

S.R.G.M.

Service géologique national
Service géologique régional
Languedoc-Roussillon

816

SOUS-PREFECTURE D'ALES
30 DEC. 1994
COURRIER REÇU

RHONE - PROGIL
USINE DE SALINDRES (GARD)

-
CAPTAGES DE St VICTOR DE MALCAP
DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

-
EXPERTISE OFFICIELLE

Montpellier, le 27 septembre 1973

M. BOURGEOIS

Géologue officiel principal
pour le département du Gard

ANNEXE n°2

SOMMAIRE

	Pages
SOMMAIRE	1
LISTE DES ANNEXES	2
1 - INTRODUCTION	3
2 - CADRE HYDROGEOLOGIQUE	3
3 - PRINCIPALES OBSERVATIONS HYDRODYNAMIQUES	4
3.1 - Réalimentation induite	4
3.2 - Paramètres hydrodynamiques moyens	5
3.3 - Interférences des puits. Extension du cône d'influence provoqué par pompages	5
3.4 - Calcul des vitesses de circulations des eaux souter- raines sollicitées par pompage	6
4 - QUALITES CHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE DES EAUX	7
5 - OBSERVATIONS SUR LA VULNERABILITE DE LA NAPPE A LA POLLUTION	7
5.1 - Percolation des eaux per descensum	7
5.2 - Filtration horizontale de la nappe en pompage	8
6 - DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION	9
6.1 - Périmètre de protection immédiate	9
6.2 - Périmètre de protection rapprochée	9
6.3 - Périmètre de protection éloignée	12
7 - DISPOSITIONS A PRENDRE SUR LA STATION	13
8 - CONCLUSIONS	13
DOCUMENTS CONSULTES	15

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXES n° 1 Extrait du plan cadastral à 1/2 000 définissant les
périmètres de protection immédiate et rapprochée.
- ANNEXES n° 2 Extrait de la carte à 1/25 000, ALES 3-4, définissant
les périmètres de protection rapprochée et éloignée.
- ANNEXES n° 3.1 à 3.3 Résultat des analyses chimiques et bactériologiques sur
prélèvement du 20 août 1971 aux puits I, II et III après
deux fois 5 jours d'essais (interrompus par un arrêt de
48 heures) aux débits respectifs de 500 m³/h puis 600 m³/h

1 - INTRODUCTION

Par lettre du 7 septembre 1973, la société RHONE-PROGIL a demandé au Service géologique régional Languedoc-Roussillon du Bureau de recherches géologiques et minières de définir les périmètres de protection demandés par la Direction de l'Action sanitaire et sociale du Gard, autour de leur station de pompage de St Victor de Malcap.

Cette station, établie dans la plaine alluviale de la Cèze en aval de St Ambroix, comporte une batterie de quatre puits dont trois doivent être exploités en permanence au débit de $500 \text{ m}^3/\text{h}$ (soit $12\,000 \text{ m}^3/\text{jour}$).

L'objectif est d'alimenter en eaux industrielles l'usine de Salindres. Toutefois, sur ces $500 \text{ m}^3/\text{h}$, $100 \text{ m}^3/\text{h}$ seront dérivés pour l'alimentation en eau potable de la ville de Salindres.

2 - CADRE HYDROGEOLOGIQUE

La batterie de puits est implantée parallèlement au cours de la Cèze, à environ 60 m de la rive gauche de la rivière. Les puits sont distants de 30 m (cf. plan en annexe n° 1).

Sous une couverture épaisse de 0,50 à 1,25 m, constituée de sables limoneux contenant des particules charbonneuses en provenance des exploitations des houillères, on observe des alluvions de granulométrie hétérogène reposant sur un substratum marno-calcaire oligocène imperméable à une profondeur variant de 4,85 à 5,85 m par rapport au sol naturel.

L'épaisseur des alluvions mouillées sur le substratum varie de 2,34 à 3,55 m.

Dans les puits, le niveau piézométrique au repos est sensiblement le même que celui de la Cèze.

Au nord de la ligne de puits, le substratum imperméable se relève brusquement occasionnant une remontée du potentiel de pression dans la nappe phréatique qui s'écoule naturellement vers la Cèze.

La nappe souterraine contenue dans la banquette alluviale à l'aplomb de laquelle sont implantés les puits se comporte comme un inféroflux de la Cèze.

3 - PRINCIPALES OBSERVATIONS HYDRODYNAMIQUES

De ces observations dépend, dans une large mesure, la définition des périmètres de protection.

