

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

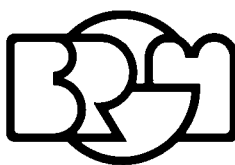
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex - Tél.: (38) 63.80.01

ÉVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES DE LA FRANCE

ÉTAT DES CONNAISSANCES ET SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DU TARN

par

J.C. SOULÉ



Service géologique régional MIDI - PYRÉNÉES
Avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 Toulouse - Tél.: (61) 52.12.14

80 SGN 058 MPY

le 23 janvier 1980

" Il faut avoir beaucoup d'égards
à la nature des eaux, examiner si elles sont claires
ou pures, douces ou dures, c'est un point dont dépend
particulièrement la santé "

(Hippocrate Vème siècle avant J.C.)

Cette étude a été effectuée par J-C. SOULÉ, ingénieur hydrogéologue

avec la collaboration de : J-G. ASTRUC, pour les karts jurassiques

B. GRANO, pour les milieux fissurés de socle.

R E S U M E

=====

L'évaluation des ressources hydrauliques du département du Tarn a été réalisée dans le cadre des programmes d'Evaluation des Ressources Hydrauliques du B.R.G.M financés par le Ministère de l'Industrie.

A partir des données déjà archivées et à partir des informations recueillies sur le terrain en 1978 et 1979, nous avons pu définir les principaux aquifères et évaluer globalement leurs ressources.

Quatre types d'aquifères ont été ainsi définis :

- 1. Les terrains durs à perméabilité de fissures, surmontées par une zone altérée meuble et poreuse: granites, gneiss et roches dures anciennes. Ces terrains offrent des possibilités de captages à faibles débits, mais susceptibles de satisfaire les demandes en A.E.P. en milieu à habitat dispersé.

- 2. Les terrains durs à perméabilité de fissures uniquement: calcaires. Les calcaires en affleurement offrent des sources utilisables pour divers usages, mais elles sont vulnérables à la pollution. Par contre les calcaires profonds offrent dans le Sud-Ouest du département des possibilités de captages par forages pour des usages industriels et énergétiques, et parfois pour l'A.E.P.

- 3. Milieux poreux : nappes profondes tertiaires

Les nappes intra ou infra-molassiques offrent des possibilités pour des usages industriels et énergétiques ou pour l'A.E.P. Ces eaux sont à l'abri des pollutions.

- 4. Milieux poreux : nappes alluviales quaternaires

Elles ne sont pratiquement jamais subordonnées aux rivières mais elles offrent des possibilités de captages par puits permettant dans certains secteurs de satisfaire des usages industriels, eau potable ou eau d'irrigation.

=====

TABLE DES MATIERES

Page

R E S U M E

INTRODUCTION

I. - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	I
I. 1 - Géographie	I
I.1.1 - Régions naturelles	I
I.1.2.- Activité humaines	2
I. 2 - Géologie	2
I.2.1. - Le domaine du Massif Central.	2
I.2.2. - Le domaine du Bassin Aquitain	3-4-5
I.2.3. - Tectonique et structure	6
2. - HYDROCLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE	6
2. 1 - Pluviométrie	6-7
2. 2 - Evapotranspiration	7
2. 3 - Hydrologie	7-8
3. - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES	9
3. 1 - Collecte des données	9
3. 2 - Définition des aquifères	10

	<u>Page</u>
3.2.1. - Terrains durs à perméabilité de fissures surmontés par une zone altérée meuble et poreuse	I0-I1 I2-I3 I4
3.2.2. - Terrains durs à perméabilité de fissures uniquement	I4-I5 I6-I7
3.2.2.1. - Grès et calcaires primaires...	I4-I5
3.2.2.2. - Grès du Trias.....	I5
3.2.2.3. - Calcaires Jurassiques.....	I5-I6-I7
3.2.2.4. - Calcaires Tertiaires.....	I7
3.2.3. - Milieux poreux: nappes profondes tertiaires: nappe infra-molassique, nappe intra-molassique	I7-I8
3.2.4. - Milieux poreux : nappes alluviales quaternaires.	I8-I9
3. 3 - Evaluation globale de la ressource . . .	.20-21
4. - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTIONS. .	.21
4. I - Chimie des eaux	.21
4.1.1. - Chimie des eaux des nappes profondes.	.21
4.1.2. - Chimie des nappes libres, peu profondes.	.22

4. 2 - Vulnérabilité à la pollution	22-23
4. 3 - Eaux thermo-minérales	23
5. - BESOINS	23
5. 1 - Besoins en A.E.P.	23-24
5. 2 - Besoins en eau d'irrigation	24-25
5. 3 - Besoins en eau industrielle	25
5. 4 - Besoins énergétiques	26
6. - CONCLUSION : Gestion et protection des eaux souterraines	26
6. 1 - Evolution de la demande en eau	26-27
6. 2 - Ressources en eaux souterraines exploitables	27-28
6. 3 - Protection de la qualité des eaux souterraines	29

P L A N C H E S

- Pl. I - Département du Tarn - Localisation - Régions naturelles
Evolution de la population
- 2 - Climatologie
- 3 - Carte hydrogéologique
- 4 - Hydrogéologie du Quercy Méridional
- 5 - Exemples d'arénisation
- 6 - Carte de localisation des points d'observation dans les
roches anciennes
- 7 - Ressources en eau profonde
- 8 - Hydrogéologie des nappes alluviales
- 9 - Syndicats A.E.P.

TABLE DES ANNEXES

=====

- I - Bibliographie
- 2 - Principaux Captages A.E.P.

=====

I N T R O D U C T I O N

La présente étude a pour but de synthétiser les connaissances hydrogéologiques du département du Tarn et évaluer ses ressources en eau.

Financée par le Ministère de l'Industrie, et entreprise à la demande de Monsieur l'Ingénieur en Chef des Mines, Directeur Inter-départemental de l'Industrie 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.

Ce travail est la synthèse de deux types de données :

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 terrains effectuées en 1978 et 1979. Ces données sont essentiellement des observations géologiques et un inventaire non exhaustif des sources et points d'eau.

Dans toute la mesure du possible l'information a été synthétisée sous forme de documents cartographiques.

I - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE:

I. I - Géographie:

Le département du Tarn est constitué dans sa partie occidentale par le fond du Bassin Aquitain (Gaillacois, Plaines de l'Albigeois et du Castrais, ainsi que la pointe méridionale du Quercy).

Ce bassin triangulaire ouvert vers l'Ouest pénètre dans les roches anciennes et granitiques du Massif Central. Ce dernier occupe toute la partie orientale du département avec du Nord au Sud le Ségala, les Monts de Lacaune et la Montagne Noire.

Ce département est drainé par le Tarn et ses affluents (l'Agout et le Dadou) seule la partie Nord du département est drainée par l'Aveyron et ses affluents, (la Vère, le Cérou et le Viaur).

A l'Ouest la plaine est comprise entre une altitude de 100 m pour les vallées et de 400 m au maximum pour les sommets des côteaux, tandis que la zone montagneuse s'élève brutalement à des altitudes de 1000 m environ pour la Montagne Noire et passe graduellement dans les Monts de Lacaune à des altitudes atteignant vers l'Est 1200 m.

Le département du Tarn a une population de 940 000 habitants. Bien que le Tarn ne possède pas de grande ville une grande partie de la population se consacre au secteur industriel. C'est dans le Tarn qu'on trouve le plus fort pourcentage régional de population dans le secteur secondaire (34%). Le secteur primaire représente 37% et le tertiaire 29% de la population active. L'influence du secteur industriel est une des caractéristiques essentielles du Tarn.

Ces industries sont de deux types:

- industries extractives (substances minérales et substances utiles)
- industries de transformation du cuir et de la laine.

Contrairement à certains départements de la région, le Tarn, est en croissance démographique depuis 1946.

La population qui était restée en-dessous de 300 000 habitants de 1921 à 1946 est remontée à 340 000 habitants en 1975. Au siècle dernier la population avait atteint 360 000 habitants de 1846 à 1886.

Les villes du Tarn sont de taille moyenne, six villes ont plus de 10 000 habitants et deux d'entre elles Albi et Castres ont environ 50 000 habitants.

Principales villes du Tarn:

- Albi	46 000 habitants
- St-Juéry	6 000 habitants
- Castres	46 000 habitants
- Mazamet	14 400 habitants
- Aussillon	8 400 habitants
- Graulhet	14 000 habitants
- Carmaux	13 000 habitants
- Gaillac	10 000 habitants
- Lavaur	8 000 habitants
- Labruguière	5 500 habitants

I. 2 - Géologie:

Les formations géologiques appartiennent dans le département du Tarn à deux domaines bien distincts:

- le domaine du Massif Central et celui du Bassin Aquitain (cf. pl 3).

I. 2. I. - Le domaine du Massif Central:

Le département est constitué au Nord-Est à l'Est et au Sud-Est par les terrains anciens du Massif Central.

Au Sud-Est, la Montagne Noire et les Monts de Lacaune constituent une zone axiale migmatitique avec les massifs granitiques du Lampy, de Mazamet, d'Anglès et de la Salvetat.

Le massif de migmatites est entouré par des terrains primaires formés en général par des schistes, et plus rarement par des grès, des quartzites, des psammites ou des calcaires.

Le massif granitique du Sidobre est intrusif dans ces terrains primaires du Nord de la zone axiale.

Vers le Nord du département les roches anciennes sont formées de micaschistes et de gneiss.

I. 2. 2. - Le domaine du Bassin Aquitain:

I. 2. 2. I. - Les dépôts permo-triasiques et jurassiques de l'extrémité méridionale du Quercy.

Ces dépôts sont limités à l'Est par la faille de Villefranche, au Sud et à l'Ouest par les dépôts tertiaires autour du dôme de la Grésigne.

Le Permien: Ces dépôts occupés par la Forêt de la Grésigne sont constitués par des argiles schisteuses, des psammites et des grès de couleur rouge.

Le Trias: Il affleure au Nord de la Forêt de la Grésigne et est formé par une alternance de gros bancs de grès grossiers et d'argiles ou de marnes rouges.

Le Lias inférieur: C'est une formation essentiellement carbonatée de 150 m de puissance, dans laquelle on peut distinguer:

L'Hettangien: calcaires en plaquettes avec lits marneux parfois dolomitiques; puis des calcaires marneux et des cargneules plus ou moins dolomitisés.

Le Sinémurien: calcaire lithographique grisâtre en petits bancs et à intercalations marneuses.

Le Lias moyen et supérieur:

Ces terrains calcaires à intercalations marneuses se terminent par les marnes noires imperméables du Toarcien.

En affleurement on rencontre les terrains suivants:

- Carixien : (10 m) alternance de petits bancs calcaires et marneux
- Domérien inférieur : (20 m) marnes

- Domérien
supérieur: (10 m) calcaires à Pecten aequivalvis
- Toarcien : (50 m) marnes grises ou noires, feuilletées à la base avec de petits bancs de calcaires argileux vers le sommet.

Le Dogger et le Malm

Pendant le Dogger, on observe une tendance régressive qui au Kimméridgien supérieur aboutit au retrait complet de la mer, pour cette zone.

En affleurement on observe les dépôts suivants:

- l'Aalénien et le Bajocien (puissance : 80 m)
calcaires gréseux à la base puis calcaires durs, compacts, en gros bancs, blancs et oolithiques
- Bathonien (puissance : 150 m)
calcaires lithographiques durs, en bancs réguliers avec lits de marnes intercalés; ces calcaires deviennent massifs vers le sommet.
- Callovo - Oxfordien (puissance : 200 m)
calcaires massifs à polypiers, surmontés par des calcaires sub-crayeux.

I. 2. 2. 2. - Les dépôts tertiaires

Ils représentent l'extrême extension orientale du Bassin Aquitain, d'Ouest en Est on y rencontre les terrains suivants:

- les molasses stampiennes qui forment les côteaux de la partie occidentale du département, sont constituées en majeure partie par des marnes, mais les faciès lacustres calcaires forment des bancs de plus ou moins grande extension. Dans la région de Puy-laurens ces molasses renferment plusieurs niveaux de poudingue bien individualisés.
- les molasses éocènes se distinguent des précédentes par leurs variations de faciès:
On y rencontre des faciès argilo - sableux avec parfois des bancs de grès, et des calcaires lacustres.

- le calcaire de Castres et de la Bruguière forme un véritable causse à l'Est et au Sud-Est de Castres. Une karstification développée est visible en bordure du Thoré.

Ce calcaire se retrouve également au pied de la Montagne Noire entre Mazamet et Escoussens où il est partiellement recouvert par des brèches et conglomérats littoraux de la Montagne Noire.

- les argiles à graviers qui constituent le dépôt le plus oriental du Bassin Aquitain. Cette formation détritique est constituée à partir d'éléments provenant de la Montagne Noire et du Rouergue. Le faciès dominant est caractérisé par une argile jaune à rougeâtre à graviers et galets de quartz roulés.

I. 2. 2. 3. - Les dépôts quaternaires:

Le quaternaire est formé essentiellement par les alluvions du Tarn et son affluent l'Agout.

Les dépôts les plus anciens se présentent soit sous forme de terrasses fluviatiles, soit sous forme de cônes de déjection. Ils sont toujours argileux, parfois sableux ou graveleux.

Dans la vallée du Tarn les dépôts d'âge Rissien ont formé les terrasses moyennes du Tarn, ces alluvions sont formées de 4 à 5 m de graviers sablo - limoneux et d'une faible épaisseur discontinue de limons de surface. Les galets quartzeux qui forment les graviers sont le plus souvent patinés et ont une couleur ocre rouge.

Les dépôts plus récents d'âge Würmien sont représentés par les alluvions de la basse plaine et des basses terrasses. Les rivières sont le plus souvent encaissées dans leurs alluvions, et le substratum tertiaire apparaît le long des berges. Ces alluvions sablo - graveleuses ont une puissance de 5 à 7 m pour le Tarn et de 3 à 4 m pour l'Agout et le Dadou.

Leur composition correspond au schéma suivant:

- sur le substratum tertiaire repose une couche de sables et de graviers d'épaisseur et de composition variable, elle-même surmontée par une couche de limons de 1 m d'épaisseur environ.

I. 2. 3. - Tectonique et structure:

La structure de la bordure du Massif Central et du fond du Bassin Aquitain est commandée dans le département du Tarn par les directions hercyniennes :

- 1) - SW - NE : direction de la zone axiale granitique du Sidobre des massifs granitiques de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune .
- 2) - SSE - NNW : cette direction antérieure est moins déterminante pour les structures principales.

Cette tectonique hercynienne, a rejoué et affecté les dépôts secondaires du secteur de la Grésigne.

Enfin des accidents de direction EW sont venus recouper les structures hercyniennes lors de la phase pyrénéenne. Le plus important de ces accidents est matérialisé par la faille de Mazamet qui limite au Nord la Montagne Noire, et se prolonge vers l'Ouest sur le Bassin Aquitain par un sillon profond.

On retrouve également cette direction pyrénéenne dans le Massif de la Grésigne.

2 - HYDROCLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE :

Le département du Tarn de par sa situation en bordure Ouest du Massif Central, appartient au climat aquitain. Mais en fait seule la partie Ouest du département dans les plaines et côteaux molassiques peut être classée en climat aquitain.

Toutes les régions de roche (terrains primaires métamorphiques ou granitiques), qui forment la moitié Est du département et dont l'altitude est comprise entre 400 m et 1000 m ont un climat de type continental avec étés chauds et hivers rudes. La tendance montagnarde se traduit dans la forte pluviométrie et le couvert forestier abondant.

2. I - Pluviométrie (cf. pl 2)

On observe d'Ouest en Est un gradient pluviométrique qui fait passer les moyennes annuelles de 700 mm dans la basse vallée de l'Agout et du Tarn à plus de 1500 mm sur les Monts de Lacaune.

La répartition saisonnière de ces précipitations est marquée par une faible pluviosité en été d'Ouest en Est de 40 à 60 mm

de pluie moyenne durant le mois de Juillet, et par des printemps très pluvieux.

En automne et en hiver les précipitations sont de l'ordre de 60 à 80 mm par mois dans la plaine (moitié Ouest du département), tandis qu'elles sont beaucoup plus fortes en montagne où elles dépassent 125 mm d'Octobre à Mai; le mois le plus pluvieux étant le mois de Décembre.

2. 2 - Evapotranspiration:

L'évapotranspiration a été calculée sur quelques stations :

	P. mm (1)	ETP.mm	RFU.mm	ETR.mm	Peff.mm
St. Peyres (moyennes)	1682	608	50	543	1139
Lacaune (moyennes)	1430	603	50	535	895
Brassac 1978	1547	666	100	628	918

Ces valeurs représentent l'évapotranspiration et la pluie efficace pour la zone montagneuse.

Les cartes de pluie efficace obtenues pour le territoire national à partir du modèle de Turc mensuel avec un RFU de 100 mm montrent que la pluie efficace passe de 100 mm environ à l'Ouest du département (zone de plaine) pour atteindre 1000 mm à l'Est (zone de montagne).

2. 3 - Hydrologie:

Le régime des rivières du Tarn est connu grâce à de nombreuses stations de jaugeage.

(1) P = pluie totale; ETP = Evapotranspiration potentielle; RFU = réserve en eau facilement utilisable par la végétation; ETR = évapotranspiration réelle; Peff. = pluie efficace = P - ETR (toutes valeurs sont exprimées en mm).

La plus grande partie du département est drainée par le Tarn et ses affluents. Mais la partie Nord (au Nord d'Albi) appartient au bassin de l'Aveyron.

Nous donnons ci-après les débits des principaux cours d'eau qui drainent le département.

Cours d'eau et station jaugeage	B.V Km2	Q moyen annuel m3/s	Q moyen Mars m3/s	Q moyen Août m3/s	Q spécifique l/s/Km2
Tarn (Mas Lasborde)	4720	93,5	163	27	19,8
Agout seul (Lavaur)	2565	45	73	10	17,5
Agout en aval confluence Dadou (ST-Jean-de-Rives)	3440	57	101	10	16,5
Tarn en aval confluence Agout (Villemur)	9100	110	247	32,5	17,7
Cérou (Côté du Parc)	206	3,2	7,0	0,28	15,5
La Vère (Larroque)	293	2,9	5,5	0,6	10
Aveyron (Laubéjac)	5170	66,3	106,6	8,1	12,8

Ces chiffres mettent en évidence les fortes valeurs des débits spécifiques qui sont le fait de la forte pluviosité et du caractère montagnard de la majeure partie de la superficie des bassins versants.

Le débit total des cours d'eau sortant du département est de l'ordre de 180 m3/s en moyenne annuelle (Tarn et Aveyron), et de l'ordre de 40 m3/s en moyenne pour le mois d'Août.

3 - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES :

3. I - Collecte des données :

La collecte des données a été effectuée de façons différentes selon les régions naturelles concernées.

Pour les plaines alluviales nous avons effectué un relevé piézométrique des nappes par mesure du niveau d'eau dans les puits au mois de Septembre 1978. Ce relevé a été effectué dans les principales nappes alluviales avec une densité de un relevé par km².

Pour les calcaires situés autour du Massif de la Grésigne nous avons effectué en Juillet 1979 une visite de terrain pour évaluer le débit des principales sources.

Pour les roches anciennes et cristallines du Massif Central (schistes, gneiss, granites) les possibilités aquifères de ces terrains ont été estimées grâce à plusieurs méthodes d'approches: inventaire des sources et des zones de suintement, étude des écoulements en période non-influencée (régime de décrue des ruisseaux en été); étude des hydrogrammes des écoulements de surface, examen des sources, mesures de perméabilité in situ (pompages d'essais, méthode de Porchet du trou de tarière), analyses granulométriques, mesures de porosité, déterminations aux R.X des argiles de remplissage. Ces mesures ont été effectuées d'Octobre 1977 à Janvier 1979.

A ces données collectées sur le terrain s'ajoutent celles extraites des archives du B.R.G.M. et des documents cartographiques et bibliographiques.

Pour les nappes captives profondes les données proviennent des archives et de la bibliographie.

3. 2 - Définition des aquifères:

L'étude géologique et lithologique des terrains nous a permis de les classer en fonction de leur comportement hydrogéologique.

D'une manière générale les roches peuvent être classées en deux grandes catégories vis-à-vis de l'eau.

1 - les terrains à perméabilité de fissure:

la roche est pratiquement imperméable, mais c'est une roche dure et des fissures réparties de façon plus ou moins dense peuvent laisser passer l'eau (calcaires, granites, gneiss, schistes).

2 - les terrains à perméabilité d'interstices:

appelés aussi terrains poreux, ils sont formés par des roches tendres, meubles (graviers, sables, limons).

Dans le département du Tarn nous pouvons distinguer ainsi quatre types d'aquifères que nous examinerons en partant des roches les plus anciennes pour terminer par les plus récentes, et qui sont:

1 - les terrains durs à perméabilité de fissure surmontés par une zone altérée meuble et poreuse (granites, gneiss et roches dures anciennes).

2 - terrains durs à perméabilité de fissure uniquement (grès primaires et triasiques, calcaires jurassiques et tertiaires).

3 - milieux poreux : nappes profondes tertiaires.

4 - milieux poreux : nappes alluviales quaternaires.

3.2.1 - Terrains durs à perméabilité de fissure surmontés par une zone altérée meuble et poreuse

Les roches anciennes:

granites, gneiss, schistes.

Toutes ces roches offrent des possibilités aquifères, grâce à l'association des deux types de circulation: milieu fissuré dans la roche saine, milieu à porosité d'interstices dans la partie supérieure altérée de la roche.

Cet ensemble géologique constitue la bordure Sud-Ouest et Sud du Massif Central, il occupe le tiers Est du département et forme les régions naturelles de la Montagne Noire, des Monts de Lacaune et du Ségala.

Pour plus de commodité nous avons ordonné la description par type de terrain.

