

GINGER
ENVIRONNEMENT



**Communauté
d'Agglomération de Nîmes
Métropole**

**Commune de Redessan
Captage du Mas du Clerc**

*Etude préalable
Synthèse hydrogéologique
Vulnérabilité*

GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES

Agence de Montpellier

Parc 2000, 198 rue Yves Montand

34184 MONTPELLIER Cedex 4

Tél : 04 67 40 90 00 – Fax : 04 67 40 90 01



SIEE

G.E.I.

DOSSIER N 001 08 052 / JLA

Mai 2009

Sommaire

PREAMBULE	7
A. RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ALIMENTATION EN EAU DE REDESSAN ET DESIGNATION DES PERSONNES RESPONSABLES	9
I. Présentation de la commune de REDESSAN	11
I.1. Présentation des communes.....	11
I.2. Données démographiques	17
I.2.1. Evolution de la population	17
I.2.2. Analyse des populations futures	17
II. Historique	21
III. Estimation des besoins en eau actuels et prévisibles.....	25
III.1. Besoins en eau actuels	25
III.2. Estimation des besoins futurs	26
IV. Situation du captage dans le contexte général d'alimentation en eau de la collectivité	28
V. Désignation des personnes responsables	33
B. RENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA RESSOURCE EN EAU SOLLICITEE.....	35
I. Ressource exploitée	37
I.1.1. Contexte géologique	37
I.1.2. Contexte hydrogéologique	37
II. Qualité des eaux.....	41
II.1. Qualité des eaux de production.....	41
II.2. Qualité des eaux de distribution	42

III. Etude environnementale	42
III.1. Environnement immédiat du captage	42
III.1.1. Abords immédiats du captage.....	42
III.1.2. Installations de captage	42
III.1.3. Mesures de protection contre les eaux de ruissellement et les inondations.	44
III.2. Environnement rapproché à lointain du captage	45
III.2.1. Occupation des sols / Inventaire du risque.....	45
III.2.2. Recensement des activités dans la zone d'alimentation du captage.	52
III.2.3. Document d'urbanisme applicable	59
III.2.4. Compatibilité des ouvrages avec les documents d'urbanisme	60
III.2.5. Zone inondable	60
C. RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'OUVRAGE DE PRELEVEMENT	63
I. Liste des collectivités alimentées par le système de production et de distribution	65
II. Description de l'ouvrage de production	65
III. Régime d'exploitation demandé	66
IV. Possibilités d'interconnexion et d'alimentation de secours	66
V. Eléments descriptifs de la surveillance à mettre en œuvre	67
V.1. Moyens de surveillance.....	67
V.2. Protection contre la malveillance.....	67
V.3. Modalité d'information de l'autorité sanitaire	68
VI. Choix des produits et procédés de traitement	68
VI.1. Justification de la filière de traitement	68
VI.2. Dispositions prises pour réduire l'agressivité et la corrosivité de l'eau	70
VI.3. Modalité de gestion des rejets issus du traitement.....	70

Liste des planches

Planche 1 : Communes de Nîmes Métropole.....	13
Planche 2 : Localisation géographique	19
Planche 3 : Implantation des captages	23
Planche 4 : Profil altimétrique	29
Planche 5 : Situation cadastrale.....	31
Planche 6 : Contexte géologique	39
Planche 7 : Photo aérienne de la zone d'étude.....	53
Planche 8 : Occupation des sols.....	55
Planche 9 : Ouvrages et activités dans la zone d'étude	57
Planche 10 : Carte des zones inondables.....	61

Liste des annexes

Documents consultés.....	73
Etude hydrogéologique	77
Tableau des points d'eau.....	79
Tableau des visites	81

Préambule

■ Nîmes métropole assure actuellement l'alimentation en eau potable de la commune de Redessan à partir d'un captage implanté sur le territoire communal :

▶ **Le puits de Mas de Clerc**

L'ensemble des opérations menées concerne l'élaboration des études préalables visant à régulariser l'autorisation d'exploitation pour la consommation humaine de ce puits.

■ Lorsqu'une collectivité ou un syndicat souhaite exploiter un captage (ou un champ captant) en vue d'alimenter la population en eau potable, elle doit au préalable obtenir plusieurs autorisations du préfet :

▶ **une Déclaration d'Utilité Publique** au titre de l'article L.215-13 du Code de l'environnement et des articles L.1311-1, L.1311-2 et L.1321-1 à 8 du Code de la Santé Publique concernant :

- les travaux de dérivation des eaux,
- l'instauration des périmètres de protection ;

▶ **une autorisation ou une déclaration de prélèvement** au titre du décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 selon le débit prélevé ;

▶ **une autorisation préfectorale** de distribuer au public l'eau destinée à la consommation humaine et de traiter l'eau distribuée, en application des articles R.1321-1 à R.1321-63 du Code de la Santé Publique.

L'ensemble de ces autorisations pourra être délivré par un **acte unique**, dans un souci de simplification de ces procédures.

Cette réglementation doit permettre de s'assurer que toutes les conditions sont réunies pour distribuer de l'eau potable, d'instaurer des périmètres de protection autour du captage (limitation des risques de pollution de l'aquifère exploité) et d'analyser les incidences du captage sur les milieux aquatiques.

■ Le présent dossier concerne le captage du Mas du Clerc. Il constitue l'étude préalable environnementale devant être produite, au début de la procédure administrative.

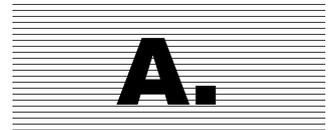
■ Il est constitué de trois chapitres portant successivement sur :

- ▶ l'alimentation en eau de la commune et les personnes responsables,
- ▶ la ressource en eau sollicitée,
- ▶ l'ouvrage de prélèvement.

■ Nîmes métropole s'est par ailleurs engagée dans une démarche visant à identifier les causes de pollution diffuses, proposer une stratégie d'intervention et engager des actions concrètes afin de reconquérir la qualité de l'eau.

Cela concerne cinq captages qui ont été désignés "**priorité nationale du grenelle de l'environnement**" dont celui de Redessan.

La procédure réglementaire, objet du présent dossier, s'inscrit notamment dans cette démarche.



**Renseignements relatifs à
l'alimentation en eau de
Redessan et désignation des
personnes responsables**

I. Présentation de la commune de REDESSAN

- ↳ *Planche 1 Communes de la Nîmes Métropole*
- ↳ *Planche 2 Localisation géographique*

I.1. Présentation des communes

La commune de Redessan fait partie de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole créée le 31 décembre 2001, par arrêté préfectoral du 26 décembre 2001.

Au 31 décembre Nîmes Métropole gère le service public de l'eau potable des 23 communes suivantes :

- | | | |
|----------------|-------------------|------------------------|
| ▪ Bernis | ▪ La Calmette | ▪ Rodilhan |
| ▪ Bezouce | ▪ Langlade | ▪ St-Côme et Maruejols |
| ▪ Bouillargues | ▪ Ledenon | ▪ St-Dionisy |
| ▪ Cabrières | ▪ Manduel | ▪ St-Gervasy |
| ▪ Caissargues | ▪ Marguerittes | ▪ St-Gilles |
| ▪ Caveirac | ▪ Milhaud | |
| ▪ Clarensac | ▪ Nîmes | |
| ▪ Garons | ▪ Poulx | |
| ▪ Générac | ▪ Redessan | |



Dans le cadre du transfert de compétences, chaque commune à mis à disposition de Nîmes Métropole, les ouvrages existants relevant de la compétence eau.

Au total, cela représente¹ :

Maître d'ouvrage	Points de production	Réservoirs	Volume global de stockage réservoir	Linéaire de réseau	Volume distribué en m ³
Nîmes Métropole	24	40 réservoirs 6 bâches 2 tours	81 300 m ³	1 390 km	27 395 337
Autre au profit de Nîmes Métropole	2 forages Syndicat de la Vaunage	4 bâches 1 tour			1 585 277

On note également deux usines BRL de potabilisation d'eaux de surface :

- **L'usine de Bouillargues**, prise dans le canal de Campagne et d'une capacité² de 4 000 m³/j
- **L'usine de Nîmes St-Césaire**, prise dans le canal de Campagne et d'une capacité³ de 24 000 m³/j.

Les services d'eau potable de deux communes sont gérés en régie par Nîmes Métropole. Les services des vingt-et-une autres communes sont gérés par seize contrats d'affermage. Les délégataires intervenant pour ces contrats sont les suivants :

Exploitant	Commune
BRL e	Bouillargues
	Caissargues
	Garons
Véolia eau	St Gervazy
	Besouce
	Redessan
	Rodilhan
	Générac
	St Gilles

¹ Données 2007

² Sur la base d'un fonctionnement sur 20 heures

³ Sur la base d'un fonctionnement sur 20 heures

SDEI	Milhaud
	Bernis
	Langlade
	St Dionisy
	Clarensac
	St Come et Maruejols
	Manduel
SAUR	Nîmes
	Ledenon
	Marguerites
	Poulx
	Caveirac
Régie Nîmes Métropole	Cabrière
	La Calmette

Redessan est située dans le département du Gard à environ 12 km à l'est de Nîmes.

La station de pompage du Mas de Clerc est localisée à 2 km au nord de Redessan.

Redessan exploite une ressource unique et un réseau de transport qui permettent la desserte des abonnés de la commune, via un réservoir. L'exploitation ainsi que l'entretien et la maintenance des réseaux sont assurés par Véolia.

Commune	Points de production	Réservoirs	Volume global de stockage réservoir	Linéaire de réseau	Volume distribué en 2007(en m ³)
Redessan	Puits Mas de Clerc	1	750 m ³	25.820 km	254 865

I.2. Données démographiques

I.2.1. Evolution de la population

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la population permanente de la commune :

Année	1975*	1982*	1990*	1999*	2007 ⁴
Population permanente	1 602	2 084	2 233	2 873	3 210
Taux de variation annuel	+4.3%	+0,89%	+3.1%	+1,46%	

La population de Redessan a doublé en 30 ans avec un taux de variation annuel oscillant d'environ 1% à 4%. Une période de ralentissement de la croissance est constatée dans les années 80.

I.2.2. Analyse des populations futures

Les populations à l'horizon 2015 et 2030 ont été estimées à l'aide du SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale) et de rencontres avec la commune. Le bureau d'étude SOGREAH Consultants (cf ref 3.1) a été chargé d'étudier ces estimations de populations pour toutes les communes de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable.

Il en résulte pour Redessan :

	2007	2015		2030	
		SCoT	Volontés communales	SCoT	Volontés communales
Population	3 210	3 450	3 700	4 477	5 332

La commune de Redessan prévoit des projets dont les capacités sont supérieures aux estimations du SCoT.

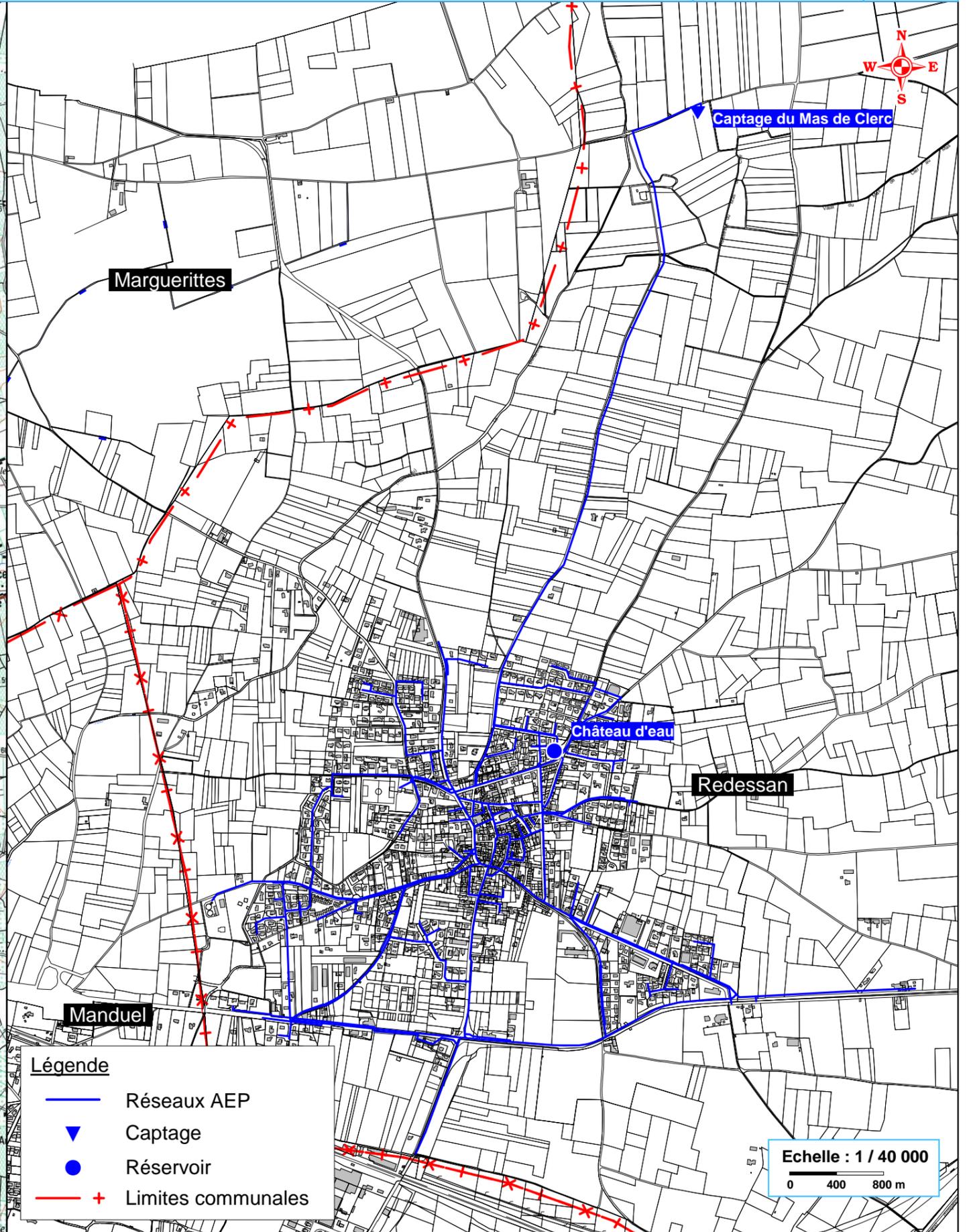
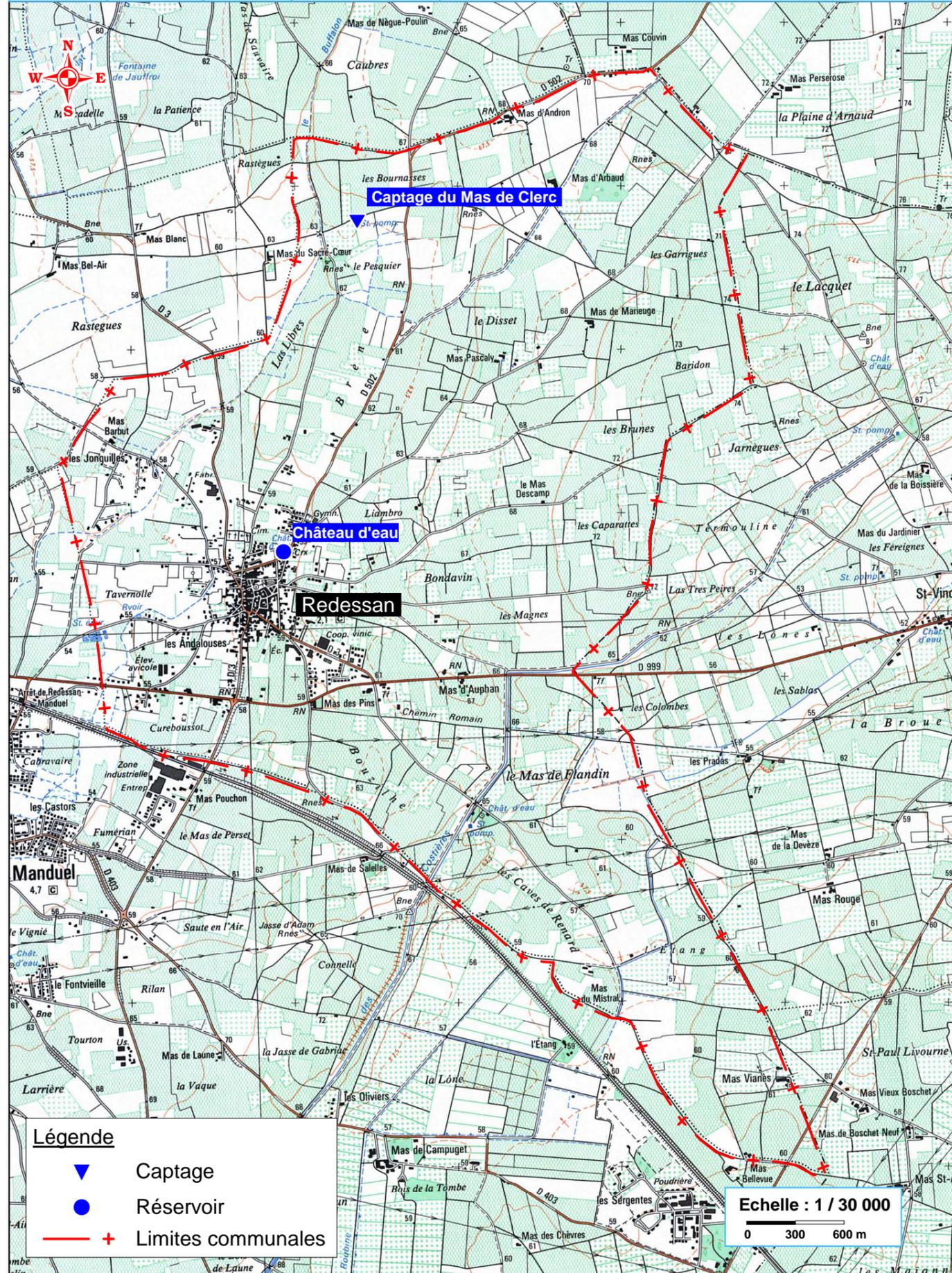
Ce sont néanmoins les hypothèses du SCoT qui sont retenues.

* Données INSEE

⁴ Application du taux de croissance constaté entre 1999 et 2005 (donnée AUDRN : Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région Nîmoise)- cf ref 3.4



Localisation géographique



II. Historique

↳ *Planche 3 : Implantation des captages*

Dans le cadre d'une étude préliminaire menée par le BRGM dans les années 1980 à 1982, deux piézomètres (S1 et S2) et deux forages (F1 et F2) de reconnaissance ont été réalisés au lieu dit " Les Bournasses".

Un des ouvrages de reconnaissance a été réaménagé puis équipé en 1982 pour pouvoir être exploité. Il a été inauguré le 19 février 1983.

Cet ouvrage a fait l'objet d'un passage en conseil départemental d'hygiène (CDH) le 22 janvier 1982 (cf ref 3.6) mais aucune déclaration d'utilité publique (DUP) n'a été prise à la suite.

Le rapport du CDH ne fait référence à aucun débit d'exploitation. L'ouvrage est actuellement exploité au rythme de 57 m³/h soit 1360 m³/j.

Une nouvelle enquête hydrogéologique règlementaire a été réalisée en 1996 (cf ref 2.4). Celle-ci définissait les périmètres de protection du puits et mettait toutefois en avant la **dégradation de la qualité de l'eau sur le paramètre nitrate**.

En effet, l'eau était de bonne qualité en 1981 sur ce paramètre, lorsque la première enquête hydrogéologique a été réalisée. Entre 1988 et 1995, **il a été constaté des teneurs en nitrates importantes, et au dessus de la norme**, mais relativement stables. L'évolution des pratiques agricoles entre 1981 et 1988 est la cause de cette dégradation de qualité.

Aucun arrêté de DUP n'a fait suite à ce rapport.

En date du 8 mars 2005, le puits du Mas de Clerc a fait l'objet d'un nouveau passage en CDH à la suite duquel un arrêté préfectoral a été pris en date du 06 avril 2005 (cf ref 3.7).

Ce dernier autorise la commune de Redessan, pour une durée de trois ans, à distribuer une eau dont la teneur en Nitrate est comprise entre 50 et 65 mg/l, sous réserve de mettre en conformité l'ouvrage.

Implantation du captage sur le site du Mas de Clerc



1



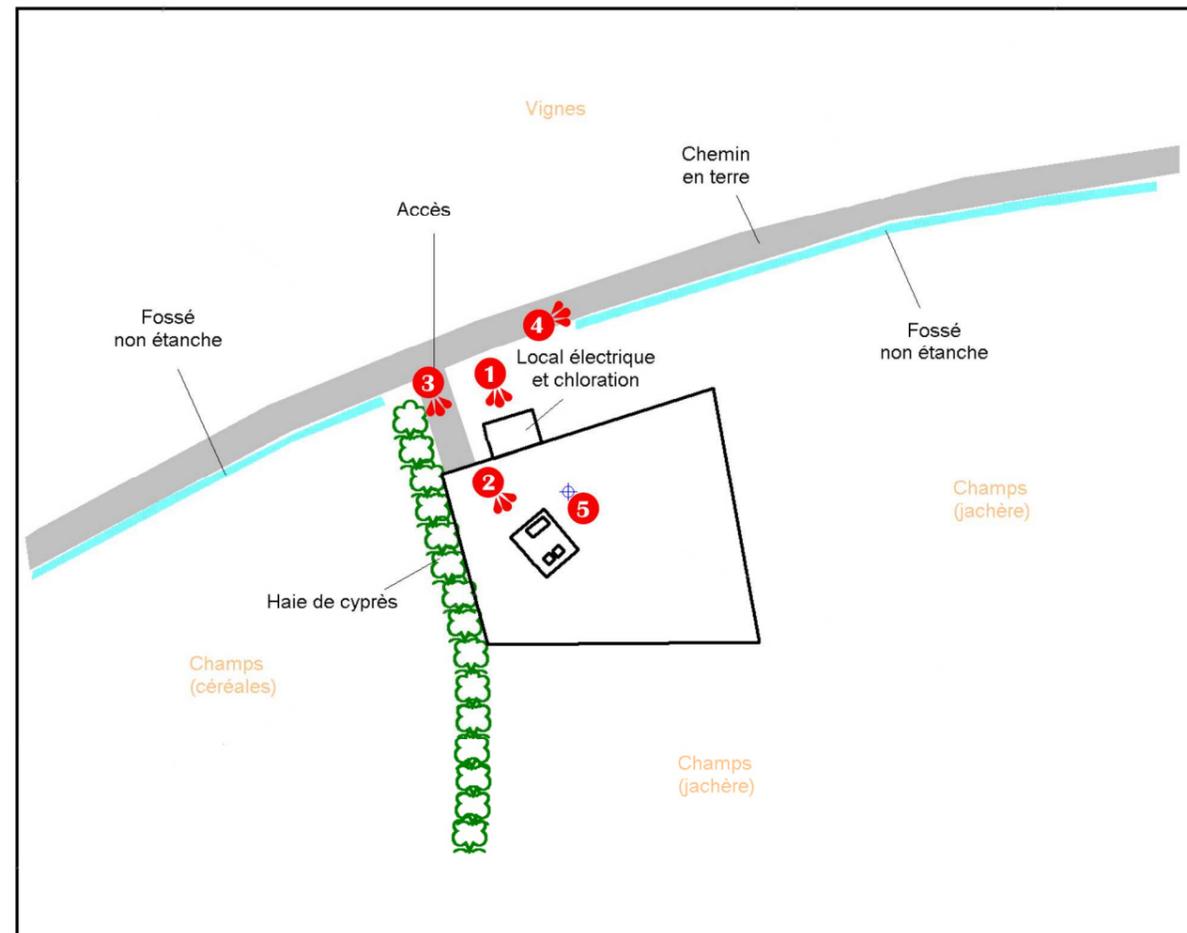
3



4



2



5

III. Estimation des besoins en eau actuels et prévisibles

Les estimations des besoins en eau ont été réalisées lors de l'établissement du Schéma Directeur d'alimentation en eau potable (cf ref 3.1) de la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole.

III.1. Besoins en eau actuels

■ Les usages de l'eau potable

– Les usages domestiques :

L'accroissement des populations implique une urbanisation en périphérie du centre village accompagnée d'extension de réseaux.

La richesse hydrologique du secteur a conduit beaucoup de particuliers à s'équiper de forages propres, utilisés en complément de leur abonnement AEP communal à l'exception des habitations éloignées de la zone urbaine qui, eux, disposent de forages propres pour toute leur alimentation en eau potable.

– Les activités agricoles :

Les exploitations disposent toutes de forages particuliers et/ou d'abonnement BRL pour répondre à leurs besoins.

Deux bornes de sulfatage sont également présentes sur le territoire communal.

– Consommation publique :

Selon les informations recueillies en mairie (chargé de l'urbanisme) Redessan ne dispose pas de forage spécifique ou de prise sur BRL eaux brutes pour ses consommations importantes: arrosage de stade et/ou giratoire. Les usages communaux prélevés sur les réseaux publics AEP sont donc de type arrosage, usage domestique et sanitaire des bâtiments communaux.

■ Les rendements de réseaux

	(1) Volume distribué (m ³ /an)	(2) Volume consommé facturé (m ³ /an)	(3) Volume consommé non facturé (dégrèvement) (m ³ /an)	(4) Volume non comptabilisé de service (m ³ /an)	Rendement net
2004	267 573	108 663	0	8 260	43.69 %
2005	280 006	112 212	0	8 829	43.2 %

2006	285 091	112 579	0	9 042	42.66 %
2007	254 865	141 896	0	9 110	59.24 %

Le rendement net du réseau se calcule comme suit :

$$\text{Rendement net} = \frac{(2) + (3) + (4)}{(1)} \times 100$$

Le rendement moyen des quatre années (2004, 2005, 2006 et 2007) s'élève à 47.19 %.

■ Bilan besoins/Ressources

Ce bilan est donné pour l'année 2007 (cf ref 3.2)

Unité de production	Forage Mas du Clerc
Mois de pointe 2007	Fevrier
Moyenne journalière du mois de pointe (m³/j)	960
Q DUP (m³/j)	
Q théorique (Q nominal pompes × 20h) m³/j	1 090 ⁵
Marge restante	11.9 %

En l'état actuel la commune de Redessan satisfait de façon autonome à ses besoins mais la marge restante pour le futur apparait réduite.

III.2. Estimation des besoins futurs

■ Hypothèses

- Pour l'analyse en situation future, **un coefficient de pointe de 1,5** est appliqué.
- Pour déterminer les besoins en eau futurs, il est important de différencier les consommations domestiques des consommations industrielles. **Pour cela, tous les abonnés dont la consommation est supérieure à 500 m³/an sont considérés comme consommateurs industriels.**

⁵ Calculé en considérant 10h de fonctionnement sur une pompe à 52 m³/h et 10 h de fonctionnement sur une pompe à 57 m³/h

- Les futures activités industrielles font elles aussi l'objet d'évaluation des besoins en eau. La commune de Redessan prévoit la construction d'une zone commerciale qui équivaut à un besoin en eau de **44 m³/j** soit **15 969 m³/an**.
- Les volumes communaux correspondent aux besoins des bâtiments communaux, des arrosages des espaces verts piqués sur les réseaux AEP, du lavage des voiries,... Ils ont été augmentés au prorata de la population communale.
- C'est en appliquant le rendement de réseaux aux besoins futurs connus que l'on va approcher les besoins en termes de production. Actuellement, le rendement de réseaux de Redessan est de 59.24 % Il est important d'améliorer ce rendement et ainsi réaliser des économies sur les volumes d'eau distribués. **Nîmes Métropole a fixé un objectif de rendement de 75% d'ici 2015**. Ici, ce rendement objectif a été appliqué aux besoins de consommation pour fixer les besoins de production.

■ Bilan Besoins

Par application des hypothèses citées ci-dessus (rendement 75%), le bilan besoins aux horizons 2015 et 2030 (cf ref 3.1) est présenté dans le tableau suivant :

	2015	2030
Volume de production journalière de pointe	740 m ³ /j	1 007 m ³ /j

■ Bilan Ressource

En situation future, le puits du Mas du Clerc livrera un débit moyen de 1600 m³/j et un débit de pointe de 1920 m³/j (III - Régime d'exploitation demandé).

Le piquage Nîmes Comps⁶ pourra délivrer un débit maximum annuel de 150 000 m³ (débit fixé par convention- cf ref 3.11) soit 411 m³/j.

Il en résulte un bilan ressource de 2011 m³/j en jour moyen et 2331 m³/j en jour de pointe.

■ Bilan Besoins/Ressource en situation future

En situation future, le bilan besoins/ressource est positif. En effet, à l'horizon 2030, en appliquant le rendement objectif de 75%, **1 007 m³/j sont nécessaires à l'alimentation en eau potable de Redessan contre 2011 m³/j disponibles** un jour moyen et **2331 m³/j en jour de pointe**.

Remarque : Des manques d'eau imminents sont à mettre en évidence si le rendement de réseaux reste proche de 59.2 %.

⁶ Le piquage pour la commune de Redessan n'existe pas encore mais sa réalisation a été actée et donc prise en compte dans les calculs (cf paragraphe 0)

	Rendement objectif 75%	Rendement actuel
Apparition des manques d'eau	Au-delà de 2030	2017

L'amélioration des réseaux semble indispensable pour permettre de répondre à la demande.

IV. Situation du captage dans le contexte général d'alimentation en eau de la collectivité

↶ *Planche 4 : Profil altimétrique*

↶ *Planche 5 : Situation cadastrale*

La planche suivante présente le profil altimétrique des installations alimentant Redessan.

La commune dispose actuellement d'une seule ressource pour son alimentation :

- le puits du Mas de Clerc situé au nord du centre ville de Redessan sollicitant la nappe des cailloutis Villafranchiens.