Les nombreux essais ponctuels ou simultanés, effectués sur les deux puits de la station expérimentale puis sur les quatre puits de la station d'exploitation, joints aux mesures piézométriques réalisées sur dix sondages d'observation, sur deux échelles limnimétriques placées dans la Cèze en amont et en aval de la station et à l'occasion de jaugeages volants du débit de la Cèze, ont permis de faire les observations suivantes :

3.1 - REALIMENTATION INDUITE

Dès le déclenchement d'un pompage sur la station, celle-ci se trouve en réalimentation induite par la Cèze. De ce fait, l'exploitation se fait en régime permanent, stabilisé. Le calcul a montré que 90 % des débits prélevés provenaient de la Cèze et 10 % des réserves propres de la nappe.

On rappelle dans le tableau ci-après, les caractéristiques optimales unitaires des essais de réception des puits d'exploitation :

Puits	Débits maximaux en m ³ /h	Rabattements stabilisés en m	Hauteur alluvions dénoyées en %
E I	191	1,10	47 %
E II	212	1,265	39 %
E III	290	1,115	32 %
E IV	273	1,525	44 %

3.2 - PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES MOYENS

La transmissivité moyenne du matériau alluvial est de l'ordre de $1.10^{-1} m^2$ et sa porosité efficace voisine de 7 %.

Du fait d'un certain degré de colmatage des berges de la Cèze, le calcul montre que l'aquifère se comporte comme si la distance de réalimentation de la station par la rivière était à reporter à 200/300 m (distance effective : 60 m).

3.3 - INTERFERENCE DES PUIITS - EXTENSION DU CONE D'INFLUENCE PROVOQUE PAR POMPAGES

Les calculs prévisionnels, puis les essais en vraie grandeur (durée 10 jours en période d'étiage) effectués simultanément sur les trois premiers puits⁽¹⁾ ont montré que, pour un débit global de 510 à 613 m³/h répartis selon les caractéristiques unitaires de chaque ouvrage, les interférences des puits entre eux, selon leur position, provoqueraient un accroissement de rabattement de 0,30 m à 0,65 m.

Ces mêmes essais ont montré que, en direction du Nord, soit en amont piézométrique et notamment au-delà du talus du substratum imperméable proche de la ligne de puits, l'abaissement de la nappe était négligeable. Cet abaissement est de 0,01 m au piézomètre d distant de 94 m du puits E II.

(1) - Le puits IV a été réalisé postérieurement.

Ces observations confirment bien le fait que l'alimentation du captage n'est que faiblement assurée par l'amont de la nappe mais essentiellement par la Cèze.

3.4 - CALCUL DES VITESSES DE CIRCULATIONS DES EAUX SOUTERRAINES SOLLICITEES PAR POMPAGE

Les profils du cône de rabattement entre la Cèze et la station et entre cette dernière et la partie septentrionale de la nappe permettent de se faire une idée des vitesses moyennes du flux souterrain. Les profils perpendiculaires à la station et à la Cèze donnent les gradients d'écoulement i suivant :

- profil E I : $i = 1,75 \cdot 10^{-2}$ m/m
- profil E III : $i = 3,23 \cdot 10^{-2}$ m/m

Avec une transmissivité T de $1 \cdot 10^{-1}$ m²/s, soit une perméabilité K de $3,33 \cdot 10^{-2}$ m/s, la tranche d'alluvions mouillées étant voisine de 3 m, on obtient les vitesses moyennes de circulations horizontales suivantes, entre la Cèze et la ligne de captage ($V = Ki$) :

- profil E I : $V = 5,82 \cdot 10^{-4}$ m/s
soit # 2,10 m/heure
soit # 50 m/jour
- profil E III : $V = 1,075 \cdot 10^{-3}$ m/s
soit # 3,90 m/heure
soit # 93 m/jour

Compte tenu de la forte perméabilité de l'aquifère, on voit que les vitesses de circulation de l'eau souterraine entre Cèze et station, sont importantes. La distance fictive de la rivière au captage, étant voisine de 200/300 m, l'eau de la Cèze, filtrée dans les alluvions, mettra de 4 à 6 jours pour parvenir au captage suivant profil E I et de 2 à 3 jours suivant profil E III.

Ces estimations montrent que les mesures de sauvegarde des eaux mises à disposition, concerneront essentiellement une surveillance périodique de la qualité de ces eaux par rapport aux eaux de surface.

4 - QUALITES CHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE DES EAUX

On donne en annexes n° 3.1 à 3.3, les analyses chimiques et bactériologiques effectuées sur les puits I, II, III le 20 août 1971 à la fin des essais de pompage simultanés, de longue durée, à gros débits (500 à 600 m³/h).

