

COMMUNAUTE D' AGGLOMERATION DE LA NARBONNAISE (11)

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE
A LA DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION
DES FORAGES DE « LA CROIX BLANCHE » POUR L' AEP
DE LA COMMUNE DE MONTREDON- LES- CORBIERES
(FORAGE COMMUNAL F1, ET FORAGE F2 A PROXIMITE)
A MONTREDON- LES- CORBIERES (11)**

**Par Jacques CORNET
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le département de l'Aude**

20 janvier 2006

1. INTRODUCTION

J'ai été chargé par la DDASS de l'Aude par courrier en date du 21 octobre 2005 pour formuler un avis fondé uniquement sur des considérations d'ordre hydrogéologique et définissant les périmètres de protection des deux forages de « La Croix Blanche » (forage communal F1 et forage F2 à proximité) à Montredon-les Corbières, utilisés pour l'alimentation en eau potable publique de cette commune.

J' ai visité ce site de captage le 4 novembre 2005 en compagnie de Monsieur Tribillac de la Communauté d'Agglomération de la Narbonnaise, maître d'ouvrage de ces captages et d'un représentant de la Compagnie Générale des Eaux, gestionnaire du réseau d'eau communal.

Le dossier préliminaire fournis par le maître d'ouvrage pour l'élaboration de cet avis consiste en :

- le «Dossier préliminaire de DUP du captage de la Croix Blanche, commune de Montredon-les-Corbières » - octobre 2004/ réf. B11020962, et son annexe hors texte «Inventaire des sources de pollution potentielle » (réf. B11020962 NC /AB), documents établis par le Cabinet d'Etudes René GAXIEU.
- une carte de l'extension de la zone industrielle de La Plaine,
- et, à titre complémentaire, le dossier «Communauté d'Agglomération de la Narbonnaise- Alimentation en eau potable- Demande d'autorisation d'exploiter l'eau captée- Forage des Mailloles à Moussan» - septembre 2005, établi tout récemment par le bureau d'études hydrogéologiques Hydrogéconsult.

2. EXAMEN DES ELEMENTS PREPARATOIRES FOURNIS

2.1 Dossier préliminaire de DUP du captage de la Croix Blanche et son annexe

Le dossier définit les besoins en eau actuels et futurs, décrit les installations de pompage et de traitement de l'eau, les résultats globaux des analyses de l'eau, qui lui sont jointes en annexe jointe.

Les données hydrogéologiques fournies sont strictement locales, et limitées au forage F1 (niveau géologique de l'aquifère capté, épaisseur, la transmissivité, données du rapport de fin de travaux du forage F1, figurant en annexe du dossier, relatant les pompages d'essais de novembre 1983).

Concernant le forage F2, apparemment plus productif que F1, puisque censé fournir un débit de 100 m³/h, au lieu de 50 pour F1, le dossier précise que la coupe technique n'a pas été établie, et ne fait pas référence à des pompages d'essai.

Il n'y a pas d'indication sur l'extension et la vulnérabilité de l'aire d'alimentation préférentielle de ces forages (zone d'alimentation à l'amont hydraulique des forages F1 et F2 et aire d'influence de leurs pompages), données indispensables pour définir les périmètres de protection rapprochée et éloignée du champ captant.

L'annexe hors texte « Inventaire des source de pollution potentielles » donne une description générale de l'environnement des forages de la Croix Blanche, l'inventaire des risques, sous forme d'une liste des sources de pollution potentielle, fournit une carte de l'occupation des sols et des sources de pollution potentielle sur fonds cadastral à 1/5.000^e et 1 / 2.500^e, et une carte à 1 / 15.000^e des zones inondables du Plan de prévention des risques d'inondation du bassin du Rec de Veret.

2.2. Dossier du forage des Mailloles

Ce dossier présente une synthèse des données régionales sur l'ensemble de l'aquifère exploité, tant par le forage des Mailloles que par le captage de la Croix Blanche, permettant de comprendre le fonctionnement de cet aquifère, et connaître son importance, son extension, le sens des écoulements souterrains, le régime hydrologique de la nappe et l'état actuel de son exploitation.

Il fournit en outre, d'une part une carte simplifiée de ce système aquifère, indiquant ses limites, les sens d'écoulement, et la position des forages qui s'y adressent, et d'autre part une carte de ses risques de contamination.

3. INFORMATIONS GENERALES SUR L' ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITE

Le champ captant constitue la seule ressource exploitée pour l'alimentation en eau potable de la commune de Montredon.

Il assure également une ressource de secours pour le Syndicat intercommunal de répartition de Mont Laurier, selon les données de Hydrogéconsult.

Ce syndicat est alimenté par le forage des Mailloles, qui capte le même système aquifère, à 4 KM au nord sur la commune de Moussan.

Concernant les besoins en eau de la commune de Montredon, le dossier préliminaire indique que la production du champ captant de la Croix Blanche est actuellement de 420 m³/jour en moyenne et de 680 m³/jour en pointe.

La consommation actuelle effective de 300 m³/jour en moyenne, répartie à 60 % pour le bourg (169 m³ pour une population permanente de 913 habitants, soit 185 l/jour/habitant), et 40 % pour la zone industrielle (132 m³ pour 40 ha, soit 3,3 m³/ha). Il en résulte un rendement du réseau de distribution de seulement 40 %.

Pour le futur, il est prévu une production de 800 m³/jour en moyenne, dont plus de la moitié pour la zone industrielle (extension vers le sud-ouest sur environ 40 hectares), et de 1250 à 1450 m³/jour en pointe. Il n'est pas précisé si l'on prévoit ou non la résorption des fuites du réseau, qui permettraient de réduire le prélèvement dans la ressource et corrélativement les charges d'exploitation des captages.

4. SITUATION GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE, ET CADASTRALE,

4.1 Situation géographique du champ captant

Le champ captant à protéger, comprend le forage communal de « la Croix Blanche », forage F1, et le forage F2, réalisés respectivement en automne 1983 et en été en 1986, au lieu-dit « La Croix Blanche » sur le territoire de la commune de Montredon. Il se trouve sur la carte IGN à 1/25.000^e Narbonne 1-2.

