales A et B**

**Etude hydrogéologique
à l'appui d'une demande
d'appellation "Montagne"**

C. ARMAND

collaboration.G.KARNAY

Juillet 1992

R 35344 AQI 4S 92

BRGM - AQUITAINE

**Avenue du Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 Pessac, France
Tél. (33) 58 80 69 00 - Télécopieur : (33) 58 37 18 11**

AVANT-PROPOS

La SOCIETE DES EAUX MINERALES D'OGEU a demandé à l'Agence Aquitaine du BRGM une étude hydrogéologique locale destinée à compléter un dossier de demande d'appellation "Provenance Montagne" et du label "Produits alimentaires de montagne" pour l'eau embouteillée des sources centrales A et B.

RÉSUMÉ

L'étude hydrogéologique des sources centrales A et B comporte tout d'abord un chapitre Géologie décrivant la série en présence, puis aborde les aspects suivants :

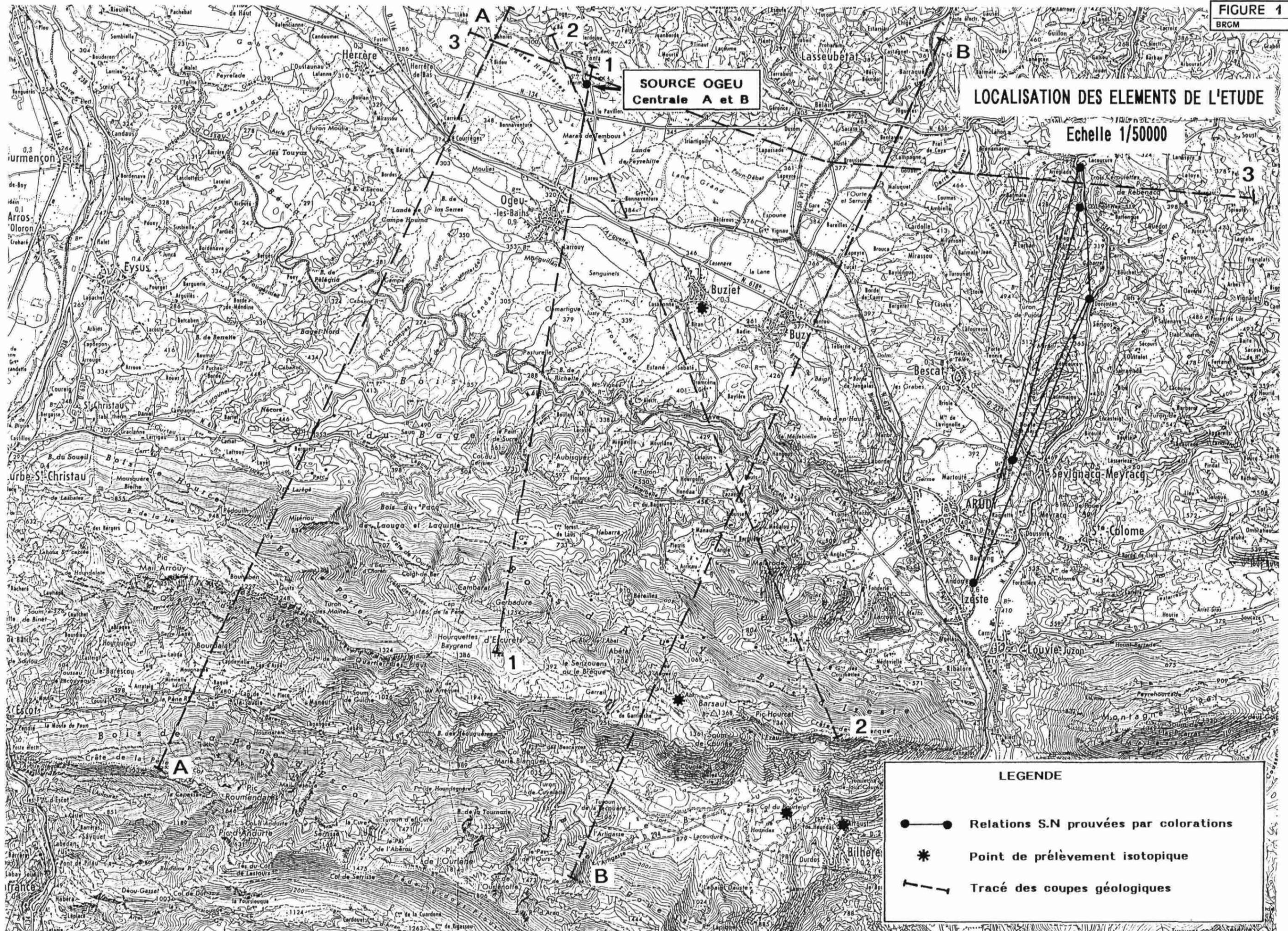
- ▶ **L'étude structurale** montre que l'on est en présence d'une structure synclinale d'axe Est-Ouest, dissymétrique, à ossature calcaire, avec un flanc Sud bien développé et un flanc Nord remonté à la surface du sol par un accident tectonique. Le coeur du synclinal est occupé par des formations de type flysch, imperméables. Les surfaces d'affleurement montrent un réseau de fractures N 20 et N 140 essentiellement.
- ▶ **L'étude isotopique** du rapport oxygène 18 / oxygène 16 dans les eaux aboutit à la définition d'une zone d'infiltration des eaux entre 475 et 600 m d'altitude.
- ▶ **Le schéma hydrogéologique** qui en découle est le suivant :
 - **infiltration des eaux** dans les calcaires de l'Urgonien sur les pentes du chaînon montagneux du pic d'Escurets, sur le flanc Sud du synclinal : bois d'Arudy, bois d'Izeste, en zone délimitée "montagne" ;
 - **écoulement vers le Nord** dans le fond du synclinal, à forte profondeur, en charge sous le flysch crétacé, en suivant le réseau de fractures et les plans de couches ;
 - **émergence au niveau des sources A et B** à la faveur d'un accident tectonique remontant les calcaires de l'Urgonien près de la surface du sol.

Les différentes études réalisées sont convergentes et montrent que l'eau des sources centrales A et B a son origine en zone de montagne.