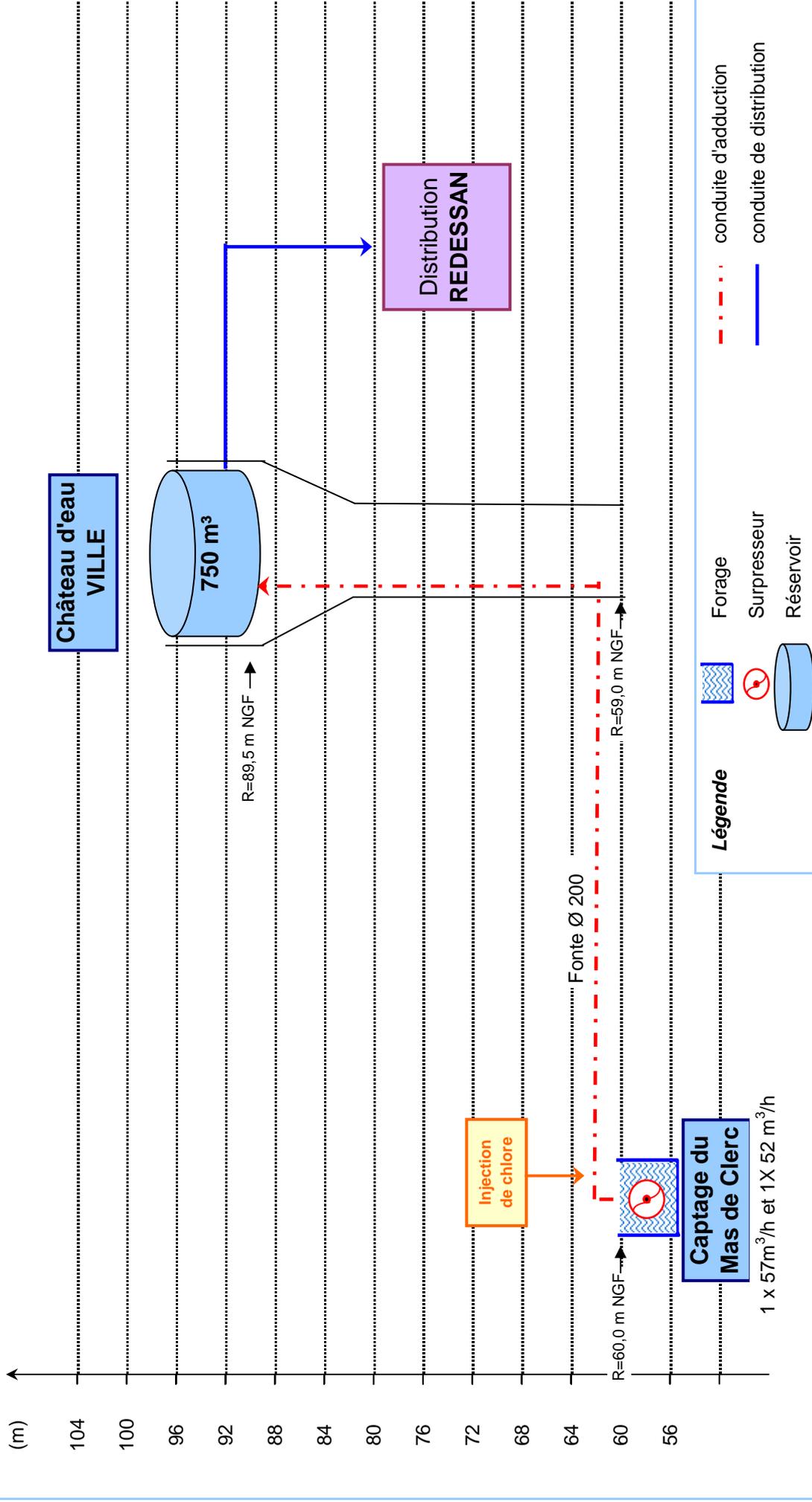
Les eaux de ce puits subissent un traitement au chlore gazeux réalisé à la sortie du puits sur la canalisation d'adduction.

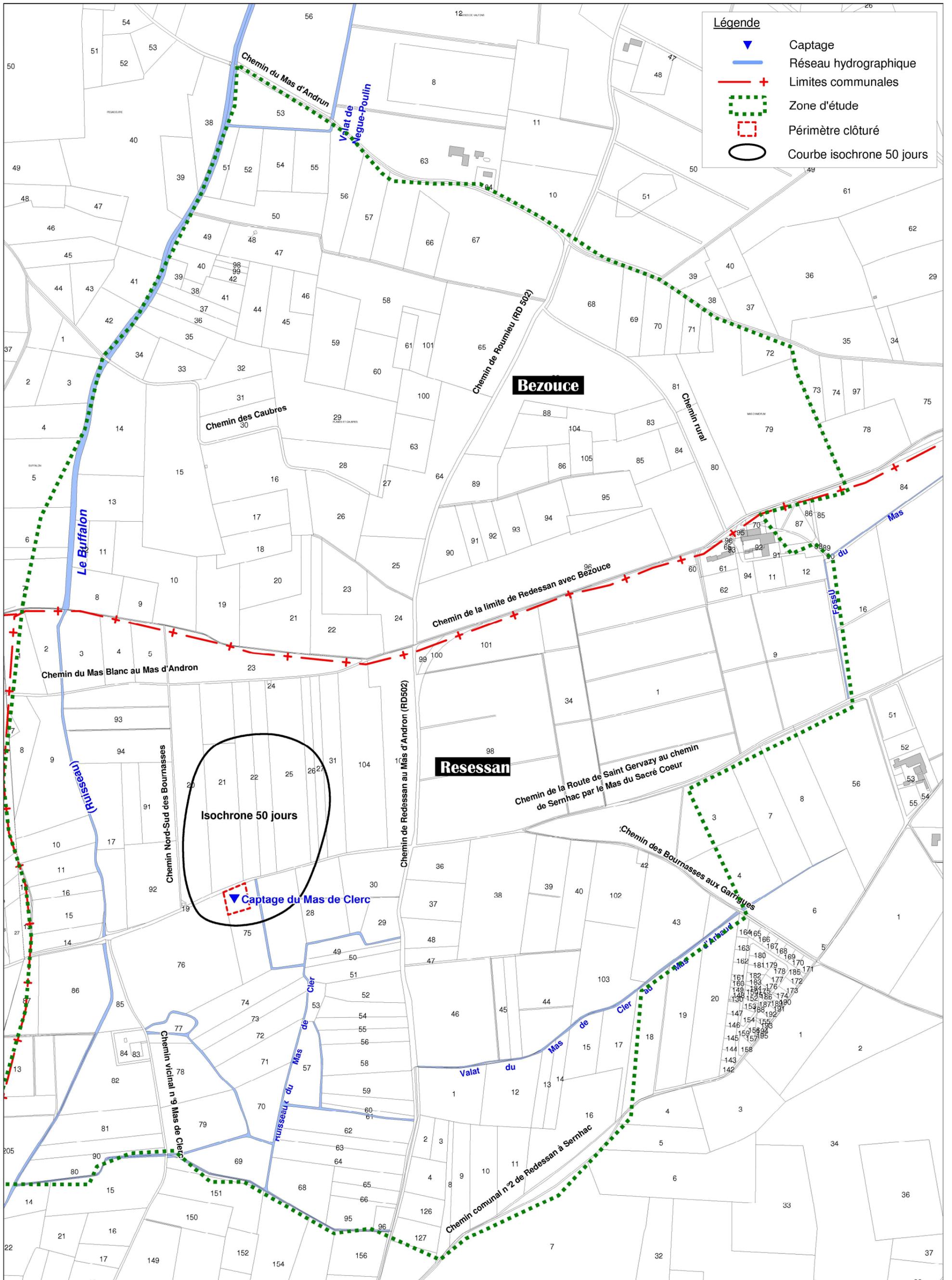
Elles sont ensuite refoulées vers le château d'eau de la ville située en limite nord est du bourg.

De type tour, ce château d'eau abrite un réservoir de 750 m³ qui alimente gravitairement toute la commune.

Le puits du Mas de Clerc se situe sur la parcelle 75, section AH.

Profil altimétrique du réseau communal d'alimentation en eau potable





- Légende**
-  Captage
 -  Réseau hydrographique
 -  Limites communales
 -  Zone d'étude
 -  Périmètre clôturé
 -  Courbe isochrone 50 jours



Commune de Redessan
 captage MAS DE CLERC

**Etude préalable - Synthèse
 hydrogéologique - Vulnérabilité**

N 001 08 052 Dec 08 DUP

Situation cadastrale

Source :
 fond cadastral

Echelle : 1 / 7 500

0 75 150 m



5

V. Désignation des personnes responsables

La Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole assure la maîtrise d'ouvrage des installations d'alimentation en eau potable de Redessan.

L'exploitation et la distribution de l'eau potable de Redessan sont gérées par un contrat d'affermage avec la société privée SADE, filiale de Véolia Eau.

Ce contrat arrive à échéance le 31 décembre 2010.

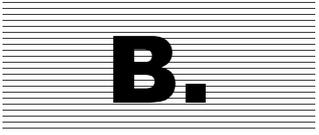
Le délégataire a le droit exclusif d'exercer la distribution de l'eau potable sur l'ensemble du périmètre d'affermage. Il a le devoir de fournir à tous les usagers une eau répondant aux normes de qualité, de quantité et de pression fixées par le règlement de service en vigueur et par le contrat.

Il a la charge de l'entretien et des réparations sur l'ensemble des ouvrages nécessaires au fonctionnement du service public de distribution d'eau potable. Il est aussi chargé du renouvellement des équipements électromécaniques.

En revanche, le renouvellement des canalisations est à la charge de la collectivité.

Le délégataire est responsable de la qualité de l'eau distribuée, mais il a la possibilité de se retourner contre le véritable auteur de la pollution si celui-ci est connu.

Il est également responsable si la fourniture de l'eau a été interrompue, sauf cas de force majeure imprévisible, ou lorsque l'exploitation d'un ouvrage a causé un dommage matériel ou immatériel à un usager ou à un tiers.



B.

Renseignements relatifs à la ressource en eau sollicitée

I. Ressource exploitée

↳ Planche 6 : Contexte géologique

Dans son avis préliminaire du 30.03.2006 (cf ref 2.3) l'hydrogéologue agréé ne demandait pas d'éléments particuliers sur la géologie et l'hydrogéologie pour déterminer les périmètres de protection.

Une étude détaillée du puits du mas de Clerc et de la ressource exploitée a toutefois été réalisée à la demande de Nîmes Métropole.

Ces éléments sont fournis dans l'étude hydrogéologique de SAFEGE fournie (cf ref 2.2) en annexe 2 du présent document.

I.1.1. Contexte géologique

Le puits du Mas de Clerc se situe dans la plaine de la Vistrenque.

Il s'agit d'une zone affaissée comprise entre le domaine plissé des Garrigues au nord et le domaine des Costières au sud.

Elle se caractérise par la présence d'alluvions anciennes aquifères (Galets, sables et graviers, souvent rubéfiés et attribué au Villafranchien) recouverts par une fine couverture de limons récents et reposants dans le cas présent sur un substratum tertiaire (Pliocène) essentiellement constitué par les marnes plaisanciennes.

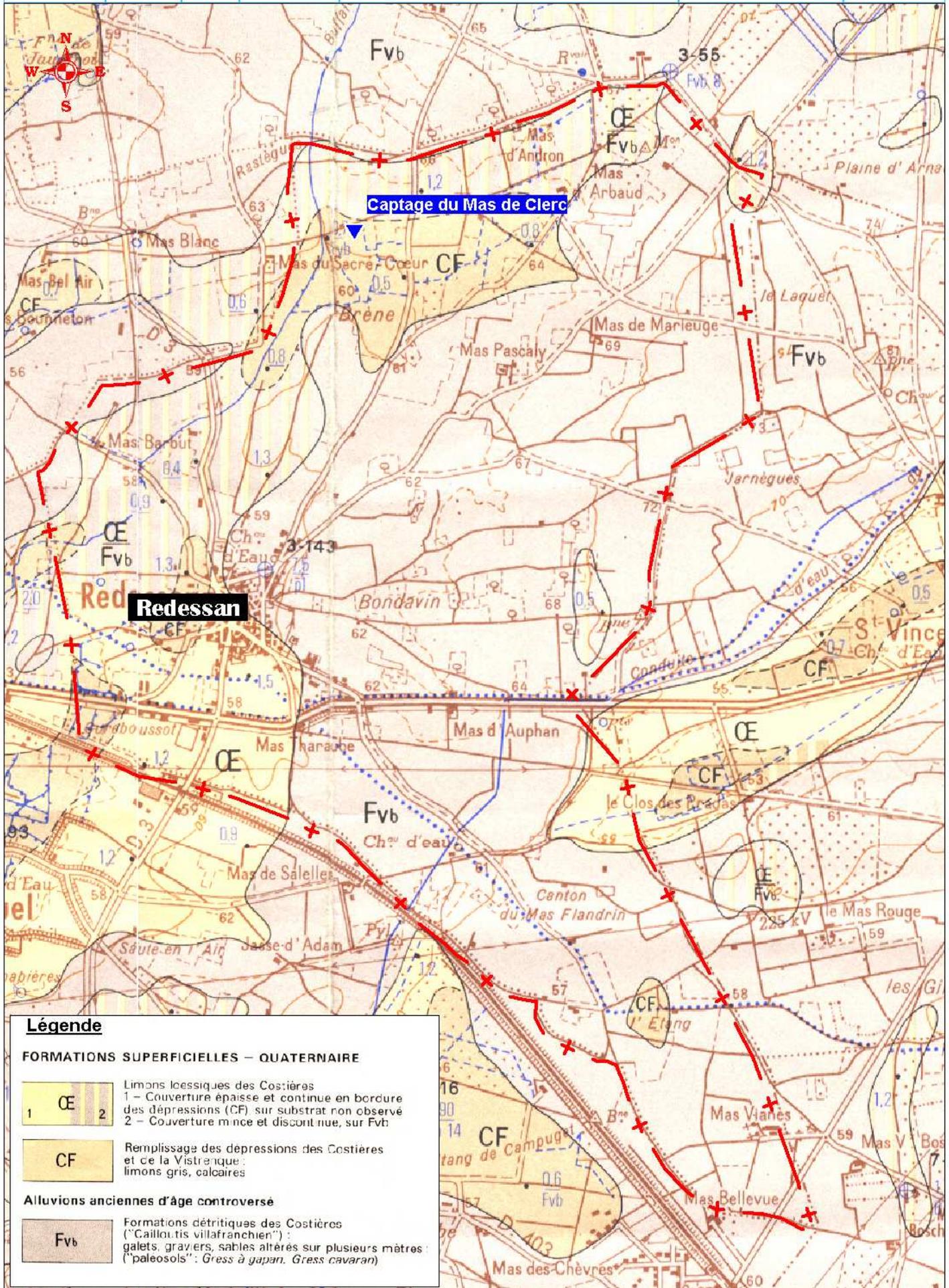
La coupe géologique au droit du captage est la suivante (cf ref 2.2) :

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	Limons	Quaternaire
De 0 à 8.5 m	Sables et petits graviers	Villafranchien
De 8.5 à 14 m	Graviers à galets et sables grossiers	
De 14 à 15 m	Marnes jaunes	Plaisancien

I.1.2. Contexte hydrogéologique

Le puits du mas de Clerc exploitent l'aquifère des cailloutis Villafranchien (Nappe de la Vistrenque) à la limite entre l'aquifère des Costières et celui de la Vistrenque.

La nappe de la Vistrenque constitue un vaste système alluvial compris entre les garrigues au nord-ouest, les Costières et les étangs littoraux au sud, le Vidourle à l'ouest et le Gardon à l'est.



Dans la zone d'étude les caractéristiques de l'aquifère sont les suivantes :

- Epaisseur de limon peu importante : **La nappe est à surface libre**,
- Epaisseur de l'aquifère : 13 m,
- Sens d'écoulement : NNE vers SSO. La nappe est drainée par le Vistre et localement par le Buffalon qui est un affluent du Vistre.

L'alimentation de l'aquifère se fait principalement :

- par les précipitations sur la zone d'impluvium non recouvert par les limons,
- par l'aquifère karstique de l'Hautérivien supérieur au nord,
- par l'aquifère poreux des Costières principalement entre Garons et Beaucaire.

L'aquifère capté présente ici une **vulnérabilité intrinsèque forte** car :

- les formations peu perméables de couverture (limons) ont une épaisseur réduite, inapte à constituer une couche de protection efficace vis-à-vis des infiltrations depuis la surface.
- La nappe est généralement peu profonde (< 14m/TN, cf ref 2.1 et peut remonter jusqu'à 0.2m/TN, cf ref 2.4).

II. Qualité des eaux

II.1. Qualité des eaux de production

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique du puits du Mas de Clerc (cf ref 2.2) la qualité des eaux a été étudiée sur la base :

- d'une analyse de première adduction réalisée sur le puits, le 23/04/08,
- des résultats de la surveillance sanitaire de la DDASS des eaux distribuées depuis le 1^{er} janvier 2002 (Quatre séries d'analyse entre 2002 et 2005).

Il ressort de cette analyse que :

- L'ensemble des paramètres recherchés respectent les exigences des limites de qualité des eaux brutes d'alimentation (arrêté du 11/01/2007),
- L'eau présente une bonne qualité chimique avec une bonne minéralisation,
- L'absence de contamination microbiologique de l'eau,
- L'absence de radioactivité,

- La présence, en 2008, d'un métabolite de l'atrazine (pesticide) le terbuthylazine desethyl, en dessous de la norme.
- La non-conformité de l'eau brute sur le paramètre Nitrate (concentration comprise entre 58 et 50 mg/l pour une limite admise de 50 mg/l) excepté en 2008 où la concentration était de 45 mg/l.

Le dépassement de la norme (<50 mg/l) en nitrates est constaté sur le puits du Mas de Clerc depuis 1988 (cf ref 2.2 et 2.4).

II.2. Qualité des eaux de distribution

En l'état actuel l'eau distribuée est l'eau produite par le puits du Mas de Clerc. Il n'y a pas de dilution avec des eaux d'apport pour faire baisser la concentration en nitrates.

Cette dilution sera effective quand le piquage sur la canalisation de Nîmes–Comps sera achevé.

Le rapport délégataire de 2007 (cf ref 3.2) met en avant un dépassement de la norme autorisée en nitrates avec des concentrations pouvant atteindre jusqu'à 57 mg/l.

III. Etude environnementale

III.1. Environnement immédiat du captage

III.1.1. Abords immédiats du captage

Le puits du Mas de Clerc est implanté sur la parcelle AH 75. Le périmètre clôturé correspond au PPI mais ne couvre pas toute la parcelle AH 75.

Ce périmètre est clos par un grillage de 1.5m de hauteur et un portail fermé à clef.

Outre le puits, le PPI comporte également un bâtiment technique et un piézomètre.

Le site est enherbé et ne présente pas d'arbres. Il n'existe pas de haie périphérique.

Aucun produit phytosanitaire ni aucun engrais ne sont appliqués.

Le PPI apparaît peu entretenu.

III.1.2. Installations de captage

↳ *Planche 3 : Implantation des captages*

Un schéma d'implantation est fourni sur les planches jointes.

Le site du PPI se présente de la façon suivante :

- Le puits du Mas de Clerc,

- Un bâtiment qui abrite le matériel d'exploitation,
- Un piézomètre,

➤ **Le puits**

La tête de forage est protégée par un cuvelage en béton de 2.45 m x 4.45 m et de 1.95 m de profondeur par rapport à la dalle.

Le haut du cuvelage est à 0.5 m au dessus du sol.

Le flan du cuvelage est percé d'ouvertures d'aération placées seulement à 15 cm au dessus du sol.

Le génie civil du puits est en bon état.

La dalle présente 3 ouvertures :

- une au niveau de chacune des deux pompes,
- une plus large qui permet de descendre dans l'ouvrage.

Toutes ces ouvertures sont cadenassées.

Au fond du cuvelage béton est présent le puits de diamètre 2 m et de 12.45 m de profondeur.

Le cuvelage est entouré d'une dalle béton qui ne lui est pas solidaire.

Le puits du Mas de Clerc présente en l'état actuel un fonctionnement correct. Il n'a donc pas été réalisé de diagnostic de l'ouvrage dans le cadre de l'étude hydrogéologique réalisée par SAFEGE en 2008.

Ce puits est équipé de deux pompes, fonctionnant en permutation-secours, de débits d'exploitation (cf ref 2.2) suivants :

- 52 m³/h
- 57 m³/h

Leur déclenchement est asservi au niveau d'eau dans le château d'eau.

Les colonnes d'exhaure des deux pompes se rejoignent par un raccord en Y et se raccordent ainsi sur la canalisation de refoulement vers le réservoir.

L'injection de chlore est réalisée sur la canalisation de refoulement dans le cuvelage béton du puits.

Le puits est équipé d'une sonde piézométrique qui sert également d'indicateur de niveau bas pour déclencher l'arrêt des pompes.

➤ **Le bâtiment**

Le bâtiment est situé en limite extérieure du périmètre clôturé.

Le local technique présente deux entités accessibles chacune par une porte donnant dans le périmètre clôturé.

- Une partie commande dans laquelle sont présents l'armoire de commande, la télésurveillance et le disjoncteur EDF.
- Une partie chloration avec :
 - o Les bouteilles de chlore gazeux,
 - o Le système d'injection de chlore dans la canalisation d'adduction.
 - o Les robinets de prélèvement des eaux brutes et des eaux traitées.

➤ **Le piézomètre**

Le piézomètre (ancien sondage S1) est localisé à 6.1 m du puits. Celui-ci est protégé par un regard en béton fermé par une trappe cadenassée.

L'ensemble, de 0.07m de hauteur par rapport au sol, n'est pas étanche.

La profondeur du piézomètre est de 15 m.

Notons que l'enquête hydrogéologique de 1996 (cf ref 2.4) et l'avis préliminaire de 2006 (cf ref 2.3) recommandent la neutralisation de ce piézomètre.

III.1.3. Mesures de protection contre les eaux de ruissellement et les inondations.

■ Protection contre les inondations

Le site du Mas de Clerc est en zone inondable d'aléa fort à modéré (cf paragraphe III.2.5). Selon la DDE du Gard tous les équipements doivent se trouver à +0.3 m par rapport à la cote de PHE ce qui représente une cote de 61.1 m NGF.

Or :

- le TN est à la cote 60.36 m NGF,
- le dessus de dalle du cuvelage du puits est à la cote 60.86 m. Ce cuvelage est équipé de capots non étanches et de grilles d'aération sur ses flans.
- Le piézomètre dépasse de seulement 7 cm du TN,
- Le local technique et ses équipements (pompes de reprise et armoire électrique) sont à la cote du TN soit 60.36 m NGF,
- Le coffret de comptage EDF localisé à l'extérieur du PPI est dans un coffret posé au sol.

Il apparait donc qu'une grande partie des équipements sont sensibles au risque d'inondation. En cas de crue une partie des équipements serait probablement endommagés.

■ Protection contre le ruissellement

D'après nos observations in-situ, le site du captage du mas de Clerc est topographiquement plus bas que les vignes présentes au nord. Les eaux de ruissellement de ces dernières peuvent donc rentrer dans le PPI au droit du portail d'accès où le fossé est busé.

Lors des importants épisodes pluvieux de 2005 (cf ref 2.5) des stagnations d'eaux pluviales dans le PPI ont menacées le fonctionnement de la tête de puits. La réalisation d'une tranchée temporaire d'évacuation a permis de résoudre ce problème.

III.2. Environnement rapproché à lointain du captage

↪ *Planche 07 : Photo aérienne de la zone d'étude*

↪ *Planche 08 : Occupation des sols*

↪ *Planche 09 : Ouvrages et activités dans le périmètre rapproché à lointain*

III.2.1. Occupation des sols / Inventaire du risque

Le présent paragraphe ne recense que les activités présentes dans la zone de recensement des risques de proximité telle que définie par l'hydrogéologue agréé dans son courrier complémentaire de janvier 2009 (cf ref 2.5).

III.2.1.1. Activités à risque

■ Activités industrielles soumise à déclaration ou autorisation

- **Anciens sites industriels** : Plusieurs présents sur la commune mais hors zone d'étude
- **ICPE Soumis à déclaration ou autorisation** :

ICPE soumis à autorisation : Une seule ICPE à autorisation identifiée sur la commune : Le cellier de Bondavin. Celle-ci n'est pas dans la zone d'étude.

ICPE soumis à déclaration : Néant

■ Dépôts, stockages et canalisations de stockage et produits dangereux

Divers dépôts ont été localisés sur une même parcelle au sud du captage : bidons d'huile, tuyaux d'irrigation, produit pulvérulent non identifié à même le sol, produits divers brûlés,...).

On notera que tous ces dépôts sont localisés juste à coté du Buffalon. Il y a donc des risques de lessivage par temps de pluie vers le Buffalon.

■ Ouvrages souterrains

- **Forages pétroliers** : Néant
- **Cavités non minières** : Néant
- **Mines**: Néant
- **Autres ouvrages** :

Dans le cadre présente étude plusieurs forages individuels ont été recensés dans la zone d'étude. Ceux-ci sont décrits dans le paragraphe III.2.1.6 - Points d'eau.

■ **Cimetière** : Néant

■ **Pollution accidentelle** : Néant

III.2.1.2. Assainissement

↳ *Planche 9 : Ouvrages et activités dans la zone d'étude*

a) Réseaux d'assainissement

La commune de Redessan (cf ref 3.9) est desservie par le réseau d'assainissement collectif. Celui-ci est de type séparatif et se limite au village et à sa périphérie proche. Il n'y a donc aucun réseau d'assainissement collectif dans la zone d'étude.

Le réseau d'assainissement de Redessan collecte les eaux usées de près de 3200 habitants. Il est constitué d'un réseau de collecte d'une longueur totale de **17 400 mètres**.

Les eaux usées collectées sur le village de Redessan sont récupérées et traitées dans la station d'épuration communale (capacité 5000 eh) située à l'est du Village, hors zone d'étude. L'exutoire des effluents traités est le Ruisseau le May, affluent du Buffalon et du Vistre.

Le réseau d'eaux usées et la station d'épuration sont exploités par la société Véolia.

b) Assainissement non collectif

Un zonage d'assainissement a été réalisé sur Redessan en juillet 2004 (cf ref 3.9). Selon ce document et nos investigations de terrain, toutes les habitations présentes dans le périmètre d'étude sont en assainissement non collectif.

Etant trop éloignées du village ces zones ne font pas non plus partie des zones qu'il est prévu de raccorder suite au zonage d'assainissement. En effet, ce document passé à l'enquête publique en mai 2005 indique qu'il n'est prévu de l'assainissement collectif sur Redessan que pour le village et ses abords très proches.

L'étude d'aptitude des sols à l'assainissement autonome réalisée en 2004 n'a pas concerné la zone d'étude mais des secteurs plus au sud en limite Nord du village (Lieux

dits : La porcherie, Les Jonquilles,..). Dans l'ensemble l'aptitude des sols à l'assainissement autonome est bonne.

Le résultat des investigations de terrain est présenté en annexe 4 du présent rapport.

III.2.1.3.Déchets

■ Décharges anciennes et existantes :

Selon les informations fournies par la Préfecture du Gard, la commune de Redessan ne dispose pas de décharge en activité.

Une ancienne décharge réhabilitée est présente au sud du captage le long de la RD 502. Celle-ci est localisée en limite extérieure du périmètre de protection éloignée, sur les parcelles AM N°6 et 7. Celle-ci a été fermée par arrêté municipal le 23 février 2003 et par arrêté préfectoral le 2 mars 2006.

Le site recevait essentiellement des gravats et déchets verts qui étaient brûlés. La présence de quelques plastiques et papiers est également mentionnée. Le site a constitué l'ancienne décharge municipale de la commune, mais les dépôts d'ordures ménagères ont stoppé il y a une vingtaine d'années. Les matériaux ont comme origine les dépôts de particuliers et d'artisans.

Il y a quelques dépôts sauvages (matériaux de construction) dans le fossé bordant l'extérieur du site.

■ Centre de transfert et déchetterie : Une déchetterie est présente mais hors zone d'étude car située à l'ouest du village à côté de la station d'épuration.

■ Plans d'épandage des boues et autres déchets

La commune de Redessan est concernée par l'épandage des boues de la station d'épuration communale (cf ref 3.10). Celui-ci concerne plusieurs communes dont Redessan (Fourques, Beaucaire/Bellegarde).

Sur Redessan **une seule parcelle concerne la zone d'étude (AH 86 : Mr Granat – 1.8 ha)**. Les autres sont toutefois localisées aux abords, parfois proches, de la zone d'étude.

La commune de Redessan n'est pas concernée par des plans d'épandage d'installations non soumises à la loi sur l'eau.

■ Epandages d'effluents vinicoles (caves) :

La commune de Bezouce est concernée par le plan d'épandage des effluents vinicoles du SCEA Mas d'Andrum (cf ref 3.8) localisée sur Redessan. Les parcelles concernées (N° 69, 70, 71, 72, 79, 80 et 81 section AV de Bezouce) sont localisées en limite extérieure nord Est du périmètre de protection éloigné actuel mais dans la zone d'étude qui est plus étendue.

On notera également que ces parcelles sont situées en amont hydraulique du captage compte tenu d'un sens d'écoulement de la nappe orienté du Nord-Est vers le sud-Ouest.

■ **Sites et sols pollués** : Néant

III.2.1.4. Activités agricoles

a) Contexte général

La zone d'étude est essentiellement agricole. Les abords proches du champ captant sont exploités en vigne et en cultures annuelles. La forte pression agricole aux abords du puits du mas de Clerc se traduit par la présence chronique de nitrates dans des concentrations supérieures à la norme depuis 1988 et aussi par la présence ponctuelle de pesticides.

On notera que la situation par rapport aux nitrates s'est dégradée entre 1981 (date de la première enquête hydrogéologique où l'eau brute était conforme sur ce paramètre) et 1988.

