

CONTRIBUTION À L'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA
NAPPE ALLUVIALE DE SAUTEYRARGUES
(HERAULT - FRANCE)

par
GEORGES SOULIOS

(Laboratoire de Géologie-Paléontologie, Université de Thessalonique)
(Introduced by Prof. J. Melentis)
(Received 2.6.76)

Abstract: *In this paper an alluvial aquifer overlying the Hauterivian limestone is studied. The limestone forms a syncline under the aquifer.*

The existence of an important fault near to aquifer creates particular geological conditions for alimentation of the aquifer.

In this work it was tried to be elucidated the hydraulic character of the aquifer and the chemism of the water stored in the aquifer, also it was tried to be solved the problem referring to the process of the alimentation of the aquifer.

Resumé: *On étudie une nappe alluvial reposée sur une couche de calcaires hauteriviens, qui forment au dessous de la dite nappe un synclinal. La présence, a coté, d'une importante faille crée de conditions géologiques particulières pour l'alimentation de cette nappe.*

On essaye de préciser le caractère hydraulique de la nappe, le chimisme de l'eau qui y s'encaisse et on arrive a répondre au probleme de l'alimentation de la nappe.

AVANT-PROPOS

Je tiens à remercier M. le Professeur J. Avias d'avoir accepté que je fasse des études auprès de lui.

J'exprime ma reconnaissance à mon Directeur de l'Université de Thessalonique, M. le Professeur J. Melentis qui a bien voulu me permettre de faire d'études à l'étranger et qui a encouragé tous mes efforts.

A. M. R. Plegat, Maître-Assistant qui m'a fourni toute l'aide que je lui ai demandée. Je lui exprime mes remerciements chaleureux.

Je veux également remercier M. M. G. Gaumett, J. Marjolet, C. Bezès pour l'aide qu'ils m'ont aimablement offerte.

INTRODUCTION

La Direction du Centre d'Etudes et de Recherches Géologiques et Hydrogéologiques m'a confié l'étude de la nappe alluviale de Sau-

teyrarques comme sujet de mon rapport pour le diplôme d' Etudes Approfondies.

J' ai pris comme but de cette étude la cartographie, la reconnaissance générale de la nappe, ses paramètres hydrauliques, la qualité des eaux, les rapports de cette nappe avec les nappes voisines, son alimentation et ses réserves.

La nappe en question qui est relativement petite montre une complexité dans ses rapports avec le substratum immédiat et elle pose la presque totalité des problèmes hydrogéologiques habituels.

J' ai essayé de traiter ces problèmes le plus succinctement possible.

A. APERÇU GEOMORPHOLOGIQUE SOMMAIRE

La région se trouve sur la route de Montpellier-Alès à 29 kilomètres environ. Elle se caractérise par une série de collines plus ou moins hautes qui entourent une petite vallée: c'est cette vallée qui nous intéressera. Le relief de ces collines est relativement intense, mais la vallée elle-même où se trouvent les alluvions est assez plate.

Plus précisément vers le Sud s'étend une série de collines, le Bois de Paris, dont les altitudes sont comprises entre 150 et 200 m. Vers le Nord un massif plus haut et plus abrupt à des altitudes de 300 m. Au contraire vers l' Est et l' Ouest on trouve la suite de la vallée, c'est à-dire des régions plates. La superficie des alluvions étudiées est de l'ordre de 800.000 m². Les alluvions qui se trouvent vers le Sud à côté de celles dont nous nous occuperons ne font pas partie de notre étude, parce que comme on va le voir, elles sont hydrogéologiquement indépendantes. L' indice de la pente (pente moyenne) P est calculée d' après la formule de C. Horton:

$$P = \frac{d \cdot L}{E}, \text{ ou}$$

d = l'équidistance, ici 5 m,

L = la longueur totale des courbes de même hauteur (isohypses) ici 4.300 m.

E = La superficie totale de la région étudiée, ici 800.000 m²

De cette façon on a trouvé P=2,7%, c'est à dire une faible pente qui tend plus à favoriser l'infiltration des précipitations que l'écoulement superficiel. C'est un fait dont on doit tenir compte pour l'alimentation de la nappe.