SOMMAIRE

	Pages
1. INTRODUCTION	2
2. ETUDE GEOLOGIQUE, STRUCTURALE ET HYDROGEOLOGIQUE ..	2
2.1. Stratigraphie et description des formations en présence	2
2.2. Etude structurale	3
2.2.1. La structure synclinale	3
2.2.2. La fracturation	4
2.3. Hydrogéologie	5
3. ETUDE HYDROCHIMIQUE ISOTOPIQUE	6
3.1. Relation de Blavoux	6
3.2. Relation locale	7
4. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS	9

FIGURE 1
BRGM



SOURCE OGEU
Centrale A et B

LOCALISATION DES ELEMENTS DE L'ETUDE

Echelle 1/50000

LEGENDE

- — ● Relations S-N prouvées par colorations
- * Point de prélèvement isotopique
- - - - - Tracé des coupes géologiques

1. INTRODUCTION

La région étudiée est située dans les Pyrénées-Atlantiques au Sud-Ouest de Pau, entre Lurbe St Christau, Ogeu les Bains et Arudy ; elle englobe le flanc Nord du chaînon montagneux du Pic du Mail Arrouy (1 251 m), les pics d'Escurets (1 440 m) et de Barsaut (1 368 m).

Les sources d'Ogeu sont dans la vallée de l'Escou, en bordure Nord de la zone montagneuse.

L'extrait de carte de la figure 1 situe les sources et la position des coupes de l'étude hydrogéologique et structurale.

2. ETUDE GEOLOGIQUE, STRUCTURALE ET HYDROGEOLOGIQUE

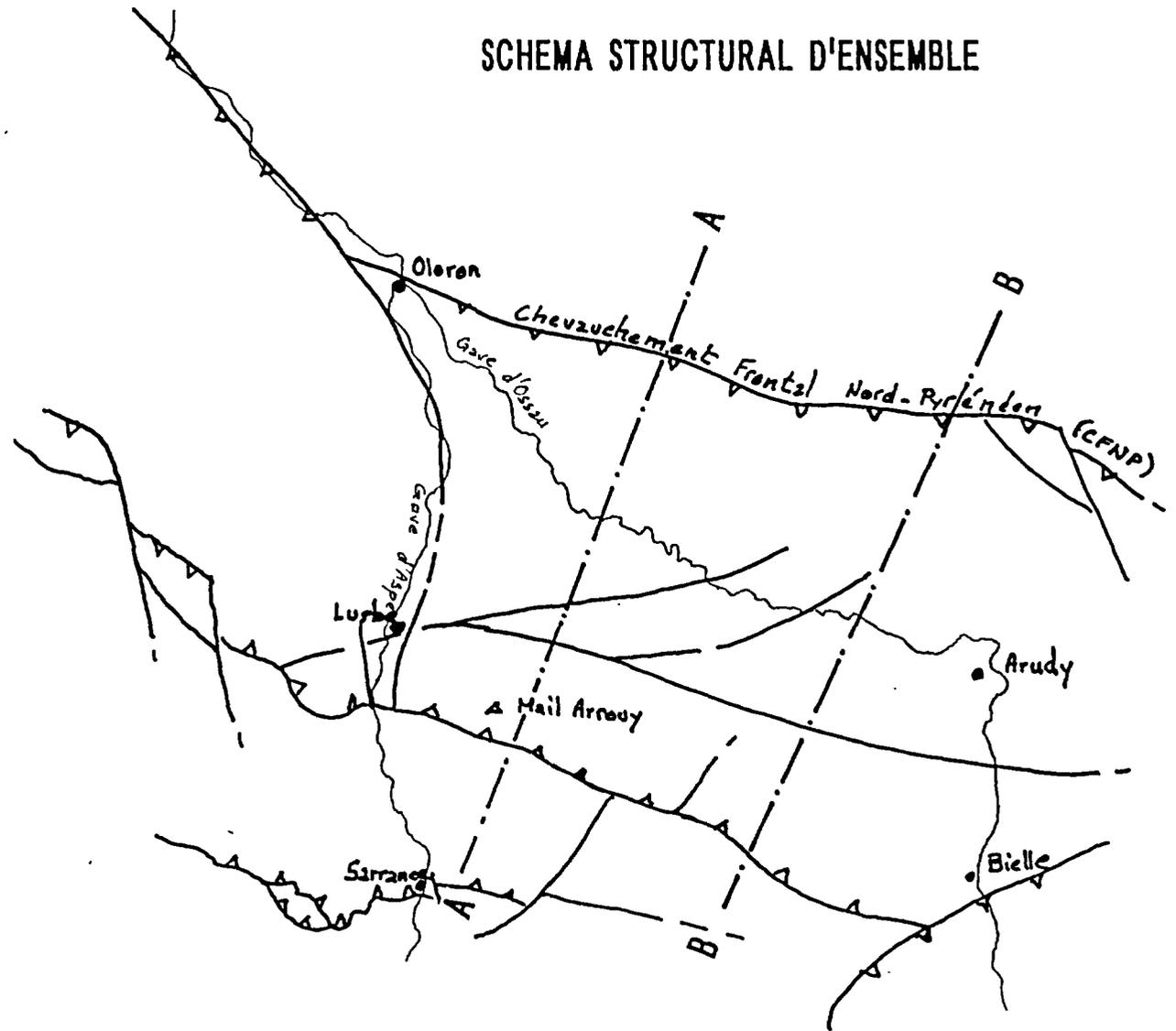
2. 1. STRATIGRAPHIE ET DESCRIPTION DES FORMATIONS EN PRESENCE

Les formations géologiques représentées sur les coupes des figures 2 et 3 peuvent être décrites brièvement de la manière suivante, des plus anciennes aux plus récentes :

► Permo-Trias

Il est constitué de pélites, psammites, grès rouges et marnes argileuses bariolées. A la base, elles sont associées à des cargneules, des brèches et des calcaires dolomitiques beiges. Ces dépôts sont accompagnés de massifs d'ophite (ω) rencontrés dans la vallée du col de Marie Blanche (Turoun de la Técoùère).