Cette dégradation est directement liée à la modification de l'occupation du sol entre 1981 et 1996. En effet, sur cette période, la vigne et le verger ont été remplacés par des cultures maraichères et des céréales ce qui a été accompagné d'apports azotés importants.

b) Le programme d'action pour la protection des captages AEP de la Vistrenque

Face à la dégradation importante de la qualité des eaux de la nappe de la Vistrenque par les pollutions diffuses (dont l'origine est essentiellement agricole), le syndicat mixte d'étude et de gestion de la nappe de la Vistrenque a lancé un programme d'action.

L'objet de celui-ci était de mettre en œuvre une méthode et des moyens de lutte adaptés pour restaurer et protéger la qualité de l'eau pompée vis-à-vis de la pollution par les nitrates. Quatre captages ont été choisis dont celui du Mas de Clerc à Redessan.

Pour chaque captage pilote le protocole était le suivant :

- **La réalisation d'un diagnostic** (hydrogéologie, occupation du sol, pression azotée) qui devait permettre d'identifier les causes et l'origine de la pollution
- **Un plan d'action** sur la zone d'alimentation avec suivi de son efficacité.

Les diagnostics agronomiques et hydrogéologiques réalisés entre 2000 et 2002 n'ont pas pu nous être communiqués par le syndicat mixte d'étude et de gestion de la nappe de la Vistrenque, ni par la chambre d'agriculture.

Il nous a toutefois été indiqué que les diagnostics hydrogéologiques et agronomiques n'ont pas aboutis finalement à une identification et à une hiérarchisation des parcelles à l'origine de la pollution. Il n'a pas non plus été mis en place de vrai programme d'action.

Depuis l'an 2000, des opérations ponctuelles ont été menées, en collaboration avec la chambre d'agriculture. Les exploitants agricoles ont été incités à planter des Cultures

Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN) composées essentiellement de sorgo et de maïs fourragé. Ces opérations ont été menées à titre d'expérimentation pour connaître l'itinéraire technique des CIPAN.

Depuis la mise en œuvre des CIPAN dans l'aire d'alimentation de Redessan il n'a pas été possible de conclure sur une réelle efficacité de la pratique.

c) Lutte contre les pollutions diffuses

En juillet 2007, une Mission d'Expertise pour l'Aménagement des Aires d'Alimentation des Captages (MECAF) a été créée. Celle-ci est née du constat que la DUP ne protège pas complètement la ressource en eau souterraine. Elle s'intéresse à 10 captages prioritaires dont Bouillargues, Caissargues, **Redessan**, St-Gilles et Manduel dans le périmètre de Nîmes métropole.

Par ailleurs, dans le cadre de la démarche engagée par Nîmes Métropole pour lutter contre les pollutions diffuses, des études agro-environnementales sont sur le point d'être engagées afin de définir un état de la pollution des eaux, une recherche des causes, et définir une stratégie d'intervention sur la zone d'alimentation du captage.

Des essais grandeur nature de CIPAN ont été menés en 2006, 2007 et 2008 sur les commune de Bouillargues/Rodilhan, Redessan et Caissargues.

Ces essais ont cependant été réalisés principalement pour voir si d'un point de vue administratif, technique et logistique la mise en œuvre des CIPAN était réalisable. Il n'y a pas de retour sur l'efficacité des CIPAN par rapport à la qualité de l'eau aux forages.

Une étude est en cours par Montpellier Sup Agro et le BRGM pour tenter de définir l'efficacité des CIPAN.

Les parcelles qui ont subies ces plantations en 2008 sont les suivantes :

Nîmes Métropole	Agriculteur (propriétaire)	Précédent	Ref Parcelle	surface semée (ha)	date	
					de semis	de destruction
Redessan	Gleize Nicolas	Céréales	AH40	0,89	6/08	15/10
	Carriere Cyril	Céréales	AH43	2,00	6/08	15/10
		Céréales	AK03	1,50	6/08	15/10
		Céréales	ZD34 en partie	5,46	5/08	15/10
	Nogaret Florian	Céréales	AH93	1,30	6/08	15/10
	Mairie Redessan M Frank Goux	Friche	AH75	0,85	6/08	15/10

III.2.1.5. Infrastructures linéaires

La zone d'étude est concernée par plusieurs infrastructures linéaires (cf planches 5 et 9):

- La RD 502 (chemin de Roumieu et chemin du Mas Blanc au Mas D'andron),

Redessan :

- Le chemin de la limite de Redessan avec Besouce,
- Le chemin du mas Blanc au mas d'Andron,
- Le chemin vicinal N°9 du Mas de Clerc,
- Le chemin des Bournasses aux Garrigues,
- Le chemin de la route de St Gervazy au chemin de Sernahc par le Mas du sacré cœur,
- Le chemin Nord-sud des Bournasses,
- La voie communale N°2 de Redessan à Sernahc,

Besouces :

- Le chemin des Caubres,
- Un chemin rural,
- Le chemin du Mas D'andrum.

Ces chemins communaux revêtus ou non, périphériques au village de Redessan ne servent qu'à la desserte locale et sont par conséquent peu fréquentés.

La RD 502 est ici la voie la plus utilisée.

La RD 502 :

Selon les informations communiquées par le Conseil Général du Gard, gestionnaire de la voirie, il n'y a aucun accident recensé sur cette route.

Précisons qu'il n'existe que les données des forces de l'ordre, qui ne prennent en compte que les sinistres où il y a des blessés et les accidents qui font l'objet d'une procédure judiciaire.

L'accidentologie est de plus un phénomène très aléatoire variant d'une année sur l'autre.

La RD 502 connaît un trafic relativement faible car elle est classée en niveau 3 ou 4 au Schéma Routier Départemental qui ne compte que quatre niveaux. Le niveau 1 correspond aux axes structurants tels que les autoroutes.

III.2.1.6. Points d'eau

■ Forages et puits :

Le tableau ci-après ne présente que les ouvrages officiellement recensés par le BRGM.

Une liste exhaustive des ouvrages identifiés dans la zone d'études (sur la base des données du BRGM, des relevés SAFEGE et des investigations GEI) est jointe en annexe 3 du présent rapport. Tous les ouvrages sont localisés sur la planche 9.

Identifiant BRGM	Coordonnées	Profondeur	Nature	Ouvrage référencé comme point d'eau par le BRGM
09653X0025/P	Lambert 3 - Sud X : 774640 m Y : 175410 m	Inconnue	Puits qui a été rebouché	OUI
09653X0265/61100	Lambert 3 - Sud X : 774481m Y : 175620 m	Inconnue	Forage	OUI
09653X0222/F	Lambert 3 - Sud X : 774500 m Y : 175180 m	9.3 m	Forage pour irrigation Ø 20 mm	NON
09653X0261/61079	Lambert 3 - Sud X : 774040 m Y : 174850 m	Inconnue	Forage	OUI
09653X0146/P	Lambert 3 - Sud X : 774052 m Y : 1874469 m	3.85 m	Puits du Mas du sacré Cœur (Antérieur à 1967)	OUI
09653X0145/P	Lambert 3 - Sud X : 775300 m Y : 175420 m	5.5 m	Puits du Mas d'Andron (Antérieur à 1967)	OUI
09653X0259/1059	Lambert 3 - Sud X : 775280 m Y : 175430 m	Inconnue	Forage du Mas d'Andron	OUI
09653X0024/P	Lambert 3 - Sud X : 775420 m Y : 175550 m	Inconnue	Puits de Ø 0.80 m	OUI
09653X0221/F	Lambert 3 - Sud X : 773970 m Y : 175390m	Inconnue	Forage	NON
09653X0217/CLAPET	Lambert 3 - Sud X : 775290 m Y : 175810 m	9.10 m dont 0.15 m hors sol	Forage	NON

■ **Sources:** Néant

■ **Cours d'eau :**

Le principal cours d'eau du secteur est **le Buffalon** qui est situé à environ 250 mètres à l'ouest du captage et borde la zone d'étude.

Plusieurs petits cours d'eau, dont certains sans nom, pouvant être assimilés à des fossés sont également présents dans la zone d'étude. Ils ont pour exutoire le Buffalon après un trajet plus ou moins direct.

On recense notamment :

- le ruisseau du mas de Clerc,
- le valat du Mas de Clerc au mas d'Arbaud.

■ **Plans d'eau :** Néant

■ **Principaux collecteurs**

Au voisinage du captage du mas de Clerc, les principaux collecteurs des eaux pluviales sont :

- le fossé sud de la route de St Gervazy qui se déverse dans le Buffalon,
- les fossés de la RD 502 qui rejoignent le ruisseau du mas de Clerc mais aussi un autre fossé qui longe le PPI par l'est pour se déverser dans le fossé sud du chemin de la route de St Gervazy.

On notera **qu'une bonne partie de l'eau de ruissellement collectée par les fossés de la RD 502 passe ainsi au voisinage du captage.**

Ces mêmes fossés recueillent également une partie des eaux de ruissellement de l'ancienne décharge.

Les risques de pollution chronique et accidentelle du captage ne sont par conséquent pas nuls.

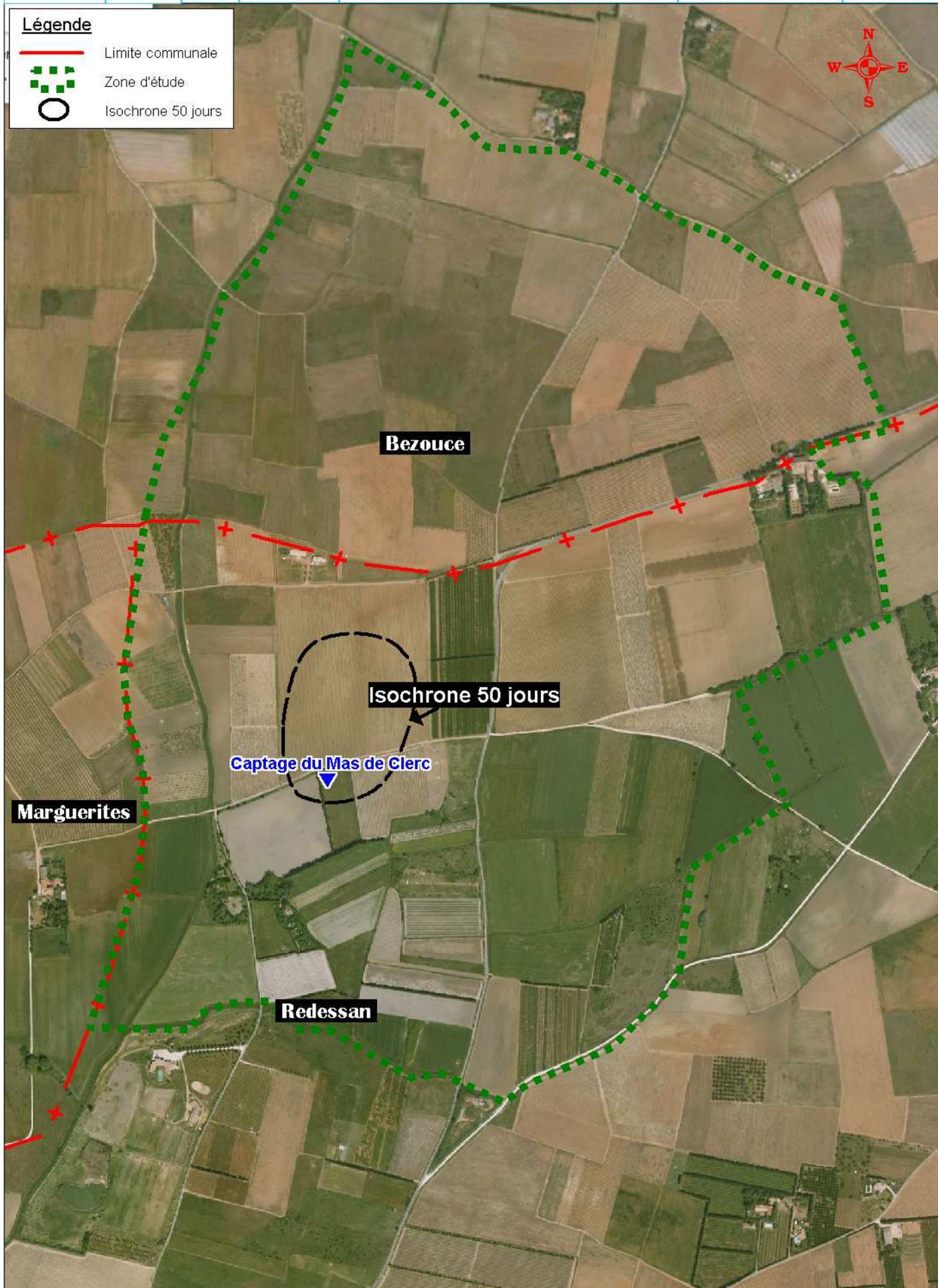
III.2.2. Recensement des activités dans la zone d'alimentation du captage.

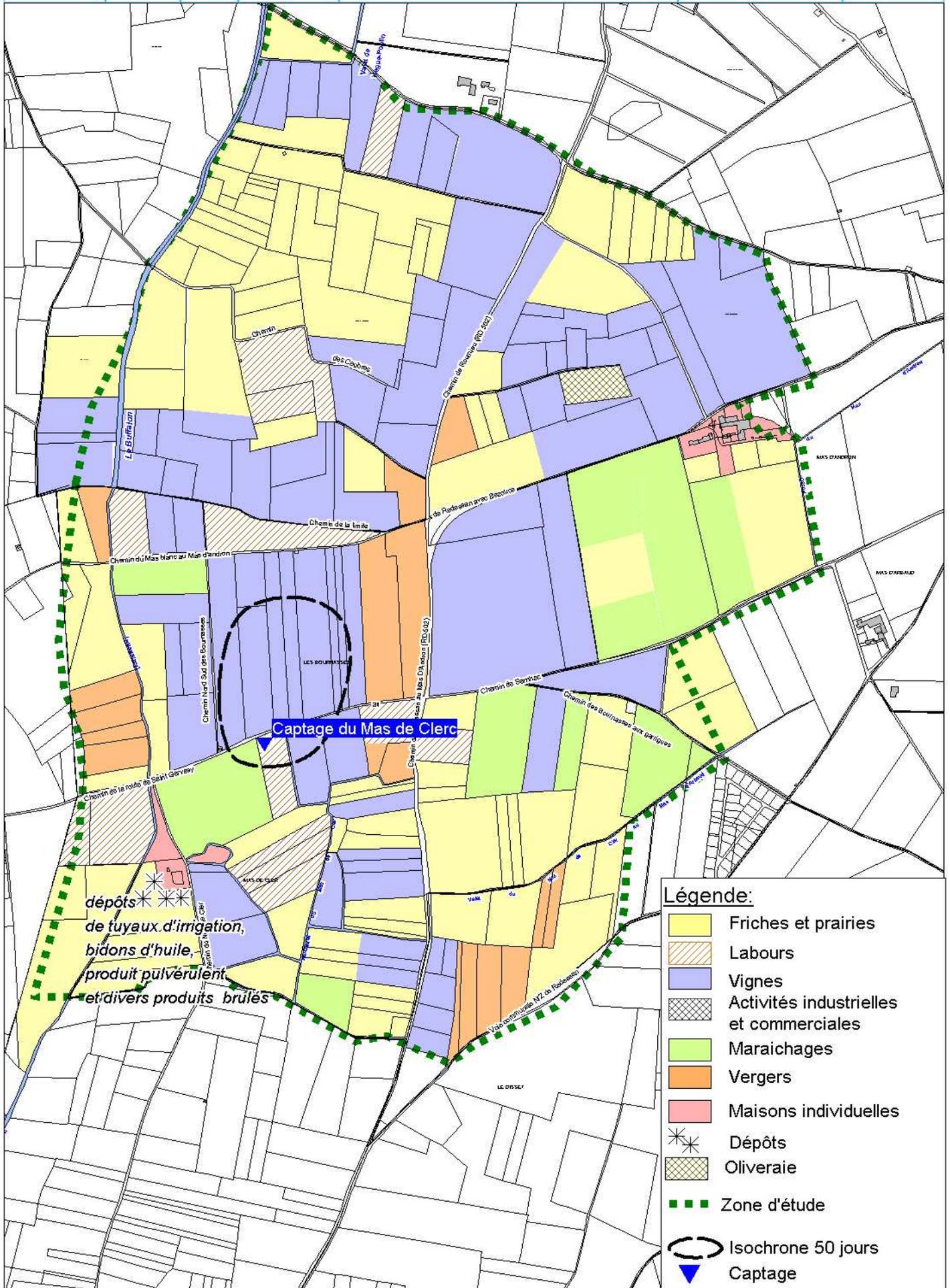
Sans objet : Pas d'activités industrielles ou commerciales dans la zone d'étude.

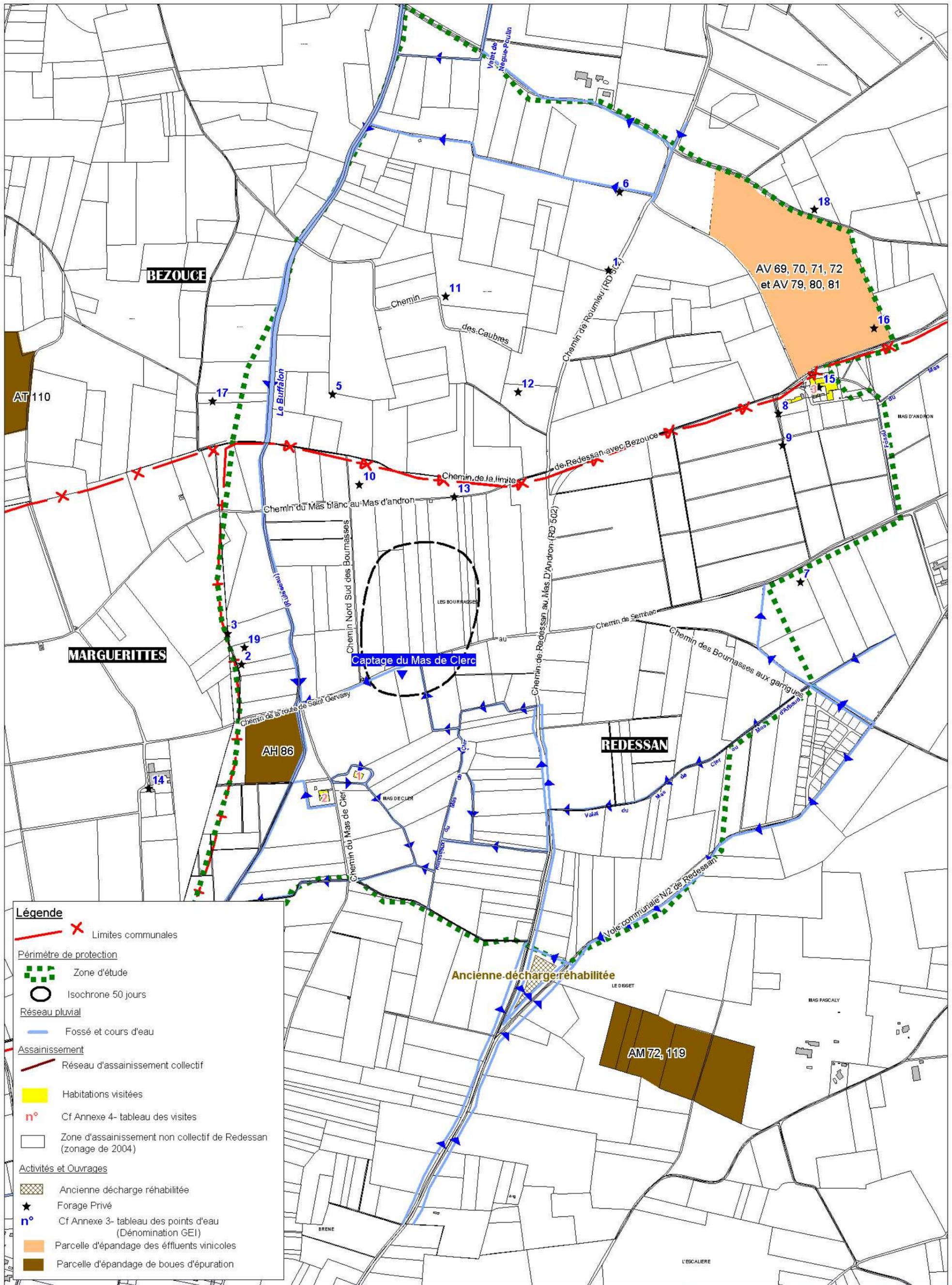
Photo aérienne de la zone d'étude

Légende

- Limite communale
- Zone d'étude
- Isochrone 50 jours







Légende

- Limites communales
- Périmètre de protection**
- Zone d'étude
- Isochrone 50 jours
- Réseau pluvial**
- Fossé et cours d'eau
- Assainissement**
- Réseau d'assainissement collectif
- Habitations visitées
- n° Cf Annexe 4- tableau des visites
- Zone d'assainissement non collectif de Redessan (zonage de 2004)
- Activités et Ouvrages**
- Ancienne décharge réhabilitée
- Forage Privé
- n° Cf Annexe 3- tableau des points d'eau (Dénomination GEI)
- Parcelle d'épandage des effluents vinicoles
- Parcelle d'épandage de boues d'épuration

Commune de Redessan
captage MAS DE CLERC

**Etude préalable - Synthèse
hydrogéologique - Vulnérabilité**

N 001 08 052 Dec 08 DUP

**Ouvrages et activités
dans la zone d'étude**

Source :
fond cadastre
Echelle : 1 / 7 500
0 75 150 m



III.2.3. Document d'urbanisme applicable

La zone d'étude s'étend sur les communes de Redessan et de Bezouce.

Il existe, pour la commune de Redessan, un Plan Local d'Urbanisme qui a été approuvé par délibération du conseil municipal (DCM) le 11 juillet 2005 et qui a fait l'objet d'une première modification approuvée par DCM le 20 février 2008.

La commune de Bezouce dispose d'un POS dont la dernière modification (2ème) date du 19 décembre 2006.

La zone d'étude s'étend sur les zones **A, Ai, NP et NPi de Redessan** et sur les zones **NC et NCid.** de Bezouce.

Le captage du Mas de Clerc est situé dans la zone NPi.

- **ZONE N de Redessan**: Les zones N regroupent les espaces boisés de la commune, où toute construction est interdite. Les secteurs NP et NPi correspondent au périmètre de protection rapprochée du captage du puits du Mas de Clerc. L'indice i signifie que le secteur correspondant est soumis au risque d'inondation.

Sont admis dans les zones NP et NPi les occupations et utilisations du sol nécessaires à la station de captage et tout ce qui ne porte pas atteinte directement ou indirectement à la ressource en eau du puits du Mas de Clerc.

Toutes les autres occupations et utilisations du sol sont interdites.

- **ZONE A de Redessan**: Elle regroupe les zones agricoles de la commune. Il s'agit de zones à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles.

Le sous secteur Ai correspond aux zones inondables par le Buffalon.

Les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et à l'exploitation agricole sont les seules autorisées en zone A.

Sont admis plus spécifiquement en zone A (sous conditions particulières non reprises dans le présent document):

- l'édification de clôtures,
- Les installations et travaux divers : Parcs d'attraction, aires de jeux, de loisirs et installations sportives publiques ainsi que les bâtiments techniques nécessaires à la pratique sportive, aires de stationnement de plus de dix véhicules, affouillement et exhaussement du sol d'une superficie de plus de 100 m² et d'une profondeur ou hauteur de plus de 2 m sont soumis à autorisation.
- Les constructions nouvelles nécessaires à l'exploitation agricole,
- Les créations de siège d'exploitation,
- Les élevages,
- Les extensions de bâtiments existants liés à l'activité agricole,
- Le changement de destination des bâtiments existants.....,
- En zone Ai, l'extension et la réhabilitation des bâtiments existants,
- La reconstruction des bâtiments après sinistre,

- Les constructions et installations nécessaires au fonctionnement et à l'exploitation des infrastructures ferroviaires.....,
- L'aménagement des services et équipements d'utilité publique....

Toutes les formes d'utilisation non mentionnées ci-dessus sont interdites.

- **ZONE NC de Bezouze:** Il s'agit d'une zone à préserver en raison de la richesse du sol et du sous sol. Elle est réservée au maintien et au développement d'activités agricoles et doit à ce titre être protégée de toute occupation et utilisation des sols non liée directement à ce type d'activités.

Le secteur NCid correspond à une zone soumise au risque d'inondation par débordement.

Sont admis en zone NC :

- les bâtiments et constructions nécessaires au fonctionnement des exploitations agricoles,
- les élevages hors sol et industriels, les serres de production,
- les exhaussements et affouillements de sol,
- l'extension des hangars à usage agricole,
- la reconstruction des constructions sinistrées, l'extension des habitations et activités non liées à une exploitation agricole,
- les équipements publics.

Aucun emplacement réservé n'est présent sur la commune de Redessan au niveau de la zone d'étude.

Des servitudes d'utilité publique concernent sur Redessan la zone d'étude mais celles-ci ne sont pas en relation directe avec la problématique eau potable (A2 : Pose de réseau d'irrigation et A4 : Passage d'engin mécanique pour le nettoyage des berges).

III.2.4. Compatibilité des ouvrages avec les documents d'urbanisme

Selon le titre I du PLU en vigueur (cf paragraphe précédent) :

" Dans toutes les zones, l'édification d'outillages techniques nécessaires au fonctionnement des réseaux divers (eau potable, assainissement, gaz, électricités, télécommunications, ...) et des voies de circulation peut être autorisé même si ces installations ne respectent pas le corps des règles de la zone concernée....."

Il apparaît donc que le captage du Mas de Clerc à Redessan est en conformité avec les documents d'urbanisme.

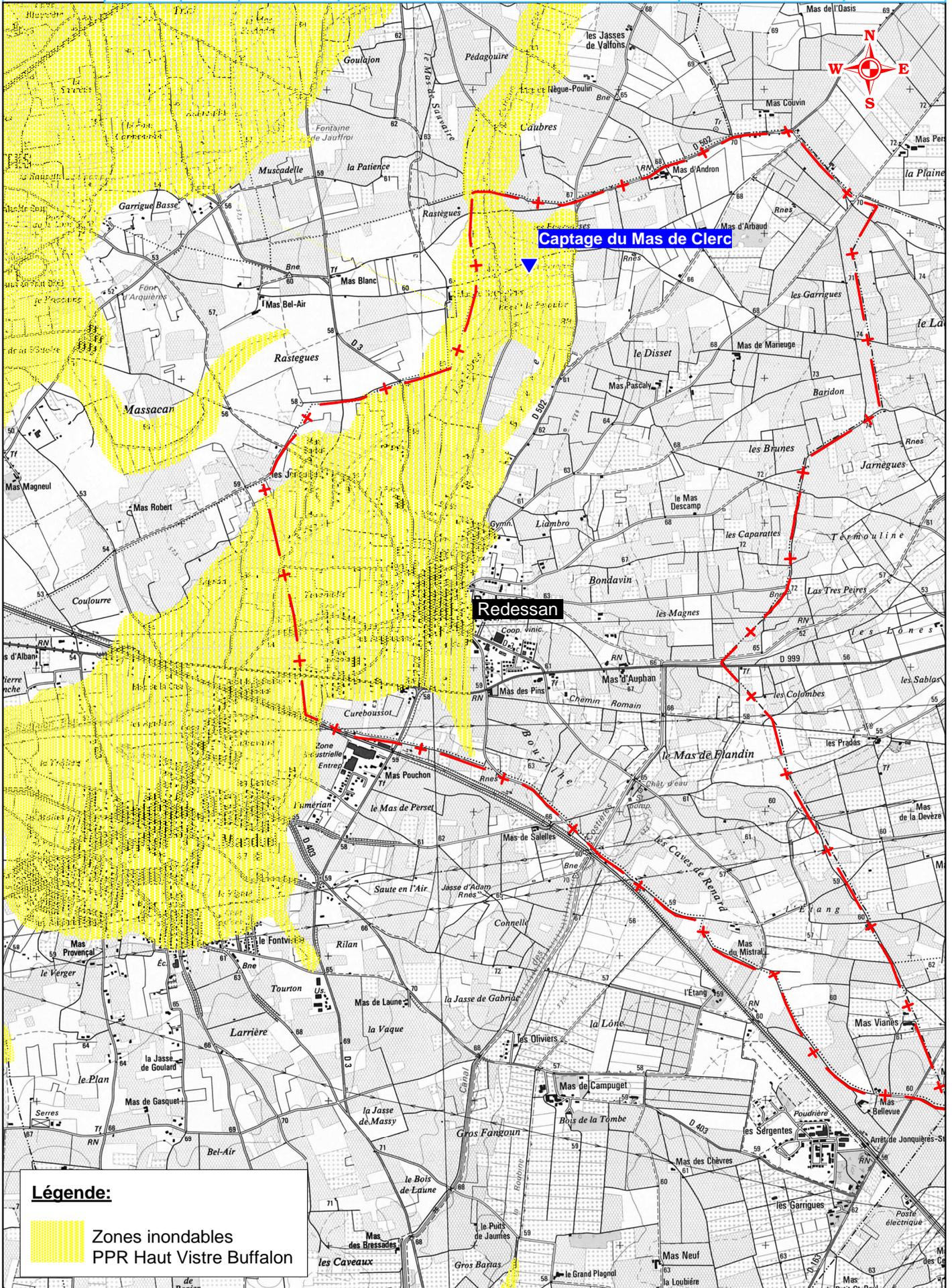
III.2.5. Zone inondable

↳ *Planche 10 : Carte des zones inondables*

Le puits du Mas de Clerc est localisé en zone inondable du Buffalon (affluent du Vistre) qui est éloigné de seulement 200 m à l'ouest, d'après le PPR "Haut Vistre Buffalon" prescrit le 17/09/2002.

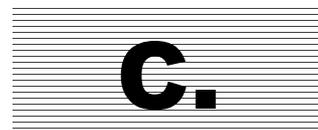
Par ailleurs, l'unité prévention des risques de la DDE du Gard a précisé (cf ref 2.2) que le site du Mas de Clerc correspond à une **zone inondable d'aléa modéré à fort pour laquelle tous les équipements doivent se trouver à +0.30 m par rapport à la cote de PHE, soit à une cote de 61.1 m NGF.**

Localisation des zones inondables



Légende:

 Zones inondables
PPR Haut Vistre Buffalon



Renseignements relatifs à l'ouvrage de prélèvement

I. Liste des collectivités alimentées par le système de production et de distribution

Le captage de Mas de Clerc n'alimente que le réservoir de Redessan.