3.2.1.1 - Granites :

Quatres massifs granitiques orientés SW - NE, forment la zone axiale de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, et un cinquième le Massif du Sidobre occupe une position parallèle sur le flanc Nord de cette zone.

Ces massifs ont subi une altération qui n'est visible que dans le Sidobre, à cause des nombreuses carrières d'exploitations de granite.

Les nombreuses observations faites dans les carrières et les mesures hydrogéologiques faites sur l'ensemble du massif ont permis de mieux comprendre la nature des écoulements souterrains dans ces milieux et d'évaluer le rôle joué par les différents types de terrains en présence (granite fissuré, arène).

a) L'arène :

L'arène au sens large est une couverture provenant de la désagrégation des roches cristallines, plutoniques ou cristallophyliennes. La caractéristique essentielle de ces matériaux est de constituer une roche meuble où les principaux minéraux ne sont pas liés entre eux.

Cette évolution est liée à deux types principaux de facteurs :

- climatiques : températures, précipitations, évaporation,....
- pétrographiques : texture et microfissuration.

Elle aboutit à l'apparition de granites fissurés et altérés, et le passage à la roche meuble s'effectue par l'intermédiaire du milieu à boules.

Les mesures de transmissivité effectuées par pompages d'essais fournissent la valeur moyenne :

$$T = 5.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \quad \text{pour l'arène du Sidobre.}$$

Et les mesures de perméabilité faites par la méthode du trou de tarière donnent:

$$1.10^{-5} \text{ m/s} > K > 1.10^{-6} \text{ m/s.}$$

b) Le milieu fissuré :

L'étude de ce milieu échappe le plus souvent aux observations de surface, il faut alors avoir recours à d'autres méthodes d'approches telles que les mesures des paramètres hydrauliques pour les assises de barrages (essais Lugeon), les observations en galeries, les mesures d'écoulement de sources ou de ruisseaux en période non-influencée (période sans pluie).

Les essais Lugeon exécutés sur des sites de barrages en milieux granitiques et gneissiques donnent les valeurs de perméabilités suivantes :

$$1.10^{-6} \text{ m/s} > K > 1.10^{-8} \text{ m/s}$$

Ils mettent également en évidence une diminution rapide de la perméabilité avec la profondeur.

3.2.1.2 - Gneiss :

Les gneiss sont des roches métamorphiques qui ont une composition minéralogique voisine de celle du granite. Les minéraux principaux sont les mêmes que pour le granite mais les proportions sont différentes et ces éléments sont en général tous orientés dans le même sens. Ces roches sont moins altérables que les granites, il y a cependant comme pour les granites formation d'arènes, mais en épaisseur en général plus faible et sans formation de boules.

L'altération pénètre dans la roche-mère par la fracturation, et l'on aboutit alors aux mêmes figures que pour le granite, c'est-à-dire à une roche avec fissures peu ouvertes et plus ou moins remplies d'argile.

Compte tenu de la texture des altérites nous pouvons admettre que la perméabilité a la même valeur que celle des arènes granitiques. Quant au milieu sain fissuré les essais Lugeons montrent que la perméabilité y est aussi égale à celle du granite.

3.2.1.3 - Schistes :

Les schistes sont des roches sédimentaires qui ont subi une déformation souple due à de fortes compressions d'origine tectonique. Puis ces roches ont été fracturées lors des différentes phases tectoniques.

Les schistes sont peu altérables, on observe en général une faible couverture (de l'ordre du mètre) qui est due à l'évolution pédologique du sol.

La fracturation peut s'ajouter à la schistosité pour créer un réseau de fissures permettant la circulation de l'eau. Mais ce phénomène ne concerne que les faibles profondeurs car les vides dus à la schistosité aussi bien que ceux dus aux fractures se ferment rapidement avec la profondeur. On n'observe cependant pas de remplissage d'argile dans les fissures.

3.2.1.4 - Evaluation de la ressource en eau dans les terrains anciens

L'étude des massifs anciens (granites, gneiss, schistes) a été effectuée à partir d'examen et inventaires de terrains localisés dans les régions du Sidobre de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune. Puis en Juillet 1979 l'inventaire a été étendu au Ségala par extrapolation avec quelques mesures d'écoulement souterrain non influencé, sur des sources ou des écoulements de surface du Sidobre et de la zone axiale de la Montagne Noire effectuées en 1978.

Un inventaire non exhaustif des sources et des puits constitue le point de départ de cette étude (cf. annexes et carte de localisation pl. 6). Afin de mieux connaître les possibilités en eaux souterraines, les jaugeages de sources ont été complétés par des jaugeages de ruisseaux en été, lorsque l'écoulement est essentiellement dû à l'apport des eaux souterraines.

De ces observations et mesures on peut tirer les résultats suivants :

- le débit des puits, qui sont implantés dans les niveaux altérés, est en général très faible: quelques m³/jour
- le débit des forages, dans le milieu fissuré a des profondeurs comprises entre quelques mètres et 30 m environ, n'est pas connu car il n'y a pas d'exemple.

Cependant, compte tenu du remplissage des fissures par de l'argile les perméabilités sont faibles, ce qui laisse peu de chances d'obtenir des débits importants.

Les valeurs extrêmes seraient :

de 0 à quelques mètres cubes en milieu homogène

de 0 à 20 m³/h en milieu hétérogène.

- les sources, qui intègrent les écoulements dans le milieu fissuré et dans le milieu altéré, ont des débits moyens compris entre 0,1 et 0,5 l/s (débits toujours inférieurs à 1 l/s).
- les sources ou les forages dans des structures géologiques particulières, offrent par contre quelques chances d'obtenir des débits de l'ordre de quelques litres par secondes.

Ces structures particulières sont surtout constituées par les zones de contact et par les structures filoniennes. Il existe déjà des captages A.E.P. qui utilisent l'eau qui jaillit des forages de recherches minières.

3. 2. 2. - Terrains durs à perméabilité de fissures uniquement

3.2.2.1 - Grès et calcaires primaires:

Les grès primaires sont surtout représentés sur le dôme de la Grésigne, où ils alternent avec de puissantes séries argileuses ou pelitiques.

Ces niveaux gréseux ne sont pas aquifères.

Les calcaires primaires se rencontrent principalement dans la Montagne Noire et les Monts de Lacaune où ils forment des bancs de l'ordre de quelques dizaines de mètres à quelques centaines de mètres de puissance. Ces bancs s'intercalent dans des séries schisteuses, et font partie comme à Arfons de structures synclinales très pincées qui leur donnent un pendage subvertical. En fait ces calcaires sont très dolomitiques et les cavités rencontrées sont de faible extension en général. Cependant, quelques systèmes karstiques font exception, c'est le cas notamment de la Grotte du Calal à Sorèze, qui a un développement reconnu de 4600 m et une circulation d'eau pérenne (les débits d'étiage de ces sources sont malgré tout assez faibles : 3 à 4 l/s pour les Trois Fontaines et 1 à 3 l/s pour les deux sources pérennes du Calal).

Ces bancs calcaires doivent être considérés comme des réservoirs aquifères de faible capacité ou comme des drains pour les écoulements à faible profondeur sur les pentes, et de ce fait ils permettent la formation de sources pérennes fournissant des débits de quelques litres secondes en général, ce qui peut présenter un certain intérêt pour les utilisations domestiques en milieu rural.

3.2.2.2 - Grès du Trias:

Les grès du Trias qui se rencontrent essentiellement sur le dôme de la Grésigne ont une puissance qui varie de 20 à 50 m.

Ces grès ne sont pas aquifères, cependant de petits écoulements donnent parfois naissance à des sources de faibles débits.

3.2.2.3 - Calcaires Jurassiques:

Les calcaires jurassiques qui apparaissent à l'extrémité Nord-Ouest du département représentent l'extrême pointe méridionale des Causses du Quercy. Cette pointe est limitée par le dôme de la Grésigne.

Au Sud du dôme quelques affleurements de calcaires jurassiques sont des témoins de la surface d'érosion éocène recouverte par des formations molassiques plus récentes.

A) Le Sud du Quercy

- le Dogger:

Ces calcaires massifs appartiennent au grand aquifère du Quercy, appelé aquifère principal du Jurassique.

La faible surface existant dans le département, constitue essentiellement une zone d'alimentation des systèmes karstiques situés au Nord et au Nord-Ouest.

Cependant quelques sources ont été inventoriées mais elles sont, soit de faible débit (source du Pescadouyre 905-8-25), soit temporaires (source de la Loutre à Penne ou source Gabéou dans le Bathonien à Penne).

Cet aquifère offre donc peu de possibilités d'exploitation dans le Tarn.

- le Lias:

Les affleurements liasiques forment une bande étroite (2 km environ de largeur) orientée SW-NE.

Seuls les calcaires et dolomies du Lias inférieur offrent une surface d'affleurement notable, mais ces terrains constituent du fait de leur pendage et de leur position topographique une surface d'alimentation pour l'aquifère liasique du Quercy.

Aucune source importante n'a été observée, au Sud il y a quelques émergences à Bruniquel (sources de Marières dans la vallée de la Vère), au Nord la seule source notable est située à proximité du château de la Prune à Marnave, (le débit d'étiage est de l'ordre 2 l/s).

Cet aquifère offre donc peu de possibilités pour des captages d'émergences, mais des captages par forages sont envisageables.

B) Le pourtour Sud de la Grésigne:

Les affleurements sont toujours de faible extension (quelques km²), aucune source importante n'existe dans ce secteur.

Le Dogger visible en affleurement est constitué par des témoins d'un paléorelief; il y a peu de chances de trouver des calcaires du Dogger sans solution de continuité sous les molasses.

Par contre les calcaires et dolomies du Lias ont vraisemblablement une plus grande extension et une certaine continuité sous les molasses.

Ces terrains liasiques peuvent donc former un aquifère captif sous molassique.

3. 2. 2. 4. Calcaires tertiaires:

La bordure orientale du Bassin Aquitain est caractérisée d'une part par des dépôts de calcaires lacustres, qui forment une bande Nord-Sud, discontinue, entre les molasses du centre du bassin à l'Ouest et les argiles à graviers de la bordure du Massif Central à l'Est et d'autre part les calcaires lacustres de Cordes, au Nord-Ouest du département, qui reposent sur des marnes.

Ces calcaires sont tendres, peu fissurés, ils affleurent dans l'Albigeois et le Castrais et en particulier ils forment un causse au Sud de Castres, le causse de Labruguière et les calcaires de la bordure Nord de la Montagne Noire.

Mais la faible extension en affleurement de ces dépôts calcaires ne permet pas la formation d'aquifères karstiques aux ressources abondantes. Les sources y sont peu nombreuses et elles sont de faibles débits.

Cependant, il est possible de capter par forages dans les milieux calcaires captifs sous les molasses à l'Ouest de leurs affleurements. Ces conditions particulières permettent d'obtenir des eaux de bonnes qualités à température constante (exemple: le forage de Trégas à Labruguière qui fournit des débits d'exploitation de 40 m³/h pendant les heures de travail, à une température constante de 21°. Une exploitation en pompage continu fournirait un débit de l'ordre de 20 m³/h.

Ces possibilités de captages par forages dans les calcaires tertiaires ne concernent que les calcaires situés au Sud de Castres.

3. 2. 3. Milieux poreux: nappes profondes tertiaires: nappe infra-molassique et nappe intra-molassique :

Les formations continentales de la base du tertiaire se présentent souvent sous forme de faciès détritiques argilo-sableux. Ces dépôts qui sont visibles en affleurement en bordure du bassin présentent d'importantes variations de faciès. Au Nord le conglomérat de la

Grésigne, qui forme une auréole au Sud du dôme, ce conglomérat n'est pratiquement pas aquifère.

Les dépôts de la bordure Est sont constitués par les "Argiles à Gravier", qui ne peuvent pas être considérés comme aquifères, tout au plus permettent-ils l'alimentation en eau d'une habitation.

Enfin, hors des zones d'affleurement dans la partie Ouest du département, sous les formations molassiques, à des profondeurs qui vont d'Est en Ouest de 100 à 800 m les faciès détritiques sableux ou sablo-argileux constituent la nappe infra-molassique (cf. pl. 7).

Cette nappe a été captée par plusieurs forages, elle constitue une ressource non négligeable en eau et en calories.

Des niveaux détritiques sableux peuvent également être rencontrés à différentes profondeurs à l'intérieur de la molasse, ces niveaux constituent de petits aquifères parfois exploitables.

La productivité des ouvrages captant la nappe infra-molassique varie en fonction de la nature lithologique des niveaux détritiques, les forages existants fournissent des débits qui vont jusqu'à 70 m³/h (Graulhet). Ces eaux sont souvent jaillissantes et la température comprise entre 20° et 30° environ.

3. 2. 4. - Milieus poreux: nappes alluviales quaternaires

Les nappes alluviales quaternaires sont essentiellement constituées par les alluvions du Tarn et de son affluent l'Agout auquel on peut ajouter le Dadou.

En fait, seules la basse plaine et la basse terrasse constituent des aquifères exploitables, car les niveaux supérieurs qui sont très altérés et renferment un fort pourcentage de limons et d'argiles ont une perméabilité très faible.

Ces alluvions aquifères constituent des bandes étroites:

- pour le Tarn:

- de Gaillac à Rabastens la vallée mesure environ 6 km de largeur (basse plaine et basse terrasse)
- d'Albi à Gaillac, la largeur n'est que de 3 km
- en amont d'Albi les alluvions n'existent plus qu'en lambeaux de très faible superficie

- pour l'Agout:

- en aval de la confluence du Dadou la largeur est de 4 km
- en amont de la confluence elle n'est que de 1 à 2 km.

- pour le Dadou:

- la largeur est de 1 à 2 km.

L'étude de ces plaines alluviales a été faite en collectant les données disponibles en bibliographie et en archives, et en effectuant sur le terrain un relevé systématique des points d'eau.

Ce relevé a été effectué au mois d'Août 1978 et a porté sur près de 500 points d'eau puits et sources, (cf. pl.8).

Les relevés piézométriques ainsi effectués et les observations de terrain conduisent aux synthèses descriptives suivantes:

Les alluvions de ces rivières sont disposées en terrasses étagées et le niveau le plus bas, la basse plaine, n'est pratiquement jamais en contact avec la rivière qui s'est enfoncée dans un substratum d'une profondeur de 15 à 20 m pour le Tarn (et 10 m environ pour l'Agout).

Ces alluvions ne sont donc pas subordonnées au niveau de la rivière, elles ne sont donc alimentées que par la pluie de leur propre impluvium et par les niveaux des terrasses supérieures qui s'y déversent (soit par l'intermédiaire de sources, soit par les ruisseaux secondaires).

L'épaisseur totale des alluvions est de l'ordre de 5 à 7 m pour le Tarn et 3 à 4 m pour le Dadou.

Ces alluvions sont constituées par des limons sur une épaisseur de 1 à 2m, qui reposent sur des graviers dont l'épaisseur est de l'ordre de 3 à 4m. Seule la base des alluvions est constituée de graviers à très faible pourcentage d'argile. Cette couche qui a une épaisseur de l'ordre de 2m, est en général toujours saturée d'eau. On peut donc considérer que l'aquifère alluvial a une puissance₃ de l'ordre de 2 m (les valeurs de perméabilité connues sont $K = 1.10^{-3}$ à 1.10^{-4} m/s) avec une amplitude de variation annuelle moyenne de l'ordre de 1m.

Les débits qui peuvent être extraits par captages de ces alluvions sont de l'ordre de 20 à 30 m³/h, certains ouvrages fournissent davantage (70 m³/h, dans le secteur de Vielmur l'Albarède).

3. 3. - Evaluation globale de la ressource

L'évaluation globale de la ressource peut être effectuée en estimant l'ordre de grandeur de la ressource totale de chaque aquifère inclus dans le département.

Cette estimation est effectuée en calculant la pluie infiltrée (partie de la pluie efficace). Cette hauteur d'eau multipliée par la superficie de l'aire d'alimentation de l'aquifère fournit le volume d'eau annuel qui transite dans l'aquifère.

Ce volume d'eau constitue aux variations des réserves de l'aquifère près, la ressource potentielle moyenne annuelle en eaux souterraines.

En fait il n'est en général pas possible de prélever toute cette eau, aussi on estime qu'en moyenne la ressource exploitable représente 40% de la ressource potentielle pour les nappes alluviales et 30% pour les autres nappes.

Ces estimations globales ont déjà été effectuées dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement des Eaux Souterraines, et les chiffres suivants ont été obtenus :

- ensemble des plaines alluviales du
Tarn de l'Agout et du Dadou 4 hm³/an.
- karsts jurassiques 4 hm³/an.
- karsts tertiaires pas calculable
- roches cristallines " " "
- nappes molassiques et infra-molassiques .. " " "

Examen critique de ces résultats:

- nappes alluviales:

4 hm³ /an (ou 450 m³/h) en moyenne, peuvent effectivement être retirés de ces nappes par plusieurs dizaines de captages. (Cette estimation ne prend pas en compte les captages situés dans les dépôts contemporains et qui feraient appel indirectement à l'eau des rivières).

- karsts jurassiques:

l'estimation de 4 hm³/an a été obtenue à partir de la productivité moyenne des Causses du Quercy. Mais compte tenu du découpage important de ces karsts à proximité du dôme de la Grésigne, et de la faible quantité de données hydrogéologiques, il est très difficile de savoir si ce chiffre représente effectivement la ressource exploitable dans ce secteur.

- autres ressources:

calcaires tertiaires, nappes intra et infra-molassiques, roches cristallines. Ces milieux sont diversement exploitables. Les nappes molassiques et les eaux des calcaires tertiaires sont exploitables par forages, mais l'hétérogénéité de ces milieux ne permet pas une estimation globale de la ressource dans l'état actuel de nos connaissances.

Quant aux roches cristallines elles forment un milieu aux ressources limitées, non quantifiables globalement, car les quantités d'eau stockées sont très faibles et sauf exception sont situées à faible profondeur. Elles sont cependant utilisables localement car elles sont dans des secteurs à forte pluviométrie.

4 - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTIONS:

4. I. - Chimie des eaux:

4. I. I. - Chimie des eaux des nappes profondes:

Elle se déduit directement du contexte géologique:

- aquifères liasiques:

les eaux du Lias inférieur sont généralement salées, mais en bordure du Bassin Aquitain des eaux liasiques douces profondes ont déjà été rencontrées. Nous n'avons pas suffisamment d'informations pour savoir quelle est la salinité de ces eaux autour de la Grésigne.

- aquifères tertiaires molassiques, infra-molassiques, et calcaires tertiaires:

les eaux profondes des aquifères tertiaires sont du type bicarbonaté sodique vers le Nord et l'Est (secteur de Gaillac, Albi, Castres), et de type sulfaté sodique vers le Sud-Ouest.

Ces eaux répondent souvent aux normes de potabilité, mais dans plusieurs forages des teneurs trop élevées en certains éléments chimiques les rendent impropres à la boisson.

4. 1. 2. - Chimie des nappes libres, peu profondes:

Elles ne présentent en général pas de forte minéralisation, il s'agit d'eaux de bonne qualité-chimique, mais qui ne sont par contre pas toujours à l'abri des pollutions. Pour tous les points d'eaux mesurés dans les nappes alluviales (cf. catalogue des points d'eaux, en annexe), la résistivité est comprise entre 1000 et 3000 ohm. cm à 20° C et le pH est en général légèrement acide (entre 6 et 7), il dépasse rarement 7 et la valeur la plus forte mesurée est de 7,2.

Dans les terrains anciens schistes, gneiss et granites de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, les eaux sont à très faible minéralisation, très douces et à pH acide ($\rho = 10000$ à 30000 ohm. cm, résidu sec = 30 à 90 mg/l, TH = 1 à 3, pH = 5,5 à 6,5).

4. 2. Vulnérabilité à la pollution

Le classement des terrains en fonction de leur vulnérabilité à la pollution se déduit directement des différentes catégories hydrogéologiques. Il dépend donc de la nature, de la texture du réservoir et de ses épontes, de la profondeur de l'eau par rapport au sol, des propriétés hydrodynamiques de l'aquifère et du terrain de recouvrement.

Il faudrait également distinguer les possibilités de propagation d'une pollution en milieu saturé et en milieu non saturé. En effet, la plupart des pollutions se produisent soit sur le sol, soit en rivière, plus rarement par injection directe dans les eaux souterraines. Seule la pollution au sol fait intervenir les circulations en milieu non saturé: ainsi une pollution accidentelle ou occasionnelle sur un sol peut être fixée dans certains cas par le milieu non saturé et ainsi retardée. Mais lorsqu'il s'agit de pollution chronique ou permanente, l'effet retardateur du milieu non saturé sera annihilé.

Nous pouvons aussi classer les terrains en deux catégories : terrains à circulation de fissures et terrains à circulation d'interstices. Les premiers n'offrent aucune filtration, ils sont donc très vulnérables et les propagation de pollutions y sont très rapides, les seconds filtrent l'eau, ce qui pour certains types de pollutions (pollutions bactériologiques) peut avoir un effet bénéfique.

Dans le département du Tarn, seuls les aquifères calcaires sont des terrains à perméabilité de fissures qui n'offrent pratiquement aucune protection de l'eau. Pour les nappes alluviales la protection est moyenne, elle dépend surtout de l'épaisseur des limons de surface. Tandis que pour les eaux des terrains fissurés anciens comme les schistes, les gneiss et les granites, la présence d'une altération argilo - sableuse très répandue assure une certaine filtration de l'eau.

Donc, la protection des aquifères devra être assurée de façon efficace pour tout les terrains calcaires à cause de leur grande vulnérabilité, et surtout pour les calcaires jurassiques de l'extrême-Sud des Causses du Quercy qui font parti du vaste réservoir karstique du Quercy, ressource abondante à protéger de façon stricte.

4. 3. Eaux thermo - minérales:

Il n'existe que deux exploitations de sources thermo - minérales autorisée dans le Tarn: à Lacaune et à Trébas.

