



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
B.P 6009 - 45018 ORLEANS Cédex
Tél. (38) 63 00 12

SOCIETE D'EDITIONS
OUEST FRANCE
Z.I DE CHANTEPIE
RENNES
ILLE & VILAINE

RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DES
SCHISTES BRIOVERIENS SUR LE TERRAIN
DE LA STE OUEST FRANCE
Z.I RENNES Chantepie
Compte rendu des travaux

76 SGN 457 BPL

Septembre 1976

par

C. DI LUCA

Service Géologique Régional BRETAGNE-PAYS-DE-LA-LOIRE

Rue Henri Picherit, 44300 Nantes

Tél. (40) 74 49 00 & 74 56 75

R E S U M E

A la demande de la Société d'Editions OUEST FRANCE, une reconnaissance hydrogéologique de leurs terrains de la Z.I de RENNES Chantepie, a été réalisée fin Septembre 1976.

Sept sondages ont été effectués. Ils montrent que les schistes rencontrés sont altérés sur au moins 50 m. Les débits enregistrés laissent espérer qu'un forage convenable pourrait fournir au moins une dizaine de m³/Heure.

L'eau est de bonne qualité, les teneurs en fer et manganèse pourraient être légèrement supérieures aux normes de potabilité.

Un programme de travaux de deuxième phase est proposé.

S O M M A I R E

	<u>Page</u>
RESUME	
SOMMAIRE	
INTRODUCTION	1
1 - Consistance des travaux	2
2 - Matériel utilisé - Déroulement des travaux	3
3 - Résultats	4
31 - Terrains traversés	4
32 - Débits mesurés lors des sondages	7
33 - Mécanisme hydraulique de la nappe	8
34 - Qualité de l'eau	8
4 - CONCLUSION	9
41 - Implantation du forage d'essai	9
42 - Caractéristiques du forage d'essai	9
43 - Possibilité de production	10
<u>Figure 1 : Plan de situation des sondages.</u>	2'

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

A la demande de la Société d'Editions OUEST-FRANCE, et conformément au projet de programme établi par le B.R.G.M S.G.R BRETAGNE-PAYS-DE-LA-LOIRE, il a été effectué, du 28 Septembre 1976 au 1^o Octobre 1976, une campagne de sondages en petit diamètre.

Cette campagne de sondages de reconnaissance, constituant la première phase du projet de recherche d'eau dans les schistes briovériens, a été confiée à la Société PERFORA des Côtes-du-Nord.

Le B.R.G.M était chargé de :

- l'élaboration du programme,
- la surveillance et le contrôle des travaux de sondage ;
- du recueil des échantillons d'eau et de terrain :
- du relevé des coupes géologiques.

I - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le programme prévoyait 300 m de sondages, répartis en 7 points. Il en résulte une profondeur moyenne de 43 m par sondage.

Cette profondeur unitaire a été modulée en fonction des observations en cours.

Seuls les sondages présentant des caractéristiques favorables ont été poursuivis au-delà de 43 m.

Rappelons que, s'agissant d'une phase de reconnaissance, la profondeur d'investigation était techniquement limitée à 50 m.