Il se situe à environ 800 m au sud-ouest de ce village, à 450 m au sud-est de sa cave coopérative, quasiment à l'intersection de deux axes routiers, la RN 113 et le CD 69, à 450 m au sud-est d'un projet de lotissement, et à 800 m au nord-ouest de la limite d'extension, à l'ouest de du CD 613, projetée pour la zone industrielle de La Plaine

Il se situe en bordure d'une vaste plaine s'étendant en direction de Narbonne à l'est, dans un défilé compris entre une zone de collines au nord-ouest et le Pech «Entre Deux Chemins » au sud.

Les coordonnées géographiques du forage F 1 sont : X = 647, 360 ; Y = 3098, 616 ; altitude : 35 m NGF. Celles du forage F 2, à 13 m à l'est/sud-est du forage F1, sont : X = 647, 371 ; Y = 3098, 613 ; altitude : 35 m NGF.

Ce deuxième forage se trouve à une cinquantaine de mètres à l'ouest d'un puits naturel, gouffre émissif à paroi rocheuse, aménagé, et d'où l'eau jaillissait après de fortes pluies. Il est coiffé par un ouvrage circulaire en béton couvert une plaque métallique scellée avec une trappe d'accès. En hautes eaux l'eau est dirigée par une conduite vers le ruisseau des Clottes.

Le 4 novembre 2005, j'ai constaté la présence d'eau au fond de ce gouffre profond de plus de 10 m.

Sur le plan cadastral, le site du champ captant est clôturé sur les limites de la parcelle cadastrale n° 32 de la section BB dite de « Pech entre deux chemins », sise en zone NC du POS de Montredon, et de 3.900 m² de superficie. Sa forme est celle d'un triangle isocèle dont un sommet est l'intersection de la RN 113 et du CD 69, dont les côtés de 125 m de long, sont le fossé de la RN 113 au sud, le ruisseau des Clottes au nord, séparant la parcelle d'une friche (parcelle 31) et du CD 16. La base, de 60 m, est bordée par un chemin d'exploitation. Le radier du ruisseau temporaire des Clottes, a été cimenté le long de la parcelle n° 32, ainsi que 25 m à l'amont, et 10 m à l'aval.

La carte des zones inondables montre que cette parcelle, se trouve, comme le CD 69, et la parcelle n°31, en bordure d'une vaste zone de stockage des crues, incluant la RN 113, et d'où émerge le Pech «Entre Deux Chemins».

4.2- Géologie du secteur concerné

La géologie du secteur correspond à un ensemble de calcaires et dolomies liasiques, de calcaires marneux et marnes du Lias moyen et supérieur, de calcaires du Jurassique moyen et supérieur et du Crétacé, reposant sur des terrains gypseux triasiques plus ou moins imperméables. Ce sont des terrains allochtones, c'est-à-dire charriés, appartenant à la nappe de charriage des Corbières orientales /lobe d'Ornaison. Ce charriage s'est produit lors de l'érection de la chaîne pyrénéenne sur un autochtone de marnes et grès du Crétacé supérieur.

Ces terrains allochtones sont découpés en unités séparées par des failles. Tantôt ils affleurent tantôt sont recouverts par des ensembles marno-détritiques oligo-miocènes plus ou moins épais. En bordure est de la nappe de charriage, ils sont effondrés dans le fossé tectonique de Narbonne-Sigean, comblé de sédiments oligo-miocènes et quaternaires.

Les terrains du Lias inférieur (Sinémurien et Hettangien), calcaires et dolomies, aquifères et plus ou moins karstifiés, affleurent :

- au nord de la RN 113, de Roc d'Agel à la bordure ouest du bourg de Montredon, et au droit du champ captant examiné ici,
- au sud de la RN 113, jusqu'à une ligne allant de Saint-Antoine au château de Castellás, puis, de place en place, entre la zone industrielle de La Plaine et Les Hauts de Narbonne, et plus au sud, à proximité d'Ornaisons, de Bizanet et d'Aussières.

Les calcaires aquifères et plus ou moins karstifiés du Jurassique moyen et supérieur affleurent :

- au nord de la RN 113, près de Néviau, au nord-ouest du champ captant, et, à l'est, à proximité de Narbonne, entre le CD 607 et la RN 113,
- au sud de la RN 113 entre Laparre et Saint-Antoine, et entre Labastide et le château de Castellans, ainsi que à proximité des Hauts de Narbonne.

4.3- Coupes géologiques des forages F1 et F2

Aucune coupe lithostratigraphique n'a pu être établie pour le forage F1, aucun «cutting» (déblai forage) n'ayant pu être remonté en surface, par suite de pertes totales à la foration.

La coupe géologique a été simplement formulée comme suit :

- de 0 à environ 63 m : calcaires hettangiens,
- de environ 63 à 80 m (fin du forage) : formation moins fracturée, plus cohérente (grès albiens autochtones ?), à faibles venues d'eau.

Le rapport de fin de forage précise que ces calcaires sont très fortement fracturés, à partir de -31 m, avec des cavités très importantes vers -31, -32, -33, -35 et - 47 m vues à la caméra de télévision descendue dans le forage. Par contre, il existe une coupe lithostratigraphique du forage F2, qui m'a été communiquée par Hydrogéoconsult. Elle a été dressée à partir de l'analyse des « cuttings » effectuée par Languedoc-Hydro Service.

Elle a été définie comme suit :

- de 0 à 63 m : calcaires dolomitiques vacuolaires et fissurés, avec présence de tufs dans les fissures et les vacuoles, et brèches,
- de 63 à 72 m : calcaires rouges fissurés et brèches,
- de 72 à 84 m (fin du forage) : calcaires gréseux très fins, avec présence d'éléments de quartz roulés et hyalins.

3- CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les données qui suivent sont extraites essentiellement du rapport du forage des Mailloles.

3.1- Identification et géométrie du système aquifère capté par les forages

Le champ captant de la Croix Blanche est installé sur un trop-plein du karst, ainsi qu'en témoigne la présence à proximité d'un puits naturel qui est un gouffre émissif (1).

Ce karst, qui constitue une des principales ressources en eau souterraine de la région des Corbières (1), correspond à un système aquifère dénommé «système hydrogéologique de Mont Laurès», dont le seul exutoire pérenne connu est la source de l'Oeillal (ou source de Mont Laurès), à 6 KM au nord-est du champ captant.

Ce système aquifère calcaire fissuré plus ou moins karstifié, dont le substratum est formé par les terrains gypseux plus ou moins imperméables du Trias supérieur est bicouche, le contexte structural de nappe chevauchante favorisant par une intense fracturation les relations hydrauliques entre les deux couches.

