

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

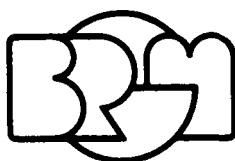
B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél.: (38) 63.80.01

**EVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES
DE LA FRANCE**

*Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique
du département de l'Ariège*

par

J. Roche et J.C. Soullé



Service géologique régional MIDI - PYRÉNÉES

Avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 Toulouse - Tél.: (61) 52.12.14

0000-0000-0000-0000

Le département de l'Ariège est constitué par deux ensembles physiques aux caractéristiques différentes :

Les ressources en eaux y sont abondantes, à cause de l'importance des précipitations. Les aquifères, exceptés certains systèmes calcaires, ont cependant de faibles capacités.

2 - La plaine, ne comprend comme ressource en eau notable que les principales vallées : l'Hers, l'Ariège, la Lèze et l'Arize. En fait, seule la vallée de l'Ariège offre une ressource exploitable intéressante pour l'aménagement, estimée à 6 à 12 hm³. Cette ressource pourrait couvrir une grande part des besoins en eau potable (12 hm³) et/ou de l'irrigation (9 hm³).

— — — — —

TABLE des MATIERES

N° des pages

RESUME

TABLE DES MATIERES

TABLE DES PLANCHES ET ANNEXES

INTRODUCTION

I - <u>ASPECT GEOGRAPHIQUE</u>	1
I.1 - Géographie physique	1
I.1.1. Régions naturelles	1
I.1.2. Réseau hydrographique	2
I.1.2.1. Le Bassin de l'Ariège	2
I.1.2.2. Le Bassin de la Garonne	3
I.1.2.3. Le Bassin de l'Aude	4
I.1.3. Climat	4
I.2 - Géographie humaine	6
I.2.1. Population	6
I.2.2. Activités - Agriculture	6
- Industries	7
2 - <u>DONNEES GEOLOGIQUES</u>	9
2.1 - Le socle cristallin et cristallophyllien	10
2.2 - Les terrains primaires	10
2.3 - Les terrains secondaires	11

2.3.1. Le Permo-Trias	11
2.3.2. Le Lias	11
2.3.3. Le Jurassique supérieur	12
2.3.4. Le Crétacé inférieur	12
2.3.5. Le Crétacé supérieur	13
 2.4 - Les formations tertiaires	 13
2.4.1. Paléocène-Eocène inférieur	13
2.4.2. Tertiaire continental	14
 2.5 - Les formations quaternaires	 15
2.5.1. Les vallées pyrénéennes	15
2.5.2. Les grandes plaines alluviales	15
2.5.2.1. Les hauts niveaux et les hautes terrasses (Fv et Fw des cartes géologiques)	16
2.5.2.2. La moyenne terrasse (Fx des cartes géologiques)	16
2.5.2.3. La basse terrasse (Fy des cartes géologiques)	16
2.5.2.4. La basse plaine (Fz des cartes géologiques)	16

3 - RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

3.1 - Inventaire des points d'eau	17
3.2 - Hydrolithologie	18

3.2.1. Socle cristallin et cristallophyllien	18
3.2.2. Terrains primaires	20
3.2.3. Terrains secondaires	20
3.2.3.1. Permo-Trias	21
3.2.3.2. Jurassique	21
3.2.3.3. Crétacé inférieur	22
3.2.3.4. Crétacé supérieur	23
3.2.4. Les formations tertiaires	24
3.2.4.1. Le Tertiaire Marin	24
3.2.4.2. Le Tertiaire continental	25
3.2.5. Les dépôts quaternaires	26
3.2.5.1. Dépôts fluvio-glaciaires	26
3.2.5.2. Les plaines alluviales	26
4 - <u>QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTION</u>	
4.1 - Chimie des eaux	27
4.2 - Vulnérabilité à la pollution	28
5 - <u>CONSOMMATIONS - BESOINS</u>	
5.1 - Consommations - prélèvements actuels	31
5.2 - Besoins futurs	33

6 - <u>SOURCES THERMO-MINERALES</u>	35
6.1 - Eaux hyperthermales	35
6.2 - Eaux mésothermales	36
6.3 - Eaux hypothermales	36
6.4 - Sources froides "minérales" diverses	37
7 - <u>CONCLUSION</u>	39

TABLE DES PLANCHES ET ANNEXES

PLANCHE 1 - Localisation de l'étude

2 - Hydrographie à 1/500 000

3 - Carte géologique schématique à 1/500 000

4 - Inventaire des points d'eau à 1/100 000

4a : Feuille de Saint-Gaudens

4b : Feuille de Pamiers

4c : Feuille de Saint-Girons

4d : Feuille de Foix

ANNEXE 1 : Diagrammes d'analyse chimique

2 : Bibliographie sommaire

— : — : — : — : — : — : — : —

Financée par le Ministère de la Recherche et de l'Industrie, et entreprise à la demande de Monsieur l'Ingénieur en Chef des Mines, Chef du Service Interdépartemental de l'Industrie et des Mines de Toulouse, elle s'intègre dans le programme d'Evaluation des Ressources Hydrauliques de la France (E.R.H.) confié au B.R.G.M., et elle a été réalisée par le Service Géologique Régional Midi-Pyrénées.

d'une part les données déjà archivées à la "banque des données du sous-sol" du B.R.G.M., ainsi que les documents cartographiques et bibliographiques existants.

et d'autre part les données acquises par nos observations, enquêtes et mesures de terrain. Ces données sont essentiellement des observations géologiques et un inventaire non exhaustif des sources et points d'eaux.

Dans toute la mesure du possible l'information a été synthétisée sous forme de documents cartographiques. Tandis que les données brutes sont archivées au Service Géologique Régional du B.R.G.M. à Toulouse.

I - ASPECT GEOGRAPHIQUE

I. I - Géographie physique (cf. planche 1)

Le département de l'Ariège s'étend sur une superficie de 4903 km² depuis la frontière avec l'Espagne occupant la ligne de partage des eaux (excepté dans le haut bassin de l'Ariège) jusque dans le Bassin Aquitain.

Les altitudes extrêmes sont atteintes :

- au Pic d'Estats : 3115 m
- à hauteur de Saverdun et St-Sulpice-sur-Lèze : 214-200 m

I.I.I - Régions naturelles

On peut distinguer schématiquement quatre régions.

Les Pyrénées centrales couvrant essentiellement les terrains du socle cristallin et cristallophyllien correspondant à des zones de montagnes ou de hautes montagnes en bordure sud, avec des massifs bien individualisés: Aston, Quérigut, Hospitalet.

Les zones sous pyrénéennes associant des formations du socle en massifs circonscrits formant généralement les reliefs (St-Barthélémy, Arize, Trois Seigneurs, Castillon) et des terrains sédimentaires où s'individualisent les reliefs calcaires formant souvent des escarpements, plus rarement des plateaux (Pays de Sault notamment).

Les zones de piedmont de morphologie jurassienne avec le Plantaurel et les "Petites Pyrénées".

Le Bassin Aquitain correspondant à une zone de collines (Volvestre et Lauragais) de part et d'autre de la grande plaine alluviale de l'Ariège de 10 km de large.

D'autres rivières affluentes de l'Ariège ou de la Garonne y ont également établi leurs vallées (Hers vif, Lèze, Arize, Salat).

I.I.2 - Réseau hydrographique (cf. planche 2)

Il évolue du Sud au Nord suivant les régions précédemment citées depuis un modelé d'origine glaciaire avec des vallées encaissées à flancs abrupts, en passant par une morphologie jurassienne jusqu'aux plaines alluviales largement ouvertes résultant des divagations du lit. Les plaines alluviales se caractérisent par l'existence de plusieurs paliers étagés d'Ouest en Est, le cours actuel étant rejeté vers l'Est avec dégradation active du flanc droit de la vallée. Seule l'Ariège jusqu'à hauteur de Saverdun est rejetée vers l'Ouest.

I.I.2.I. Le bassin de l'Ariège occupe 2950 km² soit les 3/5 de la superficie du département. Les principaux affluents sont :

- l'Hers vif en rive droite
- la Lèze en rive gauche

qui confluent tous les deux au-delà du département de l'Ariège dans celui de la Haute-Garonne.

Pour l'Ariège l'évolution du débit vers l'aval est la suivante :

- Station de Tarascon intéressant un bassin versant de 1072 km² presque exclusivement constitué de terrains du socle :

Module spécifique moyen de 1906 à 1944 : 34,3 l/s/km²
écart-type : 6,82 l/s/km²

Durant cette même période les débits mensuels extrêmes ont varié entre 7,2 et 134 m³/s.

• Station de Foix intéressant 1340 km² (formations du socle et sédimentaires).

Module spécifique moyen de 1906 à 1974 : 30,0 l/s/km²
écart-moyen : 6,09 l/s/km²

Durant cette période les débits mensuels extrêmes ont varié entre 10,7 et 143 m³/s.

• Station de Saverdun intéressant 1800 km² peu avant les limites du département de l'Ariège :

Module spécifique moyen de 1906 à 1944 : 27,6 l/s/km²
écart-type : 5,21 l/s/km²

Pour l'Hers vif on relève à la station de Mazères intéressant un bassin versant de 1330 km² presque exclusivement constitué de terrains sédimentaires :

Module spécifique moyen de 1911 à 1940 et de 1966 à 1974 : 13,9 l/s/km²
écart-type : 4,85 l/s/km²

Durant cette période les débits mensuels extrêmes ont varié entre 0,17 et 76,0 m³/s.

I.1.2.2. Le bassin de la Garonne de 1840 km² de superficie n'intéressant en fait que des affluents de la rive droite, Salat, Volp et Arize.

Pour le Salat à la station de St Girons aval avec un bassin versant de 1080 km² dans des terrains de socle dominants, le module spécifique moyen calculé de 1905 à 1941 serait de 35 l/s/km², les débits mensuels extrêmes étant de 7,7 et 107 m³/s.

Pour l'Arize à la station de Rieux intéressant un bassin versant de 490 km² essentiellement en terrains sédimentaires, le module spécifique moyen calculé de 1914 à 1916 et de 1921 à 1925 serait de 13,1 l/s/km², les débits mensuels extrêmes étant compris entre 1,05 et 26,6 m³/s.

1.1.2.3. Le bassin de l'Aude

Il n'intéresse le département de l'Ariège à son extrémité sud orientale que sur 113 km² couvrant une partie du flanc nord du massif de Quérigut.

La zone géographique correspondante, au delà de la ligne de partage des eaux de l'Océan Atlantique-Mer Méditerranée, est tournée vers le département de l'Aude.

1.1.3 - Climat

Depuis les Pyrénées jusqu'au Bassin Aquitain il existe plusieurs zones climatiques liées à l'altitude, le département étant soumis par ailleurs aux influences méditerranéennes et atlantiques.

La répartition des pluies est subordonnée à des facteurs locaux : expositions aux vents, altitude, couverture végétale

Dans les Pyrénées et leur piedmont, les contrastes y sont grands : les précipitations dépassent partout 900 mm excepté en quelques points (Tarascon notamment) et atteignent 2000 mm.

La ceinture montagneuse est très arrosée ($\geq$ 1500 mm), les vallées étant plus sèches parce qu'elles sont abritées du vent.

La frange supérieure des bassins reçoit une part importante des précipitations sous forme de neige stockée selon l'altitude et les variations climatiques de l'année, pendant quelques semaines à quelques mois.

Dans les coteaux et la plaine de l'Ariège, les précipitations s'étagent de 850 mm au pied du Plantaurel à 650 mm au Nord avec des contrastes plus forts que dans les zones montagneuses, dans la distribution interannuelle des précipitations au niveau des saisons et des mois.

L'évapotranspiration potentielle moyenne annuelle est comprise entre 750 et 1000 mm soit par rapport aux précipitations du 1 mars au 31 août (moyenne 1946-1960) un rapport de 0,5 à 1.

L'absence de moyennes annuelles des températures ne permet pas de préciser les valeurs de l'"évapotranspiration" excepté pour la station de St. Girons.

	Altitude m	Températures			Précipit. en mm	E.T.R mm et %	Pluie effi- cace - mm
		mo	max	min			
Ax-les-Thermes	714				1015		
Foix	315	16,5°			958		
Hospitalet	1430				1310		
Pamiers	285	18°			790		
St-Girons	411	11,6°	16,7°	6,4°	880	546 62%	334

1. 2 - Géographie humaine

1.2.1 - Population

La population qui atteignait 137892 habitants au recensement de 1975, paraît stabilisée depuis 1962. Préalablement cette population était passée de 196454 habitants en 1801 à 270535 en 1946 et depuis ce recensement accusait une baisse.

La stabilisation observée depuis 1962 correspond toutefois à une augmentation de la population agglomérée des villes comme Foix, Lavelanet, Pamiers, Tarascon-sur-Ariège (densité comprise entre 40 et 100 hab/km²) contrebalancée par une diminution de la population rurale (17%) et de celle de certaines villes telle St-Girons.

La densité moyenne de la population en 1975 était de 28 hab/km² pour l'ensemble du département.

1.2.2 - Activités

La population active de l'ordre de 40% se répartit pour

- 41 % dans le secteur primaire : agriculture, forêt, pêche
- 30 % dans le secteur secondaire : industries extractives, bâtiments, industries de transformations
- 28 % dans le secteur tertiaire : transports, commerces et services.

- Agriculture :

L'activité rurale concerne en pays de montagne et de piedmont essentiellement :

. l'élevage pour la production de lait, fromage ou viande avec notamment 86 000 bovins, 120 000 ovins, ainsi que des caprins, chevaux et porcs.

. l'exploitation forestière.

En plaine et zones de coteaux, il est pratiqué l'élevage et l'agriculture (maïs, vergers).

- Industries :

Ce secteur est relativement équilibré avec notamment

- les centres actuels d'exploitations minières :

Luzenac pour le talc (1ère production européenne)

Salau pour le tungstène

Pérelle pour le bauxite

Tarascon et Prat pour le gypse

et quelques exploitations de matériaux (sables et graviers, notamment).

- les industries de transformation ou de raffinage près de Tarascon :
aluminium, silicium liées à la production hydro-électrique

- les industries métallurgiques à Pamiers

- les industries agro-alimentaires avec notamment les laiteries de la vallée de l'Hers-Ariège (Rieucros) ou du St Gironnais

- le textile dans la vallée du Touyre à Lavelanet-Laroque d'Olmes
- les papeteries et industries du bois dans le St-Gironnais.

Par ailleurs les conditions montagneuses ont favorisé l'implantation de centrales hydro-électriques dont la productivité annuelle atteint 2000 GWh avec des aménagements :

- de lacs (Pradières, Mérens, Orlu et l'Hospitalet)
- au fil de l'eau essentiellement le long de l'Ariège y compris dans la plaine
- du type éclusée (Aston).

2 - DONNEES GEOLOGIQUES

Le département de l'Ariège couvre quatre unités structurales séparées par des systèmes d'accidents, de direction sensiblement E - W. La succession s'établit du Sud au Nord de la façon suivante (cf. planche 3).

- La zone primaire axiale des Pyrénées occupant le tiers sud. Elle est constituée par sédiments paléozoïques et précambriens recoupés par des granites et affectés à sa base par le métamorphisme général et l'anatexie hercynienne. L'ensemble a subi les orogénies hercyniennes et pyrénéennes.
- Elle est séparée de l'unité suivante par un ensemble d'accidents appelés Accident frontal de la zone axiale.
- La zone nord-pyrénéenne constituée par des formations du Paléozoïque et du Précambrien qui sont également affectées à leur base par le métamorphisme et l'anatexie hercynienne. Le Paléozoïque supérieur n'est toutefois pas concerné par ce métamorphisme mais est recoupé par des granodiorites varisques.