On y observe qu'à la date des prélèvements, les eaux exploitées sont potables : bonne composition ionique, absence de bactérie pathogène.

5 - OBSERVATIONS SUR LA VULNERABILITE DE LA NAPPE A LA POLLUTION

5.1 - PERCOLATION DES EAUX PER DESCENSUM

La nappe phréatique contenue dans la basse terrasse alluviale de la Cèze est une nappe peu profonde, relativement vulnérable aux contaminations d'origine bactériologique ou chimique du fait de la faible épaisseur de limons sableux protecteurs sus-jacents aux alluvions de forte perméabilité. Ceci sera particulièrement défavorable lors d'une percolation per descensum des eaux de la Cèze en cru.

5.2 - FILTRATION HORIZONTALE DE LA NAPPE EN POMPAGE

Les vitesses de circulation sont rapides entre la Cèze et la ligne de puits. On a vu que le temps de parcours de l'eau varierait de 2 à 6 jours pour transiter de la rivière au captage.

Si l'on tient compte d'expériences récentes dans ce domaine, ce temps de parcours ne suffirait pas, théoriquement, à l'épuration bactériologique ⁽¹⁾.

REMARQUE (1)

Les expériences effectuées par l'Institut de recherches hydrotechniques de Bucarest de 1961 à 1964 ont montré que la vitesse de propagation des bactéries dans une nappe initialement non polluée, à porosité d'interstices, sollicitée par pompage était d'environ les 2/3 de la vitesse de l'eau. Par ailleurs, elles ont montré que, dans ces conditions, le temps de viabilité maximale pour les microorganismes pathogènes était voisin de 30 jours (cité par Y. VUILLAUME, rapport B.R.G.M DS 66 A 67, juin 1966 : "Les conditions de l'épuration naturelle des eaux souterraines par les roches aquifères filtrantes").

On notera que les paramètres géométriques et hydrodynamiques liés à ces expérimentations étaient très différents de ceux de la nappe alluviale de la Cèze à St Victor de Malcap puisque les conditions des expériences étaient les suivantes :

- perméabilité $K \leq 3,5.10^{-3}$ m/s
- gradient $i \leq 2,5$ %.

A St Victor de Malcap, ces deux paramètres sont très exactement dix fois plus élevés :

- perméabilité $K = 3,3.10^{-2}$ m/s
- gradient $i = 25$ %.

A fortiori donc, si l'on applique ici le coefficient de retard de 2/3 à la durée de viabilité de 30 jours, ce qui donne une activité bactérienne de 20 jours, on voit que l'eau qui transitera entre 2 à 6 jours entre la Cèze et le captage ne serait théoriquement pas neutralisée.

Ajoutons qu'une pollution chimique transitera vers le captage avec une vitesse sensiblement égale à celle de l'eau.

Les nombreuses études effectuées dans ces domaines concluent toutes à la grande complexité des paramètres entrant en ligne de compte pour chiffrer le pouvoir épurateur du complexe matériau aquifère et eau souterraine en mouvement. C'est la raison pour laquelle de grandes précautions doivent être prises à titre préventif.

6 - DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

Les considérations qui précèdent permettent de préciser les zones de contraintes à prendre en compte pour la protection des eaux souterraines à usage d'eau potable, exploitée par la station de St Victor de Malcap (cf. plans à 1/25 000 annexe n° 1 et à 1/2 000 annexe n° 2).

6.1 - PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE (cf. plan annexe n° 2)

Il concerne la protection des puits eux-mêmes. On peut arbitrairement le fixer à 10 m de part et d'autre de la ligne de captage, soit un rectangle de 110 m de longueur sur 20 m de largeur.

Ce rectangle fait partie intégrante de la propriété RHONE-PROGIL. On peut difficilement envisager de l'enclorre car il se trouve dans la zone inondable et la cloture sera périodiquement détruite lors des crues généralement soudaines et violentes de la Cèze. Nous préconisons un bornage de ce périmètre par quelques dés de béton bien ancrés dans le sol et une signalisation interdisant aux riverains d'y pénétrer sous peines de poursuites.

On notera que les puits, parfaitement étanches au niveau des chambres de captage, ont été conçus pour supporter les inondations. Ils sont solidement ancrés dans le terrain par de larges massifs profilés de béton armé et toutes les installations hydrauliques et électriques sont souterraines.

A l'intérieur de ce périmètre immédiat sont interdits tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des points d'eau.