La source "Bel Air" à Lacaune (débit 240 l/mn, température 20,6°, et résistivité 3625 ohm. cm à 18°, eau bicarbonatée magnésienne) est la plus importante, source ancienne et renommée, et qui pourrait être remise en service.

Les deux sources de Trébas (Astié et Saint-Roch) sont à très faible débit, ces deux sources ont d'ailleurs fait l'objet de demande de révocation d'autorisation.

5 - BESOINS:

5. I. Besoins en A.E.P.:

Le département du Tarn comprend 326 communes dont 216 sont regroupées en 18 syndicats de distribution d'eau, et 110 distribuent l'eau de façon autonome (cf. pl. 9 et tableau des captages A.E.P. en annexe).

Ces eaux proviennent en majeure partie de prélèvements d'eaux superficielles, soit grâce à des barrages soit grâce à des prises en rivières. Les eaux de barrages alimentent tous les syndicats importants (sur 18 syndicats, 8 utilisent des barrages), tandis qu'il n'y a que 3 prises en rivières.

Les eaux souterraines sont cependant utilisées par des captages par puits dans les alluvions des rivières, (le syndicat de Vielmur-St-Paul utilise des puits à fort débit à Damiatte) et par quelques captages de sources qui fournissent de faibles quantités d'eaux.

Pour les communes autonomes on trouve un fort pourcentage d'utilisation d'eau de surface pour tous les captages importants, tandis que les captages par puits sont rares et que les captages de petites sources sont nombreux en milieu rural. Ce dernier point est une caractéristique essentielle des zones rurales des zones montagneuses du Tarn. En effet, dans tous les massifs anciens de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, l'habitat rural a très faible densité, est constitué par des fermes isolées ou des hameaux regroupant quelques fermes.

Dans ces massifs anciens les sources sont nombreuses et de faibles débits, elles permettent donc des alimentations séparées de chaque ferme au hameau, on y rencontre par conséquent plusieurs captages A.E.P. par commune.

Les prélèvements totaux du département pour l'A.E.P. sont estimés à 25 hm³/an, ce qui correspond à 200 l/hab./jour.

Les prélèvements des communes rurales sont estimés à 10 hm³/an, ce qui correspond à 160 l/hab./jour.

On peut estimer les consommations nettes à 40 % du prélèvement (pertes sur réseaux...) soit 10 hm³/an pour le département.

5. 2 - Besoins en eau d'irrigation:

La superficie des terres irriguées du département est de l'ordre de 9000 ha. Une telle superficie nécessite pendant une période qui est pratiquement de l'ordre de 2 mois (Juillet et Août) un volume d'eau de 13 hm³.

Ces besoins vont vraisemblablement s'accroître et l'on peut prévoir qu'à moyen terme la superficie irriguée passera à 16 000 ha ce qui nécessitera un volume annuel de 22 hm³.

Dans leur quasi totalité les prélèvements pour irrigation s'effectuent dans des eaux de surface.

5. 3. Besoins en eau industrielle:

Dans le département du Tarn, les centres urbains sont des villes à forte activité industrielle. Les activités industrielles spécifiques du département (délainage, peignage, traitement des peaux, teintures,....) nécessitent l'utilisation de fortes quantités d'eaux, d'une certaine qualité (eaux acides, douces et sans matières en suspensions).

Les prélèvements se font à partir de prise en rivières ou à partir d'eaux souterraines. Les quantités prélevées varient pour chaque type d'activité en fonction des méthodes de traitement. Ces quantités sont donc très évolutives, et de plus la notion de consommation ne peut pas être appréhendée globalement car elle recouvre des notions très diverses. En fait, il n'y a consommation au sens strict par disparition physique de l'eau que dans des proportions très faibles, il y a par contre altération de l'eau.

De plus en plus les techniques du recyclage se développent et on assiste à une diminution des prélèvements industriels.

Pour le département du Tarn les prélèvements industriels en eaux souterraines se répartissent de la façon suivante :

agro - alimentaire	: 8 %
chimie	: 16 %
textiles	: 38 %
extraction de substances	
minérales	: 20 %
autres	: 20 %

5.4. Besoins énergétiques:

Le recours à l'énergie contenue dans les eaux souterraines, la Géothermie, s'analyse davantage en termes de disponibilité de la ressource, c'est-à-dire d'existence dans le sous-sol de nappes à une température suffisante, qu'en termes de besoins à satisfaire.

L'utilisation de la Géothermie est fonction de la plage de températures de l'eau disponible.

Les eaux profondes supérieures à 40° ne peuvent être rencontrées qu'à l'extrême Ouest du département.

Par contre des températures de l'ordre de 20° peuvent être rencontrées plus fréquemment dans les eaux des forages, et peuvent être utilisées en pisciculture ou pour la fermentation des peaux dans les mégisseries.

6 - CONCLUSION : Gestion et protection des eaux souterraines:

6. I. Evolution de la demande en eau

Le département du Tarn à caractère rural dominant présente une légère croissance démographique.

Il faut donc prévoir un accroissement de la demande en eau potable. Cet accroissement sera du pour partie à l'accroissement de la population, mais surtout à l'accroissement de la consommation individuelle (principalement dû aux zones rurales). Les estimations faites à ce jour prévoient les croissances suivantes de 1978 à 1985:

- prélèvements pour A.E.P. de 25 hm³ à 35 hm³
- consommations en A.E.P. de 10 hm³ à 14 hm³
(consommation = 40% des prélèvements)

Chaque fois que cela sera possible on devra rechercher la satisfaction des besoins nouveaux en A.E.P. à partir des eaux souterraines de bonne qualité; les eaux souterraines sont en effet plus à l'abri des pollutions que les eaux de surface.

La demande en eau pour l'irrigation va s'accroître par augmentation des surfaces irriguées, mais compte tenu de la productivité en général faible des ouvrages de captage en eaux souterraines dans ce département, en dehors de quelques aquifères alluviaux satisfaisants, la plupart des besoins en eau d'irrigation sont et seront satisfaits à partir d'eaux de surface (prise directe en rivière, retenues...).

Quant aux besoins industriels, étant donné leur spécificité dans ce département, il faut envisager chaque cas séparément et ne pas négliger les apports de calories qui peuvent accompagner les captages en eaux souterraines (alimentation en eau à 20° de mégisseries, par exemple).

6. 2. Ressources en eaux souterraines exploitables:

- Les terrains anciens et cristallins du Massif Central (Montagne Noire, Sidobre, Monts de Lacaune).

Ces terrains peu aquifères offrent cependant des possibilités de captages à faibles débits (1 à 10 m³/h) qui permettent d'alimenter de façon très satisfaisante les hameaux et les fermes isolées. Ces captages peuvent être effectués par drains à faible profondeur, (1 à 2m) ou, solution préférable, par forage par battage à l'air à plus grande profondeur (10 à 60m). Cette dernière technique, dite du "marteau fond de trou" a subi un développement important des dernières années et elle permet d'effectuer des forages de recherche ou de production à faible coût.

Il faut noter qu'il existe dans ces terrains des zones préférentielles qui peuvent être décelées par des examens hydrogéologiques spécifiques (zones à fissures denses et ouvertes, zones à structure géologique particulière). Quant aux bancs de calcaires primaires, ils doivent être considérés comme des drains offrant des conditions de captage privilégiées, et quelques réseaux karstiques importants sont utilisables.

- Les calcaires du Jurassiques:

Ces calcaires n'existent qu'au Nord - Ouest du département, ils offrent peu de sources intéressantes. Ils peuvent être sollicités par forages mais nous ne disposons à ce jour que de très peu d'informations sur les possibilités de productivité de ces aquifères.

- Les calcaires tertiaires:

Ils sont exploitables par forages, pour des usages industriels, car les eaux ne répondent pas toujours aux normes de potabilité, mais leur température constante (15 à 25° selon la profondeur) est un élément fort appréciable pour les fermentations (mégisseries) ou d'autres usages.

- Les nappes profondes tertiaires:

Les nappes intra-molassiques et infra-molassique, offrent des possibilités de captages soit pour A.E.P. soit pour usages industriels. Pour ce dernier on retrouve les mêmes avantages que pour les eaux des calcaires tertiaires.

- Les nappes alluviales quaternaires:

Les nappes alluviales ne sont pratiquement jamais subordonnées au niveau des rivières. Ces alluvions sont constitués par des graviers recouverts de limons et certains secteurs offrent des possibilités de captage, satisfaisantes quantitativement et qualitativement pour les A.E.P. , pour des usages industriels ou pour des irrigations de petites superficies.

6. 3. Protection de la qualité des eaux souterraines:

Les eaux souterraines présentent une vulnérabilité à la pollution qui varie d'un aquifère à l'autre.

Les nappes profondes infra-molassiques et intra-molassiques, sont pratiquement à l'abri des pollutions, sauf dans leur zone d'alimentation.

Les aquifères calcaires (jurassiques, tertiaires ou primaires) qui sont très vulnérables à la pollution devront par contre faire l'objet de mesures de protections sévères, qui pourraient être obtenues par la mise en application de contraintes réglementaires (périmètres de protection).

Entre ces deux extrêmes les nappes alluviales et les eaux des terrains cristallins sont plus ou moins vulnérables à la pollution selon l'épaisseur de leur recouvrement. Ces terrains nécessitent également des mesures de protection orientées principalement sur la détermination des périmètres de protection des captages A.E.P.

Toulouse, le 23 janvier 1980

Jean-Claude SOULÉ

Ingénieur hydrogéologue
au
Service Géologique Régional
Midi-Pyrénées.

- A N N E X E I -
- - - - -

BIBLIOGRAPHIE

I - PRINCIPAUX RAPPORTS, OUVRAGES ET PUBLICATIONS

AGENCE FINANCIERE DE BASSIN "ADOUR-GARONNE"

- Monographie Hydrologique du Bassin de l'Agout. -Mars 1973.

C.A.C.G. - AGENCE FINANCIERE DE BASSIN ADOUR-GARONNE

- Etude des possibilités de rétention des nappes alluviales perchées dans les vallées de la Garonne, du Tarn, de l'Agout et du Dadou.
- Méthode d'estimation des ressources en eaux (Etude du secteur de contrôle et généralisation).

J.M. COLLIN - J. GALHARAGUE - J. ROBERT

- Recherche de ressources nouvelles en sables et graviers autour d'Albi et de Castres (Tarn).
Rapport 76 SGN 343 MPY en collaboration avec le CETE Sud-Ouest
ref. 81 A 143 GP I6607 20 p., 5 ann. 3 pl. H-T. Septembre 1976.

J.M. COLLIN - J. ROCHE -

- Recherche d'eau profonde dans la vallée du Tarn près de Gaillac (81)
Etude géophysique préliminaire (Rapport 75 SGN 214 MPY, 6 p., 3 pl
Juillet 1975.

J. FABRE

- Contribution à l'étude du Massif de la Grésigne (Thèse 3ème cycle
p. 134, pl. 12 - Novembre 1971.

J. FABRE

- Nouvelles données stratigraphiques, sédimentologiques sur le Dogger du Massif de la Grésigne (Tarn et Tarn & Garonne).
Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 109, fasc. 1/2 pp. 201-215,
2 pl. - Octobre 1973.

Y. FAUGERE

- Les conditions de l'alimentation de la nappe des sables sous molassiques en Castrais et en Albigeois.
(texte + planches à part). Thèse Fac. des Sciences de Bordeaux
21 décembre 1970.

J. GALHARAGUE - G. MANGIN - J. ROBERT - M. SAUVESTRE -

- Ressources en sables et graviers dans la vallée de l'Agout entre Castres et Saint-Sulpice (Département du Tarn).
Rapport 77 SGN 222 MPY, 71 p., 4 ann., 8 cartes H-T. ref. CETE
81 C 122 GP I6844, Avril 1977.

J. GALHARAGUE - J. ROCHE -

- Alimentation aux limites de la nappe infra-molassique dans le "Golfe" de l'Albigeois-Castrais. (Rapport B.R.G.M. 71 SGN 133 MPY)

F. GAZELLE

- L'Agout: Conditions d'écoulement et utilisation des eaux.
Thèse 3ème cycle - Université de Bordeaux III - 1974 (453 p et tableaux).

Y. GOURINARD - I. MAERSCHE - J. ROCHE - A. VANDENBERGHE -

- Etude hydrogéologique de la coupure topographique au 1/50 000.
Lavaur (Tarn) 985 - Rapport SGR/MPY - DSGR. 66. A39 I3 - 30 juin 1967 -

R. LAMBERT

- Recherches hydrogéologiques dans le Sud-Est du Bassin Garonnais.
Thèse de doctorat d'état, Toulouse Le Mirail, 2 tomes, 750 p., 126 + 247 fig. - 1975 -

L. MENSAUD

- Deux sondages dans le département du Tarn.
Extrait : bull. de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse
Tome 80 - 1945 - pages 16 à 20.

M.P. MOULINE

- La sédimentation calcaire dans les complexes fluviolacustres entre le dome de la Grésigne et la Montagne Noire.
Bull. Centre Rech. Pau - SNPA, vol. 7, n° 1 pp. 207 - 238, 7 fig, 5 pl.
30 Juin 1973

J. ROBERT

- Bilan et cartographie des ressources en granulats du département du Tarn.
CETE SUD-OUEST, LPRC, ref. G.S.C. granulats F.A.E.R. I.35.5I.3. - Rapport 32 p., 1 carte H-T.

J. ROCHE

- Etude hydrogéologique de la zone située à proximité de l'exploitation minière de Saint-Salvy-de-la-Balme(81)
Rapport SGR/MPY, 11 p., 9 annexes. - décembre 1973 -
cf. dossier BSS 0986-7X-0008

J. ROCHE

- Département du Tarn. Ressources en eau profonde . Compte rendu des travaux de sondage de reconnaissance à Lautrec. Mise à jour des connaissances sur la formation infra-molassique.
Rapport S.G.N. 534 MPY, 14 p., 1 fig., 2 pl. h. t., 2 ann. - Novembre 1977 -

J. ROCHE

- Département du Tarn. Ressources en eau profonde. Compte-rendu des travaux de sondage de reconnaissance à Gaillac. Synthèse des connaissances sur la formation détritique infra-molassique. Propositions pour une orientation des recherches futures.
Rapport 76 SGN 055 MPY, 21 p., 6 pl. H-T, 1 ann.
Février 1976

H. SALABERT

- Contribution à l'étude de Lacaune climatique et hydrominéral.
Imprimerie Régional - Toulouse - 1939 -

J.C. SOULÉ

- Forage pour l'alimentation en eau industrielle de l'usine Trégas à Labruguière (Tarn).
Compte rendu final des travaux- Rapport B.R.G.M.
72 SGN 244 MPY - Juin 1972

J.C. SOULÉ

- Etude hydrogéologique de l'influence des travaux du P.E.R. - Saint-Salvy-de-la-Balme.
Rapport S.G.R./ M.P.Y, 10 p., 6 annexes.
15 décembre 1971 - cf. dossier BSS 0986-7X-0008

J.C. SOULÉ

- Recherche de sites de décharges industrielles contrôlées pour Mazamet, Castres, Réalmont et Albi.
Rapport B.R.G.M. 76 SGN 534 MPY.

J.C. SOULÉ

- Schéma Régional d'élimination des déchets . Cartes d'aptitudes des sols pour le département du Tarn.
Rapport B.R.G.M. - 78 SGN 250 MPY.

2 - DOCUMENTS DIVERS CARTES ET ARCHIVES CONSULTÉS

=====

- Documents divers consultés

- Cartes topographiques I GN à 1/25 000 et 1/50 000.
- Cartes géologiques à 1/80 000 de Castres, Montauban, Albi, Toulouse, Rodez, à 1/50 000 de Gaillac, Lavaur.
- Atlas : "Géologie du Bassin d'Aquitaine" (BRGM, ELF-Re, ESSO-REP, SNPA).
- Archives du BRGM (Banque des données du sous-sol).
- Bulletin de la Météorologie Nationale.
- Catalogue des cours d'eau de l'Agence Financière de Bassin Adour-Garonne (bassin du Tarn).
- Guides géologiques régionaux.
B. Gèze, A. Cavaillé : Aquitaine orientale, mars 1977.
J.M. Peterlongo : Massif Central, 1972.
- Eléments pour un programme général d'aménagement hydraulique.
Service régional de l'aménagement des eaux. Décembre 1975.
- Eléments pour un aménagement de l'espace rural. Atelier régional d'Etudes Economiques et d'Aménagement Rural. Mars 1977.
- Projet de Livre Blanc. Le problème de l'eau en Adour-Garonne.
Agence Financière de Bassin "Adour-Garonne". Avril 1971.
- Inventaire du degré de pollution des eaux superficielles. Campagne 1971.
Annexe cartographie - Environnement.
- Evolution de la qualité de l'eau des principales rivières du département. Agence de Bassin Adour-Garonne. 1978.
- Rapports B.R.G.M. sur l'alimentation en eau de diverses communes du département.
- Schéma d'Aménagement Hydraulique Régional. Comité Technique de l'Eau Midi-Pyrénées - Janvier 1978
- Schéma Régional d'Aménagement des Eaux Souterraines. Comité Technique de l'Eau Midi-Pyrénées - Janvier 1979

Principaux forages profonds exécutés dans le département

Appellation	n° BRGM	Objet	Profondeur finale
Castelnau-de-Montmirail (GRI)	93I-4-I	hydrocarbure	306I m
Blaye-les-Mines	nombreux sondages	charbon	
Cagnac -les-Mines			
Carmaux Le Garric	"	"	
St-Lieux-les-Lavaur (Lavaur IOI)	957-8-I	hydrocarbure	1782 m
Gaillac	958-2-IO	eau	265 m
Graulhet	958-7-I	eau	474 m
	-2	"	550 m
	-3	"	669 m
	-4	"	274 m
Bernazobre	985-8-IOO	charbon (eau)	586 m
Labruguière	IOI2-I-3	eau	238 m

- A N N E X E 2 -

PRINCIPAUX CAPTAGES A , E , P .

					ANNUELLE	
					en m3 (année 1977)	en m3 (année 1977)
<u>SYNDICATS :</u>						
1. SAIX - NAVES	o	Bernazoubre			6700	105970
2. CARMAUSIN			■ B. de Fontbonne / Céret			692840
3. CORDES-BOURNAZEL (932.2.3)	o	2 puits près du Cérou à Cordes- Bournazel			3300	77280
4. CORDES-LES- CABANNES	o	à Campes			12700	163750
5. DADOU			■ B. de Rassisse/ Dadou -(Le Travet)			2052950
6. GAILLACOIS			■ B. de Rivières/ Tarn		70000	817600
7. LA BRUGUIERE			■ B. du Pas des Bêtes/ Issales au Pont de l'Arn		18000	929 890
8. LACABAREDE				▲ Rau. Rieubon (Rouairoux)		
9. MONTAGNE NOIRE			■ B. des Cammazes ' Sor		1 774300	

10. PAMPELONNE		■ B. de Thuries/ Viaur (Pampelonne)		73980
11. ROUCARIE (932-4-46)		■ B. de Roucarié/ Céret (Trevien)		
12. SANT		■ B. du Pas de Sant/Sant (Verdalle/Massaguel)		650000
13. VÈRE		o 2 puits au bord de la Vère : (Villen/V et Mailhoc)	5000	58500
14. VIELMUR/ST-PAUL		o 3 puits près de l'Agoût à Damiatte	33000	384300
15. VIEUX	● près du Rau. de Mercadalle (Itzac) (2 sources).		5200	60610
16. MOYENNE VALLEE DU TARN		▲ Tarn à Rabastens	27300	548860
17. BARRIERES	●		400	4620
18. VALENCE VALDERIES		▲ Tarn à St Cirgue	2400	28000

AIGUEFONDE			▲ {Rau. d'Aigufonde Rau. du Courbas	8000	93540
ALBAN			▲ Rau. Le Cambon (Le Fraysse)	5700	66800
ALBI		● 3 puits au bord du Tarn (St-Juéry)	▲ Tarn	295700	5124040
ALBINE			▲ Rau. Galinas (Albine) ▲ Rau. En Barthe (Albine)		42200
ARTHES (933.5.39)			▲ Tarn (Arthès)	9750	114860
AUSSILLON	voir Mazamet				534990
BOISSEZON			▲ Rau. La Durenque (Boissezon)	3000	35430
BOUT DU PONT DE L'ARN	voir Mazamet			3200	58410
BRASSAC	● {"Cugnasse" (Casteln. B) ● {"Cime du Sers" (Brassac)			8500	98820

VIANE					2820	38230
PUYCELCI (931.8.1)		Castelnau de Montmiral				
CAMPES						
ANGLES				Rau. Negeurieu (Anglès)		
CAMBOUNES				Rau. La Durenque (Cambounes).		