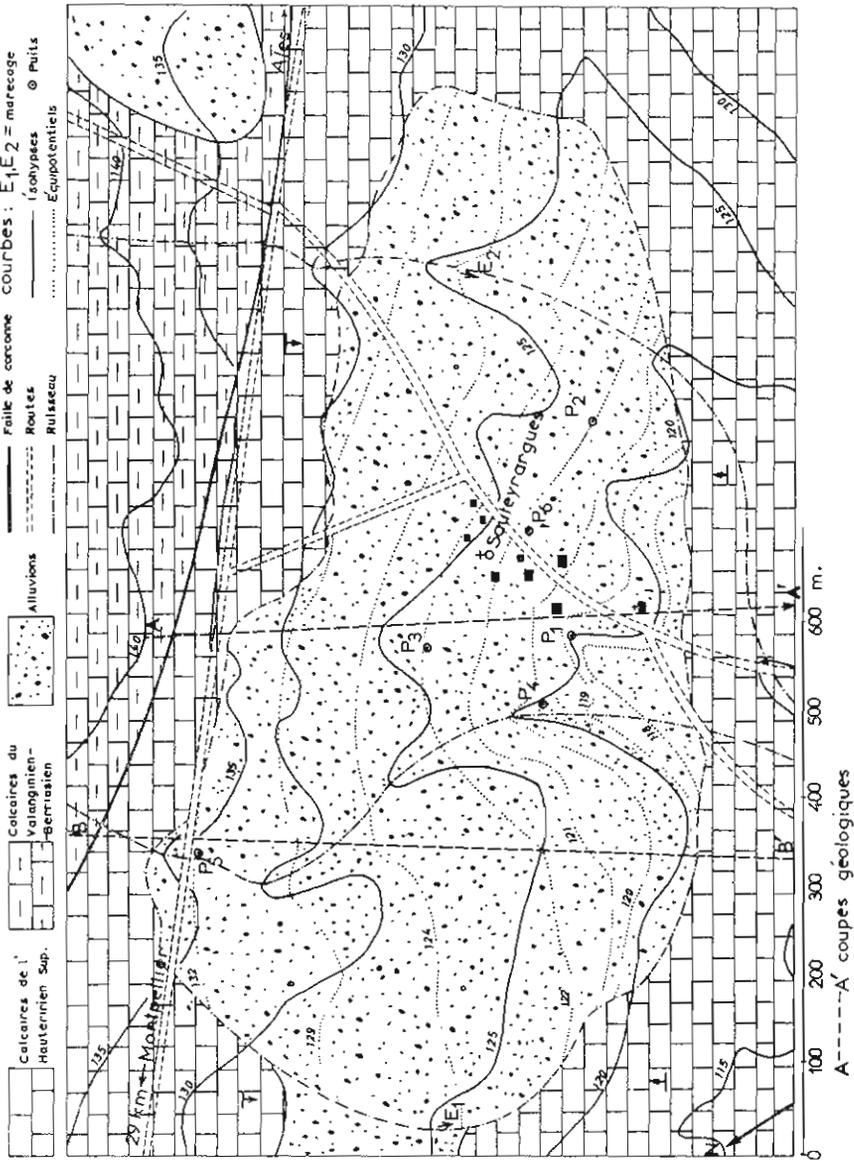


Fig. 1. Carte géologique de Sauteyrargues

L' altitude des alluvions est comprise entre 120 et 135 mètres. Elles sont traversées par deux ruisseaux temporaires (voir carte de la région, Fig. 1). Mais le réseau hydrographique est relativement pauvre a cause du faible ruissellement.

B. APERÇU GEOLOGIQUE SOMMAIRE

1. Géologiquement la region se compose des formations suivantes:

a. *Les alluvions.*

Elles sont indifférenciées, meubles et constituées de cailloux, de graviers de diverses formes et tailles, mélangées avec des argiles et des sables. Vers le N. E. où le substratum est assez marneux, les alluvions sont plus argileuses. Au contraire vers le S. le substratum étant des calcaires silicifiés, les alluvions sont plus graveleuses. Leur composition granulométrique semble changer avec la profondeur. D' après des informations fournies par le Maire de Sauteyrargues, un forage qui a été effectué dans les alluvions sur la limite des alluvions a traversé diverses couches d' alluvions plus ou moins argileuses ou sableuses. Avant que le forage atteigne le substratum il a rencontré une couche argileuse, imperméable à la profondeur de 9 m. environ. Ce forage, de même que les puits qui existent dans les alluvions et le pentage des couches du substratum vont nous aider à la vérification de l' épaisseur des alluvions, problème important pour la connaissance de lanappe aquifère qui s' y trouve. A la suite de toutes ces indications on aboutit au résultat suivant: l' épaisseur moyenne des alluvions est de l' ordre de 8 m, tandis que le maximum pourrait atteindre 13 m.

b. *Les calcaires du Hauterivien Supérieur.*

Ils sont sous-jacents aux alluvions. La datation géologique est donnée par la carte géologique (feuille de St Martin de Londres, au 1/50.000 faite par le Laboratoire de Géologie Structurale de l' U.S.T.L.). On leur attribue une épaisseur de 150 m. Il s'agit de calcaires allant du gris jusqu' au blanchâtre, graveleux, en plaquettes relativement minces. La partie supérieure est très fissurée, ce qui permet la descente des eaux. Les réseaux des fissures et des fragmentations développés dans presque toutes les directions créent une porosité secondaire et de bonnes conditions d' entrée des eaux dans les calcaires.

Au Nord, au voisinage des alluvions on peut observer des intercalations marneuses dans le calcaire. Mais la plupart des calcaires de

Hauterivieu Supérieur qui entourent les alluvions sont graveleux et non marneux.

c. Les calcaires du Hauterivien Inférieur.

Ils s' étendent au S. E. et ils ne sont pas directement intéressants pour cette étude. Il suffit de signaler qu' ils sont marneux, d' une épaisseur de 100 m. D'après *Puech P.J.* (1963) cet étage (Hauterivien Infer. et Sup.) du point de vue de faciès correspond aux faciès de mer ouverte à apports fins tandis que l' étage précédent (Valanginien a été décrit dans le flysch.

d. Formations de Valanginien et de Berriasien Supérieur.

Elles se trouvent au N. de notre région. Il s' agit de calcaires graveleux au sommet, et de calcaires marneux et de marnes à la base. Les principaux bancs sont calcaires. Ces formations sont séparées des calcaires hauteriviens par la faille de Corconne. On leur donne une épaisseur de 300 à 500 m. (La datation est toujours donnée par la carte citée au-dessus).

2. Tectoniquement la vallée consiste en un synclinal dont la partie creuse est remplie par les alluvions. Ce synclinal fait partie d' un ensemble de synclinaux. Le pendage des couches est faible: 10°-20°. La faille de Corconne qui traverse le N.E. de la région est importante pour l' hydrogéologie. On verra plus tard son rôle. On peut déjà indiquer qu' il s' agit d' une faille importante d' un rejet maximal de 2.000 m. (voir coupes géologique, Fig. 2).