Il n'y a donc que Redessan et ses 3210 habitants¹ permanents qui sont concernés par ce captage.

II. Description de l'ouvrage de production

Nom actuel		Puits du Mas de Clerc
Commune d'implantation		Redessan
Coordonnées	Lambert II étendu	X= 774.608 km
		Y= 1 874.718 km
Altitude		60.36 m NGF
Code masse d'eau		6101
Code de l'entité hydrogéologique		150a
N° BSS		09653.X.0266
Aquifère capté		Nappe des Cailloutis Villafranchiens
Profondeur		13.94 m

¹ Application du taux de croissance constaté entre 1999 et 2005 (donnée AUDRN : Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région Nîmoise)- cf ref 3.4

III. Régime d'exploitation demandé

Le régime d'exploitation demandé est le suivant (cf ref 2.2):

Débit moyen = 80 m³/h sur 20 h soit 1600 m³/j

Débit de pointe = 80 m³/h sur 24 h soit 1920 m³/j

IV. Possibilités d'interconnexion et d'alimentation de secours

Nîmes métropole souhaite, qu'à terme, chaque abonné/réservoir soit alimenté par deux sites de production, si possible de deux ressources différentes et de deux canalisations d'adduction. Cette sécurisation de la ressource passera par la création d'interconnexions entre les réseaux voisins.

A l'heure actuelle, la commune de Redessan gère son alimentation en eau potable de manière autonome cependant la qualité de l'eau n'est pas conforme à la réglementation et il n'existe pas de ressource de secours.

Un projet de convention est en cours entre la SAUR et la SADE pour la vente en gros d'eau potable a destination de la commune de Redessan.

Cette convention permettrait l'approvisionnement en eau potable de Redessan par la connexion de son réseau avec la conduite d'adduction Ø 1000 de la ville de Nîmes en provenance de Comps.

Son objectif est double :

- assurer la sécurité de son approvisionnement,
- améliorer la qualité de l'eau grâce à la diminution de la concentration en Nitrate par dilution.

Cette convention prévoit la fourniture de 150 000 m³/an soit 400 m³/j.

V. Éléments descriptifs de la surveillance à mettre en œuvre

V.1. Moyens de surveillance

La station de pompage est équipée d'une télésurveillance (modèle Perax P 200).

Les paramètres relayés à Véolia par cet équipement sont les suivants :

- Arrêt des pompes,
- Temps de marches des pompes,
- Coupure d'alimentation électrique,
- Défaut liaison avec le réservoir,
- Défaut bouteilles de chlore,
- Niveau piézométrique dans le puits. Celui-ci sert également à arrêter les pompes en cas de niveau trop bas.
- Volume comptabilisé au niveau du débitmètre.
- Taux de chlore.

Des robinets de prélèvement sont présents sur la canalisation de refoulement. Il est possible de prélever :

- L'eau brute (avant chloration)
- L'eau désinfectée après chloration.

Un compteur volumétrique est présent sur la canalisation de refoulement, dans le cuvelage béton, juste avant le point de chloration.

L'installation est équipée d'un analyseur de chlore résiduel sur la canalisation de refoulement

La qualité des eaux distribuées est régulièrement analysée par la DDASS et par l'exploitant. La fréquence des analyses et les paramètres analysés sont conformes à la réglementation en vigueur.

V.2. Protection contre la malveillance

Le site du puits du Mas de Clerc est fermé par une clôture et un portail de 1.50 m de hauteur.

Le local technique et le local de stockage du chlore gazeux sont clos par des portes métalliques fermées à clef.

L'ouvrage de captage est fermé par trois trappes en acier cadénassées.

Le piézomètre est dans un petit bâtiment fermé par une trappe également cadénassée.

La partie exploitation du local est rattachée à la télésurveillance par l'intermédiaire d'une détection d'ouverture de porte ce qui permet à l'exploitant d'être alerté en cas d'ouverture malveillante. Ce n'est pas le cas de la de porte du local de stockage du chlore gazeux.

On notera cependant que les trappes du puits et du piézomètre ne disposent pas d'un dispositif de détection d'ouverture rattaché à la télésurveillance.

V.3. Modalité d'information de l'autorité sanitaire

En cas de problème de qualité sur la ressource ou pour tout autre problème survenant sur le site, Véolia informe la DDASS et Nîmes Métropole selon une procédure clairement établit.

Le cas échéant les pompages sont immédiatement arrêtés puis les interlocuteurs cités ci-avant sont prévenus.

VI. Choix des produits et procédés de traitement

VI.1. Justification de la filière de traitement

➤ Désinfection

La station de traitement des eaux issues des forages du site du Mas de Clerc se trouve sur le site lui-même.

L'injection de **chlore gazeux** sous forme d'acide hypochloreux et d'ions hypochlorites est le procédé choisit pour le traitement des eaux issues de ce puits En effet, un pH compris entre 6,5 et 8 est conseillé pour une meilleure qualité du traitement. D'après les analyses de première adduction, les eaux brutes issues du puits ont un **pH de 6,70**. Le traitement au chlore gazeux est donc préconisé.

Le chlore agit sur différents composés éventuellement présents dans l'eau. Il réagit tout d'abord très rapidement avec certaines **substances oxydables** (sels de fer, de manganèse et nitrites ...) pour former des composés oxydés et des chlorures, dont le pouvoir désinfectant est nul. La quantité de chlore consommé, dans ce cas, constitue la demande immédiate.

Puis, en présence d'ammoniaque et de certains composés organiques azotés, il forme des **chloramines ou chlore combinés**. Les chloramines sont peu désinfectantes et donnent des goûts désagréables à l'eau. Il convient donc de les détruire. Ceci s'obtient simplement en injectant une quantité de chlore supérieure à celle qui est consommée par les substances oxydables et l'ammoniaque. **L'excès de chlore se trouve alors sous forme libre, utilisable pour la désinfection.**

L'action du chlore sur les **micro-organismes tels que bactéries, virus, protozoaires** ... consiste à inhiber certaines réactions vitales de synthèse pour les détruire.

En présence de **matières en suspension**, les germes peuvent se fixer sur ces particules et diminuer ainsi l'efficacité de la désinfection. La turbidité de l'eau, qui caractérise la concentration en M.E.S. et colloïdes, doit donc être la plus faible possible. Ici, **la turbidité est inférieure à 0,10 NFU.**

➤ **Réduction des Nitrates**

Une réduction des teneurs en nitrates va être mise en place en diluant les eaux du captage du mas de Clerc avec les eaux de Nîmes-Comps.

VI.2. Dispositions prises pour réduire l'agressivité et la corrosivité de l'eau

L'analyse de première adduction du captage du Mas de Clerc met en évidence les résultats suivants :

- $T^{\circ} = 15.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- $\text{PH} = 6.7$
- $\text{TAC} = 25^{\circ}\text{F}$
- Conductivité à $20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 771 \text{ } \mu\text{S/cm}$
- Calcium = 150 mg/l

Cette eau peut donc être considérée¹ comme étant agressive. La différence entre le PH terrain et le PH à saturation (7.06) est supérieure à 0.2 unités de PH (0.36 exactement).

Une remise à l'équilibre par ajout de réactif ou par aération est donc nécessaire.

VI.3. Modalité de gestion des rejets issus du traitement

Sans objet : Présence d'une simple chloration qui ne génère pas de rejet.

¹ Calculé selon le logiciel EQUIL basé sur la méthode de Hallopeau-Dubin

ANNEXES

Annexe 1

Documents consultés

1 – TOPOGRAPHIE - CARTOGRAPHIE

- 1.1 Carte IGN au 1/25 000° - 29 42 Est
- 1.2 Extrait cadastral de la commune de Redessan

2 – HYDROGEOLOGIE

- 2.1 Compte rendu de la réunion du 24 octobre 2005 – Redessan – Dérogation Nitrate
- 2.2 Commune de Redessan – Puits du Mas de Clerc– Rapport hydrogéologique : SAFEGE/ 20 janvier 2009.
- 2.3 Captage d'alimentation en eau potable de Redessan –Avis de l'hydrogéologue agréé : J-L Teissier le 30.03.2006
- 2.4 Commune de Redessan – Enquête géologique règlementaire relative à la détermination des périmètres de protection du puits du Mas de Clerc : C Sauvel, le 25/11/1996.
- 2.5- Courrier de Mr Teissier Jean Louis, hydrogéologue agréé, à l'attention de GEI . Etude préalable à la DUP du Mas de Clerc à Redessan – le 29/12/2008.

3 – DOCUMENTS TECHNIQUES

- 3.1 Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la NÎMES MÉTROPOLE – SOGREAH consultants/2006
- 3.2 Rapports du délégataire de 2005, 2006 et 2007- (Véolia)
- 3.3 Analyse de première adduction du 23 avril 2008.
- 3.4 Etude diagnostique des réseaux d'eau potable des communes de Nîmes Métropole – BRL/EGIS.
- 3.5 Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable- Nîmes Métropole/2006 et 2007.
- 3.6 Commune de Redessan – Compte rendu du passage en CDH du Puits Mas de Clerc : DDASS du Gard/22 janvier 1982
- 3.7 Arrêté préfectoral N°2005-00074 du 06/04/2005 autorisant la communauté d'agglomération de Nîmes Métropole à distribuer, dans le commune de Redessan et à titre provisoire, une eau destinée à la consommation humaine dont la concentration en nitrates est supérieure à la limite de qualité.

3.8 SCEA Mas d'Andrum à Redessan – Etude Agro-Pédologique préalable et document d'incidence : BRL/octobre 2006

3.9 Zonage d'assainissement de la commune de Redessan – Etude SIEE N°04 04 17 de juillet 2004

3.10 Commune de Redessan – Plan d'épandage des boues d'épuration (Document d'incidences et annexes) – TERRA SOL

3.11 Projet de convention du 09/10/08, entre la communauté d'agglomération de Nîmes métropole et les sociétés fermières SADE et SAUR en vue de définir les modalités de vente en gros d'eau potable pour la commune de Redessan

4 – SOURCES DE POLLUTION

Activités industrielles :

<http://basias.brgm.fr/> : Liste des anciens sites industriels

<http://infoterre.brgm.fr/> : Localisation des anciens sites industriels

ICPE soumises à Autorisation :

<http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr/rechercheICForm.php>

ICPE soumises à déclaration :

Préfecture du Gard

Ouvrages souterrains

<http://infoterre.brgm.fr/> : localisation des forages pétroliers, des mines, des ouvrages de prélèvement dans la nappe et des cavités non minières

Pollutions accidentelles

<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>

Sites et sol pollués

<http://basol.ecologie.gouv.fr/recherche.php>

<http://infoterre.brgm.fr/>

Plan d'épandage soumis à la loi sur l'eau

DDAF du Gard

Plan d'épandage des installations soumises à ICPE

Préfecture du Gard

Anciennes décharges

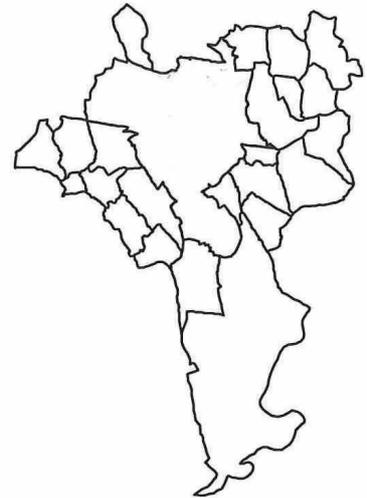
Préfecture du Gard : Plan départemental de résorption des décharges brutes du département du Gard – Diagnostic simplifié / BRGM, DRIRE et ADEME / Septembre 2002.

Annexe 2

Etude hydrogéologique

■ MISSIONS HYDROGEOLOGIQUES DANS
LE CADRE DE LA REDEFINITION DES
PERIMETRES DE PROTECTION DES
CAPTAGES ET DIAGNOSTICS DES CAPTAGES

■ NIMES METROPOLE



Commune de Redessan
Puits du Mas de Clerc
Rapport hydrogéologique

BORDEREAU DES MODIFICATIONS

N°	DATE	DESSINATEUR	COMMENTAIRES :
1	20/01/09	Safege	Document initial
2			
3			

		
10 rue des Cigognes 34000 montpellier	Aix métropole bât D 30 avenue Malacrida 13100 Aix en Provence	Les Drets 26300 Bourg de Péage

TABLE DES MATIERES

1 Renseignements relatifs à l'ouvrage de prélèvement.....	1
1.1 Dénomination	1
1.2 Localisation	1
1.3 Inspection vidéo	1
1.4 Caractéristiques	2
1.5 Courbe caractéristique	4
1.6 Place des ouvrages au sein du réseau d'adduction	5
1.7 Environnement immédiat de l'ouvrage	6
1.7.1 Périmètre immédiat.....	6
1.7.2 Environnement proche.....	7
1.7.3 Inondabilité.....	7
1.8 Conclusions et préconisations	8
1.9 Régime d'exploitation	8
1.9.1 Régime actuel (2008).....	8
1.9.2 Débits d'autorisation sollicités	9
2 Renseignements relatifs à la ressource en eau sollicitée.....	10
2.1 Cadre géologique général	10
2.1.1 Histoire géologique	10
2.1.2 Lithostratigraphie	12
2.1.2.1 Les Garrigues	12
2.1.2.2 Ensemble Costières - Vistrenque.....	13
2.1.3 Structure, géomorphologie	16
2.2 Hydrogéologie générale	18
2.2.1 Aquifère des Calcaires des Garrigues (556d1)	18
2.2.1.1 L'aquifère Hauterivien	18
2.2.1.2 L'aquifère urgonien	18
2.2.2 Aquifère des Costières (150b)	19
2.2.2.1 Aquifère des cailloutis villafranchiens	19

2.2.2.2	Aquifère des sables astiens	20
2.2.3	La nappe de la Vistrenque (150a).....	20
2.3	Synthèse géologique et hydrogéologique générale	24
2.3.1	Lithostratigraphie	24
2.3.2	Structure	24
2.3.3	Hydrogéologie	24
2.4	Réseau piézométrique local.....	25
2.5	Interprétation des pompages d'essai.....	25
2.5.1	Condition de réalisation.....	25
2.5.2	Pompage longue durée.....	25
2.5.2.1	Contraintes de réalisation	25
2.5.2.2	Compte rendu du pompage.....	26
2.5.2.3	Influence du pompage	26
2.5.2.4	Caractéristiques hydrodynamiques.....	26
2.6	Carte piézométrique	28
2.7	Isochrones.....	28
3	Qualité de la ressource	30
4	Vulnérabilité.....	32
4.1	Vulnérabilité intrinsèque	32
4.2	Vulnérabilité environnementale	32
5	Pièces graphiques.....	33
6	Annexes.....	35

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du captage 1/25 000

Figure 2 : Localisation cadastrale

Figure 3 : Coupe technique et photographies du captage

Figure 4 : Environnement immédiat de l'ouvrage

Figure 5 : Extrait de la carte géologique du BRGM –feuille de Nîmes, n° 965

Figure 6 : Schéma structural et coupe

Figure 7 : Zone d'alimentation de l'aquifère

Figure 8 : Localisation des ouvrages recensés.

Figure 9 : Carte piézométrique (février 2008).

Figure 10 : Isochrones de transfert sur fond cadastral

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Courrier de la DDE du Gard relatif à l'inondabilité

ANNEXE 2 Inventaire piézométrique (tableau de synthèse)

ANNEXE 3 Station de mesure des eaux souterraines/ Caissargues

ANNEXE 4 Chronique des suivis piézométriques

ANNEXE 5 Graphiques d'interprétation du pompage longue durée sur le puits du
Mas de Clerc de Redessan

ANNEXE 6 Tableau de synthèse des contrôles sanitaires

ANNEXE 7 Bordereaux d'analyse

ANNEXE 8 Diagrammes

1

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'OUVRAGE DE PRELEVEMENT

1.1 Dénomination

<u>Dénomination</u> : Puits du Mas de Clerc

1.2 Localisation

<u>Localisation</u> :	
Figure 1 : Localisation du captage 1/25 000	
Figure 2 : Localisation cadastrale	
Coordonnées	X= 774,608 km
Lambert II étendue	Y = 1 874,718 km
	Z ≈ 60,36 m NGF
Parcelle section	75 AH
Lieu-dit	Les Bournasses
Commune	Redessan (30129)
N°BSS	09533X0266
Type d'ouvrage	Puits

1.3 Inspection vidéo

Le fonctionnement hydraulique correct de l'ouvrage ne nécessite pas de diagnostic de son état : il n'y a donc pas eu d'inspection vidéo du puits du Mas de Clerc pour l'établissement de la coupe technique.

1.4 Caractéristiques

<u>Protection en tête</u>	
Figure 3 : Coupe technique et photographies du captage	
Description de la tête de forage	<p>La tête de forage est protégée par un cuvelage monolithique rectangulaire en béton de 2,45m x 4,45m et de 1,95m de profondeur/dalle.</p> <p>La dalle présente 3 ouvertures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 au droit de chacune des pompes du puits (coté sud). La fermeture est assurée par 2 tampons fonte, type PTT, carré de 0,5 m de coté. Le verrouillage commun est assuré par une barre cadénassée - une troisième (aménagée récemment) au droit de l'accès (coté nord). La fermeture est assurée par une plaque alu, 1 m x 0.5 m, cadénassée. Elle s'ouvre sur une échelle fixée au béton qui permet d'accéder à l'intérieur du cuvelage. L'étanchéité de la fermeture n'est pas assurée. <p>Le haut du cuvelage horizontal se trouve 0,50 m au-dessus du sol.</p> <p>La tête de forage se trouve à -1,95 m par rapport au haut du cuvelage.</p> <p>L'intérieur du cuvelage est divisé en deux parties par un muret en béton de 0,20 m de haut environ. Le compartiment sud qui correspond à l'emplacement du puits est couvert par une grille métallique.</p> <p>Lors des essais (avril 2008) le sol du compartiment nord était inondé par une lame d'eau de 2 cm environ, conséquence de fuites au niveau de la vanne.</p> <p>En période de remontée de nappe, le niveau est susceptible de remonter au-dessus de la grille du puits et d'envahir l'ensemble du cuvelage.</p> <p>Le génie civil du cuvelage est en bon état, et étanche, malgré un crépi localement abîmé.</p> <p>Le flanc du cuvelage est percé d'ouvertures d'aération fermée par une simple grille, placée seulement à 15 cm au-dessus du sol.</p> <p>Une borne IGN se trouve également sur le cuvelage.</p>

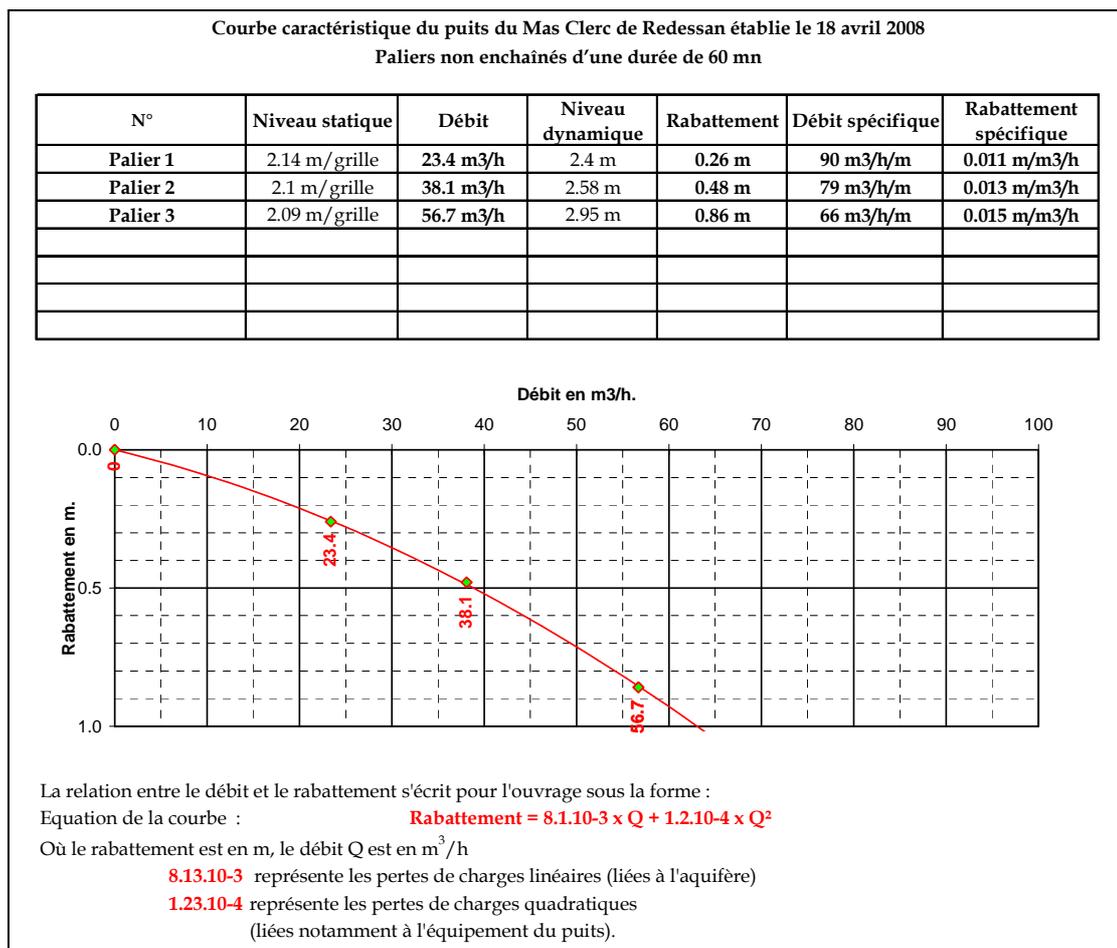
<u>Ouvrage de captage</u>	
Aquifère capté	Alluvions de la Vistrenque
Profondeur totale/repère	12,45 m/grille 14,4 m/dalle
Diamètre	2 m
Mode d'admission de l'eau	Pas de données disponibles
Exhaure	Colonne d'exhaure acier Ø 120 mm
Niveau de la nappe	2,98 m/repère soit 55,93 m NGF (le 17/04/08)
Pompes :	2 pompes utilisées en alternance : <u>Pompe coté ouest (coté haie) :</u> Débits d'exploitation : 52 m ³ /h <u>Pompe coté est (coté échelle) :</u> Débits d'exploitation : 57 m ³ /h Positionnement inconnu
Désinfection	Chloration par injection de chlore gazeux sur la colonne de refoulement avant le château d'eau
Etat général	Correct

<u>Repères altimétriques</u>	
Sommet du cuvelage	60,86 m NGF
Cote du repère = grille intérieure du cuvelage	58,91 m NGF
Cote du TN au pied de l'ouvrage	≈ 60,4 m NGF
Cote du Fond	46,46 m NGF
Cote de la nappe le 17/04/2008	55,93 m NGF

1.5 Courbe caractéristique

La courbe caractéristique du puits du Mas de Clerc a été établie par paliers non enchaînés.

Compte tenu des conditions de vannage, trois paliers de 1 heure de pompage entrecoupés par une durée équivalente de remontée ont été réalisés.



Les caractéristiques de la courbe sont bonnes avec une prédominance des pertes de charge linéaires dans la gamme des débits d'exploitation.

Les pertes de charges sont relativement faibles pour les gammes de débits testés.

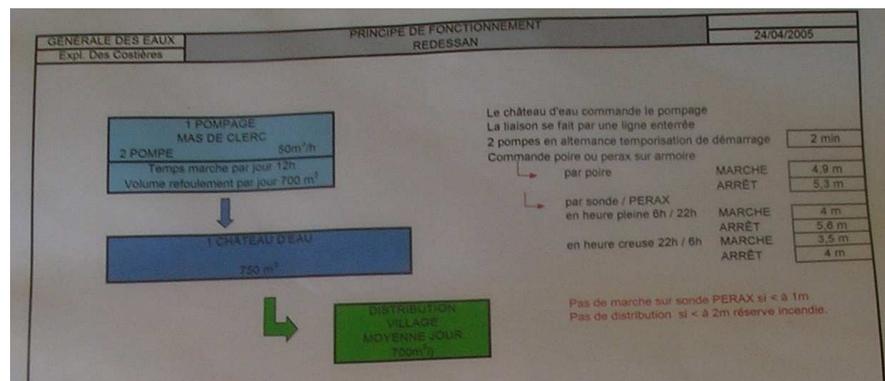
L'ouvrage est productif pour les débits escomptés ; en l'absence de données sur les zones captantes, il n'est pas possible de préciser si le débit d'exploitation peut être augmenté.

1.6 Place des ouvrages au sein du réseau d'adduction

L'intérieur du cuvelage est divisé en deux parties, séparées par un muret en béton de 0,20m de haut environ. La zone sud qui correspond à l'emplacement du puits est protégée par une grille métallique au travers de laquelle sortent les conduites d'exhaure des deux pompes installées avant de se rejoindre au niveau d'un Y. Dans la zone nord, la colonne de refoulement est équipée successivement d'un compteur volumétrique et d'une vanne.

Dans le bâtiment de commande sont notamment présents :

- ❑ l'armoire électrique et de commande des pompes.
- ❑ le système de télétransmission et de gestion des données.
- ❑ le système de chloration avec injection de chlore gazeux dans la canalisation de refoulement.
- ❑ un robinet de prélèvement d'eau brute dans la station de pompage.

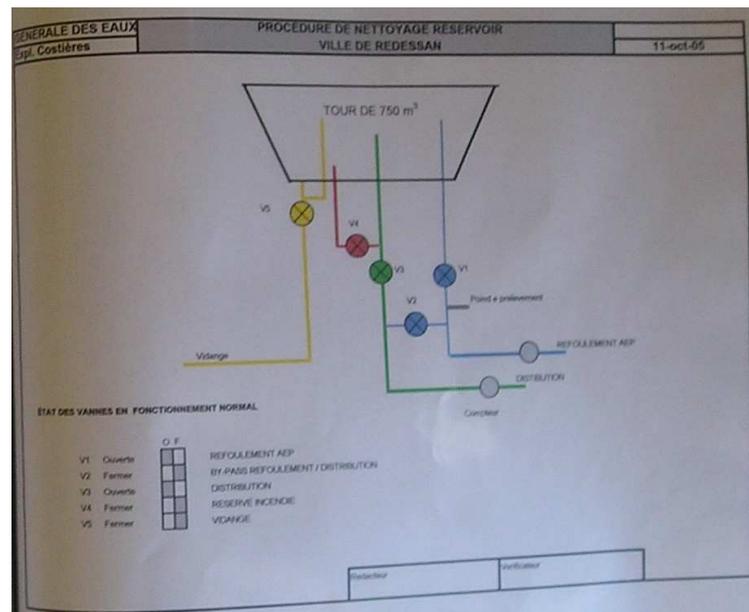


Les eaux d'exhaure sont refoulées directement par une conduite unique vers le réservoir de 750 m³.

Les pompes utilisées en alternance sont asservies à un niveau dans le réservoir.

Le réservoir est équipé d'un trop plein qui se rejette dans le réseau d'eaux pluviales.

La commune dispose d'une ressource de secours via la SAUR : canalisation d'eau venant du champ captant de Comps de Nîmes.



1.7 Environnement immédiat de l'ouvrage

La Figure 4 illustre l'environnement immédiat de l'ouvrage.

1.7.1 Périmètre immédiat

L'enceinte du périmètre de protection immédiate du puits du Mas de Clerc de Redessan est entièrement close et comprend :

- un grillage en bon état et fermé par un portail fermé à clef: d'une hauteur 1,50 m,
- le puits AEP (cf. §1.4),
- le local technique avec l'armoire de commande électrique et le dispositif de chloration,
- un piézomètre, à 6,1 m du puits, protégé par un regard béton de ≈0,07 m hauteur hors-sol. Le tubage n'est pas étanche, le capot ne garantit pas non plus l'absence d'intrusions.

Le sol est entièrement recouvert d'herbes fauchées régulièrement.

Une dalle de béton, non jointée avec le cuvelage, ceinture le puits exploité.

L'ensemble est en bon état et bien entretenu.

1.7.2 Environnement proche

Le PPI se trouve en dans une zone agricole avec des champs majoritairement de vignes et un peu de céréales lors de nos visites.

On note la présence :

- d'habitations éloignées : les plus proches, le Mas du Sacré-Cœur, se trouvent à 600 m au sud-ouest du captage, et celle du lieu dit Caubres à environ 700 m au nord ;
- d'un fossé non étanche qui longe le chemin de terre coté nord.
La station de pompage située globalement dans une zone relativement plane, et, hors période de crue exceptionnelle, ne montre pas de traces de ruissellement. Les eaux sont drainées par les réseaux locaux de fossés.
- dans le secteur du puits, les formations de couverture sont constituées de limons peu épais inaptes à constituer une couche de protection totalement efficace.

1.7.3 Inondabilité

Safège a cartographié les dégâts et la zone inondable du Vistre relatifs à l'événement de septembre 2005.

Différentes études hydrologiques ont été menées au regard de cet événement, cependant, le rattachement à une occurrence de crue reste encore un sujet de débat : on citera notamment l'analyse réalisée en 2006 par le CETE méditerranée.

Il faut probablement considérer cet événement particulier comme supérieur à une crue théorique centennale : il s'agit de la crue de référence à retenir sur cette portion du Vistre.

Lors de la crue de 2005, le puits du Mas de Clerc de Redessan n'appartenait pas à la zone inondée cartographiée.

Par ailleurs, le service de l'état « Unité Prévention des Risques de la DDE du Gard », par le courrier en annexe, a précisé les contraintes liées à l'inondation pour les captages de la CA Nîmes Métropole par un courrier donné en annexe.

