

Application de la prospection électrique pour la recherche des zones karstifiées profondes dans les séries du lias inférieur en Vendée (Plaine de Luçon)

Etude comparative entre les données géophysiques et les résultats des forages

par G. Bresson

Hydrogéologue B.R.G.M., détaché auprès de la Direction Départementale de l'Agriculture de la Vendée

Deuxième Colloque d'Hydrologie en Pays Calcaire

1. Introduction

L'étude hydrogéologique entreprise par le B.R.G.M. pour le compte de la Direction Départementale de l'Agriculture de la Vendée dans la Plaine de Luçon, a permis de mettre en évidence une importante nappe captive au niveau du Lias inférieur (calcaires de l'Hettangien en particulier). A l'initiative de nombreux agriculteurs, des forages pour l'irrigation ont été entrepris avec succès divers montrant une assez forte hétérogénéité de débits ponctuels exploitables.

Afin d'étudier dans l'espace la répartition des zones productives, une campagne de sondages électriques a été effectuée sur des ouvrages existants. C'est le résultat de cette étude comparative sur 8 sites qui est présenté ci-après.

2. Cadre hydrogéologique de l'étude

La Plaine de Luçon est la terminaison nord du Bassin Aquitain qui vient s'appuyer sur les séries paléozoïques et antécambriennes du Massif Armoricain constituant l'essentiel de la Vendée (Fig. 1).

Les couches jurassiques du Lias inférieur et du Dogger (Fig. 2) s'envoient vers le sud sous le Marais Poitevin par suite de la transgression Flandrienne qui a déposé des argiles (le bri) dans la basse vallée de la Sèvre et du Lay (Fig. 3).

On distingue dans cette région deux nappes aquifères principales:

— la nappe du Dogger, nappe libre en bordure du Marais;

— la nappe du Lias inférieur, nappe captive s'étendant très profondément sous la Plaine et sous

le Marais (on la retrouve à moins 700 m à Rochefort-sur-Mer).

La nappe du Lias inférieur est contenue dans une série calcaire (calcaire jaune Nankin de l'Hettangien) qui a subi en certains secteurs une importante karstification par suite d'une émergence au Lias moyen. On note en effet une dissolution très nette de cette roche entraînant la formation de vides propices aux circulations des eaux souterraines. Dans certains forages, des chutes de l'outil ont été enregistrés sur 1 à 2 m d'épaisseur. Souvent ces perforations sont remplies d'une argile sableuse ocre qu'il convient d'évacuer pour mettre l'ouvrage en production.

La nappe du Lias inférieur présente une grande hétérogénéité des transmissivités, qui varient de 0,1 m²/h à 150 m²/h.

Le tableau n° 1 donne les valeurs des débits maximums exploitables dans les ouvrages étudiés dont la répartition géographique est indiquées sur la figure n° 4.

3. Etude géophysique

Grâce à l'aimable collaboration de la Compagnie de Prospection Géophysique Française (C.P.G.F.), des sondages électriques ont pu être effectués sur des forages existants.

La plupart des dispositifs ont été réalisés avec une ligne AB de 400 m au maximum sauf pour le sondage n° 6 qui a été poursuivi en AB 600 m.

Les résultats de ces sondages électriques sous la forme de courbes, résistivité - distance $\frac{AB}{2}$ per-