La couche inférieure correspond aux calcaires et dolomies du Lias inférieur (Sinémurien et Hettangien), dont l'épaisseur est de plus de 75 m.

La couche supérieure est constituée par les formations calcaires du Jurassique moyen et supérieur, de 100 à 200m de puissance, constituant l'aquifère principal ; elle est séparée de la couche inférieure par environ 50 m de calcaires marneux et marnes du Lias moyen et supérieur, à travers lesquels les deux couches aquifères communiquent par drainance.

L'épaisseur mouillée totale du système aquifère peut ainsi atteindre près de 200 à 300m.

En outre, au nord-est de Néviau, la majeure partie du système aquifère se trouve en profondeur à une cote inférieure au niveau de la mer.

Dans le référentiel hydrogéologique français, le système aquifère est intégré à l'entité hydrogéologique n° 551 f, intitulée « Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe de charriage des Corbières entre la Berre et l'Aude» (2). Cette entité s'étend au sud jusqu'à Portel-des-Corbières et à la Berre, au-delà de laquelle elle s'envoie, et au nord-est jusqu'à la colline de l'Oppidum du Mont Laurès et l'Aude (2), soit sur une vingtaine de kilomètres suivant une direction méridienne. Large d'environ 5 KM en moyenne, la superficie de cette entité, est ainsi de l'ordre d'une centaine KM².

(1) Données du Service Eau du Conseil Général de l'Aude

(2) Données fournies par le BRGM, Service Géologique régional Languedoc-Roussillon»

Le système aquifère est identifié et délimité essentiellement au nord de l'autoroute A61, entre Narbonne et Ornaisons, depuis les abords ouest de Narbonne jusqu'au cours de l'Orbieu, avec une extrémité nord allant de l'oppidum de Montlaurès à l'ouest de Moussan et à l'est de St Martin-sur-Aude, en deçà du canal de la Robine ; soit une superficie d'environ 60 KM2.

Il est à nappe libre au sud de la RN 113, et, de place en place entre la RN 113 et le CD 607 (reliant Narbonne à St Pons) et notamment au droit du champ captant examiné ici. Il est en effet souvent affleurant et bordé de Trias supérieur gypseux.

Ses affleurements ont une superficie totale d'environ 45 KM2. En quasi continuité au sud de la RN 113, ils se présentent au nord seulement en quelques groupes localisés, espacés par des zones à plus ou moins fort recouvrement imperméable. C'est ainsi qu'un forage de 125 m réalisé dans les années 1980 sur la commune de Montredon, à 1,3 KM l'est/nord-est du bourg, de n'a traversé que les marnes oligocènes (1).

Il est à nappe captive au nord du CD 607, les calcaires du jurassique moyen et supérieur étant surmontés par une centaine de mètres de marnes et molasses oligo-miocènes imperméables, ainsi que par des calcaires marneux miocènes aquifères peu épais.

Au sud de l'autoroute A61 il est limité à une branche affluente, correspondant à un chenal d'écoulement souterrain de direction sud-sud-est/nord-nord-ouest, situé en bordure ouest de l'autoroute A9, de Narbonne en direction de Portel-des-Corbières, et ne s'étendant que sur quelques KM2 voire une dizaine de KM2.

3.2 Sens d'écoulement souterrain

Le sens de l'écoulement souterrain passant par le champ captant de la Croix blanche est sud-ouest/nord-est de Bizanet à la source de l'Oeillal.

3.3 Régime hydrologique de la nappe

Les variations de niveau de la nappe d'eau souterraine contenue dans ce système aquifère ont fait l'objet, au droit du forage F1 de la Croix Blanche, d'une surveillance par le Service Eau du Conseil Général de l'Aude en 1983, 1984 1985 et en 1999 pour surveiller l'effet de recharge par les précipitations.

De 1983 à 1985, on a noté sur le forage F1 (1) que la profondeur sous le sol du niveau piézométrique dynamique (influencé par pompage) évolue de - 23 m /sol à - 28,50 m /sol, soit une amplitude piézométrique de 5,5 m, et que la recharge ne se produit que pour des précipitations de plus de 50 mm, et surtout pour des pluies voisines de 100 mm.

Comme l'altitude du sol au droit de F1 est de 35 m NGF, la cote du niveau piézométrique dynamique de la nappe a varié en fonction de la pluviométrie de 6,5 à 12 m NGF.

Une surveillance a également été effectuée sur F2, en 1999 par Hydrogéconsult, à la demande du syndicat du Mont Laurier. La profondeur du niveau de la nappe par rapport au repère a varié de 9 m NGF à 16, 4 m NGF, soit une amplitude de 7,4 m. On a noté encore une réaction rapide aux fortes précipitations, et aussi un temps de remontée long. Cette relative inertie indique un réservoir de grande capacité.

Sur le forage des Mailloles, le niveau piézométrique a varié de -79,80 m/sol (environ 7,2 m NGF) le 21.06.2000, avant pompage, à -77,78 m/sol le 5.02.2001, soit un battement de nappe de 2 m. On remarque que la cote du niveau de la nappe basse au repos au droit du forage des Mailloles le 21.06.2000 se situe au-dessous de la cote de la source de l'Oeillal (cote vers 8 à 9 m NGF), qui est le niveau de base de la nappe. Cette anomalie reste à expliquer.

3.4 Gradient hydraulique de l'écoulement

Le gradient hydraulique de l'écoulement de la nappe entre le site la Croix Blanche et la source de l'Oeillal (cote comprise entre 8 et 9 m NGF) distante de 6,2 KM, est le suivant en relevant les niveaux dynamiques de la nappe au droit de la Croix Blanche d'une valeur égale au rabattement supposé d'environ 1, 5 m :

(1) Données du Service Eau du Conseil Général de l'Aude

- en 1999 : $1,6 \cdot 10^{-3}$ pour la nappe haute, et $4 \cdot 10^{-4}$ pour la nappe basse,
 - pour la période 1983- 85 : $8,9 \cdot 10^{-4}$ pour la nappe haute; et 0 pour la nappe basse.
- Ainsi, la pente de la nappe est faible en nappe haute, et très faible, voire nulle, en nappe basse.

