

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
74, rue de la Fédération - 75-Paris (15ème) - Tél. 783 94-00

DIRECTION DU SERVICE GEOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES  
Boite postale 818 - 45-Orléans-La Source - Tél. 87-06-60 à 64

## RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DU DEPARTEMENT DE LA SARTHE

### NOTE PRELIMINAIRE - PROJET DE PROGRAMME D'ETUDE

par

S. KUKLAN, J.C. et O. LIMASSET



Service géologique régional Bretagne-Pays de la Loire  
31, rue du Docteur-Haicault - 35-Bain-de-Bretagne  
Tél. 0.10

**69 SGL 020 BPL**

Décembre 1968

## R E S U M E

Les besoins en eau dans le département de la SARTHE, qu'il s'agisse de besoins humains, agricoles ou industriels, sont en constant accroissement et il devient de plus en plus difficile de les satisfaire. La Direction des Mines a donc demandé au B.R.G.M. de faire une étude préliminaire des ressources en eaux souterraines de ce département. Cette étude a un double but : faciliter l'implantation des captages en donnant un état de la documentation sur les ouvrages souterrains existant au service géologique régional, fournir des indications générales sur l'hydrogéologie du département pour permettre l'établissement d'un programme d'études cohérent des différents réservoirs aquifères.

Les plus importants de ceux-ci sont de haut en bas la Craie turonienne, les Sables cénomaniens, les Calcaires lusitaniens, les Calcaires bajobathoniens, les Horizons détritiques ou calcaires du Lias moyen. Des cartes de la surface piézométrique des nappes étendues et continues du Turonien et du Cénomaniens mettent en évidence l'intérêt d'une étude méthodique approfondie permettant de préciser l'hydrodynamique de ces réservoirs, de rationaliser leur exploitation et de les préserver des pollutions. L'analyse des indications plus dispersées possédées sur les autres aquifères montre que, bien que leur extension soit moindre, ils sont également d'un grand intérêt et mériteraient d'être mieux connus. Les principaux problèmes posés par la recherche, l'exploitation rationnelle et la préservation de ces différentes ressources en eau souterraine sont dégagés, et des projets de programmes d'étude proposés.

- S O M M A I R E -

	Pages
RESUME	I
SOMMAIRE	II
Liste des figures.	IV
1 - INTRODUCTION : Premier aperçu des besoins, des problèmes posés et des objectifs poursuivis. . . . .	1
11 - Besoins. . . . .	1
111 - Besoins humains. . . . .	2
112 - Besoins industriels et humains dans les villes. . . . .	2
113 - Besoins touristiques. . . . .	4
114 - Besoins de l'agriculture. . . . .	4
12 - Problèmes mis en évidence grâce à une étude documentaire. . . . .	5
13 - Objectifs poursuivis. . . . .	6
2 - GENERALITES SUR LA GEOLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE. . . . .	8
21 - Données sommaires sur la géologie et la tectonique. . . . .	8
211 - Succession et caractéristiques des terrains secondaires. . . . .	8
212 - Tectonique. . . . .	13
22 - Ressources en eau. . . . .	14
3 - PREMIER HORIZON AQUIFERE : Le Lias moyen. . . . .	17
31 - Perspectives d'études. . . . .	17
32 - Problèmes. . . . .	17
33 - Conclusions. . . . .	18
4 - DEUXIEME HORIZON PERMEABLE : Le Jurassique moyen. . . . .	20
41 - Caractéristiques du réservoir. . . . .	20
Faciès - Importance de la karstification - Nature du substratum - Epaisseur. . . . .	20
42 - Résultats hydrogéologiques provisoires. . . . .	22
421 - Présentation d'une esquisse de la surface piézométrique. . . . .	22
422 - Importance des débits. . . . .	23
423 - Qualité des eaux. . . . .	23
43 - Perspectives. . . . .	23

	Pages
5 - TROISIEME HORIZON PERMEABLE : Le Lusitanien. . . . .	26
51 - Faciès. . . . .	26
52 - Résultats hydrogéologiques provisoires. . . . .	26
53 - Perspectives. . . . .	27
6 - QUATRIEME HORIZON PERMEABLE : Le Cénomaniens. . . . .	30
61 - Caractéristiques du réservoir. . . . .	30
Faciès - Mur du réservoir - Allure tectonique.	
62 - Résultats hydrogéologiques. . . . .	30
621 - Analyse de la surface piézométrique. . . . .	30
622 - Autres données : débits et qualités des eaux. . . . .	33
7 - CINQUIEME HORIZON PERMEABLE : le Turonien. . . . .	35
71 - Localisation et faciès. . . . .	35
72 - Résultats hydrogéologiques provisoires. . . . .	35
721 - Analyse de la surface piézométrique. . . . .	35
722 - Autres données. . . . .	36
73 - Perspectives. . . . .	36
8 - CONCLUSIONS . . . . .	37
9 - PROJET DE PROGRAMME. . . . .	39
91 - Inventaire des ressources hydrauliques. . . . .	39
Division de l'étude - méthode de travail - valorisation de l'inventaire.	
92 - Inventaire des prélèvements et des pollutions. . . . .	39
93 - Etudes hydrogéologiques plus détaillées. . . . .	40
94 - Implantation d'un réseau général de piézomètres. . . . .	40
95 - Etude des exutoires. . . . .	41
96 - Climatologie. . . . .	41
10 - BIBLIOGRAPHIE SOLMAIRE. . . . .	42

### Liste des figures

---

- Fig. 1 - Carte géologique schématique du Secondaire. Ech. 1/500.000
- Fig. 2 - Essai de représentation des accidents tectoniques. id
- Fig. 3 - Esquisse de la surface piézométrique de la nappe du Jurassique Moyen. Ech. 1/500.000
- Fig. 4 - Le Lusitanien dans le département de la Sarthe : gisements, hydrogéologie. Ech. 1/200.000
- Fig. 5 - Esquisse du toit du Cénomanién. Ech. 1/500.000
- Fig. 6 - Esquisse de la surface piézométrique de la nappe du Cénomanién. Ech. 1/500.000
- Fig. 7 - Esquisse de la surface piézométrique de la nappe du Turonien. Ech. 1/500.000
- Planche hors-texte : Situation des ouvrages. Ech. 1/200.000

1 - INTRODUCTION -

PREMIER APERCU DES BESOINS, DES PROBLEMES POSES ET DES OBJECTIFS POURSUIVIS.

Cette note a été établie à la demande de la Direction des Mines dans le cadre de l'Inventaire des ressources hydrauliques de la région économique Pays de la Loire. Dans cette région, l'étude des ressources en eau du département de la Sarthe est d'un intérêt particulier. Ce riche département agricole est en plein essor économique et en voie d'industrialisation. Les terrains sédimentaires qui le constituent pour sa majeure partie, montrent des niveaux aquifères étendus et importants. Leur étude a déjà fait l'objet d'excellents travaux (Aubert, Dangeard, Delaunay, Guillier, Pareyn, Rousseau, Triger, etc.). Ceux-ci doivent être mis à la disposition du public dans une documentation normalisée pour faciliter les recherches d'eau. Enfin et surtout il faut trouver une méthode d'exploitation rationnelle des connaissances au fur et à mesure de leur enrichissement. Les nombreuses recherches d'eau actuellement en cours donnent un aperçu de l'étendue des problèmes qui restent à résoudre et qui ne feront qu'augmenter au fur et à mesure de l'accroissement des besoins. Certains réservoirs aquifères - notamment les nappes des calcaires carbonifères et celles du Jurassique - sont mal connus. D'autres - mieux explorées comme celles du Cénomaniens et du Turonien - posent des problèmes de réserves et donc de modalités d'exploitation (répercussion des captages, rabattement des nappes, etc.). Toutes doivent être préservées des pollutions.

Ce recueil et cette mise en valeur permanente des connaissances dans une documentation normalisée accompagnée de synthèses faciles à consulter et à utiliser pour établir les programmes d'études et de recherches, sont donc pour nous une préoccupation dominante. Cette constante réflexion nous paraît essentielle pour éviter des dépenses inutiles, préserver et utiliser au mieux toutes les ressources en eaux souterraines.

11 Besoins.

Les besoins du département s'accroîtront rapidement dans l'avenir : alimentation en eau des villes et des villages, consommation industrielle, irrigation, etc. Ces besoins, ainsi que les problèmes de pollution, obligent et obligeront de plus en plus à régler et à planifier "l'économie de l'eau" au moins dans les secteurs les plus peuplés et les plus industrialisés.

111 Besoins humains (cas général).

Situation de la desserte en eau (1)

Population recensée	:	286.882 hts.
Desservie	:	159.568 hts.(55,6%)
collectivement	:	140.011 hts.(48,8%)
individuellement	:	19.557 hts.( 6,8%)
à desservir	:	127.314 hts.(44,4%)
collectivement	:	118.740 hts.(41,4%)
individuellement	:	8.574 hts.( 3,0%)

Montant des travaux restant à réaliser (en milliers de francs)

réseaux collectifs	:	205.054
installations individuelles	:	8.791

Montant total : 213.845

Presque la moitié de la population reste donc à desservir(44,4%). L'estimation du coût des travaux à réaliser montre qu'il serait important d'augmenter le budget de la recherche. Il n'est plus à démontrer combien de déboires et de travaux onéreux et inutiles sont évités en consacrant un pourcentage même relativement faible du montant des travaux à des études préliminaires.

Mais il ne faut pas seulement prévoir la desserte d'un pourcentage accru de la population. Avec l'évolution sociale, les besoins des habitants déjà desservis vont doubler ou même tripler dans les années à venir.

112 Besoins industriels et humains (cas particulier des villes).

Il est impossible de prévoir les besoins en eau des industries qui s'implanteront dans ce département géographiquement bien situé. Nous ne donnerons donc ici que quelques considérations générales sur l'alimentation en eau des 2 principales agglomérations industrielles de la Sarthe : Le Mans et la Flèche. L'implantation des industries n'y pose pas seulement le problème de l'alimentation en eau mais aussi celui du rejet des effluents.

---

(1) S. MIZRAHI, M. MESNIL et M. NEVEUX "Troisième inventaire de l'alimentation en eau potable des populations rurales. Situation au 1er Janvier 1966."

Il faut éviter que ceux-ci ne polluent des nappes dont la préservation est très importante pour l'économie du département.

Ville	Nombre d'habitants	Origine des débits moyens possibles (en $10^3$ m <sup>3</sup> /jour)				Débits observés (en $10^3$ m <sup>3</sup> /jour)	
		Eau de source	Eau souterraine	Eau de rivière	Eau de retenue de barrage	Maxi	Mini
La Flèche	12.941	0,6	-	0,8	-	2,1	0,75
Le Mans	142.000	-	-	29,9	-	50	20

Ce tableau (1) montre que la ville de la Flèche est alimentée pour près de la moitié de sa consommation par de l'eau de source.

L'alimentation en eau de la ville du Mans pose de nombreux problèmes. Les installations actuelles sont issues du développement d'une usine construite en 1906 pour traiter 20.000 m<sup>3</sup>/jour pompés dans l'Huisne, affluent de la Sarthe, le débit pompé actuel pouvant largement dépasser 60.000 m<sup>3</sup>/jour et devant rapidement croître jusqu'à 120.000 m<sup>3</sup>/jour. Le débit minimum d'étiage de l'Huisne est de l'ordre de 500.000 m<sup>3</sup>/jour : le prélèvement prévu atteindrait dont le quart de celui-ci (un barrage est prévu). Ceci n'est pas sans poser des problèmes de traitement car l'eau de cette rivière est polluée par des industries qui y rejettent leurs effluents. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude approfondie de la possibilité d'une alimentation à partir des eaux souterraines des nappes sous-jacentes. La prise en rivière ayant été conçue dès le début du siècle, il semble que la révision de cette solution ait paru trop aléatoire et trop onéreuse pour être envisagée. Tous les projets semblent tendre à améliorer cette solution plutôt qu'à en chercher une autre, fut-elle simplement d'appoint.

Les possibilités en eaux souterraines des environs du Mans sont trop mal étudiées, tout au moins à notre connaissance, pour qu'une opinion valable et définitive puisse être donnée à ce sujet. Les nappes locales et notamment celle du Cénomaniens qui montre fréquemment des débits ponctuels de 2.500 m<sup>3</sup>/jour, pourraient-elles constituer un appoint ? Ces débits ponctuels pourraient-ils être plus importants ?