C. CONDITIONS HYDROGÉOLOGIQUES DE LA RÉGION

a. Hydrolithologie.

Les alluvions auxquelles nous nous sommes intéressés, sont composées de cailloux, de graviers, de sable et d' argile. La présence de cette dernière diminue autant leur capacité d' emmagasiner que leur perméabilité. La quantité d' argile contenue dans les alluvions varie. Dans un petit ravin on a pu observer des couches alternées dont la composition granulométrique et surtout le pourcentage d' argile variaient de façon évidente.

D' une façon générale les alluvions deviennent de plus en plus fines et argileuses du N. NE au S. SW, c' est à dire de l' amont vers l' aval. Cette répartition est normale: les alluvions étaient apportées

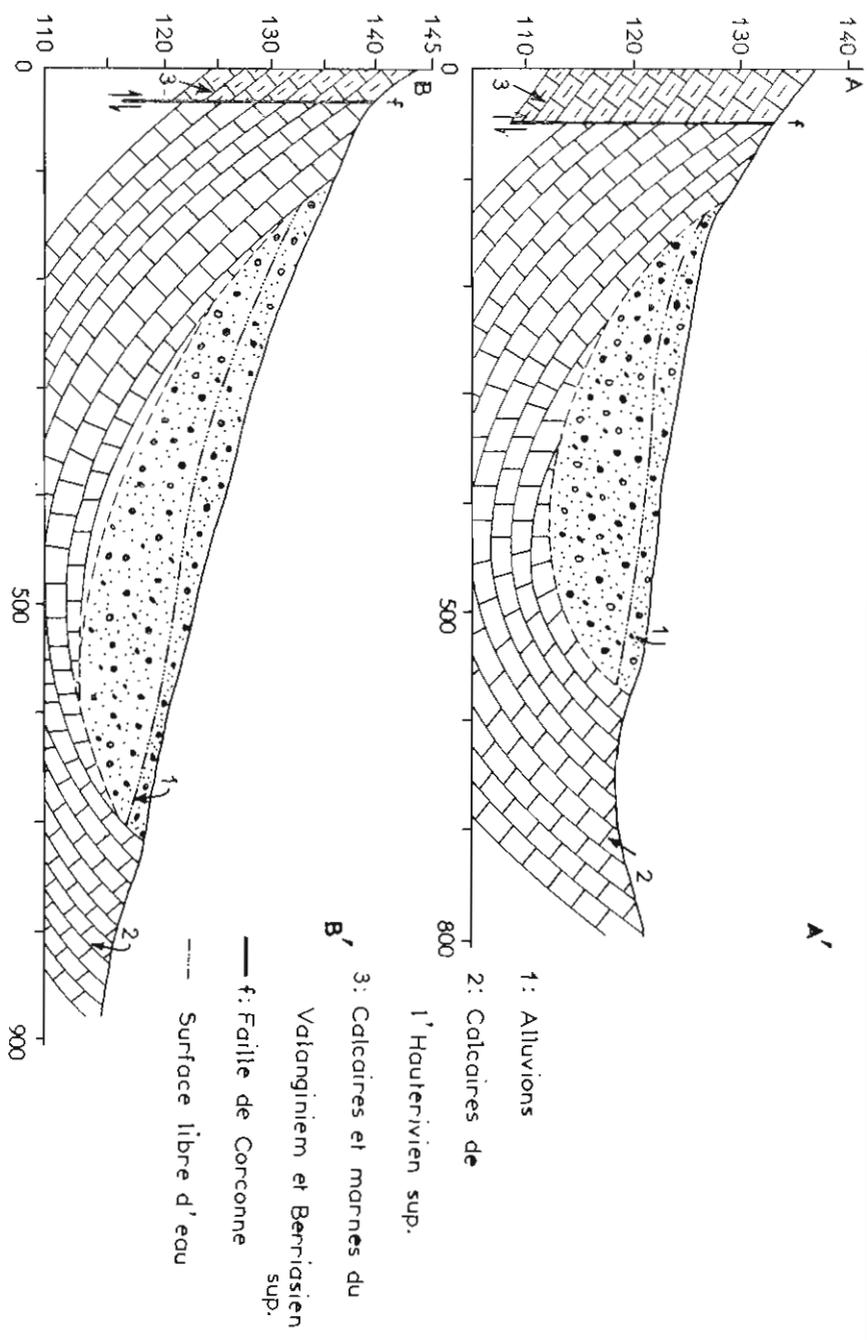


Fig. 2. Coupes géologiques

par les eaux dont l'énergie de transport diminuait du N. NE vers le S. SW et ainsi ces eaux déposaient au début les plus gros éléments et à la fin les plus fins.

Le pourcentage d'argile, qui est important, joue un rôle défavorable pour l'exploitation de l'eau de la nappe alluviale.

Les calcaires du Hauterivien Supérieur sous-jacent qui n'ont pas d'assises marneuses ou argileuses sont bien fissurés et ils présentent de bonnes conditions d'entrée et d'emménagement des eaux.

b. La nappe aquifère des alluvions - (développement, description).

Cette nappe, qui constitue l'objet principal de cette étude, a été observée sur huit points: six puits et deux points du terrain où la flore témoigne de présence de l'eau souterraine très près de la surface à une profondeur d'environ 0,50 m. Il s'agit d'une sorte de marécage.