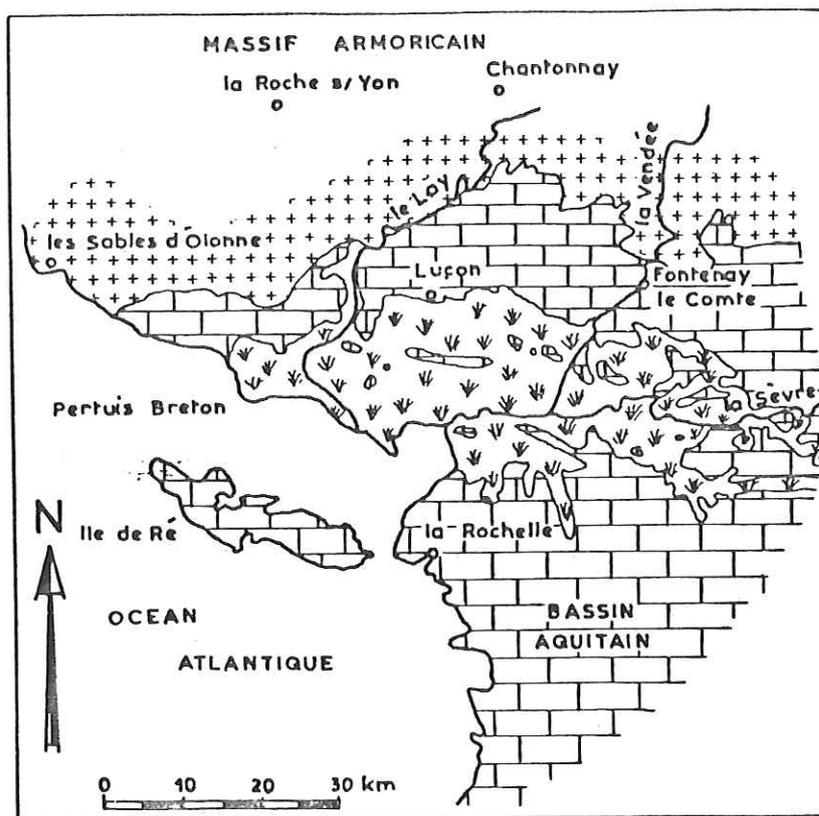


Fig. 1 — Situation géologique et géographique de la plaine de Luçon.

TABLEAU I — Forages ayant fait l'objet d'investigations géophysiques.

N° Forage		Lieudit	Profondeur	Débit maximum exploitable
1	St Jean de Beigné	L'Épinasse	53 m	6 m ³ /h
2	St Aubin la Plaine	Chaume	70 m	6 m ³ /h
3	Monzeuil St Martin	Grand Vanzay	81 m	5 m ³ /h
4	Monzeuil St Martin	La Veronnière P1	92 m	2 m ³ /h
5	Monzeuil St Martin	Champ Berger	62 m	500 m ³ /h
6	Monzeuil St Martin	La Véronnière F2	75 m	200 m ³ /h
7	Pétosse	Champinot	62 m	200 m ³ /h
8	Ste Hermine	Guinefolle	50 m	100 m ³ /h

mettent de distinguer deux familles:

1. Une série 1-2-3-4 avec une résistivité élevée au niveau du Lias, sans grand contraste avec le Dogger (Fig. 5).

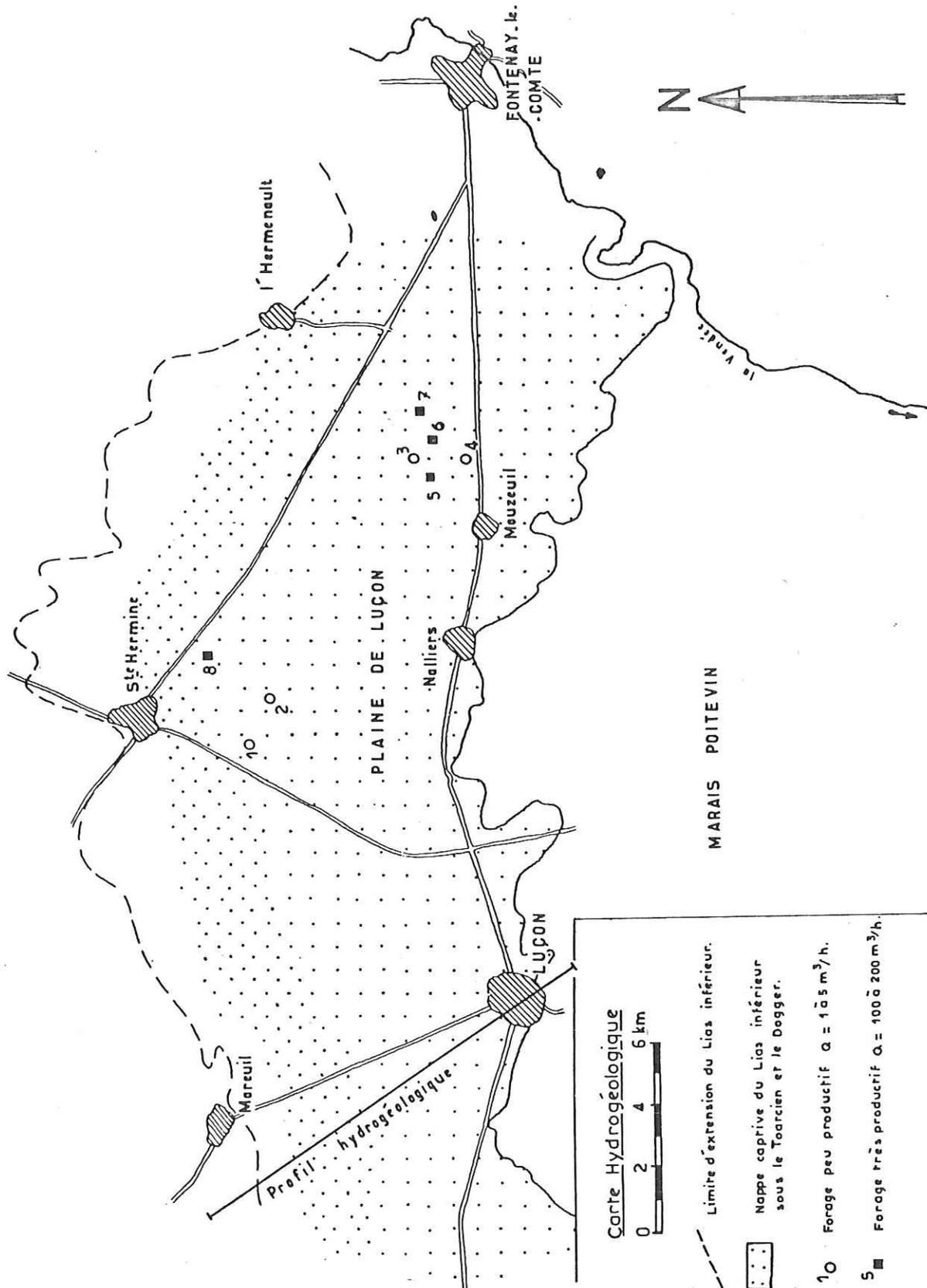
2. Une série 5-6-7-8 avec un abaissement très net de la résistivité au niveau du Lias inférieur (Fig. 6).

La série 5-6-7-8 semble être en accord parfait avec les résultats très favorables des forages (cf. tableau n° 1).

En effet l'abaissement de résistivité au niveau du Lias inférieur est très marqué et représente sans doute l'altération karstique.

Stratigraphie	Épaisseur	Lithologie	Coupe Géologique
- Collovien inférieur -	5 m 3 m	Marnes jaunes. Calcaire marneux.	
- Bathonien -	35 à 40 m	Calcaire crayeux et calcaire grenu.	
- DOGGER -		* Banc pourri.* →	
- Bajocien -		Calcaire.	
- Aalénien -	1 à 2 m	Calcaire à oolites ferrugineuses et coquilles.	
- LIAS SUPÉRIEUR - - Toarcien -	5 à 25 m	Alternance de niveaux argileux et de bancs de calcaire dur.	
- LIAS - Domérien - MOYEN -	10 à 15 m	Calcaire ± dolomitique et calcaire gréseux.	
- LIAS inférieur -	5 à 20 m	Calcaire jaune nankin. Calcaire gréseux jaunâtre.	
- Formation de base -	0 - 2 m	Argile verdâtre à rougeâtre.	
- SOCLE - - Hercynien -		Schistes briovériens. Granite.	

Fig. 2 — Série stratigraphique.



Carte Hydrogéologique

0 2 4 6 km

--- Limite d'extension du Lias inférieur.