(1) Tableau d'après une enquête de la Direction générale des collectivités locales (Ministère de l'intérieur) et de la S.E.M.A. faite en 1963 in "l'Eau" n° 10 bis Octobre 1967.

L'accroissement de la pollution des cours d'eau et des difficultés de traitement conduira-t-elle à envisager une telle solution ? La dépression consécutive de la nappe serait-elle compensée par l'alimentation naturelle (précipitations et alimentation par les cours d'eau) ? L'eau ainsi fournie serait-elle de meilleure qualité ?

Le problème ne semble pas encore suffisamment évolué pour que de telles questions suscitent une campagne d'études approfondies qui seule pourrait permettre de leur rendre réponse. Il n'en demeure pas moins qu'au stade actuel il semble nécessaire de réfléchir sur toutes les observations faites aux alentours de la ville du Mans pour mieux poser le problème et éventuellement protéger des pollutions les zones où des eaux souterraines de bonne qualité pourraient être captées. Si l'amélioration des techniques de traitement ne parvient pas à pallier l'augmentation de la pollution des eaux de l'Euisne, il serait paradoxal d'utiliser les eaux souterraines pour l'alimentation des usines (ce qui se fait actuellement) et de donner à boire à la population une eau de moindre qualité.

#### 113 Besoins touristiques.

Dans l'aménagement touristique du territoire, l'eau joue un rôle essentiel. Dans le choix d'un séjour de vacances, dans l'agrément des déplacements de courte durée des citadins, l'existence d'un plan d'eau même limité, joue sans conteste un rôle décisif pour des raisons multiples : pêche, baignades, activités nautiques ou même simple repos. Dans la Sarthe, département relativement éloigné des côtes et du val de Loire, le succès du lac de Sillé-le-Guillaume est à cet égard significatif. Il serait donc important de localiser des sites favorables à la création de plans d'eau. Des études géologiques sont pour cela nécessaires, notamment pour l'étude du site de barrage, de l'étanchéité du bassin de retenue, de l'alimentation, des risques de pollution, etc.

#### 114 Besoins de l'agriculture.

L'irrigation est un facteur important de l'intensification de l'agriculture. Rappelons d'abord que pour produire 1 tonne de matière agricole sèche, il faut de 100 à 500 tonnes d'eau. L'intérêt des irrigations de complément dans les zones dites "humides" telles que la Sarthe, n'est apparu que ces dernières années. En France nous ne connaissons pas de statistiques précises sur ce problème. Signalons cependant que pour l'été 59 particulièrement sec "l'analyse des résultats obtenus sur un certain nombre d'exploitations qui ont procédé à des irrigations dans la zone humide, fait apparaître des accroissements de rendement par rapport aux terrains non irrigués, de 50% pour les pommes de terre, 60% pour les betteraves, 100% pour le maïs, 100% pour la production de l'herbe, 50 à 100%

pour la production des fruits<sup>(1)</sup>. S'il est certes difficile d'évaluer les besoins en eau de l'agriculture dans le département de la Sarthe qui doivent être compris, les années sèches, entre 500 et 1000 mm., il est donc au moins certain que le volume d'eau optimal n'est pas fourni à la végétation et que l'irrigation pourrait améliorer les rendements.

## 2 Problèmes mis en évidence grâce à une étude documentaire et des reconnaissances de terrains.

La géologie et l'hydrogéologie de la Sarthe ont fait l'objet de nombreux et excellents travaux dont quelques-uns sont cités en bibliographie. La carte géologique au 1/40.000 et les coupes de Guillier restent les documents fondamentaux nécessaires à toute étude.

La documentation réunie par les agents et collaborateurs extérieurs du B.R.G.M. depuis de nombreuses années nous a permis la réalisation de tableaux (2) donnant les coupes schématisées des forages. Elle a été complétée grâce à de nombreuses tournées sur le terrain au cours des années 67 et 68. La lecture des travaux des auteurs antérieurs et notamment des travaux de M. Aubert et de M. Rousseau nous a facilité la synthèse des données rassemblées dont les chapitres qui suivent ne donnent qu'un bref résumé.

Une tournée de mesure des niveaux d'eau dans les puits et forages faite en Mars 1968 nous a permis de réaliser des cartes de la surface piézométrique des nappes turonienne, cénomanienne et bajobathonienne. Si schématiques qu'elles soient, elles n'en sont pas moins parfaitement cohérentes et montrent le sens général des écoulements des eaux souterraines, le drainage par les cours d'eau, l'étendue et la continuité de ces nappes.

Cette étude met donc d'abord en évidence l'importance de ces réservoirs dont la préservation et l'exploitation rationnelle sont essentielles pour le développement de l'économie et la vie du département.

Elle expose aussi les nombreuses lacunes existant dans les connaissances. Une carte au 1/200.000 annexée à cette note situe les principaux ouvrages souterrains sur lesquels on possède des renseignements (coupes, indications hydrogéologiques). Elle montre combien ces ouvrages sont dispersés. Les renseignements possédés donnent certes des indications générales pour les recherches d'eau mais ils restent absolument insuffisants

---

(1) Le problème de l'eau en France - Notes et études documentaires n° 3219 - La documentation française.  
(2) Consultables au S.G.R. Bretagne - Pays de la Loire.

pour résoudre nombre de problèmes locaux. Parmi les principaux citons ceux posés par la morphologie du socle sur lequel reposent les formations sédimentaires, par la tectonique (failles de plusieurs dizaines de mètres de rejet), par les irrégularités de nature et d'épaisseur des terrains aquifères du Lias moyen, par la méconnaissance de l'étendue et de la répartition de la karstification dans les réservoirs calcaires, par le peu de renseignements possédés sur l'hydrodynamique des nappes cenomanienne et turonienne.

De ce simple énoncé de quelques-uns des problèmes qui nous sont apparus dès le début de l'étude, découlent les objectifs qui lui ont été assignés.

### 13 Objectifs poursuivis.

#### 131 Faciliter les recherches d'eau en permettant une consultation facile de la documentation possédée.

Dès le démarrage de l'étude tous les renseignements ponctuels anciens et nouveaux ont été consignés dans des dossiers standardisés ce qui en facilite la consultation. Ces dossiers sont classés par huitième de feuille. Ils sont partiellement résumés sur des fiches classées par commune. Les ouvrages sont localisés sur des cartes. L'échelle adoptée pour ces derniers est en principe le 1/25.000 quand il existe, ce qui est exceptionnel pour le département de la Sarthe. La plupart des localisations ont donc été provisoirement réparties sur le fond au 1/50.000 en hachures.

La carte au 1/200.000 jointe n'est qu'un document indicatif destiné à montrer à d'éventuels utilisateurs la documentation qu'il pourra consulter au S.G.R. régional. C'est à partir de ce fond topographique que les cartes de la surface piézométrique (consultables au S.G.R. Bretagne - Pays de la Loire) dont les réductions au 1/500.000 sont données dans le texte, ont été réalisées. (1)

#### 132 Analyser les problèmes posés et trouver les moyens de les résoudre.

Dans les chapitres suivants nous analyserons les problèmes posés par chaque réservoir aquifère et essaierons de mettre en évidence les lacunes des connaissances. Ces problèmes sont synthétisés et classés par ordre d'importance dans la conclusion. Un projet de programme essayant de les résoudre méthodiquement et logiquement est proposé à la fin de cette note.

---

(1) Seuls les ouvrages ayant fait l'objet d'un dossier de documentation sont figurés sur le fond au 1/200.000. De très nombreuses autres cotes (émergences de sources et niveaux de puits) ont été utilisées pour l'établissement des courbes isopièzes.

DEPARTEMENT DE LA SARTHE  
CARTE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

Fig. 1.

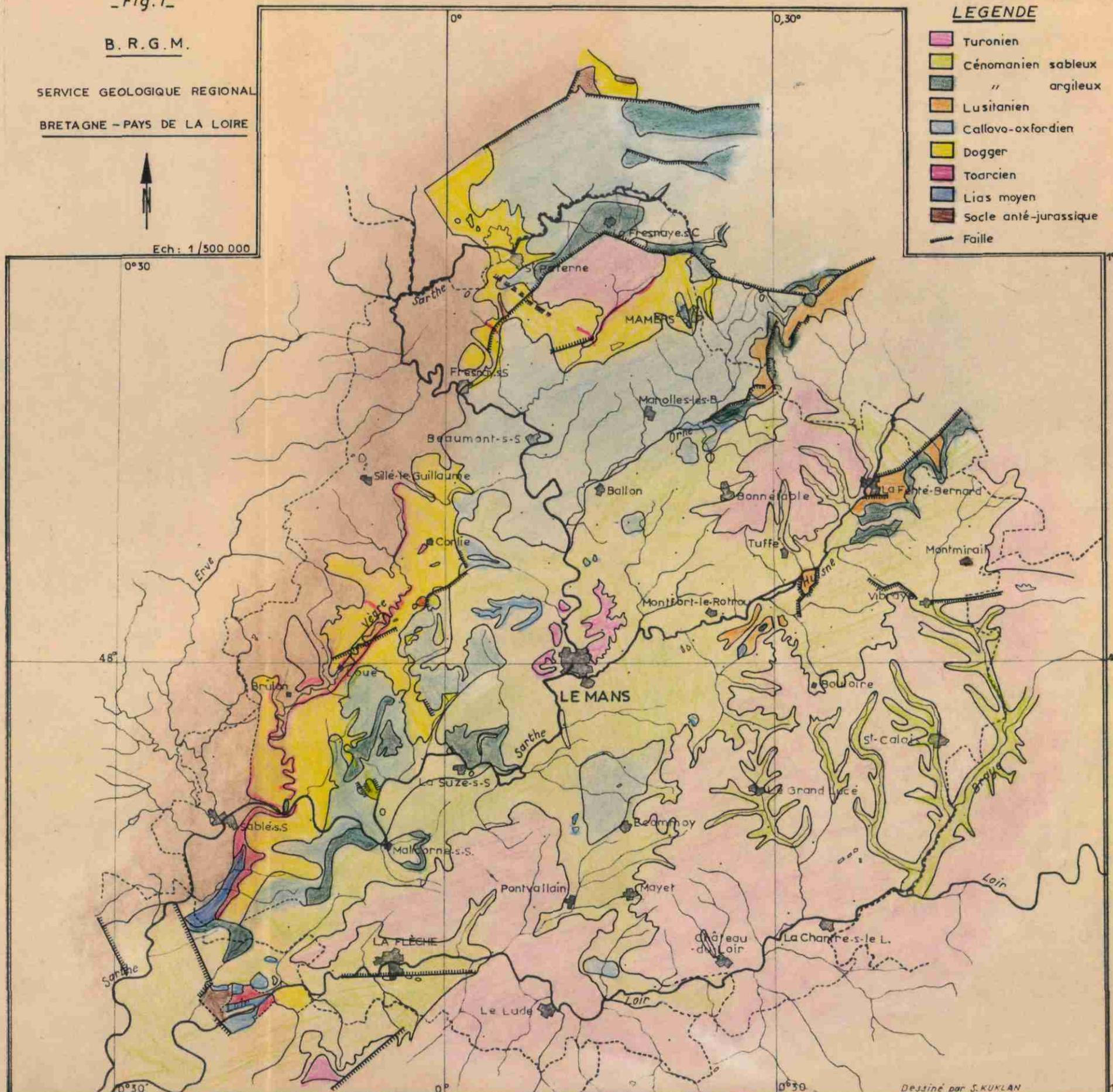
B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL  
BRETAGNE - PAYS DE LA LOIRE

Ech: 1/500 000

LEGENDE

- Turonien
- Cénomaniens sableux
- " argileux
- Lusitanien
- Callovo-oxfordien
- Dogger
- Toarcien
- Lias moyen
- Socle anté-jurassique
- Faille



## 2 - GENERALITES SUR LA GEOLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE.

Les séries géologiques du département de la Sarthe se rattachent à deux entités bien distinctes :

- le Massif armoricain à l'Ouest et au Nord, dans sa terminaison orientale, formé de terrains cristallins ou métamorphiques et d'un Primaire fortement plissé.

- Le Bassin de Paris dont les séries sédimentaires se sont déposées dès le Lias, sur le pourtour du Massif ancien. La carte 1 en délimite grossièrement les affleurements.

