

BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES & MINIERES
74, rue de la Fédération
PARIS 15°
Tél. SUF 94-00

DEPARTEMENT DES SERVICES
GEOLOGIQUES REGIONAUX
Service géologique régional
Provence Corse
16, Bd Pèbre - Marseille 8°

Les résurgences des calcaires crétacés de l'anticlinal de la Fare en bordure de l'étang de Berre

(St Chamas - Bouches-du-Rhône)

par

G. DUROZOY - Cl. GOUVERNET

D.S.G.R. 64. A. 4

Marseille, le 24 janvier 1964

RESUME

A proximité de St Chamas, le flanc sud d'un anticlinal de calcaires crétacés (Urgonien p.p.m.) recouvert au nord par des sédiments plus récents (Miocène), vient s'ennoyer sous la rive nord de l'étang de Berre.

Des émergences importantes d'eau douce sont connues dans l'étang (laurons), des sources moins importantes (3 à 7 l/s) ont des teneurs en chlorures de 0,15 à 2 g/l pour des charges variant de + 0,11 à + 0,47 m ; un petit sondage a de plus atteint les calcaires en amont du rivage sous la couverture miocène.

L'impluvium calcaire (60 km2) est susceptible de fournir un débit voisin de 350 l/s.

Les possibilités d'exploitation éventuelle dépendent de la position de l'interface eau douce - eau salée au point considéré, celle-ci étant régie en fonction des différences de densité par la loi de Ghyben-Herzberg, donc par la charge de la nappe et dépendant ensuite du rabattement opéré dans l'ouvrage de prélèvement. La distance minimale à la mer serait dans ces conditions de l'ordre du kilomètre.

Bien que le karst puisse être théoriquement développé sous la couverture miocène, les recherches ne devraient pas être menées vers le nord au-delà de la latitude du lauron le plus septentrional.

TABLE DES MATIERES

	pages
INTRODUCTION	1
1 - Description géologique sommaire de la région	2
2 - Hydrogéologie	3
3 - Ordre de grandeur des ressources des calcaires crétacés	6
4 - Conditions d'exploitation des ressources d'origine calcaire à St Chamas	7
CONCLUSION	10

LISTE DES FIGURES

- Carte géologique des environs de St Chamas

- Log stratigraphique
  Miocène de la bordure sud orientale de la Crau.

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES & MINIERES
74, rue de la Fédération
PARIS 15°
Tél. SUF 94-00

DEPARTEMENT DES SERVICES
GEOLOGIQUES REGIONAUX
Service géologique régional
Provence Corse
16, Bd Pèbre - Marseille 8°

Les résurgences des calcaires crétacés de l'anticlinal de la Fare en bordure de l'étang de Berre

(St Chamas - Bouches-du-Rhône)

par

G. DUROZOY - Cl. GOUVERNET

D.S.G.R. 64. A. 4

Marseille, le 24 janvier 1964

INTRODUCTION

L'étude des renseignements recueillis lors de l'inventaire des points d'eau dans la région de St Chamas, pour l'étude de la nappe de la Crau (bordure orientale), nous a amené à faire quelques remarques intéressantes sur les éxutoires, en bordure de l'étang de Berre, d'un important massif calcaire. Ces remarques sont exposées et commentées ici.

I - DESCRIPTION GEOLOGIQUE SOMMAIRE DE LA REGION

L'anticlinal de Lançon - La Fare les Oliviers, de direction WSW - ENE, disparaît au sud sous l'étang de Berre ; les terrains crétacés qui le constituent sont recouverts transgressivement à St Chamas par les sédiments miocènes de la bordure orientale de la Crau à faible pendage nord, de sorte que seul le flanc sud de l'anticlinal est visible dans la région sud-est de St Chamas.

La série crétacée est la suivante :

- Valanginien : calcaires marneux blanchâtres.
- Hauterivien : calcaires compacts et calcaires marneux.
- Urgonien : très épais (plus de 300 m de calcaires présentant des faciès très variés avec prédominance des calcaires pseudo-oolithiques en plaquettes).
- L'Aptien et l'Albien manquent.
- Au Tortonien appartiennent quelques mètres de grès siliceux.
- Le Coniacien-Santonien transgressif comprend des calcaires assez marneux plus ou moins noduleux blanchâtres.