Cette horizontalité du plan d'eau de la nappe basse a d'ailleurs amené la question des risques d'atteinte du champ captant de la Croix blanche, par une pollution accidentelle, par les nitrates notamment, survenue lors de la cassure accidentelle d'un bassin de décantation proche de la source (3). Mais l'étude réalisée a montré que, en fait, dans le secteur de la source, la nappe se trouve mise en charge par le biseau salé, qui repousserait alors la pollution vers la source plutôt que vers le champ captant (3).

3.5 Ressources renouvelables

Le débit moyen de la source de l'Oeillal censée constituer la quasi totalité du débit sortant du système aquifère, donc de ses ressources renouvelables est d'environ 300 litres/secondes (310 l/s, mesurés pour la période 1994-99 par la Comurhex).

A titre indicatif, pour recouper l'estimation des débits moyens sortants du système aquifère par celle des débits moyens entrants par infiltration des précipitations dans le système aquifère, on note sur la carte de France des précipitations efficaces moyennes annuelles (4) établie sur une longue période (1946-1976), que leur valeur moyenne sur le système aquifère considéré est de 100 à 125 mm, soit 3,2 à 4 l/s/KM².

En considérant que, au nord de l'autoroute A61, l'infiltration efficace est identifiable à la précipitation efficace sur les 45 KM² de calcaires nus, et à 20% de celle-ci sous les 15 KM² à faible recouvrement marneux, on obtient pour ce système aquifère un débit entrant par infiltration de l'ordre de 150 à 190 litres/seconde. Pour la branche située au sud de l'autoroute A61, avec une dizaine de KM² à faible recouvrement marneux, le débit entrant serait négligeable.

Cependant l'ajout à ces 150 à 190 litres/seconde de l'infiltration efficace sur l'aquifère du Crétacé autochtone de l'est de Fontfroide (80 mm/an sur 10 KM²), dont le débit contribue par transfert au système aquifère concerné, soit 25 l/s, ne suffit pas pour expliquer le débit moyen de 300 l/s de l'exutoire. A défaut d'une surestimation des débits de la source, il faudrait envisager une sous-estimation des surfaces des bassins d'alimentation ou de l'infiltration efficace.

3.6 Prélèvements dans le système aquifère

Les sorties par pompages sur l'ensemble du système aquifère ont été estimées à 2.000 m³/j en moyenne (équivalent d'un débit permanent de 23 l/s), avec des pointes de 3.000 m³/j pour l'alimentation en eau potable publique. Celle-ci est en effet limitée aux forages de la Croix Blanche (420 m³/jour en moyenne, soit 4,9 l/s en permanence passant à 680 m³/jour, ou 7,9 l/s en pointe) et au forage des Mailloles (production maximale de 1500 m³/j sur 15 heures, ou 17,3 l/s), soit seulement 7% de son débit moyen. Il est ainsi à noter que le passage à une exploitation future des forages de la Croix Blanche (800 m³/j en moyenne, soit 9,3 l/s) ne devrait donc pas affecter le débit moyen du système aquifère, sauf de vérifier que le débit de chaque forage reste en deçà de leur débit critique.

Mais il existe aussi des prélèvements privés s'adressant à ce système aquifère (21 ont été recensés, avec un débit maximal situé entre 1 et 25 m³/h, sauf l'un de 100 m³/h, proche de la source de l'Oeillal).

Dans le secteur du champ captant, ils sont situés tant au-delà du bourg de Montredon que sur la route de Narbonne, à usage surtout d'arrosage et d'alimentation de piscines, parmi lesquels ceux d'une casse automobile (à proximité du village, et à 2 KM au nord du site de captage), du restaurant «La Pie qui chante», et des serres de la RN 113.

La source de l'Oeillal, exutoire de l'aquifère, est également utilisée (pour le refroidissement par la Comurhex), mais ce prélèvement, « au fil de l'eau » n'intervient pas dans la comparaison des prélèvements aux ressources du système aquifère.

(3) Données de la DDASS de l'Aude

(4) BRGM-Rapport 83 SGN 003 EAU par M. LOUVRIER et M. MARGAT

4. COUPES TECHNIQUES DES FORAGES, ET DESCRIPTION DE LA STATION DE POMPAGE, DEBIT EXPLOITE,

4.1 Coupes techniques des deux forages

Le forage F1 est un forage de reconnaissance de 78 m utilisé tel quel comme forage d'exploitation.

Il a été exécuté à l'automne 1983, sous la direction de Robert ORENGO.

La foration a été faite au diamètre de 158 mm, puis, compte-tenu de la présence d'un niveau aquifère avec niveau statique vers -23 m, le trou a été réalésé de 0 à 75 m au diamètre de 220 mm. Puis il a été équipé seulement d'un tubage en acier de diamètre 161/168 mm, de 0 à 67 m, lanterné.

Le tubage n'a pas été descendu plus profondément à cause de déviations dues à la traversée de cavernes et fractures en deçà de cette profondeur.

Le forage F2, effectué en 1987 pour augmenter la capacité de production du site, a été implanté seulement à une dizaine de mètres à l'est de F1.

Une coupe technique supposée m'a été communiquée par Hydrogéoconsult, qui l'a reconstituée en juin 1999 à partir d'un compte-rendu de réunion technique de Languedoc Hydro Service du 28 juillet 1986, faisant apparaître en outre que le forage a été réalisé par l'entreprise Montavon de Chambray -les -Tours en juin -juillet 1986. Elle consiste en :

- de 0 à 2,7 m : un tubage plein de diamètre 410/414 mm, dans un trou de diamètre 444 mm,
- de 2,7 à 57,8 m : un tubage crépiné de diamètre 300 x 310mm (sur 54 m, trous oblongs de 30 x 6 mm, avec un sabot à 56,50 m) dans un trou de diamètre 380 mm,
- de 0 à 61,84 m : tube plein 230 x 244 mm,
- de 61,84 à 84 m : un trou nu de diamètre 216 mm.

Selon le dossier, le forage F1 est équipé d'une pompe immergée de 7,5 KW, capable d'un débit de 50 m³/h, pour une hauteur manométrique de 90 m.

Le forage F2 est équipé d'une pompe immergée de 48 KW, capable d'un débit de 100 m³/h. pour une hauteur manométrique de 95 m.

La profondeur d'installation des pompes d'exploitation dans les forages n'est pas précisée.

A titre indicatif le rapport de fin de travaux de R. Orenge mentionne que pour l'essai de pompage de novembre 1983, un groupe électro-pompe immergé a été mis en place à 51 m ; et sur la coupe technique supposée de F2, la pompe immergée est positionnée à - 72m.

