

**DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'ASSISTANCE SOCIALE
ET DE LA SANTE DU VAR (DDASS 83)**

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION
DES CAPTAGE D'EAU POTABLE DES COMMUNES DE TOURVES -
ROUGIERS ET NANS LES PINS**

ET DE

L'AQUIFERE STRATEGIQUE DU PLATEAU DE MAZAUGUES

Novembre 2009

S.SOLAGES
Hydrogéologue Agrée
Pour le département du Var

Sommaire

1 Objet et contexte de l'expertise

2 Situation de la zone d'étude contexte général

2.1 Situation de la zone d'étude

2.2 Contexte hydrogéologique général

3 Caractéristiques hydrogéologiques du plateau de Mazaugues

3.1 Géologie hydrogéologie et limites de l'unité de Mazaugues

3.2 Les apports récents à la connaissance de l'aquifère karstique de Mazaugues

4 Vulnérabilité de l'aquifère et sources potentielles de pollutions

4.1 La vulnérabilité de l'aquifère

4.2 Sources potentielles de pollutions

5 Vulnérabilité et protection des captages d'eau potable

6 La protection des ressources stratégiques souterraines

7 Conclusions et recommandations

Bibliographie

Liste des figures

1 Situation des communes et captages concernés des captages

2 Contexte hydrogéologique général

3 Coupes géologiques et hydrogéologiques schématiques du compartiment Est du plateau de Mazaugues

4 Restitution des traceurs

5 Principaux résultats des opérations de traçage,

6 Vulnérabilité de l'aquifère karstique du plateau de Mazaugues et sites potentiels de pollutions

Annexes – Caractéristiques et protection des captages d'eau potable

I - Tourves – Source des Lecques

II – Rougiers – Forage du vallon

III – Nans Les Pins – Source d'Alaman

IV – Nans Les Pins – Forages de La Foux et de la Rondoline

1 Objet et contexte de l'expertise

L'unité karstique de Mazaugues renferme un potentiel aquifère important qui a été identifié lors de l'exploitation d'un gisement de bauxite (1970-1982), le débit moyen d'exhaure était de 1000 m³/h, l'eau était rejetée dans le Caramy.

Durant les étés 2006 et 2007 cette ressource a été exploitée par pompage pour renforcer le débit d'étiage du Caramy et apporter une ressource supplémentaire au barrage de Carcés qui dessert la ville de Toulon.

- **L'importance de cette ressource a incité le Conseil Général du Var et les opérateurs à réaliser plusieurs opérations destinées à mieux connaître les caractéristiques de l'aquifère.**

Leurs résultats ont permis de déduire trois types d'observations :

- la présence d'une ressource en eau de qualité qui représente un potentiel renouvelable de plusieurs millions de m³ /an (5 à 6 millions /an),
- avec une aire d'alimentation étendue, l'aquifère est vulnérable car d'origine karstique avec des circulations souterraines sur des distances relativement importantes et des vitesses de circulation parfois élevées,
- ce qui induit des risques de propagation de pollutions éventuelles vers des captages situés à la périphérie de l'unité aquifère et qui alimentent en eau potable les communes de Tourves, Rougiers et peut être le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau de la Sainte-Baume pour Nans les Pins.

- **Les ressources en eaux souterraines du plateau de Mazaugues ont été qualifiées de stratégiques pour l'alimentation en eau potables dans le cadre du SDAGE.**

Du fait de son potentiel important et des connaissances acquises l'aquifère karstique du plateau de Mazaugues a été retenu comme unité pilote.

Dans ce cadre il a été prévu de mettre en œuvre un programme d'action sur 6 ans (à horizon 2015) visant à évaluer le potentiel de la ressource et à la protéger contre les pollutions.

- **Bien que l'activité soit limitée sur le plateau de Mazaugues il peut exister des sources potentielles de pollution.**

Dans un contexte de développement économique le plateau de Mazaugues fait actuellement l'objet de projets dont certains sont potentiellement polluant, on peut citer en particulier un projet de stockage de déchets.

Dans ce contexte la DDASS du Var a souhaité engager une expertise d'Hydrogéologue Agrée pour l'Hygiène Publique dont les objectifs sont :

- *d'une part, donner un avis sur l'opportunité et la nécessité de réviser les périmètres de protection des captages concernés en mentionnant, le cas échéant, les études complémentaires à réaliser pour ce faire,*

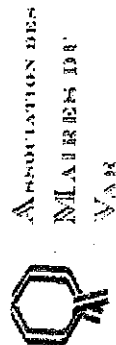
- d'autre part, déterminer, s'il ya lieu, les études complémentaires à conduire pour constituer le dossier de demande de déclaration d'utilité publique en vue de l'exploitation du puits d'aérage de Mazaugues pour produire de l'eau destinée à la consommation humaine.

Communes et ouvrages concernés par l'expertise (fig. 1) :

Commune desservie	Point d'eau	Lieu dit	N° d'inventaire BPREC	Périmètres de protection (d'après BPREC)
Tourves	Sc. Des Lecques	Quartier de Cassède	137	DUP du 03.07.1997
Rougiers	Fg. Du Vallon	Le Vallon	117	DUP du 14.10.1991
Nans les Pins et Aups (SIAE de la Sainte Baume)	- Sce. D'alaman	Font d'Alaman	105	DUP du 20.10.1998
	- Fg. de la Foux, - Fg. de la Rondoline	Source de la Grande Foux	104	DUP du 02.11.2004

La définition des périmètres de protection de ces captages est antérieure aux nouvelles connaissances acquises sur l'aquifère du plateau de Mazaugues.

Fig. 1 Situation des communes et captages concernés
(D'après BPREC)

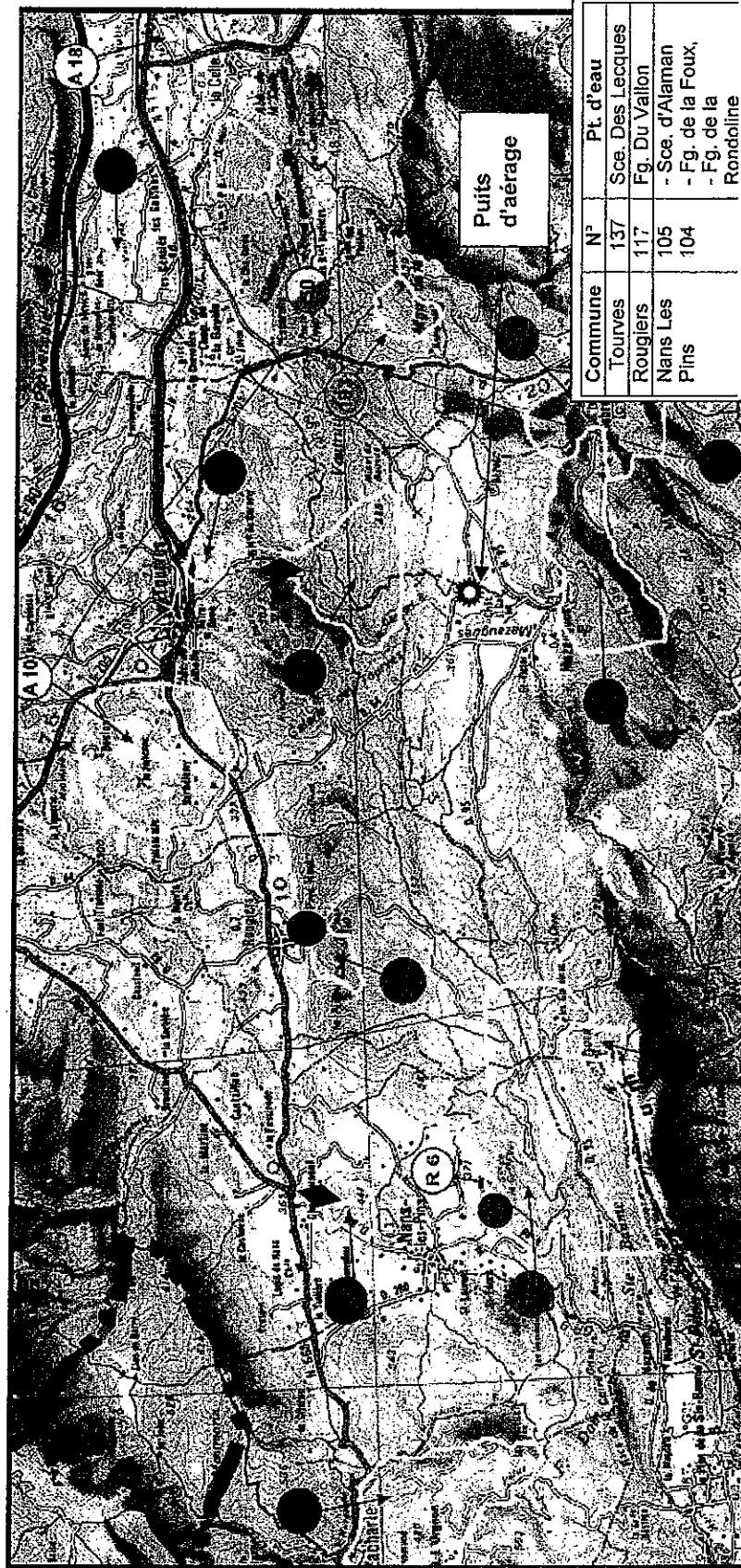


DEPARTEMENT DU VAR

Bureau de Protection des Ressources en Eau des Collectivités



Extrait de l'inventaire départemental des périmètres de protection des points d'eau communaux



- PERIMETRES NON DEFINIS OU A REPREDRE (15)
- AVIS HYDROGEOLOGIQUE (17)
- AVIS DU C.D.H.¹ OU DU C.O.D.E.R.S.T.² (41)
- PERIMETRES DECLARES D'UTILITE PUBLIQUE
- ARRÊTE DE D.U.P.³ TRANSCRIT AUX HYPOTHEQUES
- CAPTAGE ABANDONNE POUR L'A.E.P.⁴ (A.22)
- FORAGE DE RECONNAISSANCE POUR L'A.E.P.⁴
- PERIMETRES EN COURS DE REVISION

LEGENDE

- Périmètre de protection
- Nouveau périmètre
- Limite de commune
- Zone d'étude



ECHELLE 1/100000
JANVIER 2009

- 1 Conseil Départemental d'Hygiène.
- 2 Conseil Départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques.
- 3 Déclaration d'Utilité Publique.
- 4 Adduction en eau potable.