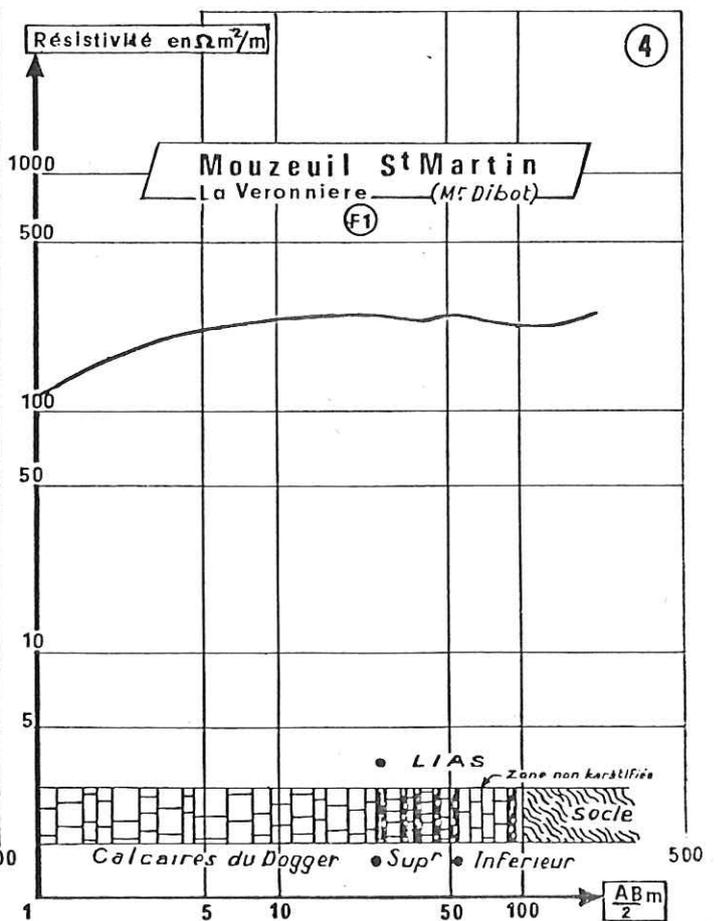
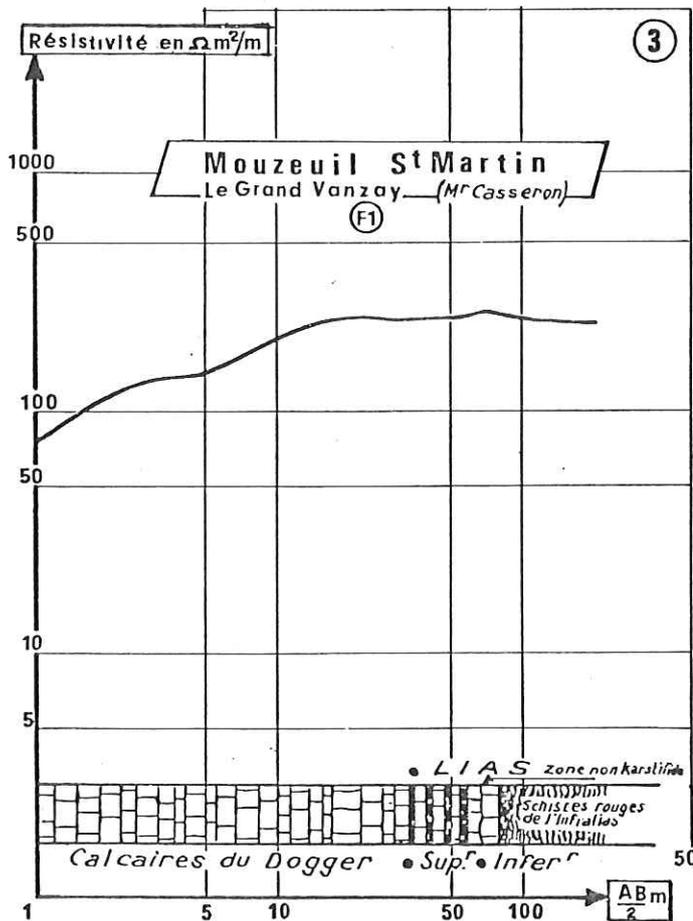
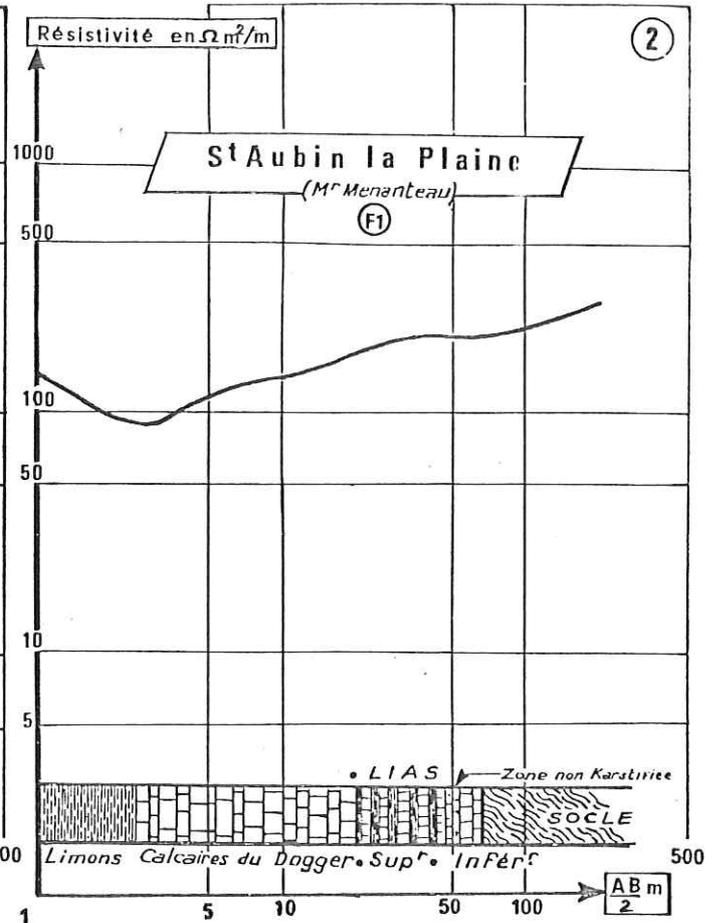