La coupe du Miocène marin de la région de St Chamas est donnée en annexe.

Des failles de direction NNW - SSE intéressent les assises crétacées, notamment le long et à l'est de la Touloubre.

2 - HYDROGEOLOGIE

Les calcaires hauteriviens et surtout les calcaires urgoniens, massifs, fracturés, constituent un impluvium remarquable et donnent certainement lieu à des circulations karstiques importantes. Le point normal de drainage est l'étang de Berre, dont l'Urgonien n'est séparé que par une mince bande d'alluvions. Il existe effectivement des résurgences d'eau douce importantes dans l'étang à faible distance du rivage dont l'un en face du lieu dit "La Digue", et deux petites émergences, la Sourcette et la Source du Gourd (lavoir) - voir tableau - sont certainement, étant donné leur position et leur composition chimique (teneur en chlorures supérieure à celle des eaux du Miocène ou de la Crau en particulier), sous la dépendance de l'Urgonien.

Un forage particulier (forage de la maison du peintre Seyssaud, lieu dit le Gueby) ayant atteint l'Urgonien (calcarénite à microforaminifères) y a rencontré l'eau à une cote anormalement basse (- 0,19 m) ; cependant, bien que l'orifice du puits ait été rattaché au nivellement général, le niveau d'eau ne peut être mesuré et n'est connu que par les indications du propriétaire.

On remarque - mis à part ce dernier point douteux - que la teneur en chlorures est sensiblement inversement proportionnelle à la charge et proportionnelle à la température.

D'autre part, les travaux de fouilles en cours pour l'établissement de l'usine hydroélectrique de St Chamas en bordure de l'étang de Berre, à 4 km au sud-est du village, ont rencontré des venues d'eau dans les calcaires urgoniens en dessous des grès turoniens (on a pompé 70 l/s au maximum jusqu'à

présent[1] ; la teneur en chlorures serait de l'ordre de 10 g/l. Malgré la couverture de Crétacé supérieur, des communications existent donc entre l'étang de Berre et les calcaires urgoniens en ce point.

Ce Crétacé supérieur, dont la base est assez marneuse, constitue localement une unité hydrogéologique indépendante : le long de la bordure de l'étang de Berre à l'est de l'embouchure de la Touloubre, il alimente plusieurs petites sources de faible débit (Moyroux).

Au sud de St Chamas, en bordure de mer, au Polygone, une source jaillit de calcaires figurés en Urgonien sur la carte au 1/80 000. Ce sont des calcaires marneux à Rudistes et gros Foraminifères, très comparables aux calcaires sénoniens traversés en cluse par la Touloubre. La teneur en chlorures est élevée (2,4 g - cote + 0,25). Le débit (10 l/s environ) n'est pas compatible avec la surface d'affleurement du Crétacé supérieur à l'amont : celui-ci relaie simplement l'Urgonien.

Il n'est pas certain que la Touloubre, dont le cours est surimposé, draine de façon importante l'Urgonien : tout dépend de sa cote au dessus de 0. Il semble que la part la plus importante du drainage se fasse plus à l'ouest, dans l'étang de Berre (laurons).

Miocène - Les marnes sableuses - ou "Schlier" - du sommet de l'Helvétien (Cf. coupe jointe) qui dominent le vieux St Chamas ne sont pas rigoureusement imperméables. A la base,

---

(1) - 1er juillet 1963.

la molasse rousse (qui n'affleure pas à St Chamas, mais le long de la rive ouest de l'étang) constitue un drain et les divers points d'eau à l'intérieur de la Poudrerie(1), à des cotes basses, paraissent sous la dépendance de circulations dans le Miocène : l'eau est en charge ; le débit est faible.

La source du Petit Paris, au centre de St Chamas est également issue du Miocène. Les compositions chimiques sont différentes de celles des eaux du Crétacé. Les teneurs en chlorures sont beaucoup plus faibles (seule, parmi les points d'eau d'origine urgonienne, l'eau du forage Le Gueby a une faible teneur en chlorures, mais l'ouvrage a traversé d'abord une petite nappe dans la couverture miocène et il peut y avoir mélange des eaux). Le titre hydrotimètrique est assez uniforme, sauf pour 3 points (puits D.C.S., puits du Souffre et Melinite) ; il est en général très faible ; les teneurs en chlorures sont d'autre part très basses : ceci suggère une dépendance possible vis à vis d'une conduite d'alimentation à partir de la Crau.