Seuls les terrains aquifères du Secondaire font l'objet de la présente note. Nous trouvons en effet logique de rattacher l'étude hydrogéologique des séries plus anciennes à celles des mêmes formations de la Mayenne qu'elles prolongent. Quant au Tertiaire, son intérêt hydrogéologique est trop local, du fait de sa faible épaisseur et de ses dépôts discontinus, pour être traité ici ; nous nous proposons d'en faire l'étude lors des inventaires de ressources hydrauliques par feuilles topographiques au 1/50.000.

Avant de présenter les résultats de l'étude documentaire sur les possibilités en eau du Secondaire, nous ferons une brève description des faciès des terrains rencontrés ainsi que des mouvements tectoniques (failles, plis) qui les ont affectés. L'hydrogéologie est en effet nécessairement conditionnée par les premiers (incidences sur la perméabilité) et parfois par les seconds (forme des réservoirs, sens d'écoulement des nappes, etc.).

### 21 Données sommaires sur la géologie et la tectonique.

#### 211 Succession et caractéristiques des terrains secondaires. (Fig. 1)

Les études géologiques consacrées au département de la Sarthe sont multiples. Le tableau qui suit tente de les résumer, en donnant les caractéristiques des différents terrains, du Lias au Turonien, considérés sous l'angle hydrogéologique. Un aperçu plus détaillé de la géologie des formations aquifères sera donné dans les chapitres suivants. Le lecteur désireux d'une information plus complète pourra se reporter aux travaux de Messieurs AUBERT, DANGEARD, DELAUNAY, GUILLIER, PAREYN, ROUSSEAU, TRIGER, etc.

Caractéristiques sommaires des terrains crétacés du point de vue des ressources en eau.

ETAGE	Horizon perméable	Ecran semi-imperméable	Caractéristiques de l'aquifère	Remarques
<u>Système Crétacé</u>          <b>TURONIEN</b>	- Craie jaune de Touraine - Tuffeau de Touraine - Craie marneuse (épaisseur maximum: 20m)		Nappe de la craie  possibilité de karst	Formations trouvées au S. du département (R.G. du Loir) Passage latéral à des sables ----- Argileuse à la base -----
	Sables et grès de Bousse (épaisseur maximum : 10 m)	Craie glauconieuse (peu épaisse : 1 à 2m)	Niveau aquifère peu important	Au Sud du département
<b>CENOMANIEN</b>	Sables du Perche (Epaisseur environ 30m)	Marnes à huitres (épaisseur maximum : 10m)	Très bon	Niveau discontinu ----- id. Trouvé à l'E de la Sarthe -----
	Sables et grès du Maine (Epaisseur : 40 à 50m)		aquifère	Passage latéral à la Craie de Théligny au N. et à l'E. et à la Craie glauconieuse. -----
		Argiles glauconieuses à lignite et minéral de fer (Epaisseur: de 2 à 40m)	Mauvaises alimentations de puits-Sources intermittentes.	

Caractéristiques sommaires des terrains jurassiques du point de vue des ressources en eau.

ETAGE	Horizon perméable	Ecran semi-imperméable	Caractéristiques de l'aquifère	Remarques
LUSITANIEN	<p><u>Sequanien.</u> Calcaires oolithiques ou sublithographiques, épaisseur croissante vers l'Est (20m à la Ferté, 67m à Melleray)</p> <p><u>"Corallien".</u> Calcaires récifaux, calcaires oolithiques ou sublithographiques (épaisseur max. à l'Ouest: 30m; 156m à Melleray).</p>		<p>Nappe intéressante localement. Régime karstique. Aux affleurements : gouffres, vallées sèches, résurgences. Traces de karts antécénomaniens</p> <p>Dangers de pollution aux affleurements.</p>	<p>Affleurements localisés dans l'anticlinal de Bellême et le long de la faille de l'Huisne.</p> <p>Passage latéral à des sables, à la base : Sables du Vairais (12m)</p>
OXFORDIEN		Marnes et argiles noires d'épaisseur variable (de 30m à 100m).	Niveaux d'eau locaux. Dangers de pollution	
CALLOVIEN	Calcaire roux oolithique		Petit niveau aquifère Danger de pollution	Epaisseur moyenne de l'ensemble: 20-25m
	-----	Sables et argiles	Perméabilité locale (Sources tarissant l'été).	
		Argiles et calcaires marneux.	-----	

Caractéristiques sommaires des terrains jurassiques du point de vue des ressources en eau. (suite).

ETAGE	Horizon perméable	Ecran semi-imperméable	Caractéristiques de l'aquifère	Remarques
JURASSIQUE MOYEN	<u>Bathonien.</u> Calcaires lithographiques ou oolithiques  <u>Bajocien.</u> Calcaires oolithiques  <u>Aalenien.</u> "Oolithe inférieure". Sables calcaires à silex.		Nappe importante, à régime karstique.  En affleurements : gouffres, vallées sèches, etc.  Existence localement d'une fissuration anté-callovienne.	Epaisseurs moyennes de : 35m à l'Ouest, 111m à l'Est (Melleray)
TOARCIEN		Argiles et sables en bordure du Massif armoricain. Calcaires marneux ou calcaires au S.O.	aquifères localement	Epaisseur en bordure, de quelques m. à 10m ; 20m à l'Est (Melleray)
LIAS MOYEN	- Calcaires coquilliers + gréseux. (Epaisseur 4 à 10m). - Conglomérats et graviers au contact du seclé.		Bons résultats d'exploitation, en bordure. Niveau artésien localement.	Passage à des sables fins peu aquifères au Nord du département. Indices de Ba Sr

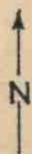
DEPARTEMENT DE LA SARTHE  
 ESSAI DE REPRESENTATION DES ACCIDENTS TECTONIQUES

- Fig. 2 -

B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL

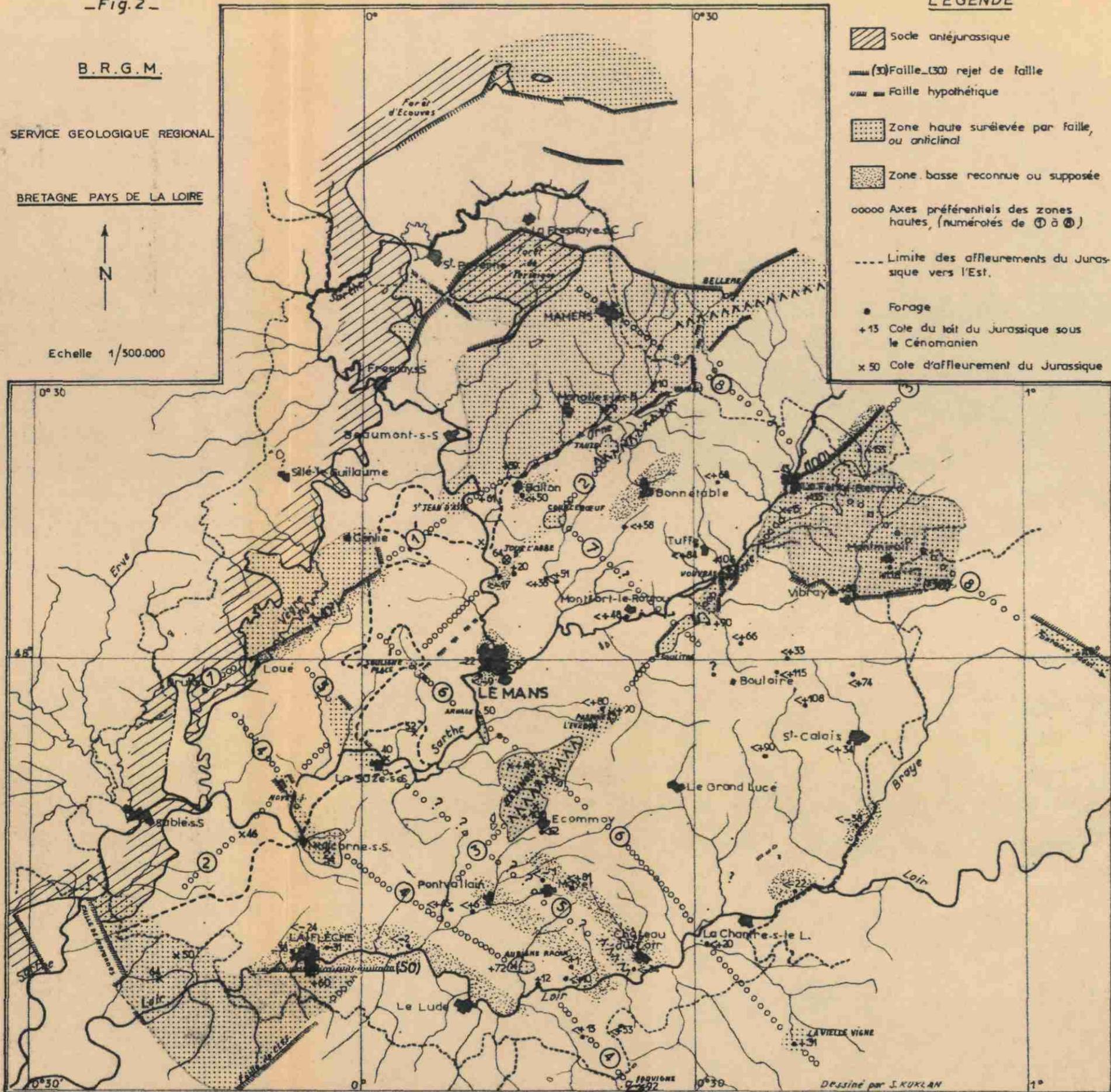
BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE



Echelle 1/500.000

LEGENDE

-  Sode antéjurassique
-  (S) Faille - (SO) rejet de faille
-  Faille hypothétique
-  Zone haute surélevée par faille, ou anticlinal
-  Zone basse reconnue ou supposée
-  Axes préférentiels des zones hautes, (numérotés de ① à ⑧)
-  Limite des affleurements du Jurassique vers l'Est.
-  Forage
-  +15 Cote du toit du Jurassique sous le Cénomanién
-  x 50 Cote d'affleurement du Jurassique



Dessiné par J. KUKLAN

## 212 Tectonique. (Fig.2)

Les terrains secondaires de la Sarthe ont été dès leur dépôt soumis à des déformations tectoniques (plis et failles) qui n'ont cessé de jouer jusqu'au Tertiaire. A la suite de M. Bertrand, nombre d'auteurs ont décrit cette continuité des phénomènes de plissement dans le bassin de Paris, montrant que les exhaussements ont toujours lieu aux mêmes endroits dans le même sens et sont liés aux mouvements du socle sous-jacent.

Nous présentons sur la carte ci-contre (Fig.2) un résumé des travaux antérieurs sur les lignes tectoniques connues ou pressenties en Sarthe. Toutes les failles importantes y ont été reportées, qu'elles aient été reconnues en terrain jurassique, crétacé ou tertiaire. De nombreux sondages ayant atteint le Jurassique sous le Cénomaniens sur la rive gauche de la Sarthe, nous avons indiqué leur cote N.G.F. du toit du Jurassique, ce qui met en valeur les zones hautes ou basses dans les parties où la tectonique est peu visible superficiellement. Les zones surélevées, qu'elles viennent d'anticlinaux ou de pans de failles, ont été soulignées par un embré ; de même, les zones basses connues par un figuré en pointillé.

Ainsi apparaissent les axes préférentiels d'exhaussement du sous-sol proposés par les auteurs - certains en toute hypothèse - ainsi que les zones d'effondrement.

### 212-1 Axes d'exhaussement.

#### Axes NE - SW.

- (1) Faille de Bellême, "faille" de l'Orne saosnoise, failles de Souvré et Chassillé ;
- (2) Axe du Vairais à La Chapelle d'Aligné, passant par les dômes de Janzé, Courceboeuf, Joué l'Abbé, Soulligné-Flacé, par Chemiré le Gaudin et Noyen ;
- (3) Grande faille de l'Huisne (La Ferté-Bernard, Vouvray, Soullitré) prolongée par la faille de Clef en passant par le dôme du Belinois.