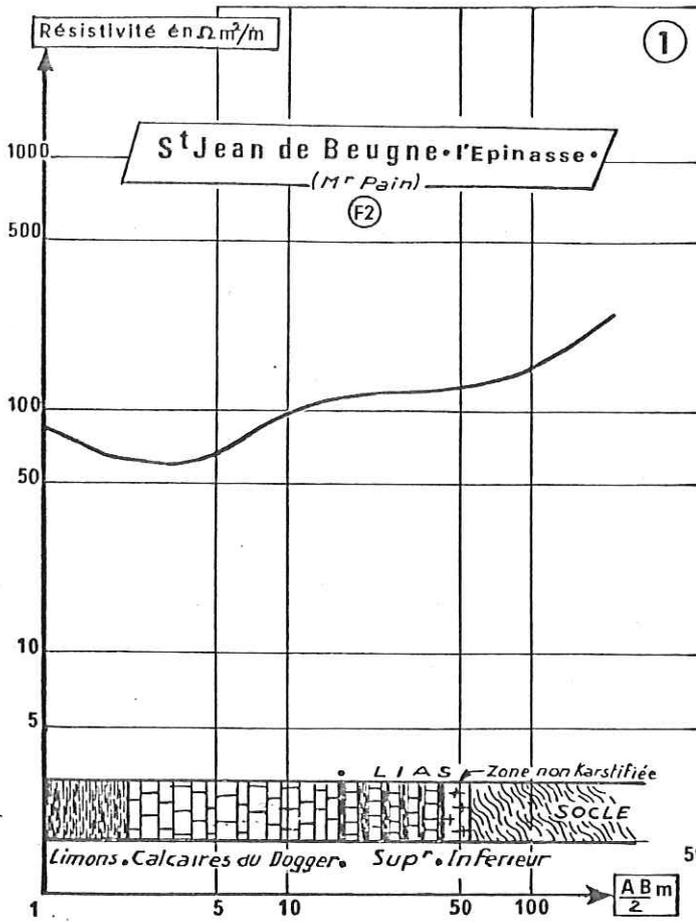
⋯ Nappe caprive du Lias inférieur sous le Toarcien et le Dogger.