Cette zone comprend une couverture secondaire (Trias à Cénomanién) discordante sur les terrains précédents, fortement plissée et faillée avec d'importantes lacunes de sédimentation et variation de faciès. Elle est affectée localement par un léger métamorphisme.
- Elle est séparée de l'unité suivante par le système d'accidents du Front nord Pyrénéen.
- La zone sous pyrénéenne constituée de formations allant du Crétacé supérieur à l'Eocène (Plantaurel, Petites Pyrénées) séparée du Bassin Aquitain par le chevauchement frontal sous pyrénéen.

- Le Bassin Aquitain en limite du département, constitué en affleurement par les séries molassiques tertiaires d'origine continentale postérieures à l'orogénie pyrénéenne où les rivières au cours du Quaternaire y ont développé leurs vallées (Arize, Lèze et surtout Ariège, Hers). Ces formations molassiques de plus de 2000 m d'épaisseur surmontent des séries du Tertiaire marin et du Crétacé (1000 m) au dessus du socle paléozoïque.

2. 1 - Le socle cristallin et cristallophyllien

Il affleure dans la zone primaire axiale et dans la zone nord-pyrénéenne et est représenté par des granites, gneiss, micaschistes. Les massifs gneissiques de la zone axiale (Massifs de l'Hospitalet, du Quérigut et de l'Aston) avec leur auréole de migmatites sont recoupés par des intrusions granitiques telles celles de Bassies et Ax-les-Thermes ou basiques (gabbro, diorites du Quérigut).

Dans la zone nord-pyrénéenne, on distingue deux alignements de massifs gneissiques.

Castillon et Trois Seigneurs

Arize, St-Barthélémy, Montaillou-Camurac où on trouve également des intrusions granitiques (Erce, Trois-Seigneurs, Soulan et La Barguillère).

Les massifs circonscrits de granite sont auréolés de roches transformées par métamorphisme de contact. Dans la zone axiale, ce métamorphisme s'est exercé sur des séries allant du Permien au Carbonifère avec notamment des cornéennes et calcaires à minéraux. Dans la zone nord-pyrénéenne, les séries atteintes vont du Trias à l'Albien avec apparition de cornéennes, cipolins.

2. 2 - Les terrains primaires: Cambrien à Carbonifère

Ils sont représentés schématiquement de la façon suivante :
Cambrien et Ordovicien inférieur : grès, poudingues, phyllades (600 M)

<u>Ordovicien supérieur</u>	: calcaires dolomitiques marmorisés associés notamment au talc (Luzenac)
<u>Silurien</u>	: schistes carburés (100 - 150 m) avec quelques lentilles de calcaires
<u>Dévonien inférieur</u>	: au-dessus des schistes, il s'agit essentiellement de calcaires (100m) parfois silicifiés et dolomitiques
<u>Dévonien supérieur</u>	: (60 - 80 m) également calcaires (noduleux ou griottes)
<u>Carbonifère</u>	: pélites gréseuses et lydiennes avec quelques intercalations calcaires notamment à la base

2. 3 - Les terrains secondaires

2.3.1 - Le Permo-Trias : Au-dessus d'une série de grès rouges feldpathiques et pélites associés parfois à des coulées de basaltes, on trouve les terrains classiques :

<u>du Muschelkalk</u>	: calcaires dolomitiques ou rognonneux
<u>du Keuper</u>	: marnes irrisées à amas d'évaporites (gypse)

Le Trias est associé à des pointements d'ophite.

2.3.2 - Le Lias : avec les divisions en

Lias calcaire comprenant :

- Rhétien (40 m) : calcaires marneux, cargneules, marnes avec intercalations de calcaires lumachelliques.

- Hettangien inférieur : calcaires compacts à brèches et passées dolomitiques où s'interstratifie le "tuf éruptif de Ségala" (70 m) près de St-Girons. Schistes bitumineux et calcaires noirs en dalles
- Hettangien supérieur : dolomie à grain fin et brèches dolomitiques (200 m) et calcaires vacuolaires et Sinemurien
Calcaires rubannés dolomitiques, oolithiques et compacts (30 m)

Lias moyen : Connue sur une épaisseur atteignant au plus 33 m et représenté par des marnes bleues, des calcaires marneux et gréseux, des calcaires oolithiques ferrugineux

Lias supérieur :
Au-dessus des schistes noirs du Toarcien trouvés localement, l'Aalénien est représenté par des calcaires gréseux et marneux noirâtres.

2.3.3 - Le Jurassique supérieur

Dolomies généralement noires grossièrement cristallines pouvant atteindre 250m d'épaisseur, avec quelques intercalations de calcaires et de brèches.

2.3.4 - Le Crétacé inférieur (Albien)

L'Albien est représenté par des marnes noires de 300 m d'épaisseur où peuvent s'intercaler d'importantes masses (300 - 400 m) de calcaires massifs péri-récifaux, à pâte fine semi-cristalline, de teinte claire. Il s'agit du faciès Urgonien.

Le Crétacé inférieur marneux affecté par le métamorphisme de contact autour des massifs de granites est représenté par des cornéennes.

On rapporte au Crétacé, les intrusions de péridotites (Lherzolites) dans les terrains métamorphiques calcaréo-dolomitiques du Secondaire existant en bordure de la zone axiale (Massif de l'Etang de l'Hers notamment).

2.3.5 - Le Crétacé supérieur

D'épaisseur généralement importante, il est à la base essentiellement grés-schisteux (sédimentation de type Flysche) avec niveaux conglomératiques, son substratum vers le Sud pouvant être le socle. Il existe des épisodes plus marneux (Turonien) et des calcaires récifaux.

Le Campanien est représenté par des marnes avec intercalations de calcaires.

Le Maestrichtien qui termine le cycle, est constitué successivement par les grès (grès d'Alet) fins, parfois grossiers, passant à l'Ouest à des calcaires gréseux.

-par des marnes rouges dites "d' Auzas" associées à des grès et poudingues d'origine continentale, ou grise, d'origine marine, vers l'Ouest.

2. 4 - Formations Tertiaires

2.4.1 - Paléocène - Eocène inférieur

Essentiellement d'origine marine on y distingue schématiquement de bas en haut :

<u>Dano-Montien</u>	: -calcaire blanchâtre ou rosé, lithographique (10 - 30 m) -marnes rouges parfois à intercalations gréseuses (10 - 30 m)
<u>Thanétien inférieur</u>	: caractérisé par des calcaires compacts, durs en bancs lités à Miliolites (150 m) avec des intercalations marno-gréseuses notamment dans la partie inférieure vers l'Ouest
<u>Thanétien supérieur</u>	: marnes, grès et calcaires (70m) d'origine marine à l'Ouest, lagunaire vers l'Est avec argiles gypsifères vers l'Est.
<u>Ilerdien inférieur et moyen</u>	: marne, grès et calcaires notamment ceux de Mancieux (150 m env.).

2.4.2 - Tertiaire continental

● Au-dessus de l'Ilerdien moyen, apparaissent des dépôts continentaux qui comblent la dépression du Bassin Aquitain. Sur le territoire du Département de l'Ariège, ces formations atteignent le Miocène inférieur (Aquitainien) notamment à son extrémité nord. En bordure du Plantaurel, ces dépôts sont le plus fréquemment représentés par d'importants bancs de poudingues formés de galets des roches pyrénéennes et cimentés par un ciment calcaire ou marneux (" poudingues de Palassou "). En s'éloignant vers le Nord ces poudingues font place à des sédiments fins

essentiellement argilo-marneux à horizons détritiques et bancs de calcaires lacustres, qui constituent les "formations molassiques".

● Dans cette même direction et la base de ces formations molassiques, il a été reconnu sur l'ensemble du Bassin Aquitain une formation détritique dite "infra-molassique". Dans la région considérée, seul le forage de Cazères (1056-2-1) a rencontré à 2257 m de profondeur cet horizon sableux sur 7 m seulement d'épaisseur. Absent à Lézat (1034-8-7) et à Tréziers (1058-6-15 et 6-219) il est cependant bien représenté plus au Nord aux environs de Muret.

2.5 - Les formations quaternaires

2.5.1 - Dans les vallées pyrénéennes, elles sont représentées par des placages morainiques situés à diverses hauteurs. Dans le fond des vallées, ils ont été entaillés par le cours des rivières actuelles et sont associés aux dépôts alluviaux proprement dits, qui se disposent en trois terrasses emboîtées.

Ces dépôts sont généralement hétérogènes, très grossiers (blocs, galets, graviers, sables) et plus ou moins argileux.

Seul le Salat à l'aval de St-Girons, dans la zone nord-pyrénéenne, possède une vallée largement ouverte avec des dépôts alluviaux étagés peu épais (5 m).

2.5.2. - Les grandes plaines alluviales :

En dehors de la zone montagneuse on peut distinguer quatre vallées notables formées d'Est en Ouest par :

1'Hers
1'Ariège
la Lèze
1'Arize.

En fait, seule la vallée de l'Ariège offre des dépôts sur de grandes surfaces, pour constituer dans le département une vaste plaine comprise entre les rivières Ariège et Hers. Cette plaine orientée Sud-Nord mesure 50 km de long sur 10 km de large, et on y distingue quatre niveaux de terrasses au-dessus de la basse plaine.

2.5.2.1. Les hauts niveaux et les hautes terrasses (Fv et Fw des cartes géologiques).

Il n'existe plus que des lambeaux de ces terrains qui dominent l'Ariège de 120 m (Fv) et 90 m (Fw). Ces niveaux sont très altérés et quasi imperméables.

2.5.2.2. La moyenne terrasse (Fx des cartes géologiques)

Il s'agit encore de formations subsistant sous forme de lambeaux dominant l'Ariège de 55 à 70 m. L'altération y est très poussée et la perméabilité est faible.

2.5.2.3. La basse terrasse (Fy des cartes géologiques)

Ces formations constituent un ensemble continu de grande extension formé par des graviers perméables sur une épaisseur de 5 à 6 m en moyenne (mais pouvant atteindre 10 m) et surmontés par 1 à 2 m de limons donnant des sols généralement hydromorphes.

2.5.2.4. La basse plaine (Fz des cartes géologiques)

Elle forme une bande étroite de 2 km de largeur en contrebas de la basse terrasse, elle est constituée de 2 ou 3 paliers séparés par des dénivellations de 1 à 2 m seulement.

Ces alluvions sont de bonne perméabilité et leur épaisseur varie de 5 à 15 m. La rivière coule dans un chenal en surcreusement dans les molasses, ce qui rend la plupart du temps les niveaux de la nappe alluviale indépendants de niveaux de la rivière.

3 - RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

=====

3.I. Inventaire des points d'eau

Afin d'évaluer les ressources en eau souterraine, un inventaire des points d'eau a été effectué à partir :

- d'une part des renseignements fournis par les Directions Départementales de l'Agriculture et de l'Equipement
- d'autre part des données archivées à la Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. et des relevés de terrain de la vallée de l'Ariège effectués en 1978 et 1979.

Les données obtenues auprès des services administratifs concernent essentiellement les captages réalisés pour la distribution publique d'eau potable.

Pour le domaine karstique, il a été dépouillé les publications spéléologiques et obtenu des renseignements auprès du laboratoire souterrain du C.N.R.S. à Moulis.

Cet inventaire n'est pas exhaustif tant pour les captages A.E.P. que pour les autres points d'eau (sources, puits particuliers) et les phénomènes karstiques. Il couvre cependant toutes les unités géologiques et complète la documentation qui était déjà disponible à la Banque des données du sous-sol du B.R.G.M.; chaque point d'eau y fait l'objet d'un dossier comportant généralement un débit, des données chimiques, l'utilisation et le contexte géologique.

Seuls les captages pour l'alimentation en eau potable et les principales sources ont été portées sur les cartes à 1/100 000 (cf. planches 4a à d) avec leur numéro d'identification B.R.G.M.

3. 2 - Hydrolithologie (cf. planche 3)

D'après leur aptitude à se laisser traverser par l'eau, les formations géologiques sont classées en imperméables et perméables.

Les milieux perméables peuvent être poreux ou fissurés, éventuellement caverneux (karstique).

On peut également qualifier un milieu de semi-perméable quand sa perméabilité est trop faible pour permettre le captage d'eau en quantité appréciable mais suffisante pour que le transfert d'eau y soit possible.

3.2.1 - Socle cristallin et cristallophyllien

Les différentes roches, granites, gneiss et micaschistes pour les plus fréquentes, sont imperméables dans leur masse. Il y existe toutefois de nombreuses sources.

La situation des affleurements en pays montagneux où les précipitations sont abondantes, ne permet d'expliquer que dans une certaine mesure seulement leur abondance relative.

En effet, ces formations sont généralement altérées et désagrégées en surface sur une épaisseur variable. Ce manteau d'altération appelé "arène" présente une perméabilité d'interstices plus ou moins importante répartie de façon hétérogène. Les précipitations qui s'infiltrant dans ce milieu alimentent des circulations qui s'écoulent parallèlement à la surface topographique et gagnent le fond des vallons ou dépressions. Elles y donnent des sources ou mouillères.

En profondeur, les formations du socle peuvent être également diaclasées, fissurées et fracturées et permettre des circulations. Il s'agit d'un milieu hétérogène et discontinu, l'interconnection entre ces vides étant diversement réalisé. De tels réseaux aquifères donnent également des sources.

Les nappes d'arène peuvent être drainées par des réseaux ouverts à leur aplomb. Ceux-ci sont alors susceptibles de mobiliser la ressource avec des débits plus importants. Il convient cependant respectivement-que les arènes soient suffisamment épaisses et les moins argileuses possible.

-que la fracturation soit dense et se poursuive en profondeur, les zones comprimées étant à cet égard défavorables.

Les nappes d'arène granitique ou gneissique sont très sollicitées dans les zones montagneuses du département de l'Ariège où elles constituent souvent les seules ressources : les débits des sources y sont généralement très faibles en étiage, pratiquement toujours inférieurs à 1 l/s. Par suite de la faible épaisseur du manteau d'altération et de la superficie réduite des bassins versants, les réserves sont faibles et les débits, subordonnés aux précipitations, accusent des fluctuations saisonnières.

L'inventaire des captages concernant ce type d'aquifère met en évidence leur grand nombre (région de St-Gérons, Foix notamment). En fait si la recherche de disponibilité en eau a conduit à multiplier les captages, il apparaît également en contre partie que par suite de la dispersion de l'habitat et notamment de l'existence de plusieurs écarts dans les communes, la desserte par captage et réseau individualisés, souvent gravitairement, est la plus économique.

En ce qui concerne les possibilités offertes par les zones fracturées, aucune recherche n'a été entreprise. Il est possible que de telles zones soient à l'origine des sources dont les débits sont importants d'au moins 10 l/s (I074-5-52, I087-4-7).

3.2.2 - Terrains primaires

Les formations schisto-gréseuses sont, comme précédemment, imperméables dans leur masse avec toutefois quelques possibilités de circulation liées à des dépôts superficiels d'altération ou à des réseaux de diaclases, fissurés ou fracturés plus ou moins ouvertes et diversement connectées.

Les débits obtenus sont généralement très faibles, inférieurs à 0,5 l/s.