NB : Les données fournies au travers de ce document sont susceptibles d'évoluer.

2 Situation de la zone et contexte général

2.1 Situation de la zone d'étude

Le plateau calcaire de Mazaugues est l'une des unités satellites située à l'Est du massif de la Sainte Baume en continuité avec celui du Plan-d'Aups à un niveau plus bas, inférieur à 400m d'altitude.

Le plateau est entaillé par le Caramy, rivière qui prend sa source au Sud de Mazaugues et qui s'enfonce progressivement en gorges vers le Nord. En période d'étiage le Caramy est à sec en aval de Mazaugues et ne retrouve un certain débit que grâce à des sources situées dans la partie aval des gorges (Lieutaud, Lecques). Les ruisseaux temporaires qui parcourent le Sud du plateau et confluent avec le Caramy sont naturellement à sec.

La zone de l'ancienne exploitation minière de bauxite se situe sur un axe Est Ouest au Nord du village de Mazaugues. La mine était exploitée par la société Pechiney jusqu'en 1982.

L'ancien puits d'aérage de la mine sur lequel ont été réalisés les essais de pompage se situe à environ 1,5 km au sud de Mazaugues en bordure du GR 20.

Les communes de Tourves et Rougiers se situent en limite Nord du plateau, celle de Nans Les Pins à l'Ouest (fig. 1).

2.2 Contexte hydrogéologique général

La zone concernée se situe dans le Haut Var qui se caractérise sur le plan géologique et hydrogéologique par la présence de grandes surfaces de calcaires karstifiés souvent tabulaires fragmentés par des structures faillées en massifs et unités distinctes bien individualisées sur le plan hydrogéologique (fig.2).

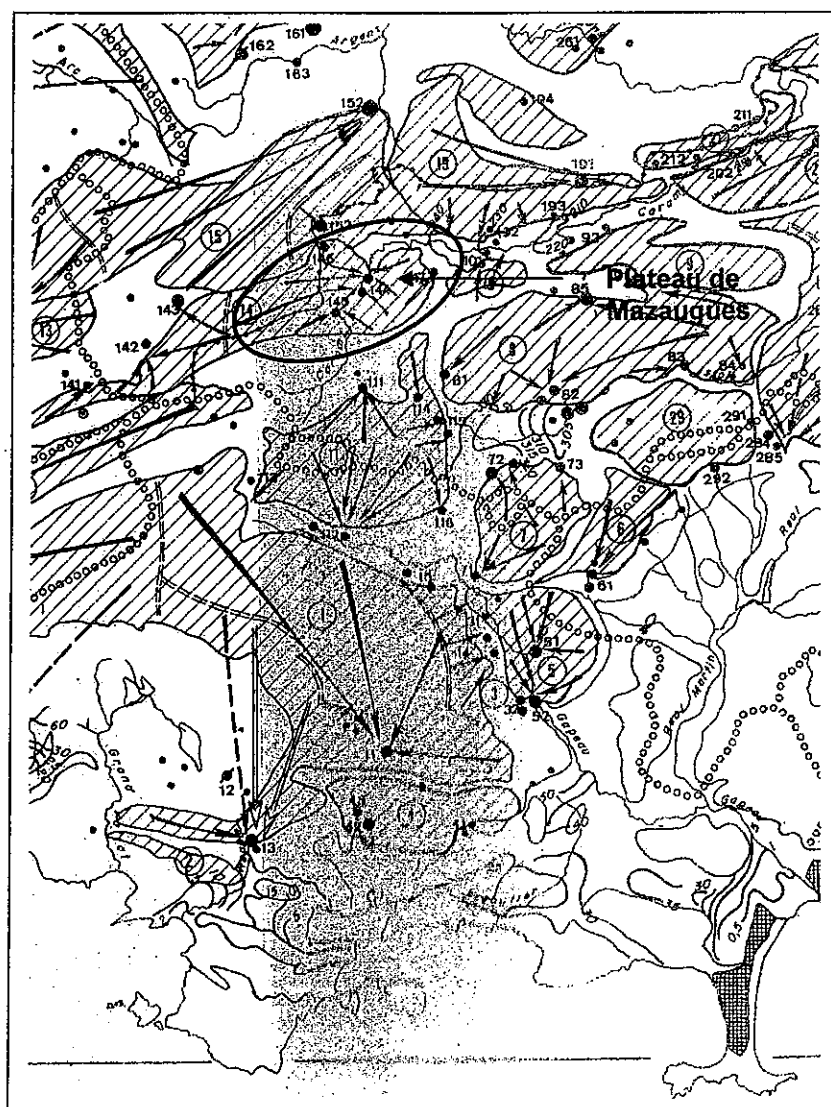
A l'Est du Bassin du Beausset (unité 1) on individualise différents unités karstiques telles que : le massif de la Sainte Baume (unité 12), le Massif d'Agnis (unité 11) à l'Est de la Sainte Baume, le massif de Lare au Nord (unité 13) et les contre fort Nord de la Sainte Baume d'Aups à Tourves (unité 14) qui intègre le Plateau de Mazaugues.

On distingue globalement trois réservoirs aquifères karstiques principaux dans cette zone :

- **le karst du Muschelkalk** (Trias moyen), très marqué par le caractère discontinu de masses carbonatées engagées dans une tectonique complexe entre plusieurs niveaux de décollement ;
- **le karst du Jurassique supérieur**, plus ouvert dans les parties les plus calcaires et plus « capacitif » au sein des calcaires dolomitiques ;
- **le karst du Crétacé supérieur**, évolué en de puissants niveaux calcaires communiquant grâce à la fracturation, il s'agit pour l'essentiel des calcaires des niveaux turoniens et coniaciens

Dés les années 1970 plusieurs opérations de traçage ainsi que des critères d'ordre topographique et structural ont permis d'individualiser les unités karstiques et d'établir les directions d'écoulement des eaux souterraine (fig. 2).

Fig. 2 Contexte hydrogéologique général
(D'après carte hydrogéologique du département du Var BRGM)



3 Caractéristiques hydrogéologiques du plateau de Mazaugues

3.1 Géologie hydrogéologie et limites de l'unité de Mazaugues

L'unité karstique du Plateau de Mazaugues est essentiellement constituée de calcaires du Jurassique Supérieur et Crétacé (calcaires à rudiste du Coniacien) avec l'intercalation d'une puissante couche de bauxite qui était exploitée jusqu'en 1980.

Les terrains successifs rencontrés sont les suivants du Nord au Sud et depuis les plus anciens (fig.3 et 4).

Indice	Etage géologique	Nature des terrains	Zone géographique
t	Trias	Calcaires et marnes	Bordure Nord du plateau de Mazaugues
jS	Jurassique Supérieur	Calcaires et dolomies massives.	Plateau de Mazaugues
nAl	Bauxite	Dominante argileuse	Affleure sur un axe Est Ouest au sud de Mazaugues
C	Crétacé- Coniacien – Santonien – Turonien	Grès, marnes et calcaires à rudistes	Limite Sud du plateau de Mazaugues

Le niveau de bauxite se situe au contact entre le Jurassique Supérieur et le Crétacé,

Limites du plateau de Mazaugues:

- au Nord le plateau de Mazaugues est limité par une faille chevauchante avec les terrains du Trias suivant un axe Est Ouest passant par Tourves et Rougiers,
- au Sud un autre accident chevauchant provoqué un redoublement de la série suivant un axe également Est Ouest passant par Mazaugues,
- à l'Ouest l'unité de Mazaugues est limitée par la faille de Piégu qui passe au niveau de Nans Les Pins,
- à l'Est la limite est constituée par un faisceau de failles de même orientation.

Continuité hydraulique :

Le Turonien du toit de la bauxite et les calcaires du Coniacien, puissant de 80m, sont en continuité hydraulique avec le Jurassique Supérieur (plusieurs centaines de mètres d'épaisseur) via l'intercalation de la bauxite et les vides créés par l'exploitation minière. Celle-ci a provoqué, par foudroyage, l'ouverture des fractures qui augmente le potentiel aquifère, infiltration et drainage de l'aquifère du Crétacé Supérieur.

Ainsi la bauxite, qui est réputée imperméable car de nature argileuse, ne constitue pas un véritable écran en raison de la fracturation, de son caractère lenticulaire et des travaux miniers, l'extraction ayant créé des vides dans des grands quartiers, remplaçant la masse du minerai par tout un jeu de galeries, de dépilages et de zones foudroyées qui créent un réseau de drains supplémentaire.

Les opérations de traçage des eaux souterraines ont démontré la continuité hydraulique des différents horizons karstifiés.