6.2 - PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE (cf. plans annexes n° 1 et 2)

Il peut être défini comme suit :

- limite ouest perpendiculaire à la Cèze, à 150 m du puits IV (longueur : 85 m environ) ;

- limite est à 130 m du puits E I, constituée par le chemin du bois de Malca perpendiculaire à la Cèze , passant par le piézomètre e ;
- limite nord à 100 m de la ligne de puits (longueur 360 m environ) ;
- limite sud, la rive gauche de la Cèze sur 400 m de berge environ.

L'intégralité de la propriété RHONE-PROGIL est incluse dans ce périmètre.

Compte tenu de la faible alimentation du captage par l'amont de la nappe, il n'est pas justifié d'étendre trop le périmètre de protection rapprochée au nord et à l'est de la station.

Dans ce périmètre seront interdits :

- les dépôts d'ordures ménagères, d'immondices, de détritiques de produits radioactifs et de tous les produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux ;
- l'ouverture et l'exploitation de carrières ou de gravières ;
- la construction d'installation d'épuration d'eaux usées domestiques ou industrielles ;
- le stockage ou l'épandage de tous produits ou substances reconnus toxiques destinés à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures ;
- l'implantation de canalisation d'hydrocarbures liquides ou de tous autres produits liquides reconnus toxiques ;
- les installations de stockage d'hydrocarbures liquides, qu'elles soient ou non déjà soumises aux formalités réglementaires de déclaration ou autorisation en application de la réglementation en vigueur et que ces stockages soient prévus enterrés, à l'air libre ou à l'intérieur d'un bâtiment ;
- l'implantation ou la construction de manufactures, ateliers, usines, magasins, chantiers et tous établissements industriels, commerciaux ou agricoles qu'ils relèvent ou non de la législation sur les établissements classés ;
- l'implantation d'ouvrages de transports des eaux usées d'origine domestique ou industrielle qu'elles soient brutes ou épurées ;
- le forage de puits ;

- l'ouverture et le remblaiement d'excavations susceptibles de mettre en cause la protection des eaux souterraines ;
- la construction de voies de communications ;
- d'une manière plus générale, toutes activités ou tous faits susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau.

OBSERVATION CONCERNANT LE FOSSE D'IRRIGATION OUEST

Un fossé d'irrigation permanente, long de 2 650 m, prend naissance dans la Cèze à 350 m au nord du pont de la D 51. Ce fossé ne fait l'objet, le long de son parcours, d'aucun apport particulier d'effluents pollués. Toutefois, il se jette dans la Cèze après avoir longé l'extrémité ouest de la station de pompage à une distance de 20 m du puits IV.

Au cours des essais, il n'a pu être prouvé, par variations de débit de ce fossé, qu'il participait à l'alimentation des puits et notamment des puits III et IV selon le même mécanisme que la Cèze ; cette éventualité est probable.

Dans ce cas, évidemment, la banquette de filtration serait de faible largeur.

Toutefois, on ne préconise pas de dévier ce fossé d'irrigation selon le tracé donné en annexe n° 2⁽¹⁾ tant qu'on en ignore le degré de pollution.

(1) Dans un même ordre d'idée, on pourrait également buser ce fossé au droit de la station.

6.3 - PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE (cf. annexe n° 1)

On peut en fixer les limites comme suit :

1°/ - Rive gauche

- a) - Une diagonale joignant la Cèze au point de divergence du fossé d'irrigation issu de la Cèze sur l'ancien chemin de St Julien de Cassagnas à St Victor (longueur approximative : 900 m) ;
- b) - une droite partant de ce point de divergence, au croisement de la D 51 avec le chemin du bois de Malcap (longueur approximative : 450 m) ;
- c) - le chemin du bois de Malcap depuis la D 51 jusqu'à la Cèze (longueur approximative : 700 m).

2°/ - Rive droite

La petite plage alluviale au nord-est du Mas Chabert entre l'origine de la diagonale a) sur la Cèze et le prolongement du chemin du bois de Malcap (longueur approximative : 1 125 m).

A l'intérieur de ce périmètre :

- on pourra réglementer toutes activités ou installations mentionnées au paragraphe 6.2 ci-dessus,
- on interdira formellement tous dragages en rivière.

OBSERVATIONS

L'esprit de ce périmètre éloigné est essentiellement de préserver l'avenir, pour éviter l'éventualité d'une contamination massive soit de la Cèze, soit de la nappe alluviale par l'instauration d'une nuisance que l'on ne saurait actuellement prévoir.