Les formations carbonatées, du Dévonien notamment où les phénomènes de karstification sont développés, sont susceptibles par contre d'offrir de plus grandes possibilités. La gamme des débits y est très étendue en raison de la plus ou moins grande importance des bassins d'alimentation. Ces séries ayant en effet subi plusieurs phases orogéniques sont plissées et compartimentées. Les débits pour les plus importants atteignent 20-30 l/s (I075-8-38, 39 et 42 I073-7-12).

3.2.3 - Terrains secondaires

Les dépôts carbonatés y sont particulièrement bien développés notamment au Lias inférieur, au Jurassique moyen - supérieur et au Crétacé

inférieur - moyen (Urgonien). Ce milieu est susceptible de permettre des circulations aquifères à la faveur des diaclases, fractures éventuellement agrandies par dissolution (phénomène de karstification). Il se caractérise par une perméabilité de chenaux et fissures, la perméabilité d'interstices pouvant toutefois coexister dans certains dépôts (dolomies). La distribution dans la masse des zones privilégiées de cheminement, en particulier des chenaux, est anisotrope, difficilement localisable. En dehors du captage des émergences ou de prises sur des conduits pénétrables, les résultats des recherches par forage sont subordonnés à la rencontre aléatoire de vides.

Les trois séries carbonatées sont d'une part séparées les unes des autres par d'autres séries imperméables et d'autre part compte-tenu de la tectonique, compartimentées. Il peut exister toutefois des interconnexions entre ces trois systèmes aquifères principaux.

3.2.3.1 - Permo-Trias

Les possibilités y sont réduites, les formations constitutives étant de nature diverse, généralement peu épaisses, compartimentées parfois disloquées près des diapirs. Dans ce contexte, les grès de base et les calcaires montrent quelques sources localisées, l'ensemble pouvant être considéré comme imperméable.

3.2.3.2 - Jurassique

Les affleurements du Lias inférieur et du Jurassique moyen et supérieur, séparés par le Lias moyen marneux peuvent être le siège de systèmes aquifères. Le débit des principales émergences répertoriées (I073-6-16, I074-1-17, I075-3-43 et I075-8-57) atteint 20 l/s en étiage.

3.2.3.3 - Crétacé inférieur

Si les formations de la base du Crétacé inférieur sont marneuses et par conséquent imperméables, il apparaît au-delà d'importantes masses de calcaires récifaux (faciès urgonien) dans le St-Gironnais, la région de Tarascon-Foix et plus à l'Est dans le Pays de Sault.

Ces dépôts où les phénomènes de karstification sont bien développées, sont à l'origine d'importantes émergences telles notamment celles de Fontestorbes, (I073-4-II) dont les systèmes ont fait l'objet de la part du laboratoire souterrain du C.N.R.S à Moulis, d'études particulières :

- Système du Baget dont l'impluvium a une superficie de 13,25 km² avec un exutoire principal (las Hountas) et 3 exutoires temporaires, évacuant 32% du volume total d'eau écoulée. Le débit de l'exutoire principal a accusé en 10 ans d'observation des fluctuations comprises entre 9400 et 50 l/s.

Les réserves de tarissement varient de 1 à 3,6 millions de m³

- Système de Fontestorbes dont l'impluvium a une superficie de 85 km² se divisant en deux parties. Entre celles du Sud (80%) et du Nord, l'aquifère est captif sous les marnes albiennes. Les débits extrêmes observés depuis 1965 ont été de 15200 et 610 l/s. Les réserves de tarissement sont estimées à 25-30 millions de m³.

Cette source est connue par son intermittence en période d'étiage.

- La source d'Aliou a un débit qui passe de 10 l/s en étiage à 7500 l/s en crue.

L'alimentation directe ou retardée (fonte des neiges) est généralement importante à cause de l'altitude des régions concernées. On a pu ainsi établir les données suivantes pour le système du Baget :

- altitude moyenne 923 m
- précipitation annuelle de l'ordre de 1800 mm
- évapotranspiration 550-600 mm
- débit moyen du Baget de l'ordre de 510 l/s ce qui représente une lame d'eau écoulée de l'ordre de 1200 mm.

Ces réservoirs se vident néanmoins assez rapidement de leur réserve, les émergences accusant de grandes variations de débit entre les hautes et basses eaux.

3.2.3.4 - Crétacé supérieur

Représenté par des dépôts de types Flysch (schistes, grès, calcaires, conglomérats), il n'offre que des possibilités réduites, liées aux fissures ou à la zone d'altération superficielle. Le débit des sources y est généralement inférieur à 0,5 l/s.

Les grès "d'Alet" qui les surmontent au Maestrichtien vers l'Est, en bancs massifs et argileux, pourraient en profondeur s'avérer intéressants. Traversés dans le Plantaurel par des sondages de recherche pétrolière, tels ceux de Dreuilhe (1076-1-47,48, 1076-6-53, 1076-5-72, 1076-7-224), du Mas d'Azil (1056-8-1) de Puivert (1076-8-71) et de Tréziers (1058-6-15 et 219), il se sont montrés localement poreux ou fissurés. Des venues artésiennes d'eau douce ont d'ailleurs été signalées dans ceux de Tréziers et Puivert (50 m³/h.)

Au Nord du chevauchement frontal sous-pyrénéen, dans le Bassin Aquitain, sous le Tertiaire, ces dépôts gréseux ont été également recoupés par les sondages de Cazères (I056-2-I) et Lézat (I034-8-7) à plus de 2000 m de profondeur. Des horizons aquifères y ont été également mis en évidence (essais de formations et diagraphies différées).

Les dépôts détritiques du Maestrichtien offrent certainement des possibilités aquifères. On ne peut néanmoins préjuger de la continuité des horizons poreux. La productivité d'ouvrage de captage risque donc d'être variable. Compte tenu de la profondeur dans le Bassin Aquitain, cette ressource offrirait un intérêt géothermique.

3.2.4 - Les formations Tertiaires

3.2.4.1 - Le Tertiaire Marin (Paléocène - Eocène inférieur)

Dans cet ensemble, les formations carbonatées du Danien et du Thanétien sont karstifiées. Les écoulements souterrains de ce type y sont bien connus et nombreux.

On peut y distinguer schématiquement :

- les percées hydrologiques, plus ou moins longues affectant les cours d'eau superficiels, au travers de bancs calcaires: telle celle de l'Arize au Mas-d'Azil

- des réseaux plus ou moins pénétrables et identifiés alimentant des émergences telles celles de Tourtouse (1056-5-11), de Hount de Hai (1056-6-15) dont les débits mesurés en janvier 1972 atteignaient respectivement 90 et 107 l/s.

En profondeur, les sondages de recherches d'hydrocarbures tels ceux de Richou (1056-6-1, 2 et 3), Dreuilhe (1076-5-72) dans le Plantaurel, ainsi que dans le Bassin Aquitain proprement dit : Cazères (1056-2-1) et Lézat (1034-8-7) ont confirmé les possibilités aquifères de ces formations.

C'est avec cet objectif qu'a été réalisé le forage de Lavelanet (1076-5-112) jusqu'au Thanétien atteint à 484 m de profondeur. L'aquifère karstifié, exploité par pompage depuis 1972, fournit avec un rabattement de l'ordre de 80 m plus de 100 m³/h d'une eau de bonne qualité (cf. analyse en annexe).

3.2.4.2 - Le Tertiaire continental (Eocène moyen à Miocène)

Les formations molassiques essentiellement argilo-marneuses n'offrent aucune possibilité. Les épisodes grésos-sableux ou bancs calcaires sont respectivement trop discontinus ou peu épais pour que les écoulements offrent de l'intérêt. Il en est de même des sources de fond de vallon qui sont liées à des écoulements dans la frange d'altération superficielle et sont subordonnées aux précipitations.

En profondeur les "poudingues de Palassou" sur la bordure nord de Plantaurel devraient s'avérer aquifères. Le milieu étant hétérogène, la localisation des zones favorables ne peut toutefois être précisée.

En ce qui concerne la nappe infra-molassique, elle paraît manquer dans la région ou n'offrir qu'une épaisseur réduite (7 m), d'après les deux seuls forages qui l'ont traversée.

3.2.5 - Les dépôts quaternaires

3.2.5.1 - Dépôts fluvio-glaciaires

Les placages morainiques en altitude peuvent sur substratum imperméable permettre des circulations suivant les pentes.

Dans le fond des vallées, les alluvions associées aux dépôts glaciaires renferment une nappe en liaison hydraulique étroite avec les cours d'eau; les ouvrages de captage des nappes alluviales peuvent bénéficier d'une réalimentation induite : Foix, captages de la plaine de Layroule 1075-3-34, 36 et 37.

3.2.5.2. Les plaines alluviales

En dehors de la plaine de l'Ariège, les rivières ont constitué des dépôts dans l'ensemble peu perméables. Cependant les basses plaines du Salat, de l'Hers, de la Lèze et de l'Arize permettent des captages à faible débit qui peuvent alimenter des fermes. Dans la vallée de l'Ariège les possibilités d'exploitation de l'aquifère de la basse plaine et de la basse terrasse sont très intéressantes (cf. rapport B.R.G.M. n° 82 SGN 868 MPY Hydrogéologie de la plaine alluviale de l'Ariège par J.C. Soulé).

Les valeurs de transmissivité sont :

Alluvions du Crieu : $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} < T < 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Alluvions de la basse plaine de l'Ariège : $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} < T < 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Alluvions de la basse terrasse de l'Ariège : $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} < T \leq 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Cependant il faut signaler que la teneur élevée des nitrates dans ces eaux peut limiter les usages pour l'eau potable.

La ressource en eau de cette plaine a été déterminée dans le rapport "Hydrogéologie de la plaine alluviale de l'Ariège"; nous rappellerons ici les principaux résultats :

Flux annuel traversant l'aquifère alluvial de l'Ariège : entre 20 et 40 hm³.

Quantité d'eau moyenne stockée dans cet aquifère : 50 hm³

Ressource annuelle exploitable : 6 à 12 hm ³

4 - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTION

4. I - Chimie des eaux (cf. diagrammes d'analyse en annexe)

Les résultats d'analyses recueillies sont généralement de type II ou III. Celle de type I avec la teneur des éléments majeurs font l'objet d'une représentation en diagramme.

- Dans les terrains du socle (granite, gneiss, schistes cristallins) les eaux, de type bicarbonaté calcique, sont très peu minéralisées et agressives.

Résistivité à 20°C : $\geq 10000 \text{ Ohm /cm}$

Dureté $\leq 4^\circ$

Résidu sec $\leq 50 \text{ mg/l}$

- Il en est à peu près de même des formations primaires ou secondaires de nature imperméable dans leur masse où seule la zone d'altération ou certaines fissures offrent quelques possibilités de circulation.

- Dans les terrains carbonatés du Primaire (Dévonien, Carbonifère) du Secondaire (Jurassique, Urgo-aptien) ou Tertiaire (Thanétien) les eaux y sont plus minéralisées.

Résistivité à 20°C comprise entre 2000 et 6000 Ohm /cm

Dureté comprise entre 10 et 30°

Résidu sec de 100 à 200 mg/l

Au contact des formations triasiques les eaux peuvent se charger en sulfates.

• Dans les molasses Tertiaires et en alluvions, il s'agit d'eau le plus souvent dure (30°), le résidu sec étant de l'ordre de 200 - 600 mg/l et la résistivité comprise entre 1500 et 3000 Ohm /cm .

4.2 - Vulnérabilité à la pollution

La vulnérabilité des nappes ou réseaux aux pollutions est fonction en particulier de critères lithologiques, de la perméabilité des terrains, de la profondeur des eaux par rapport à la surface. Certains réservoirs disposent d'un écran naturel, d'autres en contact direct peuvent réagir très rapidement à une pollution accidentelle.

En fonction de leur aptitude à recevoir et à propager un polluant on peut classer les formations aquifères de la façon suivante :

- Les alluvions : les nappes y sont peu profondes, sans protection naturelle en surface, et localement en communication avec les cours d'eau qui sont les principaux capteurs et conducteurs des polluants. Elles sont donc vulnérables.
- Les formations carbonatées karstifiées : dans ces systèmes aquifères caractérisés par des chenaux à écoulement préférentiel, les pollutions se propagent très rapidement. Les expériences de coloration réalisées sur le système de Fontestorbes ont ainsi mis en évidence des vitesses de 136 m/h.

Ce milieu est d'autant plus vulnérable que les pollutions peuvent avoir une origine lointaine et l'ensemble du bassin hydrogéologique est en fait concerné.

- Les formations cristallines et métamorphiques : les circulations s'y effectuent soit à faible profondeur dans leur manteau d'altération

à perméabilité d'interstices, soit dans des réseaux de fissures diaclases ouvertes et plus profondes. Si ce dernier mode de circulation est vulnérable, les formations d'altérations peuvent par contre assurer à l'encontre des pollutions d'origine bactériologique une filtration et une épuration naturelles des eaux à condition que celles-ci y parcourent une distance suffisante.

En raison de leur situation en zone montagneuse, ces zones sont à l'abri des pollutions importantes d'origine chimique notamment.

- Les formations sédimentaires autres que carbonatées : peu perméables (grès) ou imperméables (marnes) elles ne comportent pratiquement pas de circulations aquifères sinon de façon localisée dans les zones d'altérations ou les éboulis. Le ruissellement y est prépondérant et la pollution n'affecte que les eaux de surface.

Sur le plan de la vulnérabilité des eaux souterraines on peut décomposer le département de l'Ariège en trois zones :

- Les régions montagneuses, non compris les plaines alluviales, où tous les types de formations sont représentées, y compris les plus vulnérables de type karstique. Les ressources sont abondantes et les captages nombreux s'adressant à des systèmes compartimentés. Les risques de pollution sont donc limités dans l'espace et ne sont issus que du milieu rural (village, agriculture, bétail) à l'écart des pollutions importantes industrielles et urbaines.

- Les coteaux molassiques et piedmonts pyrénéens essentiellement marneux, pratiquement imperméables les seules ressources étant constituées par les eaux superficielles. Le milieu y est comme le précédent rural.

- Les grandes plaines alluviales et les vallées alluviales des Pyrénées où sont réunies les industries, les agglomérations importantes et l'agriculture. Les nappes alluviales parfois subordonnées aux rivières sont vulnérables et leur protection doit être efficace.

On signalera pour preuve de leur vulnérabilité et de l'absence d'action protectrice efficace, l'état actuel des teneurs en nitrates :

6t des échantillons ont une teneur en NO_3^-				20 mg/l
14t "	"	"	"	entre 20 et 40 mg/l
60t "	"	"	"	" 40 et 80 mg/l
10t "	"	"	"	" 80 et 100 mg/l
10t "	"	"	"	100 mg/l

Cet état représente la situation en 1979, or la simulation mathématique de l'évolution des concentrations effectuée par J.J. Seguin montre que *"l'augmentation des teneurs est relativement rapide et qu'au bout de 10 ans (soit 1989) compte tenu d'un apport annuel de 20 kg d'azote par ha et par an, les teneurs dépasseront 100 mg/l."*

5 - CONSUMMATIONS - BESOINS

5.1 - Consommations - prélèvements actuels

D'après le schéma régional d'aménagement des eaux souterraines (Comité technique de l'Eau Midi-Pyrénées), les prélèvements d'eau en 1977 se répartissaient en millions de m³.

Adduction d'eau potable	:	12, la consommation étant de 40% soit	5
Industries	:	109, la consommation étant de 10% soit	11
Irrigations	:	9, la consommation étant de 100% soit	9
Total		130	25

La distribution publique d'eau potable couvre les besoins domestiques de la population, ainsi que ceux de l'industrie agro-alimentaire et éventuellement de l'élevage.