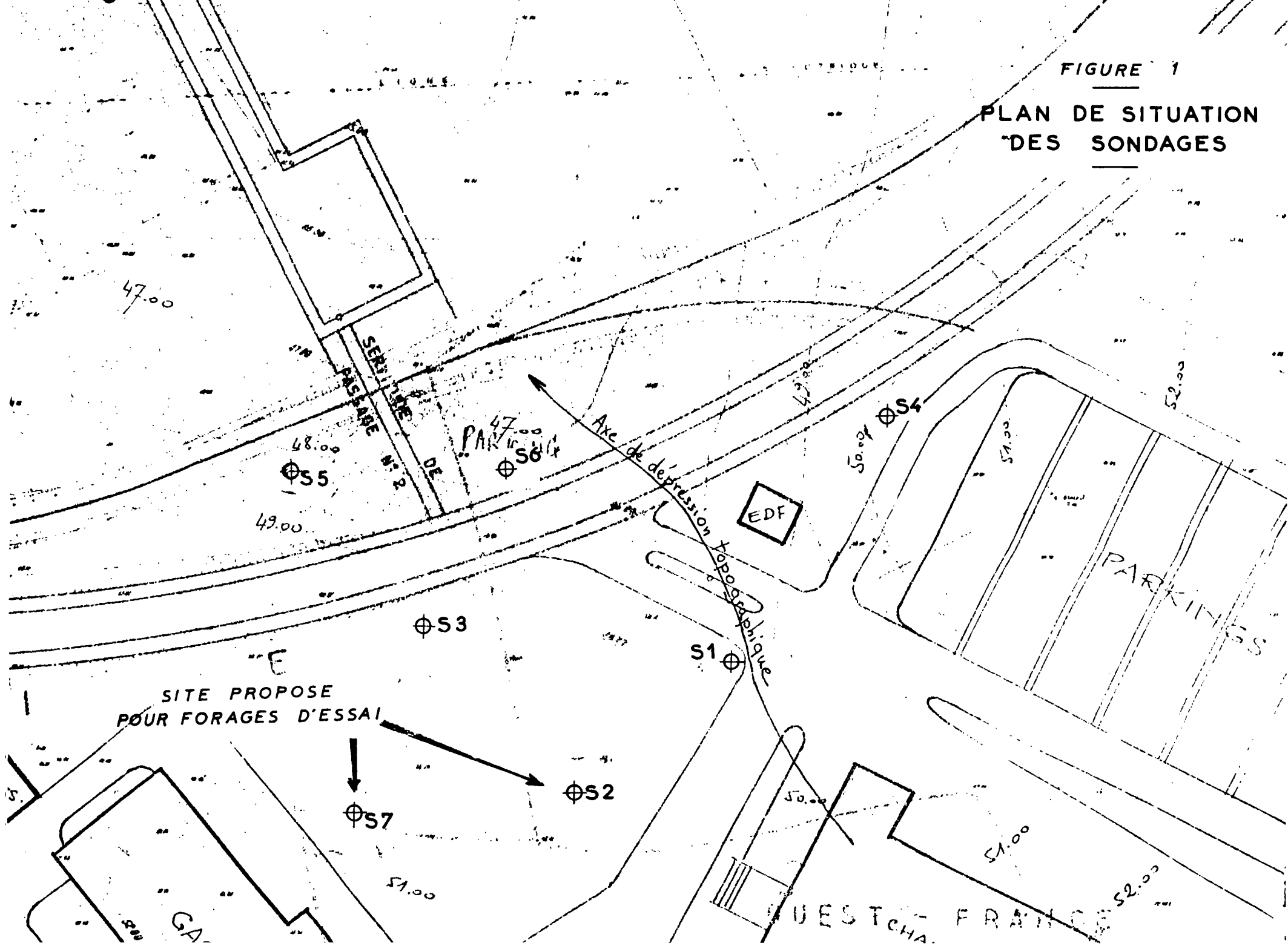
Un forage implanté dans les schistes sera productif à condition qu'il traverse une zone de fissures ouvertes d'extension suffisante.

Cette zone fissurée se traduit en surface par une dépression topographique.

Les sept sondages ont donc été implantés, après examen de la carte topographique, dans une zone de dépression (cf figure 1) à l'entrée de la Société.

FIGURE 1

PLAN DE SITUATION
DES SONDAGES



2 - MATERIEL UTILISE - DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les sondages ont été réalisés par battage rapide à l'air comprimé (wagon drill).

Les caractéristiques d'outil & de fonçage étaient les suivantes :

- . Outil à barettes de frappe en croix, au carbure de tungstène travaillant en rotation et percussion.

Diamètre : de 0 à 3 m 89 mm

Diamètre : de 3 m à la fin . 64 mm

- . Compresseur ATLAS COPRO fournissant une pression de 7 kg/cm²

- . Tubage :

- Prébusage PVC de 0 à 1,5 m pour éviter les risques d'effondrement en surface.

- Tubage de même PVC 1"1/2 lanterné à la scie de 0 à fin du sondage. Seuls les sondages S2 et S6 n'ont pas été tubés.

Le sondage S2, présentant les meilleurs débits, devra être rebouché dans le cas de la mise en place d'un forage "marteau fond de trou" à proximité de ce sondage. Le sondage S6 n'a pas été tubé du fait de son faible débit.

- . Débit :

L'eau sortant, par "air lift" pendant le creusement est dirigée vers un récipient de 15 l. On mesure ainsi le débit tous les 3 m d'avancement du train de tige.

3 - R E S U L T A T S

31 - Terrains traversés

Les sept sondages traversent les schistes briovériens à interstratification d'argile plastique grise et de niveaux quartzeux.

Nous avons noté dans tous ces sondages, la présence d'une couche d'altération, en surface, composée d'argile beige plus ou moins sableuse.

Les schistes briovériens se sont avérés altérés et fracturés jusqu'à une profondeur d'au moins 50 m (profondeur atteinte)

En schématisant, on peut retenir les coupes suivantes :

- Sondage S1

- . 0 - 1 : zone végétale
- . 2 -10 : argile sableuse à fragments de schistes gris.
- .10 -21 : Schistes gris très tendres, argiles sableuses et niveaux de quartz.
- .21 -30 : Schistes gris et niveaux de quartz très nombreux.
- .30 -42 : Schistes gris à pyrite et argile ocre.