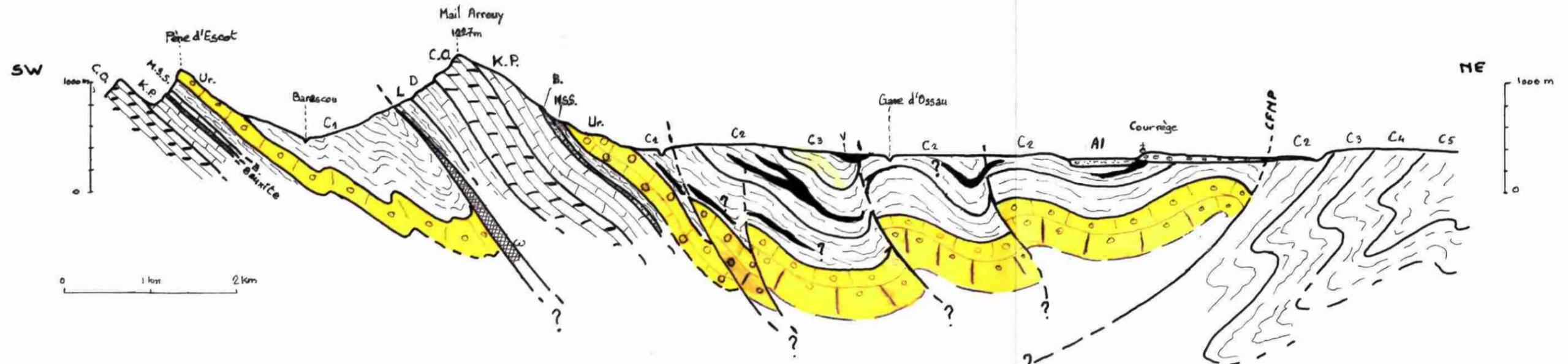
SCHEMA STRUCTURAL D'ENSEMBLE



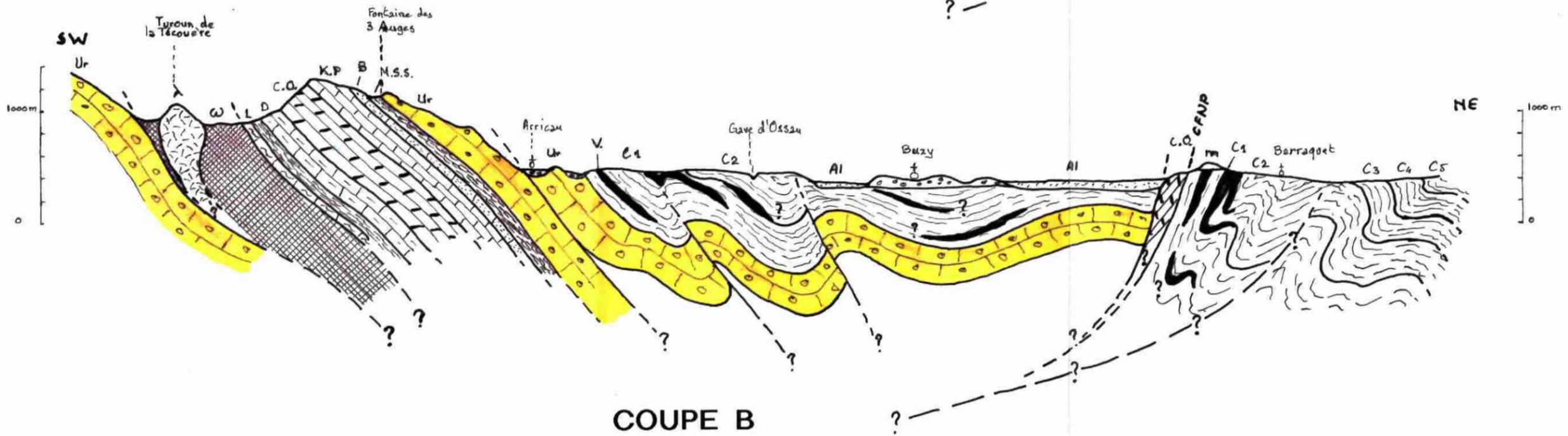
- m Miocène - argile à galets
- C5 Flysch Santonien
- C4 Flysch Coniacien
- C3 Flysch Turonien
- C2 Flysch Cénomannien
- C1 Albien - Marnes à spicules
- Ur Aptien supérieur à Albien - Calcaire
- MSS Aptien inférieur - Marnes de Ste Suzanne
- B Barrémién + Valanginien - Grès et calcaires
- K.P. Kimméridgien - Portlandien - Calcaire noir et dolomies
- C.O. Callovo-Oxfordien - Dolomie noire
- D. Dogger - Calcaires
- L. Lias
- w Ophite
- λ Lherzolite
- V Epanchements de spilites et filons de teshénites