Le puits du Mas de Clerc de Redessan se situe en zone d'aléa modéré à fort pour laquelle tous les équipements doivent se trouver à + 0,30 m par rapport au PHE (plus hautes eaux), soit à une cote de 61,1 m NGF pour le captage de Redessan.

Le sommet du cuvelage se trouve à la cote 60,86 m NGF, les tampons doivent donc être étanchés et hors d'eau.

Les aérations se trouvent sous les 61,1 m NGF et doivent être étanchées.

1.8 Conclusions et préconisations

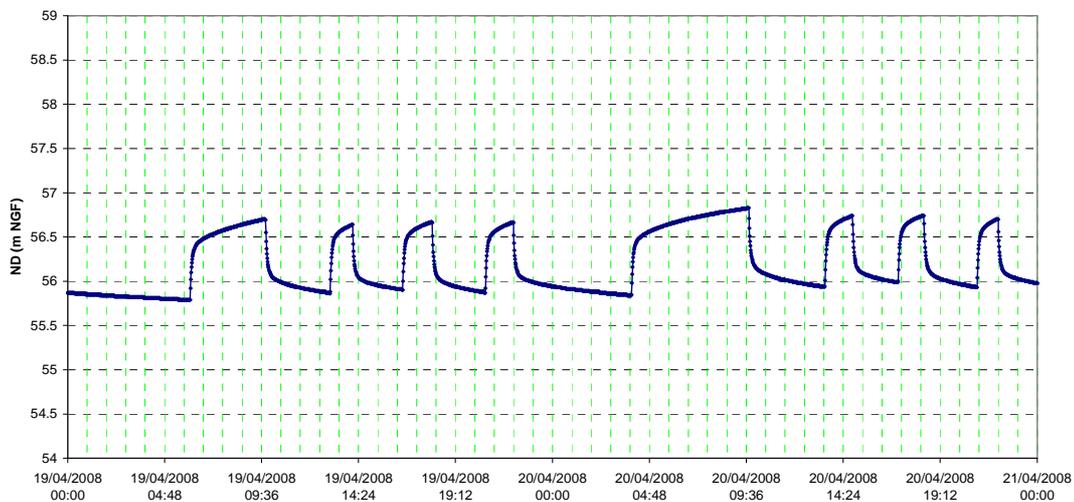
Suite aux visites de la station du Mas de Clerc de Redessan, il apparaît que :

- le captage est bon état ;
- il sera cependant nécessaire d'assurer l'étanchéité du captage vis-à-vis des inondations : remplacement des grilles d'aération par un dispositif dont le sommet sera au-dessus de la cote de 61,1 m NGF, assurer l'étanchéité des ouvertures.

1.9 Régime d'exploitation

1.9.1 Régime actuel (2008)

Le prélèvement journalier observé, entre le 19 et 20 avril 2008 (condition de fonctionnement de week-end), était de 820 m³ soit 15 heures de pompage quotidiennes à un débit moyen de 53,5 m³/h.



Les conditions d'exploitations actuelles sont:

- ✓ Débit d'exploitation maximum instantané : 57 m³/h
- ✓ Débit d'exploitation moyen journalier : \approx 800 m³/jour
- ✓ Débit d'exploitation maximum journalier sur 24h : \approx 1360 m³/jour

1.9.2 Débits d'autorisation sollicités

Les besoins de la collectivité conduisent à solliciter les débits de DUP suivants :

- ✓ Débit d'exploitation instantané : $\approx 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- ✓ Débit d'exploitation moyen journalier sur 20h : $\approx 1600 \text{ m}^3/\text{jour}$
- ✓ Débit d'exploitation maximum journalier sur 24h : $\approx 1920 \text{ m}^3/\text{jour}$

Une modification des installations électriques est nécessaire pour atteindre ces objectifs, afin de permettre le fonctionnement simultané des deux pompes.

2

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA RESSOURCE EN EAU SOLLICITEE

2.1 Cadre géologique général

Les formations qui constituent l'aquifère de la Vistrenque sont d'âge Quaternaire. Il est cependant nécessaire de les resituer dans un contexte géologique plus général incluant les entités géomorphologiques de la région des Garrigues et celle des Costières.

Un extrait de la carte géologique du BRGM – feuille de Nîmes, n° 965 – est présenté sur la Figure 5.

2.1.1 Histoire géologique

Les terrains les plus anciens rencontrés sur le secteur d'étude correspondent à l'épaisse série marine déposée au Crétacé en bordure de la « fosse Vocontienne ». Il s'agit principalement des marnes et calcaires de l'Hauterivien et des calcaires récifaux de plate-forme du Barrémien qui constituent aujourd'hui l'ossature des reliefs de la région des Garrigues.

Suite à un épisode de régression et de sédimentation en milieu continental, les contraintes compressives liées l'orogénèse pyrénéenne datées de l'éocène génèrent dans la région une succession de plissements d'axe nord-est - sud-ouest affectant l'ensemble des formations secondaires.

Cet épisode est rapidement suivi à l'Oligocène par une phase de collapse entraînant l'effondrement de la partie centrale de la chaîne pyrénéo-provençale. Plusieurs accidents majeurs entraînent alors la compartimentation des anciens massifs crétacés. Parmi ceux-ci la **faille de Nîmes** conduit à l'individualisation de la région actuelle des Garrigues par effondrement du compartiment méridional (plaine de la Vistrenque actuelle).

C'est dans les parties basses de cette structure que se déposent les séries évaporitiques du Stampien avec, en bordure des paléoreliefs, des dépôts fortement détritiques de type brèches et conglomérats.

Au Miocène une importante transgression marine se produit et la mer envahit la région. La sédimentation qui en résulte est de type récifale en bordure des Garrigues mais se traduit essentiellement par d'importants dépôts molassiques (Burdigalien) dans les zones les plus profondes.

La régression pontienne qui succède et l'épisode d'assèchement de la méditerranée qui en résulte conduisent à une intense érosion de ces formations.

Au Pliocène, une dernière transgression permet le dépôt d'importantes séries de marnes puis de sables argileux qui emplissent les profonds chenaux incisés en vallée du Rhône et en bordure des Garrigues.

Le début du Quaternaire est marqué par un retour à un régime continental caractérisé dans la région par la mise en place d'un vaste système alluvial (formations villafranchiennes) le long de la région actuelle des Garrigues. Le drainage s'effectue alors exclusivement vers l'ouest.

Au cours du Pléistocène, la succession de périodes glaciaires et interglaciaires se traduit par une alternance de creusement et de remblaiement des vallées. Le système alluvial migre progressivement vers le sud-est en trois étapes responsables de l'établissement successif de terrasses et d'épandages fluviaux emboîtés ; chaque nouveau dépôt incise alors le précédent tout en héritant des matériaux ainsi remobilisés. Il en résulte une forte irrégularité des surfaces lithostratigraphique entre ces formations.

Dès la fin du Pléistocène inférieur une phase de tectonique distensive conduit à l'affaissement des domaines de la Vistrenque et de la Camargue ainsi qu'à la mise en relief des Costières par le jeu de la flexure de Vauvert conduisant à la formation d'entités hydrogéologiques distinctes, quoiqu'en relation hydraulique.

Au Quaternaire récent, lors des différentes glaciations, se dépose enfin un ensemble de formations de piémont venant recouvrir les cailloutis rhodaniens en bordure des Garrigues tandis que dans les zones de dépressions de la plaine les anciennes formations alluviales sont recouvertes par des dépôts limoneux déposés par le système du Vistre.

2.1.2 Lithostratigraphie

Dans ce chapitre, nous distinguerons d'une part l'ensemble Costières - Vistrenque et d'autre part les Garrigues. Ces dernières nous intéressent sur le plan hydrogéologique car elles constituent un aquifère karstique localement en relation avec l'aquifère de la Vistrenque.

Les différentes formations sont décrites, des plus anciennes aux plus récentes, pour chaque secteur :

2.1.2.1 Les Garrigues

Elles sont constituées par les marnes et calcaires du Crétacé. Les principaux étages représentés dans le secteur d'étude sont les suivants :

- ✓ **Le Valanginien** : Il est présent uniquement en bordure occidentale des Garrigues et correspond à un ensemble de marnes grises et calcaires argileux ;
- ✓ **L'Hauterivien inférieur (n_{3a})** : calcaires et calcaires marneux d'une épaisseur probable de 300 à 400 mètres ;
- ✓ **L'Hauterivien supérieur (n_{3b})** : calcaires massifs sans intercalation marneuse significative atteignant une épaisseur de 100 à 200 mètres. Ils peuvent contenir des niveaux à chailles et des calcarénites ;
- ✓ **Le Barrémien inférieur** : il est subdivisé en trois formations :
 - **formation inférieure (n_{4a1})** : calcaires à chailles à la base passant à des marnes de teinte claire avec une épaisseur globale de l'ordre de 150 mètres,
 - **formation moyenne (n_{4a2})** : calcaires blancs légèrement crayeux d'épaisseur variable de 300 mètres dans la partie sud de la plaine à moins de 50 mètres dans la partie est,
 - **formation supérieure (n_{4a3})** : marnes dans lesquelles sont intercalées quelques barres calcaires à faciès Urgonien de 10 à 20 mètres d'épaisseur. L'ensemble de la formation a plus de 100 mètres d'épaisseur,
- ✓ **Le Barrémien supérieur (n_{4bU})** : calcaires à faciès Urgonien. Calcaires blancs cristallins, très purs d'épaisseur supérieure à 200 mètres, peut-être même 400 mètres. Ils sont très fissurés en surface et intensément karstifiés. Présent dans l'extrême nord de la structure, il n'a pas de véritable importance hydrogéologique vis-à-vis de la Vistrenque ;
- ✓ **Le Tertiaire** se limite à quelques placages très localisés sans rôle important au niveau hydrogéologique.

2.1.2.2 Ensemble Costières - Vistrenque

Les séries mésozoïques que nous venons de décrire à l'affleurement dans les Garrigues sont également présentes en profondeur dans ce secteur. Elles ont été recoupées par les forages de la Société Nationale des Pétroles du Languedoc Méditerranéen et constituent le substratum des remplissages tertiaires et quaternaires.

A- Les formations tertiaires

- ✓ **Oligocène (g3)** : brèches à éléments calcaires près de la faille de Nîmes, marnes et argiles plus au sud. Il peut atteindre une épaisseur de 3 000 mètres dans les Costières mais présente parfois des lacunes d'érosion en Vistrenque ;
- ✓ **Miocène** : il est possible de distinguer les deux sous-étages suivants :
 - **Le Burdigalien (m1b)** se caractérise par des calcaires récifaux à bryozoaires. Il repose tantôt sur le Crétacé, tantôt sur des formations tertiaires,
 - **L'Helvétien** correspond plutôt à des marnes argileuses (**m2a**), mais peut également présenter des niveaux de grès à ciment calcaire (**m2b**),

Le Miocène apparaît à l'affleurement en seulement deux points, en limite de la plaine de la Vistrenque :

- près de Sernhac (extrémité est de la Vistrenque) où l'on observe des alternances de grès, marnes et molasses,
- près d'Aigues-Vives où l'Helvétien est très réduit et où le Miocène est représenté par des calcaires blancs récifaux et des molasses gréseuses.

Dans ces deux zones d'extension limitée, il constitue le substratum des cailloutis villafranchiens. Ailleurs, il est recouvert par les formations du Pliocène,

A noter qu'en raison de l'érosion pontienne, la série Miocène est souvent incomplète. Elle a été rencontrée par forage sous la formation quaternaire en de nombreux points dans le secteur de Vergèze près de la Source des Bouillens (Perrier) et plus au sud.

- ✓ **Pliocène** : cette formation constitue généralement le substratum imperméable des cailloutis villafranchiens :
 - **Faciès Plaisancien (P1)** : argiles gris bleu en profondeur, jaunes lorsqu'elles sont altérées par remaniement au contact du Villafranchien, s'épaississant vers le sud-est (25 mètres au forage Milhaud I, 408 mètres à Aubord I et 621 mètres à Générac). Elles passent par des alternances sableuses aux faciès de l'Astien,

- **Faciès Astien (P2b)** : sables jaunes ou verdâtres moyens à fin pouvant contenir jusqu'à 20 % de calcaire. De puissance variable : proche de 30 mètres à Générac, il atteint une dizaine de mètres dans certains secteurs des Costières et s'épaissit vers le sud, essentiellement à l'est de la flexure de Vauvert, pour atteindre près de 100 mètres à l'ouest de St-Gilles.

B- Les formations quaternaires

- ✓ **Alluvions villafranchiennes (Fvb)** : Bien que rattachées par les anciens auteurs au Pliocène supérieur, la découverte des restes "d'Eléphas Meridionalis" permet de considérer, à l'échelle locale, que l'essentiel des formations détritiques est Quaternaire.

Elles correspondent à des dépôts fluviatiles amenés par un puissant fleuve souvent appelé "ancien Rhône". Comme nous l'avons vu précédemment, elles reposent sur un substratum généralement d'âge Pliocène, localement Miocène (secteur Sernhac et Aigues-Vives) voire crétacé en bordure des Garrigues (près de Nîmes, de Vestric, de Codognan et de Vergèze).

Ces alluvions sont constituées de galets hétérométriques de 1 à 40 cm, emballés dans une matrice sableuse et calcaire (20 % de calcaire en moyenne) ; 5 % d'entre eux dépassent 10 cm et 85 % ont un diamètre compris entre 1 et 5 cm.

Leur origine est essentiellement rhodanienne (comprenant les apports duranciens et cévenols) et se répartit statistiquement comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Quartzites principalement issues du remaniement des poudingues de Valensol	60 à 80 %
Quartz massif issu du démantèlement de filons hydrothermaux	10 à 30 %
Calcaires mésozoïques rhodaniens	5 à 25 %
Granites, gneiss, basaltes et grès permien	qq %

La dynamique sédimentaire est de type fluvatile et conduit localement à l'intercalation de lentilles sableuses entre les galets. Il convient par conséquent d'être très prudent dans l'attribution d'un âge aux sables rencontrés sous les cailloutis si leur épaisseur est faible.

Des phénomènes d'altération par rubéfaction affectant une importante tranche de terrain se sont produits durant le Quaternaire ; les structures qui en résultent portent des appellations locales. On trouve ainsi souvent les dénominations suivantes :

- **"le Gapan"** : il s'agit d'un paléosol très évolué et parfois assez épais composé de galets rubéfiés enrobés dans une matrice sablo-limoneuse comprenant en moyenne 25 % d'argile. Ce niveau est plus épais en Costières (plus de 7 mètres à Garons) que vers la Vistrenque (5 à 6 mètres entre Bouillargues et Rodilhan),
 - **"le Taparas"** : c'est un niveau de cailloutis consolidés par un ciment calcaire provenant de limons qui le recouvrent,
 - **"le Grès"** : ce sont des cailloutis libres en surface sur lesquels sont cultivés les vignobles de Costières de Nîmes,
- ✓ **Formations de piémont des Garrigues** : Elles sont constituées de cailloutis calcaires anguleux et de limons en lits alternés ou imbriqués et s'étendent au pied du relief des Garrigues. Leur épaisseur peut atteindre 20 mètres et leur lithologie varie très rapidement entre le faciès cailloutis calcaires et le faciès limons.

Les fragments calcaires proviennent des formations affleurant dans les Garrigues et se sont mis en place lors des différentes glaciations. Les limons étant, quant à eux, d'origine lœssique. Selon sa lithologie, ce glaciaire de piémont maintient captive la nappe de la Vistrenque ou, au contraire, contribue à son alimentation.

- ✓ **Les limons lœssiques** : Des limons lœssiques recouvrent une partie des cailloutis villafranchiens. Leur épaisseur, généralement faible, peut cependant atteindre quelques mètres. Ils contribuent ainsi à maintenir la nappe de la Vistrenque captive.

Des études granulométriques ont montré que 60 à 70 % des particules étaient comprises entre 2 et 5 μ . La fraction sableuse est importante (10 à 20 % des grains supérieurs à 100 μ) et est quantitativement équivalente à la fraction argileuse (inférieure à 2 μ).

Ces limons sont interprétés par la plupart des auteurs comme d'anciens lœss partiellement remaniés par colluvionnement et largement affectés par les pédogenèses du Quaternaire récent.

- ✓ **Limons de remplissage de la Vistrenque** : Les limons lœssiques ainsi que les formations de piémont des Garrigues passent progressivement, vers le centre de la plaine à des limons gris épais et très calcaires (50 % en moyenne).

L'origine de ces limons est vraisemblablement double : éolienne et colluviale. Leur parenté avec les limons loessiques est nette, bien qu'ils soient plus argileux et qu'ils portent la trace de leur formation en zone marécageuse.

De même que la formation précédente, ils peuvent maintenir l'aquifère de la Vistrenque captif si leur épaisseur est suffisante. C'est notamment le cas dans les parties centrales, sud et sud-ouest de la Vistrenque.

2.1.3 Structure, géomorphologie

La structure géologique de la région est aisément identifiable d'un point de vue morphologique, il est ainsi possible de distinguer quatre entités principales (Cf. Figure 6) :

- ♦ **Au nord-ouest**, les formations du Crétacé forment les reliefs des Garrigues nîmoises,
- ♦ **au Centre**, la plaine de la Vistrenque affaissée est occupée par les alluvions villafranchiennes, le fleuve Vistre et ses affluents,
- ♦ **au sud-est**, le domaine surélevé des Costières qui constitue les derniers reliefs avant la zone côtière (vers laquelle ils descendent en pente douce) et où les formations pliocènes, affleurant en bordure de la flexure de Vauvert, sont progressivement recouvertes par une épaisseur croissante d'alluvions villafranchiennes,
- ♦ **En bordure du littoral**, le domaine côtier, constitué d'étangs et de dépôts lagunaires récents recouvrant l'ensemble des terrains plus anciens.

Les structures actuelles sont avant-tout héritées des différentes phases tectoniques survenues durant l'orogénèse alpine, tout d'abord compressives à l'Éocène (phase pyrénéo-provençale) puis distensives à l'Oligocène et au Quaternaire.

Le domaine des Garrigues constitue la partie affleurante du domaine plissé pyrénéo-provençal. Les contraintes compressives ont ainsi conduit à la formation de vastes structures plissées d'axe globalement est-ouest parfois déversées vers le nord.

La tectonique distensive oligocène engendre ensuite la formation d'un système de failles normales d'axe nord-est – sud-ouest affectant l'ensemble des formations crétacées. Parmi celles-ci la faille de Nîmes, qui sépare sur plus de 120 km le domaine stable des Garrigues du domaine Vistrenque-Costières, constitue le principal accident tectonique sur le secteur étudié. Celui-ci est à l'origine de l'effondrement du compartiment méridional avec un rejet pouvant atteindre près de 4 000 mètres. Le profond bassin ainsi formé a permis le dépôt d'une importante série sédimentaire cénozoïque puis quaternaire.

Sous cette couverture, le substratum crétacé adopte progressivement une structure en blocs basculés liée à la mise en place d'une marge passive juvénile (marge passive du golfe du Lion), la structure profonde subsidente entraîne en surface la formation

de deux zones d'affaissement en Vistrenque et Camargue provoquant par contraste la mise en relief du domaine des Costières qui adopte alors une structure de type anticlinorium, limitée au nord-ouest par la « flexure de Vauvert – Générac ». La mise en place de cette structure, datée du Pléistocène moyen, combinée à l'érosion, à notamment permis d'amener les formations du Pliocène à l'affleurement individualisant ainsi les deux compartiments hydrogéologiques de la Vistrenque et des Costières, mais n'interrompant que dans la partie sud les relations hydrauliques entre les deux systèmes.

2.2 Hydrogéologie générale

La majorité des captages AEP des communes de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole exploite l'aquifère poreux des cailloutis villafranchiens de la plaine de la Vistrenque. Toutefois celui-ci est susceptible de communiquer avec deux autres systèmes représentés d'une part par les aquifères karstiques du Crétacé (Garrigues) et d'autre part par l'aquifère villafranchien des Costières. Il convient donc de donner également les principales caractéristiques de ces derniers.

2.2.1 Aquifère des Calcaires des Garrigues (556d1)

Il est possible de distinguer deux niveaux aquifères principaux et indépendants, tous deux de nature karstique.

2.2.1.1 L'aquifère Hauterivien

Le premier de ces deux niveaux est constitué par les calcaires de l'Hauterivien supérieur qui reposent sur la série à dominante marneuse de l'Hauterivien inférieur considérée comme imperméable en grand.

La structure tectonique affectant les formations hauteriviennes dans le secteur engendre une forte compartimentation de cet aquifère dont les dimensions restent souvent modestes, mais permettent localement la constitution de réserves relativement importantes.

La position des formations hauteriviennes en bordure de la Vistrenque et les pendages orientés vers le sud-est sont favorables à un drainage vers la plaine qu'elles alimentent presque sur toute sa bordure. Le principal exutoire est la Fontaine de Nîmes (débit moyen de 50 l/s), qui se situe en bordure sud des Garrigues. La plupart des autres sources issues de cet aquifère sont temporaires, soulignant les relations hydrauliques avec l'aquifère de la Vistrenque.

L'utilisation de cet aquifère est peu développée en raison des difficultés d'exploitation inhérentes au captage des formations calcaires et marnocalcaires qui présentent des degrés très variables de perméabilité et de karstification.

2.2.1.2 L'aquifère urgonien

Le second niveau aquifère est constitué par les calcaires barrémiens à faciès urgonien. Ceux-ci se développent sur un vaste secteur au nord de Nîmes et

constituent un système de grande dimension principalement drainé vers le nord (Grotte de Pâques - Collias).

Son alimentation se fait principalement par les eaux météoriques qui s'infiltrent très rapidement par les innombrables fissures et crevasses qui criblent cette formation.

Ce système qui présente un degré de karstification élevé est individualisé du précédent par un niveau à dominante marneuse situé à sa base (Barrémien inférieur). Il arrive cependant que ces deux aquifères puissent communiquer indirectement comme le montrent certaines expériences de traçage.

2.2.2 Aquifère des Costières (150b)

La nappe des Costières se développe principalement dans les formations détritiques du quaternaire, il existe cependant un second aquifère relativement indépendant du premier se développant dans les sables de l'Astien sous-jacent. Ces deux aquifères possèdent un substratum imperméable commun constitué par les argiles plaisanciennes.

2.2.2.1 Aquifère des cailloutis villafranchiens

Cette dénomination regroupe toutes les formations pléistocènes de la région des Costières représentées principalement par les dépôts alluviaux du villafranchien (galets, graviers et sables). Cet aquifère se rapproche en cela fortement du système de la Vistrenque. Il présente cependant une plus grande complexité liée à la plus forte hétérogénéité des dépôts qui le compose (lithologie, épaisseurs et perméabilités très variables).

Sa position surélevée en fait un aquifère de type perché qui s'écoule selon la zone considérée, en directions de la mer, suivant l'inclinaison du flanc sud de la flexure de Vauvert, ou vers la plaine de la Vistrenque pour sa partie orientale (entre Beaucaire et Garons)

Les transmissivités mesurées sont variables selon la zone considérée, plutôt faibles au nord (10^{-4} m²/s à 10^{-3} m²/s), elles atteignent des valeurs de l'ordre de 10^{-2} m²/s à 10^{-3} m²/s vers le sud où l'aquifère vient s'envoyer sous les formations de la plaine de Camargue (Tourbes, limons et alluvions holocènes).

Les forages exploitant cet aquifère donnent généralement de moins bons débits (« quelques dizaines de m³/h) que ceux de la Vistrenque, toutefois, les forages implantés en aval peuvent produire de forts débits (>100 m³/h au Mas Cambon –AEP St Gilles), lorsque les épaisseurs des cailloutis et de leur zone noyée sont importantes.

En termes de qualité, les eaux de cet aquifère, essentiellement alimenté par les précipitations, montrent souvent une forte vulnérabilité face aux pollutions diffuses d'origine agricole, avec localement de fortes teneurs en nitrates et pesticides.

2.2.2.2 Aquifère des sables astiens

Les formations sableuses astiennes constituent un aquifère partiellement captif sous les alluvions villafranchiennes dont il est séparé par un niveau marneux terminal, des échanges par drainance ont toutefois été mis en évidence par certains auteurs.

Ces terrains, d'une épaisseur variant entre 10 et 20 mètres, montrent généralement une forte compartimentation verticale (alternance de niveaux sableux et argileux) mais aussi latérale (jusqu'à trois aquifères indépendants individualisés sur le site du nouveau captage de Gallician).

Les données d'essai de pompage indiquent des transmissivités variant entre 10^{-3} m²/s et 10^{-4} m²/s en fonction de la teneur en argile des terrains. Les écoulements s'y effectuent globalement du nord vers le sud suivant l'inclinaison du flanc sud de l'anticlinal de Vauvert.

La qualité des eaux circulant dans ces formations est généralement bonne du fait de leur relative indépendance vis-à-vis des nappes superficielles.

2.2.3 La nappe de la Vistrenque (150a)

L'aquifère de la Vistrenque constitue un vaste système de nature poreuse se développant dans l'ensemble des formations alluviales villafranchiennes de la plaine du Vistre.

Les formations de Piémont de la Garrigue, de limons loessiques et de limons de remplissage de la Vistrenque constituent le toit de la formation aquifère. Ce toit globalement imperméable à peu perméable assure la captivité de l'aquifère dans ses parties nord-ouest et sud.

La géométrie du substratum de l'aquifère, constitué par l'épaisse série des argiles plaisanciennes, avait été déterminée lors d'une étude menée par le BRGM en 1975 à partir de donnée de géophysique et de forage.

Localement des sables astiens peuvent s'intercaler à la base des alluvions et constituer de niveaux aquifères plus ou moins continus.

On constate que le toit du substratum va en s'approfondissant de l'extrémité nord-est à l'extrémité sud-ouest. Elle est comprise entre +60 mètres NGF dans le secteur de Meynes et -25 mètres NGF près de Saint Laurent d'Aigouze.

On note par ailleurs l'existence d'un sillon situé en bordure des Garrigues dans la partie amont se déportant vers le centre de la plaine dans sa partie médiane avant d'être interrompu par une légère remontée près des Bouillens. Dans ce secteur des remontées de gaz carbonique profond sont observées (Source Perrier).

La géométrie de la partie aval semble plus complexe. On peut cependant mettre en évidence un certain nombre de sillons dont un centré sur le Vistre et probablement un autre sur le Vidourle.

Les écoulements s'effectuent globalement du nord-est vers le sud-ouest suivant l'axe de la plaine et le cours du Vistre et vont ainsi alimenter les étangs littoraux à hauteur de Saint-Laurent d'Aigouze. Localement les écoulements semblent se faire plutôt dans la direction est-ouest en raison de l'alimentation par les Costières.

Un certain nombre de sources généralement temporaires prennent également naissance au niveau même de la plaine (entre Marguerittes et Le Cailar) correspondant semble-t-il à des zones d'affleurement de la nappe.

En termes de relation avec l'aquifère des Costières, on remarque qu'au niveau de la flexure de Vauvert la piézométrie est marquée par un resserrement des isopièzes mettant en évidence la médiocre communication entre la nappe des Costière et celle de la Vistrenque dans ce secteur. En revanche dans le secteur amont de la nappe (entre Garons et Beaucaire), le raccordement entre les deux entités hydrogéologiques se fait sans rupture de pente provoquant une meilleure continuité hydraulique.

Au nord de Caissargues, au niveau de la flexure, l'épaisseur des cailloutis, qui ne possèdent pas de couverture limoneuse, a été réduite par l'érosion à moins de 10 mètres. La zone saturée n'atteint que 6 à 7 mètres dans un matériel très argileux, ce qui limite fortement les échanges.

Compte tenu de l'exploitation parfois intensive dont cet aquifère fait l'objet, un déficit pluviométrique se traduit par des chutes importantes des niveaux piézométriques.

Les valeurs de transmissivité extraites des données bibliographiques et issues d'essais par pompage varient de $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ à $8.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

Les valeurs sont donc généralement bonnes. On peut cependant mettre en évidence des secteurs moins favorables comme au sud de Bouillargues et sur le plateau de Garons. Ceci peut être attribué à la moindre épaisseur des alluvions et aux phénomènes d'altération quaternaire qui ont diminué la perméabilité originelle des alluvions.

Autour de Vestric et Candiac, de Bernis ou dans la partie aval de la nappe, les transmissivités atteignent en revanche des valeurs correctes.

On remarquera que les fortes variations latérales de faciès et en particulier la présence de lentilles sableuses peut entraîner des différences parfois importantes entre des ouvrages peu éloignés.

Les valeurs du coefficient d'emmagasinement sont comprises entre 2.10^{-5} et $1,5.10^{-1}$. Ce coefficient, permettant de caractériser la nature captive (valeurs faibles) ou bien libre (valeurs élevées) de la nappe, confirme l'existence de zones captives sous couverture imperméable (limons de piémont et limons des dépressions du Vistre).

L'alimentation de l'aquifère se fait principalement :

- **par les précipitations sur la zone d'impluvium non recouverte par les limons,**
- **par l'aquifère karstique de l'Hauterivien supérieur au nord,**
- **par l'aquifère poreux des Costières principalement entre Garons et Beaucaire.**

Une étude effectuée par Bergasud (Cf. rapport BERGA-sud n° 30/Vis G 01 080 du 08/08/2001) semble indiquer l'existence d'une certaine **indépendance entre l'aquifère et le Vistre** du fait de la présence de la couche de limons imperméables insuffisamment incisée pour permettre une communication à grande échelle. Seule la partie la plus amont, dénuée de limons où le débit du Vistre est très faible et par conséquent les échanges peu importants, serait alors susceptible d'alimenter la nappe. Les échanges sont possibles également dans les secteurs de Vestric et Candiac et des gravières de Vergèze, mais ne paraissent pas importants quantitativement.

Il est également nécessaire d'évoquer les apports liés au canal de la CNABRL. Ce canal alimenté à partir d'une prise au Rhône située à 5 km au sud d'Arles sert à l'irrigation d'une grande partie du secteur d'étude. L'alimentation qui en résulte provient donc directement de l'irrigation et des fuites au niveau des canaux.