10 Forage peu productif $Q = 105 \text{ m}^3/\text{h}$.

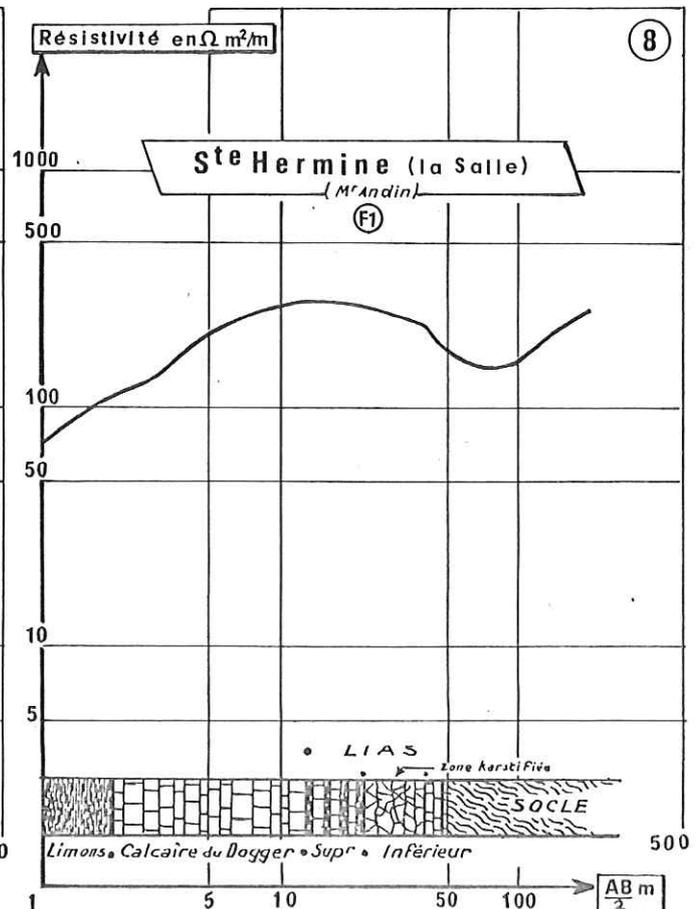
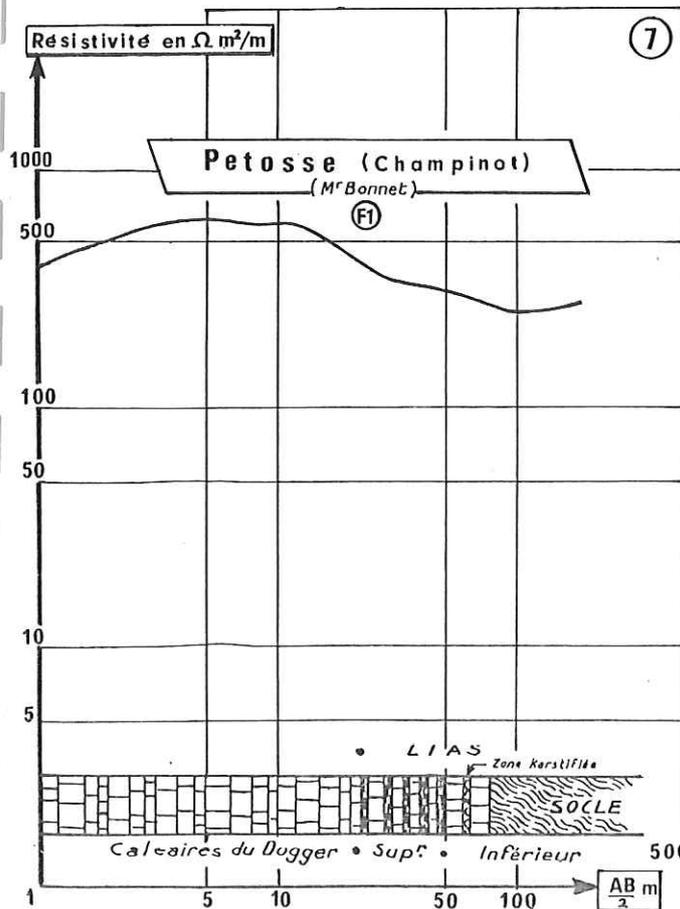
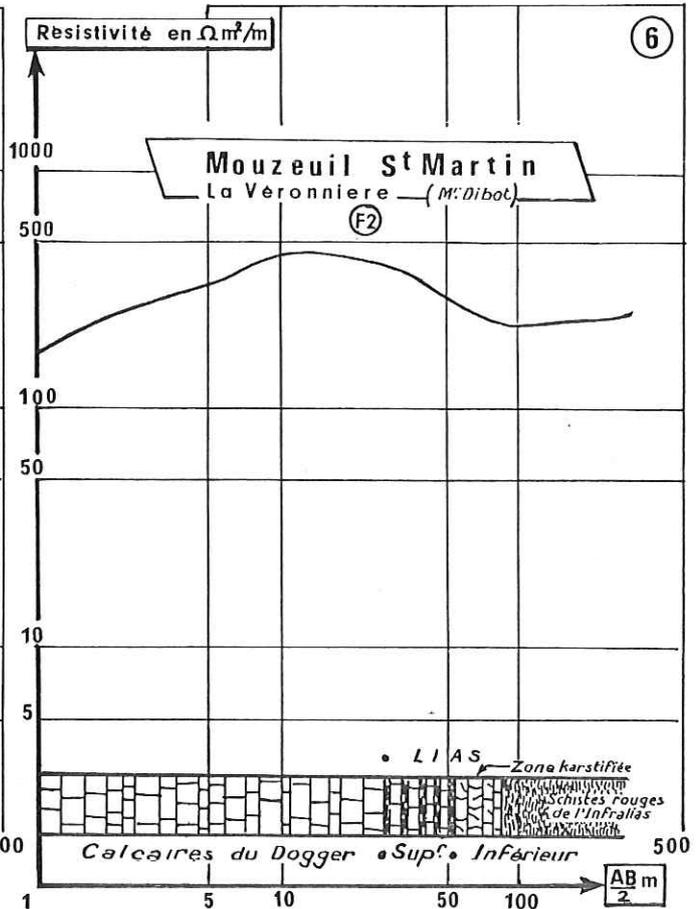