Le niveau de l'eau dans les puits (mesuré à partir de de la margelle) a été observé: le 26.4.75, 2.7.75 et 17.9.75. Les profondeurs de l'eau dans les puits lors de la dernière observation (17.9.75) était (en m.): P₁: 1,40, P₂: 1,45, P₃: 1,90, P₄: 0,35, P₅: 2,20. L'observation du 26.4.75 qui devrait donner à peu près le niveau maximum de l'année a montré un niveau d'un mètre environ plus haut que celui du 17.9.75. Au contraire, l'observation du 2.7.75 a montré un niveau d'un mètre environ plus bas que celui du 17.9.75. On doit alors trouver le niveau minimum pendant les mois de Juillet-Août et une variation de niveau de l'ordre de 2-3 mètres. La représentation de la surface libre de l'aquifère par les courbes isopiézométriques a été esquissée pour une date donnée: 17.9.75. On s'est basé sur ces 8 points d'eau et sur une carte topographique d'une équidistance de 5 mètres. Cette équidistance n'est pas aussi précise qu'on le voudrait. On a admis que entre deux courbes la pente de la surface du sol est constante. On a également admis que l'augmentation d'épaisseur de l'aquifère provoque une augmentation proportionnelle de la transmissivité et par conséquent une diminution du gradient hydraulique. Dans ces conditions on a aboutit à la forme des courbes isopiézométriques qui est donnée par la carte (Fig. 1) et par les coupes (Fig. 2). Ces courbes ne sont pas précises, mais elles donnent l'allure générale de la surface libre de la nappe. De ces courbes on conclut une pente moyenne de l'ordre de 2% ($i=0,02$) qui peut nous donner la vitesse moyenne V de filtration ($V=ki$) si on connaît la perméabilité k .

La forme de la surface libre donnée par la carte isole hydrogéologiquement les alluvions étudiées de celles qui leur sont voisines à l'W.

D' une façon générale la pente de la surface libre est plus grande là où on attend des alluvions de petite épaisseur: cela s'explique facilement par la loi de *Darcy*.

Comme on l' observe sur la carte Fig. 1 et sur les coupes Fig. 2, les eaux souterraines s' écoulent vers le S. SW dans les calcaires hauteriviens. On va essayer de mettre en évidence les rapports entre la nappe aquifère alluviale et celle des calcaires.

c. Essais par pompage.

L' essai par pompage a été fait au puits P₁. La profondeur totale de ce puits est de 6,21 m. Le niveau statique des eaux était à 1,40 m, c' est à dire que l' aquifère avait une épaisseur de 4,81 m. Le diamètre du puits était de 1,60 m. A première vue c' est un inconvénient.

On a utilisé une petite pompe qui pouvait fournir un débit de 3 m³/h environ. L' eau était rejetée dans un canal cimenté de façon à ce qu' elle ne puisse avoir aucune influence sur l' effet du pompage.

Le pompage a été réalisé le 17.9.75, il a duré de 170 minutes (de 11 h 10 mn-14 h) et la remontée du niveau a été observée pendant 10 h (14 h-24 h). Les valeurs numériques obtenues par les observations sont données par le tableau de page 143.

Grâce à ces valeurs on a obtenu les courbes de scente, Fig. 3, et de remontée, Fig. 4.

L' influence du volume d' eau contenue dans le puits peut s' exprimer par l' équation $Q=q_n+q_p$, avec Q =débit pompé (total), q_n =débit de la nappe, q_p =débit qui vient de volume d' eau contenue dans le puits. Cette influence est bien évidente sur les courbes (fig. 3, fig. 4). Ce sont par conséquent les dernières parties des deux courbes qui nous intéressent. En faisant le contrôle de la vitesse de descente ou de remontée (ds/dt) on trouve que pour la courbe de descente on arrive à un pourcentage minimum (9%) de l' eau pompée qui provient du volume du puits et non de la nappe. Ainsi les résultats obtenus ($T=1,5 \cdot 10^{-4}$) restent inacceptables à cause de ce fait.

Au contraire dans la courbe de remontée ce pourcentage commence par 4,6% et fini par 2,1%. Ainsi on peut considérer comme acceptables les résultats obtenus par la fin de cette courbe: $T=5,7 \cdot 10^{-5}$, $k=1,2 \cdot 10^{-5}$. La faible perméabilité de $1,2 \cdot 10^{-5}$ m/sec doit être raisonnable compte tenue de la proportion d' argile contenue dans les alluvions. On peut dire que la perméabilité est de l' ordre de 10^{-5} m/se. L' ordre de grandeur a été vérifiée par d' autres méthodes.

Le puits qu' on a choisi pour faire des essais par pompage se trouve

du côté des éléments les plus fins. Cette valeur de la perméabilité $k = 1,2 \cdot 10^{-5}$ m/sec, peut être la limite la plus faible, mais les autres puits doivent montrer une perméabilité de toute façon faible. En complément un essai très sommaire a été réalisé sur les puits P₃, P₄ et P₅. Après

I. DESCENTE DU NIVEAU

h	t (sec)	niveau (mm)	s (mm)
11 ¹⁰	0	1400	0
11 ²⁰	600	1473	73
11 ³⁰	1200	1537	137
11 ⁴⁵	2100	1596	196
12 ⁰⁴	3160	1681	281
12 ²⁴	4440	1749	369
12 ⁴⁵	5700	1810	410
13 ⁰⁰	6600	1852	452
13 ¹⁵	7500	1890	490
13 ³⁰	8400	1932	532
13 ⁴⁵	9300	1961	561
14 ⁰⁰	10200	2004	604