- Sondage S2

- . 0 - 8 : Argile sableuse jaune à grise.
- . 9 -21 : Schistes gris très friables. Niveaux d'argile grise et de quartz.
- .21 -45 : Schistes gris. Niveaux de quartz interstratifiés. Argile beige.

- Sondage S3

- . 0 -21 : Argile grise à fragments de schistes altérés. Quelques niveaux de quartz.
- .21 -39 : Schistes gris, schistes beiges, niveaux de quartz.
- .39 -42 : Schistes gris et argile plastique.

- Sondage S4

- . 0 - 9 : Argile ocre, rouge et grise à la base.
- . 9 - 21 : Argile grise et niveaux de quartz blanc.
- . 21 - 26 : Argile grise.
- . 26 - 39 : Schistes gris. Niveaux de quartz blanc. Schistes altérés.
- . 39 - 45 : Schistes gris et schistes altérés ocre à jaune.

- Sondage S5

- . 0 - 21 : Argile grise.
- . 21 - 23 : Argile grise et quartzite
- . 23 - 28 : Schistes gris, schistes alternés beiges. Quartzite beige.
- . 28 - 33 : Schistes gris et argile grise. Schistes altérés beiges.

- Sondage S6

- . 0 - 20 : Remblai et argile ocre à beige.
- . 20 - 21 : Niveau de quartzite beige.
- . 21 - 39 : Schistes altérés beiges, argile grise, schistes gris.

- Sondage S7

- . 0 - 18 : Argile orange-rouge, beige et grise.
- . 18 - 97 : Argile grise puis schistes gris à niveaux de quartz.
- . 27 - 50 : Alternance de schistes gris, schistes altérés beiges, niveaux de quartz et argile grise à ocre.

Ces coupes montrent qu'il existe un niveau d'altération généralisé composé d'argile grise à récurrences de schistes.

Les schistes s'avèrent altérés jusqu'à une profondeur minimale de 50 m.

Les meilleurs débits observés au sondage S2 sont dûs aux niveaux de quartz jouant le rôle de drain.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques des sondages.

CARACTERISTIQUES DES SONDAGES - TABLEAU RECAPITULATIF						
Numérotation du sondage	Date d'exécution	Profondeur finale	Débit m ³ / H Maximum	Venue eau à partir de m	Niveau piézométrique après exécution/sol	Observations
S 1	28/9/76	42	0,7	12	2,5	Bouchon argileux à - 27 m /Sol
S 2	28/9/76 29/9/76	45	3,6	12	6	
S 3	29/9/76	42	1,8	12	7	
S 4	29/9/76	45	1,42	9	4	
S 5	30/9/76	33	0,56	23	5	Colmatage out. -24m Blocage à - 33m/Sol
S 6	30/9/76	39	0,50	15	8	Colmatage de l'outil à -15 m/S ¹
S 7	1/10/76	50	1,35	15	10	Bouchon argileux à - 17 m/Sol

32 - Débits mesurés lors des sondages

Le tableau ci-dessous résume les débits évacués par "AirLift", lors de l'exécution des sondages.

Evolution débits en fonction de la profondeur.

Pro- fon- deur	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7
18 m	0,02 m3 /H			1,4 m3H		0,2 m3H	
21 m				1,42 "			0,6 m3/H
24 m		1,54 m3H		1,3 "	0,56 m3	0,23 "	0,67 "
27 m	0,5	2,7		1,2	0,45		0,63 "
30 m	0,4	3,00 "	1,05 m3H	1,0 "	0,3 m3H	0,5 "	0,9 "
33 m	0,4	3,6	1,15 "	0,9 "	0,2 "	0,4 "	0,77 "
36 m	0,7	3,0	1,8 "	1,1 "		0,36 "	1,0 "
39 m		2,65	1,68 "	1,2 "		0,34 "	0,83 "
42 m	0,7	2,25	1,5 "	1,2 "			0,72 "
45m		2,0		1,06 "			1,08 "
48m							1,20 "
50m							1,35 "

Le débit est très variable d'un ouvrage à un autre et augmente avec la profondeur. Nous citerons en exemple :

. Variations horizontales : S6 Q = 0,5 m3/H
S2 Q = 3,6 m3/H

. Variations verticales : S7
- Profondeur 30 m Q = 0,9 m3/H
" 50 m Q = 1,35 "

Le meilleur débit a été observé au sondage S2. Il atteignait 3,6 m³/H à 33 m de profondeur.

Ce site est à retenir pour l'implantation d'un forage en plus gros diamètre.