d'après J.CANEROT 1990

FIGURE 2 b
BRGM



COUPE A



COUPE B

COUPES GEOLOGIQUES

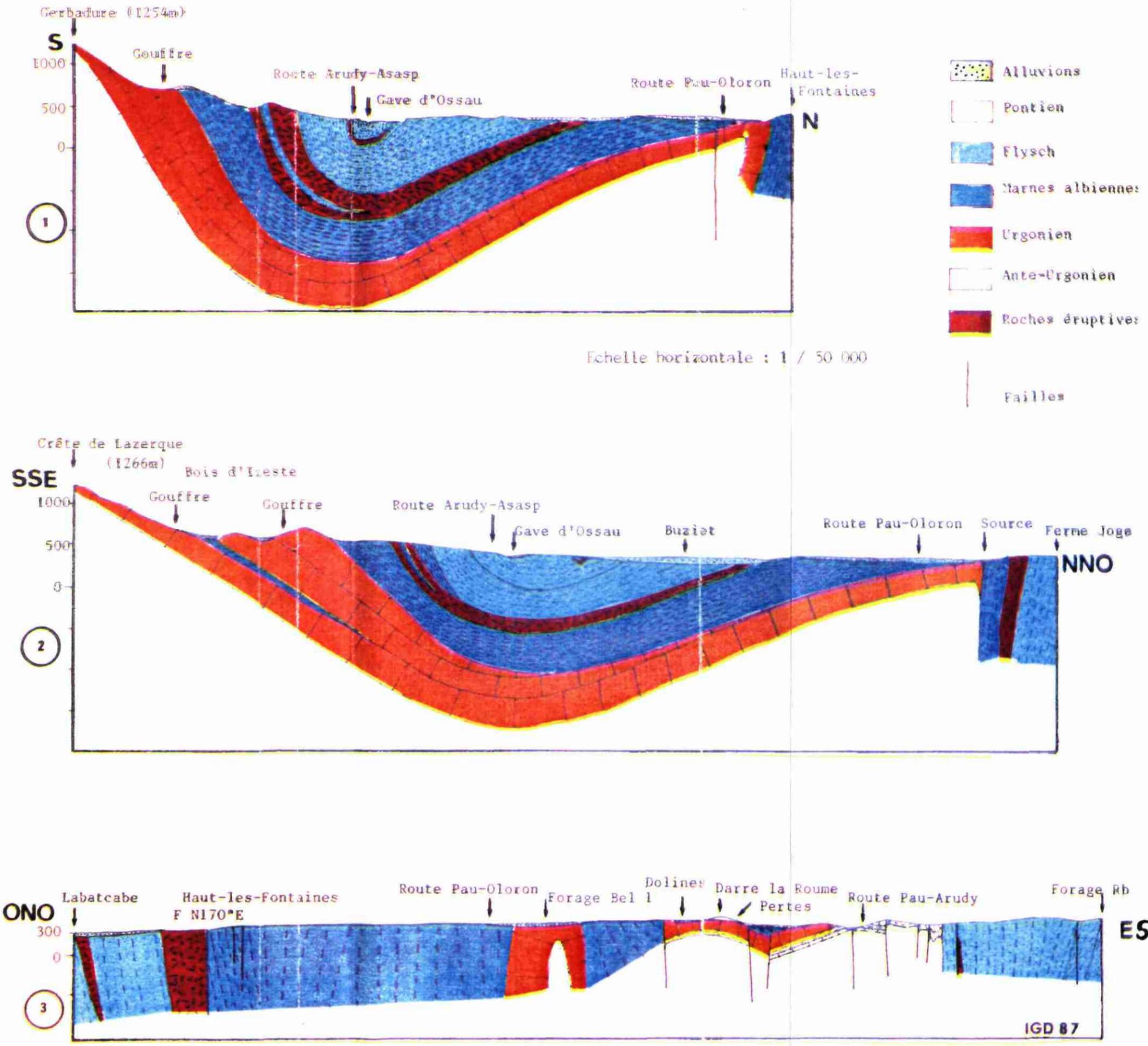


Fig. 3 - Coupes structurales (voir carte de situation)

(d'après étude Bordeaux III 1987)

► **Jurassique : calcaires, dolomies, marnes**

Nous regroupons dans cet ensemble les calcaires marneux du Lias (L) et du Dogger (D), les calcaires dolomitiques à dolomies noires pyriteuses du Callovo-Oxfordien (CO), les calcaires noirs lités alternés avec des calcaires marneux noirs et des marnes noires ou violacées du Kimméridgien (K) et les dolomies claires bien litées avec niveaux oolithiques à passées de calcaires dolomitiques du Portlandien (P). Ces formations affleurent sur le chaînon calcaire du Pic d'Escurets.

► **Crétacé : calcaires, marnes et flysch**

- **Valanginien et Batrémien (B)** : grès et calcaires à bauxite, marnes noires affleurent à la Fontaine des Trois Auges ;
- **Aptien inférieur (MSS)** : marnes noirâtres gréseuses d'une épaisseur de 50 à 250 m, présentes dans la partie supérieure du bois d'Arudy ;
- **Aptien supérieur à Albien – Urgonien (U)** : calcaires compacts avec fossiles récifaux (rudistes, polypiers, etc.). Leur épaisseur peut atteindre 400 m ; ils occupent les bois d'Arudy et d'Izeste ;
- **Albien (C1)** : marnes à spicules, schisteuses ;
- **Cénomaniens à Santonien (C2 à C5)** : flysch ; alternance de calcaires et marnes. Le flysch cénomanien occupe une bande continue, au pied du chaînon calcaire, de St Christau jusqu'aux environs d'Arudy.

► **Miocène (M)** : argiles à galets et argiles sableuses ocre présentes au Nord d'Escou, en couronnement des collines du flysch crétacé.

► **Quaternaire (A1)** : moraines glaciaires du Riss observées au Nord de Brescat et Buzy, alluvions anciennes du Günz et Mindel, visibles dans la plaine d'Ogeu, alluvions anciennes du Riss contenant des galets granitiques et calcaires, en épandages de 20 à 30 m au-dessus des rivières dans la vallée d'Ogeu. Des alluvions subactuelles du Würm, présentes entre 0 et 20 m au-dessus du Gave, et des limons éoliens déposés sur les flysch constituent les formations les plus récentes.

2. 2. ETUDE STRUCTURALE (coupes figures 2 et 3)

2. 2. 1. La structure synclinale

La zone étudiée se présente sous la forme d'un **synclinal dissymétrique** d'axe N 110 environ, issu de la compression N-S des phases tectoniques pyrénéennes :

- son **flanc Sud**, bien développé, correspond au chaînon montagneux du Pic d'Escurets (1 440 m), avec une ossature de calcaires jurassiques surmontés, dans le flanc Nord, par les calcaires urgoniens d'âge crétacé affleurant dans les bois d'Hource, du Pacq, d'Arudy et d'Izeste ;

- son **flanc Nord** a une structure plus complexe : il est chevauchant vers le Nord sur les formations de type flysch du Crétacé, qui occupent les collines du Nord d'Ogeu. Ce contact tectonique majeur correspond au chevauchement frontal Nord-pyrénéen ; il provoque notamment la remontée brutale des calcaires urgoniens près de la surface, à proximité des sources d'Ogeu ;
- le **fond du synclinal** est probablement faillé : c'est ce qui apparaît dans les coupes réalisées à l'Ouest et à l'Est d'Ogeu (coupes A et B, figure 2). Cependant, les rejets sont faibles et la continuité des calcaires de l'Urgonien paraît assurée ;
- le **coeur du synclinal** est occupé par des formations marmeuses plissées de type flysch dans lesquelles les failles s'amortissent.

2. 2. 2. La fracturation (cartes figures 4 et 4 bis)

L'étude structurale a comporté un examen des photographies aériennes pour identifier l'orientation et la densité des accidents tectoniques, principalement dans les formations calcaires.

Les **linéaments morphotectoniques** (fractures se traduisant en surface dans la morphologie) ont été reportés sur une carte à l'échelle 1/25 000.

Les **indices de karstification** (gouffres, dolines) visibles dans les calcaires de l'Urgonien ont été positionnés sur le même document.

a) Les **linéaments morphotectoniques** apparaissent sous la forme de 3 familles :

- **linéaments N 110** : peu nombreux mais étendus, ils correspondent à de grands accidents parallèles à la structure synclinale et fonctionnent en failles inverses (de compression), de part et d'autre du chaînon calcaire du pic d'Escurets ;
- **linéaments N 140** au Nord des affleurements de l'Urgonien, **N 160** dans les calcaires : il s'agit de failles normales, fonctionnant principalement en extension ;
- **linéaments N 20 à N 40** : ils sont les conjugués des linéaments N 140 ; ils ont la même origine et le même mode de fonctionnement.

b) Les **indices de karstification** traduisent la présence d'écoulements souterrains ; ils sont exceptionnellement abondants sur les affleurements calcaires et très fréquemment localisés sur des linéaments morphotectoniques, ce qui montre une **relation étroite entre les deux phénomènes : fractures et réseau karstique de circulation des eaux souterraines.**