4.2 Station de pompage

Le dossier fournit un plan schématique du site de captage (cf. annexe 1 du présent avis) qui mentionne d'ouest en est le forage F1 , le local technique, le forage F2, et au sud de ce forage, successivement 3 regards de visite de l'adduction avant son départ vers le réservoir communal.

Un débit-mètre accessible par le regard n°2, permet de mesurer le débit total des deux forages.

Les têtes de forages, coiffées par un ouvrage en ciment obturé par une plaque, paraissent un peu rouillées.

Dans le local technique jouxtant à l'est le forage F1, on note de l'ouest vers l'est, successivement :

- un robinet de prélèvement en sortie du forage F1,
- deux ballons anti-bélier (« charlottes hydrochoc») de 1000 litres de capacité,
- un variateur assurant une montée en débit progressive des pompes, afin d'éviter les phénomènes de turbulence dans les forages et dans l'aquifère à leur voisinage, et les risques de turbidité de l'eau pompée par entraînement des argiles remplissant les des fissures de l'aquifère.

Un dispositif de désinfection bactériologique se trouve également dans ce local. Il s'agit d'un bac d'eau de javel avec pompe doseuse, l'injection de produit s'effectuant au droit du regard de visite n°1.

4.3 Débits exploités

Selon le gestionnaire, on pompe en alternance sur chaque ouvrage, pour assurer la production moyenne, soit 50 m³/h pendant un peu plus de 8 heures. Dans ces conditions, pour la pointe, on produirait en alternance 50 m³/h pendant 14 heures sur F1, ou 100 m³/h pendant un peu moins de 7 heures sur F2.

L'augmentation de productivité par une éventuelle exploitation simultanée des deux ouvrages, paraît a priori devoir être modérée, du fait de la faible distance les séparant, par suite d'influences réciproques en terme de rabattement de la nappe au droit de chaque ouvrage.

5. DONNEES HYDRODYNAMIQUES OBTENUES PAR ESSAI DE POMPAGE SUR LE SITE DE CAPTAGE

5.1 Pompage d'essai

Il n'est pas mentionné d'essai de pompage sur le forage F2.

Sur le forage F1, le rapport de fin de travaux de R.Orengo en novembre 1983 décrit un pompage d'essai qu'il a réalisé, du 8 au 11 novembre 1983, probablement en période de moyennes à hautes eaux, pendant 72 heures. Le niveau piézométrique statique initial se situait vers - 24 m (-24,05/sommet du tubage).

Un groupe électro-pompe immergé a été mis en place à 51 m. La remontée du niveau de la nappe a été suivie après l'arrêt du pompage.

L'eau pompée a été évacuée par une conduite de refoulement de 100 m environ dans le lit du ruisseau proche. On a pompé au débit sensiblement constant de 48 m³/h un volume total de 3.456 m³.

Le pompage a provoqué un rabattement immédiat de ce niveau de 1,46 m, du aux pertes de charge dans le forage. Puis après être resté stable pendant 2 heures 30 minutes, le niveau a baissé lentement et faiblement de 0,05 m supplémentaires pendant 17 heures 30 minutes (soit 0,28 cm/h), puis encore de 0,07 m pendant les 5 heures 30 minutes suivantes (soit 1,27 cm/h), et encore de 0,05 m sur 46 heures 30 minutes (soit 0,12 cm/h), pour atteindre un rabattement final de 1,63 m, dont un rabattement « hors pertes de charge » de 0,17 m.

La courbe de descente en coordonnées semi-logarithmiques montre une faible pente jusqu'au bout de 20 heures, une pente plus forte pendant les 5 heures 30 minutes suivantes, puis une aggravation forte de la pente au-delà.

Après l'arrêt le niveau est remonté quasi-instantanément de 0,03 m, puis ne varie pas pendant plus de 2 heures, puis oscille de manière anarchique de quelques centimètres dans les jours qui suivent l'arrêt. Après 95 heures d'arrêt la remontée du niveau n'a été que de 0,07 m, soit un rabattement résiduel de 0,10 m, si l'on ne tient pas compte des pertes de charge dues au forage.

5.2 Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

L'interprétation de l'essai de pompage sur F1 a permis de déterminer une transmissivité de $4 \cdot 10^{-2}$ m²/s, plutôt élevée, pour la période comprise entre 2 heures 30 minutes et 20 heures de pompage, correspondant à une faible pente de la courbe de descente. Compte-tenu d'une épaisseur mouillée de l'ordre de 50 m, il en résulterait une perméabilité de l'ordre de $8 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Le coefficient d'emmagasinement S n'est pas connu, en l'absence de suivi de l'influence du pompage sur un piézomètre proche ou sur un ouvrage déjà existant à distance.

On sait seulement qu'un récent essai de pompage sur le forage des Mailloles n'a pas eu d'influence sur le niveau piézométrique au droit de F1.

La pente moyenne de la nappe sur le cône d'influence du pompage n'est pas connue, en l'absence de points d'observation.

5.3 Influence du pompage d'exploitation du champ captant sur le niveau de la nappe

L'exploitation journalière ne doit pas excéder une durée qui ne laisserait pas à la nappe le temps de reprendre son niveau avant la reprise du pompage le jour suivant.

D'après l'essai de pompage à 50 m³/h de novembre 1983 sur F1, un pompage d'exploitation de 50 m³/h, 10 heures par jour, devrait être, pour un même régime de la nappe (probablement moyenne à haute), de 1,505 m dont 1,46 m du aux pertes de charge dans le forage.

On ignore si la remontée de la nappe est totale avant la reprise du pompage le jour suivant. Elle pourrait être, d'après l'essai d'au moins de 3 à 7 cm. Cependant le suivi piézométrique effectué en 1983, 1984 et 1985, le forage F1 étant exploité à ce débit, ne montre pas d'abaissement de la nappe à l'échelle de l'année hydrologique.

6. QUALITE DE L'EAU

Les analyses dont on dispose au droit du site de captage, ont été effectuées au robinet de prélèvement à la sortie du forage F1, de 1999 à 2002 et sont au nombre de 11, dont 3 complètes (de type RP ou P+), et 8 simplifiées (de type P1).

On ne dispose pas d'analyse au droit de F2.