ST AMANS VALTORET	Donavene ● Foun de Faret (Hau. du Banquet) La Fairère (Hau. de Bouisset).		▲ Saut de l'Ane	3500	40790
ST JUERY (933.5.46)			▲ Tarn à St-Juéry	38800	452840
ST PIERRE DE TREVISY	●	■ B. de Joucous/ affl. Rau. des Bardes		700	33300
ST SALVY DE LA BALME	● Sources			2000	22930
ST SULPICE		○ à Lugan		16000	212000
SEMALENS		○ au bord de l'Agoût à Frégenville.		3300	52970
SOREZE	● 4 S. près de Cour. " La Fen- deille".			5000	58260
VABRE	Brugayrolle ● Beautines Caynac			3900	45920
VIELMUR				3280	32950

L'ISLE-SUR-TARN	● S. L'Isle sur Tarn)				
MAZAMET		■ B. de Montagnès / Sinoubre (Mazamet)	▲ Arn (Bout du Pont de l'Arn)	100650	1432350
MIRANDOL BOURGNOUNAC			Viaur (Crespin)	7850	91590
MONTANS				2000	23450
MONTREDON-LABESSONNIE	● S. (Montredon)	■ B. Rau. de Bezan		2680	62430
MURAT SUR VEBRE	● S. près de "Camparnant"			2900	33810
NOILHAC	● S { Corbières du Galinié de Viallèle			3000	35070
REALMONT	● S. "La Foun del Garnic".			8300	97270
ROQUECOURBE			▲ Août (Roquecourbe)	12850	204350
ST-AMANS-SOULT	● S { "Esclayrac" "Peyremouton" "L' Estrèpe"			7640	89120

BRIATEXTE	● S. au bord du Rau. Parayrol (Ruybegon)					6000	68900
CAGNAC LES MINES	● S. au bord de la Vère					6000	72670
CASTRES				▲	Agoût (Burlats)	356700	5707080
DOURGNE				▲	Rau. du Tauron (Dourgne)	4880	56950
GAILLAC				▲	Tarn à Gaillac	82500	1307000
GRAULHET		■	B. de Miquelon	▲	Dadou (Graulhet)	6250	94070
LABASTIDE-ROUAIROUX		■	B. de Montplaisir	▲	Rau. Merlausson et Bezon	12460	145360
LACAUNE	● { "Métairie Neuve" "Catanelle" "La Fonfranque" "Trinquerverre" etc...					31370	365930
LACROUZETTE				▲	Lac du Merle / Signon (Lacrouzette)	1260	107770
LESCURE D'ALBIGEOIS (933.5.38)				▲	Tarn (Lescure)	5900	87900

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

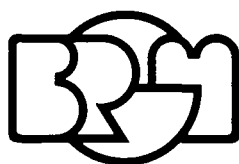
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex - Tél.: (38) 63.80.01

ÉVALUATION DES RESSOURCES HYDRAULIQUES DE LA FRANCE

ÉTAT DES CONNAISSANCES ET SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DU TARN

par

J.C. SOULÉ



Service géologique régional MIDI - PYRÉNÉES
Avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 Toulouse - Tél.: (61) 52.12.14

80 SGN 058 MPY

le 23 janvier 1980

" Il faut avoir beaucoup d'égards
à la nature des eaux, examiner si elles sont claires
ou pures, douces ou dures, c'est un point dont dépend
particulièrement la santé "

(Hippocrate Vème siècle avant J.C.)

Cette étude a été effectuée par J-C. SOULÉ, ingénieur hydrogéologue

avec la collaboration de : J-G. ASTRUC, pour les karts jurassiques

B. GRANO, pour les milieux fissurés de socle.

R E S U M E

=====

L'évaluation des ressources hydrauliques du département du Tarn a été réalisée dans le cadre des programmes d'Evaluation des Ressources Hydrauliques du B.R.G.M financés par le Ministère de l'Industrie.

A partir des données déjà archivées et à partir des informations recueillies sur le terrain en 1978 et 1979, nous avons pu définir les principaux aquifères et évaluer globalement leurs ressources.

Quatre types d'aquifères ont été ainsi définis :

● 1. Les terrains durs à perméabilité de fissures, surmontées par une zone altérée meuble et poreuse: granites, gneiss et roches dures anciennes. Ces terrains offrent des possibilités de captages à faibles débits, mais susceptibles de satisfaire les demandes en A.E.P. en milieu à habitat dispersé.

● 2. Les terrains durs à perméabilité de fissures uniquement: calcaires. Les calcaires en affleurement offrent des sources utilisables pour divers usages, mais elles sont vulnérables à la pollution. Par contre les calcaires profonds offrent dans le Sud-Ouest du département des possibilités de captages par forages pour des usages industriels et énergétiques, et parfois pour l'A.E.P.

● 3. Milieux poreux : nappes profondes tertiaires

Les nappes intra ou infra-molassiques offrent des possibilités pour des usages industriels et énergétiques ou pour l'A.E.P. Ces eaux sont à l'abri des pollutions.

● 4. Milieux poreux : nappes alluviales quaternaires

Elles ne sont pratiquement jamais subordonnées aux rivières mais elles offrent des possibilités de captages par puits permettant dans certains secteurs de satisfaire des usages industriels, eau potable ou eau d'irrigation.

=====

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
R E S U M E	
INTRODUCTION	
 I. - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	I
1. 1 - Géographie	I
1.1.1 - Régions naturelles	I
1.1.2.- Activité humaines	2
1. 2 - Géologie	2
1.2.1. - Le domaine du Massif Central.	2
1.2.2. - Le domaine du Bassin Aquitain	3-4-5
1.2.3. - Tectonique et structure	6
 2. - HYDROCLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE	6
2. 1 - Pluviométrie	6-7
2. 2 - Evapotranspiration	7
2. 3 - Hydrologie	7-8
 3. - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES	9
3. 1 - Collecte des données	9
3. 2 - Définition des aquifères	10

	<u>Page</u>
3.2.1. - Terrains durs à perméabilité de fissures surmontés par une zone altérée meuble et poreuse	I0-I1 I2-I3 I4
3.2.2. - Terrains durs à perméabilité de fissures uniquement	I4-I5 I6-I7
3.2.2.1. - Grès et calcaires primaires...	I4-I5
3.2.2.2. - Grès du Trias.....	I5
3.2.2.3. - Calcaires Jurassiques.....	I5-I6-I7
3.2.2.4. - Calcaires Tertiaires.....	I7
3.2.3. - Milieux poreux: nappes profondes tertiaires: nappe infra-molassique, nappe intra-molassique	I7-I8
3.2.4. - Milieux poreux : nappes alluviales quaternaires.	I8-I9
3. 3 - Evaluation globale de la ressource . . .	.20-2I
- QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTIONS. .	.2I
4. I - Chimie des eaux	.2I
4.1.1. - Chimie des eaux des nappes profondes.	.2I
4.1.2. - Chimie des nappes libres, peu profondes.	.22

4. 2 - Vulnérabilité à la pollution	22-23
4. 3 - Eaux thermo-minérales	23
5. - BESOINS	23
5. 1 - Besoins en A.E.P.	23-24
5. 2 - Besoins en eau d'irrigation	24-25
5. 3 - Besoins en eau industrielle	25
5. 4 - Besoins énergétiques	26
6. - CONCLUSION : Gestion et protection des eaux souterraines	26
6. 1 - Evolution de la demande en eau	26-27
6. 2 - Ressources en eaux souterraines exploitables	27-28
6. 3 - Protection de la qualité des eaux souterraines	29

P L A N C H E S

- Pl. I - Département du Tarn - Localisation - Régions naturelles
Evolution de la population
- 2 - Climatologie
- 3 - Carte hydrogéologique
- 4 - Hydrogéologie du Quercy Méridional
- 5 - Exemples d'arénisation
- 6 - Carte de localisation des points d'observation dans les
roches anciennes
- 7 - Ressources en eau profonde
- 8 - Hydrogéologie des nappes alluviales
- 9 - Syndicats A.E.P.

TABLE DES ANNEXES

- I - Bibliographie
- 2 - Principaux Captages A.E.P.

I N T R O D U C T I O N

La présente étude a pour but de synthétiser les connaissances hydrogéologiques du département du Tarn et évaluer ses ressources en eau.

Financée par le Ministère de l'Industrie, et entreprise à la demande de Monsieur l'Ingénieur en Chef des Mines, Directeur Inter-départemental de l'Industrie 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.

Ce travail est la synthèse de deux types de données :

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 terrains effectuées en 1978 et 1979. Ces données sont essentiellement des observations géologiques et un inventaire non exhaustif des sources et points d'eau.

Dans toute la mesure du possible l'information a été synthétisée sous forme de documents cartographiques.

I - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE:

I. I - Géographie:

Le département du Tarn est constitué dans sa partie occidentale par le fond du Bassin Aquitain (Gaillacois, Plaines de l'Albigeois et du Castrais, ainsi que la pointe méridionale du Quercy)..

Ce bassin triangulaire ouvert vers l'Ouest pénètre dans les roches anciennes et granitiques du Massif Central. Ce dernier occupe toute la partie orientale du département avec du Nord au Sud le Ségala, les Monts de Lacaune et la Montagne Noire.

Ce département est drainé par le Tarn et ses affluents (l'Agout et le Dadou) seule la partie Nord du département est drainée par l'Aveyron et ses affluents, (la Vère, le Cérrou et le Viaur).

A l'Ouest la plaine est comprise entre une altitude de 100 m pour les vallées et de 400 m au maximum pour les sommets des côteaux, tandis que la zone montagneuse s'élève brutalement à des altitudes de 1000 m environ pour la Montagne Noire et passe graduellement dans les Monts de Lacaune à des altitudes atteignant vers l'Est 1200 m.

Le département du Tarn a une population de 940 000 habitants. Bien que le Tarn ne possède pas de grande ville une grande partie de la population se consacre au secteur industriel. C'est dans le Tarn qu'on trouve le plus fort pourcentage régional de population dans le secteur secondaire (34%). Le secteur primaire représente 37% et le tertiaire 29% de la population active. L'influence du secteur industriel est une des caractéristiques essentielles du Tarn.

Ces industries sont de deux types:

- industries extractives (substances minérales et substances utiles)
- industries de transformation du cuir et de la laine.

Contrairement à certains départements de la région, le Tarn, est en croissance démographique depuis 1946.

La population qui était restée en-dessous de 300 000 habitants de 1921 à 1946 est remontée à 340 000 habitants en 1975. Au siècle dernier la population avait atteint 360 000 habitants de 1846 à 1886.

Les villes du Tarn sont de taille moyenne, six villes ont plus de 10 000 habitants et deux d'entre elles Albi et Castres ont environ 50 000 habitants.

Principales villes du Tarn:

- Albi	46 000 habitants
- St-Juéry	6 000 habitants
- Castres	46 000 habitants
- Mazamet	14 400 habitants
- Aussillon	8 400 habitants
- Graulhet	14 000 habitants
- Carmaux	13 000 habitants
- Gaillac	10 000 habitants
- Lavaur	8 000 habitants
- Labruguière	5 500 habitants

I. 2 - Géologie:

Les formations géologiques appartiennent dans le département du Tarn à deux domaines bien distincts:

- le domaine du Massif Central et celui du Bassin Aquitain (cf. pl 3).

I. 2. 1. - Le domaine du Massif Central:

Le département est constitué au Nord-Est à l'Est et au Sud-Est par les terrains anciens du Massif Central.

Au Sud-Est, la Montagne Noire et les Monts de Lacaune constituent une zone axiale migmatitique avec les massifs granitiques du Lampy, de Mazamet, d'Anglès et de la Salvetat.

Le massif de migmatites est entouré par des terrains primaires formés en général par des schistes, et plus rarement par des grès, des quartzites, des psammites ou des calcaires.

Le massif granitique du Sidobre est intrusif dans ces terrains primaires du Nord de la zone axiale.

Vers le Nord du département les roches anciennes sont formées de micaschistes et de gneiss.

I. 2. 2. - Le domaine du Bassin Aquitain:

1. 2. 2. 1. - Les dépôts permo-triasiques et jurassiques de l'extrémité méridionale du Quercy.

Ces dépôts sont limités à l'Est par la faille de Villefranche, au Sud et à l'Ouest par les dépôts tertiaires autour du dôme de la Grésigne.

Le Permien: Ces dépôts occupés par la Forêt de la Grésigne sont constitués par des argiles schisteuses, des psammites et des grès de couleur rouge.

Le Trias: Il affleure au Nord de la Forêt de la Grésigne et est formé par une alternance de gros bancs de grès grossiers et d'argiles ou de marnes rouges.

Le Lias inférieur: C'est une formation essentiellement carbonatée de 150 m de puissance, dans laquelle on peut distinguer:

L'Hettangien: calcaires en plaquettes avec lits marneux parfois dolomitiques; puis des calcaires marneux et des cargneules plus ou moins dolomitisés.

Le Sinémurien: calcaire lithographique grisâtre en petits bancs et à intercalations marneuses.

Le Lias moyen et supérieur:

Ces terrains calcaires à intercalations marneuses se terminent par les marnes noires imperméables du Toarcien.

En affleurement on rencontre les terrains suivants:

- Carixien : (10 m) alternance de petits bancs calcaires et marneux
- Domérien inférieur : (20 m) marnes

- Domérien
supérieur: (10 m) calcaires à Pecten aequivalvis
- Toarcien : (50 m) marnes grises ou noires, feuilletées à la base avec de petits bancs de calcaires argileux vers le sommet.

Le Dogger et le Malm

Pendant le Dogger, on observe une tendance régressive qui au Kimméridgien supérieur aboutit au retrait complet de la mer, pour cette zone.

En affleurement on observe les dépôts suivants:

- l'Aalénien et le Bajocien (puissance : 80 m)
calcaires gréseux à la base puis calcaires durs, compacts, en gros bancs, blancs et oolithiques
- Bathonien (puissance : 150 m)
calcaires lithographiques durs, en bancs réguliers avec lits de marnes intercalés; ces calcaires deviennent massifs vers le sommet.
- Callovo - Oxfordien (puissance : 200 m)
calcaires massifs à polypiers, surmontés par des calcaires sub-crayeux.

I. 2. 2. 2. - Les dépôts tertiaires

Ils représentent l'extrême extension orientale du Bassin Aquitain, d'Ouest en Est on y rencontre les terrains suivants:

- les molasses stampiennes qui forment les côteaux de la partie occidentale du département, sont constituées en majeure partie par des marnes, mais les faciès lacustres calcaires forment des bancs de plus ou moins grande extension. Dans la région de Puy-laurens ces molasses renferment plusieurs niveaux de poudingue bien individualisés.
- les molasses éocènes se distinguent des précédentes par leurs variations de faciès:
On y rencontre des faciès argilo - sableux avec parfois des bancs de grès, et des calcaires lacustres.

- le calcaire de Castres et de la Bruguière forme un véritable causse à l'Est et au Sud-Est de Castres. Une karstification développée est visible en bordure du Thoré.

Ce calcaire se retrouve également au pied de la Montagne Noire entre Mazamet et Escoussens où il est partiellement recouvert par des brèches et conglomérats littoraux de la Montagne Noire.

- les argiles à graviers qui constituent le dépôt le plus oriental du Bassin Aquitain. Cette formation détritique est constituée à partir d'éléments provenant de la Montagne Noire et du Rouergue. Le faciès dominant est caractérisé par une argile jaune à rougeâtre à graviers et galets de quartz roulés.

I. 2. 2. 3. - Les dépôts quaternaires:

Le quaternaire est formé essentiellement par les alluvions du Tarn et son affluent l'Agout.

Les dépôts les plus anciens se présentent soit sous forme de terrasses fluviatiles, soit sous forme de cônes de déjection. Ils sont toujours argileux, parfois sableux ou graveleux.

Dans la vallée du Tarn les dépôts d'âge Rissien ont formé les terrasses moyennes du Tarn, ces alluvions sont formées de 4 à 5 m de graviers sablo - limoneux et d'une faible épaisseur discontinue de limons de surface. Les galets quartzeux qui forment les graviers sont le plus souvent patinés et ont une couleur ocre rouge.

Les dépôts plus récents d'âge Würmien sont représentés par les alluvions de la basse plaine et des basses terrasses. Les rivières sont le plus souvent encaissées dans leurs alluvions, et le substratum tertiaire apparaît le long des berges. Ces alluvions sablo - graveleuses ont une puissance de 5 à 7 m pour le Tarn et de 3 à 4 m pour l'Agout et le Dadou.

Leur composition correspond au schéma suivant:

- sur le substratum tertiaire repose une couche de sables et de graviers d'épaisseur et de composition variable, elle-même surmontée par une couche de limons de 1 m d'épaisseur environ.

I. 2. 3. - Tectonique et structure:

La structure de la bordure du Massif Central et du fond du Bassin Aquitain est commandée dans le département du Tarn par les directions hercyniennes :

1) - SW - NE : direction de la zone axiale granitique du Sidobre des massifs granitiques de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune .

2) - SSE - NNW : cette direction antérieure est moins déterminante pour les structures principales.

Cette tectonique hercynienne, a rejoué et affecté les dépôts secondaires du secteur de la Grésigne.

Enfin des accidents de direction EW sont venus recouper les structures hercyniennes lors de la phase pyrénéenne. Le plus important de ces accidents est matérialisé par la faille de Mazamet qui limite au Nord la Montagne Noire, et se prolonge vers l'Ouest sur le Bassin Aquitain par un sillon profond.

On retrouve également cette direction pyrénéenne dans le Massif de la Grésigne.

2 - HYDROCLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE :

Le département du Tarn de par sa situation en bordure Ouest du Massif Central, appartient au climat aquitain. Mais en fait seule la partie Ouest du département dans les plaines et côteaux molassiques peut être classée en climat aquitain.

Toutes les régions de roche (terrains primaires métamorphiques ou granitiques), qui forment la moitié Est du département et dont l'altitude est comprise entre 400 m et 1000 m ont un climat de type continental avec étés chauds et hivers rudes. La tendance montagnarde se traduit dans la forte pluviométrie et le couvert forestier abondant.

2. I - Pluviométrie (cf. pl 2)

On observe d'Ouest en Est un gradient pluviométrique qui fait passer les moyennes annuelles de 700 mm dans la basse vallée de l'Agout et du Tarn à plus de 1500 mm sur les Monts de Lacaune.

La répartition saisonnière de ces précipitations est marquée par une faible pluviosité en été d'Ouest en Est de 40 à 60 mm

de pluie moyenne durant le mois de Juillet, et par des printemps très pluvieux.

En automne et en hiver les précipitations sont de l'ordre de 60 à 80 mm par mois dans la plaine (moitié Ouest du département), tandis qu'elles sont beaucoup plus fortes en montagne où elles dépassent 125 mm d'Octobre à Mai; le mois le plus pluvieux étant le mois de Décembre.

2. 2 - Evapotranspiration:

L'évapotranspiration a été calculée sur quelques stations :

	P. mm (1)	ETP.mm	RFU.mm	ETR.mm	Peff.mm
St. Peyres (moyennes)	1682	608	50	543	1139
Lacaune (moyennes)	1430	603	50	535	895
Brassac 1978	1547	666	100	628	918

Ces valeurs représentent l'évapotranspiration et la pluie efficace pour la zone montagneuse.

Les cartes de pluie efficace obtenues pour le territoire national à partir du modèle de Turc mensuel avec un RFU de 100 mm montrent que la pluie efficace passe de 100 mm environ à l'Ouest du département (zone de plaine) pour atteindre 1000 mm à l'Est (zone de montagne).

2. 3 - Hydrologie:

Le régime des rivières du Tarn est connu grâce à de nombreuses stations de jaugeage.

(1) P = pluie totale; ETP = Evapotranspiration potentielle; RFU = réserve en eau facilement utilisable par la végétation; ETR = évapotranspiration réelle; Peff. = pluie efficace = P - ETR (toutes valeurs sont exprimées en mm).

La plus grande partie du département est drainée, le Tarn et ses affluents. Mais la partie Nord (au Nord d'Albi) appartient au bassin de l'Aveyron.

Nous donnons ci-après les débits des principaux cours d'eau qui drainent le département.

Cours d'eau et station jaugeage	B.V Km2	Q moyen annuel m3/s	Q moyen Mars m3/s	Q moyen Août m3/s	Q spécifique l/s/Km2
Tarn (Mas Lasborde)	4720	93,5	163	27	19,8
Agout seul (Lavaur)	2565	45	73	10	17,5
Agout en aval confluence Dadou (ST-Jean-de-Rives)	3440	57	101	10	16,5
Tarn en aval confluence Agout (Villemur)	9100	110	247	32,5	17,7
Cérou (Côté du Parc)	206	3,2	7,0	0,28	15,5
La vère (Larroque)	293	2,9	5,5	0,6	10
Aveyron (Laubéjac)	5170	66,3	106,6	8,1	12,8

Ces chiffres mettent en évidence les fortes valeurs des débits spécifiques qui sont le fait de la forte pluviosité et du caractère montagnard de la majeure partie de la superficie des bassins versants.

Le débit total des cours d'eau sortant du département est de l'ordre de 180 m3/s en moyenne annuelle (Tarn et Aveyron), et de l'ordre de 40 m3/s en moyenne pour le mois d'Août.

3 - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES :

3. I - Collecte des données :

La collecte des données a été effectuée de façons différentes selon les régions naturelles concernées.

Pour les plaines alluviales nous avons effectué un relevé piézométrique des nappes par mesure du niveau d'eau dans les puits au mois de Septembre 1978. Ce relevé a été effectué dans les principales nappes alluviales avec une densité de un relevé par km².

Pour les calcaires situés autour du Massif de la Grésigne nous avons effectué en Juillet 1979 une visite de terrain pour évaluer le débit des principales sources.

Pour les roches anciennes et cristallines du Massif Central (schistes, gneiss, granites) les possibilités aquifères de ces terrains ont été estimées grâce à plusieurs méthodes d'approches: inventaire des sources et des zones de suintement, étude des écoulements en période non-influencée (régime de décrue des ruisseaux en été); étude des hydrogrammes des écoulements de surface, examen des sources, mesures de perméabilité in situ (pompages d'essais, méthode de Porchet du trou de tarière), analyses granulométriques, mesures de porosité, déterminations aux R.X des argiles de remplissage. Ces mesures ont été effectuées d'Octobre 1977 à Janvier 1979.

A ces données collectées sur le terrain s'ajoutent celles extraites des archives du B.R.G.M. et des documents cartographiques et bibliographiques.

Pour les nappes captives profondes les données proviennent des archives et de la bibliographie.

3. 2 - Définition des aquifères:

L'étude géologique et lithologique des terrains nous a permis de les classer en fonction de leur comportement hydrogéologique.

D'une manière générale les roches peuvent être classées en deux grandes catégories vis-à-vis de l'eau.

I - les terrains à perméabilité de fissure:

la roche est pratiquement imperméable, mais c'est une roche dure et des fissures réparties de façon plus ou moins dense peuvent laisser passer l'eau (calcaires, granites, gneiss, schistes).