SOURCE OGEU
Centrale A et B

SCHEMA GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL
Sources d'Ogeu
Echelle 1/25000
Extraits des cartes Oloron St.Marie 1.2,3,4,5,6,7,8

Partie EST

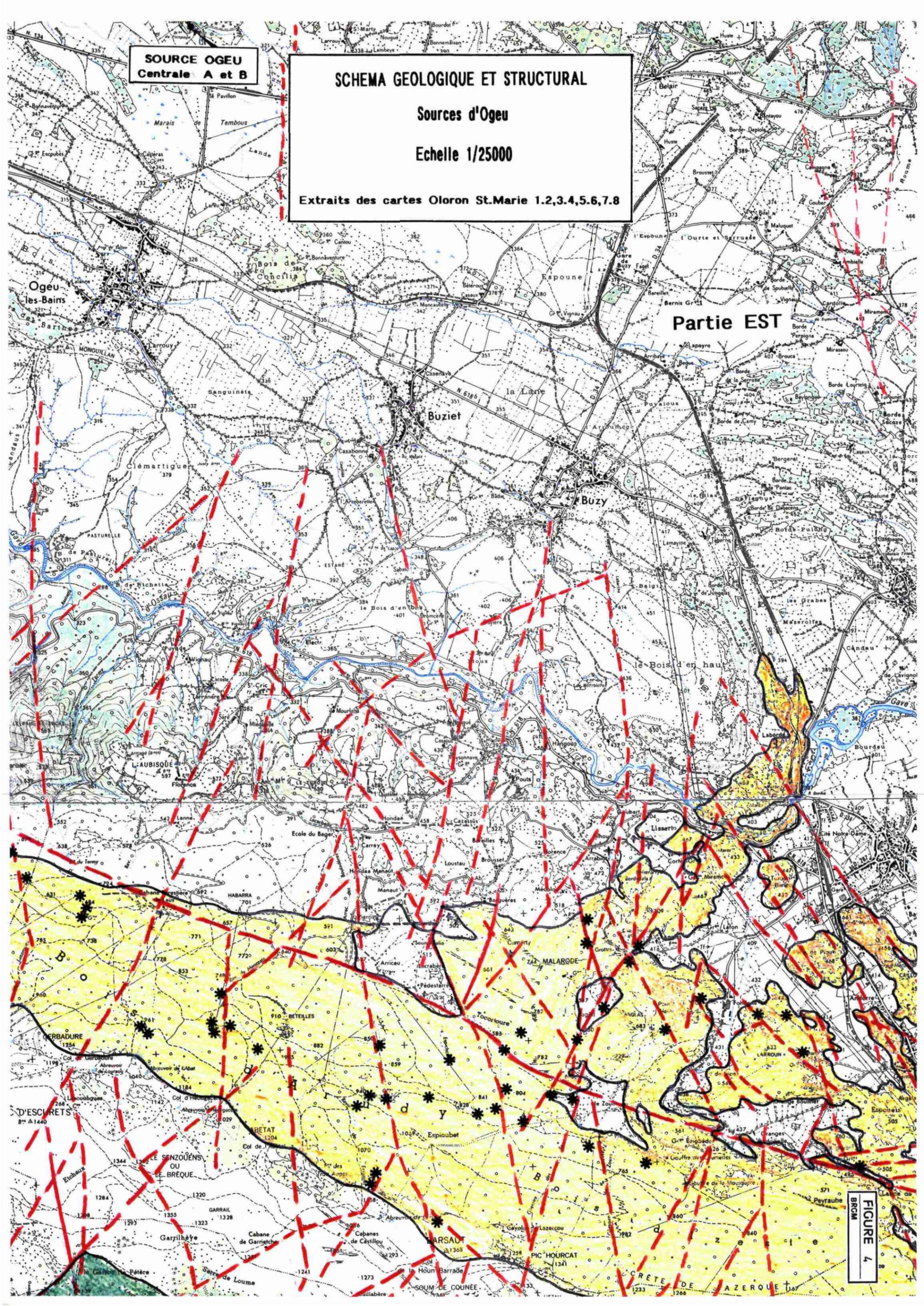
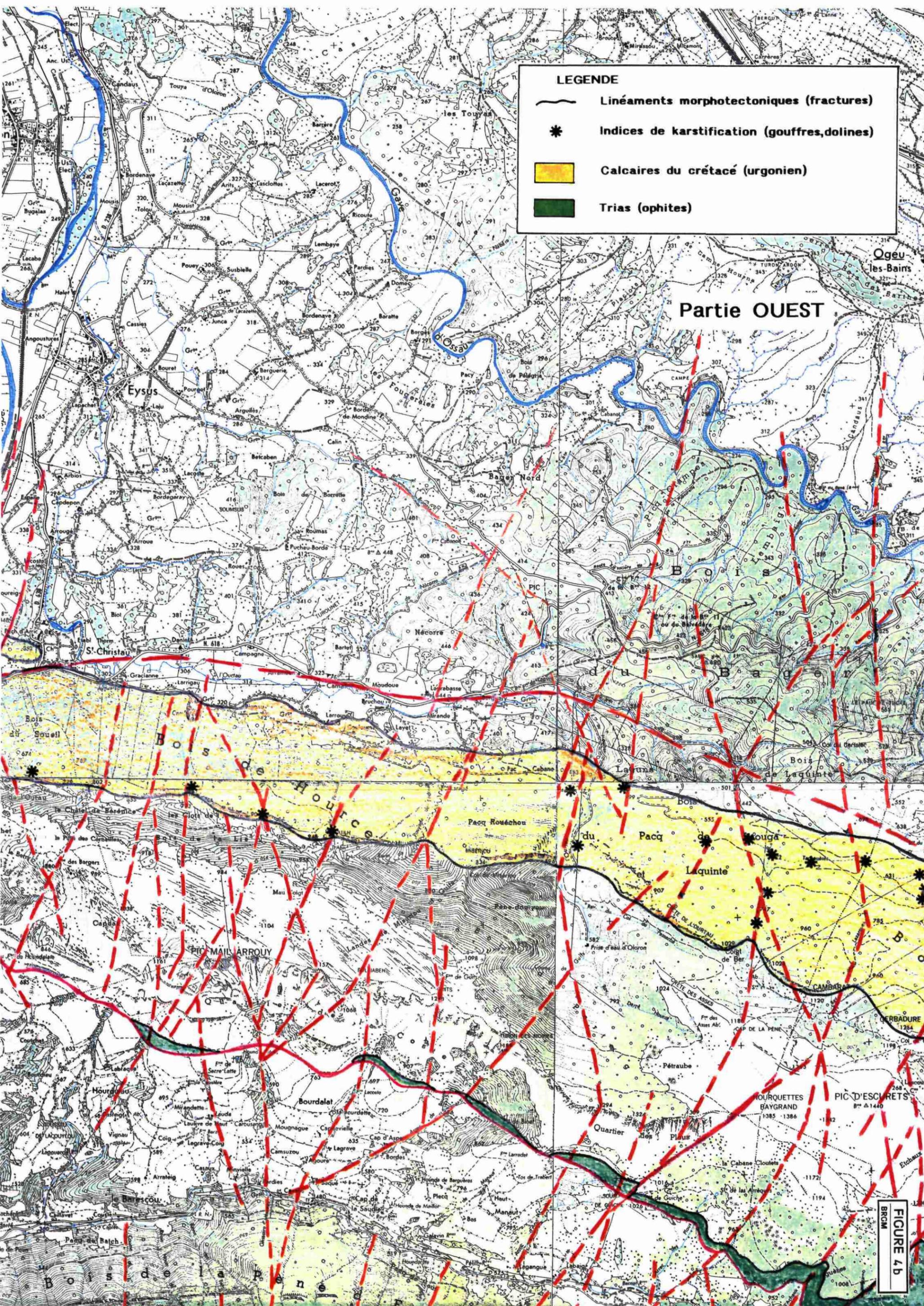