Ce périmètre ne remet pas en cause l'occupation agricole actuelle du terroir qui s'y trouve englobé et notamment les traitements de sol qui y sont habituellement pratiqués.

7 - DISPOSITIONS A PRENDRE SUR LA STATION

Outre les contraintes réglementaires appliquées aux trois périmètres de protection précédemment définis, les mesures à prendre sur la station sont essentiellement liées à la surveillance de la qualité des écoulements de surface.

Il sera nécessaire, la station étant en marche, d'effectuer corrélativement trois prélèvements pour analyses chimique et bactériologique :

- eau pompée,
- eau de la Cèze,
- eau du fossé d'irrigation.

Il est difficile de fixer une périodicité pour ces prélèvements. Ils devront nécessairement être faits en période de submersion des puits par les crues de la Cèze.

Selon résultats, cette surveillance pourra être allégée notamment en ce qui concerne les écoulements de surface.

8 - CONCLUSIONS

Le captage RHONE-PROGIL de St Victor de Malcap, conçu pour être exploité en continu à gros débit (12 000 m³/jour), une fraction de cette eau étant destinée à l'alimentation humaine, est relativement vulnérable à la pollution, à un double titre :

- faible protection au niveau du sol naturel, notamment en période de crue de la Cèze ;

- grande vitesse de filtration des eaux entre la Cèze et la batterie de puits, la rivière assurant, par l'alimentation induite, 90 % du volume d'eau pompée. On notera que ce facteur était le but même de l'étude.

En corollaire, le captage est relativement bien protégé au Nord, soit en amont de la large plaine alluviale de la Cèze, les réserves d'eau souterraine qu'elle contient ne participant à l'alimentation du captage que pour partie négligeable.

Dans l'état actuel des écoulements de surface et de l'occupation agricole de la plaine alluviale, les conditions hygiéniques sont favorables au maintien de la bonne qualité de l'eau distribuée, ainsi que le montrent les analyses chimiques et bactériologiques déjà effectuées à la diligence de la société RHONE-PROGIL

C'est la raison pour laquelle on a défini, outre un périmètre de protection immédiate, un périmètre de protection rapprochée de dimension limitée. Par contre, la surface couverte par le périmètre de protection éloignée peut paraître, a priori, importante. Nous le préconisons cependant à titre préventif, pour réserver l'avenir et assurer le maintien de la bonne qualité des eaux souterraines et superficielles, étant entendu qu'il y sera autorisé toutes les activités agricoles qui s'y pratiquent actuellement.

En outre, une surveillance chimique et bactériologique de l'eau distribuée sera périodiquement assurée par prélèvements à la station ou à l'origine de la distribution et dans les écoulements de surface, notamment en période de crue de la Cèze.

J. de MAUTORT
Ingénieur géologue au BRGM

Vu et transmis

M. BOURGEOIS
Géologue officiel principal
pour le département du Gard

J. de Mautort



DOCUMENTS CONSULTÉS

Rapport 70 SGN 257 LRO du 05/09/1970 :

Recherche d'eau pour l'usine de SALINDRES - Implantation de la station d'essai.

B. LEMAIRE, P. MARTIN, B. STANUDIN

Rapport 70 SGN 334 LRO du 27/11/1970 :

Rapport de fin de travaux (station d'essai).

J. FORKASIEWICZ, J. de MAUTORT

Note

Compte rendu des travaux effectués par l'entreprise INTRAFOR-COFOR du 14 juin au 31 juillet 1971.

J. de MAUTORT

Rapport 71 SGN 318 LRO du 08/10/1971 :

Station de captage de St VICTOR de MALCAP (Gard).

B. LEMAIRE

Rapport 13 octobre 1971 :

Compte rendu de travaux sur le puits E IV.

J. de MAUTORT

RHÔNE - PROGIL

USINE DE SALINDRES (Gard)

CAPTAGES DE S^t VICTOR DE MALCAP

DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

EXTRAIT DE LA CARTE I.G.N ALES 3-4 AU 1/25 000



RHÔNE - PROGIL
 USINE DE SALINDRES (Gard)

CAPTAGES DE S^t VICTOR DE MALCAP
DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

1) **EXTRAIT DE PLAN CADASTRAL AU 1/2 000**

2) **EXTRAIT DE CARTE AU 1/200 000**

- ⊕ Puits d'essai
- ⊙ Puits d'exploitation
- ⊖ Puitsomètre
- ⊞ Echelle
- ▨ Propriété Rhône - Progil
- ▧ Périmètre de protection immédiate
- ▩ Périmètre de protection rapprochée