#### Axes NW - SE.

- (4) Axe Noyen - Malicorne, passant probablement par Aubigné-Racan et Souvigné (I.-&-L.) (Hypothèse DELAUNAY)

- (5) Axe Chemiré-le-Gaudin, La Suze, auquel on peut probablement rattacher l'anticlinal crétacé à l'Ouest de Château-du-Loir (Delaunay),
- (6) Axe Soulligné-Flacé, Arnage, Téléché (Belinois), partant en direction du dôme de la Vieille Vigne (I.-&-L.),
- (7) Axe Courceboeuf, Soulitré,
- (8) Axe Perseigne, Mamers, La Ferté-Bernard, se rattachant selon Delaunay à l'anticlinal de La Fontaine-Raoul (E.-&-L.) en passant par les zones hautes de Montmirail.

#### 212-2 Zones basses ou d'effondrement.

- Fossé d'effondrement W.E. de la vallée du Loir entre Bazeuges et Luché-Pringé ;
- Cuvettes de Ballon, de Bennétable, du Mans ;
- Zone d'effondrement de La Ferté-Bernard (bord Nord de la faille de l'Huisne), etc.

#### 22 Ressources en eau.

Pour commodité, les ressources en eau ont été décrites par nappes ou niveaux productifs. Ce procédé d'exposé s'avère en fait très arbitraire ; certains systèmes sont en effet tellement liés qu'ils devront, dans les études régionales menées ultérieurement de façon plus approfondie, être considérés ensemble (ex. aquifères du Cénomaniens et du Turenien).

Schématiquement, cinq formations perméables montrent des possibilités aquifères intéressantes : poudingues et calcaires du Lias moyen, calcaires du Jurassique moyen, calcaires lusitaniens, sables cénomaniens, et craie turenienne. Un chapitre est consacré à chacune d'entre elles.

Trois de ces formations présentent un intérêt hydrogéologique à l'échelle régionale puisqu'elles constituent le réservoir de nappes étendues (Jurassique moyen, Cénomaniens, Turenien). A l'aide de la documentation existant au B.R.G.M., (1) nous avons tenté de construire la surface piézométrique de ces nappes ; une esquisse en est présentée à l'échelle du 1/500.000°. Elle donne, pour chaque nappe, un aperçu de ses caractéristiques : sens d'écoulement des eaux, relations avec les autres nappes, rôles du réseau hydrographique actuel, de la tectonique, limite des bassins hydrogéologiques souterrains, etc.

---

(1) vérifiée sur le terrain en Mars 1968.

Le petit nombre d'informations que nous possédons sur les couches aquifères du Lias moyen et du Lusitanien ne permet pas une telle esquisse. Il montre cependant l'intérêt de ces niveaux et nous présentons pour chacun d'entre eux un état des données acquises ainsi que des guides pour des recherches ultérieures.

Faciès du Lias moyen et résultats hydrogéologiques provisoires.

	Dépression Perseigne Ecouves (Montigny)	Bord S. Perseigne	Marolles les Braults	Ouest et S.O.	Est (Melleray)
<b>Faciès</b>	Sables, argiles et marnes	Sables fins	Grès calcaires et argiles	Calcaires coquilliers gréseux ou marneux	calcaires
		Argiles noires	Sables et galets	Poudingues	Marnes noires et Graviers
<b>Epaisseur totale</b>	8 m.	16 à 25 m.	20 m.	8 m. environ	13 m.
<b>Résultats hydrogéologiques provisoires</b>	Artésianisme (nappe non isolée de celle du DOGGER dans le forage de Montigny)	Très faibles débits	Artésianisme	Bons débits à Segrié, et en Champagne de Conlie (30 m <sup>3</sup> /h.) Exploitations à Fyé- Oisseau-le-Petit	?
<b>Indices miniers signalés</b>				Ba, Sr, Pb	
<b>Remarques</b>	Lacune à Alençon		Lias atteint à 161m de profondeur		Lias atteint à 520m de profondeur

### 3 - PREMIER HORIZON AQUIFERE : LE LIAS MOYEN

Nous avons groupé sous le terme de "Lias moyen" les séries infra-toarciennes et nous présentons dans le tableau ci-contre leurs caractéristiques géologiques et hydrogéologiques dans le département. On voit que leurs ressources en eau sont souvent intéressantes, notamment dans la partie Ouest et Sud-Ouest où l'existence d'un niveau aquifère important a été mis en évidence, tout au moins dans plusieurs localités.

#### 31 Perspectives d'études.

Il serait intéressant de connaître l'importance d'un tel niveau. Est-il local ou s'étend-il au contraire sous les terrains plus récents, constituant une nappe captive ? Dans cette dernière hypothèse, quelles sont les caractéristiques de la nappe (puissance, sens d'écoulement, chimie, relations avec la nappe du Dogger sus-jacent, etc.) ?

Un certain nombre de difficultés se présentent cependant pour de telles recherches et explique qu'aucune synthèse hydrogéologique n'existe sur ce sujet actuellement. Nous les analyserons ci-dessous.

#### 32 Problèmes posés par l'étude du Lias moyen.

Ils sont de trois ordres : variation de nature des roches magasins, discontinuité de gisement sur le socle, épaisseur croissante de la couverture, dès que l'on s'éloigne des affleurements.

- Discontinuité de gisement : certains forages conduits jusqu'au socle ont mis en évidence une lacune du Lias moyen sous le Dogger ou le Toarcien. Un rappel de la topographie de la région au début du Jurassique permet d'en comprendre la raison.

Au Lias moyen, la mer s'est avancée sur un Massif armoricain usé, mais dont les reliefs ont cependant joué le rôle d'îles, tout au moins en bordure ; puis ces îles ont été à leur tour recouvertes par les dépôts des mers transgressives, toarciennes, aaléniennes, etc. Ainsi s'expliquent les variations de la nature des roches magasins et les

lacunes du Lias fréquemment observées, sous le Dogger, sur les zones hautes du socle (anticlinaux de La Chapelle d'Aligné, de St-Jean-d'Assé), alors que cet étage est très bien représenté dans la même région, au flanc des anticlinaux et dans les zones basses.

Dans le cas de recherches dans le secteur couvert, il serait donc nécessaire de faire au préalable une reconnaissance de la topographie du socle et de la nature des roches situées au-dessus, par méthodes géophysiques.

- Epaisseur de la couverture: Dès que cette dernière dépasse une trentaine de mètres, il est rare que le niveau soit exploité pour l'eau, le coût des recherches devenant trop élevé pour un particulier étant donné l'incertitude des résultats.

### 33 Conclusions.

L'étude du niveau aquifère du Lias moyen doit être développée en Sarthe, tout au moins sur sa bordure Ouest (Précigné, Champagne de Conlie) et Nord-Ouest (Fyé, Oisseau-le-Petit). Elle ne peut évidemment être prioritaire dans les régions où existent de belles nappes sus-jacentes, mais pourrait cependant être abordée à la faveur d'autres recherches dans les mêmes niveaux. Il n'est pas exclu, par exemple, que des recherches minières soient faites dans ces horizons où de nombreux indices ont été signalés de tout temps (Ba, Sr, Pb - cf. tableau). (1)

---

(1) Selon la théorie hydratogène, certaines minéralisations et notamment la galène se seraient déposées dans la zone de mélange des eaux venant de de la surface (après éventuel ruissellement sur le socle ancien) avec la nappe donc au niveau de la surface ancienne de cette dernière. Il en découlerait une explication des concentrations de minerais à des niveaux stratigraphiques différents, en bordure des paléoreliefs, dans les axes de circulation privilégiés.

Faciès du Jurassique moyen dans le département de la Sarthe.

	Plaine d'Alençon	N. du département (Montigny)	Bordure E. et S. Forêt de Perseigne	Partie O. et S. du département	E. du département (Melleray)
<b>BATHONIEN</b>	Calc. lithographique et oolithique	Marnes noires et plaquettes calc.  Sables ligniteux	oolithe de Mamers & calc. lithographique (traces d'émerision)	—traces d'émerision—  calcaires	calcaires graveleux  avec  niveaux oolithiques
<b>BAJOCIEN</b>			oolithe de Villaines	calc. + oolithiques + sableux	
<b>AALENIEN</b>	Arkose d'Alençon Poudingue de base (Oisseau-le-Petit)	Marnes sableuses Argiles noires etc.	- rares banos de cal- caires gréseux. - sables très fins épais.	Calcaires à silex. Sables ou grès. Gra- viers et galets sur les bordures du socle	Calcaires zoogènes et marnes
<b>Epaisseur globale</b>	?	28m	5 à 50m	5 à 50m	111m
<b>Mur du réservoir</b>	Socle (granite)	argiles & sables du Lias	Argiles et sables toarciens	Toarcien calcaire ou socle lorsqu'il y a lacune	argiles pyriteuses du Toarcien
<b>Remarques</b>	l'Arkose d'Alençon est un excellent aquifère	Médiocre aquifère	Couches aquifères au- dessus des sables aaleniens	Bon aquifère dans les zones karstifiées	Fissuration obser- vée dans la partie inférieure des calcaires
<b>Indices miniers</b>	Ba-Galène - Blende - Fluorine - Marcassite dans l'arkose				

#### 4 - DEUXIEME HORIZON PERMEABLE : LE JURASSIQUE MOYEN.

Le Jurassique moyen, deuxième horizon perméable dans la série stratigraphique, groupe les terrains de l'Aalenien sauf exception, (1) du Bajocien et du Bathonien, liés, comme le fait remarquer Rousseau, du point de vue hydrogéologique: l'eau qui y circule forme une seule et même nappe.

#### 41 Caractéristiques du réservoir.

##### 411 Faciès des sédiments.

Le tableau ci-contre présente les différents faciès rencontrés au Jurassique moyen en Sarthe. Les séries sont calcaires avec cependant à la base des faciès plus riches en silice (niveaux sableux, gréseux, ou abondance des silex). La perméabilité du réservoir est donc liée à la karstification des calcaires (exception faite des niveaux arkosiques d'Alençon, d'ailleurs hors de notre secteur d'étude).

##### 412 Importance de la karstification.

Les résultats hydrogéologiques sont évidemment étroitement liés aux réseaux de fissures dont la connaissance doit être - nous le proposons plus loin - un des objectifs principaux d'une éventuelle étude de la nappe du Jurassique moyen.

Dans les zones d'affleurement, les phénomènes karstiques sont fréquemment cités par les auteurs : vallées sèches, ruisseaux "perdus", gouffres, résurgences, etc. (cf. Delaunay).

Dans les zones recouvertes, il est difficile de savoir étant donné le petit nombre de forages rencontrés, s'il existe une karstification ancienne, et jusqu'où on peut la trouver vers l'Est.

---

(1) Localement, en bordure de la forêt de Perseigne, l'Aalenien se présente sous un faciès sableux fin peu aquifère. (Aubert)