Les 11 analyses sur F1, se répartissent en :

- 3 réalisées en 1999, les 27 janvier, 23 mars et 9 août ; elles sont de type P1 (portant sur la bactériologie, la turbidité, le pH, la conductivité, le titre hydrotimétrique, ainsi que les éléments azotés - ammoniac, nitrites, nitrates - et les sulfates) ;
- 2 en 2000, les 30 mars (type P+) et 4 octobre (type P1, plus chlorures) ;
- 4 en 2001, les 4 janvier (type P1, plus chlorures), 5 mars (type RP), 27 juin (type P1) et 29 octobre (type P1) ;
- 2 en 2002, les 19 mars (type P1, plus couleur, odeur- saveur, saveur, TAC, bicarbonates, oxydabilité) et le 9 octobre 2002 (P+).

L'eau est de type bicarbonaté calcique, à minéralisation élevée (conductivité de 592 à 613 uS/cm, sauf 631 et 697 respectivement les 27 juin 2001 et 9 octobre 2002), à dureté moyenne à élevée (titre hydrotimétrique de 31,8 à 33,4 °TH).

Le pH varie de 6,95 à 7,7. La turbidité est généralement faible (0,07 à 0,93 NTU).

La teneur en nitrates est plutôt faible (9 à 13 mg/l), sans tendance à une hausse progressive.

On note la présence non négligeable à la fois de sulfates (61 à 74,5 mg/l), sauf 100,5 mg/l, le 9 octobre 2002) et de chlorures (29,2 à 32,2 mg/l, sauf 45 mg/l, le 9 octobre 2002), liée à une origine naturelle (évaporites triasiques, à la base de l'aquifère). On remarque aussi une relativement forte teneur en magnésium, liée aux dolomies du Lias inférieur constituant l'aquifère capté. Cependant la température, la minéralisation et les teneurs en chlorures et sulfates sont moins élevées qu'en d'autres points du système aquifère situés en aval de l'écoulement souterrain, le forage des Mailloles à Moussan, et surtout la source de l'Oeuillal.

La dernière analyse (du 9 octobre 2002) se démarque des précédentes par des valeurs nettement plus élevées de la conductivité, et des teneurs en sulfates et chlorures.

Elle peut être interprétée par la montée des eaux profondes, et pourrait ainsi indiquer une certaine surexploitation de la nappe

La température de l'eau n'a pas été mesurée sur le terrain au droit du forage. On note toutefois une température de 14 °C mesurée à la fin de l'hiver, le 11 mars 2003 sur le réseau de distribution dans la cour de l'école. Elle est un peu élevée par rapport aux eaux souterraines de faible profondeur. Cette valeur est à corrélérer avec les 20°C mesurés sur la source de l'Oeuillal, indice d'une origine profonde de l'eau à son endroit, et cette source a été signalée ci-dessus comme à tendance nettement sulfatée

L'eau pompée sur F1 est physico-chimiquement et chimiquement potable, mais bactériologiquement non potable occasionnellement (le 19 mars 2002).

La bonne qualité chimique indique un impact très limité des activités polluantes de surface. La mauvaise qualité bactériologique occasionnelle doit être élucidée.

7. TRAITEMENT DE L'EAU BRUTE CAPTEE

L'eau fait l'objet d'un traitement de désinfection à l'eau de javel (bac + pompe d'injection).

8- RISQUES DE POLLUTION DES EAUX CAPTEES

Ces risques sont à considérer selon leur position dans les écoulements souterrains passant par le champ captant, qui vont apparemment du sud-ouest vers le nord-est. Ils peuvent être écartés s'ils sont à l'aval hydraulique, c'est-à-dire au nord-est. *Mais, en période de pompage, l'aire d'influence hydraulique s'étend à des zones situées à l'aval hydraulique naturel. Il importe donc de localiser cette aire d'influence, par des mesures en pompage restant à effectuer.* En outre, en nappe basse, le plan d'eau de la nappe est plat entre le champ captant et la source de l'Oeuillal.

On doit prendre en compte ensuite la présence d'un recouvrement naturel protecteur de l'aquifère, en fonction de son épaisseur et de sa perméabilité.

A l'amont hydraulique naturel (pour une nappe pas trop basse), ce recouvrement est nul. Mais à l'aval hydraulique naturel, si celui-ci existe, son épaisseur et sa perméabilité n'est pas connue.

Le dossier montre que l'environnement du champ captant est constitué essentiellement par la viticulture, avec localement des parcelles agricoles, mais que l'urbanisation se développe vers le nord-est et aussi à l'est.

Celle-ci se rapproche jusqu'à 150 m au nord-est et alors certainement à l'amont hydraulique du champ captant en période de pompage, dans le secteur de Roque Tignouse, sous forme de quelques maisons au sud-ouest de la cave coopérative et du bourg de Montredon, et jusqu'à 600 m à l'est (sur des écoulements souterrains parallèles à ceux passant par le champ captant en dehors des périodes de pompage), avec la présence d'un plus grand lotissement à cheval sur les lieu-dits « Pech Montredon et Le Rouc.

La viticulture encerclant le champ captant, sauf au nord, et **l'agriculture, avec des parcelles toutes proches à l'est** (à l'amont hydraulique en pompage) et à **280 m au sud-ouest** (à l'amont hydraulique en permanence) sont des sources de pollution diffuse, par les engrais, les pesticides et herbicides, surtout l'agriculture.

La RN 113 et le CD 69, jouxtant le champ captant, l'une au sud et à l'est (à l'amont hydraulique en permanence), le second au nord (à l'amont hydraulique en période de pompage) constituent des linéaires de pollution potentielle (par le traitement chimique de désherbage des talus, et le cas échéant par la stagnation des eaux de ruissellement en cas d'inefficacité d'évacuation des fossés), et aussi de pollution accidentelle.