FIGURE 4
BRGM

LEGENDE

-  Linéaments morphotectoniques (fractures)
-  Indices de karstification (gouffres, dolines)
-  Calcaires du crétacé (urgonien)
-  Trias (ophites)



Partie OUEST

FIGURE 4b
BRGM

2. 3. HYDROGEOLOGIE

Les éléments étudiés précédemment permettent de déterminer le schéma hydrogéologique le plus probable des sources centrales A et B d'Ogeu :

Le flanc Sud du synclinal comporte des **formations calcaires d'âges jurassique et crétacé**, perméables et fracturées, affleurant à une altitude comprise entre 400 et 1 400 m. Elles correspondent à la zone d'alimentation du système aquifère.

L'écoulement des eaux souterraines se fait vers le Nord en suivant le pendage des couches calcaires.

Le réseau karstique est contrôlé par les fractures N 20 et N 140 identifiées sur photographies aériennes.

Le coeur du synclinal est occupé par du flysch essentiellement marneux, imperméable, qui met en charge le réseau karstique.

Le flanc Est du synclinal est peu développée : l'eau souterraine remonte en suivant les formations calcaires amenées à proximité de la surface du sol grâce à un accident majeur qui met en contact les calcaires de l'Urgonien perméables avec le flysch marneux imperméable du Crétacé supérieur.

Des traçages ont été réalisés par le BRGM en 1989 à l'Est d'Ogeu, dans le cadre de l'étude de la source de l'Oeil du Nez, qui alimente la ville de Pau. A cette occasion, des **circulations souterraines de direction Sud-Nord** ont été prouvées dans les calcaires urgoniens, sur plus de 5 km (voir extrait de carte figure 1).

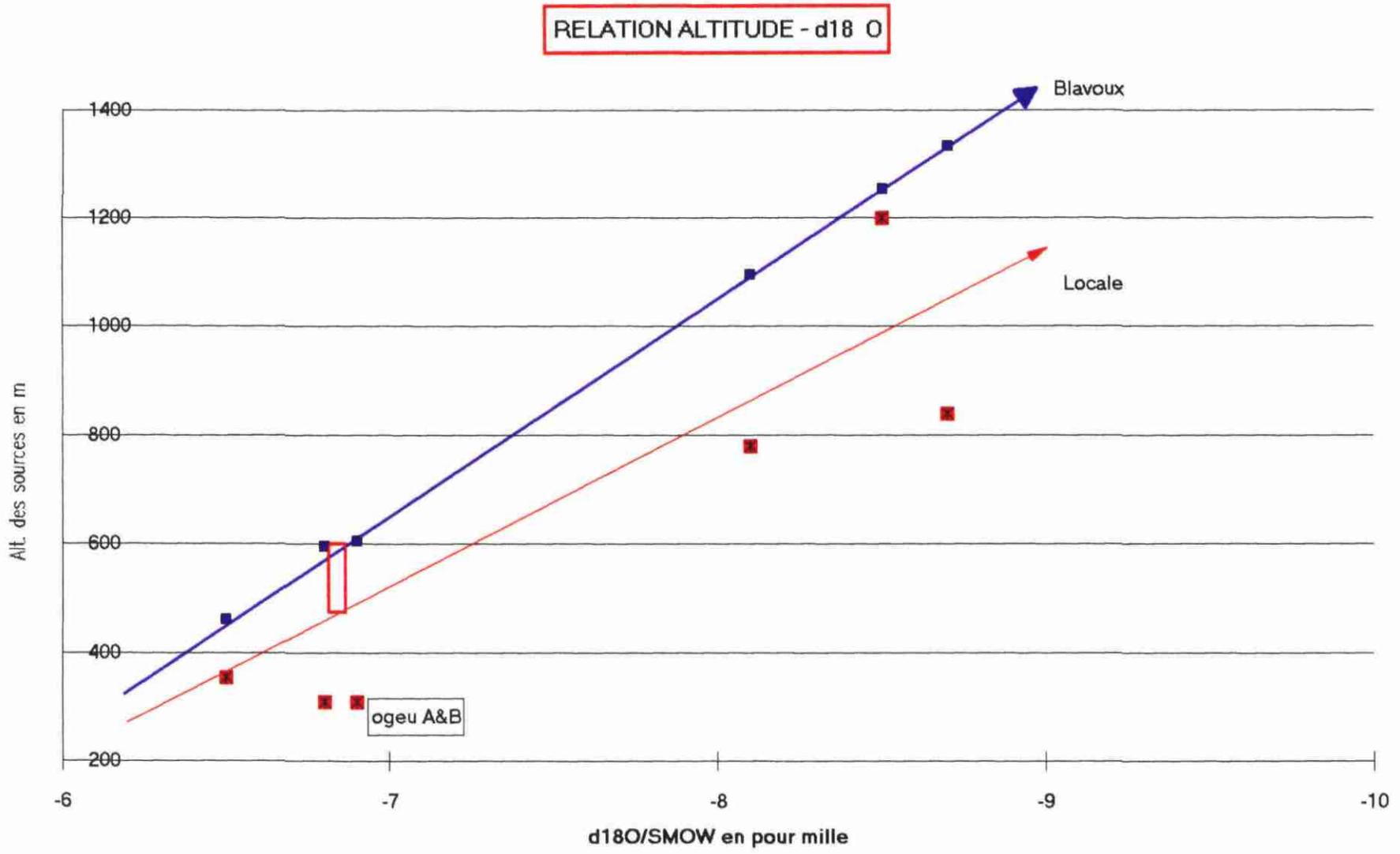


Figure 5

3. ETUDE HYDROCHIMIQUE ISOTOPIQUE

Une étude géochimique locale des isotopes stables contenus dans les eaux a été conduite afin de confirmer les déductions de l'étude structurale.