II. REMONTEE DU NIVEAU

h	t (min)	t' (min)	t/t'	niveau (mm)	S' (mm)
14 ⁰⁰	170	0	-	2004	0
14 ⁰⁵	175	5	35,00	1995	595
14 ¹⁰	180	10	18,00	1987	587
14 ²⁰	190	20	9,50	1985	585
14 ³⁰	200	30	6,66	1976	576
14 ⁴⁵	215	45	4,77	1965	565
15 ⁰⁰	230	60	3,83	1954	554
15 ³⁰	260	90	2,88	1933	533
16 ⁰⁰	290	120	2,41	1914	514
17 ⁰⁰	350	180	1,95	1881	481
18 ⁰⁰	410	240	1,70	1843	443
19 ⁰⁰	470	300	1,56	1803	403
20 ⁰⁰	530	360	1,47	1776	376
21 ⁰⁰	590	420	1,40	1747	2347
22 ⁰⁰	650	480	1,35	1721	321
23 ⁰⁰	710	540	1,31	1696	296
24 ⁰⁰	770	600	1,28	1671	271

avoir prélevé 20 seaux d' eau du puits (environ 200 lit.) la remontée du niveau a donné les résultats de page 146.

Les débits spécifiques obtenus, bien que critiquables par certains côtes, coïncident bien avec l'ordre de grandeur trouvé pour $k=10^{-5}$ m/sec.