Nous rappelons que ces valeurs de débit n'ont de signification que par l'ordre de grandeur des différences entre elles.

Le débit fourni par "Air lift" diminue lorsque la profondeur du sondage augmente.

33 - Mécanisme hydraulique de la nappe

La nappe des schistes briovériens est une nappe captive mise en charge par la zone d'altération argileuse.

En effet, les premières venues d'eau ont lieu en général, à - 15 m, le niveau piézométrique s'établissant à - 5 m.

Cette observation a été étendue à tous les sondages.

34 - Qualité de l'eau

Des échantillons d'eau ont été prélevés en fin de sondage. Les résultats sont les suivants :

	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7
Résistivité /cm à 20°C		3879	2116	2116			3747
Dureté totale en d° français		7°	9°	12°			7°
Fer Total mg/L		0,5	0,17	0,13			0,10
Manganèse mg/l		0,1	0,05				0,3
Date de prélèvement		29/9 1976	29/9 1976	29/9 1976			1/10/ 1976

4 - CONCLUSION

A la vue des résultats de sondages effectués dans la zone d'étude, la deuxième phase de programme de recherche pourrait être réalisée.

Elle consisterait en l'exécution d'un forage d'essai au "marteau fond de trou".

41 - Implantation du forage d'essai

Le forage d'essai sera implanté à l'emplacement du sondage S2, présentant les meilleurs débits, malgré la présence d'une zone altérée jusqu'à 45 m, au moins.

42 - Caractéristiques du forage d'essai

- Diamètre : Le diamètre du forage doit être compatible avec celui d'une pompe 4" bien adaptée aux possibilités aquifères de cette zone. L'ouvrage sera donc foré en 140 mm.

- Profondeur : la profondeur totale sera de 100 à 120 m, compte tenu de la forte épaisseur de la zone altérée.

Dans le cas où le forage d'essai est utilisé comme ouvrage d'exploitation, on respectera les points suivants :

. La tête du forage sera constituée d'une plate-forme cimentée empêchant toute pollution par infiltration et d'une colonne cimentée descendant jusqu'à 20 m.

. L'emplacement de la pompe sera défini à l'issue du pompage d'essai.

- Équipement :: le forage sera équipé d'un tubage PVC, (qualité alimentaire) de diamètre intérieur 103 mm.

Ce tubage sera lanterné à partir de 20 m. Le coefficient d'ouverture des crépines sera au moins égal à 8 %.

La pompe sera descendue par un câble fixé à un chevalement installé au sol et muni d'un treuil.

- Développement - Réception : il serait souhaitable qu'un développement soit effectué par injection de polyphosphate destiné à défloculer les argiles colmatant les fissures.

L'évolution du développement sera contrôlé par des mesures périodiques de débit spécifique.

Les cinq paliers de pompage à débit croissant d'une heure chacun, séparés par des phases de repos, constitueront les essais de réception. Ils permettront de connaître le débit maximum d'exploitation.

43 - Possibilité de production

Après la phase de traitement et de développement, un forage convenablement tubé et équipé d'une pompe immergée 4" doit pouvoir produire, dans le meilleur des cas, un débit de l'ordre de 12,5 m³/H, soit 250 m³/Jour (20 H de pompage/jour)

Néanmoins, deux types d'essais de pompage seront réalisés :

- Pompage continu de 48 H

- Pompage par paliers à débits croissants séparés par des phases de repos : 5 paliers d'une heure chacun.

. Pompage continu de 48 H

. Pompage par paliers à débits croissants séparés par des phases de repos : 5 paliers d'une heure chacun.

Lors des pompages, des mesures seront réalisées sur les sondages équipés de tubage de mesure dont le but est de connaître la propagation de la dépression engendrée par un pompage. On connaîtra alors les caractéristiques hydrauliques de la nappe (transmissivité et coefficient d'emménagement).

A l'issue de l'interprétation des pompages d'essais, on disposera des éléments nécessaires à la décision :

- 1/ D'utiliser le forage d'essai : production : 250 m³/Jour
(dans le meilleur des cas)

- 2/ D'engager une troisième phase qui consisterait soit :
 - a) à doubler le forage d'essai : le site proposé serait celui de S7. Les caractéristiques du nouveau forage seraient identiques à celles énumérées au § 42.

Dans le meilleur des cas, le débit de production du doublet serait de 500 m³/Jour.

 - b) d'effectuer un forage en plus gros diamètre et plus profond.

Afin d'éviter une exploitation abusive, il convient de connaître les ressources exploitables de cette nappe.

Actuellement, on ignore l'importance de ces ressources.

Leur connaissance nécessiterait une étude basée sur l'interprétation des fluctuations du niveau dans les sondages en fonction de la hauteur précipitée.