En période de hautes eaux, le flux provenant de l'aquifère karstique des Garrigues dépasse la capacité d'absorption de la nappe alluviale de la Vistrenque (perméabilité plus faible) elle-même déjà saturée. Ce phénomène va générer des écoulements au niveau des nombreuses sources temporaires de bordure et participer aux inondations, comme cela a déjà été observé à Nîmes et dans ses environs.

Des études hydrochimiques ont également permis de mettre en évidence l'existence de relations entre l'aquifère des cailloutis et celui des molasses miocènes lorsque les deux formations sont en contact. Cependant, les faibles perméabilités des molasses et la faible différence de charge font que les volumes mis en jeu doivent être limités.

Cet aquifère fait l'objet d'une intense exploitation (captages publics et privés) pour l'eau potable, l'eau industrielle et l'irrigation sur l'ensemble de la plaine.

La réserve contenue dans l'aquifère de la Vistrenque est estimée à près de 50 à 100 millions de mètres cubes avec une recharge saisonnière moyenne, variable selon le secteur géographique, de 10 %.

Cet aquifère fournit des eaux en général de bonne qualité tant bactériologique que chimique. Toutefois, en particulier dans les zones de cultures maraîchères où les cailloutis affleurent, les teneurs en nitrates peuvent dépasser les normes de potabilité.

La zone d'alimentation de l'aquifère correspond à la Vistrenque et une partie des Costières où le sens d'écoulement va du sud-est vers le nord-ouest, ainsi qu'une partie des calcaires des Garrigues (Cf. Figure 7).

2.3 Synthèse géologique et hydrogéologique générale

2.3.1 Lithostratigraphie

Formations détritiques d'origine alluviale constituées de galets, sables et graviers souvent rubéfiés et attribué au Villafranchien (début du Quaternaire) parfois sous couverture limoneuse. Ces dépôts reposent sur un substratum tertiaire (Pliocène) essentiellement constitué par les marnes plaisanciennes.

La coupe géologique au droit du forage est la suivante :

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	Limons	Quaternaire
De 1 à 8,5 m	Sable et petits graviers	Villafranchien
De 8,5 à 14 m	Gravier à galets et sable grossier	Villafranchien
De 14 à 15 m	Marnes jaunes	Plaisancien

2.3.2 Structure

Zone affaissée comprise entre le domaine plissé des Garrigues au nord (marnes et calcaires du crétacé) et le domaine des Costières au sud (flexure de Vauvert affectant le Pliocène et le Villafranchien).

2.3.3 Hydrogéologie

Le captage de Redessan (Puits du Mas Clerc) exploite les cailloutis villafranchiens à la limite entre l'aquifère des Costières et celui de la Vistrenque.

Au niveau du captage les caractéristiques de l'aquifère sont les suivantes :

- Surface libre (couverture peu épaisse)
- Epaisseur d'aquifère : 13 mètres
- Sens d'écoulement : nord-nord-est – sud-sud-ouest
- Gradient ¹: 5 ‰
- Transmissivité ¹: 5.10^{-3} m²/s

¹ Valeurs issues des essais par pompages menés au Mas de Clerc

2.4 Réseau piézométrique local

L'inventaire piézométriques a été réalisé entre le 25 février 2008.

14 ouvrages ont été recensés sur l'ensemble de la zone d'étude (Cf. Figure 8.) sur lesquelles une mesure ponctuelle de la piézométrie a été réalisée.

Les fiches issues de l'inventaire sont synthétisées dans le tableau correspondant en annexe.

L'esquisse piézométrique a été réalisée à partir des levés manuels du 25 février 2008.

La carte piézométrique est présentée dans le paragraphe 2.6.

2.5 Interprétation des pompages d'essai

2.5.1 Condition de réalisation

Le suivi du piézomètre n° 09655X0266/CAISSA (forage 61 400 limnigraphe) permet d'apprécier les variations piézométriques interannuelles et saisonnières.

Ce point est suivi par le Syndicat de la Vistrenque. Il est implanté sur la commune de Caissargues, il se trouve à 11 km au sud-ouest de la station de Redessan.

Les essais de pompage sur le puits Mas de Clerc se sont déroulés sur une période comprise entre le 17 et 24 avril 2008. Les niveaux piézométriques des stations de mesure des eaux souterraines et la pluviométrie au niveau de Nîmes Garons, en annexe, confirment que la période des essais correspond à une période de basses eaux.

2.5.2 Pompage longue durée

2.5.2.1 Contraintes de réalisation

Les pompages ont été réalisés avec les pompes de 57 m³/h en place dont les caractéristiques ont été définies au §1.4 :

Les eaux d'exhaure étaient envoyées vers le réseau d'adduction communale dans les conditions similaires à l'exploitation habituelle.

La remontée du pompage longue durée n'a pas pu être observée en raison de la remise en exploitation en automatique de la station de pompage, afin d'alimenter les administrés en eau potable.

2.5.2.2 Compte rendu du pompage

- ✓ Débit d'essai : 57 m³/h
- ✓ Durée : 72 heures
 - Démarrage : le 21 avril 2008 à 10h34,
 - Prélèvement d'eau pour analyse type première adduction par IPL Méditerranée le 23 avril 2008;
 - Arrêt : le 24 avril 2008 à 11h12
- ✓ Points suivis équipés de sondes de niveau permettant d'acquérir une mesure toute les minutes avec une précision de 1 cm :
 - le puits exploité de la station de pompage du Mas de Clerc;
 - mesures en continu sur le piézomètre à 6,1 m du captage.

Les courbes de suivi du pompage longue durée (Variation du niveau de la nappe en m NGF en fonction du temps) sont en annexe.

2.5.2.3 Influence du pompage

La chronique du pompage d'essai longue durée sur le puits du Mas de Clerc montre après 72h de pompage à 57 m³/h :

- ✓ une influence de 1,43 m sur le piézomètre,
- ✓ un rabattement maximal sur le puits du Mas de Clerc est de 1,47 m.

Le pompage n'étant suivi que sur le puits et le piézomètre associé, le rayon d'influence n'a pas pu être déterminé.

2.5.2.4 Caractéristiques hydrodynamiques

Les paramètres de nappe sont évalués à partir de l'essai de longue durée.

Les descentes suivies sur le puits exploité et le piézomètre ont été interprétées en transitoire selon la méthode de Jacob. Les courbes sont reportées en annexe.

Descente longue durée suivie sur le puits exploité : (Débit = 57 m ³ /h, durée = 72 heures)	
Niveau statique initial :	2,01 m/repère
Transmissivité : . proche de l'ouvrage : . éloignée :	T1 : 1,3.10 ⁻² m ² /s T2 : 5,2.10 ⁻³ m ² /s
Perméabilité : . proche de l'ouvrage : . éloignée :	K1 : 1,0.10 ⁻³ m/s K2 : 4,1.10 ⁻⁴ m/s
Rabattement maximal :	1,47 m
Descente longue durée suivie sur le piézomètre : (Débit = 57 m ³ /h, durée = 72 heures, distance à l'ouvrage testé = 6,1 m)	
Niveau statique initial :	3,64 m/repère
Transmissivité : . proche de l'ouvrage : . éloignée :	T1 : 1,3.10 ⁻² m ² /s T2 : 5,2.10 ⁻³ m ² /s
Perméabilité : . proche de l'ouvrage : . éloignée :	K1 : 1,1.10 ⁻³ m/s K2 : 4,1.10 ⁻⁴ m/s
Emmagasinement:	2,3 10 ⁻¹
Rabattement maximal :	1,43 m

En synthèse, on retiendra pour la zone autour du puits :

- ◆ **Transmissivité** : 1,3.10⁻² m²/s
- ◆ **Perméabilité** : 1,0.10⁻³ m/s
(dans le cas d'une répartition homogène des venues sur 12,5 m).
- ◆ **Emmagasinement** : 2,1 .10⁻¹

La valeur d'emmagasinement traduit un caractère libre de l'aquifère.
Cette valeur élevée proche de la limite théorique ne peut être retenue pour l'ensemble de l'aquifère pour lequel on retiendra une valeur de 10%.

En amont les paramètres hydrodynamiques caractérisent un aquifère éloigné moins favorable :

- ◆ **Transmissivité** : 5,2.10⁻³ m²/s
- ◆ **Perméabilité** : 4,1.10⁻⁴ m/s
- ◆ **Emmagasinement retenu** : 1.10⁻¹

2.6 Carte piézométrique

La carte piézométrique (Cf. Figure 9) montre :

- ✓ Un axe d'écoulement de direction global NNE-SSW;
- ✓ un gradient hydraulique de l'ordre de 0,5%
- ✓ L'influence de la station de pompage AEP de Redessan marquée dans la piézométrie locale.

2.7 Isochrones

A partir des données acquises et de l'approche de Wyssling, on peut préciser l'étendue de la zone d'appel et les isochrones de transfert.

L'évaluation porte sur la situation de la nappe observée pendant la période d'étude :

- ✓ débit de prélèvement : $80 \text{ m}^3/\text{h}$;
- ✓ écoulement globalement NNE-SSW ;
- ✓ gradient hydraulique naturel : 0,5% ;
- ✓ perméabilité : 1.10^{-3} m/s ;
- ✓ épaisseur estimée de l'aquifère sous nappe : 12 m ;
- ✓ transmissivité : $1,3.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$;
- ✓ porosité efficace : 10%.

En fonction de ces données et hypothèses, les isochrones calculées seront les suivantes :

REDESSAN			80 m ³ /h		
		Isochrone	Distance en écoulement naturel non sollicité	Distance amont en pompage	Distance aval en pompage
Débit	80 m ³ /h	5 j	23 m	61 m	40 m
Epaisseur aquifère	12,0 m	10 j	47 m	96 m	49 m
Transmissivité	1,3E-02 m ² /s	20 j	94 m	155 m	50 m
Perméabilité	1,0E-03 m/s	50 j	234 m	310 m	50 m
Porosité	10%	100 j	468 m	553 m	50 m
Gradient de la nappe	0,5%				

Courbe enveloppe

Largeur amont	340 m
Largeur appel au puits	170 m
Limite appel aval	50 m

L'isochrone 50 jours est calculée à 310 m en amont hydraulique.

Au-delà de 10 jours de temps de transfert, la distance parcourue est dominée par l'écoulement naturel qui représente 75% à 50 jours pour seulement 25% imputable à l'appel direct du pompage.

La distance aval de la zone d'appel en pompage est de 50 m.

La zone d'appel est caractérisée par une largeur évaluée à 170 m au droit du puits et à 340 m au maximum en amont.

Les isochrones 5, 10, 20 et 50 jours sont reportées sur fond cadastral (Cf. Figure 10) :

- Isochrone 5 jours à 61 m (vitesse moyenne : 12,2 m/j),
- Isochrone 10 jours à 96 m (vitesse moyenne : 9,6 m/j),
- Isochrone 20 jours à 155 m (vitesse moyenne : 7,8 m/j),
- Isochrone 50 jours à 310 m (vitesse moyenne : 6,2 m/j),

3

QUALITE DE LA RESSOURCE

L'ouvrage fait l'objet d'une analyse complète sur eau brute en fin de pompage de longue durée :

- ◆ un prélèvement pour analyse dite « de première adduction » réalisées dans le cadre de l'étude le 23/04/08 sur le puits du Mas de Clerc en fin de pompage longue durée. Les bordereaux d'analyse complets et les diagrammes figurent en annexe.

Par ailleurs les résultats de cette analyse sont confrontés aux données du suivi sanitaire depuis le 1^{er} janvier 2002 fournis par la DDASS :

- ◆ Quatre séries d'analyse sont disponibles en date du 19/12/02, 26/12/2002, 16/11/04 et 16/11/05. Le tableau de synthèse est donné en annexe.

On note :

- L'ensemble des paramètres recherchés respecte les exigences de limites de qualité des eaux brutes d'alimentation (Arrêté du 11 janvier 2007 du code de la santé publique).
- Une bonne qualité chimique avec une bonne minéralisation , L'eau a un faciès bicarbonaté calcique magnésien.
- **L'absence de paramètres microbiologiques**, (seulement au total 10 unités de bactéries aérobies revivifiables à 36 et 22°C pour l'analyse de avril 2008.
- **La conformité à la norme pour les paramètres azotés, notamment en nitrates (45 mg/l) en 2008.**

Il s'agit de la première analyse depuis des années montrant une baisse de la teneur en nitrates en dessous de 50 mg/l. En effet un dépassement de la norme en nitrates avait été mis en évidence depuis 1988, conduisant à un arrêté préfectoral de dérogation sur la teneur en nitrates des eaux du captage de Redessan entre 50 et 65 mg/l.

Dans « l'enquête géologique réglementaire relative à la détermination des périmètres de protection du puits du Mas de Clerc » de 1996, l'hydrogéologue agréé C.Sauvel indiquait concernant la qualité de l'eau :

« eau bactériologiquement potable mais à une eau non potable sur le plan physico-chimique à cause d'une teneur en nitrates supérieure à la limite de qualité »

« une analyse comparative des teneurs en nitrates (valeurs mensuelles entre 1988 et 1995) ne montre pas une évolution significative d'une dégradation de la qualité mais on notera que la valeur moyenne annuelle est la plus forte (52,46 mg/l) pour l'année 1995 avec un maximum pour le mois de février (59,2 mg/l). On rappellera qu'une analyse effectuée en 1981 sur le forage de reconnaissance donnait 15,9 mg/l de nitrates »

- L'absence de radioactivité ;
- **La présence d'un métabolite de l'atrazine, le terbuthylazinedesethyl , en-dessous de la norme (0,04 µg/l) en 2008.**

Paramètres	19/12/02	26/12/02	16/11/04	16/11/05	02/04/08	Unité	Limites de Qualité (Arrêté du 11 janvier 2007)
Conductivité corrigée à 25 °C	789	789		762	771	µS/cm	200 à 1100 ²
Turbidité	0	0.36	0	0		NTU	1 ²
pH	7.09	7.12			6.7	-	6,5-9,00 ²
Température					15	°C	
Titre Alcalimétrique simple (TA)					<5	°F	
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)				39.9	25	°F	
Calcium soluble	170	170	170	150	150	mg/l	-
Magnésium soluble	7.9	7.9	7.1	6.1	6.7	mg/l	-
Sodium soluble					14	mg/l	200 ²
Potassium soluble					<1	mg/l	-
Chlorures					30	mg/l Cl	250 ²
Sulfates					93	mg/l SO4	250 ²
Nitrates	54	56	58	50	45	mg/l NO3	50 ²
Nitrite					<0.05	mg/l NO2	0,1 ²
Ammonium					<0.05	mg/l NH4	0,1 ²
Fer					<0.002	mg/l Fe	0,200 ²
Manganèse					<0.005	mg/l Mn	0,050 ²
Bore					<0.025	mg/l B	1 ²
Radioactivité					Néant		
Hydrocarbures totaux					Néant	mg/l	1 ³
Solvants chlorés					Néant	µg/l	10 ²
HAP					Néant	µg/l	0,1 ²
PCB et/ou POC					Néant	µg/l	
Pesticides totaux					0.04		0,5 ²
Terbuthylazinedesethyl					0.04	µg/l	0,1
Coliforme totaux		0			0	UFC/100 ml	
Bact aer.revivifiables					10	UFC/100 ml	
Eschereschia coli			0	0	0	UFC/100 ml	20000/100 ml ³
Entérocoques		0	0	0	0	UFC/100 ml	10000/100 ml ³
Bactéries sulfo-réductrices				0	0	UFC/100 ml	

² Annexe I de l'Arrêté du 11 janvier 2007 concerne les eaux destinées à la consommation humaine.

³ Annexe II de l'Arrêté du 11 janvier 2007 concerne les eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

4 Vulnérabilité

4.1 Vulnérabilité intrinsèque

Pour apprécier la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère, on peut se baser sur trois familles de paramètres :

- ✓ l'épaisseur et la perméabilité des formations de recouvrement susceptibles de constituer une barrière protectrice (ou retardatrice) efficace ;
- ✓ la profondeur de la nappe ou l'épaisseur de la zone non saturée qui peut être un facteur retardateur du transfert vertical ;
- ✓ la vitesse d'écoulement des eaux et la nature poreuse ou fissurée de l'aquifère.

Les données disponibles, issues de la coupe géologique du puits (extraite de la BSS), montrent que **les formations de couverture sont constituées de limons peu épais qui semblent inaptes à constituer une couche de protection totalement efficace.**

4.2 Vulnérabilité environnementale

La vulnérabilité environnementale est dominée par une forte pression agricole sur les eaux de la nappe se traduisant notamment par la présence de pesticides et de nitrates dans les eaux captées.

5 PIECES GRAPHIQUES

FIGURE 1 LOCALISATION DU CAPTAGE

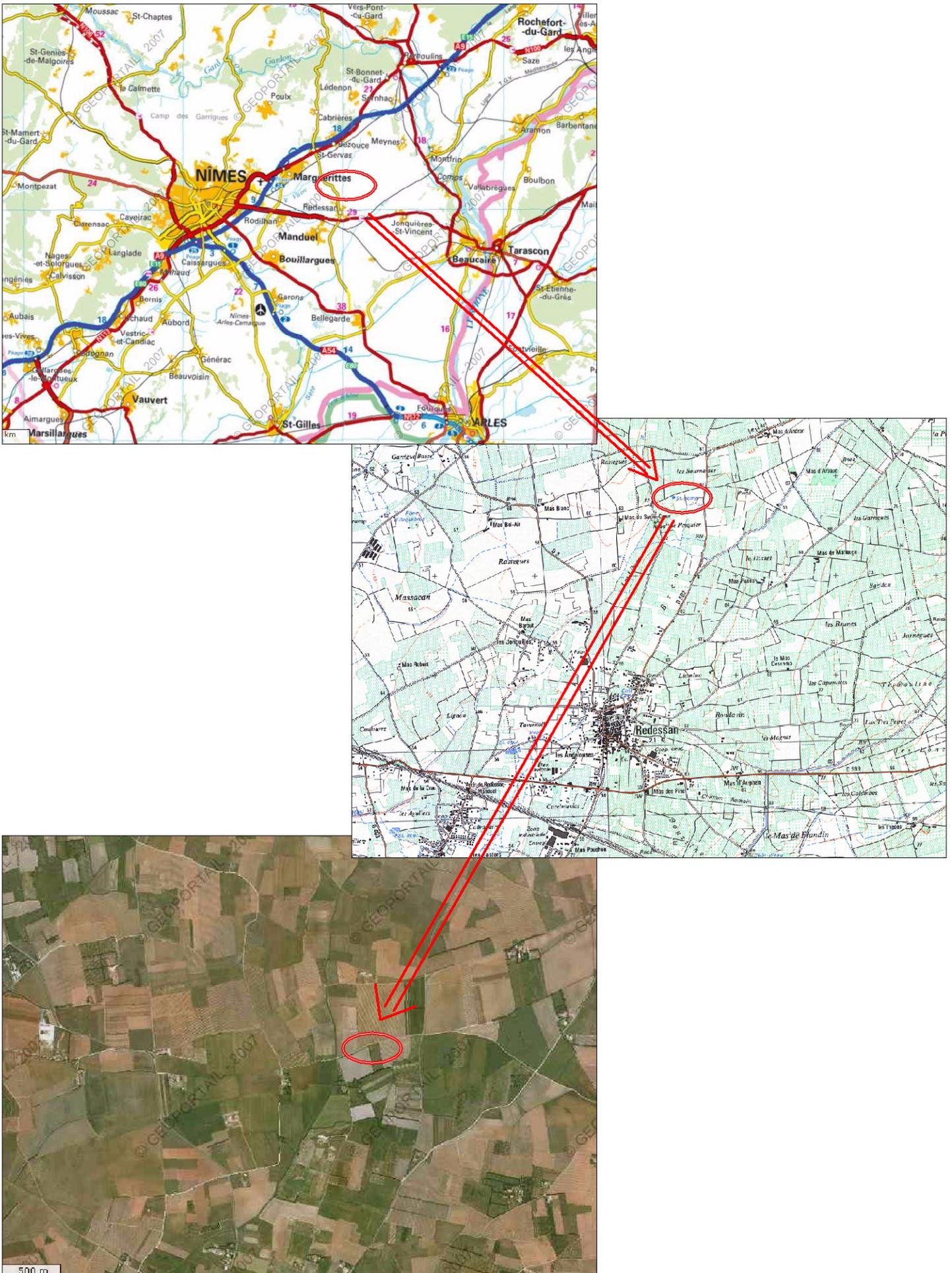


Figure 2

Localisation cadastrale du captage

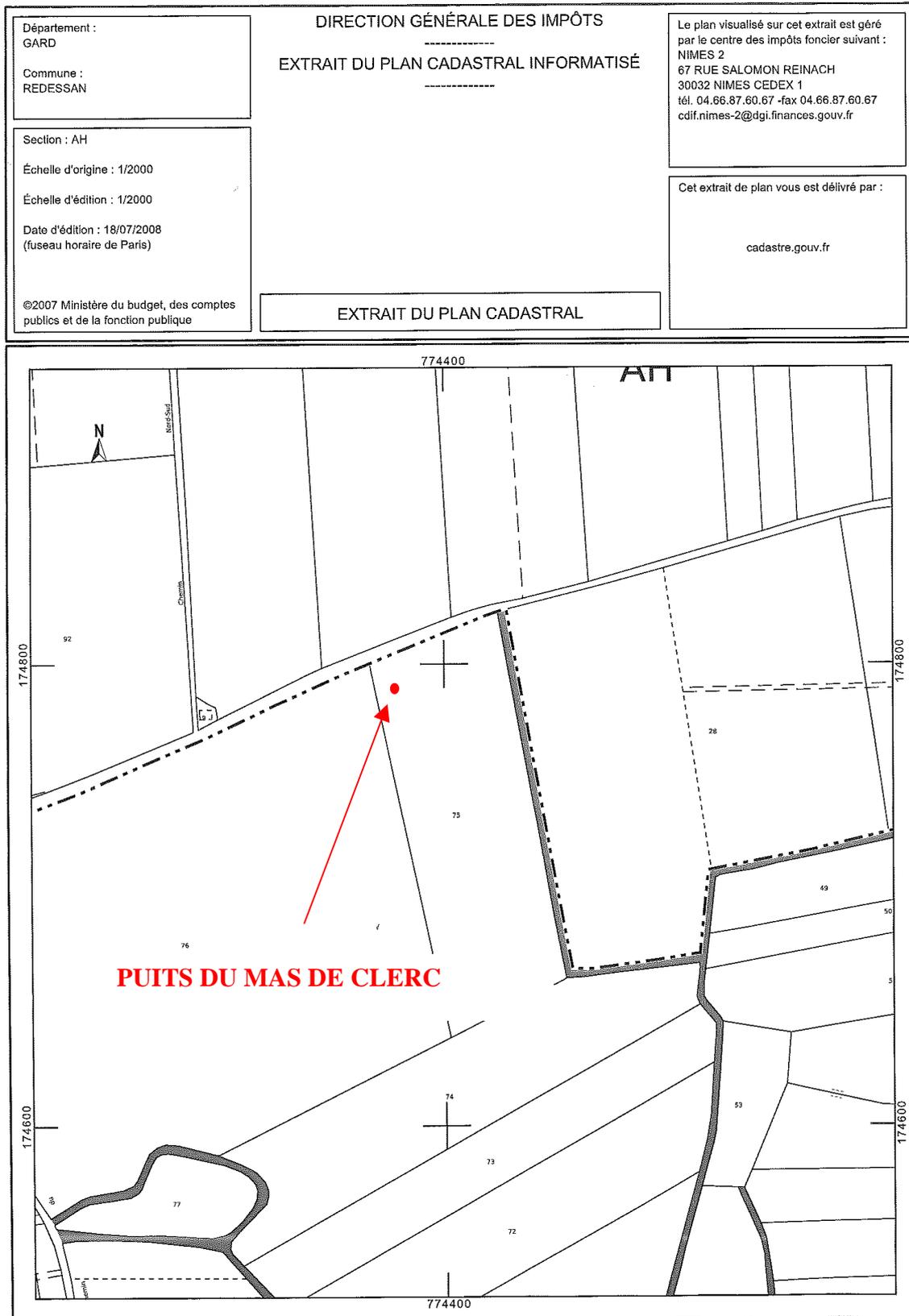


Figure 3

Coupe technique et photographies du captage



Vue extérieure du cuvelage
Grille d'aération et accès



Vue intérieure
Colonne de refoulement avec
compteur volumétrique et vanne



Vue intérieure de la tête de puits
Colonnes d'exhaure des 2 pompes
avec raccord en Y

Coupe technique:

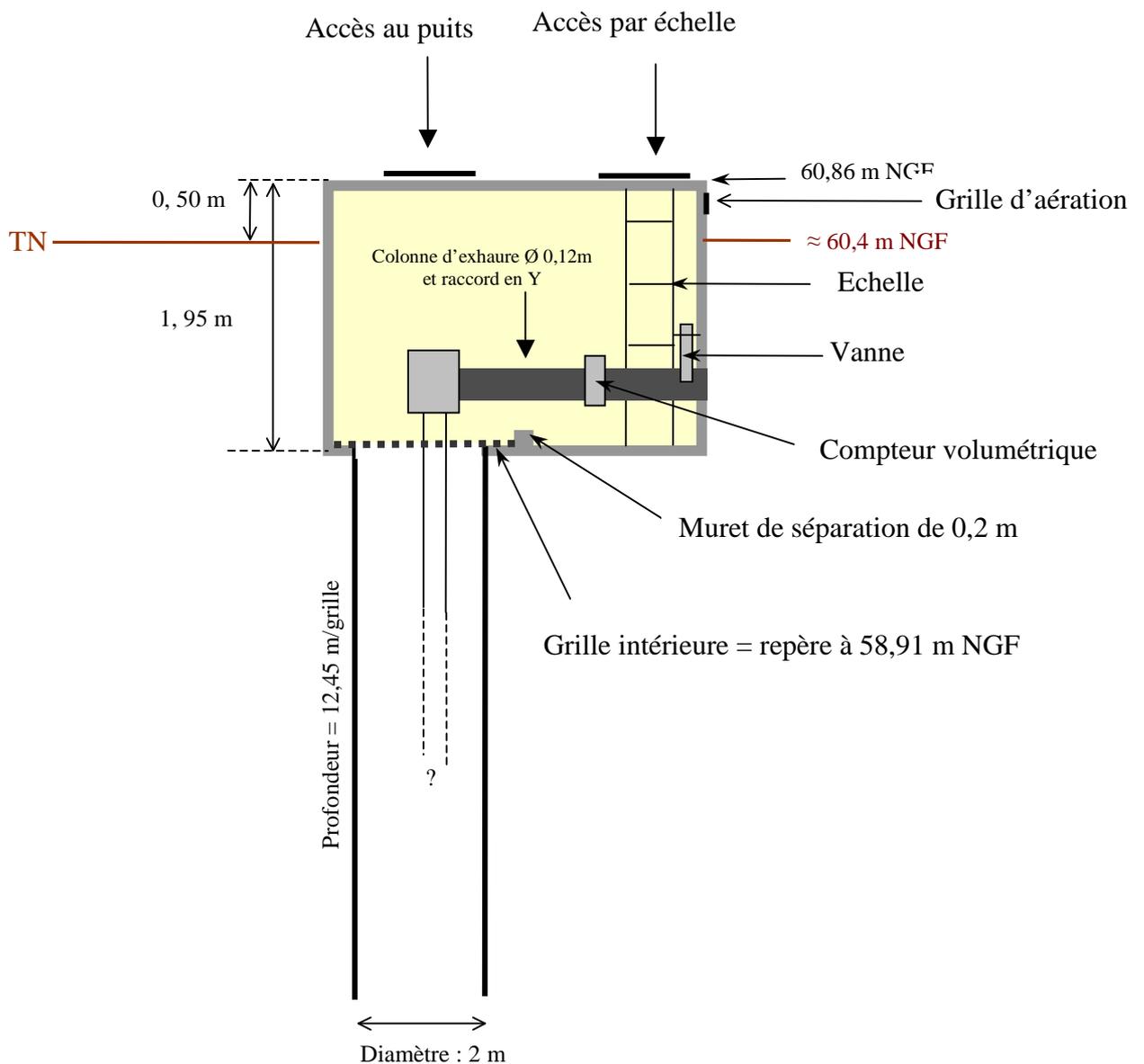
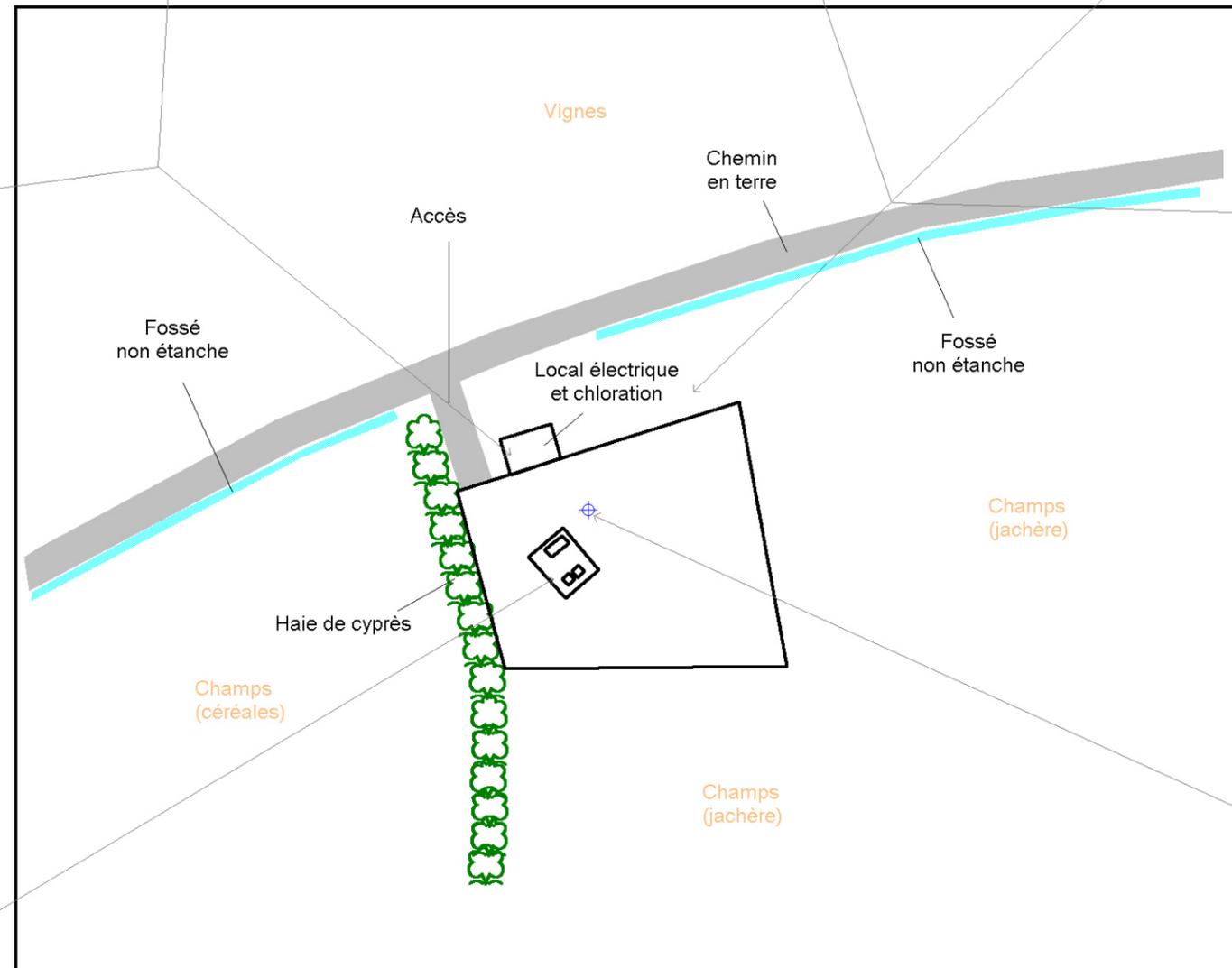