2 - les terrains à perméabilité d'interstices:

appelés aussi terrains poreux, ils sont formés par des roches tendres, meubles (graviers, sables, limons).

Dans le département du Tarn nous pouvons distinguer ainsi quatre types d'aquifères que nous examinerons en partant des roches les plus anciennes pour terminer par les plus récentes, et qui sont:

I - les terrains durs à perméabilité de fissure surmontés par une zone altérée meuble et poreuse (granites, gneiss et roches dures anciennes).

2 - terrains durs à perméabilité de fissure uniquement (grès primaires et triasiques, calcaires jurassiques et tertiaires).

3 - milieux poreux : nappes profondes tertiaires.

4 - milieux poreux : nappes alluviales quaternaires.

3.2.I - Terrains durs à perméabilité de fissure surmontés par une zone altérée meuble et poreuse

Les roches anciennes:

granites, gneiss, schistes.

Toutes ces roches offrent des possibilités aquifères, grâce à l'association des deux types de circulation: milieu fissuré dans la roche saine, milieu à porosité d'interstices dans la partie supérieure altérée de la roche.

Cet ensemble géologique constitue la bordure Sud-Ouest et Sud du Massif Central, il occupe le tiers Est du département et forme les régions naturelles de la Montagne Noire, des Monts de Lacaune et du Ségala.

Pour plus de commodité nous avons ordonné la description par type de terrain.

3.2.1.1 - Granites :

Quatres massifs granitiques orientés SW - NE, forment la zone axiale de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, et un cinquième le Massif du Sidobre occupe une position parallèle sur le flanc Nord de cette zone.

Ces massifs ont subi une altération qui n'est visible que dans le Sidobre, à cause des nombreuses carrières d'exploitations de granite.

Les nombreuses observations faites dans les carrières et les mesures hydrogéologiques faites sur l'ensemble du massif ont permis de mieux comprendre la nature des écoulements souterrains dans ces milieux et d'évaluer le rôle joué par les différents types de terrains en présence (granite fissuré, arène).

a) L'arène :

L'arène au sens large est une couverture provenant de la désagrégation des roches cristallines, plutoniques ou cristallophyliennes. La caractéristique essentielle de ces matériaux est de constituer une roche meuble où les principaux minéraux ne sont pas liés entre eux.

Cette évolution est liée à deux types principaux de facteurs :

- climatiques : températures, précipitations, évaporation,....
- pétrographiques : texture et microfissuration.

Elle aboutit à l'apparition de granites fissurés et altérés, et le passage à la roche meuble s'effectue par l'intermédiaire du milieu à boules.

Les mesures de transmissivité effectuées par pompages d'essais fournissent la valeur moyenne :

$$T = 5.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \quad \text{pour l'arène du Sidobre.}$$

Et les mesures de perméabilité faites par la méthode du trou de tarière donnent :

$$1.10^{-5} \text{ m/s} > K > 1.10^{-6} \text{ m/s.}$$

b) Le milieu fissuré :

L'étude de ce milieu échappe le plus souvent aux observations de surface, il faut alors avoir recours à d'autres méthodes d'approches telles que les mesures des paramètres hydrauliques pour les assises de barrages (essais Lugeon), les observations en galeries, les mesures d'écoulement de sources ou de ruisseaux en période non-influencée (période sans pluie).

Les essais Lugeon exécutés sur des sites de barrages en milieux granitiques et gneissiques donnent les valeurs de perméabilités suivantes :

$$1.10^{-6} \text{ m/s} > K > 1.10^{-8} \text{ m/s}$$

Ils mettent également en évidence une diminution rapide de la perméabilité avec la profondeur.

3.2.1.2 - Gneiss :

Les gneiss sont des roches métamorphiques qui ont une composition minéralogique voisine de celle du granite. Les minéraux principaux sont les mêmes que pour le granite mais les proportions sont différentes et ces éléments sont en général tous orientés dans le même sens. Ces roches sont moins altérables que les granites, il y a cependant comme pour les granites formation d'arènes, mais en épaisseur en général plus faible et sans formation de boules.

L'altération pénètre dans la roche-mère par la fracturation, et l'on aboutit alors aux mêmes figures que pour le granite, c'est-à-dire à une roche avec fissures peu ouvertes et plus ou moins remplies d'argile.

Compte tenu de la texture des altérites nous pouvons admettre que la perméabilité a la même valeur que celle des arènes granitiques. Quant au milieu sain fissuré les essais Lugeons montrent que la perméabilité y est aussi égale à celle du granite.

3.2.1.3 - Schistes :

Les schistes sont des roches sédimentaires qui ont subi une déformation souple due à de fortes compressions d'origine tectonique. Puis ces roches ont été fracturées lors des différentes phases tectoniques.

Les schistes sont peu altérables, on observe en général une faible couverture (de l'ordre du mètre) qui est due à l'évolution pédologique du sol.

La fracturation peut s'ajouter à la schistosité pour créer un réseau de fissures permettant la circulation de l'eau. Mais ce phénomène ne concerne que les faibles profondeurs car les vides dus à la schistosité aussi bien que ceux dus aux fractures se ferment rapidement avec la profondeur. On n'observe cependant pas de remplissage d'argile dans les fissures.

3.2.1.4 - Evaluation de la ressource en eau dans les terrains anciens

L'étude des massifs anciens (granites, gneiss, schistes) a été effectuée à partir d'examens et inventaires de terrains localisés dans les régions du Sidobre de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune. Puis en Juillet 1979 l'inventaire a été étendu au Ségala par extrapolation avec quelques mesures d'écoulement souterrain non influencé, sur des sources ou des écoulements de surface du Sidobre et de la zone axiale de la Montagne Noire effectuées en 1978.

Un inventaire non exhaustif des sources et des puits constitue le point de départ de cette étude (cf. annexes et carte de localisation pl. 6). Afin de mieux connaître les possibilités en eaux souterraines, les jaugeages de sources ont été complétés par des jaugeages de ruisseaux en été, lorsque l'écoulement est essentiellement dû à l'apport des eaux souterraines.

De ces observations et mesures on peut tirer les résultats suivants :

- le débit des puits, qui sont implantés dans les niveaux altérés, est en général très faible: quelques m³/jour
- le débit des forages, dans le milieu fissuré a des profondeurs comprises entre quelques mètres et 30 m environ, n'est pas connu car il n'y a pas d'exemple.

Cependant, compte tenu du remplissage des fissures par de l'argile les perméabilités sont faibles, ce qui laisse peu de chances d'obtenir des débits importants.

Les valeurs extrêmes seraient :

de 0 à quelques mètres cubes en milieu homogène

de 0 à 20 m³/h en milieu hétérogène.

- les sources, qui intègrent les écoulements dans le milieu fissuré et dans le milieu altéré, ont des débits moyens compris entre 0,1 et 0,5 l/s (débits toujours inférieurs à 1 l/s).
- les sources ou les forages dans des structures géologiques particulières, offrent par contre quelques chances d'obtenir des débits de l'ordre de quelques litres par secondes.

Ces structures particulières sont surtout constituées par les zones de contact et par les structures filoniennes. Il existe déjà des captages A.E.P. qui utilisent l'eau qui jaillit des forages de recherches minières.

3. 2. 2. - Terrains durs à perméabilité de fissures uniquement

3.2.2.1 - Grès et calcaires primaires:

Les grès primaires sont surtout représentés sur le dôme de la Grésigne, où ils alternent avec de puissantes séries argileuses ou pelitiques.

Ces niveaux gréseux ne sont pas aquifères.

Les calcaires primaires se rencontrent principalement dans la Montagne Noire et les Monts de Lacaune où ils forment des bancs de l'ordre de quelques dizaines de mètres à quelques centaines de mètres de puissance. Ces bancs s'intercalent dans des séries schisteuses, et font partie comme à Arfons de structures synclinales très pincées qui leur donnent un pendage subvertical. En fait ces calcaires sont très dolomitiques et les cavités rencontrées sont de faible extension en général. Cependant, quelques systèmes karstiques font exception, c'est le cas notamment de la Grotte du Calel à Sorèze, qui a un développement reconnu de 4600 m et une circulation d'eau pérenne (les débits d'étiage de ces sources sont malgré tout assez faibles : 3 à 4 l/s pour les Trois Fontaines et 1 à 3 l/s pour les deux sources pérennes du Calel).

Ces bancs calcaires doivent être considérés comme des réservoirs aquifères de faible capacité ou comme des drains pour les écoulements à faible profondeur sur les pentes, et de ce fait ils permettent la formation de sources pérennes fournissant des débits de quelques litres secondes en général, ce qui peut présenter un certain intérêt pour les utilisations domestiques en milieu rural.

3.2.2.2 - Grès du Trias:

Les grès du Trias qui se rencontrent essentiellement sur le dôme de la Grésigne ont une puissance qui varie de 20 à 50 m.

Ces grès ne sont pas aquifères, cependant de petits écoulements donnent parfois naissance à des sources de faibles débits.

3.2.2.3 - Calcaires Jurassiques:

Les calcaires jurassiques qui apparaissent à l'extrémité Nord-Ouest du département représentent l'extrême pointe méridionale des Causses du Quercy. Cette pointe est limitée par le dôme de la Grésigne.

Au Sud du dôme quelques affleurements de calcaires jurassiques sont des témoins de la surface d'érosion éocène recouverte par des formations molassiques plus récentes.

A) Le Sud du Quercy

- le Dogger:

Ces calcaires massifs appartiennent au grand aquifère du Quercy, appelé aquifère principal du Jurassique.

La faible surface existant dans le département, constitue essentiellement une zone d'alimentation des systèmes karstiques situés au Nord et au Nord-Ouest.

Cependant quelques sources ont été inventoriées mais elles sont, soit de faible débit (source du Pescadouyre 905-8-25), soit temporaires (source de la Loutre à Penne ou source Gabéou dans le Bathonien à Penne).

Cet aquifère offre donc peu de possibilités d'exploitation dans le Tarn.

- le Lias:

Les affleurements liasiques forment une bande étroite (2 km environ de largeur) orientée SW-NE.

Seuls les calcaires et dolomies du Lias inférieur offrent une surface d'affleurement notable, mais ces terrains constituent du fait de leur pendage et de leur position topographique une surface d'alimentation pour l'aquifère liasique du Quercy.

Aucune source importante n'a été observée, au Sud il y a quelques émergences à Bruniquel (sources de Marières dans la vallée de la Vère), au Nord la seule source notable est située à proximité du château de la Prune à Marnave, (le débit d'étiage est de l'ordre 2 l/s).

Cet aquifère offre donc peu de possibilités pour des captages d'émergences, mais des captages par forages sont envisageables.

B) Le pourtour Sud de la Grésigne:

Les affleurements sont toujours de faible extension (quelques km²), aucune source importante n'existe dans ce secteur.

Le Dogger visible en affleurement est constitué par des témoins d'un paléorelief; il y a peu de chances de trouver des calcaires du Dogger sans solution de continuité sous les molasses.

Par contre les calcaires et dolomies du Lias ont vraisemblablement une plus grande extension et une certaine continuité sous les molasses.

Ces terrains liasiques peuvent donc former un aquifère captif sous molassique.

3. 2. 2. 4. Calcaires tertiaires:

La bordure orientale du Bassin Aquitain est caractérisée d'une part par des dépôts de calcaires lacustres, qui forment une bande Nord-Sud, discontinue, entre les molasses du centre du bassin à l'Ouest et les argiles à graviers de la bordure du Massif Central à l'Est et d'autre part les calcaires lacustres de Cordes, au Nord-Ouest du département, qui reposent sur des marnes.

Ces calcaires sont tendres, peu fissurés, ils affleurent dans l'Albigeois et le Castrais et en particulier ils forment un causse au Sud de Castres, le causse de Labruguière et les calcaires de la bordure Nord de la Montagne Noire.

Mais la faible extension en affleurement de ces dépôts calcaires ne permet pas la formation d'aquifères karstiques aux ressources abondantes. Les sources y sont peu nombreuses et elles sont de faibles débits.

Cependant, il est possible de capter par forages dans les milieux calcaires captifs sous les molasses à l'Ouest de leurs affleurements. Ces conditions particulières permettent d'obtenir des eaux de bonnes qualités à température constante (exemple: le forage de Trégas à Labruguière qui fournit des débits d'exploitation de 40 m³/h pendant les heures de travail, à une température constante de 21°. Une exploitation en pompage continu fournirait un débit de l'ordre de 20 m³/h.

Ces possibilités de captages par forages dans les calcaires tertiaires ne concernent que les calcaires situés au Sud de Castres.

3. 2. 3. Milieux poreux: nappes profondes tertiaires: nappe infra-molassique et nappe intra-molassique :

Les formations continentales de la base du tertiaire se présentent souvent sous forme de faciès détritiques argilo-sableux. Ces dépôts qui sont visibles en affleurement en bordure du bassin présentent d'importantes variations de faciès. Au Nord le conglomérat de la

Grésigne, qui forme une auréole au Sud du dôme, ce conglomérat n'est pratiquement pas aquifère.

Les dépôts de la bordure Est sont constitués par les "Argiles à Gravier", qui ne peuvent pas être considérés comme aquifères, tout au plus permettent-ils l'alimentation en eau d'une habitation.

Enfin, hors des zones d'affleurement dans la partie Ouest du département, sous les formations molassiques, à des profondeurs qui vont d'Est en Ouest de 100 à 800 m les faciès détritiques sableux ou sablo-argileux constituent la nappe infra-molassique (cf. pl. 7).

Cette nappe a été captée par plusieurs forages, elle constitue une ressource non négligeable en eau et en calories.

Des niveaux détritiques sableux peuvent également être rencontrés à différentes profondeurs à l'intérieur de la molasse, ces niveaux constituent de petits aquifères parfois exploitables.

La productivité des ouvrages captant la nappe infra-molassique varie en fonction de la nature lithologique des niveaux détritiques, les forages existants fournissent des débits qui vont jusqu'à 70 m³/h (Graulhet). Ces eaux sont souvent jaillissantes et la température comprise entre 20° et 30° environ.

3. 2. 4. - Milieus poreux: nappes alluviales quaternaires

Les nappes alluviales quaternaires sont essentiellement constituées par les alluvions du Tarn et de son affluent l'Agout auquel on peut ajouter le Dadou.

En fait, seules la basse plaine et la basse terrasse constituent des aquifères exploitables, car les niveaux supérieurs qui sont très altérés et renferment un fort pourcentage de limons et d'argiles ont une perméabilité très faible.

Ces alluvions aquifères constituent des bandes étroites:

- pour le Tarn:
 - de Gaillac à Rabastens la vallée mesure environ 6 km de largeur (basse plaine et basse terrasse)
 - d'Albi à Gaillac, la largeur n'est que de 3 km
 - en amont d'Albi les alluvions n'existent plus qu'en lambeaux de très faible superficie

- pour l'Agout:

- en aval de la confluence du Dadou la largeur est de 4 km
- en amont de la confluence elle n'est que de 1 à 2 km.

- pour le Dadou:

- la largeur est de 1 à 2 km.

L'étude de ces plaines alluviales a été faite en collectant les données disponibles en bibliographie et en archives, et en effectuant sur le terrain un relevé systématique des points d'eau.

Ce relevé a été effectué au mois d'Août 1978 et a porté sur près de 500 points d'eau puits et sources, (cf. pl.8).

Les relevés piézométriques ainsi effectués et les observations de terrain conduisent aux synthèses descriptives suivantes:

Les alluvions de ces rivières sont disposées en terrasses étagées et le niveau le plus bas, la basse plaine, n'est pratiquement jamais en contact avec la rivière qui s'est enfoncée dans un substratum d'une profondeur de 15 à 20 m pour le Tarn (et 10 m environ pour l'Agout).

Ces alluvions ne sont donc pas subordonnées au niveau de la rivière, elles ne sont donc alimentées que par la pluie de leur propre impluvium et par les niveaux des terrasses supérieures qui s'y déversent (soit par l'intermédiaire de sources, soit par les ruisseaux secondaires).

L'épaisseur totale des alluvions est de l'ordre de 5 à 7 m pour le Tarn et 3 à 4 m pour le Dadou.

Ces alluvions sont constituées par des limons sur une épaisseur de 1 à 2m, qui reposent sur des graviers dont l'épaisseur est de l'ordre de 3 à 4m. Seule la base des alluvions est constituée de graviers à très faible pourcentage d'argile. Cette couche qui a une épaisseur de l'ordre de 2m, est en général toujours saturée d'eau. On peut donc considérer que l'aquifère alluvial a une puissance de l'ordre de 2 m (les valeurs de perméabilité connues sont $K = 1.10^{-3}$ à 1.10^{-4} m/s) avec une amplitude de variation annuelle moyenne de l'ordre de 1m.

Les débits qui peuvent être extraits par captages de ces alluvions sont de l'ordre de 20 à 30 m³/h, certains ouvrages fournissent davantage (70 m³/h, dans le secteur de Vielmur l'Albarède).

3. 3. - Evaluation globale de la ressource

L'évaluation globale de la ressource peut être effectuée en estimant l'ordre de grandeur de la ressource totale de chaque aquifère inclus dans le département.

Cette estimation est effectuée en calculant la pluie infiltrée (partie de la pluie efficace). Cette hauteur d'eau multipliée par la superficie de l'aire d'alimentation de l'aquifère fournit le volume d'eau annuel qui transite dans l'aquifère.

Ce volume d'eau constitue aux variations des réserves de l'aquifère près, la ressource potentielle moyenne annuelle en eaux souterraines.

En fait il n'est en général pas possible de prélever toute cette eau, aussi on estime qu'en moyenne la ressource exploitable représente 40% de la ressource potentielle pour les nappes alluviales et 30% pour les autres nappes.

Ces estimations globales ont déjà été effectuées dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement des Eaux Souterraines, et les chiffres suivants ont été obtenus :

- ensemble des plaines alluviales du
Tarn de l'Agout et du Dadou 4 hm³/an.
- karsts jurassiques 4 hm³/an.
- karsts tertiaires pas calculable
- roches cristallines " " "
- nappes molassiques et infra-molassiques .. " " "

Examen critique de ces résultats:

- nappes alluviales:

4 hm³ /an (ou 450 m³/h) en moyenne, peuvent effectivement être retirés de ces nappes par plusieurs dizaines de captages. (Cette estimation ne prend pas en compte les captages situés dans les dépôts contemporains et qui feraient appel indirectement à l'eau des rivières).

- karsts jurassiques:

l'estimation de 4 hm³/an a été obtenue à partir de la productivité moyenne des Causses du Quercy. Mais compte tenu du découpage important de ces karsts à proximité du dôme de la Grésigne, et de la faible quantité de données hydrogéologiques, il est très difficile de savoir si ce chiffre représente effectivement la ressource exploitable dans ce secteur.

- autres ressources:

calcaires tertiaires, nappes intra et infra-molassiques, roches cristallines. Ces milieux sont diversement exploitables. Les nappes molassiques et les eaux des calcaires tertiaires sont exploitables par forages, mais l'hétérogénéité de ces milieux ne permet pas une estimation globale de la ressource dans l'état actuel de nos connaissances.

Quant aux roches cristallines elles forment un milieu aux ressources limitées, non quantifiables globalement, car les quantités d'eau stockées sont très faibles et sauf exception sont situées à faible profondeur. Elles sont cependant utilisables localement car elles sont dans des secteurs à forte pluviométrie.

4 - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES DE POLLUTIONS:

4. I. - Chimie des eaux:

4. I. I. - Chimie des eaux des nappes profondes:

Elle se déduit directement du contexte géologique:

- aquifères liasiques:

les eaux du Lias inférieur sont généralement salées, mais en bordure du Bassin Aquitain des eaux liasiques douces profondes ont déjà été rencontrées. Nous n'avons pas suffisamment d'informations pour savoir quelle est la salinité de ces eaux autour de la Grésigne.

- aquifères tertiaires molassiques, infra-molassiques, et calcaires tertiaires:

les eaux profondes des aquifères tertiaires sont du type bicarbonaté sodique vers le Nord et l'Est (secteur de Gaillac, Albi, Castres), et de type sulfaté sodique vers le Sud-Ouest.

Ces eaux répondent souvent aux normes de potabilité, mais dans plusieurs forages des teneurs trop élevées en certains éléments chimiques les rendent impropres à la boisson.

4. 1. 2. - Chimie des nappes libres, peu profondes:

Elles ne présentent en général pas de forte minéralisation, il s'agit d'eaux de bonne qualité-chimique, mais qui ne sont par contre pas toujours à l'abri des pollutions. Pour tous les points d'eaux mesurés dans les nappes alluviales (cf. catalogue des points d'eaux, en annexe), la résistivité est comprise entre 1000 et 3000 ohm. cm à 20° C et le pH est en général légèrement acide (entre 6 et 7), il dépasse rarement 7 et la valeur la plus forte mesurée est de 7,2.

Dans les terrains anciens schistes, gneiss et granites de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, les eaux sont à très faible minéralisation, très douces et à pH acide ($\rho = 10000$ à 30000 ohm. cm, résidu sec = 30 à 90 mg/l, TH = 1 à 3, pH = 5,5 à 6,5).

4. 2. Vulnérabilité à la pollution

Le classement des terrains en fonction de leur vulnérabilité à la pollution se déduit directement des différentes catégories hydrogéologiques. Il dépend donc de la nature, de la texture du réservoir et de ses épontes, de la profondeur de l'eau par rapport au sol, des propriétés hydrodynamiques de l'aquifère et du terrain de recouvrement.

Il faudrait également distinguer les possibilités de propagation d'une pollution en milieu saturé et en milieu non saturé. En effet, la plupart des pollutions se produisent soit sur le sol, soit en rivière, plus rarement par injection directe dans les eaux souterraines. Seule la pollution au sol fait intervenir les circulations en milieu non saturé: ainsi une pollution accidentelle ou occasionnelle sur un sol peut être fixée dans certains cas par le milieu non saturé et ainsi retardée. Mais lorsqu'il s'agit de pollution chronique ou permanente, l'effet retardateur du milieu non saturé sera annihilé.