Fig. 3 Contexte géologique du Plateau de Mazaugues
(D'après rapport Hydrofis Conseil Général du Var)

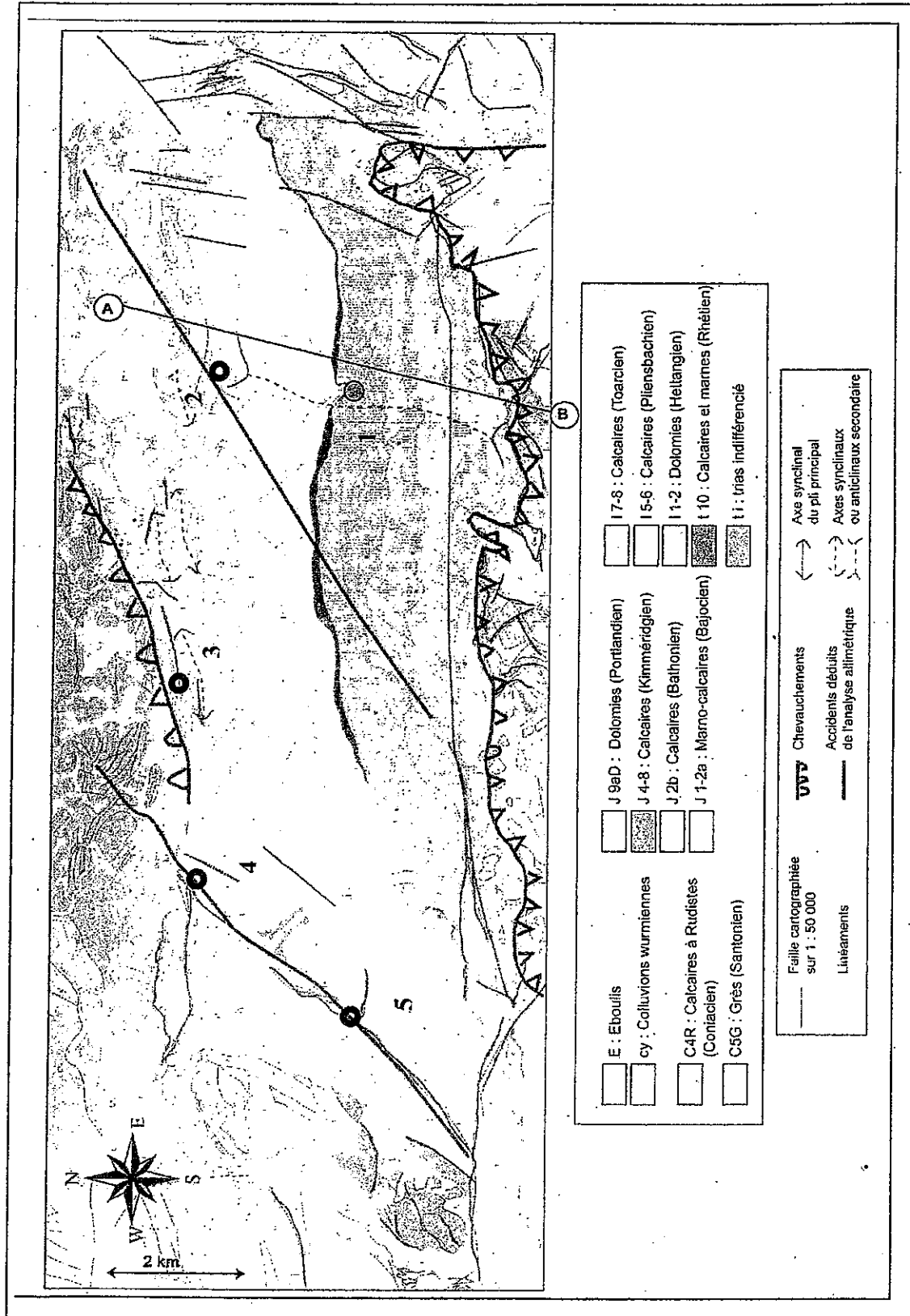
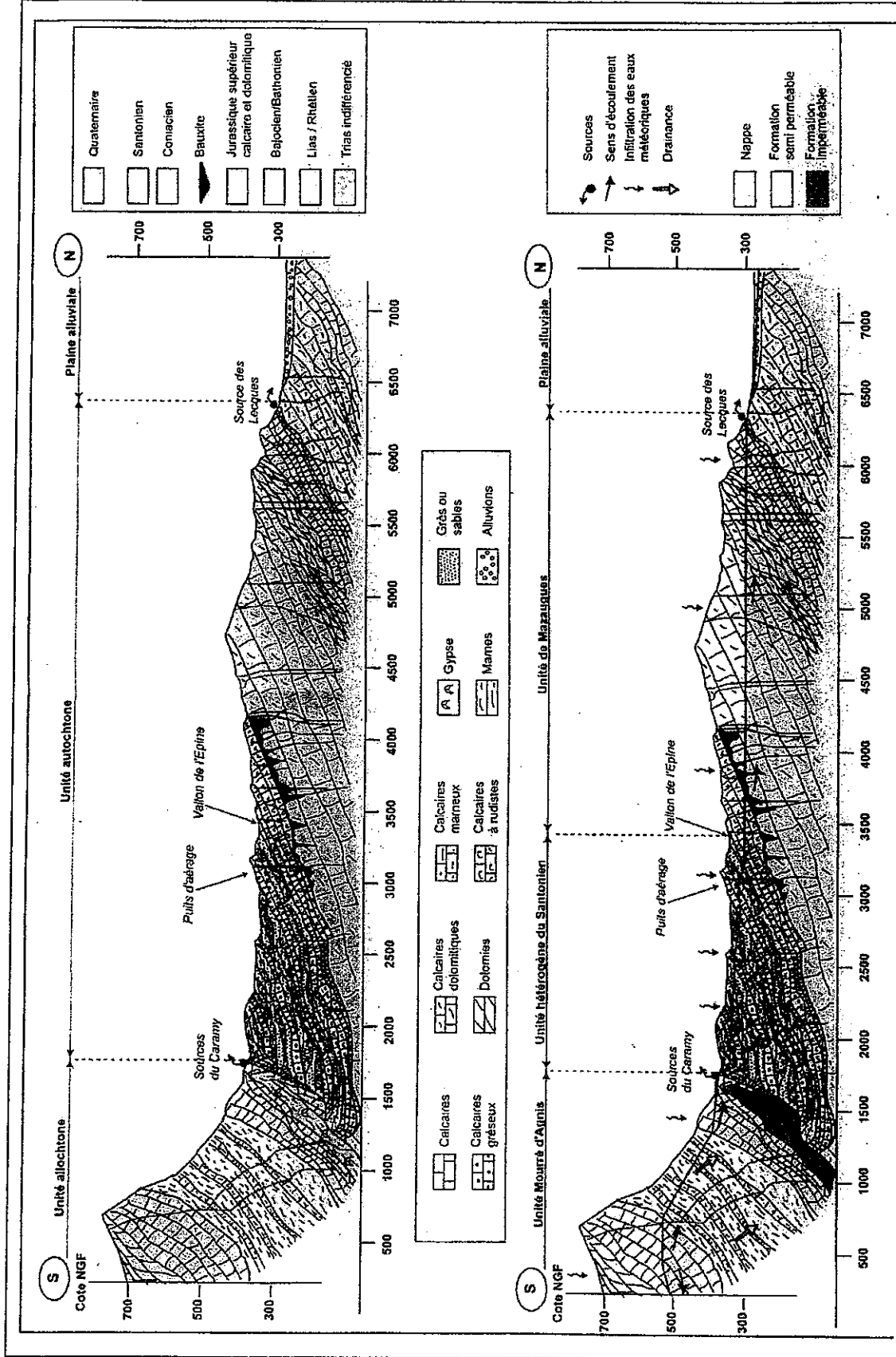


Fig. 4 Coupe géologique synthétique du plateau de Mazaugues



D'après le rapport Hydrofis / Conseil Général du Var

3.2 Les apports récents à la connaissance de l'aquifère karstique de Mazaugues

L'importance de la ressource en eau du plateau de Mazaugues a incité le Conseil Général du Var et les opérateurs à réaliser plusieurs opérations de pompages et d'études dont :

- 1990, premier essai de pompage de la part du Conseil Général,
- 2006, essai de pompage de 3 mois (17 juillet au 17 octobre 2006) sur un puits d'aération de l'ancienne mine au débit de 250 à 750 m³/h (Conseil Général du Var-Maison Régionale de l'Eau - rapport décembre 2006),
- 2007, essai de pompage de longue durée (6 juillet au 24 novembre 2007) au débit moyen de 500 m³/h et suivi des paramètres physico chimiques des eaux et du Caramy (Maison Régionale de l'Eau),
- 2008, Une « Etude de la protection de la ressource en eau des anciennes mines de la commune de Mazaugues, à titre patrimonial » (société HYDROFIS pour le compte du Conseil Général du Var).

Ces opérations ont été guidées par l'objectif, dans un premier temps, de soutenir le débit du Caramy grâce au rejet direct des eaux de pompage dans la rivière et le remplissage de la retenue de Carcés située à l'aval pour conforter l'alimentation en eau potable de la ville de Toulon.

Notons que l'étude exécutée en 2008 n'a pas concernée la partie Ouest du plateau de Mazaugues et donc les captages de Nans Les Pins (fig.3).

3.2.1 Principaux résultats apportés par les essais de pompage

Deux essais de pompage de longue durée, avec un débit important ont été réalisés sur un ancien puits d'aéragé de la mine en 2006 et 2007.

Ce puits se situe à environ 1,5 km au Nord de Mazaugues en bordure du GR 20 (fig. 3), sa profondeur totale est 121 m dont 40 m cuvelés, le diamètre est de 3.65 m.