Le rapport isotopique oxygène 18 / oxygène 16 varie suivant l'altitude d'infiltration des précipitations. C'est un facteur conservatif, c'est-à-dire qu'il n'est pas modifié au cours de la circulation souterraine des eaux jusqu'à l'émergence.

L'étude de ce rapport permet donc de préciser l'origine des eaux d'une source en déterminant l'altitude d'infiltration des précipitations qui alimentent son système aquifère.

Deux approches complémentaires ont été utilisées :

- la relation de BLAVOUX,
- la relation locale établie par échantillonnage.

3.1. RELATION DE BLAVOUX

L'évolution de la teneur en oxygène 18 par rapport au SMOW (Standard Mean Oxygen Water) a été déterminée, pour les Pyrénées centrales, par BLAVOUX :

$$d^{18}O = 0,45 t - 12,0$$

et $t = - 0,005594 h + 14,79$

avec $d^{18}O$ = teneur en oxygène 18 (en pour mille)
 t = température moyenne annuelle de l'eau (en °C)
 h = altitude (en m)

$$d^{18}O = \frac{\text{rapport isotopique de l'échantillon} - 1}{\text{rapport isotopique du standard}} \times 1000$$

Cette relation linéaire, établie sur la base de nombreuses analyses, apparaît sur le graphique de la figure 5.

On en déduit que les eaux des sources centrales A et B, qui ont des teneurs en oxygène 18 sensiblement identiques (- 6,8 et - 6,9), ont une altitude d'infiltration de 600 m environ.

3.2. RELATION LOCALE

L'évolution locale du $d^{18}O$ en fonction de l'altitude a été établie par échantillonnage sur des eaux étagées en altitude.

Les sources sélectionnées doivent délivrer une eau mise rapidement à l'abri des échanges avec l'atmosphère, par infiltration. En outre, cette eau doit être d'origine locale pour être représentative d'un niveau d'altitude bien défini.

Dans la pratique, la sélection de sources répondant à ces deux critères est relativement délicate, ce qui entraîne une certaine dispersion des points représentatifs sur le diagramme "Altitude - $d^{18}O$ " (voir figure 5).

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des sources échantillonnées.

Sources	Altitude de la source (émergence) (m)	$d^{18}O$ par rapport au SMOW (pour mille) ± 1	Conductivité (micro-siemens)	T° source le 12/05/92 (°C)	T° air air 12/06/92 (°C)
Barsaut	1 200	- 8,5	75	8,8	14
Houndas	840	- 8,7	280	10,1	16
Arroust	780	- 8,1	520	10,0	17
Buziet	355	- 6,5	650	13,2	17
Ogeu centr. A	310	- 6,9	433 *	20,9 *	-
Ogeu centr. A	310	- 6,8	405 *	21,2 *	-

* mesures effectuées par G. OLLER (DDASS 64) les 4/02 et 15/04/86

NOTA L'échantillonnage a été fait après une période de pluies orageuses très abondantes.

Le diagramme de la figure 5 montre une évolution du $d^{18}O$ légèrement différente de celle établie dans les Pyrénées centrales, à environ 100 km à l'Est d'Ogeu.

Cela traduit une origine quelque peu différente des précipitations locales, sans doute en fonction de la distance différente à l'océan (effet de continentalité).

Les caractéristiques de l'eau de la source Barsaut, la plus élevée, se rapprochent par contre de celles observées dans les Pyrénées centrales. Notons que la faible conductivité de cette source montre une forte influence de l'eau de pluies récentes.

Deux sources s'écartent très nettement de la tendance définie localement :

a) **Source du Houndas** : bien qu'à l'écart du principal groupe de sources apparaissant dans ce vallon, il est probable que cette émergence appartienne au même système hydrogéologique, c'est-à-dire un réseau karstique alimenté par des infiltrations sur les sommets environnants, à une altitude comprise entre 1 000 et 1 400 m.

b) **Sources centrales d'Ogeu (A et B)** : elles sont dans une situation similaire et constituent des émergences d'un réseau karstique alimenté par l'infiltration des précipitations à une altitude comprise entre 475 et 600 m. Sur le plan hydrogéologique, cette gamme d'altitudes correspond au flanc de montagne boisé qui s'étend au Sud du Gave d'Ossau et occupé par les calcaires karstiques de l'Urgonien : bois d'Arudy, bois d'Izeste.

4. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Les études structurales, hydrogéologiques et isotopiques sont convergentes et conduisent au schéma hydrogéologique suivant :

- **infiltration en altitude sur les affleurements calcaires du flanc Nord du chaînon montagneux du pic d'Escurets**, et notamment au niveau des nombreux gouffres et dolines cartographiés. Ces phénomènes karstiques sont illustrés par la planche photographique n° 1 ;
- **circulation en profondeur vers le Nord, dans le fond du synclinal, sous le flysch imperméable**, en suivant le réseau des failles N 20 et N 140 bien visibles sur les affleurements ;
- **remontée à la surface dans la vallée du ruisseau de l'Escou**, en suivant le flanc Nord du synclinal et grâce à l'accident mettant en contact les calcaires de l'Urgonien avec le flysch imperméable occupant les collines au Nord de la vallée d'Ogeu.

Ce schéma hydrogéologique est confirmé par le caractère artésien des sources A et B et leur température très stable de 21 et 21,2°C, qui suppose une circulation à plusieurs centaines de mètres de profondeur.

L'étude géochimique isotopique indique une alimentation des sources par infiltration des eaux à une altitude de 475 à 600 m, c'est-à-dire sur les pentes intensément karstifiées des bois de Hource, du Pacq de Laouga, d'Arudy et d'Izeste (voir planche photographique n° 2).