En ce qui concerne le secteur rural, 95% de ses besoins sont actuellement couverts avec un prélèvement atteignant 8 millions de m³/an. Cette desserte est assurée par des syndicats ou des réseaux autonomes de communes.

Les syndicats sont bien représentés dans l'avant-pays pyrénéen et généralisés dans les pays de coteaux molassiques qui sont dépourvus de ressources :

- Syndicat A.E.P. du Couserans (St-Gironnais)
- S.I.E.V.A.L (Mas d'Azil, Fossat jusqu'en rive gauche de la Garonne)
- S.I.V.O.M du Terrefort
- Syndicat des eaux des coteaux Hers-Ariège
- Syndicat des eaux du Douctouyre
- Syndicat de la vallée moyenne de l'Hers
- Syndicat des eaux du Pays d'Olmes
- S.I.V.O.M. du Haut Canton de Mirepoix
- etc

En pays montagneux le regroupement des communes ou syndicat pour l'adduction d'eau est peu généralisé :

- Syndicat des eaux du Soudour (Tarascon)
- Syndicat des eaux de Montferrier-Villeneuve d'Olmes
- Syndicat des eaux du Donazan (Quérigut)
- etc.....

la desserte des communes, voire des écarts de commune étant assurée de façon souvent indépendante.

Cette dernière situation se retrouve également dans la grande plaine alluviale de l'Ariège.

Dans ces deux derniers cas, en effet, la ressource est généralement disponible à proximité des centres d'utilisation et le recours à des réseaux indépendants, distincts même pour les écarts d'une même commune se justifie.

En ce qui concerne le secteur urbain (4 hm³) Foix et Pamiers disposant d'une alimentation autonome, Lavelanet et St-Girons étant raccordés à des Syndicats.

L'irrigation avec un prélèvement de 9 hm³ porte sur 6000 ha dans les plaines alluviales (Ariège, Hers, Arize et Lèze) du piedmont pyrénéen.

5. 2 - Besoins futurs

Les estimations des besoins pour 1985 seraient les suivantes en millions de m³.

Adduction d'eau potable	:	17, à raison d'une augmentation annuelle de 5% (24 en 1990)
Industries	:	inchangées, soit 109
Irrigations	:	22, les superficies irriguées passant à 15000 ha.

En ce qui concerne l'eau potable pour la distribution publique, l'accroissement des besoins lié à l'amélioration des conditions générales de vie en milieu urbain et rural, au développement des industries agro-alimentaires, de l'élevage ainsi qu'au tourisme peut en fait concerner aussi bien la recherche de nouvelles ressources que l'amélioration et l'extension des adductions et de la distribution. En tout état de cause cet accroissement intéresse les quelques zones non encore actuellement desservies sans préjuger de la solution pouvant être individuelle ou collective en fonction de critères économiques ou techniques.

En zone montagneuse, tant pour le milieu rural qu'urbain, il ne devrait pas exister de "points noirs" non résorbables compte tenu de la ressource en eau souterraine ou superficielle sinon pour de gros débits.

En zone de plaine, avec des besoins plus importants le recours aux eaux souterraines demeure toujours possible sous réserve d'étude préalable.

L'évolution des besoins en eau industrielle assurés par les eaux superficielles ne devrait pas être sensible sous réserve toutefois d'un traitement des effluents.

En ce qui concerne l'irrigation, l'augmentation des périmètres à 15000 ha nécessitant 22 millions de m³ devrait être résolu par la création de retenues sur l'Hers (Barrage de Montbel) sur la Lèze (Barrage de Mondouly) ou de prises sur l'Ariège pour sa basse plaine ou, solution la plus économique dans de nombreux cas, à partir de la nappe alluviale de l'Ariège.

6 - LES SOURCES THERMO-MINÉRALES

Le thermalisme dans le département de l'Ariège est bien représenté avec la station d'Ax-les-Thermes. Il existe néanmoins d'autres sources thermo-minérales et de très nombreuses sources froides dont certaines caractéristiques (salinité, gaz, dépôts ferrugineux) ont été remarquées.

6.1 - Eaux hyperthermales

● CARCANIERES (1088-8-4 à 7)

- Eaux sulfurées sodiques, bicarbonatées, riches en silice
- Granite du Quérigut
- Débit total approximatif des captages (4) : 200 l/mn
- Minéralisation : 4,8 - 5,4 g/l
- Température : 36 à 59°C suivant les sources.

● USSAT-LES-BAINS (1078-3-12 et 13)

- Eaux sulfatées calciques
- Calcaires urgo-aptiens
- Débit total approximatif des captages (4) : 600 l/mn
- Minéralisation : 1,1 à 1,4 g/l
- Température : 34 à 38°C

● AX-LES-THERMES (1088-5-1 à 21)

- Eaux sulfurées sodiques, gazeuses (azote) et radio-actives
- Bordure des gneiss du Massif d'Aston, au contact d'un petit massif intrusif de granite

- Débit total approximatif des sources et captages (16) : 800 l/mn
- Minéralisation : 0,21 à 0,25 g/l
- Température : 22 à 77,8°C

● MERENS

- Eaux sulfurées sodiques, riches en silice
- Schistes siluriens sur faille de Mérens
- Débit total approximatif des sources (3) : 2 l/mn
- Minéralisation : 0,29 g/l
- Température : 36 à 46°C

6.2 - Eaux mésothermales

● USSON-LES-BAINS (Rouze) (1088-8-8 à 11)

- Eaux sulfurées sodiques, bicarbonatées, riches en silice
- Calcaires et schistes du Dévonien sur la bordure nord du granite du Quérigut
- Débit total approximatif des captages (4) : 30 l/mn
- Minéralisation : 0,18 à 0,21 g/l
- Température : 21 à 26,2°C suivant les sources

6.3 - Eaux hypothermales

● AULUS-LES-BAINS (1086-3-23 à 29)

- Eaux sulfatées calciques
- Calcaires liasiens au contact des schistes siluriens
- Débit total approximatif des captages (5) : 41 l/mn
- Minéralisation : 1,9 à 2,1 g/l
- Température : 12,8 à 20°C.

- AUDINAC (Montjoie) - (I074-2-22 et 23)

- Eaux sulfatées calciques, gazeuses (CO_2)
- Calcaires jurassiques
- Débit total approximatif des captages (4) : 270 l/mn
- Minéralisation : 1,8 à 1,9 g/l
- Température : 16 à 22,7°C

6. 4 - Sources froides "minérales" diverses

Les plus connues sont celles de :

- FONT CIRGUE (I072-2-62)

- Eau bicarbonatée calcique, de 0,3 g/l de résidu sec, issue des calcaires thanétiens.

- SENTEIN (I073-7-4)

- Eau sulfatée calcique, gazeuse de 0,3 g/l de résidu sec, issue du Cambrien schisteux avec un débit capté de 12 l/mn

- BEDEILLE

- Eau sulfatée calcique de 0,6 g/l de résidu sec, issue des calcaires du Crétacé

On relève dans la bibliographie sans indication précise
de localisation les noms suivants de sources :

Sulfurées sodiques : Aston

Sulfurées calciques : Castelnau-Durban, Contrazy, Clermont, Marbin et
Ruffat

Chlorurées : Camarade, Sarradas, les Andreaux (Labastide-de-
Sérou)

Sulfatées ferrugineuses : Bouan, Bielle, Encourtiech, Eychenne, Larnat,
Massat, Bilhères, Riverenert, Forgues, Saleix,
Savignac, Sinsat, Suc, Ustou, Vaichis

Bicarbonatées ferrugineuses : Ste Quitterie (Tarascon), Biert, Aleu.

7 - CONCLUSION

Le département de l'Ariège est riche en eaux souterraines :

- l'eau de la montagne localement abondante et généralement de bonne qualité mais pouvant correspondre à un transfert rapide de l'infiltration des précipitations atmosphériques. Les formations carbonatées offrent des possibilités importantes, une étude détaillée de ces aquifères est en cours d'exécution.

- l'eau de la plaine, dont la vallée de l'Ariège avec ses 6 à 12 hm³ de ressource exploitable constitue la ressource essentielle. Il faut noter cependant la teneur élevée en nitrates dans cette eau, qui a pour effet d'en limiter l'usage pour l'eau potable.

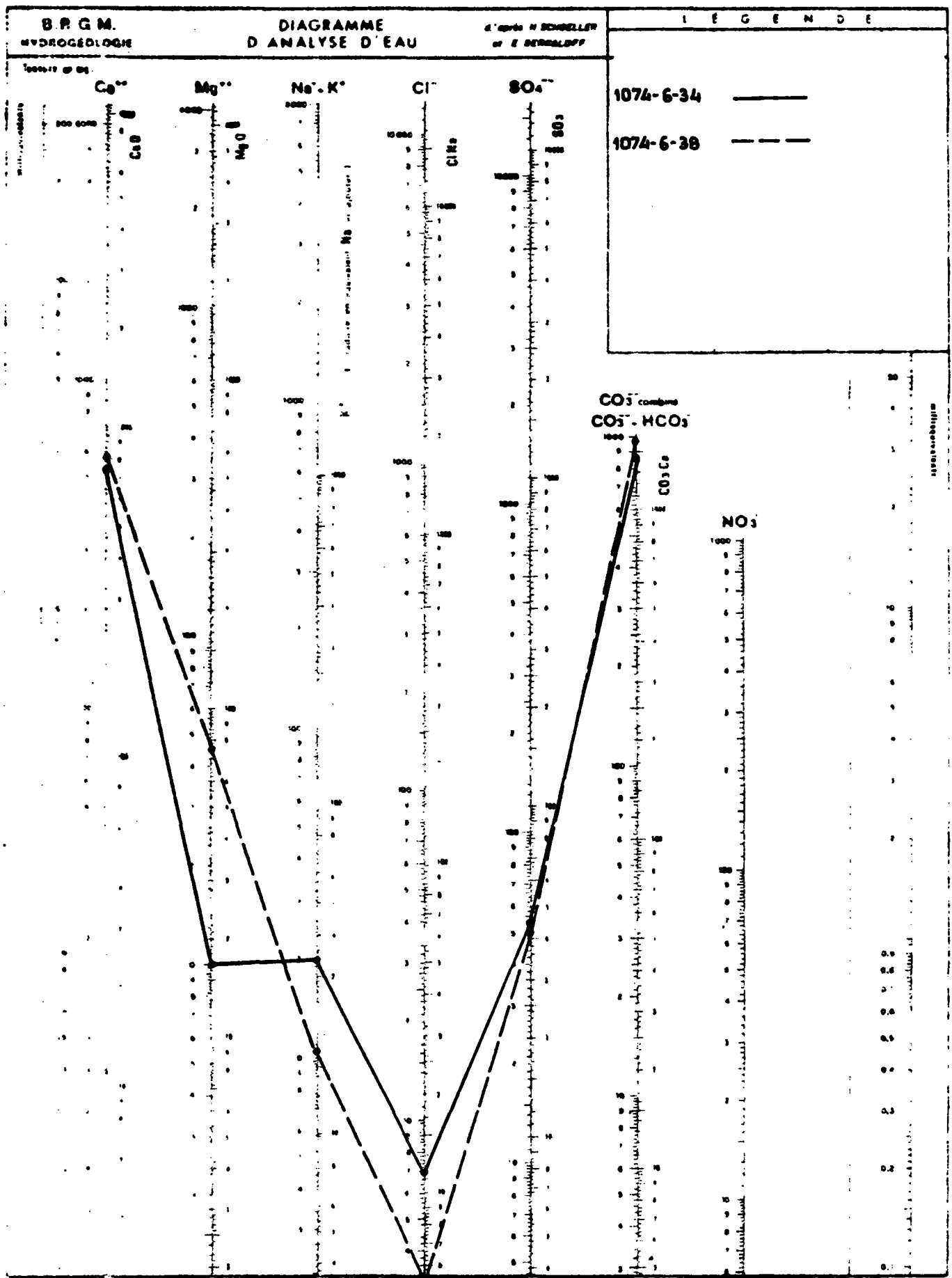
ANNEXE 1

DIAGRAMMES D'ANALYSE CHIMIQUE

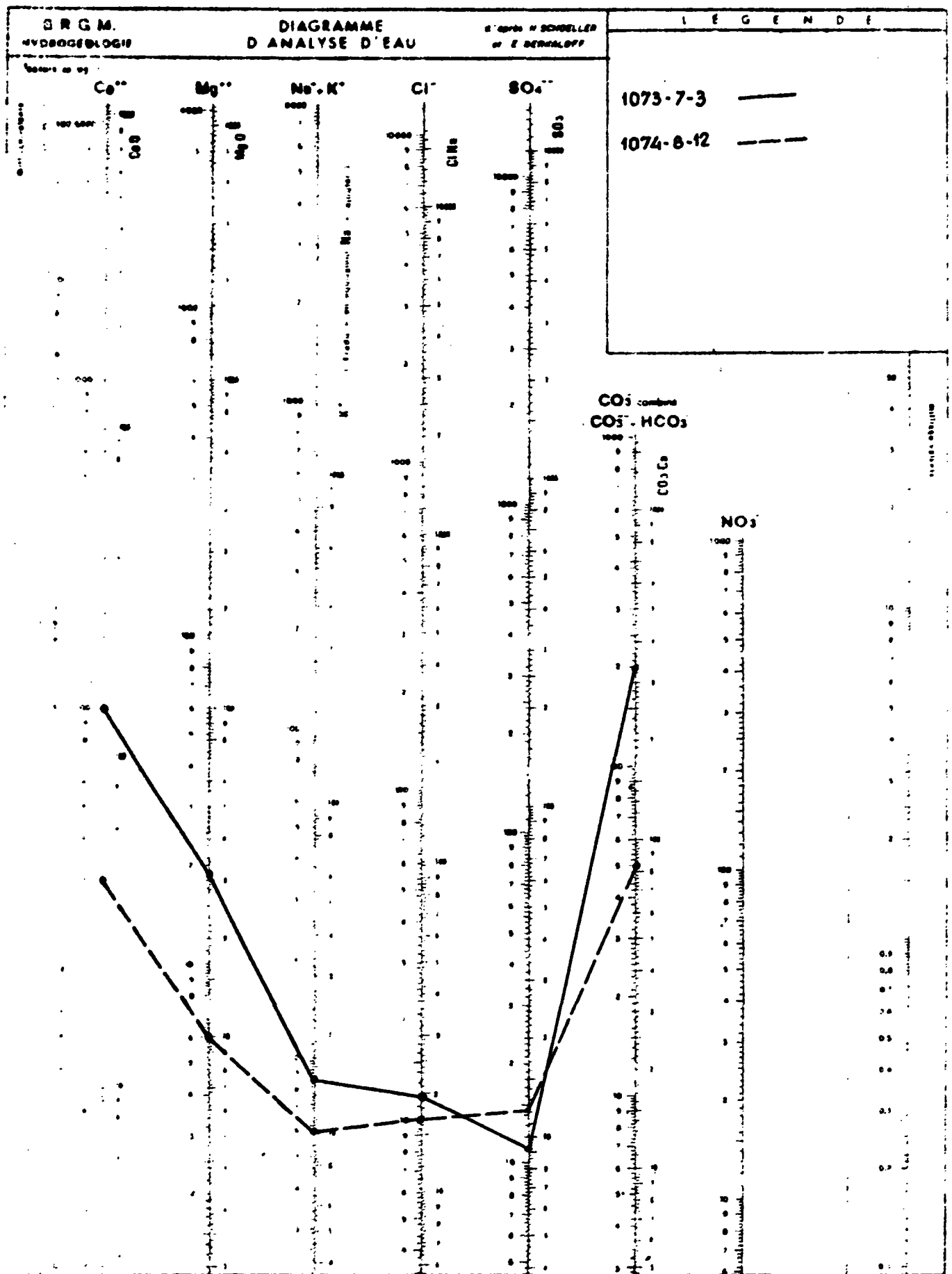
LISTE DES ANALYSES CHIMIQUES

Origine géologique	Commune ou désignation	N° BSS
Arène granitique ou gneissique	<u>Oust-Rabé</u> <u>Oust-Serrelongue</u>	1074-6-34 1074-6-38
Primaire (schistes, grès, conglomérat)	<u>Aucazein-Allé</u> <u>Massat-Falat</u>	1073-7-3 1074-8-12
Dévonien calcaire	<u>Seix-Aunac</u> <u>Aulus, Carbourisse</u>	1074-6-35 1086-3-30
Jurassique calcaire	<u>St-Lary</u> <u>Les Mourêres</u>	1073-6-21
Crétacé inférieur (Urgonien calcaire)	Système du BAGET	1073-4-10
Crétacé supérieur (Flysch)	<u>Soueix-Rogalle</u> <u>Soueix-Foursous</u>	1074-6-47 1074-6-39
Thanétien calcaire	Forage de <u>Lavelanet</u>	1076-5-112
Formations molassiques du Tertiaire	<u>Bénaques</u>	1057-6-15
Alluvions de l'Ariège	<u>La Tour de Crieu</u> <u>Fount Rapheto</u> <u>Saverdun</u>	1057-8-10 1035-6-26