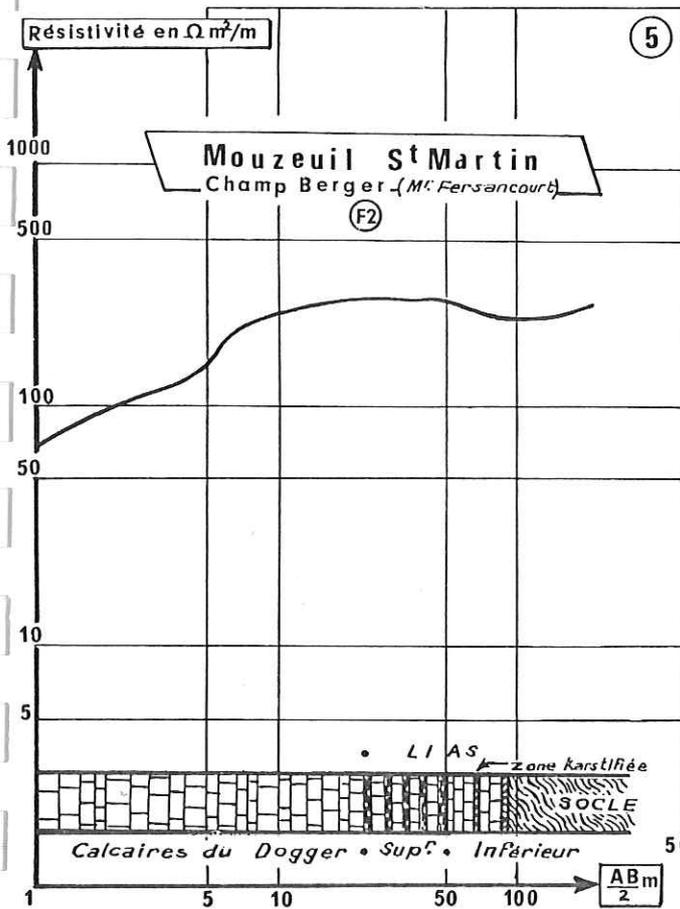
5 Forage très productif $Q = 100 \text{ à } 200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Fig. 4 — Carte hydrogéologique.