Alluvions - Une nappe existe dans les alluvions et notamment dans celles sur lesquelles s'étend le vieux St Chamas ainsi que les installations de la Poudrerie. Un puits l'atteint à proximité du Port. Cette nappe draine en partie le Miocène.

---

(1) - Il est impossible d'obtenir des renseignements précis sur l'origine exacte de ces points d'eau en charge (forages ou captages en amont).

3 - ORDRE DE GRANDEUR DES RESSOURCES DES CALCAIRES CRETACES

Le Miocène, dont la surface d'impluvium est faible, ne peut fournir que de faibles débits : on vient de voir que les ressources connues à St Chamas, point de drainage au voisinage de l'étang de Berre (cote 0), sont de 5 à 6 l/s.

Par contre les calcaires crétacés (Crétacé inférieur essentiellement, le Crétacé supérieur, dont les affleurements sont très restreints, ne servant localement que de relai) sont théoriquement susceptibles de fournir un débit supérieur à 200 l/s.

Actuellement les résurgences principales sont sous-marines et ne peuvent être appréciées, mais le débit de chaque lauron est probablement supérieur à 50 l/s et on a pompé jusqu'à 70 l/s dans les fouilles de l'usine EDF.

Les calcaires crétacés affleurent de façon continue sur le périmètre de St Chamas, Lançon, Labarben, Eguilles, la Fare les Oliviers(1). Les couches calcaires n'y sont pas homogènes? Le Valanginien est marneux et dans la partie moyenne et supérieure de l'Hauterivien existent aussi des marnes. On ne connait cependant au massif ainsi délimité que trois groupes d'éxutoires(2) : au nord, la source de Labarben (la Dane : 200 l/s - cote 110)(3) ; au sud, la source de Calissanne

---

(1) - Cf. cartes géologiques au 1/80 000 - feuilles 234 Arles et 235 Aix.

(2) - Cf. nomenclature annexée à l'ouvrage de Melle Denise Mongin : les eaux souterraines des Bouches-du-Rhône Recueil des Travaux de l'Institut National d'Hygiène Tome III - vol. 3 - Masson éd. Paris 1949.

(3) - Et la Crémade, 1 l/s à une cote voisine.

issue de la bordure de Crétacé supérieur, mais relayant l'Urgo Aptien, vers la cote 25 (débit voisin de 50 l/s[1]) ; à l'extrémité sud les sources et les laurons de St Chamas vers la cote 0 (entre + 0,11 et + 0,47).

Si l'on ne fait intervenir dans l'impluvium que les affleurements au-dessus de la base de l'Hauterivien (Hauterivien et Urgonien), en admettant un coefficient d'infiltration des calcaires de 30 %, et la hauteur de pluie étant voisine de 600 mm, 1 km2 d'affleurement peut fournir 500 m3/j.

L'impluvium correspondant aux sources de Labarben (200 l/s, soit 7 280 m3/j) est de 35 km2 environ, superficie effective approximative des calcaires hauteriviens et urgoniens au nord de l'axe anticlinal passant au nord de Lançon où affleurent le Jurassique supérieur et le Berriasien. Au sud de cet axe, la superficie attribuable à la même série calcaire est de 60 km2 environ, capables, dans les mêmes conditions, de fournir 30 000 m3/j ou 350 l/s.

4 - CONDITIONS D'EXPLOITATION DES RESSOURCES D'ORIGINE CALCAIRE A St CHAMAS

Elles sont fonction de la position de l'interface eau douce - eau salée, celle-ci étant régie par les différences de densité (loi de Ghyben-Herzberg)[2]. En un point quelconque

---

(1) - La source est tarie en été, rabattue par les pompages pratiqués pour l'irrigation immédiatement à l'aval, et qui fournissent plus de 50 l/s.

(2) - Cf. G. Castany - Traité pratique des eaux souterraines p. 526.

on a :

$$hs = 40\ H$$

hs = profondeur de l'interface sous le niveau de la mer,
H = charge de la nappe au point considéré,
l'interface étant une surface courbe inclinée vers l'amont.