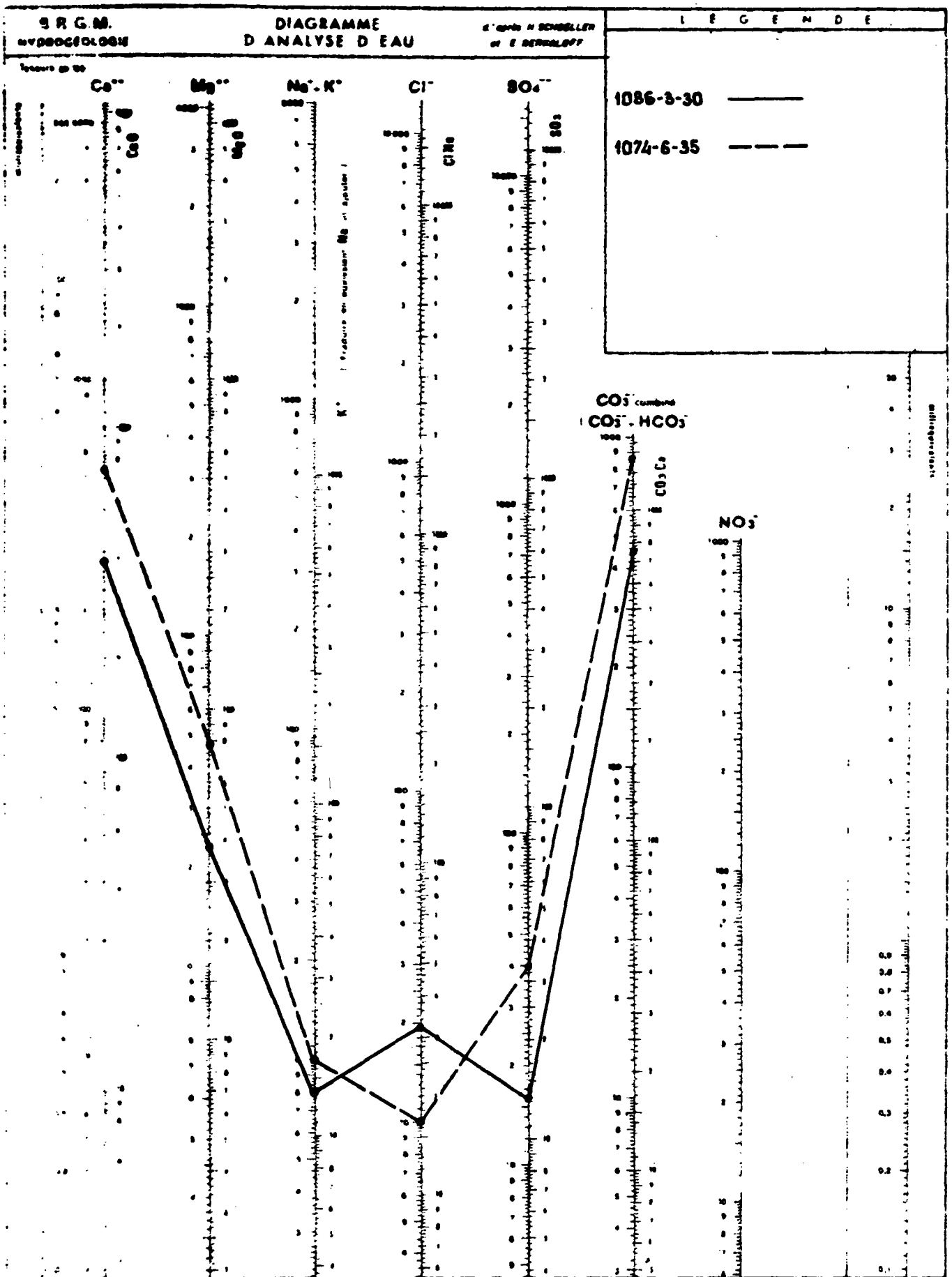
Arène granitique ou gneissique



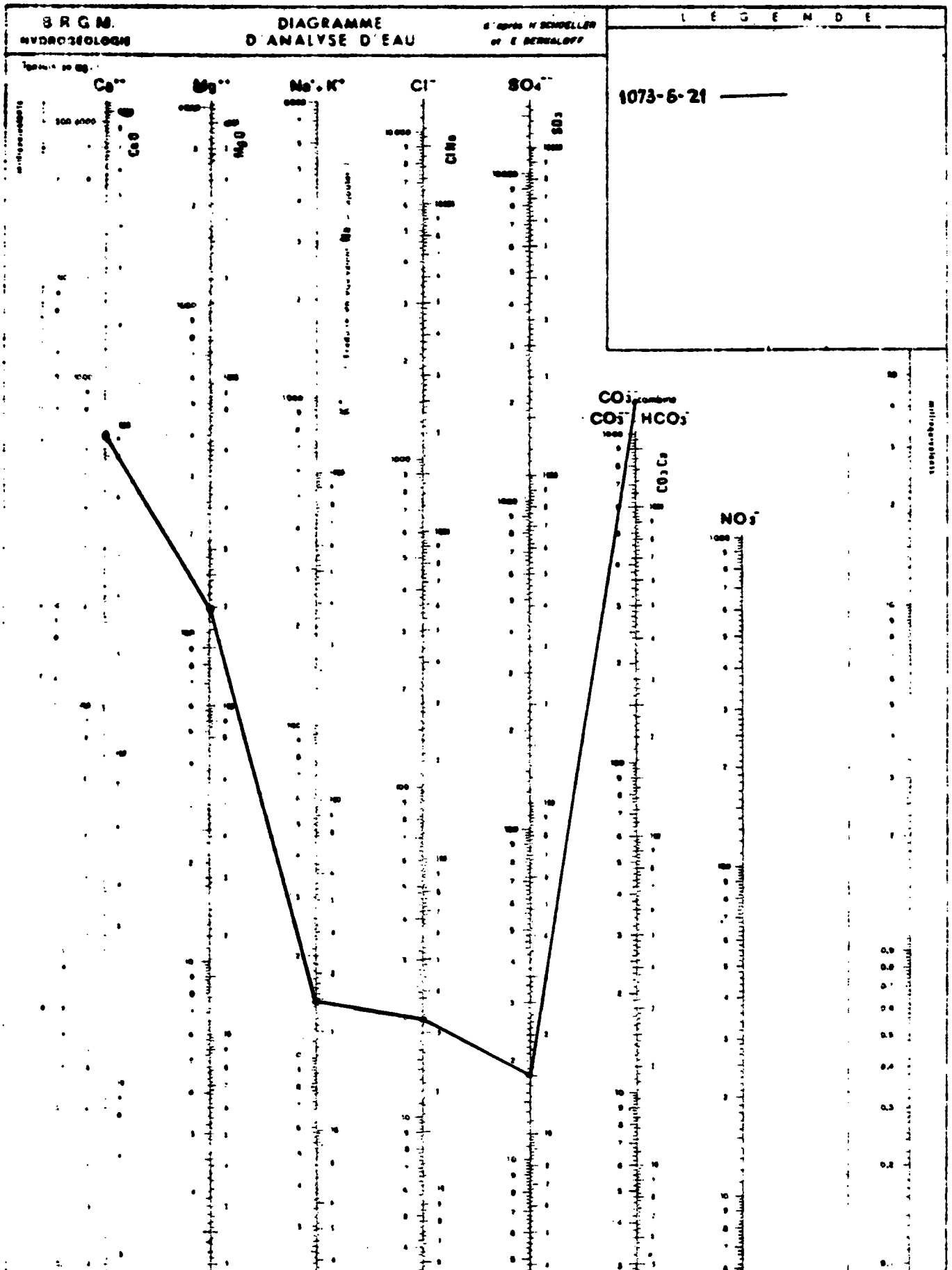
Formations Primaires (Schistes, grès, conglomérats)