FIGURE 4
REDESSAN - ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT DU CAPTAGE



Local électrique et chloration



Puits du Mas de Clerc



Piézomètre

Figure 5
Extrait de la carte géologique du BRGM –feuille de Nîmes, n° 965

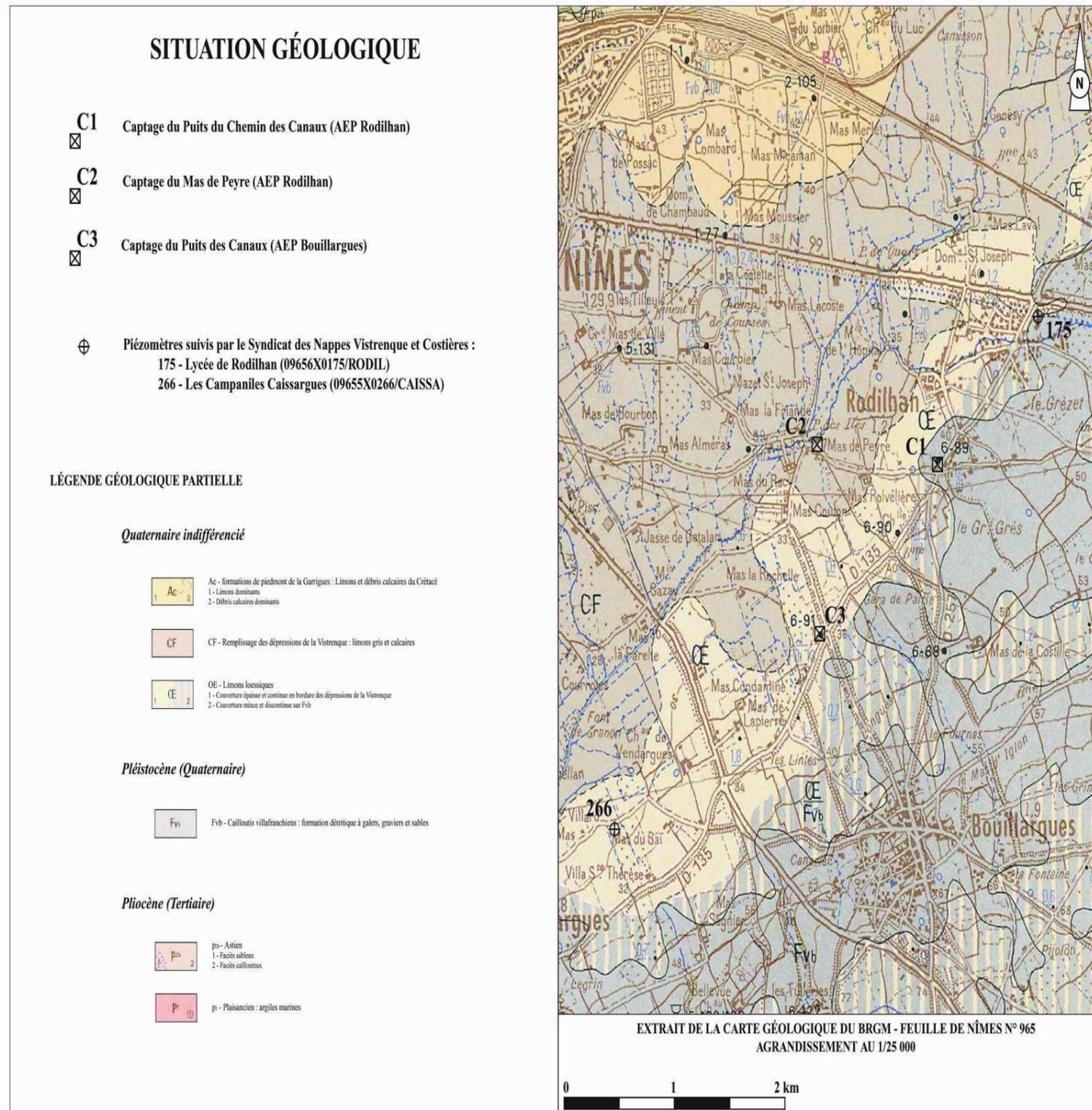


Figure 6
Schéma structural et coupe

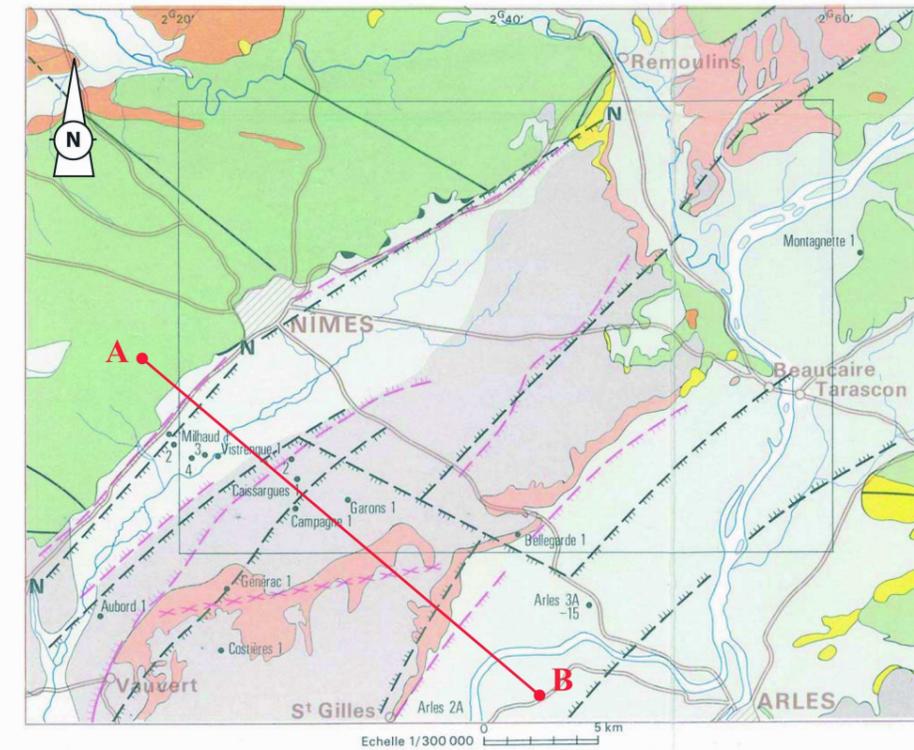
COUPE ET SCHÉMA STRUCTURAL

LÉGENDE STRUCTURALE

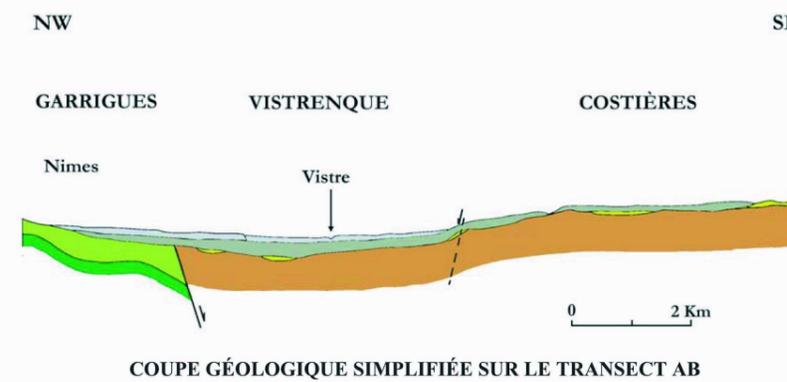
-  Faille "postvillafranchienne"
(les barbelures indiquent le compartiment abaissé)
-  Flexure "postvillafranchienne".
-  Failles observables en surface
-  Failles importantes du substratum antépliocène
des Costières et de la vallée du Rhône
-  Axe anticlinal "postvillafranchien"
-  • Garons 1 Forage pétrolier

LÉGENDE LITHOLOGIQUE

-  Alluvions quaternaire récentes
-  Alluvions quaternaire anciennes
(cailloutis villafranchien)
-  Sables astiens
-  Argiles plaisanciennes
-  Calcaires hauteriviens
-  Marnes hauteriviennes

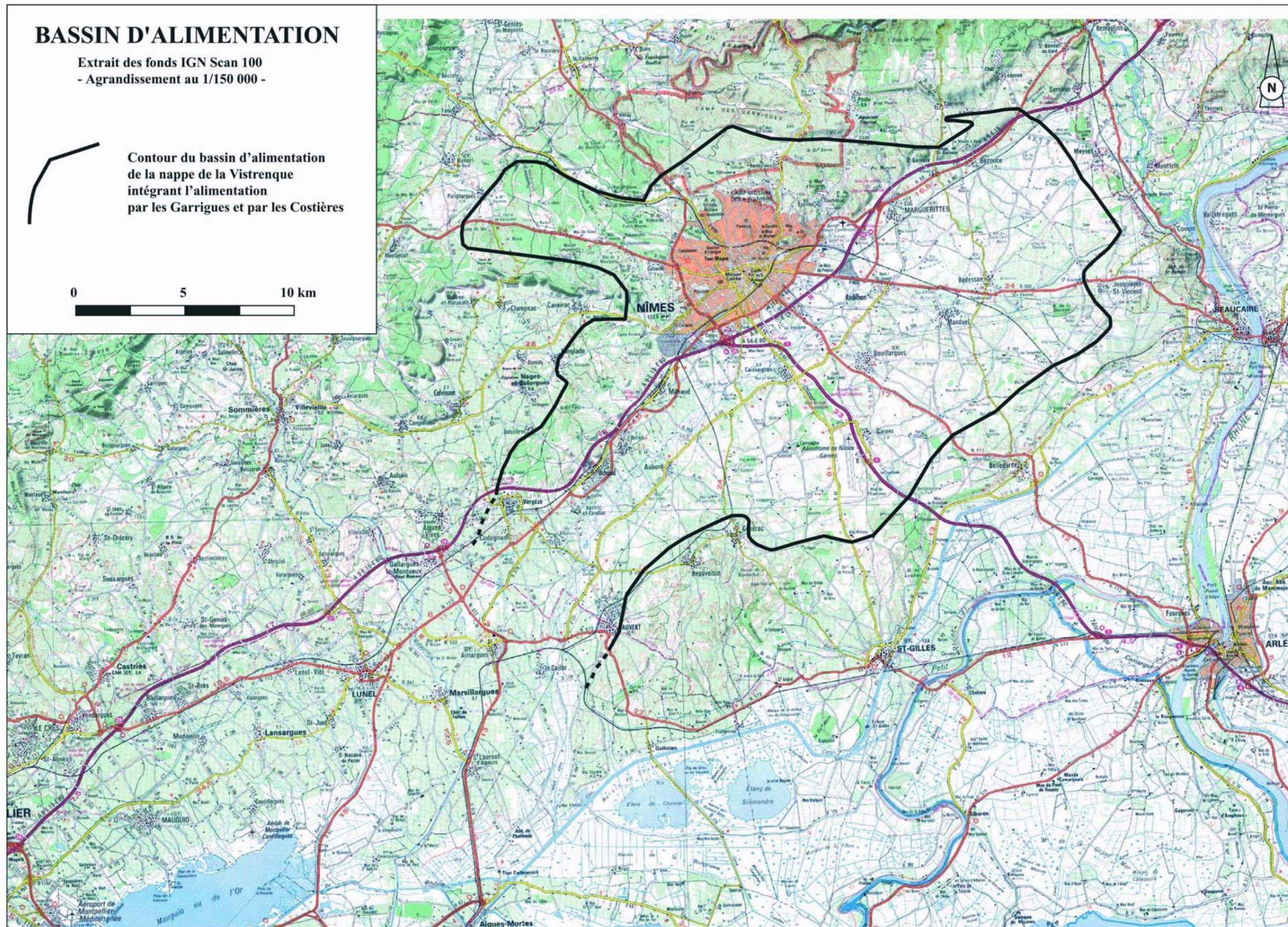


**EXTRAIT DU SHÉMA STRUCTURAL DE LA CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM AU 1/50 000
FEUILLE DE NÎMES N°965**



COUPE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE SUR LE TRANSECT AB

Figure 7
Zone d'alimentation de l'aquifère



REDESSAN - LOCALISATION DES OUVRAGES RECENSÉS

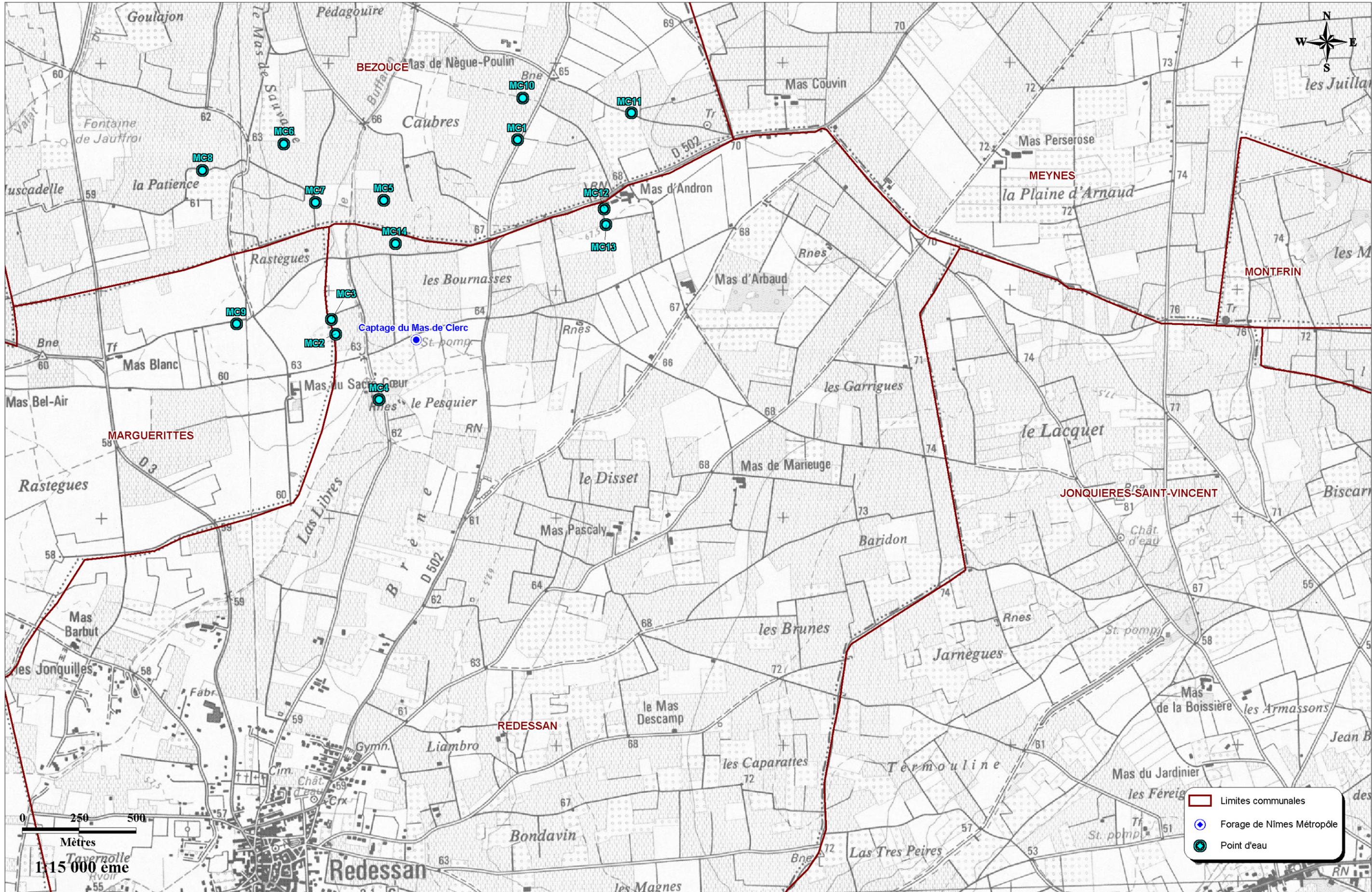


FIGURE 9
REDESSAN - CARTE PIÉZOMÉTRIQUE (FÉVRIER 2008)

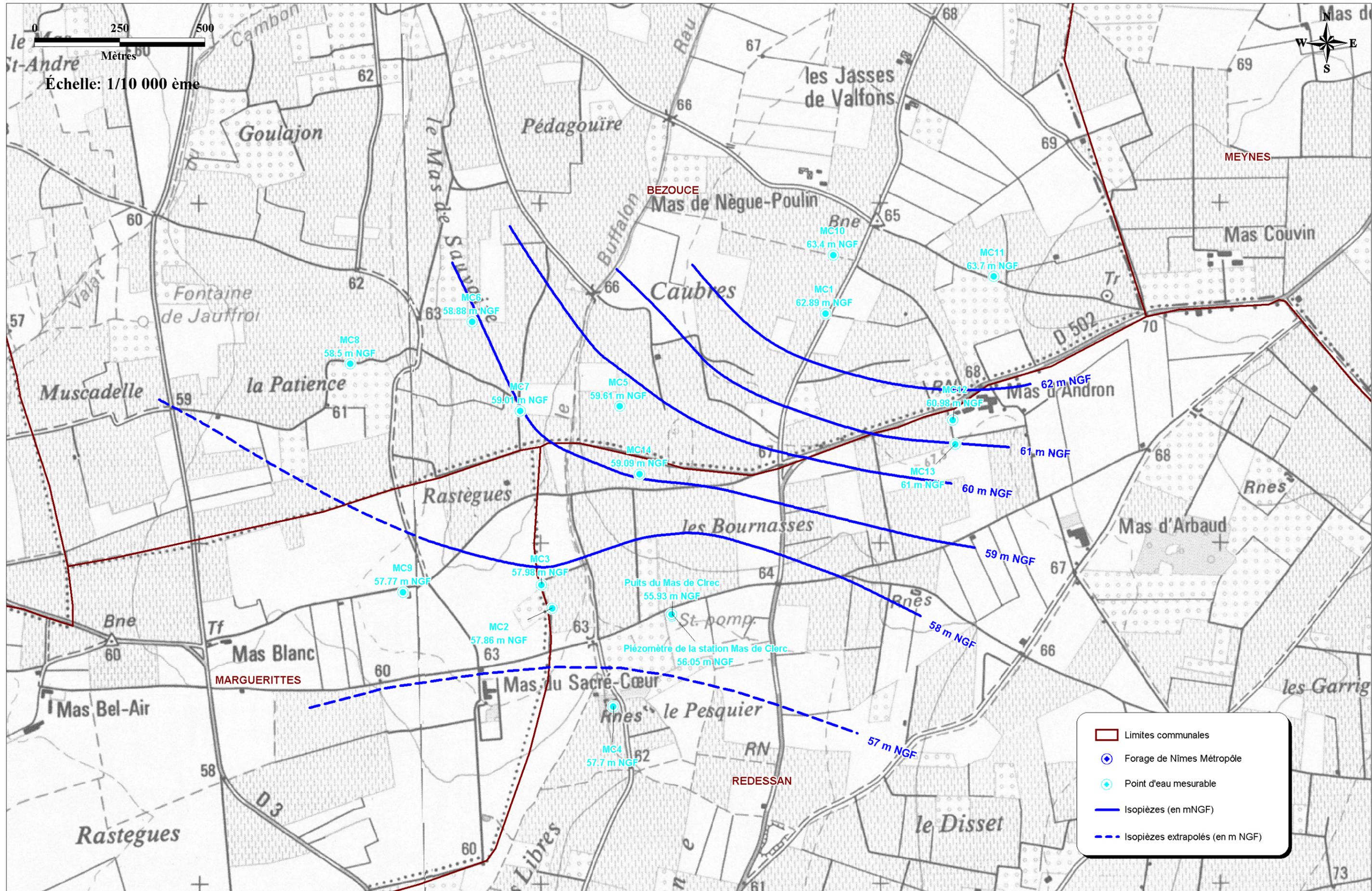
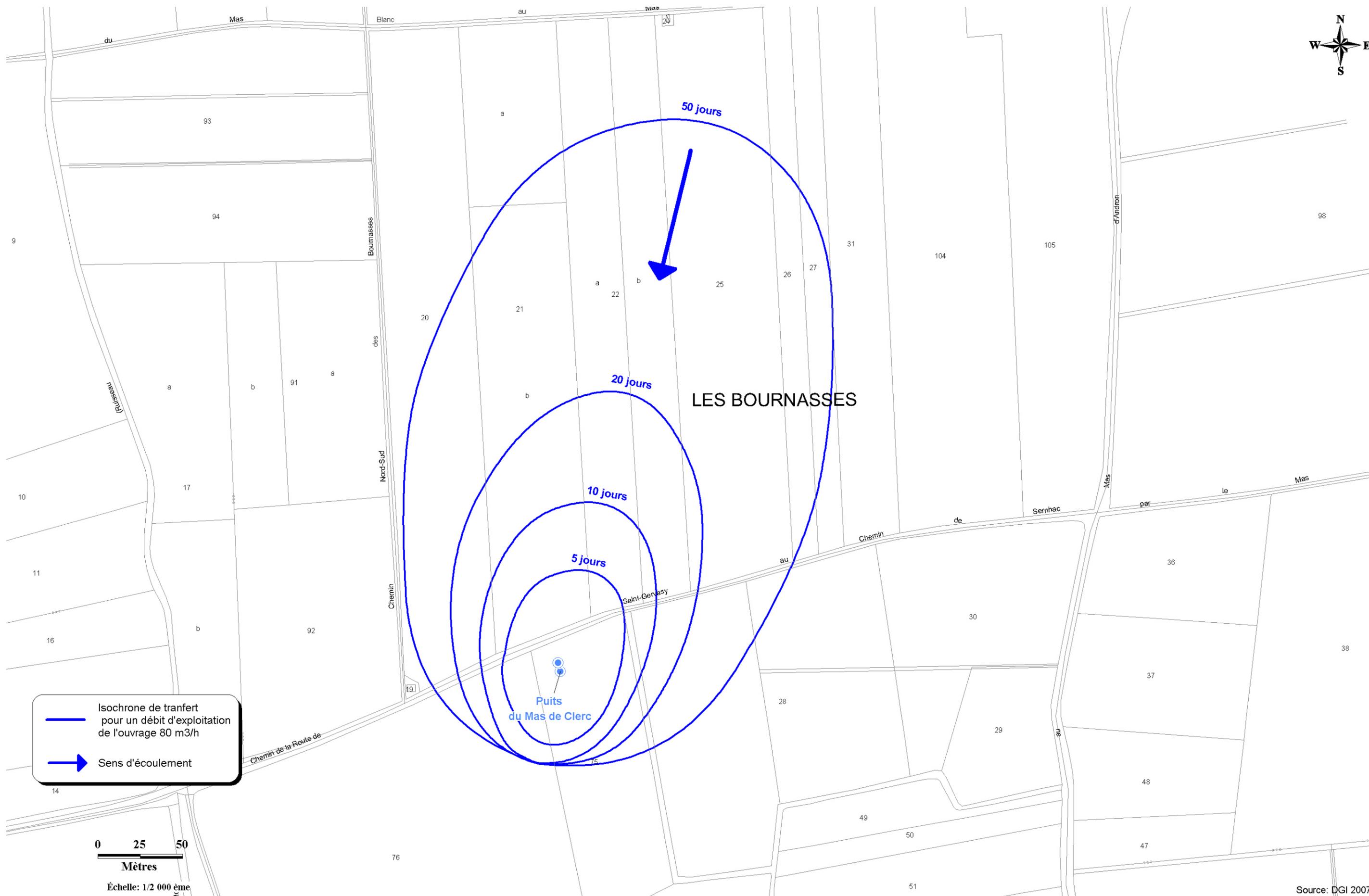


FIGURE 10
REDESSAN - ISOCHRONES DE TRANSFERT SUR FOND CADASTRAL



6 ANNEXES

ANNEXE 1

**COURRIER DE LA DDE DU GARD
RELATIF A L'INONDABILITE**

De : "LAMAILLOUX Thomas - DDE 30/SUPR/PR" <Thomas.Lamailoux@developpement-durable.gouv.fr>
Pour : caroline.verdier@safège.fr
cc: DURAND Renaud - DDE 30/SUPR/PR <Renaud.Durand@developpement-durable.gouv.fr>

Date : Jeudi, Mai 29, 2008 10:53AM
Objet : Contraintes liées à l'inondation pour les captages de la CA Nîmes Métropole/votre courrier en date du 8/04/08

Bonjour,

par courrier en date du 8 avril 2008 vous m'avez sollicité afin de connaître les contraintes liées à l'inondation à prendre en compte pour l'ensemble des 17 captages de la communauté d'agglomération "Nîmes métropole".

Après analyse il apparaît:

-que 6 d'entre eux se situent en dehors de toutes zones inondables connues (cas de Bouillargues "Puits des Canaux", Cabrières "Forage de Palay", Générac "Captage de la Fontaine", Ledenon "Forage de la Tombe", Marguerittes "Captage de l'Autoroute Poulx" et Saint Gilles "Forage du Mas Cambon");

-que 7 d'entre eux se situent dans des zones inondables "résiduelles" (cas de Bezouze "Captage de creve caval", Rodilhan "Puits du chemin des Canaux", Rodilhan "Captages du Mas de Peyre", Milhaud "Puits du stade", Marguerites "Champ captant des Peyrouses", Manduel "Captage des vieilles fontaines (F2)", Caissargues "Captages de la Carreirasse"). Inondabilité pour laquelle il conviendra d'introduire des mesures de réduction de la vulnérabilité sur l'existant basées sur la surélévation des tous les équipements à + 0.80 m par rapport au terrain naturel;

-que le "Captage des Canabrières" situé sur la commune situe dans une zone d'aléa modéré pour laquelle il conviendra d'introduire des mesures de la réduction de la vulnérabilité sur l'existant basées sur la surélévation des tous les équipements à + 0.80 m par rapport au terrain naturel (soit PHE + 0.30);

-que les 3 autres captages (Milhaud "Forage des Outons", Redessan "Captage du Mas de Clerc", Saint Gilles "Captage de la Castagnottes") se situent en dans des zones d'aléa modéré à fort pour lesquelles il conviendra d'introduire sur l'existant des mesures de la réduction de la vulnérabilité basées sur la surélévation des tous les équipements à PHE + 0.30 m. Soit une cote de 21.385 m NGF pour la captage de Milaud, une cote de 61.1 m NGF pour le captage de Redessan et une cote de 3.505 m NGF pour le captage de Saint Gilles.

Cordialement.