Nous pouvons aussi classer les terrains en deux catégories : terrains à circulation de fissures et terrains à circulation d'interstices. Les premiers n'offrent aucune filtration, ils sont donc très vulnérables et les propagation de pollutions y sont très rapides, les seconds filtrent l'eau, ce qui pour certains types de pollutions (pollutions bactériologiques) peut avoir un effet bénéfique.

Dans le département du Tarn, seuls les aquifères calcaires sont des terrains à perméabilité de fissures qui n'offrent pratiquement aucune protection de l'eau. Pour les nappes alluviales la protection est moyenne, elle dépend surtout de l'épaisseur des limons de surface. Tandis que pour les eaux des terrains fissurés anciens comme les schistes, les gneiss et les granites, la présence d'une altération argilo - sableuse très répandue assure une certaine filtration de l'eau.

Donc, la protection des aquifères devra être assurée de façon efficace pour tout les terrains calcaires à cause de leur grande vulnérabilité, et surtout pour les calcaires jurassiques de l'extrême-Sud des Causses du Quercy qui font parti du vaste réservoir karstique du Quercy, ressource abondante à protéger de façon stricte.

4. 3. Eaux thermo - minérales:

Il n'existe que deux exploitations de sources thermo - minérales autorisée dans le Tarn: à Lacaune et à Trébas.

La source "Bel Air" à Lacaune (débit 240 l/mn, température 20,6°, et résistivité 3625 ohm. cm à 18°, eau bicarbonatée magnésienne) est la plus importante, source ancienne et renommée, et qui pourrait être remise en service.

Les deux sources de Trébas (Astié et Saint-Roch) sont à très faible débit, ces deux sources ont d'ailleurs fait l'objet de demande de révocation d'autorisation.

5 - BESOINS:

5. I. Besoins en A.E.P.:

Le département du Tarn comprend 326 communes dont 216 sont regroupées en 18 syndicats de distribution d'eau, et 110 distribuent l'eau de façon autonome (cf. pl. 9 et tableau des captages A.E.P. en annexe).

Ces eaux proviennent en majeure partie de prélèvements d'eaux superficielles, soit grâce à des barrages soit grâce à des prises en rivières. Les eaux de barrages alimentent tous les syndicats importants (sur 18 syndicats, 8 utilisent des barrages), tandis qu'il n'y a que 3 prises en rivières.

Les eaux souterraines sont cependant utilisées par des captages par puits dans les alluvions des rivières, (le syndicat de Vielmur-St-Paul utilise des puits à fort débit à Damiatte) et par quelques captages de sources qui fournissent de faibles quantités d'eaux.

Pour les communes autonomes on trouve un fort pourcentage d'utilisation d'eau de surface pour tous les captages importants, tandis que les captages par puits sont rares et que les captages de petites sources sont nombreux en milieu rural. Ce dernier point est une caractéristique essentielle des zones rurales des zones montagneuses du Tarn. En effet, dans tous les massifs anciens de la Montagne Noire et des Monts de Lacaune, l'habitat rural a très faible densité, est constitué par des fermes isolées ou des hameaux regroupant quelques fermes.

Dans ces massifs anciens les sources sont nombreuses et de faibles débits, elles permettent donc des alimentations séparées de chaque ferme au hameau, on y rencontre par conséquent plusieurs captages A.E.P. par commune.

Les prélèvements totaux du département pour l'A.E.P. sont estimés à 25 hm³/an, ce qui correspond à 200 l/hab./jour.

Les prélèvements des communes rurales sont estimés à 10 hm³/an, ce qui correspond à 160 l/hab./jour.

On peut estimer les consommations nettes à 40 % du prélèvement (pertes sur réseaux...) soit 10 hm³/an pour le département.

5. 2 - Besoins en eau d'irrigation:

La superficie des terres irriguées du département est de l'ordre de 9000 ha. Une telle superficie nécessite pendant une période qui est pratiquement de l'ordre de 2 mois (Juillet et Août) un volume d'eau de 13 hm³.

Ces besoins vont vraisemblablement s'accroître et l'on peut prévoir qu'à moyen terme la superficie irriguée passera à 16 000 ha ce qui nécessitera un volume annuel de 22 km³.

Dans leur quasi totalité les prélèvements pour irrigation s'effectuent dans des eaux de surface.

5. 3. Besoins en eau industrielle:

Dans le département du Tarn, les centres urbains sont des villes à forte activité industrielle. Les activités industrielles spécifiques du département (délainage, peignage, traitement des peaux, teintures,....) nécessitent l'utilisation de fortes quantités d'eaux, d'une certaine qualité (eaux acides, douces et sans matières en suspensions).

Les prélèvements se font à partir de prise en rivières ou à partir d'eaux souterraines. Les quantités prélevées varient pour chaque type d'activité en fonction des méthodes de traitement. Ces quantités sont donc très évolutives, et de plus la notion de consommation ne peut pas être appréhendée globalement car elle recouvre des notions très diverses. En fait, il n'y a consommation au sens strict par disparition physique de l'eau que dans des proportions très faibles, il y a par contre altération de l'eau.

De plus en plus les techniques du recyclage se développent et on assiste à une diminution des prélèvements industriels.

Pour le département du Tarn les prélèvements industriels en eaux souterraines se répartissent de la façon suivante :

agro - alimentaire	: 8 %
chimie	: 16 %
textiles	: 38 %
extraction de substances	
minérales	: 20 %
autres	: 20 %

5.4. Besoins énergétiques:

Le recours à l'énergie contenue dans les eaux souterraines, la Géothermie, s'analyse davantage en termes de disponibilité de la ressource, c'est-à-dire d'existence dans le sous-sol de nappes à une température suffisante, qu'en termes de besoins à satisfaire.

L'utilisation de la Géothermie est fonction de la plage de températures de l'eau disponible.

Les eaux profondes supérieures à 40° ne peuvent être rencontrées qu'à l'extrême Ouest du département.

Par contre des températures de l'ordre de 20° peuvent être rencontrées plus fréquemment dans les eaux des forages, et peuvent être utilisées en pisciculture ou pour la fermentation des peaux dans les mégisseries.

6 - CONCLUSION : Gestion et protection des eaux souterraines:

6. I. Evolution de la demande en eau

Le département du Tarn à caractère rural dominant présente une légère croissance démographique.

Il faut donc prévoir un accroissement de la demande en eau potable. Cet accroissement sera du pour partie à l'accroissement de la population, mais surtout à l'accroissement de la consommation individuelle (principalement dû aux zones rurales). Les estimations faites à ce jour prévoient les croissances suivantes de 1978 à 1985:

- prélèvements pour A.E.P. de 25 hm³ à 35 hm³
 - consommations en A.E.P. de 10 hm³ à 14 hm³
- (consommation = 40% des prélèvements)

Chaque fois que cela sera possible on devra rechercher la satisfaction des besoins nouveaux en A.E.P. à partir des eaux souterraines de bonne qualité; les eaux souterraines sont en effet plus à l'abri des pollutions que les eaux de surface.

La demande en eau pour l'irrigation va s'accroître par augmentation des surfaces irriguées, mais compte tenu de la productivité en général faible des ouvrages de captage en eaux souterraines dans ce département, en dehors de quelques aquifères alluviaux satisfaisants, la plupart des besoins en eau d'irrigation sont et seront satisfaits à partir d'eaux de surface (prise directe en rivière, retenues...).

Quant aux besoins industriels, étant donné leur spécificité dans ce département, il faut envisager chaque cas séparément et ne pas négliger les apports de calories qui peuvent accompagner les captages en eaux souterraines (alimentation en eau à 20° de mégisseries, par exemple).

6. 2. Ressources en eaux souterraines exploitables:

- Les terrains anciens et cristallins du Massif Central (Montagne Noire, Sidobre, Monts de Lacaune).

Ces terrains peu aquifères offrent cependant des possibilités de captages à faibles débits (1 à 10 m³/h) qui permettent d'alimenter de façon très satisfaisante les hameaux et les fermes isolées. Ces captages peuvent être effectués par drains à faible profondeur, (1 à 2m) ou, solution préférable, par forage par battage à l'air à plus grande profondeur (10 à 60m). Cette dernière technique, dite du "marteau fond de trou" a subi un développement important des dernières années et elle permet d'effectuer des forages de recherche ou de production à faible coût.

Il faut noter qu'il existe dans ces terrains des zones préférentielles qui peuvent être décelées par des examens hydrogéologiques spécifiques (zones à fissures denses et ouvertes, zones à structure géologique particulière). Quant aux bancs de calcaires primaires, ils doivent être considérés comme des drains offrant des conditions de captage privilégiées, et quelques réseaux karstiques importants sont utilisables.

- Les calcaires du Jurassiques:

Ces calcaires n'existent qu'au Nord - Ouest du département, ils offrent peu de sources intéressantes. Ils peuvent être sollicités par forages mais nous ne disposons à ce jour que de très peu d'informations sur les possibilités de productivité de ces aquifères.

- Les calcaires tertiaires:

Ils sont exploitables par forages, pour des usages industriels, car les eaux ne répondent pas toujours aux normes de potabilité, mais leur température constante (15 à 25° selon la profondeur) est un élément fort appréciable pour les fermentations (mégisseries) ou d'autres usages.

- Les nappes profondes tertiaires:

Les nappes intra-molassiques et infra-molassique, offrent des possibilités de captages soit pour A.E.P. soit pour usages industriels. Pour ce dernier on retrouve les mêmes avantages que pour les eaux des calcaires tertiaires.

- Les nappes alluviales quaternaires:

Les nappes alluviales ne sont pratiquement jamais subordonnées au niveau des rivières. Ces alluvions sont constitués par des graviers recouverts de limons et certains secteurs offrent des possibilités de captage, satisfaisantes quantitativement et qualitativement pour les A.E.P. , pour des usages industriels ou pour des irrigations de petites superficies.

6. 3. Protection de la qualité des eaux souterraines:

Les eaux souterraines présentent une vulnérabilité à la pollution qui varie d'un aquifère à l'autre.

Les nappes profondes infra-molassiques et intra-molassiques, sont pratiquement à l'abri des pollutions, sauf dans leur zone d'alimentation.

Les aquifères calcaires (jurassiques, tertiaires ou primaires) qui sont très vulnérables à la pollution devront par contre faire l'objet de mesures de protections sévères, qui pourraient être obtenues par la mise en application de contraintes réglementaires (périmètres de protection).

Entre ces deux extrêmes les nappes alluviales et les eaux des terrains cristallins sont plus ou moins vulnérables à la pollution selon l'épaisseur de leur recouvrement. Ces terrains nécessitent également des mesures de protection orientées principalement sur la détermination des périmètres de protection des captages A.E.P.

Toulouse, le 23 janvier 1980

Jean-Claude SOULÉ

Ingénieur hydrogéologue
au
Service Géologique Régional
Midi-Pyrénées.

- A N N E X E I -
- - - - -

BIBLIOGRAPHIE

I - PRINCIPAUX RAPPORTS, OUVRAGES ET PUBLICATIONS

AGENCE FINANCIERE DE BASSIN "ADOUR-GARONNE"

- Monographie Hydrologique du Bassin de l'Agout. -Mars 1973.

C.A.C.G. - AGENCE FINANCIERE DE BASSIN ADOUR-GARONNE

- Etude des possibilités de rétention des nappes alluviales perchées dans les vallées de la Garonne, du Tarn, de l'Agout et du Dadou.
- Méthode d'estimation des ressources en eaux (Etude du secteur de contrôle et généralisation).

J.M. COLLIN - J. GALHARAGUE - J. ROBERT

- Recherche de ressources nouvelles en sables et graviers autour d'Albi et de Castres (Tarn).
Rapport 76 SGN 343 MPY en collaboration avec le CETE Sud-Ouest
ref. 81 A 143 GP 16607 20 p., 5 ann. 3 pl. H-T. Septembre 1976.

J.M. COLLIN - J. ROCHE -

- Recherche d'eau profonde dans la vallée du Tarn près de Gaillac (81
Etude géophysique préliminaire (Rapport 75 SGN 214 MPY, 6 p., 3 pl
Juillet 1975.

J. FABRE

- Contribution à l'étude du Massif de la Grésigne (Thèse 3ème cycle
p. 134, pl. 12 - Novembre 1971.

J. FABRE

- Nouvelles données stratigraphiques, sédimentologiques sur le
Dogger du Massif de la Grésigne (Tarn et Tarn & Garonne).
Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 109, fasc. 1/2 pp. 201-215,
2 pl. - Octobre 1973.

Y. FAUGERE

- Les conditions de l'alimentation de la nappe des sables sous molassiques en Castrais et en Albigeois.
(texte + planches à part). Thèse Fac. des Sciences de Bordeaux
21 décembre 1970.

J. GALHARAGUE - G. MANGIN - J. ROBERT - M. SAUVESTRE -

- Ressources en sables et graviers dans la vallée de l'Agout entre Castres et Saint-Sulpice (Département du Tarn).
Rapport 77 SGN 222 MPY, 71 p., 4 ann., 8 cartes H-T. ref. CETE
81 C 122 GP I6844, Avril 1977.

J. GALHARAGUE - J. ROCHE -

- Alimentation aux limites de la nappe infra-molassique dans le "Golfe" de l'Albigeois-Castrais. (Rapport B.R.G.M. 71 SGN 133 MPY)

F. GAZELLE

- L'Agout: Conditions d'écoulement et utilisation des eaux.
Thèse 3ème cycle - Université de Bordeaux III - 1974 (453 p et tableaux).

Y. GOURINARD - I. MAERSCHE - J. ROCHE - A. VANDENBERGHE -

- Etude hydrogéologique de la coupure topographique au 1/50 000.
Lavaur (Tarn) 985 - Rapport SGR/MPY - DSGR. 66. A39 13 - 30 juin 1967 -

R. LAMBERT

- Recherches hydrogéologiques dans le Sud-Est du Bassin Garonnais.
Thèse de doctorat d'état, Toulouse Le Mirail, 2 tomes, 750 p., 126 + 247 fig. - 1975 -

L. MENSAUD

- Deux sondages dans le département du Tarn.
Extrait : bull. de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse
Tome 80 - 1945 - pages 16 à 20.

M.P. MOULINE

- La sédimentation calcaire dans les complexes fluviolacustres entre le dome de la Grésigne et la Montagne Noire.
Bull. Centre Rech. Pau - SNPA, vol. 7, n° I pp. 207 - 238, 7 fig, 5 pl.
30 Juin 1973

J. ROBERT

- Bilan et cartographie des ressources en granulats du département du Tarn.
CETE SUD-OUEST, LPRC, ref. G.S.C. granulats F.A.E.R. I.35.5I.3. - Rapport 32 p., I carte H-T.

J. ROCHE

- Etude hydrogéologique de la zone située à proximité de l'exploitation minière de Saint-Salvy-de-la-Balme(81)
Rapport SGR/MPY, II p., 9 annexes. - décembre 1973 -
cf. dossier BSS 0986-7X-0008

J. ROCHE

- Département du Tarn. Ressources en eau profonde . Compte rendu des travaux de sondage de reconnaissance à Lautrec. Mise à jour des connaissances sur la formation infra-molassique.
Rapport S.G.N. 534 MPY, 14 p., I fig., 2 pl. h. t., 2 ann. - Novembre 1977 -

J. ROCHE

- Département du Tarn. Ressources en eau profonde. Compte-rendu des travaux de sondage de reconnaissance à Gaillac. Synthèse des connaissances sur la formation détritique infra-molassique. Propositions pour une orientation des recherches futures.
Rapport 76 SGN 055 MPY, 21 p., 6 pl. H-T, I ann.
Février 1976

H. SALABERT

- Contribution à l'étude de Lacaune climatique et hydrominéral.
Imprimerie Régional - Toulouse - 1939 -

J.C. SOULÉ

- Forage pour l'alimentation en eau industrielle de l'usine Trégas à Labruguière (Tarn).
Compte rendu final des travaux- Rapport B.R.G.M.
72 SGN 244 MPY - Juin 1972

J.C. SOULÉ

- Etude hydrogéologique de l'influence des travaux du P.E.R. - Saint-Salvy-de-la-Balme.
Rapport S.G.R./ M.P.Y, 10 p., 6 annexes.
15 décembre 1971 - cf. dossier BSS 0986-7X-0008

J.C. SOULÉ

- Recherche de sites de décharges industrielles contrôlées pour Mazamet, Castres, Réalmont et Albi.
Rapport B.R.G.M. 76 SGN 534 MPY.

J.C. SOULÉ

- Schéma Régional d'élimination des déchets . Cartes d'aptitudes des sols pour le département du Tarn.
Rapport B.R.G.M. - 78 SGN 250 MPY.

2 - DOCUMENTS DIVERS CARTES ET ARCHIVES CONSULTÉS

=====

- Documents divers consultés

- Cartes topographiques I GN à I/25 000 et I/50 000.
- Cartes géologiques à I/80 000 de Castres, Montauban, Albi, Toulouse, Rodez, à I/50 000 de Gaillac, Lavaur.
- Atlas : "Géologie du Bassin d'Aquitaine" (BRGM, ELF-Re, ESSO-REP, SNPA).
- Archives du BRGM (Banque des données du sous-sol).
- Bulletin de la Météorologie Nationale.
- Catalogue des cours d'eau de l'Agence Financière de Bassin Adour-Garonne (bassin du Tarn).
- Guides géologiques régionaux.
B. Gèze, A. Cavaillé : Aquitaine orientale, mars 1977.
J.M. Peterlongo : Massif Central, 1972.
- Eléments pour un programme général d'aménagement hydraulique.
Service régional de l'aménagement des eaux. Décembre 1975.
- Eléments pour un aménagement de l'espace rural. Atelier régional d'Etudes Economiques et d'Aménagement Rural. Mars 1977.
- Projet de Livre Blanc. Le problème de l'eau en Adour-Garonne.
Agence Financière de Bassin "Adour-Garonne". Avril 1971.
- Inventaire du degré de pollution des eaux superficielles. Campagne 1971.
Annexe cartographie - Environnement.
- Evolution de la qualité de l'eau des principales rivières du département. Agence de Bassin Adour-Garonne. 1978.
- Rapports B.R.G.M. sur l'alimentation en eau de diverses communes du département.
- Schéma d'Aménagement Hydraulique Régional. Comité Technique de l'Eau Midi-Pyrénées - Janvier 1978
- Schéma Régional d'Aménagement des Eaux Souterraines. Comité Technique de l'Eau Midi-Pyrénées - Janvier 1979

Principaux forages profonds exécutés dans le département

Appellation	n° BRGM	Objet	Profondeur finale
Castelnau-de-Montmirail (GRI)	93I-4-I	hydrocarbure	306I m
Blaye-les-Mines	nombreux sondages	charbon	
Cagnac -les-Mines			
Carmaux Le Garric	"	"	
St-Lieux-les-Lavaur (Lavaur IOI)	957-8-I	hydrocarbure	I782 m
Gaillac	958-2-IO	eau	265 m
Graulhet	958-7-I	eau	474 m
	-2	"	550 m
	-3	"	669 m
	-4	"	274 m
Bernazobre	985-8-IOO	charbon (eau)	586 m
Labruguière	IOI2-I-3	eau	238 m

- A N N E X E 2 -

PRINCIPAUX CAPTAGES A . E . P .

A.E.P. TARN	SOURCES ●	PUITS ○	BARRAGE ■	PRISE EN RIVIERE ▲	CONSUMMATION ANNUELLE en m3 (année 1977)	PRELEVEMENTS en m3 (année 1977)
<u>SYNDICATS :</u>						
1. SAIX - NAVES		○ Bernazoubre			6700	105970
2. CARMAUSIN			■ B. de Fontbonne / Céret			692840
3. CORDES-BOURNAZEL (932.2.3)		○ 2 puits près du Cérou à Cordes Bournazel			3300	77280
4. CORDES-LES- CABANNES		○ à Campes			12700	163750
5. DADOU			■ B. de Rassisse/ Dadou -(Le Travet)			2052950
6. GAILLACOIS			■ B. de Rivières/ Tarn		70000	817600
7. LA BRUGUIERE			■ B. du Pas des Bêtes/ Issales au Pont de l'Arn		18000	929890
8. LACABAREDE				▲ Rau. Rieubon (Rouairoux)		
9. MONTAGNE NOIRE			■ B. des Cammazes ' Sor		1774300	

10. PAMPELONNE		■ B. de Thuries/ Viaur (Pampelonne)		73980
11. ROUCARIE (932-4-46)		■ B. de Roucarié/ Céret (Trevien)		
12. SANT		■ B. du Pas de Sant/Sant (Verdalle/Massaguel)		650000
13. VÈRE		o 2 puits au bord de la Vère : (Villen/V et Mailhoc)	5000	58500
14. VIELMUR/ST-PAUL		o 3 puits près de l'Agoût à Damiatte	33000	384300
15. VIEUX	● près du Rau. de Mercadalle (Itzac) (2 sources).		5200	60610
16. MOYENNE VALLEE DU TARN		▲ Tarn à Rabastens	27300	548860
17. BARRIERES	●		400	4620
18. VALENCE VALDERIES		▲ Tarn à St Cirgue	2400	28000

AIGUEFONDE			▲ {Rau. d'Aiguefonde Rau. du Courbas	8000	93540
ALBAN			▲ Rau. Le Cambon (Le Fraysse)	5700	66800
ALBI		● 3 puits au bord du Tarn (St-Juéry)	▲ Tarn	295700	5124040
ALBINE			▲ Rau. Galinas (Albine) ▲ Rau. En Barthe (Albine)		42200
ARTHES (933.5.39)			▲ Tarn (Arthès)	9750	114860
AUSSILLON	voir Mazamet				534990
BOISSEZON			▲ Rau. La Durenque (Boissezon)	3000	35430
BOUT DU PONT DE L'ARN	voir Mazamet			3200	58410
BRASSAC	● "Cugnasse" (Casteln. B) ● "Cime du Sers" (Brassac)			8500	98820

BRIATEXTE	● S. au bord du Rau. Parayrol (Ruybegon)				6000	68900
CAGNAC LES MINES	● S. au bord de la Vère				6000	72670
CASTRES				▲ Agoût (Burlats)	356700	5707080
DOURGNE				▲ Rau. du Tauron (Dourgne)	4880	56950
GAILLAC				▲ Tarn à Gaillac	82500	1307000
GRAULHET		■ B. de Miquelon	▲ Dadou (Graulhet)	6250	94070	
LABASTIDE-ROUAIROUX		■ B. de Montplaisir	▲ Rau. Merlausson et Bezon	12460	145360	
LACAUNE	● { "Métairie Neuve" "Catanelle" "La Fonfranque" "Trinqueverre" etc...				31370	365930
LACROUZETTE				▲ Lac du Merle / Signon (Lacrouzette)	1260	107770
LESCURE D'ALBIGEOIS (933.5.38)				▲ Tarn (Lescure)	5900	87900

Tarn)

MAZAMET

■ B. de Montagnès /
Sinoubre
(Mazamet)

▲ Arn (Bout du
Pont de l'Arn)

100650

1432350

MIRANDOL BOURGNOUNAC

Viaur (Crespin)

7850

91590

MONTANS

2000

23450

MONTREDON-LABESSONNIE

● S. (Montredon)

■ B. Rau. de Bezan

2680

62430

MURIAT SUR VEBRE

● S. près de
"Camparnant"

2900

33810

NOILHAC

● S { Corbières
du Galinié
de Viallèle

3000

35070

REALMONT

● S. "La Foun del
Garnic".