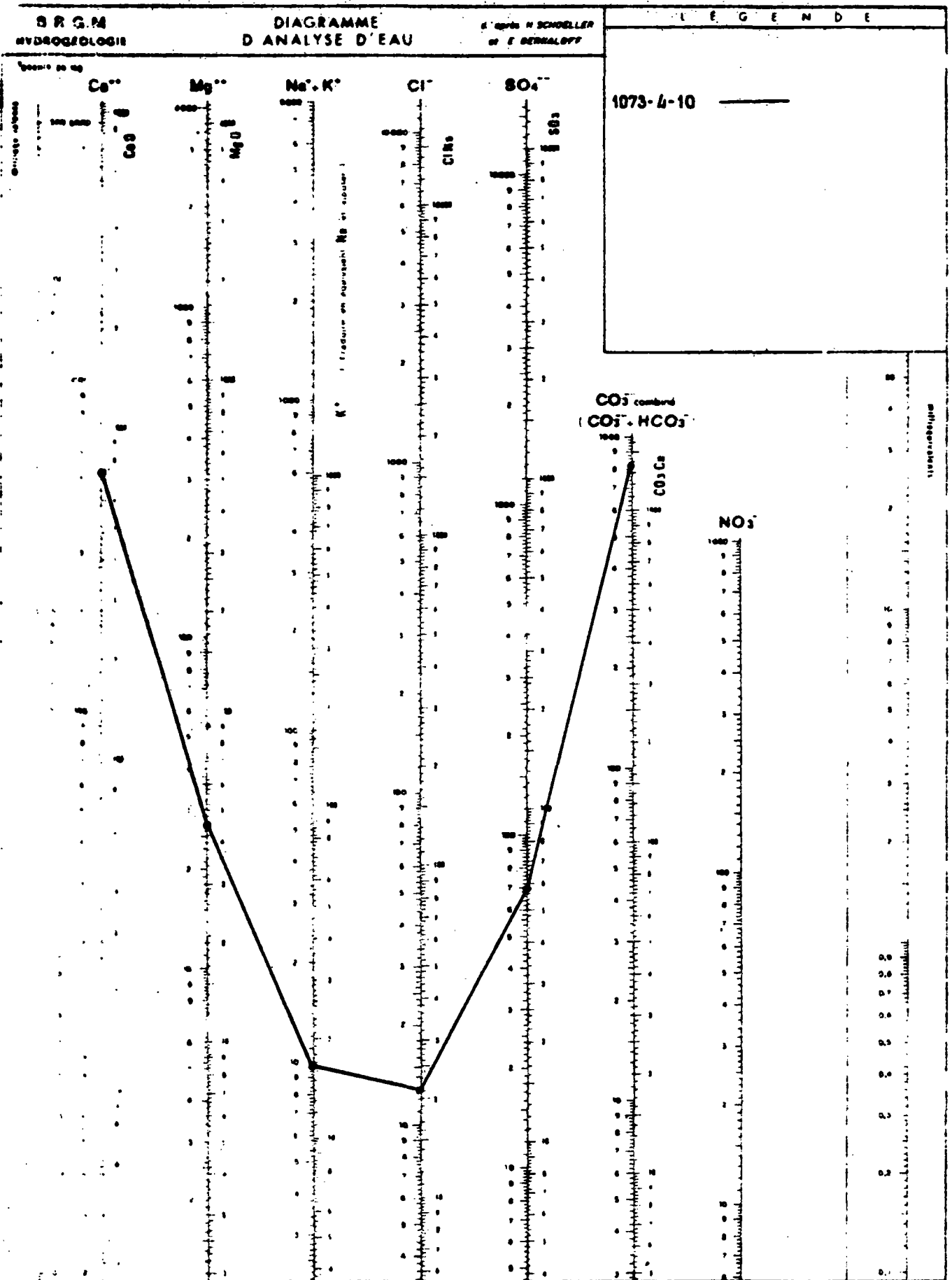
Dévonien calcaire



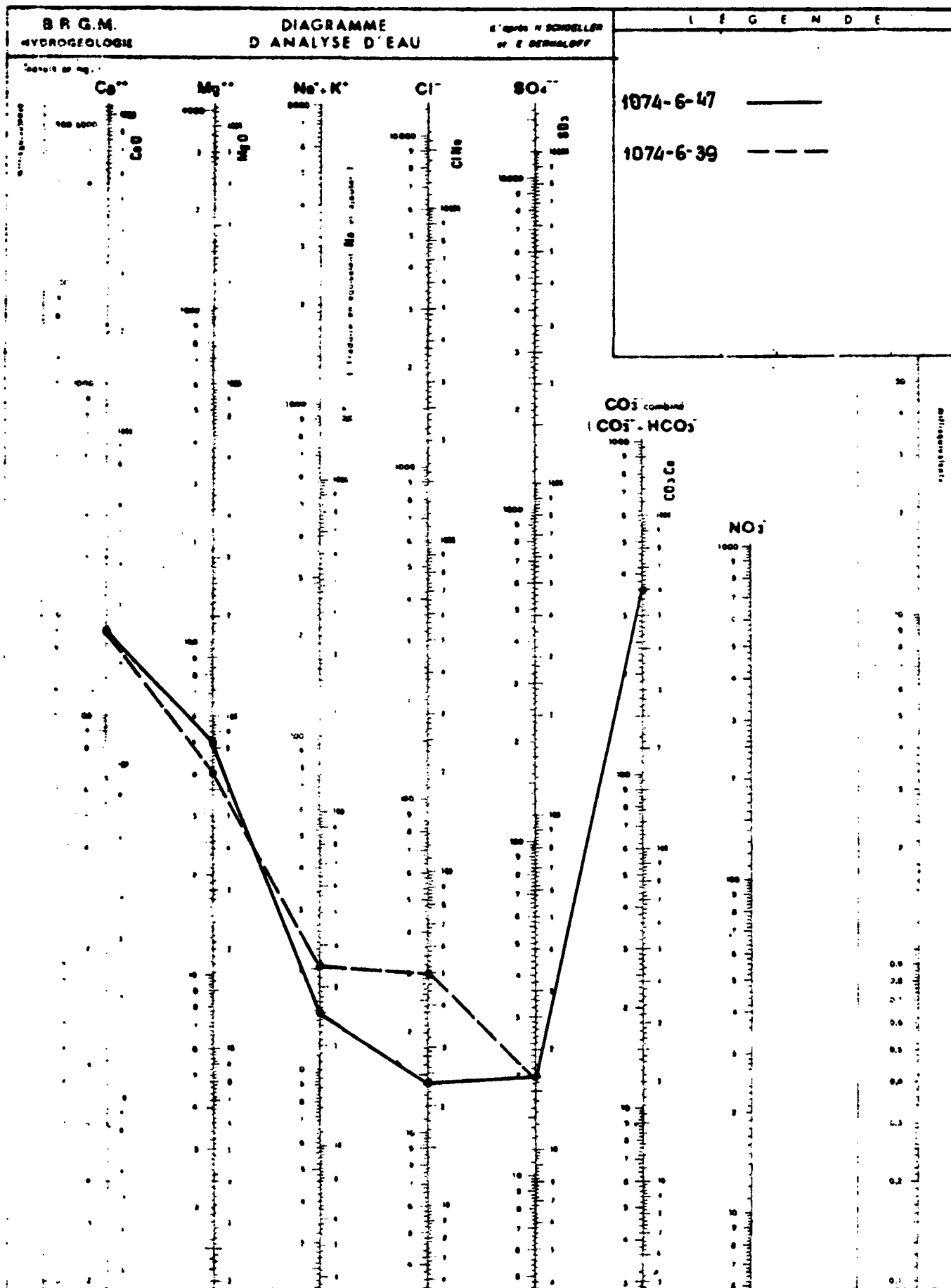
Jurassique calcaire



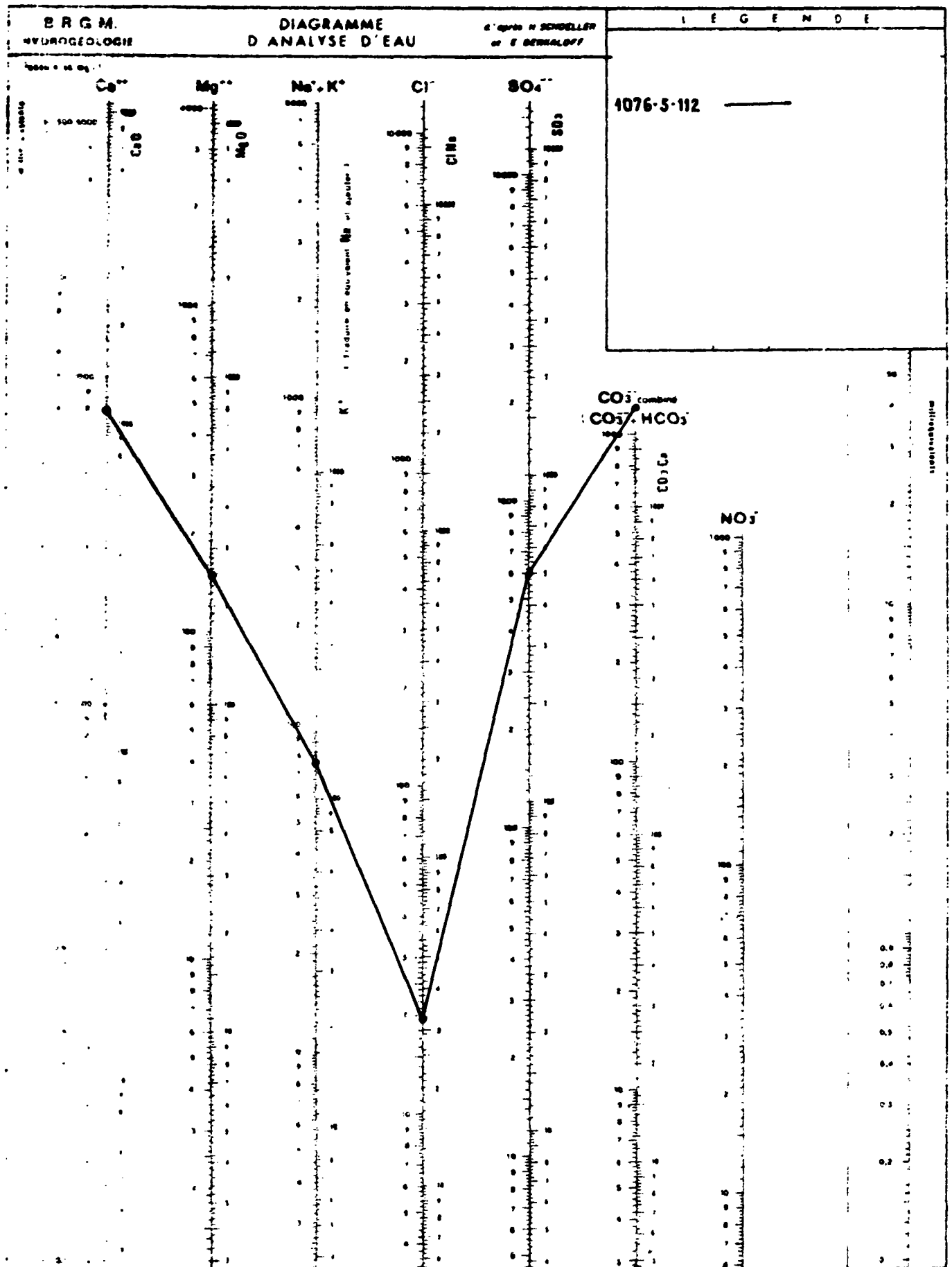
Crétacé inférieur de faciès Urgonien



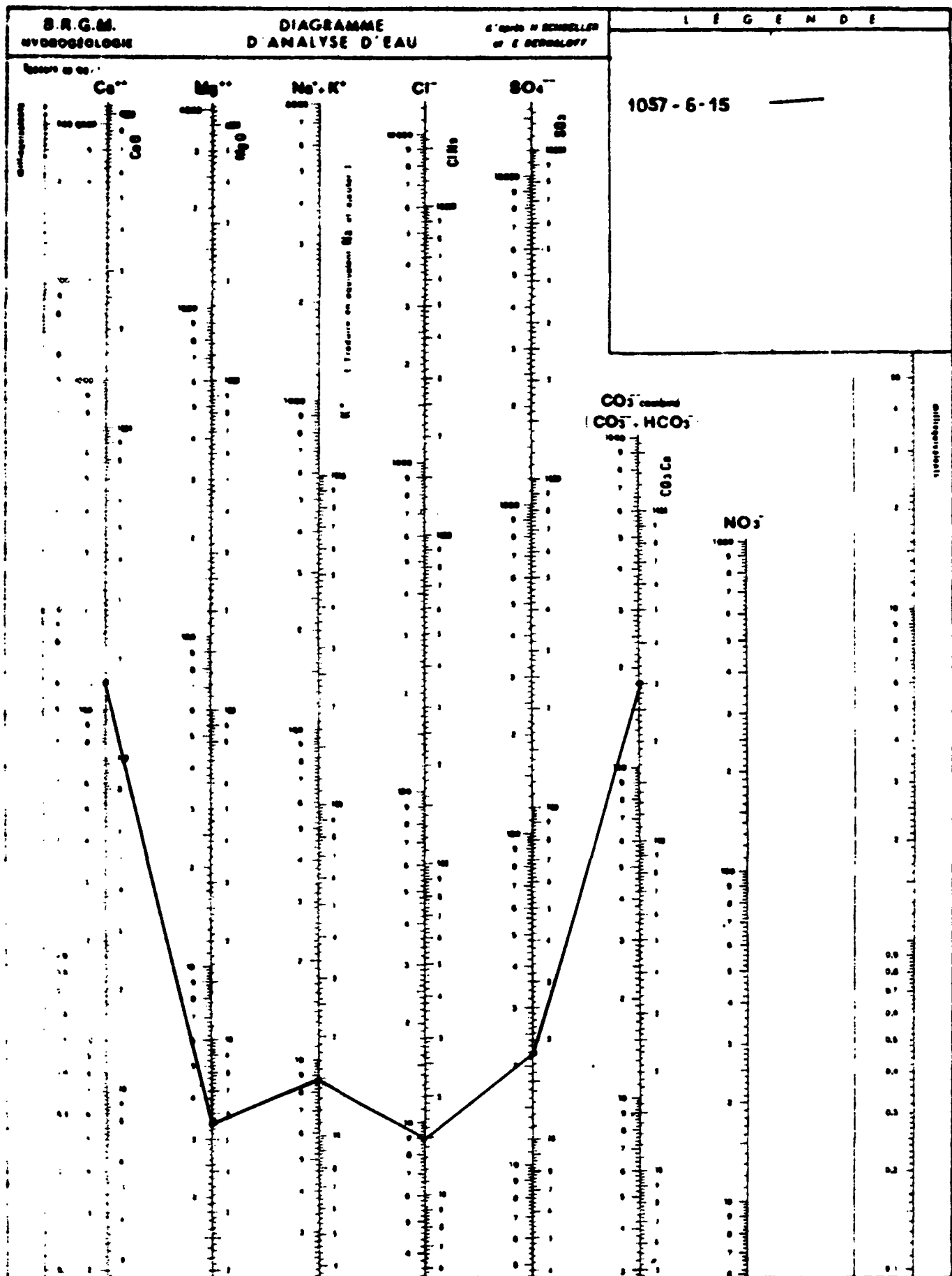
Flysch du Crétacé supérieur



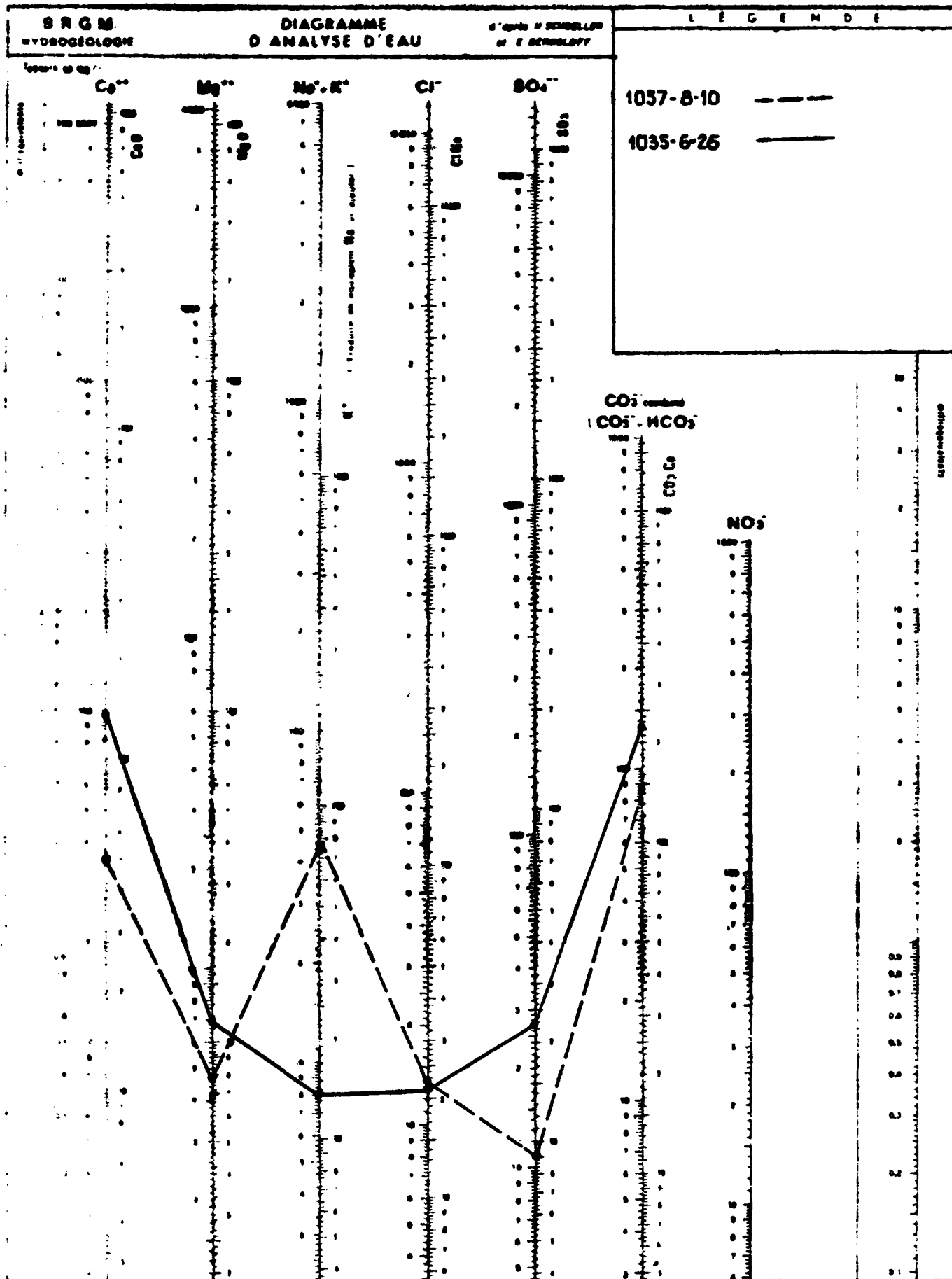
Thanétien calcaire



Formations Tertiaires (Molasses, Poudingues)



Alluvions (Ariège)



BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

A.G.S.O.

- Excursion dans le karst ariégeois
C.N.R.S. Moulis 1978

BELLEMARE R.

- Contribution à l'étude des aquifères du Crétacé supérieur et de l'Eocène dans le Sud-Est du Bassin Aquitain. Essai d'évaluation de l'alimentation de la nappe des grès d'Issel.

Thèse 3ème cycle. Sciences Bordeaux 1972.

BROUQUISSE F.

- Etude in-situ des transferts hydriques dans la zone non-saturée des sols de la plaine alluviale de l'Ariège. Thèse de doctorat de 3ème cycle.

Université Paul Sabatier - Toulouse - 1982.

- Caractérisation hydrodynamique des sols pour les problèmes d'aménagement. Exemple d'application à la plaine alluviale de l'Ariège.

Rapport B.R.G.M. 82 SGN 106 EAU - Janvier 1982.

Comité technique de l'Eau -

- Schéma régional d'aménagement des eaux souterraines - Janvier 1979.

CUGNY M.T.

- Aptitude à l'aménagement de la plaine alluviale de l'Ariège - Facteurs hydrogéologiques et hydropédologiques -

Thèse de doctorat de 3ème cycle - Université Paul Sabatier - Toulouse - 1980 .

DASSIBAT C. TORRENT H.

- Etude hydrogéologique de la basse vallée de l'Ariège région de Pamiers-Saverdun

Rapport B.R.G.M. 69 SGL 94 MPY

DASSIBAT C. GLEIZES G.

- Etude des ressources en eau du Couserans

Rapport B.R.G.M. 70 SGN 001 MPY

DUBOE A.

- Monographie hydrologique du bassin supérieur du Salat.

Rapport E.D.F. - R.E.H. Garonne 1963.

GUESSAB D.

- Etude de l'alimentation des aquifères éocènes et crétacé supérieur par les affleurements des Petites Pyrénées.

Thèse 3ème cycle. Bordeaux 1970

GHAFOURI M.B.H.

- Etude hydrogéologique des sources thermo-minérales des Pyrénées.

Thèse Doct. Univ. Bordeaux 1968.

MAGET P. ROCHE J.