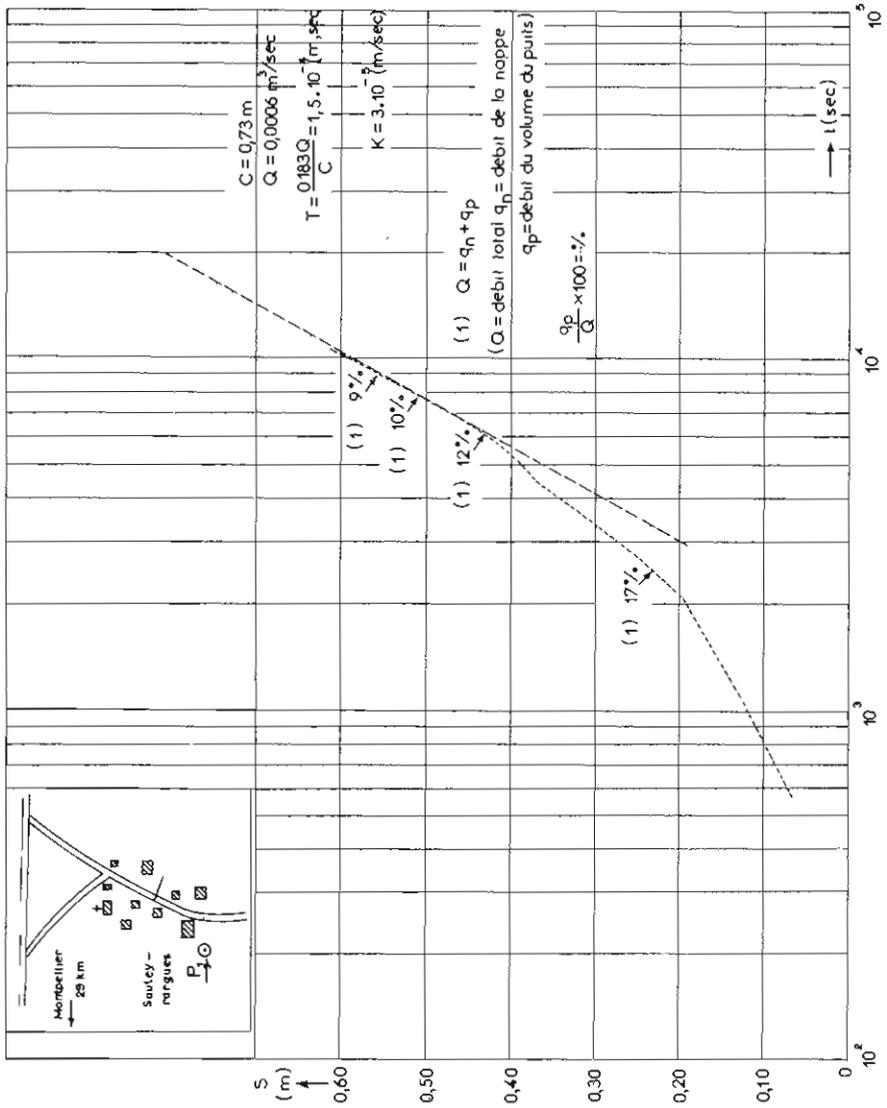


Fig. 3. Courbe de descente du niveau de l'eau

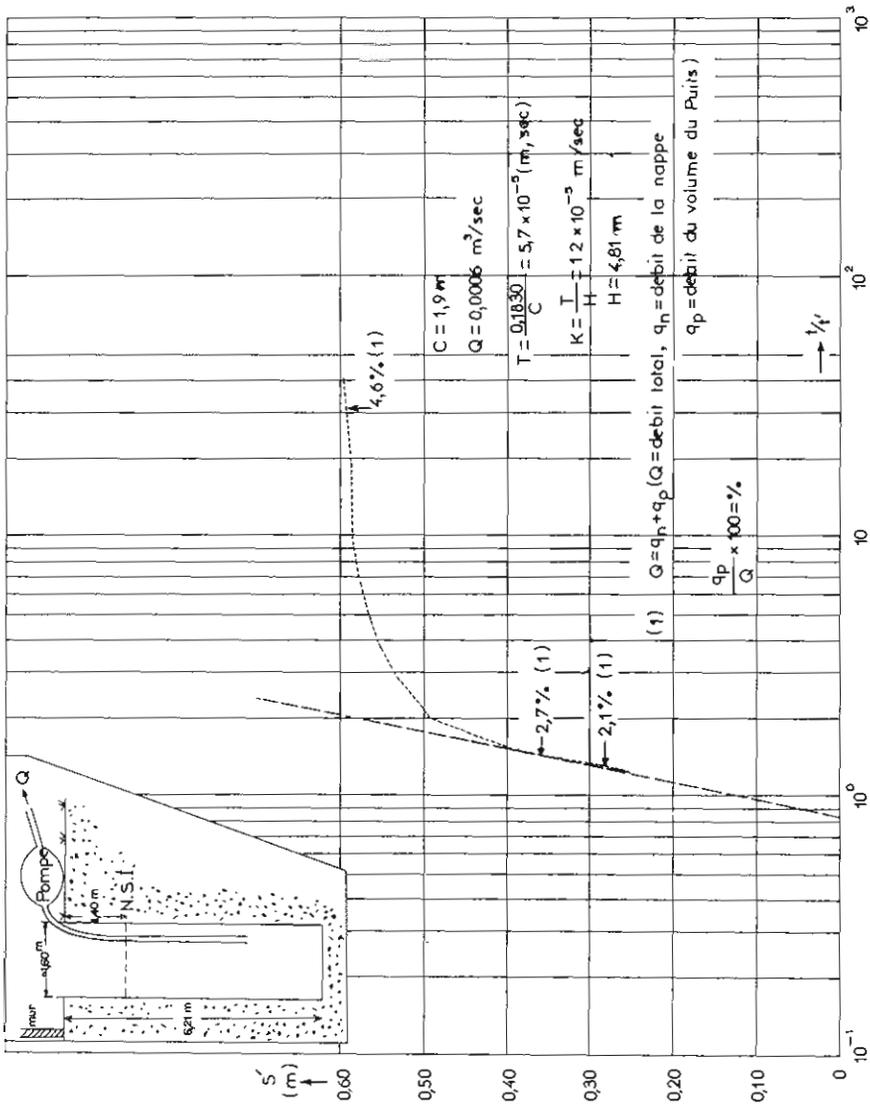


Fig. 4. Courbe de remont\u00e9e du niveau de l'eau

La perméabilité paraît changer légèrement de l'aval vers l'amont conformément à ce qui a été vu plus haut.

Puits	Section en m ²	Rabattement obtenu	Remontée au bout de	Remontée moyenne par heure	Débit spécifique
P ₃	0,8	7,5	3,5 cm à 2h 40 mn	1,3 cm	0,18
P ₄	2	4,5	1 cm à 2h 30 mn	0,4 cm	0,16
P ₅	0,9	11	3,5 cm à 0h 50 mn	4,2 cm	0,35

En ce qui concerne le coefficient d'emménagement il doit aussi être assez faible.

Les paramètres faibles (k, S) de la nappe en combinaison avec sa faible épaisseur (impossibilité des grands rabattements), vont rendre difficile son exploitation. Un forage pourrait donner quelques mètres cubes par heure. De puits d'environ 1 mètre de diamètre ou de tranchées peuvent donner les meilleurs résultats. Les forages de petit diamètre ne sont pas à conseiller pour obtenir les meilleurs résultats.

d. Chimie des eaux souterraines.

On a analysé quatre échantillons d'eau de la nappe en question: les échantillons P₁, P₂, P₃, P₅, prélevés dans les puits P₁, P₂, P₃, P₅. Le tableau numérique des analyses est le suivant (en mé/l):

	P(20°)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	T.A.C.	T.H.
P ₁	1385	6,80	0,55	0,70	1,38	5,5	7,35
P ₂	1455	6,90	0,30	0,90	0,84	5,3	7,20
P ₃	1240	8,05	0,40	0,90	1,42	6,1	8,45
P ₅	1200	8,30	0,35	1,05	1,48	6,4	8,65

Les valeurs ci-dessus sont portées sur le diagramme semilogarithmique (Fig. 5). il s'agit d'eaux bicarbonatées-calciques, normales.

On peut constater que la composition chimique change progressivement du SE vers le NW: la résistivité de 1455 à P₂ passe à 1200 à P₅, le TH. de 7,20 à 8,65 e.t.c. Ainsi les eaux deviennent plus chargées en éléments chimiques du SE vers le NW. Compte tenu de la structure géologique et des conditions géométriques, on peut considérer comme probable une alimentation latérale de la nappe alluviale par des eaux des calcaires de Valanginien-Berriasien et de l' Hauterivien Supérieur. Ainsi s'explique le fait que, de ce côté, les eaux deviennent de plus en plus chargées, ce qui diminue considérablement la résistivité. Il faut aussi mettre en rapport le gradient hydraulique assez élevé (dû probablement à un débit unitaire plus grand) de ce côté, avec la variation de la composition chimique. Tout cela renforce la probabilité d'une alimentation latérale.

e. L'alimentation de la nappe, les réserves et ses rapports avec les nappes calcaires.

On ne peut pas résoudre exactement les problèmes d'alimentation de la nappe et trouver son bilan, mais on peut donner les ordres des grandeurs grâce aux indications et aux éléments dont on dispose.