8300

97270

ROQUECOURBE

▲ Agoût
(Roquecourbe)

12850

204350

ST-AMANS-SOULT

● S { "Esclayrac"
"Peyremouton"
"L' Estrèpe"

7640

89120

ST AMANS VALTORET	● Foun de Faret (Hau. du Banquet) La Fairère (Hau. de Bouisset).		▲ Saut de l'Ane	3500	40790
ST JUERY (933.5.46)			▲ Tarn à St-Juéry	38800	452840
ST PIERRE DE TREVISY	●	■ B. de Joucous/ affl. Rau. des Bardes		700	33300
ST SALVY DE LA BALME	● Sources			2000	22930
ST SULPICE		○ à Lugan		16000	212000
SEMALENS		○ au bord de l'Agoût à Frégenville.		3300	52970
SOREZE	● 4 S. près de Cour. " La Fen- deille".			5000	58260
VABRE	● Beautines Caynac			3900	45920
VIELMUR				3280	32950

VIANE

3820

38230

PUYCELCI
(931.8.1)

• Castelnau de
Montmiral

CAMPES

•

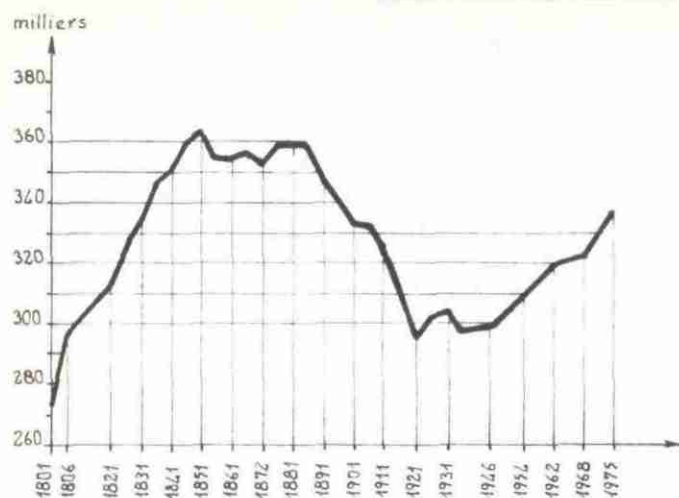
ANGLES

▲ Rau. Negeurieu
(Anglès)

CAMBOUNES

▲ Rau. La Durenque
(Cambounes).

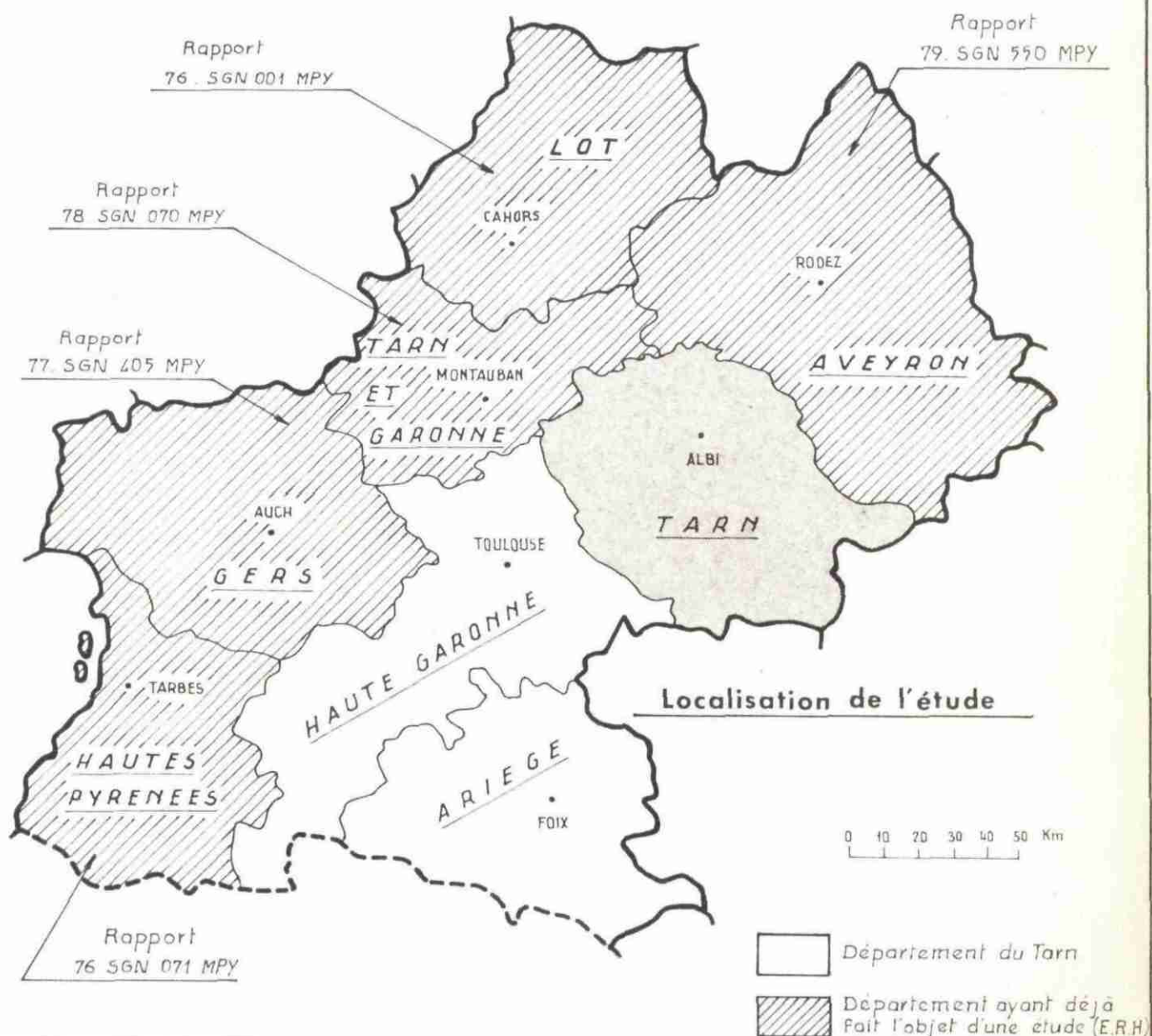
- DEPARTEMENT DU TARN -



**Evolution
de la population du département**



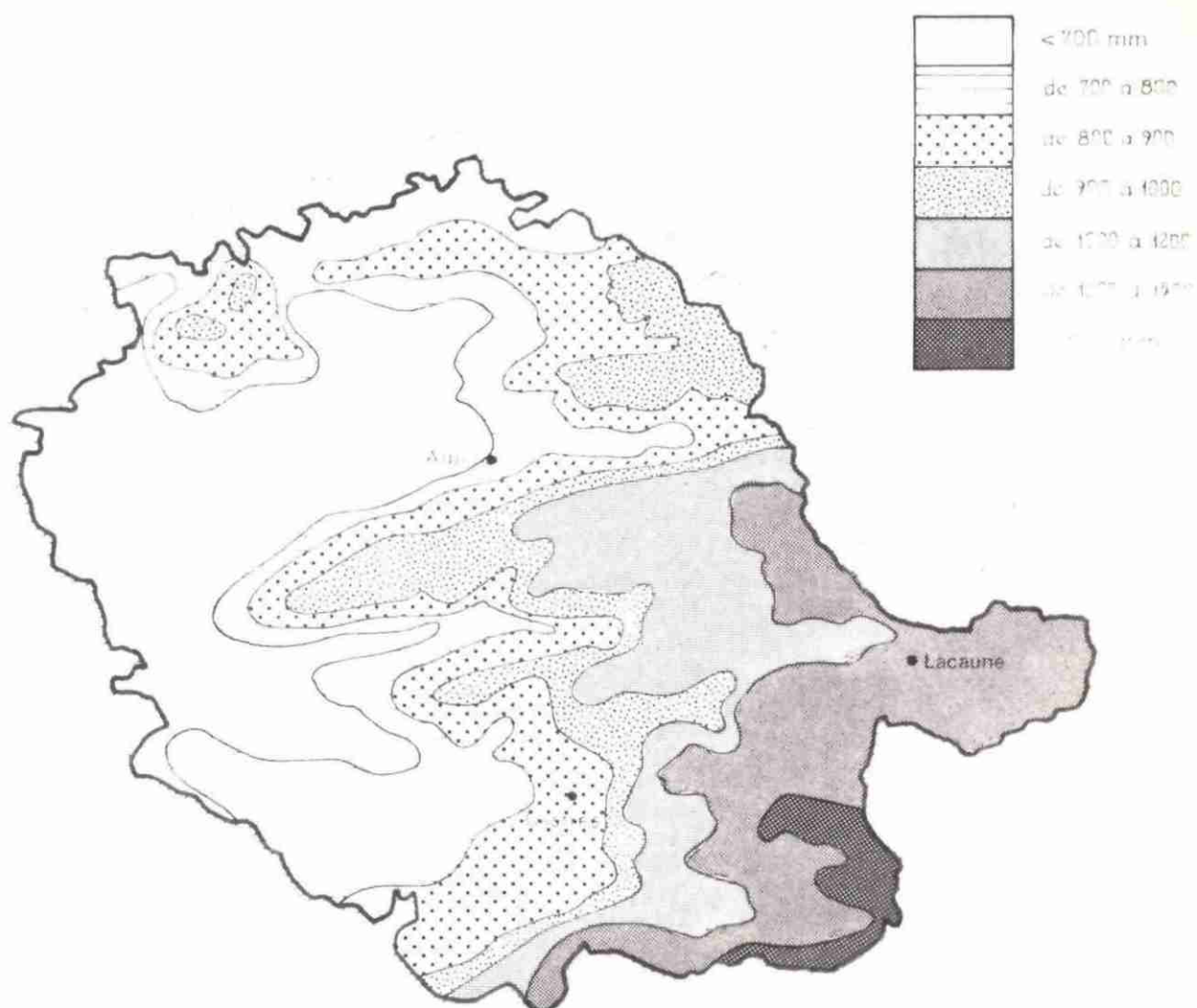
Régions naturelles



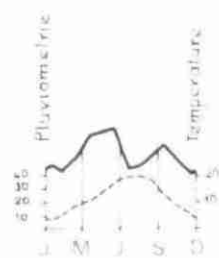
Localisation de l'étude

- Département du Tarn
- Département ayant déjà fait l'objet d'une étude (E.R.H.)

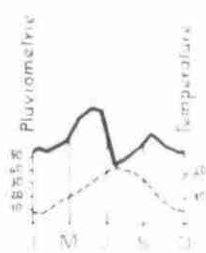
- CLIMATOLOGIE -



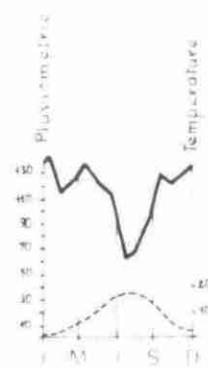
- PRECIPITATIONS -



Albi



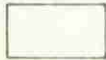
Castres

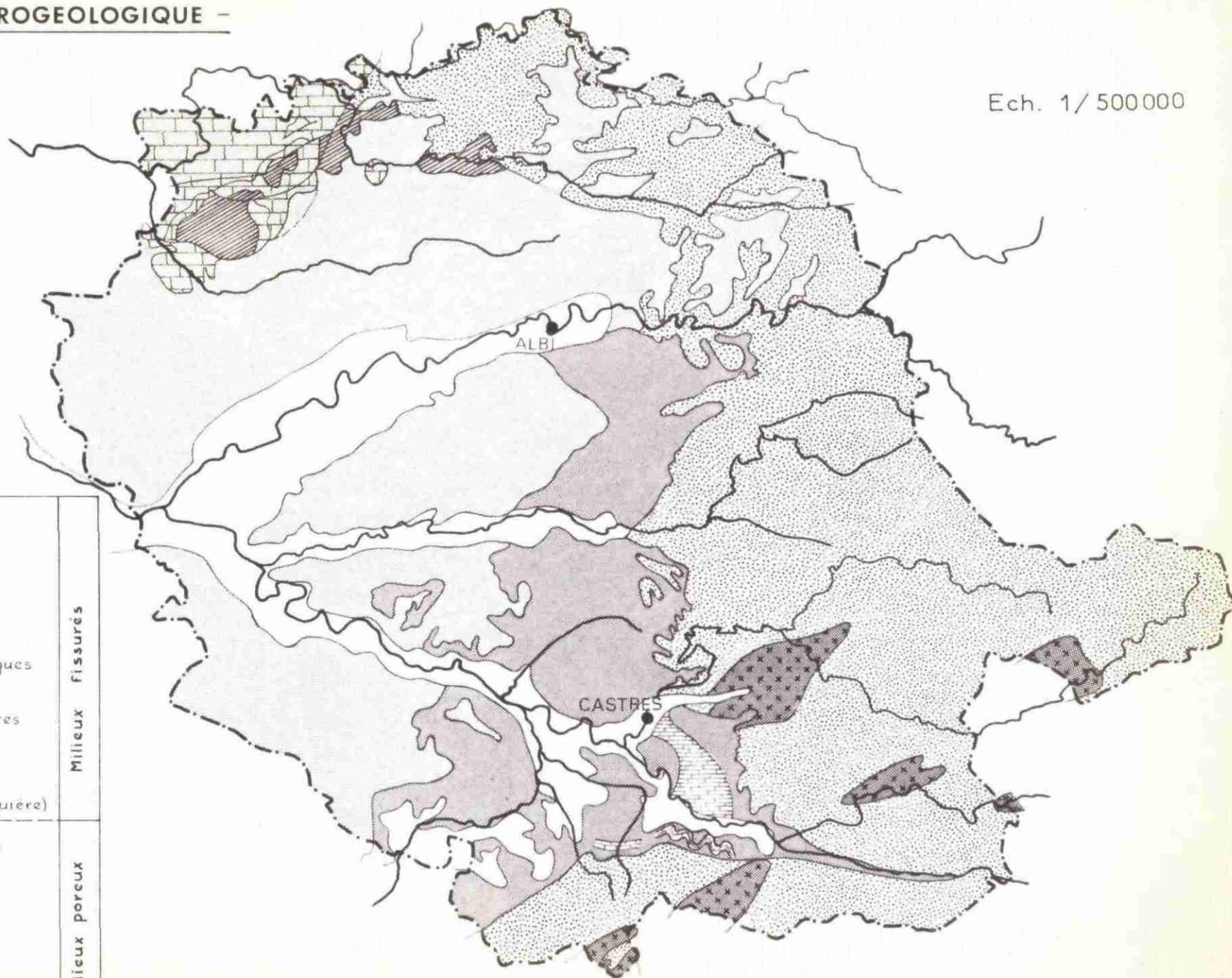


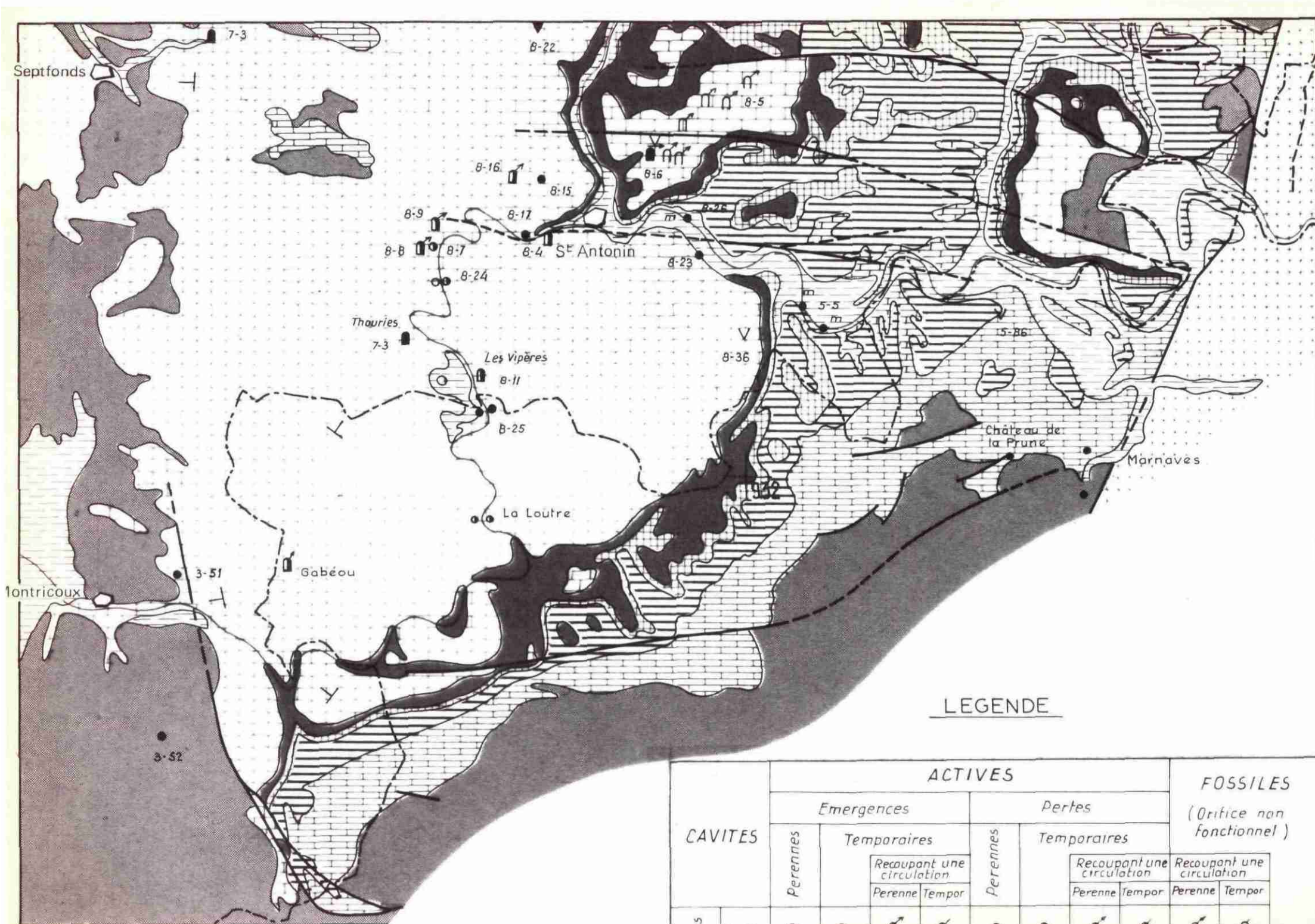
Lacaune

- CARTE HYDROGEOLOGIQUE -

Ech. 1/500 000

	Granite	Milieu fissuré
	Gneiss, schistes	
	Argiles et grès primaires et triasiques	
	Calcaires secondaires	
	Calcaires tertiaires karstifiés (calcaire de Labruguière)	
	Argiles à graviers	Milieu poreux
	Molasses	
	Alluvions	





— TARN —

HYDROGEOLOGIE

DU QUERCY MERIDIONAL

Ech : 1 / 100 000

Pl. 4

Alluvions modernes des ruisseaux secondaires

Calcaires de Cieurac (Stampien)

Formations molassiques de l'Agenais (et autres molasses) stampiennes à aquitaniennes

Calcaires karstifiés des Causses jurassique moyen supérieur (Aalénien à Kimméridgien inférieur)

Marnes noires et "schistes cartons" du Toarcien

Calcaires gréseux du Domérien supérieur

Marnes et calcaires du Lias moyen et supérieur

Calcaires, dolomies, cargneules du Lias inférieur

Poudingues, grès et argilites du Trias et de l'infra-lias

Schistes ou grès carbonifères.