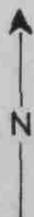
# DEPARTEMENT DE LA SARTHE

## ESQUISSE DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DU JURASSIQUE MOYEN

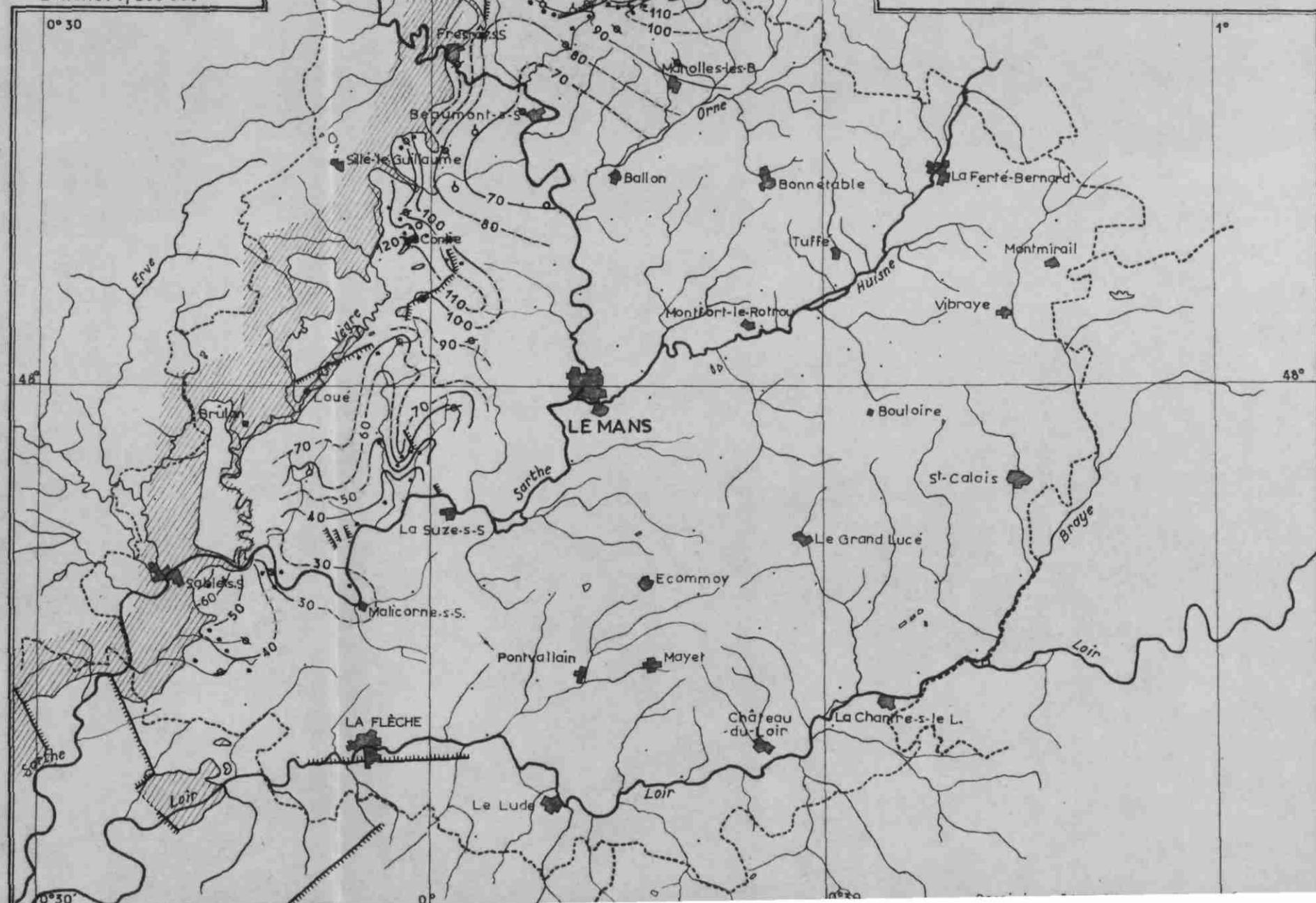
- Fig. 3 -

B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL  
BRETAGNE - PAYS DE LA LOIRE



Echelle: 1/500 000



### LEGENDE

- 30 - Courbe isopièzométrique
  - - - - - Courbe isopièzométrique hypothétique
  - Point de contrôle du niveau piézométrique (sources et forages).
- Débits en m<sup>3</sup>/h
- |   |            |
|---|------------|
| ♂ | > 100      |
| ♀ | 50 < < 100 |
| ♂ | 30 < < 50  |
| ♂ | 10 < < 30  |
| ○ | < 10       |
- Affleurement du substratum du Jurassique moyen
  - Faille

#### 413 Nature du substratum.

En général le Toarcien sous faciès marneux ou argilo-sableux forme un "mur" semi-perméable, mais son dépôt sous faciès calcaire au S. et au S.O. (de Chassillé à Précigné) permet sûrement des échanges entre le niveau aquifère du Lias moyen au contact du socle et la nappe du Jurassique moyen, échanges dont les modalités restent à préciser. De même Rousseau signale la probable influence de niveaux d'eaux issus de calcaires primaires, dans la région de Segrié. Le mur peut être enfin formé par le socle imperméable à la faveur d'accidents tectoniques (anticlinal de St-Jean-d'Assé par exemple).

#### 414 Épaisseurs du Jurassique moyen.

Elles varient beaucoup d'un secteur à l'autre en fonction du paléorelief (dépôts moins épais sur les paléoreliefs du socle), de la subsidence (subsidence des séries vers le centre du Bassin de Paris, subsidences locales à Marolles-les-Brault par exemple) et de l'érosion (le Bathonien peut être absent).

### 42 Résultats hydrogéologiques provisoires.

#### 421 Présentation d'une esquisse de la surface piézométrique. (Fig. 3)

Une esquisse de la surface piézométrique de la nappe a été réalisée dans la zone des affleurements et a pu être prolongée un peu au delà, dans la zone recouverte. Des données intéressantes s'en dégagent :

##### Sens d'écoulement des eaux souterraines :

Les eaux ruissellent du socle (Massif de Perseigne, bordure Est du Massif armoricain) vers le centre du département. Curieusement le secteur de Conlie, Lavardin, Degré semble jouer le rôle d'axe de ruissellement.

##### Existence d'axes de drainage.

En zone d'affleurement, tous les cours d'eau drainent la nappe (Dives, Rutin, Gée, Renom, Sarthe, etc.). C'est d'ailleurs dans les vallées, on le verra plus loin, que les meilleurs débits sont trouvés, liés à une forte fissuration des calcaires sous-jacents.

Dans le secteur de Beaumont-sur-Sarthe (zone couverte) la surface piézométrique semble s'organiser autour de deux axes de drainage, l'un de direction S.O. - N.E. (Neuvillalais - Assé) l'autre (moins net) de direction N.NO - S.SE (St-Germain-sur-Sarthe - Juillé), qu'il serait

intéressant de préciser dans des études ultérieures.

#### 422 Importance des débits.

Dans la zone d'affleurement on peut trouver d'excellents débits (dépassant 100 m<sup>3</sup>/h.), exemple : régions de Mamers, Rouessé-Fontaine, Poillé-sur-Vègre, sources de Beaumont-sur-Sarthe, Mézières-sous-Lavardin, etc., liés à une karstification bien développée des calcaires ou à l'existence de niveau plus sableux, soit dans les vallées (actuellement sèches) soit à proximité d'accidents tectoniques (lèvres effondrées de failles ou bordure de reliefs anté-jurassiques).

De tels débits n'ont pu jusqu'à présent être trouvés dans la zone couverte. Rousseau montre que plus on s'éloigne des affleurements, moins ces débits sont intéressants. Une meilleure connaissance des axes de drainage de la surface piézométrique permettrait cependant peut-être d'implanter avec plus de succès les captages dans les régions couvertes.

#### 423 Qualités des eaux. (d'après Delaunay et Rousseau)

Les eaux du Jurassique moyen sont nettement calcaires ; nombreuses sont les sources incrustantes signalées dans la littérature. Leur teneur en fer est très faible, avec deux exceptions : la teneur en fer s'élève parfois légèrement au contact des terrains calloviens (ex. Souigné-sous-Ballon) et dans les forages profonds. Rousseau remarque que cette teneur tend à diminuer jusqu'à devenir négligeable au fur et à mesure de l'exploitation des puits profonds.

Au point de vue bactériologique elles sont le plus souvent de qualité excellente, des fissures comblées de sables ou d'oolithes devant probablement jouer le rôle de filtre (Rousseau).

#### Cas particulier des eaux salées de la Suze.

Nous rappelons, pour mémoire, l'existence de sources salées le long de la faille de l'Archer qui va grosso-modo de la Suze à Athenay. L'origine de la salure de ces eaux n'est pas bien expliquée les roches salines supposées par les auteurs être en profondeur n'ayant jamais été trouvées. L'eau d'un puits aux environs de Teloché aurait donné également une eau salée.

#### 43 Perspectives.

Le Jurassique moyen contient une nappe importante à régime karstique, déjà connue et exploitée, au Sud du Massif de Perseigne et sur la bordure Ouest du département. Par contre les résultats sont très

médiocres au Nord (Montigny, Le Meslé-s/-Sarthe), expliqués par le développement de faciès argileux en bordure de la forêt de Perseigne.

L'exploitation rationnelle de la nappe décrite, demanderait lors d'inventaires à une échelle plus grande, les travaux suivants :

- en zone d'affleurements, étude précise des phénomènes karstiques, relevé des gouffres et des pertes de cours d'eau, recherche par coloration ou par traçage des circulations karstiques, observation régulière de la chimie des eaux et du débit des sources, afin d'implanter au mieux les captages et de parer aux risques toujours possibles des pollutions,

- en zone couverte, recherche des lois ayant permis une karstification des calcaires ; existe-t-il une karstification ancienne anté-callovienne ? N'existerait-elle pas au pied des failles dans les lèvres effondrées qui auraient pu servir de drain avant leur recouvrement ? Les résultats intéressants des puits forés au pied des failles limitant à l'Est la Champagne de Conlie (Tertre du Bray notamment), la fissuration bien que recimentée par de la calcite de la partie inférieure des calcaires de Melleray nous conduisent à proposer ces guides de recherche.

- une étude plus fine du secteur de Beaumont-sur-Sarthe, afin d'y préciser l'allure de la nappe et des drains mis en évidence par l'esquisse présentée.

- dans l'établissement d'un bilan, recherche des rôles respectifs du Lias moyen d'une part et des terrains sus-jacents d'autre part, dans l'alimentation ou le drainage de la nappe.



## 5 - TROISIEME HORIZON PERMEABLE : LE LUSITANIEN.

Les formations calcaires du Jurassique supérieur ou "Lusitanien" (Corallien à Sequanien) forment un même ensemble hydrogéologique.

### 51 Faciès et affleurements. (Fig.4)

Il s'agit de calcaires oolithiques dans leur ensemble avec, à la base des sables bien connus dans le Vairais, et se terminant dans la région de la Ferté-Bernard par des calcaires à astartes. Une longue période d'émersion a précédé les dépôts cénomaniens.

L'épaisseur des séries à l'affleurement est comprise entre 30 et 50 mètres. Par forage l'étage a été traversé à St-Antoine-de-Rochefort sur 45 m., au moins sur 60 m. à Vibraye et sur 219 m. à Melleray.

Le Lusitanien affleure en Sarthe, à la faveur de failles à fort rejet qui l'ont surélevé "en horst" au-dessus des formations plus récentes (anticlinal de Bellême et Vairais, faille de l'Huisne ; la Ferté-Bernard et Jalais). Il est aussi connu en forages dans les parties couvertes par le Cénomaniens, mais n'est plus trouvé (sauf des sédiments de la base dans le Béloinois d'après Guillier) à l'ouest de St-Mars-la Brière et de Bonnétable.

### 52 Résultats hydrogéologiques provisoires.

Le Lusitanien très karstifié à l'affleurement (nombreuses vallées sèches, gouffres, etc.) renferme à sa base une nappe qui, sous réserve des risques de pollution, est exploitée localement. Elle se prolonge sous la zone couverte où elle a été retrouvée à St-Antoine-de-Rochefort et à la Ferté-Bernard. A St-Antoine-de-Rochefort le forage était artésien et débitait 30 m<sup>3</sup>/h. Ces succès sont liés à la karstification intense des calcaires. D'autres recherches se sont soldées par des échecs (ex. forage de Vibraye qui a traversé 60 m. de calcaires compacts(1)).

---

(1) Forage exécuté au Nord d'une faille E-W., dans le compartiment surélevé.

Nous avons reporté sur la carte les mesures piézométriques connues pour la nappe, et avons ajouté l'esquisse de la surface piézométrique du Cénomanién, mettant ainsi en évidence tout au moins dans la région de la Ferté-Bernard une surpression des eaux du Lusitanien par rapport à celles du Cénomanién. Nous en extrairons l'exemple de l'A.E.P. de la Ferté-Bernard (323-4-6) qui présentait les chiffres suivants :

Niveau "statique" dans le Cénomanién	+69
Niveau "statique" dans le Lusitanien	+78,5

### 53 Perspectives.

Il serait du plus grand intérêt de connaître l'étendue et les possibilités de la nappe à régime karstique du Lusitanien. Bien que son alimentation directe soit faible étant donné l'étroitesse des affleurements cette nappe reçoit certainement indirectement un appoint d'eau non négligeable, par drainance, du Cénomanién sus-jacent. Son exploitation pourrait apporter une solution aux problèmes d'eau posés dans les zones où les nappes sus-jacentes se révèlent insuffisantes (cas de la ville de Vibraye par exemple).

#### Pistes d'études : recherche des réseaux karstifiés anciens sous la couverture.

L'époque lusitanienne a été suivie d'une longue période d'émer-sion interrompue par l'arrivée de la mer cénomaniénne. Une karstification intense a donc dû affecter les calcaires selon les tracés des eaux météoriques anciennes. On en connaît d'ailleurs deux exemples aux forages de la Ferté-Bernard et de St-Antoine-de-Rochefort (1) qui ont montré une excellente fissuration des séries sous le Cénomanién.