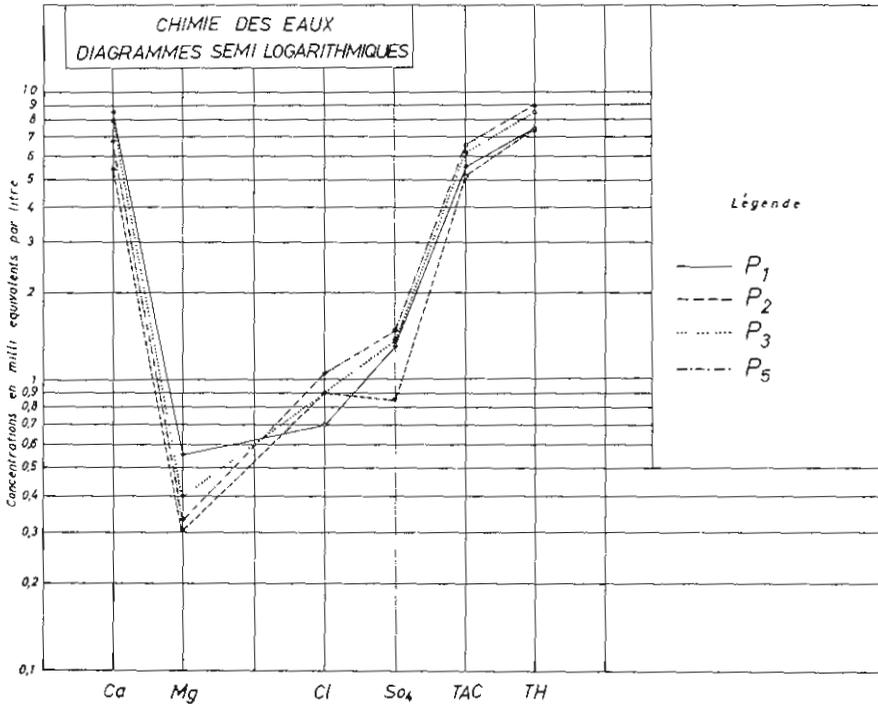


Fig. 5. Diagramme semi-logarithmique de l'analyse chimique des eaux souterraines de sauteyrargues

1. D'abord l'alimentation directe par l'infiltration. La pluviométrie est donnée par les cartes pluviométriques existantes: I) *Combes, P.* (1970) «Atlas Hydrogéologique au 1/50.000 du Languedoc-Roussillon, feuille de Montpellier»: selon les isohyètes moyennes annuelles de 1936-1965 la région de Sauteyrargues se trouve près de l'isohyète de 800 mm. II) *Jahanbachtch, F.* (1969) «Atlas, Hydrogéologique au 1/50.000 du Languedoc-Roussillon, feuille de Pézenas»: carte annexe pluviométrique d'après *H. Gaussen*: il donne à la région une pluviométrie entre 700 et 800 mm.

On peut alors accepter une pluviométrie moyenne autour de 800 mm pour notre région.

Comme la région des alluvions est pauvre en réseau hydrographique et aussi sa pente faible, nous supposons le pourcentage d'infiltration efficace de l'ordre de 15%, c'est - à - dire une hauteur d'infiltration de $800 \times 0,15 = 120$ mm, ce qui nous donne un volume total acquis par la nappe de 100.000 m^3 ($800.000 \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ m} \approx 100.000 \text{ m}^3$), auquel s'ajoute peut être une alimentation latérale par les calcaires voisins.

2. On va maintenant voir les pertes d'eau souterraine :

I- Pertes latérales vers le S des alluvions de l'ordre de $20.000 \text{ m}^3/\text{an}$, ($Q = k.i.A$, $k = 1,2 \cdot 10^{-5} / \text{sec}$, $i = 0,02$, $A = 1200 \text{ m} \times 5 = 6000 \text{ m}^2$).

II - Exploitation : une petite quantité d'eau pour les besoins quotidiens des habitants du village (quelques douzaines de personnes) et une petite quantité pour l'irrigation : total $10.000 \text{ m}^3/\text{an}$.

On arrive alors à une quantité totale des pertes de $30.000 \text{ m}^3/\text{an}$, c'est-à-dire il existe une différence de 70.000 m^3 entre l'alimentation et des pertes des eaux souterraines, selon les valeurs adoptées pour l'infiltration efficace. On aurait pu obtenir un nombre deux fois plus grand ou deux fois plus petit, mais dans les deux cas il apparaîtrait un déséquilibre significatif du bilan.

Quelle interprétation peut-on donner de ce résultat? existe-t-il une drainance?

Mais quelles sont les conditions hydrauliques pour une drainance? Existe-t-il une différence de potentiel entre les eaux des alluvions et celles des calcaires? Pour cela on a des renseignements donnés par un groupe de forage (3 forages) qui se trouvent à une distance de 200 m à partir de la partie SW sur des alluvions. Là, le niveau maximal des eaux dans les calcaires est de 15 m au dessous du niveau de la nappe alluviale (saison de crues) et le niveau minimal de 45 m au dessous du niveau de la nappe alluviale (saison sèche).

Ainsi la différence de potentiel est donnée. Les calcaires hauteriviens sont favorables aussi à la drainance avec leurs réseaux de fissures et des fragmentations. Ainsi la drainance peut avoir lieu. La couche limite entre les alluvions et les calcaires paraît suffisamment perméables et ainsi elle limite l'importance de la drainance.

L'alimentation latérale de la nappe alluviale, qui a été indiquée, est possible mais elle n'est pas évidente. Les calcaires valanginiens et berriasiens comme ils sont constitués de couches épaisses alternées de calcaires marneux et de calcaires purs donnent à la faille de Corconne la possibilité de jouer un rôle de drain de soutirage ou d'alimentation selon la saison. Cependant on n'a pas la démonstration d'une alimentation latérale.