Roches métamorphiques et éruptives



Pendage



1- Failles confirmées

2- Failles possibles et autres fracturations



Puits, source, source minérale avec numéro d'enregistrement B.R.G.M. par feuille à 1/50 000

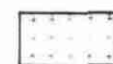
Livron

Nom de source

TERRAIN
IMPERMEABLE

TERRAIN
SEMI-PERMEABLE

TERRAIN
PERMEABLE



905

Numérotation B.R.G.M. d'une feuille à 1/50 000 (dans l'angle supérieur gauche de la feuille)

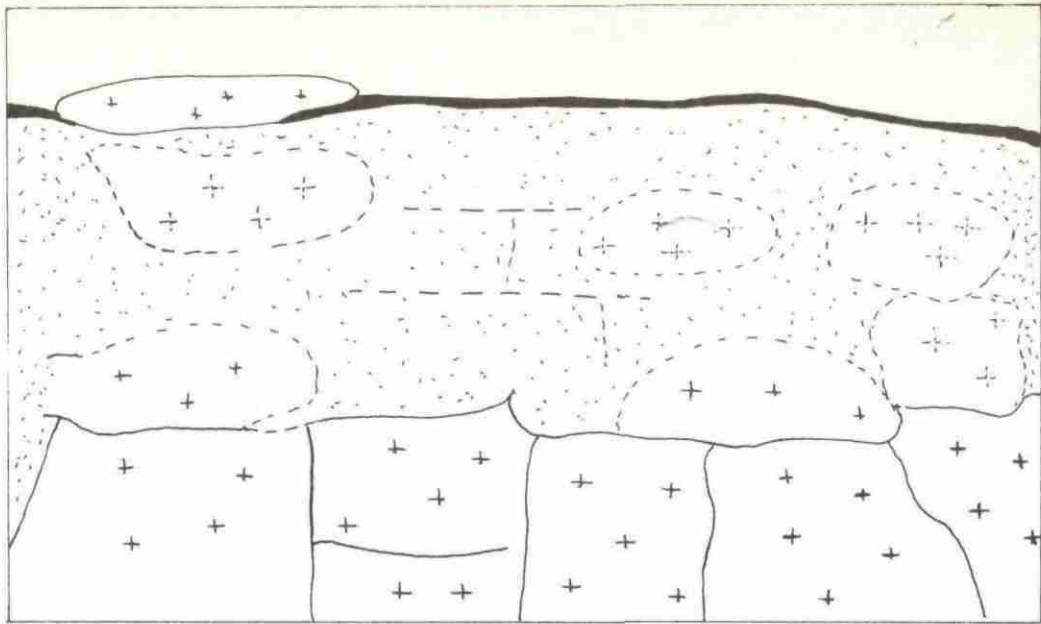
Circulation souterraine reconnue ou prouvée par trogée

..... Limite de bassin versant

----- Limite du département de Tarn et Garonne

Carrière Lascombes

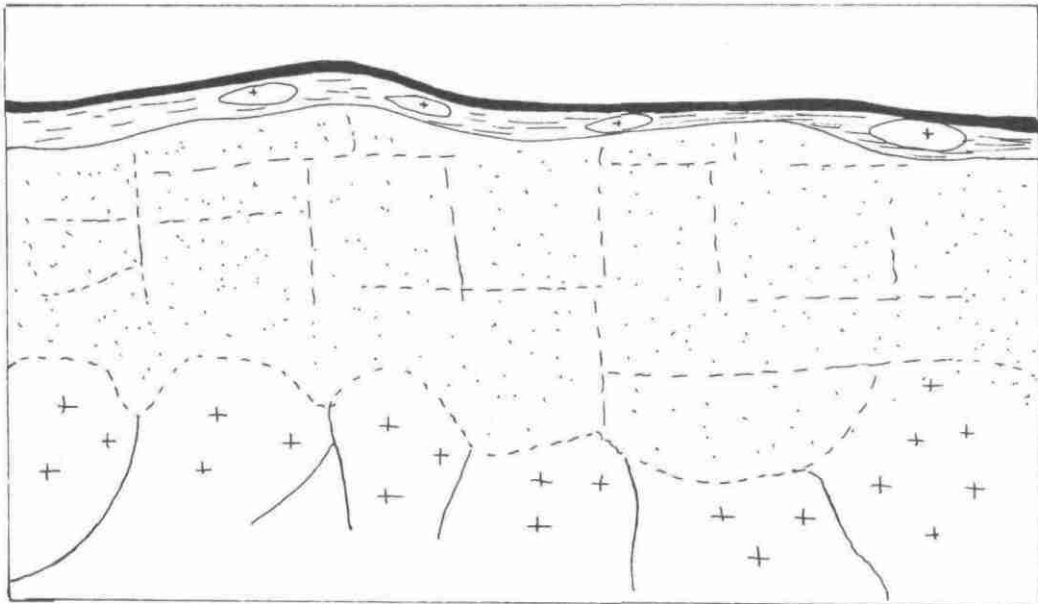
Arène
avec présence
de boules



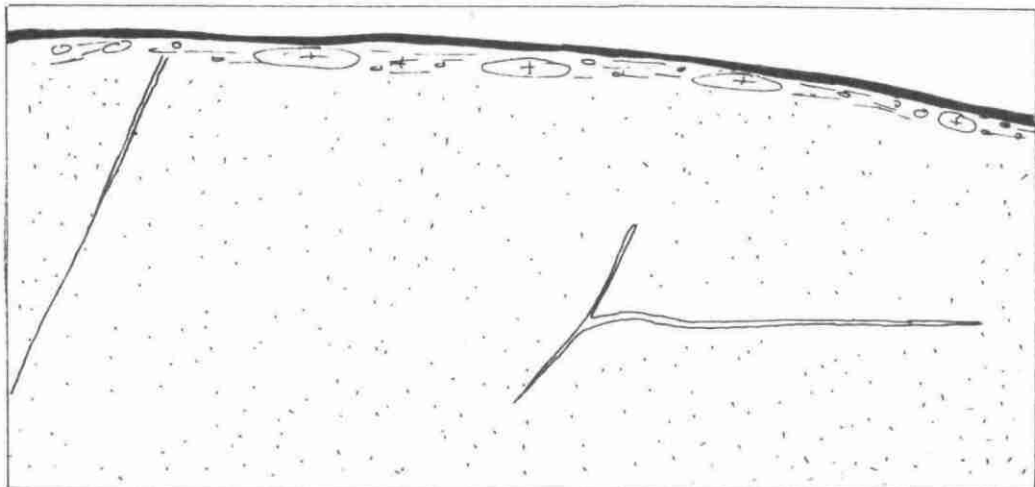
- EXEMPLE D'ARENISATION -

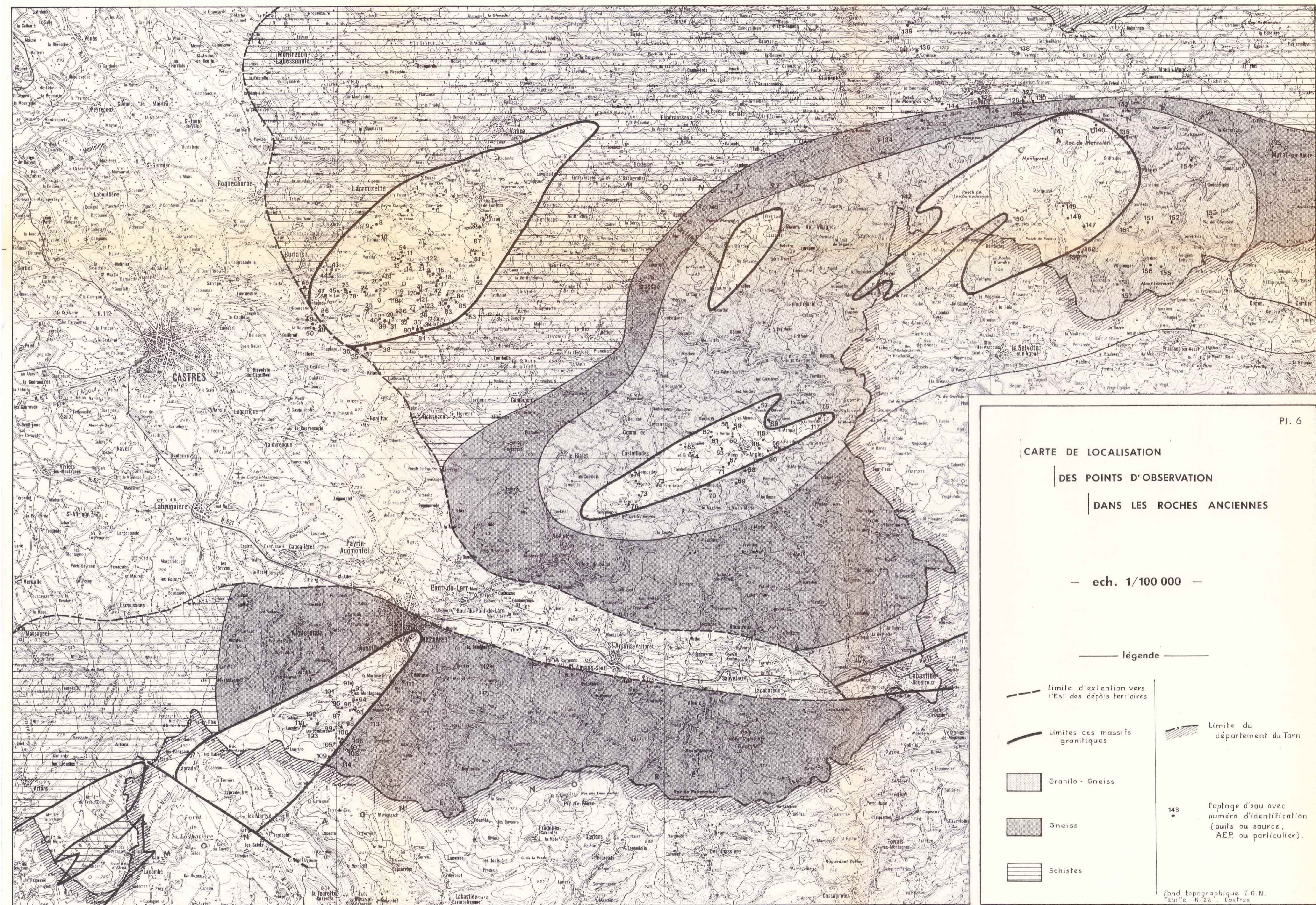
Carrière Sirventou

Arène évoluée
avec fantômes
de boules
et de fissures

Carrière Albert

Arène
très évoluée





Pl. 6

CARTE DE LOCALISATION
DES POINTS D'OBSERVATION
DANS LES ROCHES ANCIENNES

— ech. 1/100 000 —

— légende —

- Limite d'extention vers l'Est des dépôts tertiaires
- Limites des massifs granitiques
- Granilo - Gneiss
- Gneiss
- Schistes
- 148 • Captage d'eau avec numéro d'identification (puits ou source, AEP ou particulier).
- Limite du département du Tarn

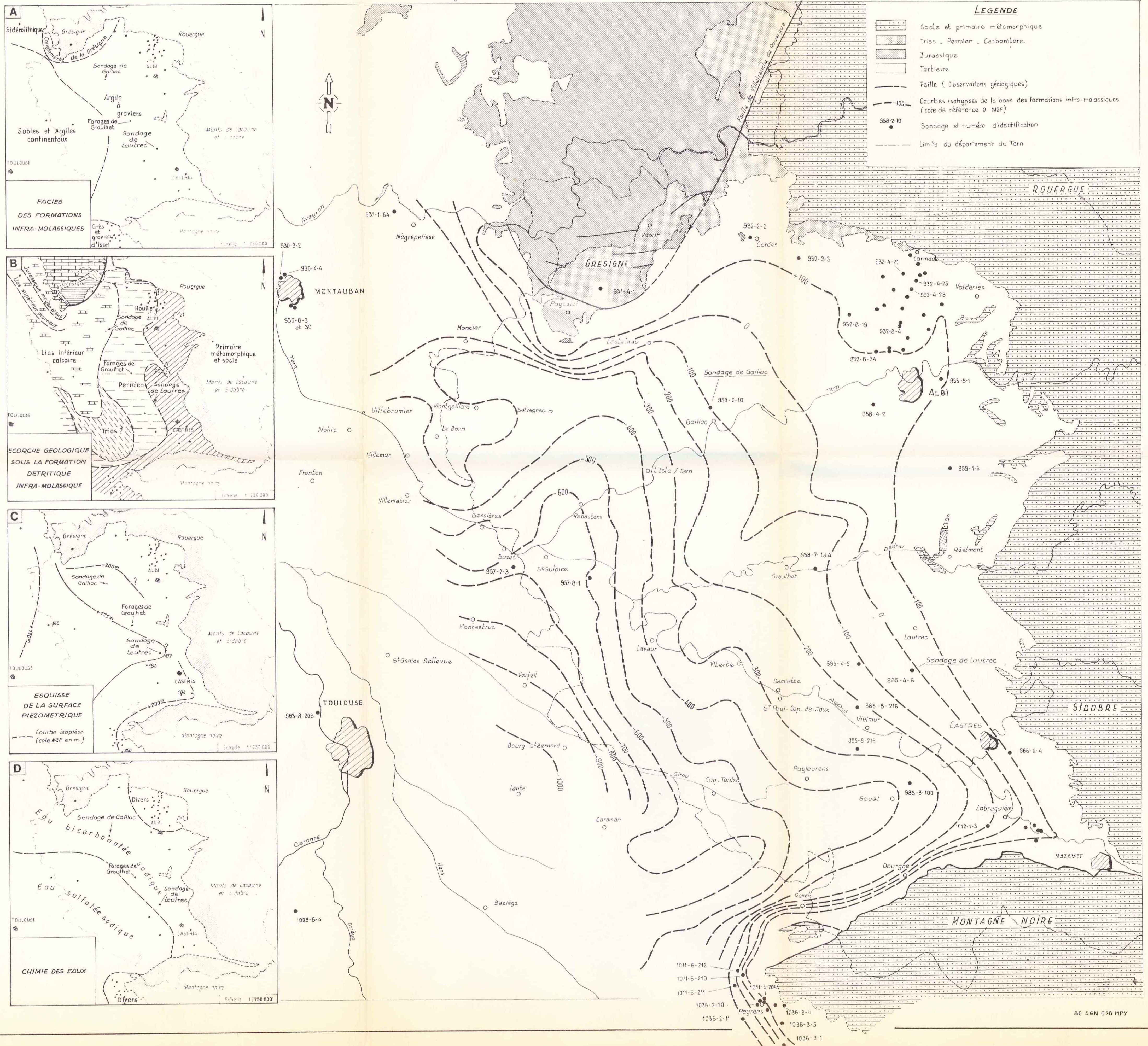
Fond topographique I.G.N.
Feuille N. 22 - Castres

RESSOURCES EN EAU PROFONDE

1 / 200 000

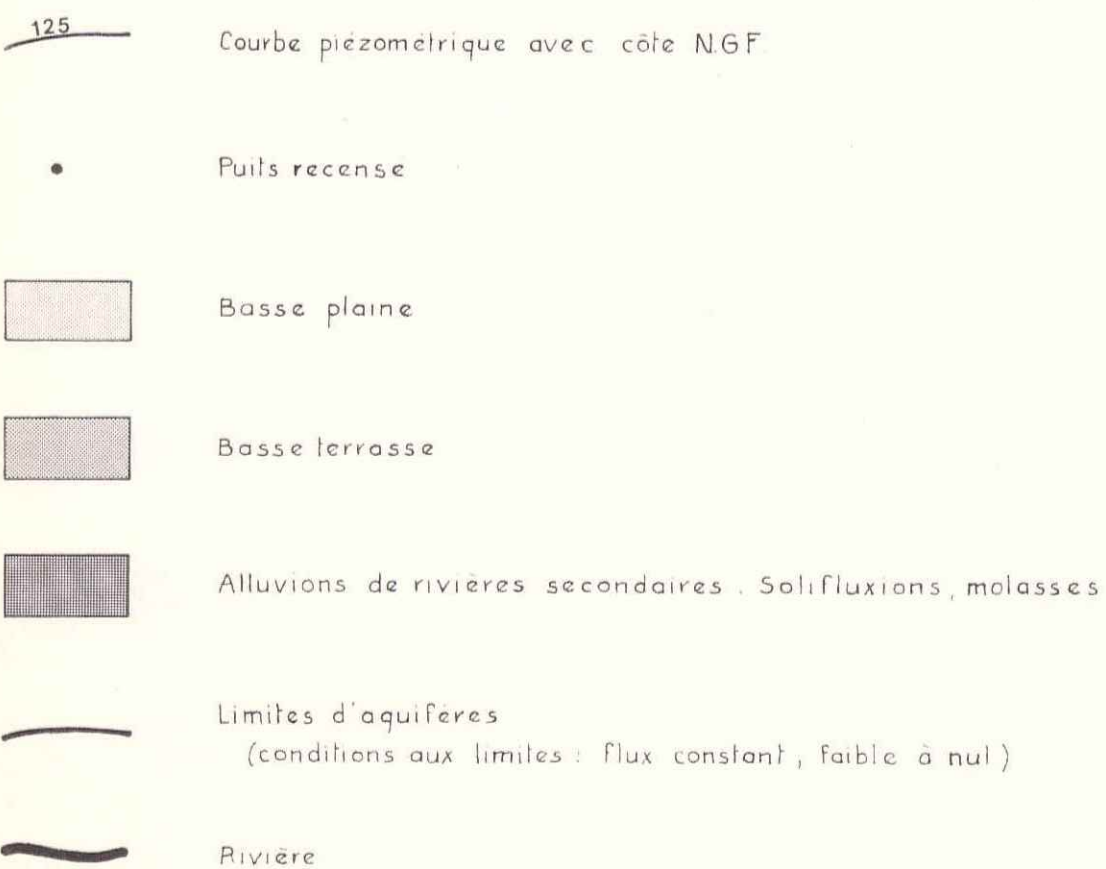
SYNTHESE DES CONNAISSANCES
SUR LA
FORMATION DETRITIQUE INFRA-MOLASSIQUE

Mise à jour au 31.10.1977

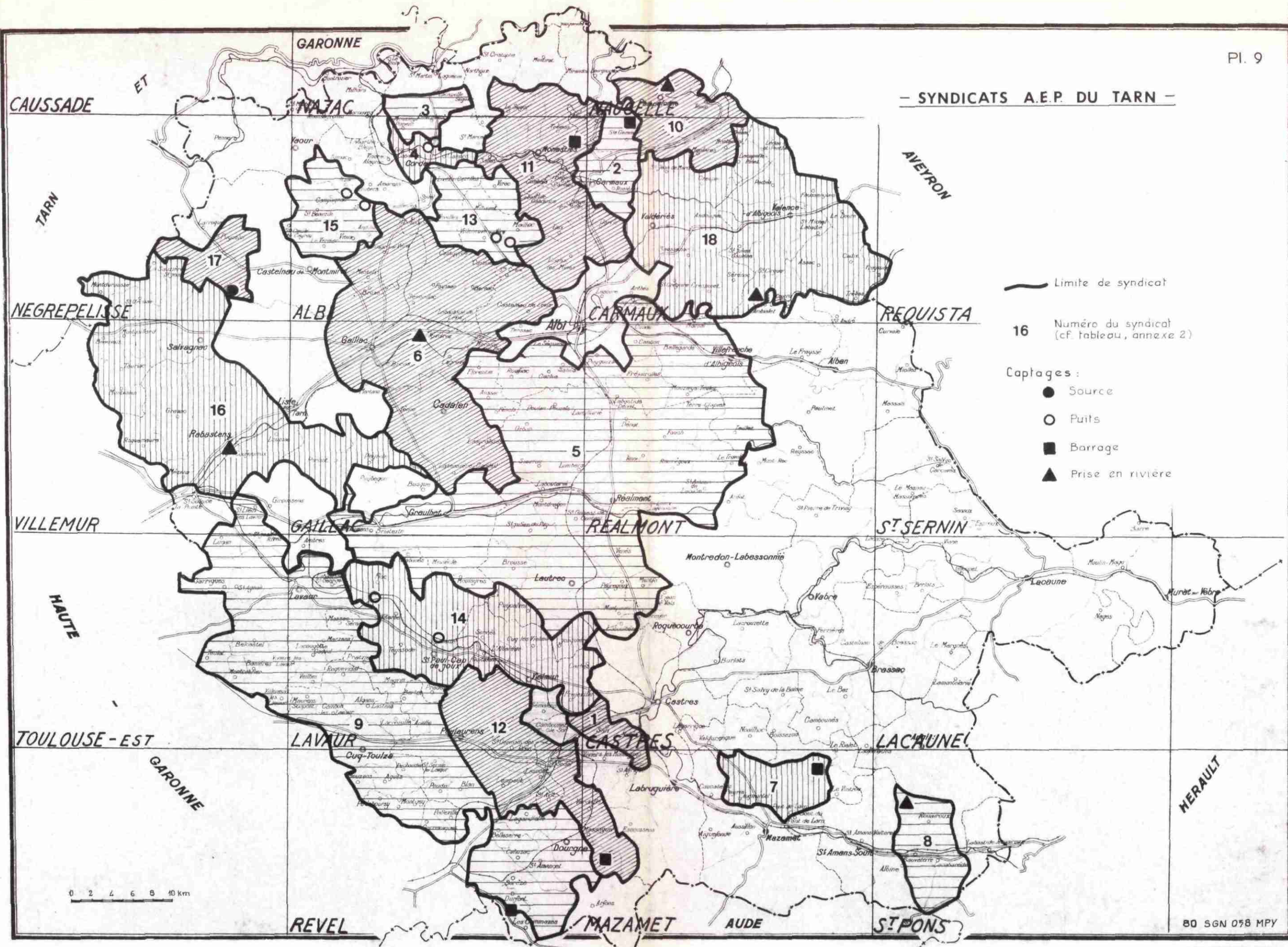


HYDROGEOLOGIE DES PLAINES ALLUVIALES DU TARN

ech : 1/100 000



— SYNDICATS A.E.P. DU TARN —



— Limite de syndicat

16 Numéro du syndicat
(cf. tableau, annexe 2)

Captages :

- Source
- Puits
- Barrage
- ▲ Prise en rivière