- La nappe infra-molassique dans la région Midi-Pyrénées

Feuille de Saint-Gaudens : Rapport B.R.G.M. 69 SGL 049 MPY

Feuille de Pamiers : Rapport B.R.G.M. 69 SGL 050 MPY

Feuille de Foix : Rapport B.R.G.M. 69 SGL 051 MPY

MANGIN A.

- Données hydrogéologiques acquises sur le territoire de la feuille topographique au 1/50.000 - Lavelanet.

Rapport B.R.G.M. - D.S.G.R. 67 A 25

- Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques.
Thèse Docteur es-sciences nat.
Ann. Speleol. 1974-29-3 pp. 283-332.

MASSAT C.

- Le karst du Plantaurel et des Petites Pyrénées
D.E.S. Toulouse. Inst. de Géographie Juin 1972.

ROCHE J.

- Etude des possibilités aquifères du Tertiaire marin du Bassin Aquitain, dans la région Midi-Pyrénées.

Rapport B.R.G.M. 75 SGN 225 MPY.

- Etude des possibilités aquifères du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain, dans la région Midi-Pyrénées.

Rapport B.R.G.M. 76 SGN 267 MPY.

- Etudes hydrogéologiques dans la plaine alluviale de l'Ariège. Région de Pamiers-Saverdun.

Rapport B.R.G.M. octobre 1971

- Forage de Lavelanet. CR final des travaux.

Rapport B.R.G.M. 70 SGN 058 MPY.

SEGUIN J.J.

- Modélisation mathématique du transfert des pollutions azotées dans la nappe alluviale de l'Ariège - Thèse de Docteur-Ingénieur - Université Paul Sabatier - Toulouse - 1980 -

SOULE J.C.

- Hydrogéologie de la plaine alluviale de l'Ariège.
Rapport B.R.G.M. n° 82 SGN 868 MPY

THIRION C.

- Principaux caractères de l'Hydrogéologie de la grande vallée alluviale de l'Ariège entre Varilhes et le confluent Ariège-Hers.

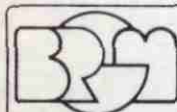
C.R. Soc. Géol. Fr. 1950 n° 6

- L'Hydrogéologie de la grande plaine alluviale de l'Ariège entre Varilhes et le confluent de l'Ariège et de l'Hers.

Ass. tech. du Génie Rural, doc. 72 D.

DEPARTEMENT DE L'ARIEGE

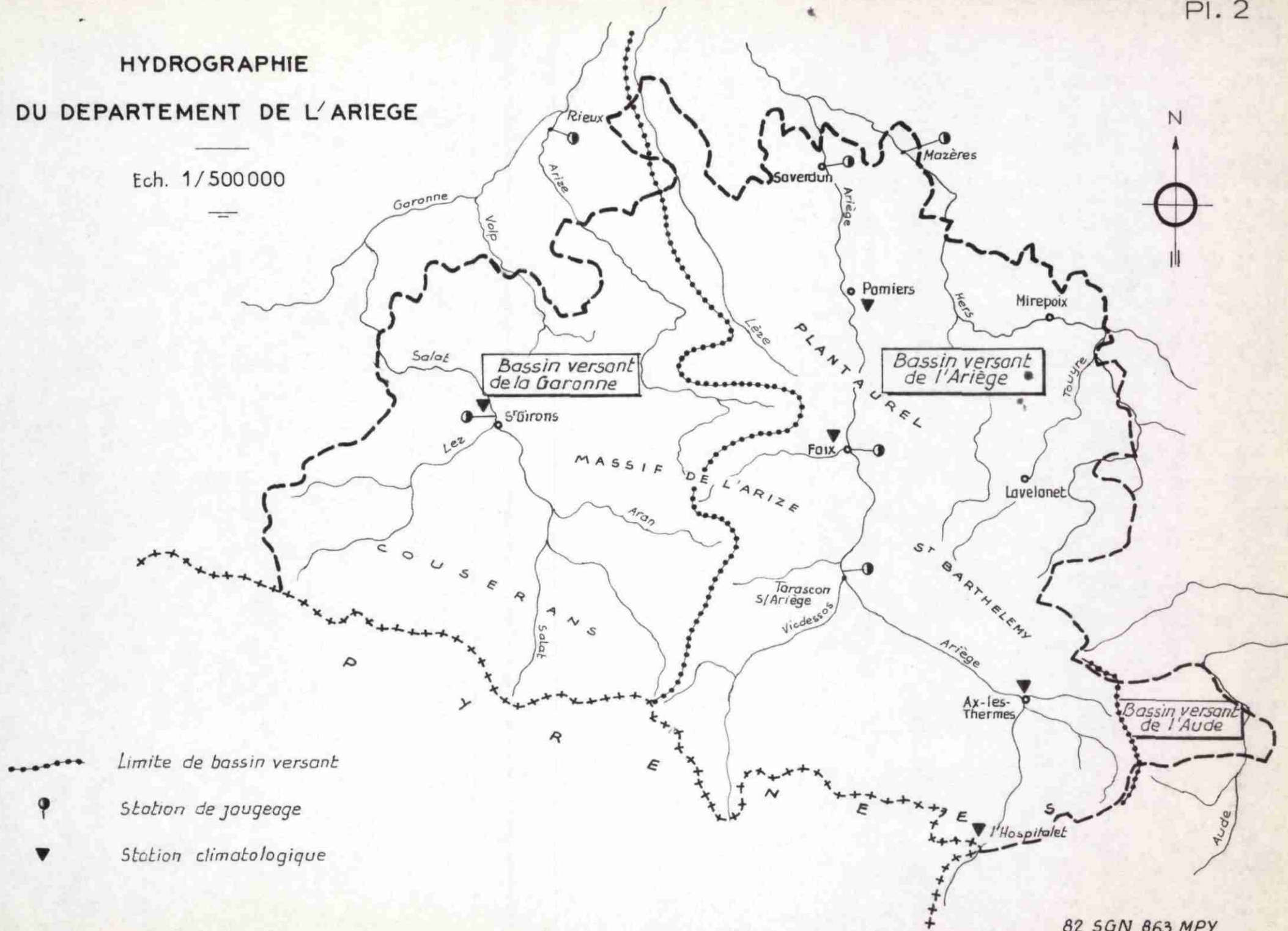
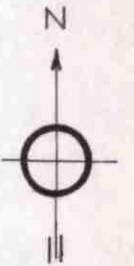
LOCALISATION DE L'ETUDE DANS LA REGION MIDI-PYRENEES



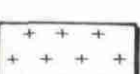
Service géologique
régional
MIDI - PYRÉNÉES

HYDROGRAPHIE DU DEPARTEMENT DE L'ARIEGE

Ech. 1/500000

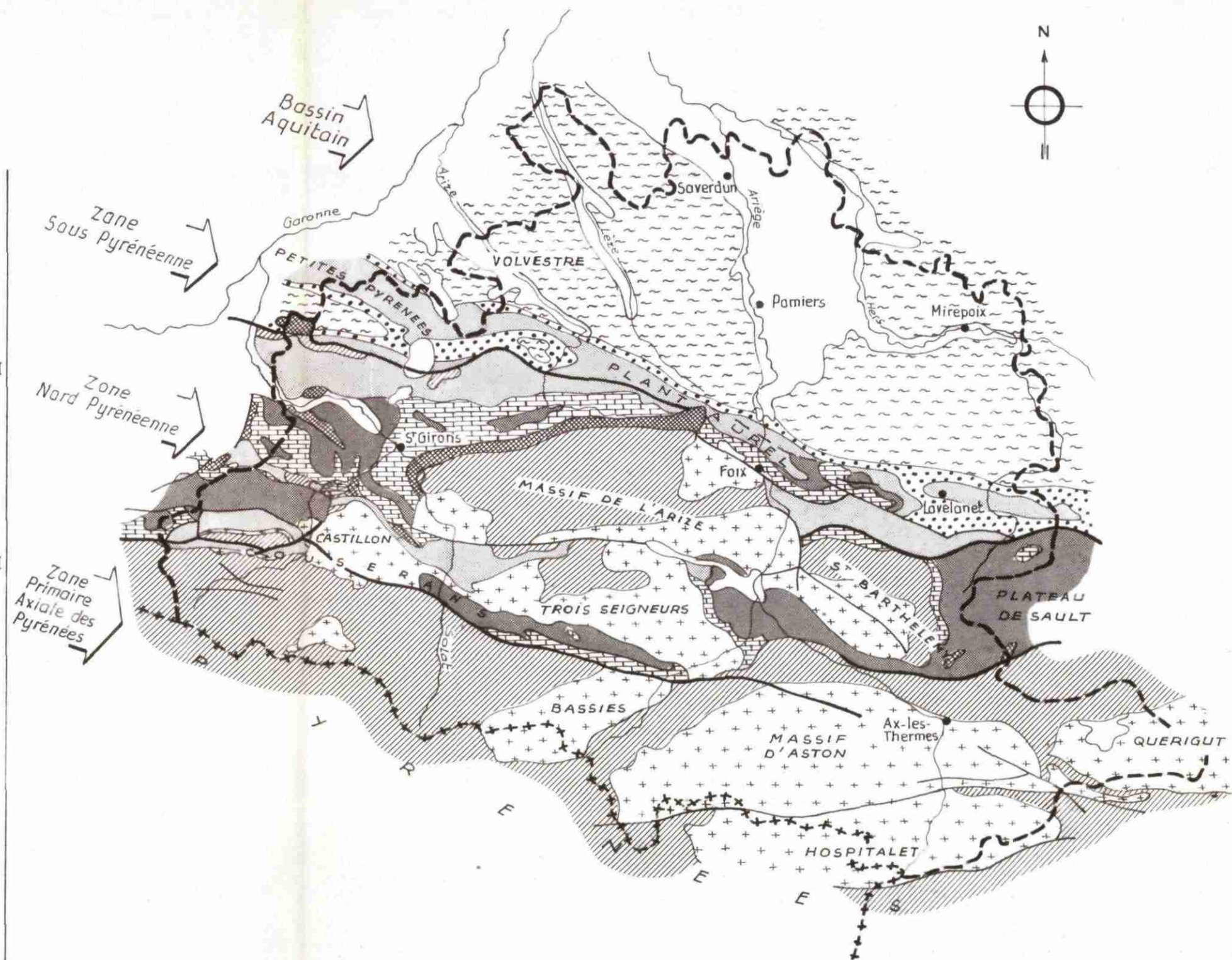


CARTE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE DU DEPARTEMENT DE L'ARIEGE A 1/500 000

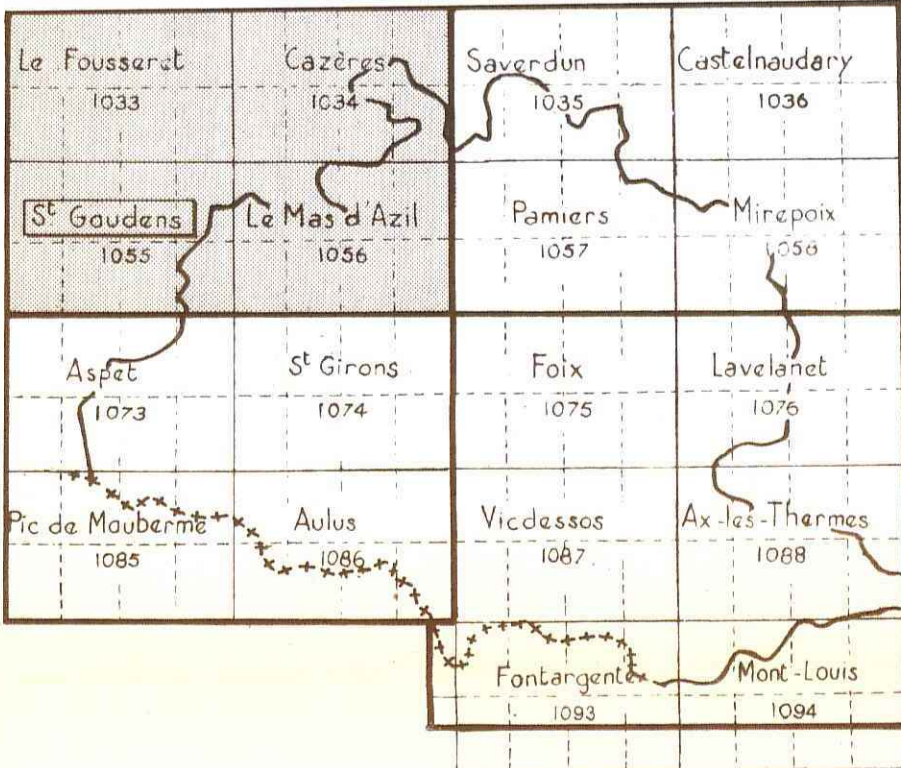
Stratigraphie	Lithologie	Hydrogéologie
	QUATERNAIRE Alluvions	Perméable II
	PLIOCENE à EOCENE MOYEN (Formations molassiques)	Imperméable semi-perméable I et II
	EOCENE INFÉRIEUR PALEOCENE	Perméable I Imperméable Perméable I et II
	CRETACE SUPERIEUR	Semi-perméable I Perméable I Imperméable Semi-perméable I et II
	CRETACE INFÉRIEUR	Imperméable Perméable I
	JURASSIQUE	Perméable I Imperméable
	PERMO-TRIAS	Imperméable Semi-perméable I
	PALEOZOIQUE	Semi-perméable I Semi-perméable I Perméable I
	SOCLE	Semi-perméable I Arène d'altération II