Si la charge diminue de 1 m, l'interface remonte de 40 m.

Il intervient également des phénomènes plus complexes (courants et zone de diffusion) au voisinage de l'interface, ce qui explique les différences de teneur en chlorures des émergences au voisinage de la cote 0, en liaison également avec les différences de charge.

Un point d'exploitation devrait se trouver à une distance telle du rivage que la charge de la nappe entraîne une position de l'interface eau douce - eau salée qui soit constamment - et avec une marge de sécurité importante - sous le niveau de rabattement du pompage en ce point.

Les valeurs des pertes de charges dans les calcaires peuvent être estimées ici à environ 2 à 3 m par kilomètre.

D'autre part, les valeurs des rabattements dans un ouvrage, en fonction du débit, sont très variables selon le degré de formation des calcaires, mais de toutes façons supérieures au mètre par 100 l/s.

Il faut donc disposer d'au moins 2 m de charge (interface à 80 m) et n'avoir pas à rabattre de plus de 1 m (remontée de l'interface de 40 m). Ceci exige de se trouver au moins à 1 km du rivage, soit aux environs du Pont Flavien sous la Touloubre[1].

(1) - En cas d'implantation d'ouvrages, des zones de fissuration préférentielle au voisinage de fractures (failles) seraient de plus à rechercher.

CONCLUSION

Les ressources que peuvent fournir les calcaires crétacés au sud de St Chamas sont importantes, mais les recherches, au nord, sous la couverture miocène, semblent exclues. La karstification, lors des émersions ayant précédé le dépôt du Miocène, peut en effet ne pas avoir existé dans cette zone : le repérage des laurons dans l'étang serait à effectuer et le plus septentrional marquerait la limite à ne pas dépasser vers le nord.

Marseille, le 24 janvier 1964

G. DURAZY
Chef du Service géologique
régional Provence Corse
B. R. G. M.

Cl. GOUVERNET
Professeur de géologie
Faculté des Sciences
Université de Aix - Marseille