Le puits est arrêté dans le niveau de bauxite, il ne traverse donc pas les calcaires jurassiques.

Résultats des essais de pompage sur l'ancien puits d'aéragé

Dates essai	Durée	Débit (m ³ /h)	Volume total pompé (m ³)	Rabattement sur le puits	Point de rejet
2006 (17/07 au 17/10)	3 mois	250, 500, 700	1 169 730	42.20 m	Caramy
2007 (7/07 au 24/11)	4,5 mois	250 à 500 (moyen 510)	1 635 312	47,80 m	Vallon de l'Epine

Notons que lors de l'exploitation de la mine le débit maximal de pompage a été de 1000 m³/h.

a) Résultats de l'essai de 2006 (essai CG 83, suivi assuré par la MRS)

Les principales observations sont les suivantes :

- la stabilisation du niveau d'eau dans le puits n'a pas été atteinte lors de l'essai,
- la transmissivité calculée est de 7.10^{-4} m²/s,
- les débits des sources des Lecques et de Lieutaud ne sont pas affectés, mais les pertes dans le Caramy ont pu alimenter les sources,
- des pertes sont constatées dans le Vallon de l'Epine et du Caramy.

Sur le plan physico-chimique :

- le TAC diminue en cours de pompage,
- la concentration en sulfates augmente fortement (82 à 342 mg/l).

En fin d'essai une analyse d'eau brute (1^{er} adduction) a montré une eau conforme aux normes de potabilité à l'exception des teneurs en fer et sulfates.

b) Résultats de l'essai de 2007 (suivi assuré par la MRS)

Les principales observations sont les suivantes :

- alimentation partielle des sources par les pertes sur le Caramy,

Sur le plan physico-chimique :

- augmentation des teneurs en sulfates de l'eau d'exhaure (stabilisées autour de 370 mg/l),
- augmentation des teneurs en sulfates sur la source des **Lecques** (due aux pertes sur le Caramy) **ce qui démontre l'alimentation de cette source par les pertes sur le Caramy,**

c) Modalités d'exploitation prévisionnelles de l'aquifère (d'après calculs théoriques du rapport Hydrofis))

A partir des résultats quantitatifs de ces essais le bureau d'étude a calculé le volume mobilisable sur l'aquifère de Mazaugues.

L'interprétation de la courbe rabattement volume total pompé permet d'avancer les chiffres suivants :

- de 0 à 20 m de rabattement le volume spécifique varie de 20 à 30 000 m³/m,
- de 20 à 47 m de rabattement le volume spécifique est d'environ 45 000 m³/m.

D'après ce mode de calcul un rabattement de 60 m sur le puits permettrait de prélever 2,2 millions de m³ sur l'aquifère en période estivale. Avec une implantation optimale du point de prélèvement ce débit pourrait être porté à 6 et 7 millions de m³.

Il s'agit toutefois du volume pompé et non du volume restitué compte tenu des pertes dans le Caramy.

Hormis le puits d'aérage de Mazaugues des sites d'implantations de futurs ouvrages d'exploitation ont été proposés, ils se situent sur un axe Est Ouest au droit des anciennes exploitations minières afin de bénéficier des circulations préférentielles qu'elles ont généré.

3.2.2 Principaux résultats apportés par les opérations de traçage

Une opération de traçage des eaux souterraines a été effectuée 2007 pour mettre en évidence des directions d'écoulement et l'extension des zones d'alimentation de l'aquifère. L'interprétation a tenu compte des traçages antérieurs (fig.4 et 5).

a) Modalité de l'opération de traçage :

L'injection a été faite en deux points, le suivi a été opéré en 6 points d'exutoires du massif du 24/12/2007 au 20/02/2008 :

Points d'injection	Représentativité	Points de suivi
Perte du Vallon de la Guillère (point E, en rive gauche du Caramy).	Ce point est représentatif des karts Coniacien,	- Source Saint Julien, - Source Les Lecques - Source Lieutaud
Dans le lapiaz sur l'emprise de la société Titanite (point F en rive droite du Caramy).	Ce point est représentatif du Karst jurassique	- Source de la Figuière - Forage du Vallon - Source du Pont

Les captages de Nans Les Pins n'ont pas fait l'objet du suivi du traçage.

b) Principaux résultats des traçages (fig. 6)

Hormis la source Saint Julien tous les points de suivi ont été atteints par le traçage

Point de suivi	Situation	Observation	Déduction
Source Saint Julien	Est du plateau	Pas de restitution	
Source des Lecques (AEP Tourves)	Sur le Caramy	Concentrations des restitutions élevées	Alimentation des sources à partir des secteurs Est et <u>Ouest</u> du plateau
Source Lieutaud			
Source de la Figuière			
Forage du Vallon (AEP Rougiers)	Bordure Nord du plateau	Concentration moins élevée.	Alimentation du forage à partir des secteurs Est et <u>Ouest</u> du plateau
Source du Pont	A l'Ouest de la source de L'Alaman	Restitution	Alimentation par la moitié Est du plateau

Sur le plan des circulations et des limites du réservoir karstique on en déduit :

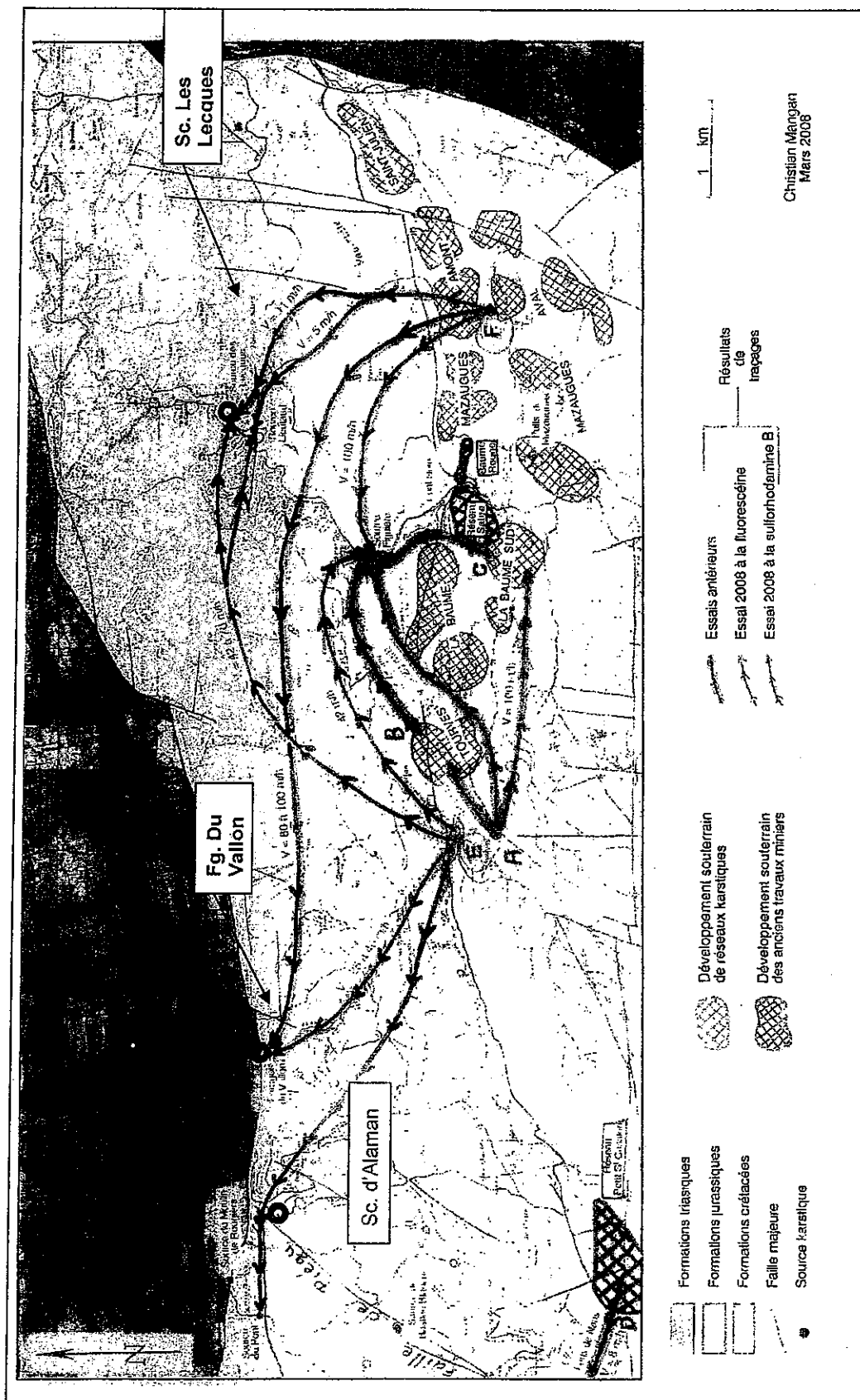
- vers l'Est, une faille majeure paraît jouer le rôle d'écran imperméable (absence de restitution à la source de Saint Julien),
- **que le Caramy ne constitue pas une barrière hydrogéologique entre ses deux rives et versants,**
- les circulations souterraine se font du Sud vers le Nord et divergent aussi bien vers l'Ouest que vers l'Est,
- les vitesses de circulation des traceurs sont élevées et traduisent des circulations souterraines rapides,
- les vitesses de circulation au sein de l'aquifère Jurassique sont très rapides,
- les vitesses de circulation au sein des calcaires coniaciens sont plus lentes probablement du fait de l'incidence des vides miniers,
- les deux réservoirs karstiques sont en contact par drainance.