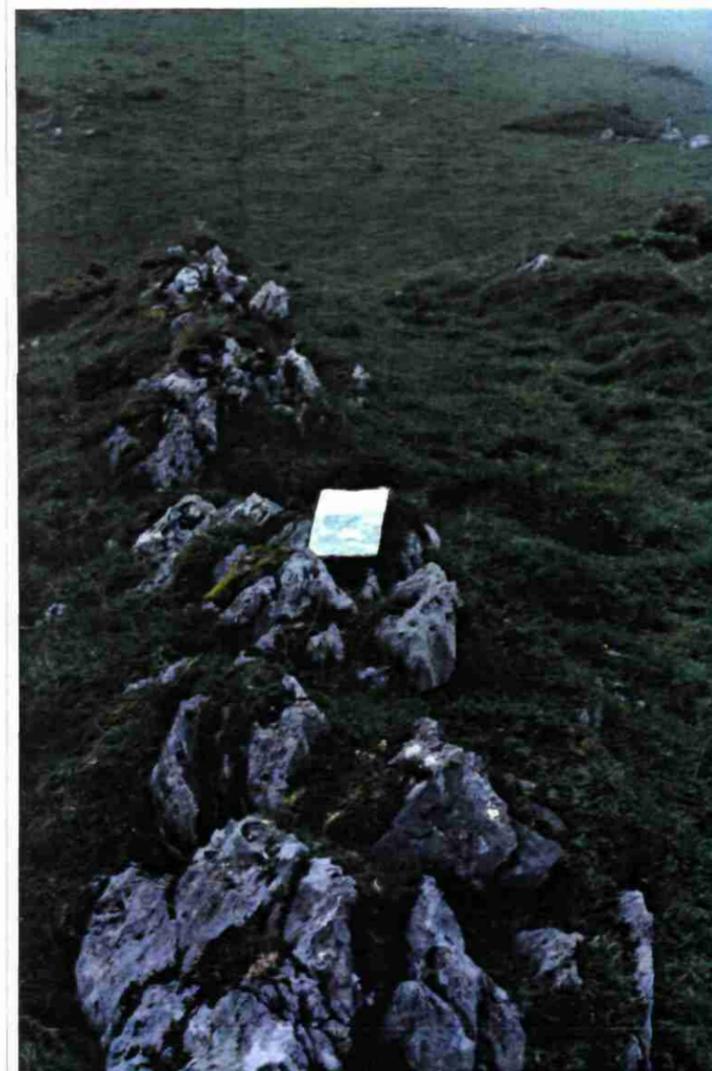
Ces lieux-dits ont été délimités comme zones de montagne par la loi 85-30 du 8 janvier 1985 publiée au Journal Officiel du 10 janvier 1985 :

- arrondissement d'Oloron Ste Marie, canton d'Arudy, communes d'Arudy et d'Izeste, lieu-dit Le Baget.

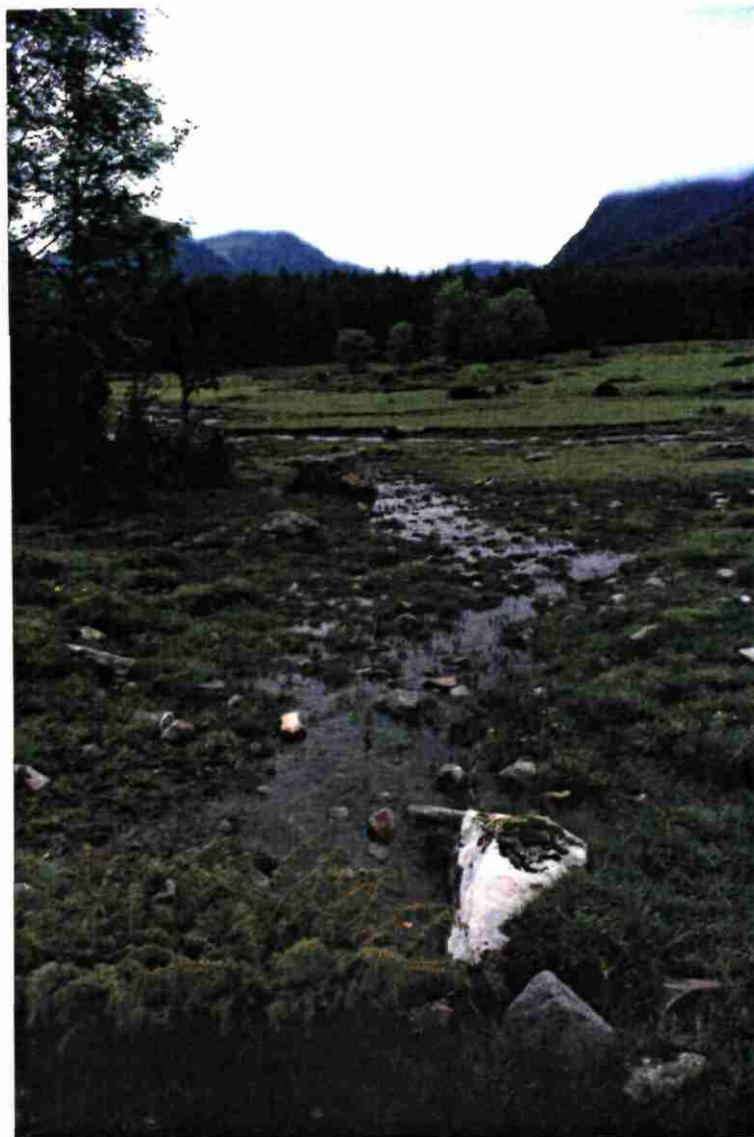
Auparavant, les zones suivantes avaient été classées comme zones de montagne (zones agricoles défavorisées) :

- arrondissement d'Oloron Ste Marie, canton d'Oloron Ste Marie, commune de Lurbe St Christau, quartier Bager Sud d'Oloron.

Doline et calcaires karstiques sur le chaînon
montagneux du Pic d'Escurets



Source du Houdas (échantillonnée)



bois d'Arudy dans la zone de recharge des sources d'Ogeu
(flanc nord du pic d'Escurets)



La présence de bois, sans activité agricole intensive, dans la zone d'alimentation et l'existence d'une épaisse couverture de flysch imperméable dans le synclinal assurent une protection efficace des eaux contre la pollution jusqu'au lieu d'émergence.

Les calcaires du Jurassique ne paraissent pas participer à l'alimentation des sources centrales A et B, sans doute en raison de l'effet d'écran des marnes de Ste Suzanne qui les isolent des calcaires de l'Urgonien.

En conclusion, la source centrale, avec ses deux émergences A et B, provient bien de zones de montagne.