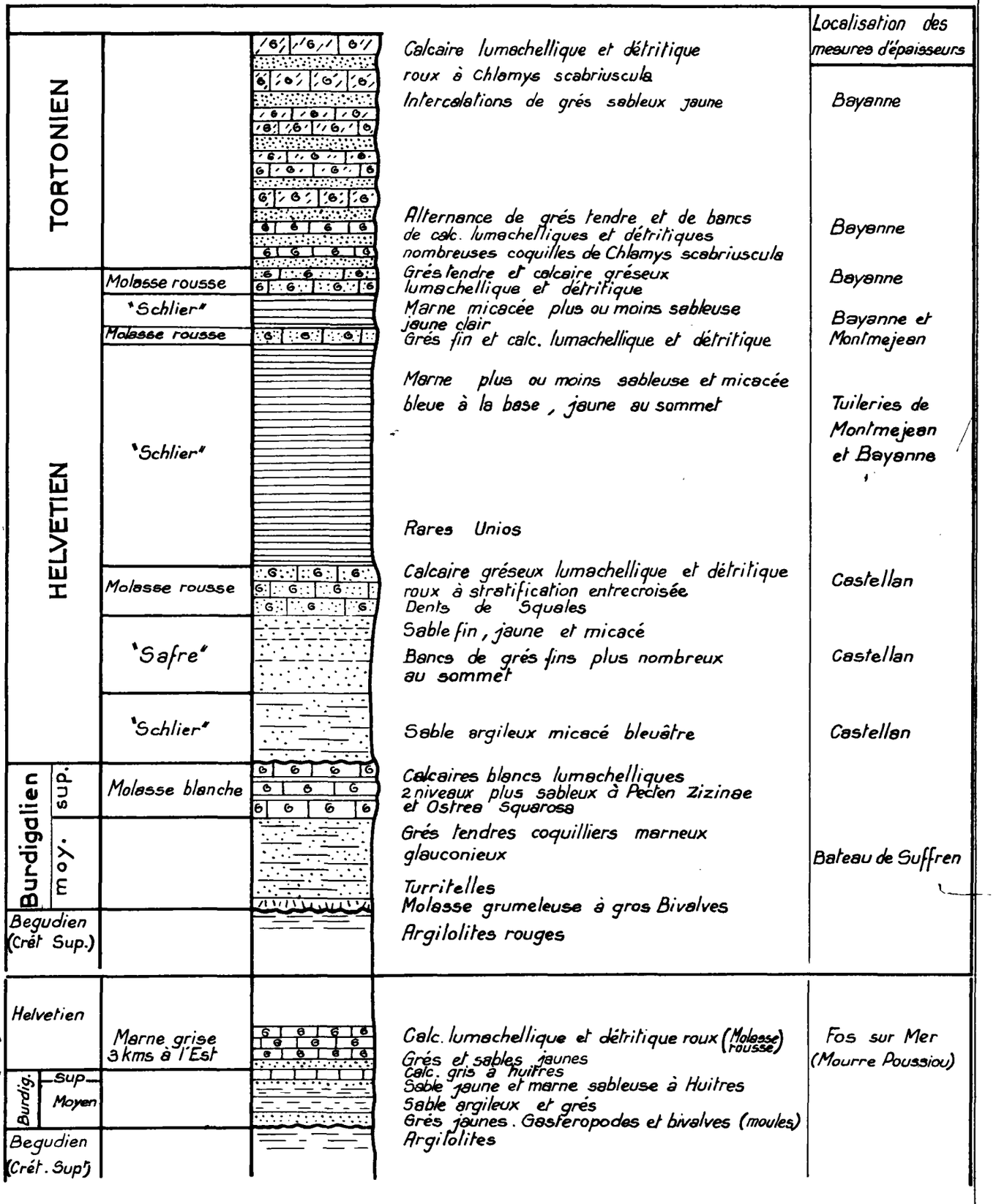
POINTS D'EAU DE LA REGION DE St CHAMAS

N° BRGM	Désignation	Nature	Profondeur finale	Profondeur de l'eau	Cote de l'eau	T °	Résistivité	Cl	Th	Débit
1019-4-109	Morenas	puits	5,40	2,90	+ 1,10	13°5	1093,5	106,50	35°	
1019-4- 7	La Sourcette	source			+ 0,47	16°5	1111,5	156,20	28°	3 l/s
1019-4- 8	Source du Gourd	source			+ 0,11	16°	617,5	408,25	31°	7 l/s
1019-4- 18	Source du Polygone				+ 0,25	17°	197,6	2414	42°	10 l/s
1019-4- 81	Le Guéby (Seyssaud)	forage	32,00	24,00	- 0,19	15°	1235	60,35	39°	
1019-4- 3	Petit Paris	sources			+ 30,00	15°5	1102,5	60,35	35°	4 l/s
993-8- 74	Mélinite	captages?			+ 6,00	17°	1720	35,50	28°	1,5
993-8- 61	Puits du Soufre	?	7,46	0,15	+ 12,00	16°5	1960	35,50	24°	
993-8- 60	Puits DCS	forage ?	fermé			17°	2450	24,85	22°	1/3
1019-4-110	Boisgelin	?				15°	1163,75	46,15	38°	

Miocène de la bordure sud-orientale de la CRAU

Coupe stratigraphique

Echelle : [10m



Puits

Puits DCS

Puits du souffre

Melinite

Bois Gelin

Sce du Petit Paris

Puits

La Sourcette

Sce du Gourd

Puits

Puits Morenas

Le Gueby

Laurion

Sce du Polygone

Lauron

St Chamas

le Gueby

la Digue

Polygone Baran

Barabant

Miramas

Pichollines

la Côte d'Or

Camp de Raoux

D 16

Conclue Fme

Monteau

Janone

Barbette

Châtaignier

la Croix de Pin

Bonfillons

Cornillon-Confoux

Toulouse

le Verdon

les Creusets

Echelle 1/20.000

0 1km.

Environs de St Chamas Carte Géologique

- Alluvions
- Tortonien . Molasse jaune
- Helvetien . Argiles sableuses micacées et intercalations de molasses
- Santonien Coniacien . Calcaires marneux
- Turonien . Grés
- Urgonien . Calcaires
- Hauterivien Calcaires . calcaires marneux à la base
- Pendage des couches
- Faille et prolongement probable