Schématiquement ces résultats ont permis de distinguer trois grandes zones distinctes de part leurs caractéristiques hydrodynamiques. Elles affleurent du Sud au Nord :

Etage (aquifère)	Nature des terrains	Caractéristiques hydrogéologiques
Santonien (unité aquifère supérieure)	Calcaires et marnes. Fracturées par le délitage sous jacent (50 à 100 m).	Vitesses de circulation lentes.
Coniacien (aquifère intermédiaire)	Calcaires à rudistes déstructurés par les travaux miniers (60 m)	Infiltration rapide, forte variabilité des vitesses découlement
Jurassique (aquifère inférieur)	Série carbonatée karstifiée (500 à 600 m)	Infiltration lente, vitesse de circulation rapide

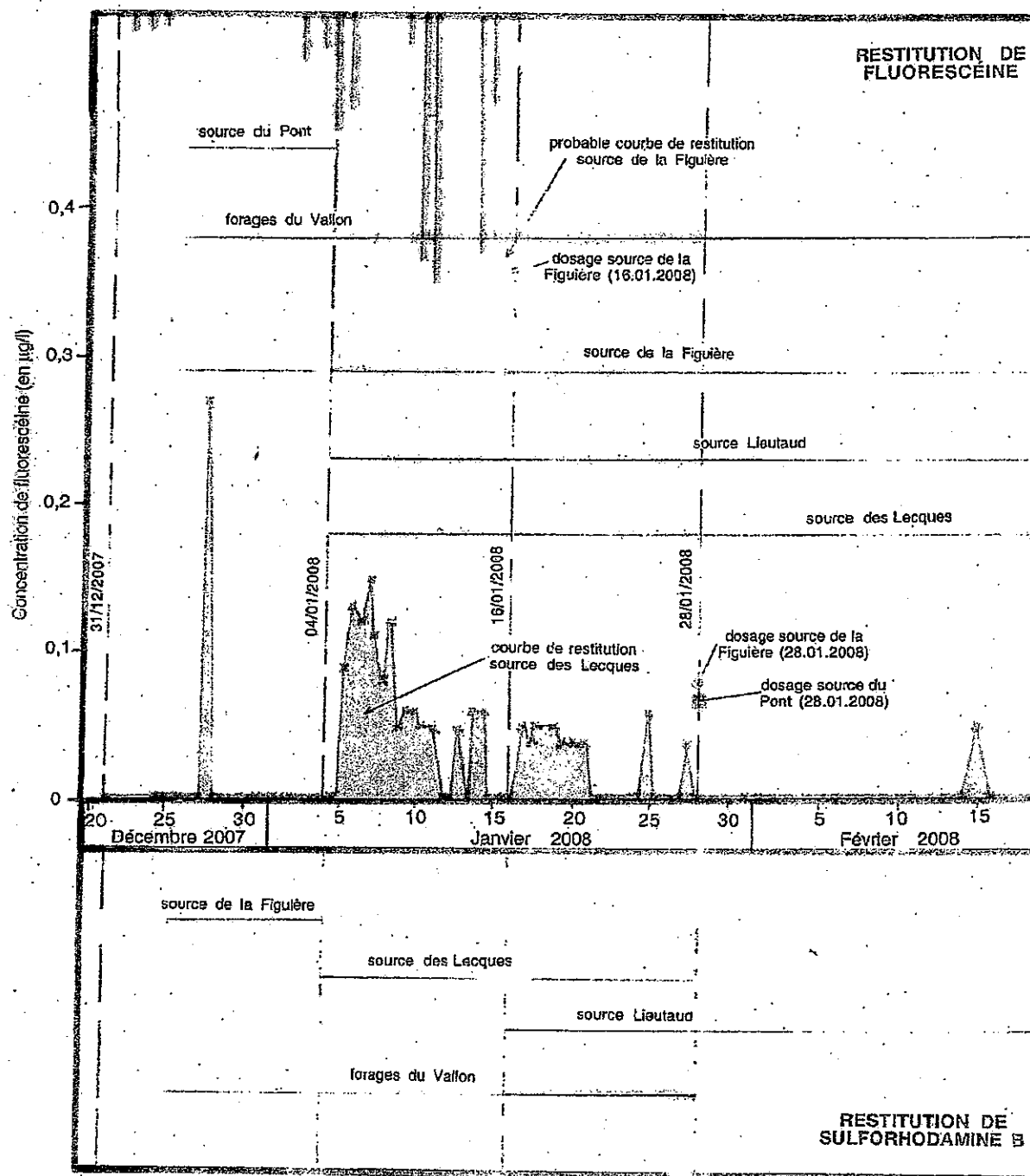
Les différentes études et opérations de traçage ont montré notamment l'impact des travaux d'extraction de la bauxite sur les écoulements souterrains qui ont induit une connexion entre les formations supérieures à dominante marneuse avec de proche en proche les aquifères karstiques sous jacents jusqu'à la formation Jurassique.

Fig.5 Principaux résultats des opérations de traçage des eaux souterraines



D'après rapport Hydrofis – C. Mangon – Conseil Général du Var

Fig. 4 Restitution des traceurs
(D'après rapport Hydrofis / Conseil Général du Var)



Restitution des traceurs dans les éluats de fluocapteurs

	fluorescéine	sulforhodamine B
Intensité très faible	—	—
Intensité faible	—	—
Intensité moyenne	—	—
Intensité élevée	—	—

4 Vulnérabilité de l'aquifère et sources potentielles de pollutions

4.1 Vulnérabilité de l'aquifère

Le plateau de Mazaugues recèle un complexe aquifère du type karstique, le stockage et la circulation des eaux sont uniquement liés aux vides qui affectent les calcaires. Ils sont d'origine naturelle sous forme de fissure et liés à la karstification et d'origine anthropique liée à l'ancienne exploitation minière.

L'étude de la vulnérabilité du complexe aquifère repose sur différentes observations (étude Hydrofis – Conseil Général du Var 2008) :

- des résultats de sondages destructifs avec enregistrement des paramètres mécaniques et des mesures de perméabilités,
- des conditions d'infiltration des eaux déduites d'une analyse géomorphologique (épaisseur des sols et observation des figures de karstification),
- les résultats des traçages des eaux souterraines,

Ces observations ont permis de scinder la surface du plateau de Mazaugues en trois grandes zones caractérisées par leur taux d'infiltration (fig.6) :

Niveaux géologiques (N au S)	Etendue	Infiltration	circulation
Calcaires Jurassique	3/4 Nord du Plateau	Lente, transfert à la nappe lent.	Circulation rapide en zone noyée.
Calcaires à rudiste	Partie Sud du plateau	Rapide, forte dispersivité des écoulements.	Grande variabilité des vitesses.
Séries Santonien	Première série au dessus des mines défilées.	Lente avec taux d'infiltration lent.	Vitesses lentes dans la zone noyée.

On remarque également : des infiltrations importantes et rapides dans les vallons (pertes du Caramy, vallon de Guillaudière, secteur du grand Gaudin, et du Vallon de l'Epine).

Une classification du degré de développement de la zone d'infiltration karstique est proposée à partir de ces observations (fig.6) :

- absence d'infiltration, il s'agit des séries marno-gréseuses du Santonien, dans la partie Sud de la cuvette de Mazaugues,
- développement élevé de la zone d'infiltration sur les séries jurassiques et de la barre des calcaires Santoniens en position de surface structurale dans la partie nord de la cuvette de Mazaugues,
- développement extrême de la zone d'infiltration qui intéresse les calcaires à rudiste du Coniatien caractérisés par un lapiaz très développé.

Ces observations démontrent une forte vulnérabilité de l'aquifère karstique et donc de ses exutoires et captages.

4.2 Les sources potentielles de pollutions

Les sources de pollutions potentielles du complexe aquifère ont été recensées dans le rapport Hydofis (fig.6) :

Voies de communication et aménagements	Assainissement des eaux	Activités industrielles	Agriculture	Projets
- RD 95 de Mazaugues à Brignoles (à l'est) - RD 64 de Mazaugues à la D1 (au Nord), - cimetière de Mazaugues	-station d'épuration de Mazaugues (installation ancienne qui doit être remplacée) les eaux sont rejetées dans le Caramy. - assainissements autonomes non conformes (autour de Mazaugues).	- installation Titanite (installation Seveso), - découpe et stockage de bois (?), - stockage de stériles de l'exploitant de carrières SOMECA, - entreprise de récupération de métaux, - dépôts de stériles de l'ancienne mine associés à des dépôts sauvages, y compris dans d'anciennes galeries.	- 1 élevage de chèvres (20 têtes), 1 ferme agricole, - domaine agricole « Bio »	- casse automobile, - 1 projet de carrière, - 1 installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND)