En ce qui concerne les réserves nous acceptons la division en réserves permanentes, régulatrices et exploitables.

Les réserves régulatrices sont celles qui sont comprises entre le niveau maximal et minimal de la nappe.

Elle doivent être: $V_r = A \cdot Dh \cdot S$, avec

A = la superficie totale = 800.000 m²

Dh = la variation du niveau = 2,5-3 m,

S = le coefficient d'emmagasinement = 0,05

On a donc

$$V_r \approx 100.000 \text{ m}^3$$

Les réserves permanentes sont:

$$V_p = A \cdot h \cdot S, \text{ ou}$$

h = l'épaisseur moyenne de l'aquifère au dessous du niveau minimal, qui peut être de l'ordre de 6 m.

On a donc

$$V_p \approx 250.000 \text{ m}^3.$$

Les réserves exploitables peuvent être définies après une étude économique d'exploitation de la nappe.

D. CONCLUSIONS

1. La nappe alluviale de Sauteyrargues a été cartographiée (voir Fig. 1). Il s'agit d'une petite nappe d'une superficie de 800.000 m² et d'une épaisseur moyenne de 8 m.

2. La pente de la surface libre est de l'ordre de 2% ($i=0,02$).

3. Les alluvions sont assez argileuses et ainsi elles rendent la nappe difficilement exploitable.

4. Par pompage on a trouvé une transmissivité de 6.10^{-5} (m, sec) et une perméabilité de $1,2.10^{-5}$ m/sec.

5. L'analyse chimique a montré qu'il s'agit d'eaux bicarbonatées-calciques d'une résistivité de 1200 à 1400 Ohms (20 °C) qui augmente progressivement du SE vers le NW.

6. Une alimentation latérale est possible. La probabilité de l'existence de cette alimentation est renforcée par les résultats de l'analyse des eaux et par la pente de la surface libre de la nappe.

7. Le potentiel de la nappe alluviale de même que le potentiel de la nappe des calcaires qui se trouve au dessous de la première, rendent

possible la drainance, ce qui d'ailleurs est renforcé par les estimations sur le bilan de la nappe alluviale.

8. Les réserves régulatrices sont estimées très approximativement à 100.000 m³ et les réserves permanentes à 250.000 m³.

9. L'exploitation de cette nappe peu profonde peut s'effectuer par des puits non forés avec ou sans tranchées.

BIBLIOGRAPHIE

1. ROUSQET - MATTAUER - MATTEI (1967) Carte géologique au 1/50.000, feuille: St Martin de Londres. (D'après les travaux du Laboratoire de Géologie Structurale de l'U.S.T.L.).
2. COMBES, P. (1970) Atlas hydrogéologique au 1/50.000 du Languedoc-Roussillon. Feuille de Montpellier.
3. JAHANBACHCH, I. (1969). Atlas hydrogéologique au 1/50.000 du Languedoc-Roussillon. Feuille de Pézenas.
4. PUERCH, J. P. (1963). Contribution à l'étude géologique et à l'étude des roches magmatiques de la région de Vacquières et du Bois de Paris.
5. SALADO, J. (1973). Etude hydrogéologique de la Source de Lez. (Rapport sur les résultats des études hydrogéologiques du bassin de la Source du Lez).

Π Ε Ρ Ι Α Η Ψ Η

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ
ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ
SATEYRARGUES (HERAULT - ΓΑΛΛΙΑ)

Υπό

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Χ. ΣΟΥΛΙΟΥ

(*Έργαστήριο Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας*)

Η παρούσα μελέτη έκπονήθηκε για την απόκτηση διπλώματος «Προχωρημένων Σπουδών» (Diplome d' Etudes Approfondies) στον τομέα της Έφαρμοσμένης Γεωλογίας και πραγματοποιήθηκε στην 9η Πανεπιστημιακή Μονάδα Έκπαιδευσης και Έρευνας (9η U.E.R) του Πανεπιστημίου του Montpellier II, στην οποία ανήκει και το Κέντρο Γεωλογικών και Ύδρογεωλογικών Σπουδών και Έρευνών (C.E.R.G.H).

Μελετάται ένα υδροφόρο προσχωσιγενές αλλουβιακό στρώμα στην περιοχή Santeyrargues (Herault) της Γαλλίας. Οι προσχώσεις αυτές συγκεντρώθηκαν μέσα σε ένα σύγκλινο που σχηματίστηκε από άσβεστολίθους του Ώτεριβίου (Κάτω Κρητιδικού) και έχουν σημαντική επιφανειακή κλίση, που την παρακολουθεί κάπως και η ελεύθερη πιεζομετρική επιφάνεια του υπόγειου ύδατος. Σε μικρή απόσταση περνά το σημαντικό ρήγμα της Κορκόννης. Από την κατάσταση αυτή δημιουργούνται σύνθετες συνθήκες στις άμοιβαίες σχέσεις μεταξύ του αλλουβιακού υδροφόρου ορίζοντα και του υποκειμένου καρστικού.

Η μελέτη των υδραυλικών χαρακτηριστικών, της διακυμάνσεως της στάθμης και των δύο υδροφόρων οριζόντων και περισσότερο η μελέτη της χημικής εξέλιξεως του ύδατος μέσα στις προσχώσεις, έδωσε απάντηση σε πολλά έρωτήματα και ιδιαίτερα στον τρόπο τροφοδοσίας και εκμεταλλεύσεως του υπ' όψη υδροφορέα.