 Faille régionale

I Perméabilité de fissures
II Perméabilité d'interstices



Assemblage des cartes topographiques à 1/50 000



PI.4a

Département de l'ARIEGE

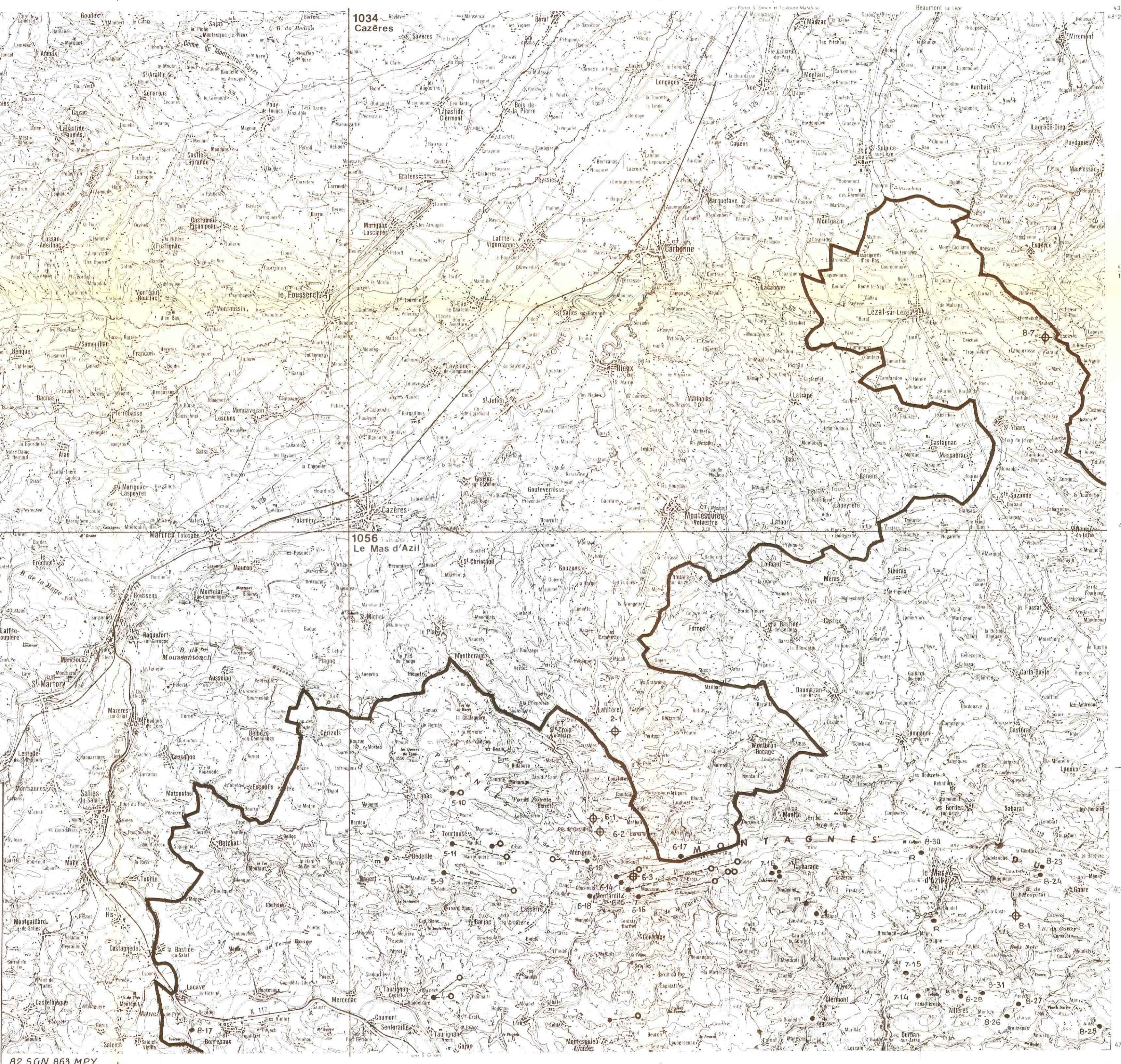
INVENTAIRE DE POINTS D'EAU

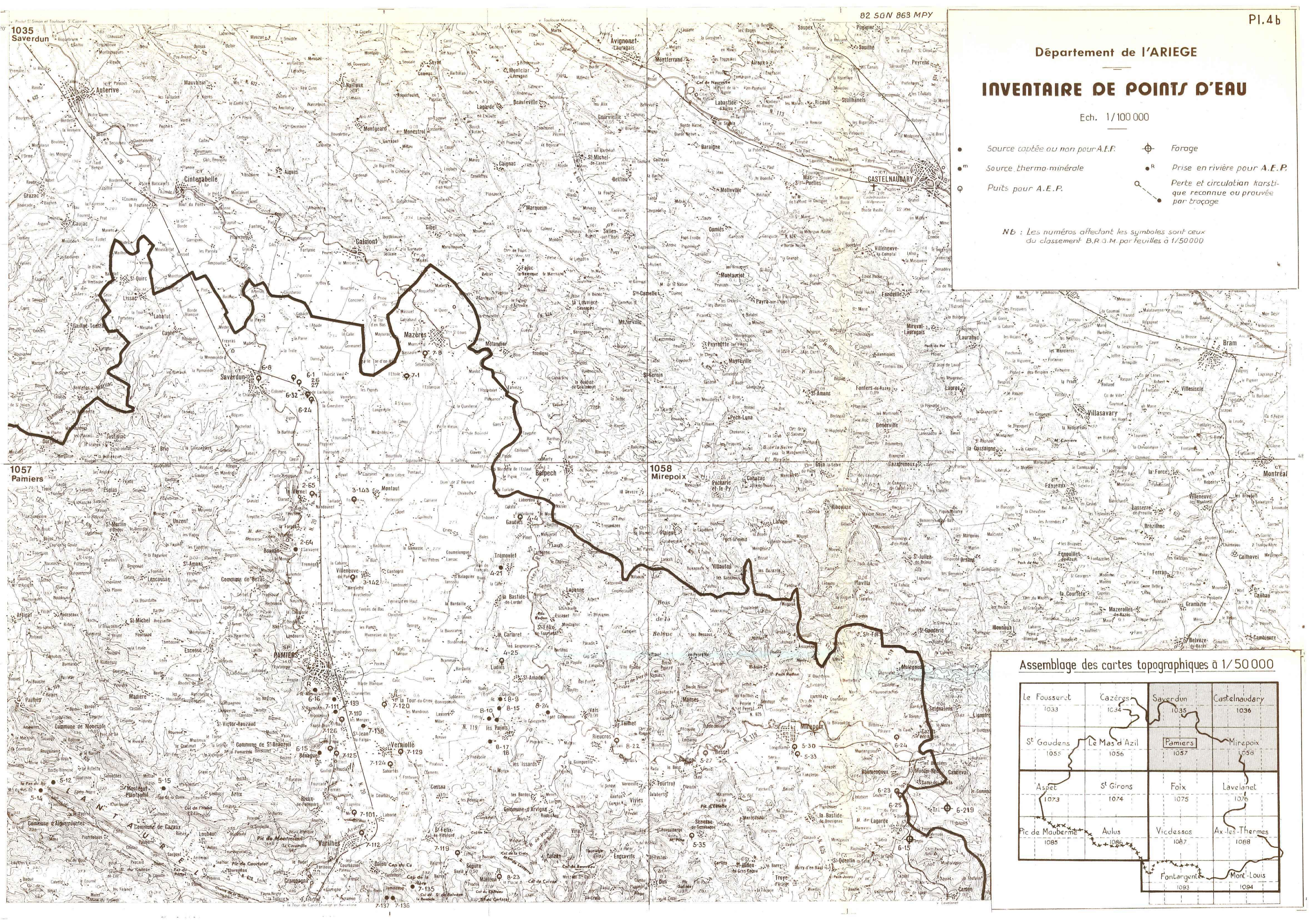
Ech. 1/100 000

- Source captée ou non pour A.E.P.
- ^m Source thermo-minérale
- Puits pour A.E.P.

- ⊕ Forage
- ^R Prise en rivière pour A.E.P.
- Perte et circulation karstique reconnue ou prouvée par traçage

NB : Les numéros affectant les symboles sont ceux du classement B.R.G.M. par feuilles à 1/50 000





Département de l'ARIEGE

INVENTAIRE DE POINTS D'EAU

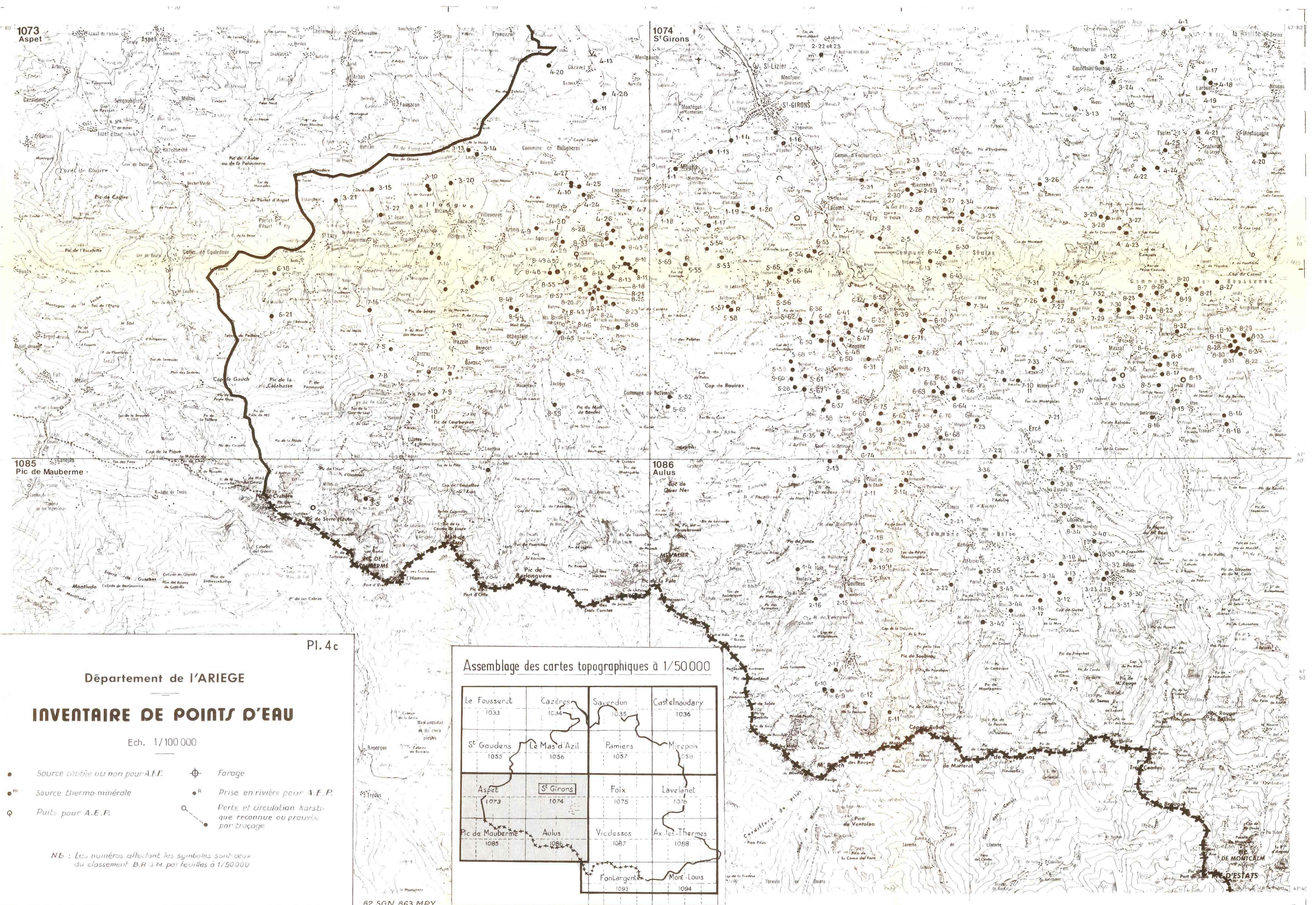
Ech. 1/100 000

- Source captée ou non pour A.E.P.
- ^m Source thermo-minérale
- Puits pour A.E.P.
- ⊕ Forage
- ^R Prise en rivière pour A.E.P.
- Perte et circulation karstique reconnue ou prouvée par traçage

NB : Les numéros affectant les symboles sont ceux du classement B.R.G.M. par feuilles à 1/50,000

Assemblage des cartes topographiques à 1/50 000

Le Fousseret 1033	Cazères 1034	Saverdun 1035	Castelnaudary 1036
St Gaudans 1055	Le Mas d Azil 1056	Pamiers 1057	Mirepoix 1058
Aspet 1073	St Girons 1074	Foix 1075	Lavelanet 1076
Pic de Maubermé 1085	Aulus 1086	Vicdessos 1087	Ax les-Thermes 1088
		Fontargente 1093	Mont-Louis 1094

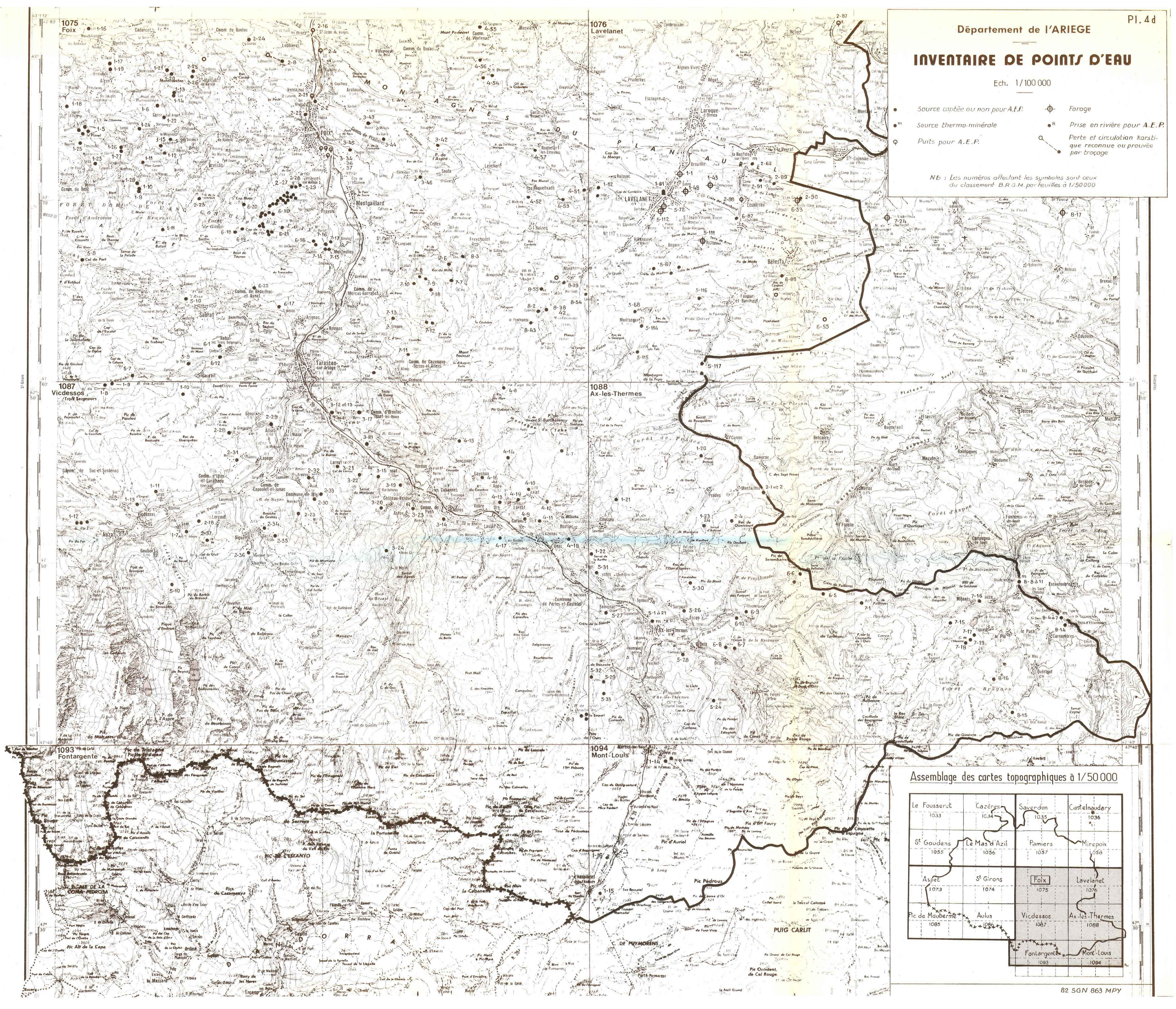


INVENTAIRE DE POINTS D'EAU

Ech. 1/100 000

- Source captée ou non pour A.E.P.
- Source therma-minérale
- Puits pour A.E.P.
- Forage
- Prise en rivière pour A.E.P.
- Perte et circulation karstique reconnue ou prouvée par traçage

NB : Les numéros affectant les symboles sont ceux du classement B.R.G.M. par feuilles à 1/50 000



Assemblage des cartes topographiques à 1/50 000

Le Fousserat 1033	Cazères 1034	Saverdun 1035	Castelnaudary 1036
S ^t Gaudens 1055	Le Mas d'Azil 1056	Pamiers 1057	Mirepoix 1058
Aspet 1073	S ^t Girons 1074	Foix 1075	Lavelanet 1076
Pic de Maubermé 1085	Aulus 1086	Vicdessos 1087	Ax-les-Thermes 1088
		Fontargente 1093	Mont-Louis 1094