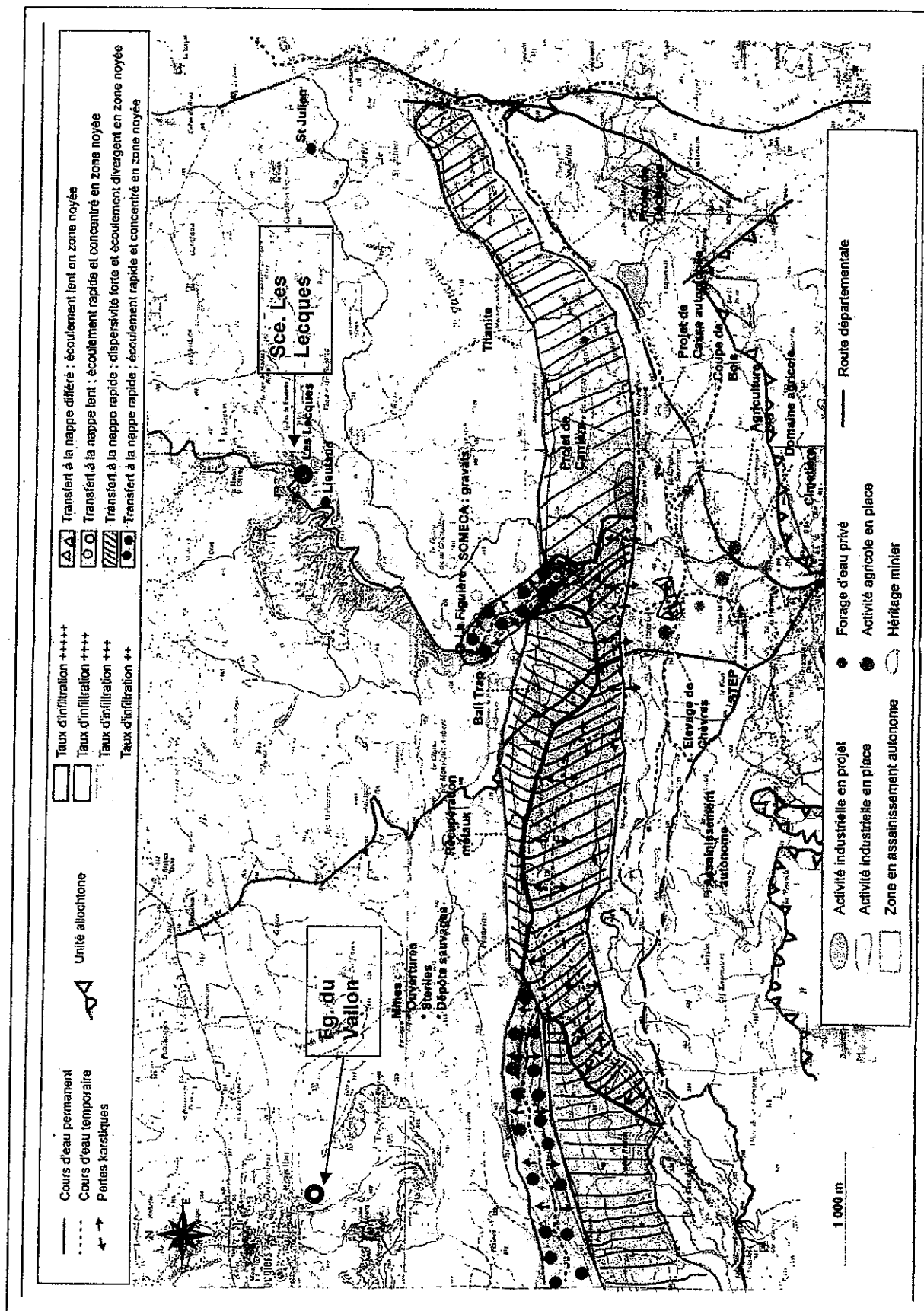
Au stade actuel, compte tenu de l'activité réduite sur la zone, les sources de pollutions potentielles sont donc relativement réduites sur le plateau de Mazaugues.

La station d'épuration de Mazaugues qui est, ou était, un point de pollution avéré des sources situées à l'aval dans la vallée du Caramy, via les pertes karstiques, serait en cours de réfection; la source Des Lecques est concernée au premier chef par ces travaux.

Il subsiste également des risques de pollutions accidentelles liées aux transports routiers et à la présence de l'installation de la Titanite.

On note enfin trois projets d'installations : un casse automobile, une exploitation de carrière et un stockage de déchets non dangereux.

Fig. 6 Vulnérabilité de l'aquifère du Plateau de Mazaugues et sites potentiels de pollutions



5 Vulnérabilité et protection des captages d'eau potable

Communes et captages concernés :

Commune desservie	Point d'eau	Lieu dit	N° d'inventaire BPREC	Périmètres de protection (d'après BPREC)
Tourves	Sc. Des Lecques	Quartier de Cassède	137	DUP du 03.07.1997
Rougiers	Fg. Du Vallon	Le Vallon	117	DUP du 14.10.1991
Nans les Pins et Aups (SIAE de la Sainte Baume)	- Sce. D'Alaman	Font d'Alaman	105	DUP du 20.10.1998
	- Fg. de la Foux, - Fg. de la Rondoline	Source de la Grande Foux	104	DUP du 02.11.2004

Notons que les périmètres de protection ont été définis avant l'acquisition des nouvelles connaissances sur l'aquifère de Mazaugues (2006-2008).

Hormis la source Des Lecques qui est alimentée pour partie et selon les saisons par les pertes du Caramy, ces captages se situent à la périphérie du plateau de Mazaugues.

Les spécificités des périmètres de protection en milieu karstique :

Les caractéristiques spécifiques du karst :

- circulations rapides dans un réseau de fissures, fractures et cavités agrandies par la dissolution des calcaires,
- pouvoir épurateur faible à nul car perméabilité en grand.

En contre partie :

- un renouvellement rapide de la ressource,
- un effet retardateur si la capacité du réservoir est importante.

Les périmètres de protection en milieu karstique :

- **le périmètre éloigné** doit couvrir l'ensemble de l'aire d'alimentation de l'aquifère, il constitue une zone de vigilance, des collectivités et de l'Etat par rapport à tout projet d'aménagement,
- **le périmètre rapproché**, constitue une zone de **protection de l'aquifère**.

Les études menées par Hydrofis pour le compte du Conseil Général ont démontré que ces captages étaient en relation avec l'aquifère de Mazaugues dont l'aire d'alimentation et les circulations souterraines sont désormais connues à l'exception de sa partie Ouest sur laquelle se situe les trois captages de Nans les Pins.

Les caractéristiques des captages concernés ainsi que celles de leurs périmètres de protection sont présentés en annexe du présent rapport.

Le tableau ci après récapitule leurs caractéristiques et les propositions quant à la protection de ces captages d'eau potable.

Tableau récapitulatif des caractéristiques des captages d'eau potable concernés et des propositions

Captage (Commune)	Taux *d'infiltration	Vitesses de *circulation	Autre *exposition	Dimensions	Observations	Proposition
Source. Des Lecques (Tourves)	Lente, transfert à la nappe lent	20 à 100 m/h	Alimentation par les pertes du Caramy	Rapproché : - jusqu'à 1400 m le long du Caramy. - jusqu'à 500 m en RD	Les périmètres de protection rapproché et éloigné concernent uniquement la rive droite du Caramy.	Les périmètres de protection sont à redimensionner au vu des nouveaux résultats des études.
				Eloigné : - jusqu'à 2500 m le long du Caramy, - jusqu'à 2000 m en RD		
Forage. Du Vallon (Rougiers)	Lente, transfert à la nappe lent	25 à 100 m/h		Rapproché : - jusqu'à 700 au sud, - jusqu'à 500 m est/ l'ouest	Les périmètres de protection: ne sont pas suffisamment étendus.	Les périmètres de protection sont à redimensionner au vu des nouveaux résultats des études.
				Eloigné : - jusqu'à 1500 au sud, - jusqu'à 1000 m est/ l'ouest		
Source de l'Alaman (Nans les Pins)	Lente, transfert à la nappe lent	45 à 75 m/h		Rapproché : - jusqu'à 800 m à l'ESE, - jusqu'à 600 m au sud	Ces captages n'ont pas été concernés par les opérations de traçage et l'étude Hydrofil.	Extension des études et des opérations de traçages sur la partie Ouest du plateau de Mazaugues pour mieux juger de l'efficacité des périmètres de protection existants
				Eloigné : - jusqu'à 1000 à l'ESE, - jusqu'à 900 m au sud		
Forages de la Foux et de la Rondoline (Nans Les Pins)	Non pris en compte dans l'étude Hydrofis	8 m/h (ancien traçage)		Rapproché : - jusqu'à 3500 m Est/Ouest, - jusqu'à 1500 nord/sud	Les périmètres des forages de la Foux et Rondoline pourraient être suffisants.	
				Eloigné : - jusqu'à 5000 est/ouest, - jusqu'à 2500 nord/sud		

* D'après l'étude Hydrofis / Conseil Général 2008

6 La protection des ressources stratégiques souterraines

➤ Définition et objectifs

Le SDAGE a établi une liste de masses d'eau souterraine, dans lesquelles des ressources ont été identifiées comme stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.

Dans ces masses d'eau, les zones à préserver pour l'alimentation en eau potable sont individualisées. La dimension de ces zones dépasse de manière générale le seul bassin d'alimentation des captages, sans concerner toutefois l'intégralité de la nappe ou de l'aquifère, à l'exception de certaines ressources profondes qui pourront être classées en totalité dans cette catégorie.

L'objectif est donc d'intervenir au-delà des seuls bassins d'alimentation de captages existants et des ressources peu ou pas individualisées qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.

(Extrait de la plaquette de l'Agence de l'Eau RMC 9^e programme – Partenaires pour l'eau)

➤ Programme d'action

Pour ces unités on a défini un partenariat collectivités / Etat / Agence de l'Eau et une stratégie pour leur protection et mise en valeur qui doit être mise en œuvre sur 6 ans, à partir de 2009, soit à l'horizon 2015.

Pour ce faire on prévoit :

- de délimiter le contour de ces unités et leur vulnérabilité,
- d'identifier les sources de pollutions potentielles ou avérées,
- de définir des prescriptions,
- ces prescriptions feront peut être l'objet d'un arrêté préfectoral (?)