Forages peu productifs



Forages très productifs



4. Conclusions

Il ne s'agit là que d'une première expérimentation qui a été complétée récemment par une seconde série de sondages électriques dont les forages sont en cours (cf. Annexe).

D'ores et déjà, les résultats obtenus sont concordants mais il faudra attendre un plus grand nombre de points de comparaison pour en tirer des conclusions définitives quant à la prospection générale de la Plaine de Luçon. Sur 12 ouvrages déjà réalisés 9 sont très productifs, 3 étant moyennement ou peu productifs.

En particulier, il conviendra d'étudier les variations de la résistivité transversale $(\rho \Omega/m \cdot em)$ résistivité . épaisseur

et de la conductance $\frac{e m}{\rho \Omega/m}$ au niveau du Lias

inférieur pour en établir une liaison certaine avec la transmissivité de la nappe en chacun des points considérés.

ANNEXE

Il est présenté ci-après une étude statistique récente sur les résultats de la méthode de prospection géophysique utilisée pour la recherche des zones productives dans la nappe du Lias inférieur.

Tout d'abord des étalonnages ont été effectués sur des ouvrages existants (qu'ils soient productifs ou non productifs).

Le tableau n° II indique que sur 12 ouvrages testés, 10 ont présenté une corrélation positive (83 %) et 2 se sont révélés douteux quant aux conclusions.

Grâce à cette méthode il a été procédé ensuite à l'implantation de forages d'exploitation.

Le tableau n° III montre que sur 29 ouvrages exécutés, le test a été positif sur 21 (73 %), 3 sont douteux et 5 se sont révélés négatifs.

Le test a été considéré comme négatif lorsque les indications données par le sondage électrique (tendance favorable ou défavorable à l'exploitation) n'ont pas été vérifiées lors des pompages d'essai dans le forage (forage productif ou improductif).

TABLEAU II
Etalonnage géophysique sur un forage existant
(Sondage électrique dans la nappe du Lias inférieur)

Propriétaire de l'ouvrage		Adresse	Productif Peu productif ou non productif	P NP	Test négatif	Test douteux	Test positif
DIBOT	n° 1	Mouzeuil St Martin	NP				X
	n° 2	Mouzeuil St Martin	P				X
FERSANCOURT	n° 1	Mouzeuil St Martin	NP			X	
	n° 2	Mouzeuil St Martin	P			X	
CASSERON	n° 1	Mouzeuil St Martin	NP				X
ANDIN		Ste Hermine	P				X
BRODU		Ste Gemme la Plaine	NP				X
GUEGEAIS		Luçon	NP				X
BONNET		Pétosse	P				X
PAIN		St Jean de Beugné	NP				X
MENANTEAU		St Aubin la Plaine	NP				X
RABILLER		Luçon	P				X
						2	10
						17 %	83 %

Le test a été douteux lorsque les diagrammes de sondages électriques étaient difficilement interprétables dans un sens ou dans l'autre.

Enfin le test a été jugé positif lorsqu'il y a eu cor-

rélation parfaite entre les courbes de sondages électriques et la productivité des ouvrages de captage observée lors des pompages d'essai, qu'ils soient productifs ou improductifs.

TABLEAU III
Implantation d'un forage d'exploitation après étude géophysique
(Sondage électrique dans la nappe du Lias inférieur)

Propriétaire de l'ouvrage		Adresse	Productif Peu productif ou non productif	P NP	Test négatif	Test douteux	Test positif
RAVARD		Mouzeuil St Martin	P			X	
TURCAUD		Mouzeuil St Martin	P				X
FAVRAUD		Mouzeuil St Martin	P				X
COUILLAUD	n° 1	Mouzeuil St Martin	NP				
	n° 2	Mouzeuil St Martin	NP				
	n° 3	Mouzeuil St Martin	P				X
JOUINEAU	n° 1	Mouzeuil St Martin	NP		X		
	n° 2	Mouzeuil St Martin	P		X		X
FILLONNEAU		Mouzeuil St Martin	P				X
GABRIAU		Mouzeuil St Martin	P		X		X
DURAND		Mouzeuil St Martin	P				X
GROLLEAU		Pouillé	P				X
BAUDRY		Pouillé	P				X
VEQUAUD		Nalliers	P				X
POUPONNEAU		L'Hermenault	P				X
BAZIREAU		St Etienne de Brillouet	P				X
GUILBAUD		Ste Hermine	P				X
SOULARD		Ste Hermine	P				X
FORGERIT	n° 1	Thiré	NP			X	
	n° 2	Thiré	NP		X		
	n° 3	Thiré	P				X
Ville de LUÇON	n° 1	Luçon	P				X
	n° 2	Luçon	NP				X
	n° 3	Luçon	NP				X
BERLAND	n° 1	Le Langon	P				X
	n° 2	Le Langon	P				X
	n° 3	Le Langon	NP		X		
METAIS	n° 1	Auzay	P				X
	n° 2	Auzay	NP			X	
					5	3	21
					17 %	10 %	73 %