Les eaux météoriques étant drainées par les zones basses du Lusitanien, les réseaux karstifiés doivent être recherchés en position synclinale, ou dans les lèvres effondrées des failles qui, on le sait, jouaient déjà dans le même sens dès le Jurassique.

Les résultats positifs des deux forages cités ci-dessus réalisés au pied de la faille de l'Huisne, et le résultat négatif du forage de Vibraye (marché crevé) s'expliqueraient très bien dans cette hypothèse de travail.

Dans l'éventualité d'une exploitation des eaux du Lusitanien il conviendrait donc d'axer les études préliminaires sur 2 directions :

---

(1) Nous n'avons retrouvé qu'un seul forage sur le terrain malgré une enquête serrée, ce qui nous fait douter de l'existence du second. Cet unique forage aurait pu être signalé par les anciens auteurs dans des communes différentes (la commune de St-Antoine-de-Rochefort ayant été rattachée à celle de la Ferté-Bernard, d'où l'origine de l'éventuelle confusion) .

- Relevé précis du tracé des failles et recherche par géophysique de l'épaisseur de la couverture cénomaniennne,

- S'il est besoin, recherche des zones synclinales du Lusitanien sous la couverture, en prenant pour hypothèse la similitude tectonique du Cénomanienn; étude fort délicate à mener étant donné la faible amplitude de la tectonique locale en zone cénomaniennne, elle pourrait être réalisée dans le cadre d'un diplôme universitaires.

L'exploration du bord effondré des failles nous semble en résumé la voie de recherche la moins aléatoire. Elle pourrait être réalisée dans les secteurs suivants :

- Compartiment Sud de la faille de Vibraye (seul le compartiment Nord a été exploré), en rappelant que le problème de l'alimentation en eau de Vibraye se pose avec acuité actuellement,

- Compartiments effondrés de la "faille de l'Huisne", de Soulitré (sous réserve du dépôt de Lusitanien supérieur) ou de Vouvray, à Ceton (M.-&-L.).

DEPARTEMENT DE LA SARTHE

ESQUISSE DU TOIT DU CENOMANIEN

d'après la carte de G. LECOINTRE (1959)

- Fig. 5 -

B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL

BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE

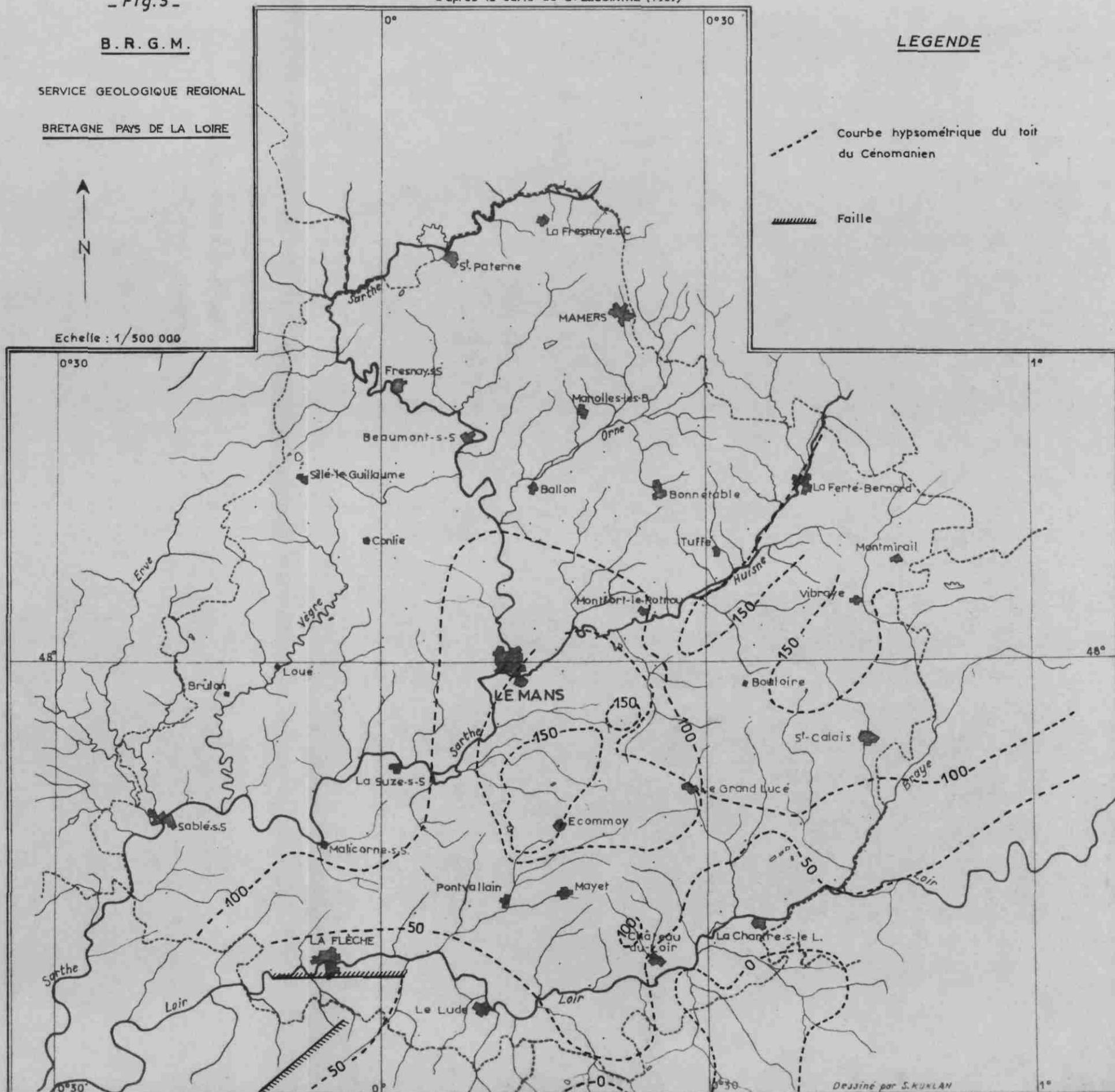


Echelle : 1 / 500 000

LEGENDE

--- Courbe hypsométrique du toit du Cénomanién

////// Faille



Dessiné par S. KURLAN

1°

## 6 - QUATRIEME HORIZON PERMEABLE : LE CENOMANIEN.

### 61 Caractéristique du réservoir.

#### 611 Faciès.

Le tableau ci-après (p.27) indique que la majeure partie du Cénomaniens moyen et supérieur se trouve sous un faciès de sables grossiers. Cependant vers l'Est s'instaure un régime latéral à faciès crayeux déposant la "Craie de Théligny" assimilée par les auteurs à la "Craie de Rouen". Au toit, se développe à l'Ouest et au Sud, un horizon marneux, les "marnes à Ostracées" dont le rôle d'écran entre nappes turoniennes et cénomaniennes ne joue que peu, étant donné sa discontinuité et aussi son faciès parfois sableux.

#### 612 Mur du réservoir.

Il est constitué par les "argiles de base" du Cénomaniens, formation très glauconieuse, reposant elle-même presque partout sur l'Oxfordien marneux. Là où le Lusitanien s'intercale entre Oxfordien et Crétacé, des relations par drainance doivent s'établir entre nappes lusitaniennes et nappes cénomaniennes.

#### 613 Allure tectonique.

La carte de la figure 5 présente une esquisse du toit du Cénomaniens d'après les travaux de Lecointre et Rousseau.

### 62 Résultats hydrogéologiques.

#### 621 Analyse de la surface piézométrique. (Fig. 6)

Le Cénomaniens renferme une nappe puissante et continue. L'étude de sa surface piézométrique montre une alimentation par le Turonien soit directement, soit indirectement par drainance à travers les marnes à Ostracées. La nappe est drainée par tous les cours d'eau entaillant le Cénomaniens ; le drainage par la Sarthe, l'Huisne et le Loir est particulièrement marqué. On observe un artésianisme dans le fond des vallées qui s'explique par le phénomène de drainance précité.

Faciès du Cénomaniien

	Ouest	Région Médiane	Nord et Nord-Est
Marnes à Ostracées C <sup>5a</sup>	Bien développées, 10 m. en moyenne mais peut atteindre 18m. (Clermont-Créans). Marnes et calcaires marneux parfois sableux et glauconieux.	10 m. au Mans. Sous faciès glauconieux, parfois crayeux au SE du Mans. Niveau discontinu (absent à l'Est d'une ligne passant par Château-du-Loir, Laillé, Connerré, Nogent-le-Bernard).	Absent
Sables du Perche C <sup>5</sup>	Non trouvés à l'Ouest d'une ligne passant par Contres, Ballon, Neuville, Malicorne, Notre-Dame du Pé.	30 à 40 m., en buttes témoins souvent. Sables grossiers et grès roussards.	en buttes témoins
Sables du Maine C <sup>4</sup>	( 40 à	50 m.)  Sables devenant gréseux vers l'Est (au fond des vallées).	(Épaisseur 40 à 50 m.) 3 faciès : - Argiles glauconieuses au Nord de Bonnétable. - C <sup>4</sup> S : Sables grossiers entre Bonnétable et le Mans. - C <sup>4</sup> M : Craie de Théligny à l'Est alternant avec des sables. Calcaires et grès à orbitolines à Ballon.
Argiles de base C <sup>3</sup>	Sables et argiles à minerai de fer		(25 m. environ) Glauconie de base avec nodules phosphatés.

# DEPARTEMENT DE LA SARTHE

## ESQUISSE DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DU CENOMANIEN

- Fig. 6 -

B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL

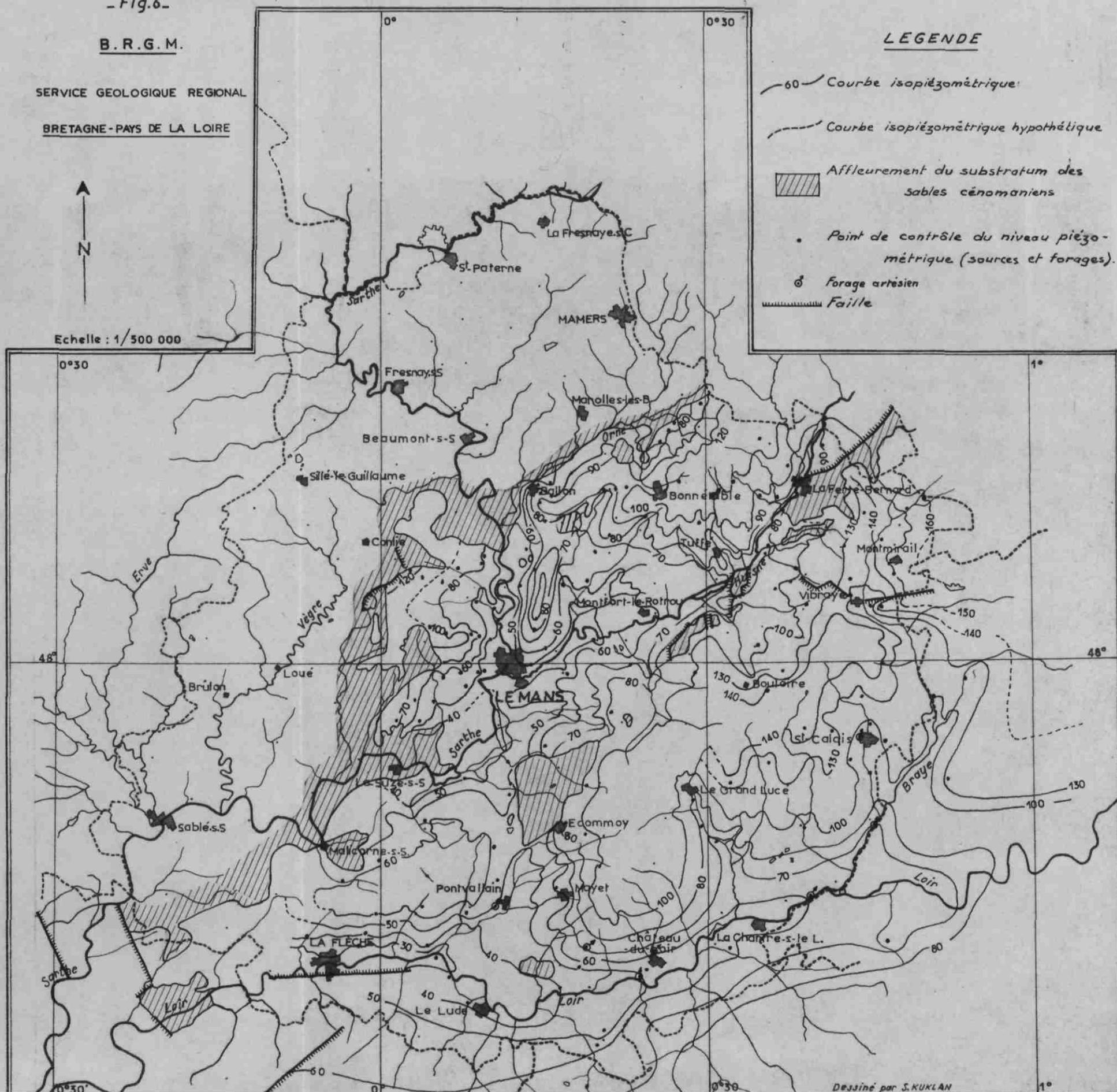
BRETAGNE-PAYS DE LA LOIRE



Echelle : 1/500 000

### LEGENDE

-  Courbe isopiézométrique
-  Courbe isopiézométrique hypothétique
-  Affleurement du substratum des sables cénomaniens
-  Point de contrôle du niveau piézométrique (sources et forages).
-  Forage artésien
-  Faille