ZBRE ?
6

➤ En ce qui concerne l'aquifère du plateau de Mazaugues :

L'unité identifiée est : le massif calcaire de la Sainte Baume, Agnis, Sainte Victoire, Mont Aurélien, calanques et bassin du Beausset Interne (Masse d'eau 137 FRDO)

Le Plateau de Mazaugues constitue l'un des secteurs stratégique à protéger, étant données les connaissances acquises sur son extension et potentiel il a été retenu comme unité pilote.

X

En avril 2009, une réunion de travail organisée par le Conseil Général à laquelle était conviés les Maires et les services de l'Etat concernés ainsi que L'Agence de l'Eau RMC, a permis de faire le point sur les connaissances acquises et la problématiques de la protection des captages d'eau potable et de l'aquifère.

Dans ce cadre plusieurs solutions pour protéger la qualité de la ressource et les captages d'eau potable ont été évoquées.

Il s'agit pour l'essentiel :

- d'un « porter à la connaissance » des données acquises,
- de la révision du Plan d'Occupation des Sols (POS) pour prendre en compte l'enjeu de préservation de la ressource via le Plan Local d'Urbanisme (PLU),
- de la proposition d'un Plan d'Intérêt Général (PIG) au titre de cet enjeu de préservation
- de la révision de l'extension des périmètres de protection des captages des communes de Tourves et Rougiers, l'étude ayant démontré des relations hydriques entre les mines de Mazaugues et les captages cités.

X

La création d'un Syndicat Intercommunal à Vocation Unique (SIVU) pour la protection de la ressource en eau du plateau de Mazaugues est envisagée pour permettre à l'ensemble des acteurs concernés de s'organiser et garantir l'intérêt des communes riveraines ainsi que les ressources en eau.

++

7 Conclusions et recommandations

Le plateau de Mazaugues recèle un aquifère karstique qui est exploité par des captages d'eau potable situés à sa périphérie et dont les périmètres de protection ont été défini antérieurement à l'acquisition de nouvelles et importantes connaissances de ses caractéristiques.

Depuis 2006 les études et essais de pompage opérés par le Conseil Général ont permis de mettre en évidence un potentiel en eaux souterraines important, mais en contre partie :

- une aire d'alimentation étendue à la surface du plateau et à ses versants Sud,
 - des connexions entre niveaux aquifères du fait des travaux miniers anciens,
 - une vulnérabilité importante aux pollutions, bien que graduée, du fait de l'intense karstification qui caractérise le réservoir aquifère et la surface du plateau.
-
- **L' « Etude de la protection de la ressource en eau des anciennes mines de la commune de Mazaugues à titre patrimonial »** exécutée par le Conseil Général en 2008, permet de synthétiser l'ensemble des connaissances sur l'aquifère, met en évidence les circulations souterraines et son aire d'alimentation, évalue son potentiel exploitable, met en évidence un zonage de sa vulnérabilité, prédéfini des implantations d'ouvrages d'exploitation de l'aquifère et inventorie les sources potentielles de pollution.
 - **Toutefois cette étude ne concerne pas la partie Ouest du plateau et ne prend donc pas en compte les captages de Nans les Pins en particulier.**
 - **Le programme de protection des ressources en eaux souterraines stratégiques pour l'alimentation en eau potable** mise en œuvre dans le cadre du SDAGE à l'horizon 2015, qui définit l'aquifère du plateau de Mazaugues comme unité pilote étant donné son potentiel et les connaissances acquises, devrait permettre de définir et mettre en œuvre une stratégie et un dispositif réglementaire de protection de l'ensemble de la ressource.

A ce stade une concertation est engagée avec les communes concernées qui se situe sur le plateau (Mazaugues) et à sa périphérie.

Compte tenu de ce qui précède nous recommandons de mettre en œuvre les mesures proposées ci après :

a) Pour les captages d'eau potable situés à la périphérie du plateau de Mazaugues :

- on redéfinira les périmètres de protection rapprochée et éloignée de la **Source Des Lecques** (commune de **Tourves**) et du forage du **Vallon** (commune de **Rougiers**) étant donnée leur trop faible extension devant les circulations et l'extension de la zone d'alimentation de l'aquifère,

- les captages de **Nans Les Pins** (Source de l'Alaman, forages de La Foux et de La Rondoline) ont des périmètres de protection nettement plus étendus et apparemment mieux adaptés au contexte hydrogéologique, **toutefois il paraît nécessaire de compléter l'étude menée par le Conseil Général en l'étendant jusqu'à la limite ouest de l'aquifère**, y compris les opérations de traçage, avant de se déterminer sur l'efficience de leur protection.

b) En ce qui concerne la protection du puits d'aérage de Mazaugues et ce dans la mesure où son exploitation pour l'alimentation en eau potable serait retenue, nous considérons que les connaissances actuelles sont suffisantes pour définir les périmètres jugés nécessaires à sa protection.



c) Enfin en ce qui concerne une exploitation future du potentiel de l'aquifère de Mazaugues pour l'eau potable, hormis le puits d'aérage, plusieurs implantations d'ouvrage d'exploitation sont proposées en particulier sur l'axe Est Ouest qui correspond aux zones préférentielles de circulation liées à l'ancienne exploitation minière.

Dans cette hypothèse les connaissances acquises, complétées par les études à mener sur sa partie Ouest du plateau, permettront aussi de définir des périmètres de protection adaptés au contexte.

La mise en œuvre de ces recommandations sera graduée en fonction de leur degré d'urgence, pour les captages existants en particulier. Pour le futur on harmonisera ses protections avec les options qui seront prises par les acteurs dans le cadre de la protection de l'aquifère stratégique de Mazaugues.

BIBLIOGRAPHIE

Documents consultés :

- Janvier 2009, Inventaire départemental des périmètres de protection des captages d'eau potable des collectivités publiques varoises, BPREC, Association des Maires du Var,
- Avril 2008, Etude de la protection de la ressource en eau des anciennes mines de Mazaugues à titre patrimonial- rapport de synthèse. Conseil Général du Var (Hydrofis),
- février 2008, Pompage des eaux d'exhaure des anciennes mines de Mazaugues (83) – Maison Régionale de l'Eau,
- 9 e Programme de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse – Identifier et préserver les stratégies souterraines pour l'alimentation en eau potable – Ressources en eau de la Commune de Mazaugues
- Eté 2006, Potentialités de la ressource en eau des anciennes mines de Mazaugues aval - essai de pompage sur le puits de retour d'air – Conseil Général du Var (Green, CES)
- 3 juillet 1997, Commune de Tourves Déclaration d'Utilité Publique pour le périmètre de protection de la source des Lecques – Préfecture du Var (3 juillet 1997),

Expertises d'Hydrogéologues agréés

- 8 juillet 1973, Commune de **Rougiers** – Délimitation d'aires de protection autour du point d'eau utilisé pour l'alimentation en eau potable – **Forage du Vallon** (E. COULOMB, Hydrogéologue agréée pour le département du Var),
- 14 mai 1990, Commune de **Nans Les Pins** – Délimitation d'aires de protection autour du point d'eau utilisé pour l'alimentation en eau potable – **Source d'Alaman** (E. COULOMB, Hydrogéologue agréée pour le département du Var),
- – 14 mai 1990, Commune de Nans Les Pins Délimitation d'aires de protection autour du point d'eau utilisé pour l'alimentation en eau potable – Forage de La Foux et de Rondoline (E. COULOMB, Hydrogéologue agréée pour le département du Var),
- 11 juin 1993, Commune de **Tourves** – Délimitation d'aires de protection autour du point d'eau utilisé pour l'alimentation en eau potable – **Source des Lecques** (E. COULOMB, Hydrogéologue agréée pour le département du Var),

Liste des cartes consultées :

- Carte géologique à 1/50 000 BRGM de Cuers (N°)
- Carte géologique à 1/250 000 BRGM de Marseille (N°39),
- Carte hydrogéologique du var 1/200 000

ANNEXES

CARACTERISTIQUES ET PROTECTION DES CAPTAGES DEAU POTABLE

I Commune de Tourves - Source des Lecques

II Commune de Rougiers – Forage du Vallon

III Commune de Nans Les Pins – Source de l'Alaman

IV Commune de Nans Les Pins – Forages de la Foux et de la Rondoline

ANNEXE I

Commune de Tourves - Source des Lecques

1 Caractéristiques du captage et vulnérabilité

Nature : source

Situation	Caractéristiques captage	Débit	Contexte géologique	Observations
En rive droite du Caramy	Chambre de captage en maçonnerie – sur verse vers le Caramy	De l'ordre de 31 l/s	Calcaires Jurassique Moyen et Supérieur	- eau légèrement trouble après orages, - présence de bactéries fécales

2 Périmètres de protection existants

	P. Protection rapprochée	P. Protection éloignée	Procédure
Distance au captage	- jusqu'à 1400 m le long du Caramy, - jusqu'à 500 m en RD	- jusqu'à 2500 m le long du Caramy, - jusqu'à 2000 m en RD	DUP du 03.07.1997
Observations	Périmètres de protection uniquement en rive droite du Caramy		

3 Qualité des eaux du captage

Les propriétés physicochimiques sont relativement constantes, les teneurs en sulfates sont faibles ainsi que la turbidité. Les teneurs en micropolluants minéraux sont très faibles.

La température de l'eau varie de façon significative, on en déduit l'influence des pertes d'eau du Caramy à l'amont (cette influence a été démontrée lors des essais de pompage sur le puits de l'ancienne mine).

Des contaminations bactériennes récurrentes notamment en période estivale. Ces pollutions qui proviendraient de la station d'épuration de Mazaugues auraient disparu depuis 2003 ?