Les sources potentielles de pollution ponctuelle sont, sur la commune de Montredon, en s'éloignant du site de captage, à l'aval hydraulique en dehors des périodes de pompage :

- à environ 50 m au nord-ouest (et certainement à l'amont hydraulique en période de pompage), sur la parcelle cadastrale no 659 de la section BC le dépôt de matériaux de construction de l'entreprise José Garcia, **pour mémoire**, car apparemment sans déchets de démolition,
- de 50 à 150 m au nord-ouest (et certainement à l'amont hydraulique en période de pompage) **un réseau d'eaux usées**,
- à environ 500 m au nord-est, une première aire de lavage de la cave coopérative, en bordure de la route « du Jeu de Mail », à rejet direct (non conforme).
- **à environ 700 m au nord, un projet de lotissement**,
- à environ 850 m, apparemment plutôt sur des lignes d'écoulement souterrain parallèles à celles passant par le champ captant, en dehors des périodes de pompage : la ZI de La Plaine, située sur la partie sud-est du territoire communal, comprenant des activités très diversifiées : déchetterie, casses automobiles- ABS 113/point E2 de l'inventaire du dossier du forage des Mailloles et Ets Palmade/ point E8-, blanchisserie, activités de transports- Omnitrans/point E 20, société de transports de liquides industriels ou pétroliers, peintures - décorateurs Brival /E24, ... ; les effluents de la ZI sont raccordés au réseau collectif communal, dont la station d'épuration est à 1,1 Km au sud-est du champ, station dont le rejet est transféré à 650 m au sud-est de celle-ci, donc à 1,1 KM au nord-est du champ captant, dans le ruisseau de Maire. Mais ce sont les effluents apparentés aux effluents domestiques qui rejoignent la station d'épuration, mais il n'est pas dit *s'il y a ou non des effluents industriels spécifiques*.
- à environ 900m, à proximité du bourg de Montredon, une deuxième aire de lavage agricole de la cave coopérative, à rejet direct.

Aucun captage particulier n'a pu être répertorié sur le secteur de Roque Tignouse, les forages mal réalisés ou abandonnés pouvant être source de pollution potentielle.

D'après l'inventaire réalisé plus récemment sur l'ensemble du système aquifère, dans le cadre du dossier du forage des Mailloles, il convient d'ajouter :

- à l'aval hydraulique du champ captant, sur la commune de Montredon :
 - la décharge communale (C2)**, à 800 m au nord-nord-est, la station d'épuration (C6) à 1, 1 KM au nord-est, le cimetière point (C7), à 2 KM au nord-nord-est, **l'entreprise Taillefer (E6)** à 1 KM au nord-est, et le forage F10, abandonné et dépourvu de protection (de coordonnées X = 648,67 ; Y=3.097,95 ; altitude 38 m NGF), de la zone industrielle de La Plaine, à 1,4 KM au sud-est,

- à l'amont hydraulique du champ captant, sur la commune de Montredon ,
la SCREG et LRM (E4) à 2,1 KM au sud-ouest et la Société Carrières 113 (E5) à 2,7
KM au sud- sud-ouest, ainsi que, sur la commune de Bizanet, une décharge communale
(C3) à 3,2 KM au sud-ouest, le camping (C28) à 3, 6 KM au sud-ouest, tous situés sur
des affleurements de l'aquifère capté.

Les risques les plus importants par ordre de proximité hydraulique, c'est-à-dire à impact rapide et concentré, paraissent être, compte-tenu d'une grande vulnérabilité de l'aquifère (recouvrement nul ou apparemment peu épais) à leur endroit, les tronçons de proximité immédiate de la RN 113 et le CD 69, les parcelles agricoles proches, le réseau gravitaire d'eaux usées du lotissement de Roque Tignouse, les points E4, E5, C3 situés sur des affleurements à l'amont hydraulique naturel, puis le projet de lotissement sud-ouest de Montredon à 700 m au nord, également sur affleurements, les abords sud et nord-ouest de la ZI La Plaine avec F10 et E2, puis les points C2, E6 et C6. La dangerosité est importante pour E4, E5, C3, E2, C2, modérée dans les autres cas.

Cette première évaluation reste à préciser par la détermination précise de l'aire d'alimentation du champ captant, y compris l'aire d'influence en pompage, la carte de vulnérabilité de cette aire, et une appréciation de l'ordre de grandeur des temps de transfert verticaux vers la nappe, puis horizontaux vers le champ captant d'une pollution chimique ou bactériologique (ce type d'aquifère ne peut assurer aucune filtration bactériologique), supposée se déplacer à la même vitesse que l'eau.

9- DONNEES A ACQUERIR POUR DEFINIR LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DU CHAMP CAPTANT

a) D'abord il est indispensable de préciser par essai de pompage sur le forage F2, son influence sur la nappe, en terme de rabattement et de rayon d'influence.

Un pompage continu, de 24 h si possible, est ainsi à effectuer, l'eau pompée étant évacuée sans risquer de s'infiltrer et être ainsi recyclée par le pompage. On établira des courbes de descente et de remontée de la nappe, sur F2, ainsi que sur le forage F1 sans pompage servant de piézomètre. On suivra l'évolution de la nappe à distance sur d'autres forages, servant de piézomètres, en vue si possible d'avoir une idée de la géométrie du cône d'influence. On surveillera également l'évolution du niveau de l'eau sur le puits naturel (gouffre émissif) voisin.

Concernant la qualité de l'eau pompée, on suivra l'évolution de la température et de la conductivité au long du pompage, et à la fin on prélèvera un échantillon d'eau pour analyse réglementaire de 1^{ère} adduction.

b) Ensuite, la nappe ayant repris son niveau naturel d'avant pompage, on opérera de même avec les mêmes objectifs, un essai de pompage continu de même durée sur le forage F1, l'ouvrage F2 sans pompage servant de piézomètre, avec le même type de suivi piézométrique sur les mêmes points d'observation. On accordera une attention particulière à la courbe de remontée, car l'essai de pompage de novembre 1983 avait montré un rabattement résiduel de longue durée. Concernant la qualité de l'eau pompée, on opérera de même, avec analyse réglementaire de 1^{ère} adduction in fine (celle déjà réalisée le 5 mars 2001 ne comprend pas les analyses de radioactivité).

c) L'interprétation des courbes de pompage, et de remontée sur les différents ouvrages, fournira plusieurs valeurs de la transmissivité de l'aquifère et de son coefficient d'emmagasinement.

Ces valeurs permettront de confirmer par calcul le rayon d'influence, et, compte-tenu du gradient hydraulique, de calculer un ordre de grandeur des vitesses des écoulements souterrains.

d) On effectuera alors, le niveau de la nappe ayant repris sa position naturelle, un pompage simultané sur les deux forages F1 et F2, simulant l'exploitation quotidienne

de pointe, telle qu'elle est envisagée dans le futur, soit 1200 à 1500 m³/j, soit 100m³/h sur F2 et 50 m³/h sur F1 pendant 8 à 10h, pour vérifier si le niveau de la nappe a le temps de revenir à sa position d'avant pompage, avant la reprise du pompage du jour suivant. On suivra également l'évolution de la température et de la conductivité de la nappe au cours du pompage. Il est certain que ce test serait plus probant dans des conditions d'étiage de la nappe.