Dessiné par S. KUKLAN

1°

Cette carte de la surface piézométrique prouve :

- que l'étude de la nappe cénomaniennne est inséparable de celle de la nappe Turonienne : nous sommes en présence d'un aquifère bi-couche,
- que les relèvements du substratum imperméable ou peu perméable ne perturbent pas à cette échelle le tracé des courbes de la surface piézométrique,
- que l'étude approfondie à grande échelle de la surface piézométrique est utile pour l'implantation optimale des captages, et pour le traitement d'éventuels problèmes de réalimentation de nappe (on pourrait en effet être amené à envisager une réalimentation de la nappe localement, dans la zone du Mans par exemple, où son débit estimé insuffisant a conduit à exploiter l'eau de l'Huisne dont la pollution pose des problèmes).

622 Autres données : Débits et qualité des eaux.

Les débits peuvent être importants (supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h au Mans, à la Flèche, à Château-du-Loir) ; ils sont liés à l'épaisseur du réservoir et aux couloirs de drainage.

L'eau filtrée par les sables est bactériologiquement excellente, mais présente des caractéristiques chimiques signalées par Rousseau et qui nécessitent un traitement : teneur en fer non négligeable (souvent 1 mg par litre en forage) et "agressivité" (teneur en CO<sub>2</sub> libre élevée). A l'Est, les eaux issues de la Craie de Théligny tendent à devenir calcaires.

# DEPARTEMENT DE LA SARTHE

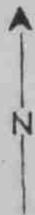
## ESQUISSE DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DU TURONNIEN

- Fig.7 -

B. R. G. M.

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL

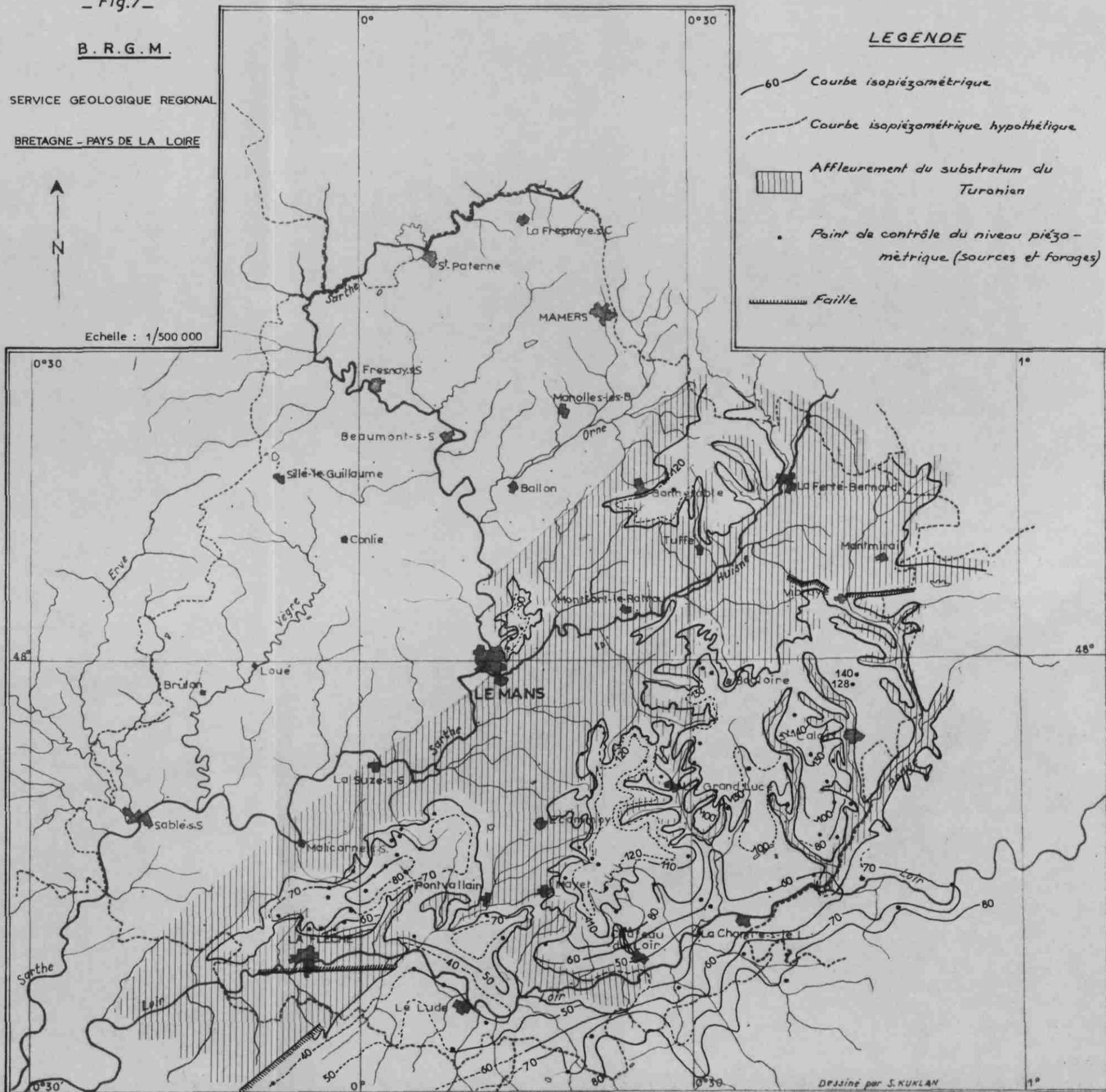
BRETAGNE - PAYS DE LA LOIRE



Echelle : 1/500 000

### LEGENDE

-  Courbe isopiézométrique
-  Courbe isopiézométrique hypothétique
-  Affleurement du substratum du Turonien
-  Point de contrôle du niveau piézométrique (sources et forages)
-  Faille



Dessiné par S. KUKLAN

1°

## 7 - CINQUIEME HORIZON PERMEABLE : LE TURONIEN.

### 71 Localisation et faciès.

Les séries turoniennes couvrent les plateaux de la Sarthe à l'Est, au Sud et au Sud-Est du département. Elles sont fortement entaillées par les vallées qui font apparaître fréquemment en leur fond, le Cénomaniens, d'où les contours compliqués de la formation (voir Fig. 1 ).

En Sarthe, le Turonien supérieur (ou Angoumien) n'est qu'exceptionnellement représenté. Le Turonien inférieur (ou Ligérien) a déposé à la base une craie glauconieuse peu épaisse (quelques mètres) surmontée de craie marneuse ou sableuse dont l'épaisseur varie entre 20 et 30 mètres. Au Sud du département on doit mentionner l'existence à la base du Turonien d'un niveau détritique : les sables et grès de Bousse qui peuvent atteindre 10m d'épaisseur. Les plateaux sont surmontés d'une formation d'altération, les argiles à "silex", elles-mêmes recouvertes au Sud par des séries tertiaires (sables et calcaires).

### 72 Résultats hydrogéologiques provisoires.

#### 721 Analyse de la surface piézométrique. (Fig.7)

Une esquisse de la surface piézométrique est présentée ci-contre, on n'a pu, faute de points d'observations suffisants la construire dans la partie Est du département où il serait intéressant de la compléter, dans la mesure où elle est distincte de celle de la nappe cénomaniens (absence des marnes à Ostracées dans cette zone).

Sur cette carte, on peut néanmoins voir :

- le fort drainage par toutes les vallées et par le Cénomaniens,
- là où les deux nappes sont superposées, la pression plus forte de la nappe turonienne sur les plateaux, alors que dans les vallées (vallée du Loir) le Cénomaniens est en surpression par rapport au Turonien. Nous avons déjà vu au chapitre précédent que la surface piézométrique du Cénomaniens présentait des zones d'alimentation coïncidant avec la présence de la nappe turonienne (plateaux, phénomène de drainance).

### 722 Autres données.

Des débits intéressants peuvent être trouvés liés aux zones bien fissurées où existent des circulations d'eau, exemple : Mayet, Vaas, Ligron où les débits approchent 100 m<sup>3</sup>/h.

Les eaux sont calcaires. Leur teneur en fer est faible voire nulle, et lorsqu'elles en recèlent, tend à devenir nulle au bout d'un certain temps de pompage (Rousseau). Filtrées par les terrains supérieurs (argiles à silex et formations tertiaires) elles sont bactériologiquement bonnes, mais le régime karstique de la nappe nécessite cependant une surveillance des apports, surtout en période de crue.

### 73 Perspectives.

L'esquisse de la surface piézométrique présentée montre l'intérêt de son achèvement, par recherche de puits ayant atteint la nappe, sur le terrain. Une bonne connaissance de cette surface de la nappe permettrait une meilleure implantation des ouvrages. Elle devrait être complétée par la recherche des zones fissurées, par une étude des débits des sources (en liaison avec le Génie rural qui a largement avancé ce travail) et de la composition chimique de leurs eaux, afin de pouvoir mieux surveiller les risques de pollution de la nappe.

## 8 - C O N C L U S I O N S .

Les études réalisées nous ont permis d'abord de donner les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques générales du département, ensuite de décrire les principaux aquifères. Nous rappelons sommairement ci-dessous les principaux problèmes qu'ils posent.

Le réservoir du Lias moyen montre dans certaines zones des ressources en eau très intéressantes, souvent artésiennes, mais les formations aquifères ont une épaisseur variable parfois très faible ou même nulle au niveau de bombements du socle ancien. De plus elles passent latéralement à des formations moins perméables. Certains problèmes particuliers peuvent dès maintenant motiver localement l'emploi de méthodes géophysiques dans des zones où les nappes sus-jacentes sont inexistantes ou insuffisantes pour satisfaire aux besoins. Mais le premier travail à réaliser est de compléter la recherche de renseignements sur ce niveau dont les ressources très irrégulières sont mal connues.

L'aquifère bajobathonien est étendu, et bien alimenté. Les recherches y sont cependant souvent aléatoires car si les débits obtenus (parfois artésiens) sont souvent très importants, ils sont aussi très irréguliers. En effet ils sont liés à la karstification des calcaires, d'importance très variable. Celle-ci est indiscutablement en rapport avec la tectonique (failles) et le réseau hydrographique (karstification plus importante dans les vallées), mais sa répartition est mal connue. La karstification actuelle continue incontestablement une karstification anté-cénomaniennne correspondant à une période d'émersion des calcaires non encore recouverts par des dépôts imperméables. Mais il semble que cette fissuration ancienne soit peu importante ou colmatée et que les ressources en eau des calcaires soient faibles sous couverture imperméable. Il faudrait un inventaire plus complet pour vérifier si cette règle ne souffre pas d'exception et pour définir approximativement jusqu'à quelle distance des affleurements - sous couverture imperméable - on peut espérer trouver des débits intéressants.

Les problèmes posés par les calcaires lusitaniens sont eux aussi essentiellement liés à la karstification récente ou ancienne donc très comparables à ceux précédemment décrits. Mais ce réservoir aquifère ne semble exister que dans la partie Est du département où ses limites seraient à préciser.

Nous ne possédons donc encore que peu de renseignements sur ces 3 aquifères qui réclament d'abord un inventaire plus complet permettant de mieux définir les problèmes qu'ils posent. Ce n'est que lorsqu'une plus grande densité de données ponctuelles sera acquise qu'il sera possible d'envisager des études plus précises notamment sur la nappe importante du Dogger.