Caractéristiques des eaux de la source des Lecques

Date	pH	T° C	T NTU	Conductivité	Sulfates	Coliformes totaux
15/07/1991	7.7	14.5	0.26	480	18	2
05/10/1993	7.44	13.5	0.37	491	28	12
06/04/1995	7.4	16	0.21	518	34	2
23/05/1996	7.36	14	0.45	587	23	0
04/07/1996	7.38	15	0.15	585	26	4
06/03/2003	7.69	11.2	0.49	516	24	
14/09/2005	7.4	15.1	0.34	555	24	
07/08/2007	7.44	15.8	0.36	657	97.5	

4) Les apports de l'opération et études sur la vulnérabilité du captage

- relations étroites avec le Caramy,
- alimentation lointaine d'après les traçages, elle intègre la partie ouest et Est du plateau de Mazaugues.

5) Observation sur les périmètres de protection

Ils doivent être réévalués en particulier pour une extension en rive gauche du Caramy.



ASSOCIATION DES
MAIRES DU
VAR



Bureau de Protection des Ressources en Eau des Collectivités

Commune de TOURVES
PERIMETRES DE PROTECTION
Source des LECQUES

PLAN DE SITUATION



N° d'inventaire 137
Rapport géologique du 11.06.93
Géologue E. COLOMB
Avis du C.D.H du 13.08.95
Arrêté de D.U.P du 03.07.97
Inscription aux hypothèques du 19.08.97

Données IGN 2001
ECHELLE 1/25000

- Source
- Périmètre de protection rapprochée
- Périmètre de protection éloignée

ANNEXE II

Commune de Rougiers – Forage du Vallon

1 Caractéristiques du captage et vulnérabilité

Nature : forage

Situation (exécution)	Caractéristiques captage	Débit (NS/sol)	Contexte géologique	Observations
500 m au sud du village (1973)	- profondeur : 120 m, - ch. pomp. : 273 mm	- env. 15 l/s - 7,8 m	Bordure nord du plateau de Mazaugues, calcaires fissurés du Portlandien.	

2 Périmètre de protection existant

	P. Protection rapprochée	P. Protection éloignée	Procédure
Distance au captage	- jusqu'à 700 au sud, - jusqu'à 500 m est/ l'ouest.	- jusqu'à 1500 au sud, - jusqu'à 1000 m est/ l'ouest	DUP du 14.10.1991
Observations	Couvrent le versant du plateau calcaire		

3 Qualité des eaux du captage

Les eaux sont du type bicarbonaté calcaïque. Elles présentent de bonnes propriétés physico chimiques, avec un dépassement ponctuel de turbidité et de faibles concentrations en fer, cuivre, zinc et aluminium qui restent très inférieures aux limites de potabilité.

Date	pH	T° C	Condu ctivité	Sulfat es	Coliforme s totaux	Date	pH	T° C	Condu ctivité	Sulfat es	Coliformes totaux
28/08/1996	7.6	9	306	17	0	17/06/2003	7.2	13.3	470	17	0
17/09/1998	7.39	13.3	480	30.7	0	10/05/2005	7.28	9.9	318	30.7	0
25/07/2001	7	13.8	463	25.9	0	15/11/2007	7.18	12.6	544	25.9	1

4) Les apports de l'opération et études sur la vulnérabilité du captage

Les traçages ont démontré des zones d'alimentation étendues à partir du Plateau de Mazaugues (zone centrale et Est du Plateau).

5) Observation sur les périmètres de protection

Surfaces des périmètres rapproché et éloigné probablement insuffisante par rapport à l'aire d'alimentation du réservoir exploité.



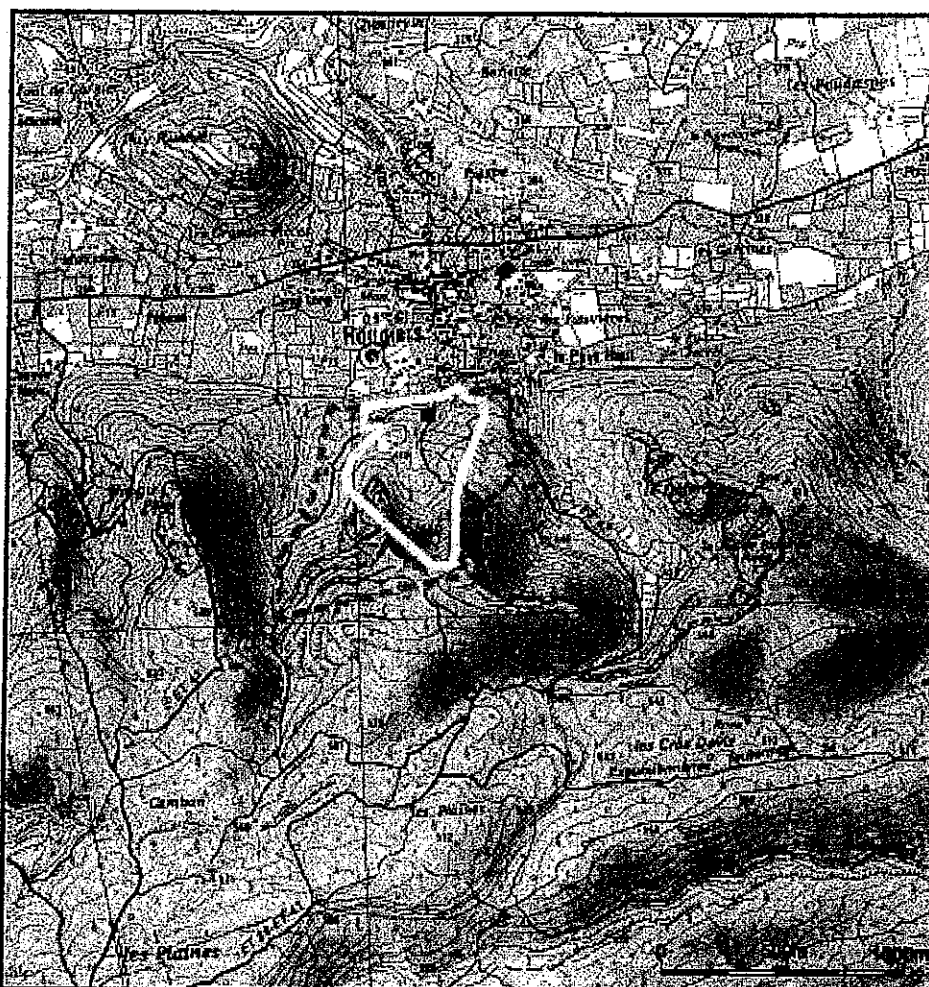
ASSOCIATION DES
MAIRES DU
VAR



Bureau de Protection des Ressources en Eau des Collectivités

Commune de ROUGIERS
PERIMETRES DE PROTECTION
Forage du VALLON

PLAN DE SITUATION



N° d'inventaire 117

Rapport géologique du 02.07.73

Géologue E. COLOMB

Avis du C.D.H du 18.01.90

Arrêté de D.U.P du 14.10.91

Inscription aux hypothèques du 15.11.91

Scale 1:25000

ECHELLE 1/25000

- Forage
- Périmètre de protection rapprochée
- - - Périmètre de protection éloignée

ANNEXE IV

Commune de Nans Les Pins – Forages de la Foux et de la Rondoline

1 Caractéristiques du captage et vulnérabilité

Nature : 2 forages cote à cote

Situation (date)	Caractéristiques captage	Débit (NS/sol)	Contexte géologique	Observations
Lieu dit Source de la Grande Foux (1988)	Fg. Rondoline prof. : 122 m	Foux : 145 m ³ / jour Rondoline : 80 m ³ /jour – NS 10,25 m	Jurassique Sup. Plateau du Piégly	Unité relativement isolée, sur le versant Nord de la Sainte Baume.

2 Périmètre de protection existant

	P. Protection rapprochée	P. Protection éloignée	Procédure
Distance au captage	- jusqu'à 3500 m Est/Ouest, - jusqu'à 1500 nord/sud	- jusqu'à 5000 est/ouest, - jusqu'à 2500 nord/sud	DUP du 02.11.2004
Observations	Couvrent une grande surface – Périmètres de protection communs aux 2 forages		

3 Qualité des eaux du captage - Forage de la Foux

Eaux minéralisées de faciès bicarbonaté calcique.

Date	pH	T° C	Conductivité	Sulfates	Coliformes totaux
12/06/1991	7.37	13.2	508	13	0
13/03/1995	7.32	12	548	16	0
06/05/2001	7.2	13.2	530	11	0
24/08/2005	7.06	12.9	570	12	0

4) Les apports de l'opération et études sur la vulnérabilité du captage

Ces deux ouvrages n'ont pas été concernés par l'étude Hydrofis de 2007. Un traçage ancien démontrerait une alimentation venant du plateau de Mazaugues.

Compte tenu du contexte l'alimentation de l'aquifère capté par ces forages provient aussi probablement du versant Nord de la Sainte Baume.

5) Observation sur les périmètres de protection

Les périmètres sont relativement étendus, mais des études complémentaires (traçages) permettraient de mieux cerner l'étendu de l'aire d'alimentation.



ASSOCIATION DES
MAIRES DE
LA VALLÉE

Bureau de Protection des Ressources en Eau des Collectivités



S.I.A.E de la sainte BAUME
PERIMETRES DE PROTECTION
Forages de la FOUX

PLAN DE SITUATION



N° d'inventaire 104
Rapport géologique du 14.05.90
Géologue E. COLOMB
Avis du C.D.H. du 07.04.93
Arrêté de C.O.U.P. du 02.11.2004
inscription aux hypothèques du 17.01.2005

ÉCHELLE 1:25000

■ Forages
— — — — — Périmètre de protection rapprochée
- - - - - Périmètre de protection éloignée