.f) Enfin, on vérifiera la profondeur de chaque ouvrage, pour voir si elle n'a pas évolué par remblaiement partiel du fait de leur âge, et, si possible, une caméra sera descendue pour vérifier l'état des deux ouvrages, et préciser la coupe technique de F2.

Par la suite, il sera nécessaire de suivre l'évolution du niveau piézométrique de la nappe au droit du site de captage par un enregistrement continu sur l'un des deux ouvrages.

10. DEFINITION DU PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIAT

On vérifiera l'étanchéité des têtes des forages F1 et F2, le bon état de la cimentation au sol au droit des forages, et l'étanchéité des regards de visite par rapport aux ruissellements. Un robinet de prélèvement pour analyse de l'eau brute pompée sur F2 sera installé à la sortie de ce forage.

On s'assurera que le puits naturel, coiffé par un ouvrage circulaire en béton, de près de 2 m au-dessus du sol, fermé par une plaque métallique scellée avec une trappe d'accès.

D'après les données disponibles, les forages étant situés sur une parcelle non inondable, une surélévation des têtes n'apparaît pas nécessaire.

Au périmètre clôturé déjà existant, s'étendant sur la parcelle cadastrale n° 32 de la section BC «Roque Tignouse », soit sur environ 3900 m², s'ajoutera la parcelle n° 31 (friche) de la même section, soit environ 400 m², de l'autre côté du ruisseau des Clottes.

Il sera clôturé efficacement, et toute activité autre que l'exploitation du captage sera interdite. Son débroussaillage sera effectué sans recourir à des herbicides. Toute stagnation d'eau sera évitée, ce qui pourra nécessiter un certain remodelage du sol, qui devra respecter l'état actuel du boisement.

11- PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE ET ELOIGNEE : ELEMENTS RESTANT A ACQUERIR POUR PERMETTRE DE LES DEFINIR

Pour déterminer les périmètres de protection des forages de la Croix Blanche, il reste à identifier au sein de cet aquifère, l'extension des écoulements souterrains qui leur parviennent, c'est-à-dire de l'**aire d'alimentation préférentielle de ces forages** (zone d'alimentation à l'amont hydraulique des forages F1 et F2 et aire d'influence de leurs pompages), notamment pour visualiser par rapport à celle-ci la zone industrielle de La Plaine et son développement prévu vers l'ouest la rapprochant du site de la Croix blanche, et au projet de lotissement de Montredon.

L'aire d'influence des pompages, ayant été définie comme ci-dessus (§ 9), il convient pour préciser la zone d'alimentation, de réaliser une carte piézométrique, si possible en nappe basse, à l'aide de mesures du niveau de la nappe sur les différents forages du secteur, y compris ceux examinés ici, et le puits naturel voisin, ainsi que le forage de reconnaissance également appelé F2, équipé en piézomètre, situé à 2,2 KM au sud-ouest du site de la Croix Blanche (coordonnées X= 646, 20 ; Y=3.086, 52 ; altitude 100 m NGF - cf. rapport R. Orengo de fin de travaux des forages de Montredon, de novembre 1983).

A l'intérieur de l'aire d'alimentation préférentielle de ces forages, il est nécessaire de positionner les forages existants, après actualisation de leur inventaire, en différenciant les forages en activité, dont on indiquera si possible le débit moyen et le débit maximum journalier d'exploitation, et les forages abandonnés.

En effet, pour ne pas devenir des points de contamination possible de la nappe, les seconds doivent être correctement rebouchés, et les premiers correctement aménagés en tête.

Une cartographie de la vulnérabilité de l'aquifère à la pollution exprimée sera effectuée sur l'aire d'alimentation préférentielle de ces forages.

Elle sera exprimée de manière qualitative par une zonation en termes de faible, moyenne et forte vulnérabilité, à partir d'une estimation du couple de valeurs épaisseur - perméabilité des terrains de recouvrement de l'aquifère, appréciable à l'aide des coupes géologiques des forages du secteur, voire de quelques sondages géophysiques à réaliser (afin de définir notamment la longueur sur laquelle les fossés de la RN 113 doivent être imperméabilisés). Cette information sera si possible complétée selon les zones par une information quantitative, en terme d'ordre de grandeur de temps de transfert vertical d'un polluant de la surface du sol au niveau de la nappe, en vue de définir si l'on a eu ou non le temps d'effectuer une intervention efficace de dépollution éventuelle.

Sur cette carte de vulnérabilité, on reportera les sources de pollutions ponctuelles, linéaires et zonales par infiltration, déjà répertoriées, ainsi que les points de rejets d'effluents plus ou moins épurés dans les cours d'eau à l'amont et à la traversée de l'aire d'alimentation préférentielle des forages.

12 AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

La détermination des périmètres de protection rapprochée et éloignée des forages F1 et F2 du champ captant de la Croix blanche ne pourra intervenir que à partir des résultats des études complémentaires définies ci-dessus aux § 9 et 11.

Jacques CORNET

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département de l'Aude

ANNEXES

- Plan de situation du champ captant de la Croix Blanche sur fond IGN agrandi à 1/10.000^e)
- Plan de situation du champ captant de la Croix Blanche sur plan au 1/1.000^e).
- Plan de situation de la ZI de la Plaine (fond IGN agrandi à 1/8.333^e)
- Plan schématique du champ captant de la Croix Blanche.
- Coupe lithologique et technique du forage F1 de la Croix Blanche.
- Coupe lithostratigraphique et coupe technique supposée du forage F2 de la Croix Blanche
- Compte-rendu de réunion technique relatif au forage F2 de la Croix Blanche
- Carte simplifiée du système hydrogéologique de Montlaurès (fond IGN à 1/50.000^e).
- Carte d'occupation des sols du secteur du champ captant de la Croix Blanche (fond cadastral à 1/5.000^e).
- Carte des zones inondables du secteur champ captant de la Croix Blanche (fond IGN agrandi à 1/15.000^e).
- Carte des risques de contamination du système hydrogéologique de Montlaurès (fond IGN à 1/50.000^e).