Les nappes turoniennes et surtout cénomaniennes sont puissantes et étendues. Elles sont déjà exploitées par un grand nombre d'ouvrages. Il se pose donc ici non seulement le problème de l'implantation optimale des captages et de la préservation des nappes mais aussi celui de leur exploitation rationnelle. Dès maintenant il faut envisager une étude approfondie des réservoirs turoniens et cénomaniens qui ne peuvent être dissociés puisqu'ils sont en communication soit directement, soit par drainance.

Les cartes de la surface piézométrique réalisées nous ont montré que le Loir et la Sarthe drainent ces nappes dont l'écoulement général est dirigé vers l'Ouest. Les bassins versants de ces cours d'eau se superposent approximativement aux bassins souterrains correspondant. L'étude que nous proposons au chapitre suivant est donc découpée suivant ces bassins versants.

Les travaux à réaliser sont énumérés ci-après. Ils permettraient d'acquérir progressivement les différents termes permettant d'approcher le calcul du bilan et des réserves. Il est facile d'implanter des captages dans ces nappes par ailleurs très vulnérables à la pollution. Si une planification n'intervient pas rapidement, il faut craindre qu'elles ne soient surexploitées dans certaines zones alors qu'elles sont sous-exploitées dans d'autres, sans que les possibilités d'encaissement hivernales soient utilisées au mieux. D'énormes quantités d'eau sont ainsi évacuées chaque hiver vers la mer, en pure perte. Il faudrait donc que le rôle de réservoir régulateur que peuvent jouer les nappes soit utilisé au maximum sans pour autant porter préjudice au débit d'étiage des cours d'eau. De plus il faut absolument éviter que ces nappes indispensables à la vie économique de la Sarthe ne soient polluées. Pour cela, il faut non seulement connaître les pollutions actuelles et y porter remède mais mettre en évidence les zones particulièrement vulnérables. Il est aussi souhaitable de délimiter dans les meilleurs délais des réserves d'eaux souterraines potables à proximité des villes, en étendant la notion du périmètre de protection.

9 - PROJET DE PROGRAMME.

91 Inventaire des ressources hydrauliques.

911 Division de l'étude.

- Pour l'aquifère bi-couche Cénomannien - Turonien, par bassins : celui du Loir et celui de la Sarthe,
- Pour les autres nappes : par carte au 1/50.000.

912 Méthode de travail.

- "Ratissage" sur le terrain de tous les puits, forages et sources,
- Dépouillement des archives du B.R.G.M., des administrations, des entreprises et des particuliers.

Ces travaux étant matérialisés par la constitution d'un dossier par ouvrage, situé sur carte.

913 Valorisation de cet inventaire.

- Tableaux des sources et des ouvrages souterrains,
- Cartes et schémas structuraux,
- Cartes des surfaces piézométriques des nappes,
- Cartes du toit et du mur des réservoirs aquifères.

92 Inventaire des prélèvements et des pollutions (à faire en même temps que le précédent).

L'inventaire des prélèvements serait à présenter de telle façon que sa mise à jour périodique puisse être faite facilement (tableaux par huitième de feuille IGN).

Pour les pollutions, outre la localisation des sources de pollution, il faudrait prévoir une cartographie de la vulnérabilité des

nappes. Une méthode de cartographie est en cours de mise au point. Elle est fondée sur la combinaison de plusieurs zonalités quantitatives ou semi quantitatives :

- zonalité des possibilités d'infiltration,
- zonalité des profondeurs de nappe libre,
- zonalité des vitesses d'évacuation.

### 93 Etudes hydrogéologiques plus détaillées.

La délimitation des secteurs les motivant en fonction des besoins et des ressources se fera au fur et à mesure de l'inventaire.

Ces études pourraient comprendre :

- des forages de reconnaissance pour mieux préciser la géométrie et la nature des réservoirs,
- des essais de pompages pour déterminer les paramètres hydrauliques des aquifères (perméabilités, transmissivités, coefficients d'emmagasinement),
- Hydrochimie : détermination et comparaison des qualités des eaux des différents aquifères, réalisation de cartes hydrochimiques (analyses à recueillir auprès des utilisateurs de forages ou à faire),
- Observations suivies de profils piézométriques pour déterminer la pente des nappes et si les transmissivités sont connues, leurs débits en régime permanent (loi de Darcy),
- Evaluation des zones d'influence sur les débits d'étiage des rivières des exploitations temporaires dans les nappes. Il s'agirait ici de répondre au double souci :
  - de conserver les débits d'étiage naturels en délimitant les domaines où les captages ont une influence trop peu différée sur ces débits,
  - de faire jouer cependant à ces nappes le rôle de réservoir régulateur,
- délimitation de réserves naturelles d'eau potable notamment à proximité des villes : sélection de zones dans lesquelles les eaux souterraines sont abondantes, de bonne qualité et préservables de pollution.

### 94 Implantation d'un réseau général de piézomètres. (équipés de limnigraphes)

Cette implantation suppose un choix des domaines où l'importance actuelle ou projetée des exploitations d'eaux souterraines rend nécessaire

des contrôles d'évolution des réserves. Elle permettrait de suivre les variations générales des nappes menacées de surexploitation, de limiter celle-ci ou de lui porter remède. (réalimentation)

95 Etude des exutoires.

Une série de jaugeages des rivières permettrait de connaître la décharge de la nappe.

96 Climatologie.

Une analyse des données recueillies par les stations serait nécessaire avec éventuellement des compléments.

Comme nous l'avons dit au chapitre précédent, si les données précédentes recueillies sur des bassins bien délimités en surface et en profondeur sont suffisantes en nombre, homogènes et correspondent aux mêmes périodes, il serait possible d'approcher un calcul du bilan et des réserves et donc de donner un ordre de grandeur des débits à ne pas dépasser pour une exploitation rationnelle de la nappe.

10 - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

- ALBINET M. & COTTEZ S. 1967 - Carte hydrogéologique du Bassin de Paris, échelle 1/500.000.
- ALBINET M. & COTTEZ S. - Utilisation et interprétation des cartes de différences de pression entre nappes superposées (application aux nappes de la Craie et des sables cénomaniens de Touraine). Rapport B.R.G.M. inédit Décembre 1967.
- AUBERT M. 1951 - Essais d'hydrogéologie dans la Sarthe et l'Orne. Thèse de doctorat d'Etat.
- AUBERT M. 1954 - Observations géologiques et hydrogéologiques dans la Sarthe et l'Orne. Mém. Soc. Lin. Norm. n.s. géol. 3° vol. 1er fasc. pp. 1 à 110.
- BEAURIN, GRESSIER, MAUJOL & BRUNEL. 1962 - Enquête sanitaire rurale dans le département de la Sarthe.
- BERTRAND M. 1892 - Sur la continuité du phénomène de plissement dans le Bassin de Paris. BSGF (3)t. XX 1892 n° 3 pp. 144-146.
- BIGOT A. 1931 - Le forage artésien du Mesle-sur-Sarthe (Orne). Bull. Soc. Lin. Normandie (4) n° 5 pp. 52-54.
- DANGEARD L. 1942 - Nouvelles observations sur la feuille de Nogent le-Rotrou au 1/80.000. Bull. Serv. carte géol. n° 211 - pp. 313-320.
- DANGEARD L. 1943 - Sur les accidents tectoniques de la bordure occidentale du Bassin de Paris et, en particulier, sur ceux du Perche et du Haut-Maine. B.S.G.F. (5) XIII - pp. 73 à 79.
- DELAUNAY P. 1932-1934 - Le Sol Sarthois. Fasc. 3 et 4 - Impr. Monnoyer, Le Mans.

DUERNAEZ , MEGNIEN Cl., MORFAUX P., PICOT G., RAMPON G. 1967 -

Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques Vouziers, Stenay, Monthois, Sainte-Menehould (Ardennes-Marne) et description hydrogéologique provisoire.  
Rapport BRGM-DSGR 67 A 83.

- GUILLIER A. 1868 - Profils géologiques des routes du département de la Sarthe, avec notice géologique & agricole.
- GUILLIER A. 1886 - Géologie du département de la Sarthe.
- LECOINTRE G. 1959 - Tectonique du SO. du Bassin de Paris.  
Publ. n° 22 du B.R.G.M.
- LEMOINE P., HUMERY R., SOYER R. 1939 - Les forages profonds du Bassin de Paris.  
La nappe artésienne des sables verts.
- ROUSSEAU M. 1967 - Les trois grands réservoirs naturels du département de la Sarthe.  
Thèse du G.R.

Cartes géologiques de France - Feuilles au 1/80.000 de Alençon (62), Mortagne (63), Mayenne (77), Nogent-le-Rotrou (78), La Flèche (92), Le Mans (93), Angers (106), Tours (107).

Archives du SGR-BRETAGNE - PAYS DE LA LOIRE : documentation sur les sondages.

## RESULTATS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES DES OUVRAGES.

Numéro du forage	392-8-2		392-8-3		392-8-5		393-8-6		393-2-1		393-3-1	
Altitude du sol	+32		( +51 )		( +46 )		+83,76		( +87 )		( +55 )	
Av.-Fuits ou remblai							1,55	A				
Recouvrement	27 ?	All.					12,45	C LUP 1 A si			0,50	
Turonien			7,50	S	4	Cr M	16	Cr	6	Cr		
							14	M				
Toit Marnes à huîtres			+43,50		+42		+38,76		+81			
Marnes à huîtres			13	M +Cr M	2	G M			10	M CM		
Sables du Perche et du Maine			54,50	S +A	47	S +A					30	S +A
Argiles de base	28,15	S+A			?							
Cenomanien indéfini												
Mur Cenomanien	-23,15		-24		-23						+34,5	
Jurassique indéfini												
LUSITANIEN												
Toit Oxfordien ou Callovien											id.	
OXFORDIEN											2	O+M
CALLOVIEN												
DOGGER												
Toit Toarcien												
TOARCIEEN												
LIAS moyen												
Toit socle												
Socle												
Profondeur totale	55,15		75		69		45		16		32,50	
Niveau statique Année	+30,23 1924		+35,42 1968		+28,36 1968		+81,97 1968		+85,07 1968		+61,1 1968	
Débit m <sup>3</sup> /h - Année	6,5 1924		15 1948		56 1943		70 1966				faibles	
Rabatement	?		14		9		19					

Symboles utilisés pour le tableau des résultats géologiques  
et hydrogéologiques (Annexe 1).

Numéro du forage	392-8-5	N° B.R.G.M.	
Altitude du sol	(+46)	Cote NGF	
Av.-Puits ou remblai			
Recouvrement			
Turonien	4	Cr M	4 = 4m d'épaisseur Cr M = craie marneuse
Toit Marnes à huîtres	+42		Cote NGF du toit...
Marnes à huîtres	2 16	G M	2m de grès trouvés sur 16m de marnes
Sables du Perche et du Maine	47	S+A	47m de sables et argiles
Argiles de base	?		
Cenomanien indifcié			
Mur Cenomanien	-23		Cote NGF inférieure à celle de la base du forage
Jurassique indifcié			
LUSITANIEN			
Toit Oxfordien ou Callovien			
OXFORDIEN			
CALLOVIEN	x	M	Autres cas x mètres de Callovien marneux
DOGGER		?	Dogger traversé (épaisseur et faciès non connus)
Toit Toarcien	?		Cote inconnue
TOARCIEN	?		Atteint ?
LIAS moyen			
Toit scole			
Scole			
Profondeur totale	69		en mètres
Niveau statique Année	+28,36 1968		
Débit m <sup>3</sup> /h - Année	56 1943		
Rabatement	9		en mètres

Abréviations utilisées  
pour la lithologie.

A	argile
All.	Alluvions
C	Calcaire
C si	Calcaire à silex
C g	Calcaire glauconieux
Cr	Craie
Eb	Eboulis
G	Grès
g	glauconie
li	lignite
py	pyrite
ph	phosphates
R	remblais
S	Sable
Sch	Schiste
T	Tourbe
TV	Terre végétale

DEPARTEMENT DE LA SARTHE

Situation des Ouvrages

LEGENDE

286 n° de la feuille topographique

1 n° du huitième de feuille

07 n° de l'ouvrage

Echelle 1/200 000

Carte dressée le 1/11/1968