LAMAILLOUX Thomas

DDE du Gard
Service Urbanisme et Prévention des Risques
Unité Prévention des Risques

ANNEXE 2

**INVENTAIRE PIEZOMETRIQUE
(TABLEAU DE SYNTHESE)**

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NIMES METROPLE - REDEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION
Inventaire d'ouvrages - Nivellement - Relevés piézométriques

Impression : 25/07/2008

OUVRAGE					Localisation					Description ouvrage				Cote ouvrage					Piézo					
Type ⁽¹⁾	N° Etude	N° BSS	N° VISTRENQ UE	Dénomination ⁽²⁾	X (m) ⁽³⁾	Y (m) ⁽³⁾	Z NGF TN	Commune	Propriétaire	Equipement	Usage	Etat	Ref photo	Description du repère ⁽⁴⁾	Hors sol /TN	Prof. /rep	Cote repère mNGF	Cote fond m NGF	Date	NS	Cote	Date	NS	Cote
Forage	MC1				775060.6	1875608	65.07	Bézouce		Tubage rouillé diam 105 mm	Agricole	Mauvais		sommet tube	0.17	7.1	65.24	58.14	25/02/2008	2.35	62.89			
Forage	MC2				774255.6	1874741	60.41	Redessan	Delbos	Tubage diam 90 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.14	7.15	60.55	53.4	25/02/2008	2.69	57.86			
Forage	MC3				774224.3	1874810	60.56	Redessan	Vidal	Tubage cabossé et rouillé diam 100 mm	Agricole	Mauvais		sommet tube	0.08	8.4	60.64	52.24	25/02/2008	2.66	57.98			
Forage	MC4				774435.8	1874452	59.57	Redessan	Bresson	Tubage pompe à partir d'avril diam 60 mm	Agricole	Mauvais		sommet tube	0.16	4.25	59.73	55.48	25/02/2008	2.03	57.7			
Forage	MC5				774454.6	1875336	63.82	Bézouce	Verdier	Tube rouillé diam 100 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.15	8.2	63.97	55.77	25/02/2008	4.36	59.61			
Forage	MC6				774020.8	1875584	62.86	Bézouce		Tubage diam 90 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.25	9.4	63.11	53.71	25/02/2008	4.23	58.88			
Forage	MC7				774161.5	1875321	62.22	Bézouce	Viguié	Tubage diam 100 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.1	7.72	62.32	54.6	25/02/2008	3.31	59.01			
Forage	MC8				773661.3	1875460	61.68	Bézouce		Tubage, diam 85 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.05	7.97	61.73	53.76	25/02/2008	3.23	58.5			
Forage	MC9				773817.4	1874788	62.92	Redessan		Tube coudé diam 100 mm	Agricole	Bon		repère sur bride	0.12	9.5	63.04	53.54	25/02/2008	5.27	57.77			
Forage	MC10				775083.8	1875780	64.81	Bézouce		Tube métallique diam 105 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.12	10.25	64.93	54.68	25/02/2008	1.53	63.4			
Forage	MC11				775555	1875717	66.73	Bézouce		Tubage diam 65 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.12	7.5	66.85	59.35	25/02/2008	3.15	63.7			
Forage	MC12				775434.1	1875294	66.23	Redessan	Maréchal	Tubage Pompe diam 90 mm	Domestique	Bon		sommet dalle béton	0.01	8.35	66.24	57.89	25/02/2008	5.26	60.98			
Forage	MC13				775442.4	1875224	65.00	Redessan	Maréchal	Tubage Pompe diam 70 mm	Agricole	Bon		sommet tube	0.11	8.57	65.11	56.54	25/02/2008	4.11	61			
Forage	MC14				774513.6	1875136	65.45	Redessan	Nogaret	Tubage diam 130 mm	Domestique	Bon		sommet tube	0.16	8.25	65.61	57.36	25/02/2008	6.52	59.09			
Puits	Puits du Mas de Clerc				774608	1874719	60.36	Redessan			AEP	Bon		grille métallique intérieur	-1.45	12.45	58.91	46.46	17/04/2008 14:45	2.98	55.93			
Pieo	Piézomètre de la station Mas de Clerc				774606.7	1874724	59.92	Redessan		Tubage acier diamètre 150	Piézométrie			sommet capot piézometre	0.7	12.74	60.62	47.88	17/04/2008 14:45	4.57	56.05			

ANNEXE 3

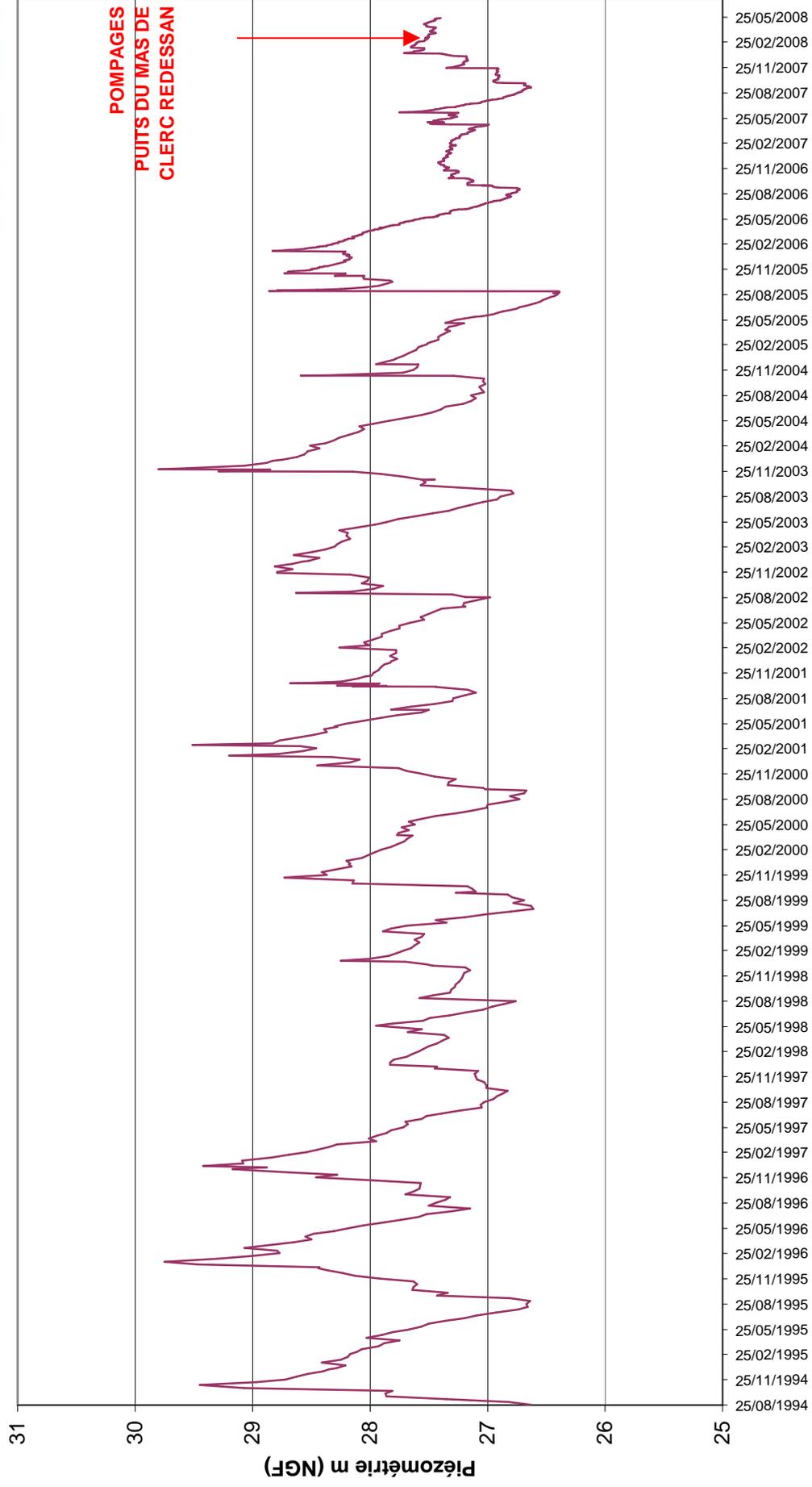
**STATION DE MESURE DES EAUX
SOUTERRAINES/ CAISSARGUES**

Evolution de la piézométrie, forage 61 400 limnigraphe

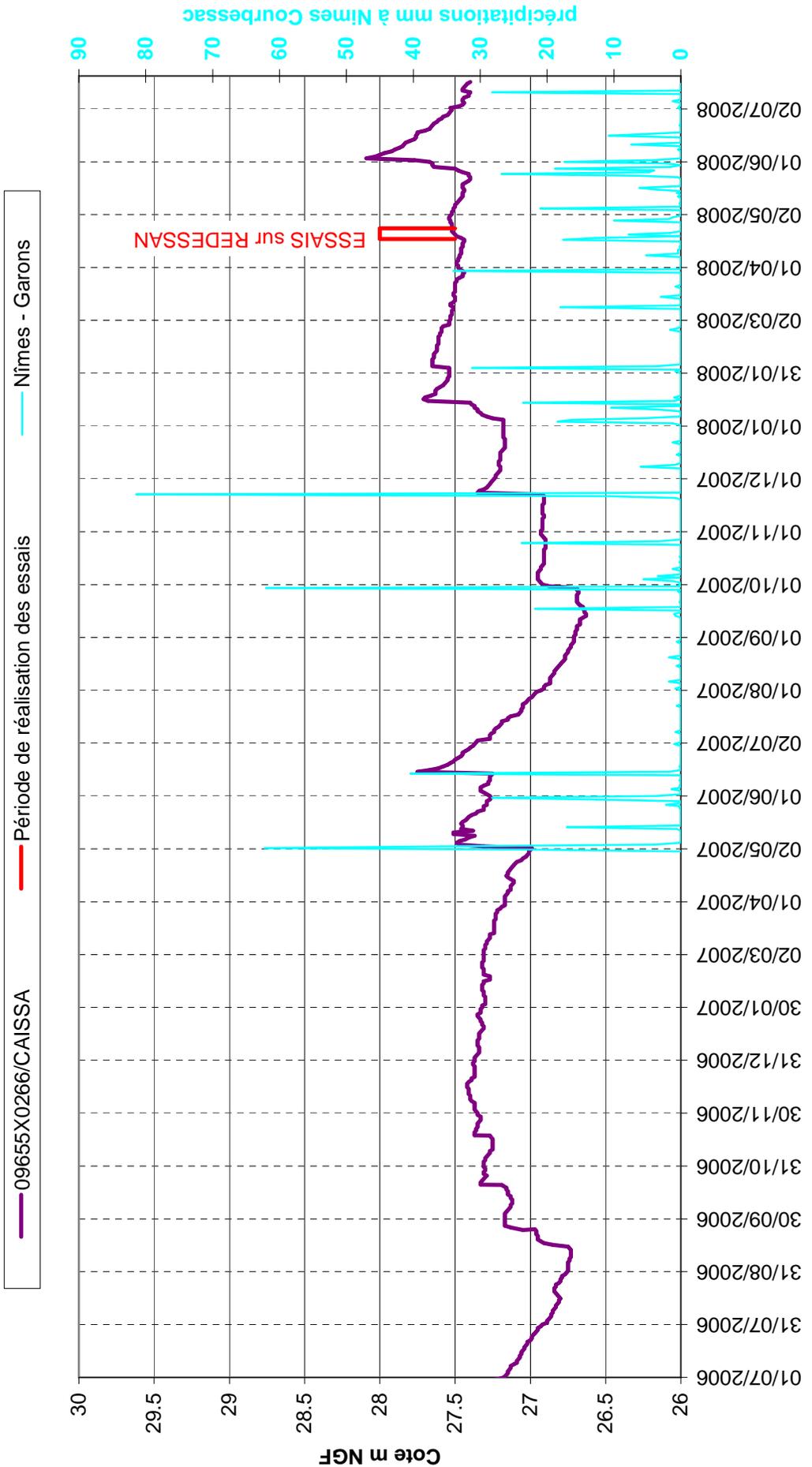


Syndicat Mixte
des Nappes

Vistrenque et Costières



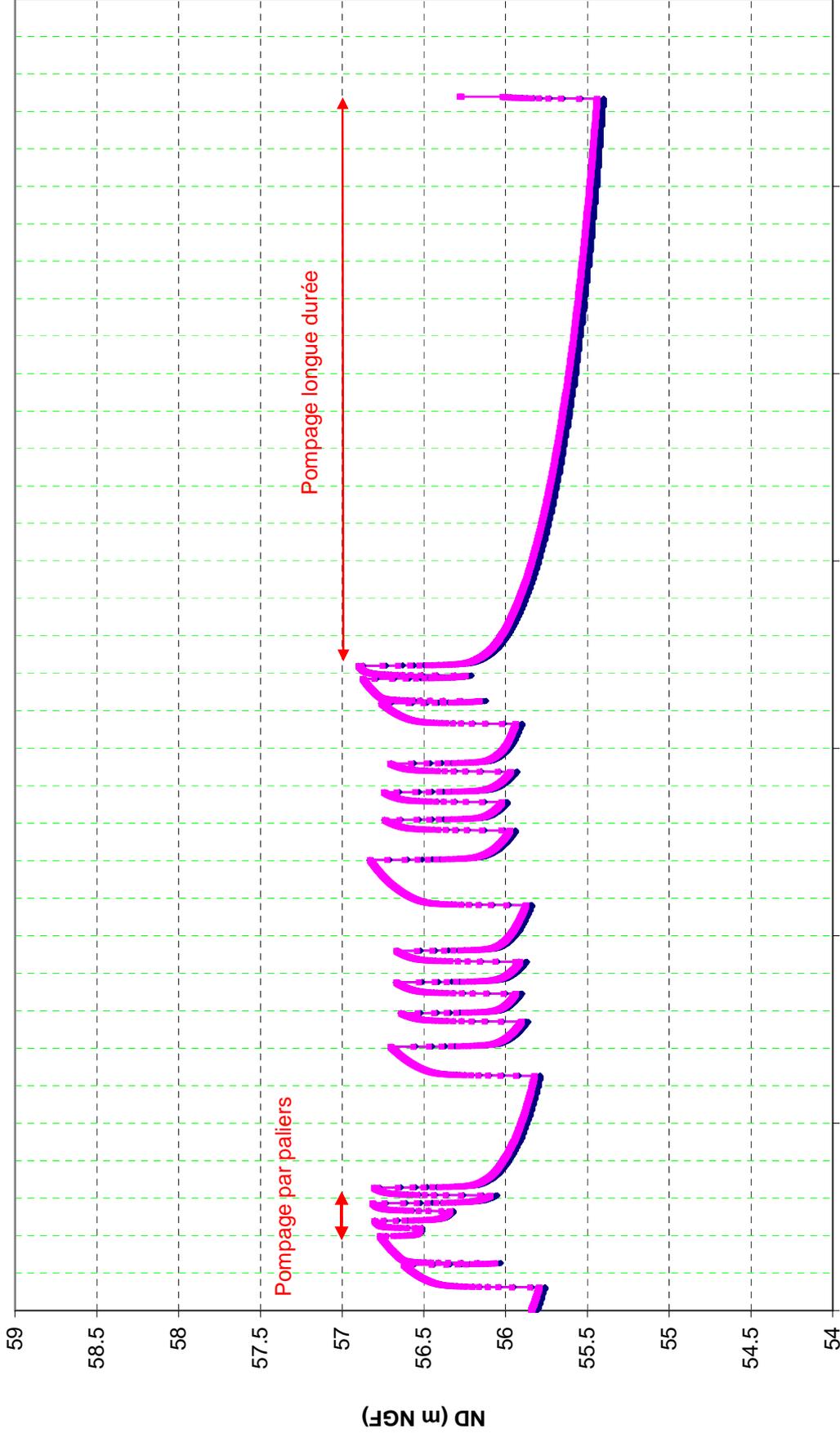
**STATION DE MESURE DES EAUX SOUTERRAINES
CAISSARGUES 0965-5X-0266/CAISSA**



ANNEXE 4

**CHRONIQUE DES SUIVIS
PIEZOMETRIQUES**

REDESSAN
Chronique des suivis piézométriques

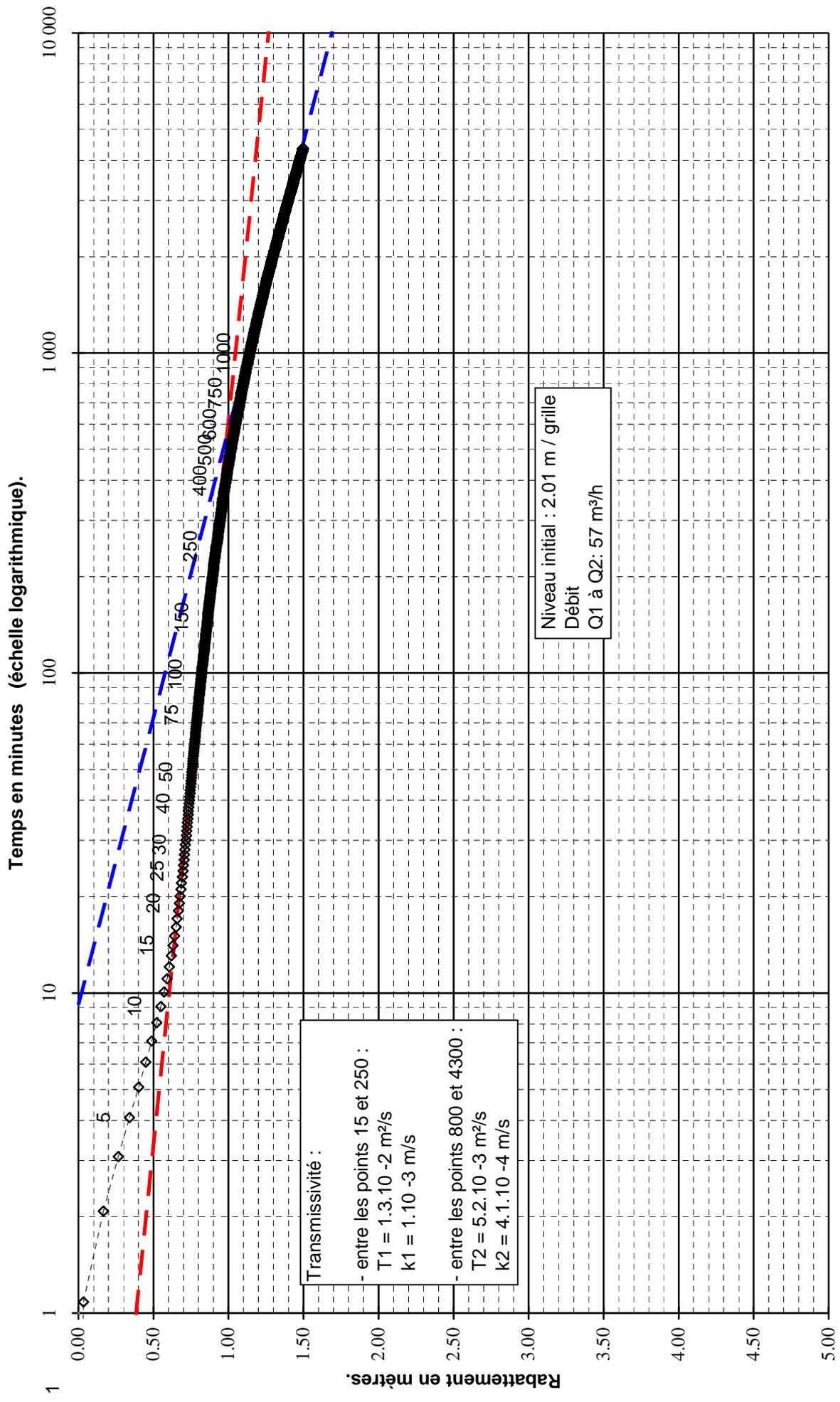


18/04/2008 00:00 19/04/2008 00:00 20/04/2008 00:00 21/04/2008 00:00 22/04/2008 00:00 23/04/2008 00:00 24/04/2008 00:00 25/04/2008 00:00

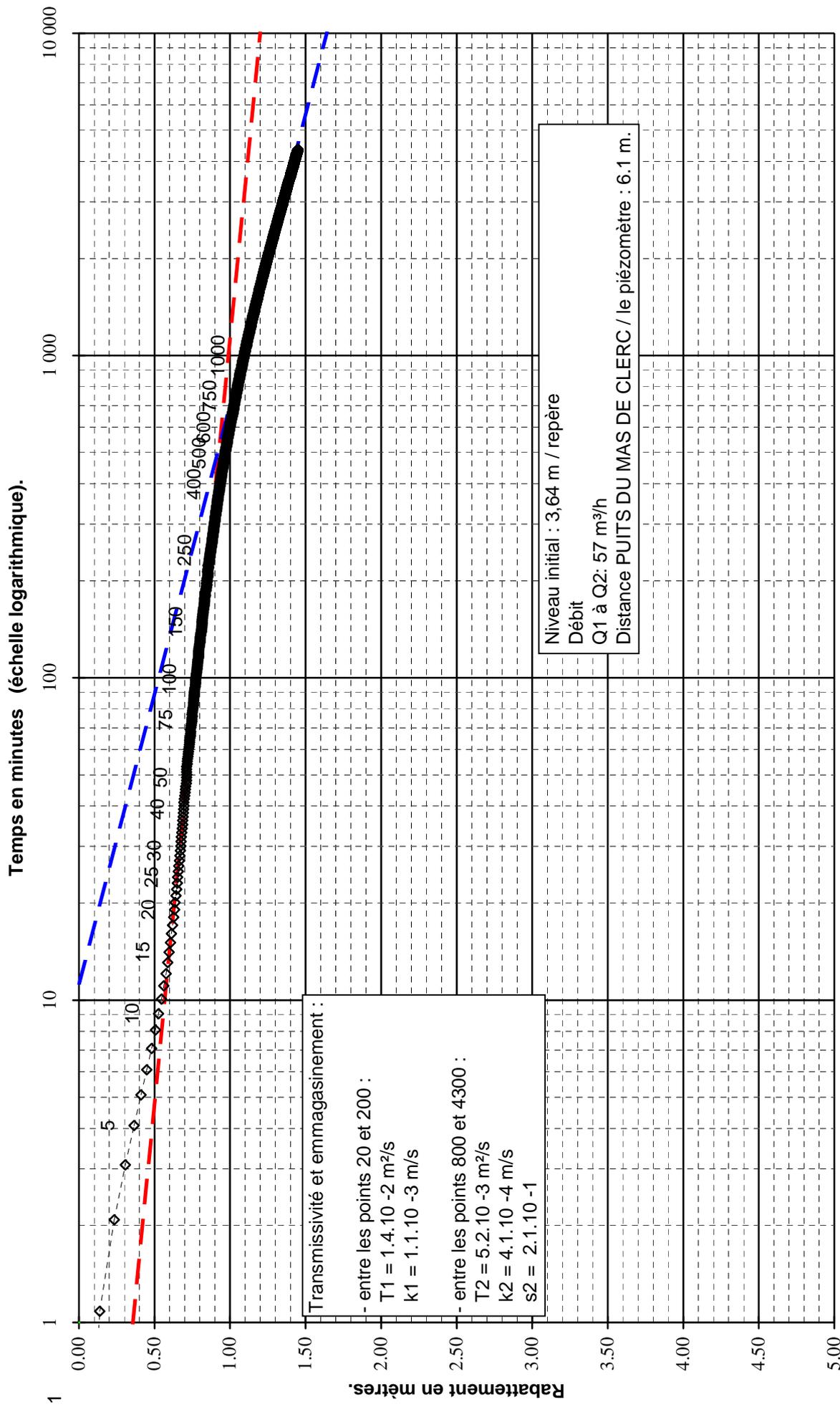
ANNEXE 5

**GRAPHIQUES D'INTERPRETATION DU
POMPAGE LONGUE DUREE SUR LE PUIT
DU MAS DE CLERC DE REDESSAN**

NIMES METROPOLE - REDESSAN
Essai du PUITTS DU MAS DE CLERC
Pompage d'essai de longue durée du 21 au 24 avril 2008 : descente suivie sur l'ouvrage testé



NIMES METROPOLE - REDESSAN
Essai du PUIITS DU MAS DE CLERC
Pompage d'essai de longue durée du 21 au 24 avril 2008 : descente suivie sur le piézomètre



ANNEXE 6

**TABLEAU DE SYNTHESE DES
CONTROLES SANITAIRES**

Commune du point de surveillance	INS - Nom	Point de surveillance	Code du PSV	Date du prélèvement	Type instal.	Nature de l'eau	Usage direct	Type d'analyse	Référence du Laboratoire	Code du paramètre	Nom du paramètre	Valeur	Unité
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	CA	Calcium	170	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	CDT	Conductivité à 20°C	789	µS/cm
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	MG	Magnésium	7.9	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	NO3	Nitrates (en NO3)	54.00	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	PH	pH	7.09	unité pH
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	19/12/2002	CAP	ESO	AEP	RSI	N20021219-06040	TURB	Turbidité néphélobimétrique	0.00	NTU
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	CA	Calcium	170	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	CTHF	Coliformes thermotolérants/100ml-MS	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	CDT	Conductivité à 20°C	789	µS/cm
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	STRF	Entérocoques /100ml-MS	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	MG	Magnésium	7.9	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	NO3	Nitrates (en NO3)	56.00	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	PH	pH	7.12	unité pH
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	26/12/2002	CAP	ESO	AEP	RP	N20021227-06439	TURB	Turbidité néphélobimétrique	0.36	NTU
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	CA	Calcium	170	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	STRF	Entérocoques /100ml-MS	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	ECOLI	Escherichia coli /100ml -4FF	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	MG	Magnésium	7.1	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	NO3	Nitrates (en NO3)	58.00	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2004	CAP	ESO	AEP	NRRCG	N20041116-06492	TURB	Turbidité néphélobimétrique	0.00	NTU
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	BSIR	Bact. aérobies sulfite réduct. /10ml	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	CA	Calcium	150	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	CDT	Conductivité à 20°C	762	µS/cm
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	STRF	Entérocoques /100ml-MS	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	ECOLI	Escherichia coli /100ml -4FF	0	n/100ml
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	MG	Magnésium	6.1	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	NO3	Nitrates (en NO3)	50.00	mg/l
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	TH	Titre hydrométrique	38.9	°F
REDESSAN	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	FORAGE DU MAS DE CLERC	0000000353	16/11/2006	CAP	ESO	AEP	PASOU	N20051116-01413	TURB	Turbidité néphélobimétrique	0.00	NTU

ANNEXE 7

BORDEREAUX D'ANALYSE

RAPPORT D'ANALYSE

EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Dossier n° : 03000716-080423-5119	COMMUNAUTÉ D'AGGLOMERATION NIMES ME
Echantillon n° : N20080423-11280	Le Colisée
Produit : EAUX BRUTES	3 rue du Colisée
Exploitant : NIMES METROPOLE	30947 NIMES CEDEX 09
Rapport N° 080514641 Page : 1 sur 2	Fax : 04 66 02 55 90

Date de réception	23/04/2008	N° analyse DDASS	00052031
Date de prélèvement	23/04/2008	N° prélèvement DDASS	00052144
Heure de prélèvement	14h00	Conditions de prél.	
Prélevé par	ICB	Motif de l'analyse	Autres
Installation	CAP CAPTAGE DU MAS DE CLERC	Type d'analyse	PASO2
Lieu de prélèvement	REDESSAN 0300000353 FORAGE DU MAS DE CLERC		
Localisation exacte	Sortie forage	Maître d'ouvrage	COMMUNAUTÉ D'AGGLO NI
Conditions météo : temps sec le jour du prélèvement.			

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
MESURES SUR PLACE (PRELEVEUR)							
TEMPERATURE DE L'EAU	15.0	°C			25.0		Méth. Int. M2
PH TERRAIN	6.70	unités pH					NF T 90-008
ODEUR (R.A.S. = 0 SINON = 1 CF COMM)	0						Organoleptique
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES							
BACT AER REVIVIFIABLES 36°C-44h	5	UFC/ml					NF EN ISO 6222
BACT. AER. REVIVIFIABLES A 22 ° - 68 H	5	UFC/ml					NF EN ISO 6222
COLIFORMES TOTAUX / 100 ml (MS)	0	UFC/100 ml					NF EN ISO 9308-1
ESCHERICHIA COLI / 100 ml	0	UFC/100ml			20000		NF EN ISO 9308-1
ENTEROCOQUES / 100 ml (MS)	0	UFC/100 ml			10000		NF EN ISO 7899-2
SPORES DE BACT SULFITO-REDUCTRICES	0	UFC/100ml					NF EN 26461-2
CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES (M)							
COLORATION	<5	mg/l Pt			200		NF EN ISO 7887
Turbidité néphélogéométrique NFU	<0.10	NFU					NF EN ISO 7027
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE (M)							
TITRE ALCALIMETRIQUE	<1	°F					NF EN ISO 9963-1
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET	25.0	°F					NF EN ISO 9963-1

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119 Echantillon n° : N20080423-11280 Produit : EAUX BRUTES Exploitant : NIMES METROPOLE Rapport N° 080514641 Page : 2 sur 2							
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
TITRE HYDROTOMETRIQUE	40.2	°F					Calculé
HYDROGENOCARBONATES	310	mg/l					NF EN ISO 9963-1
CARBONATES	<12	mg/l CO3					NF EN ISO 9963-1
pH d'équilibre à la température de mesure	7.00	unite pH					Legrand-Poirier
CO2 LIBRE CALCULE	110.00	mg/l					Legrand-Poirier
Température de mesure du pH et CDTlabo	21.0	°C					
Equilibre calcocarbonique 0/1/2/3/4	3 léger. agressive	qualit.					Legrand-Poirier
MINERALISATION (M)							
CONDUCTIVITE à 20 °C	771	µS/cm					NF EN 27888
CONDUCTIVITE à 25°C	860	µS/cm					NF EN 27888
MAGNESIUM	6.7	mg/l					NF EN ISO 14911
POTASSIUM	<1	mg/l					NF EN ISO 14911
SODIUM	14.0	mg/l			200.0		NF EN ISO 14911
CALCIUM	150.0	mg/l					NF EN ISO 14911
CHLORURES	30	mg/l			200		NF EN ISO 10304-1
SULFATES	93	mg/l			250		NF EN ISO 10304-1
FER ET MANGANESE (M)							
FER TOTAL	<20	µg/l					NF EN ISO11885
MANGANESE TOTAL	<5	µg/l					NF EN ISO11885
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES (M)							
AMMONIUM (EN NH4)	<0.05	mg/l			4.00		SELON NF 11732

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119							
Echantillon n° : N20080423-11280							
Produit : EAUX BRUTES							
Exploitant : NIMES METROPOLE							
Rapport N° 080514641		Page : 3 sur 2					
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
NITRITES (en NO2)	<0.05	mg/l					NF EN ISO 10304-1
NITRATES (en NO3)	45.0	mg/l			100.0		NF EN ISO 10304-1
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES (M)							
CARBONE ORGANIQUE TOTAL	0.81	mg C/l			10.00		NF EN 1484
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLL. MINER. (M)							
FLUORURES	<0.200	mg/l					NF EN ISO 10304-1
Aluminium total µg/l	<10	µg/l					NF EN ISO11885
ARSENIC	<1	µg/l			100.0		ISO 17294-2
BARYUM	0.032	mg/l			1.000		NF EN ISO11885
CADMIUM	<0.5	µg/l			5.0		ISO 17294-2
CHROME TOTAL	<10	µg/l			50		NF EN ISO11885
CUIVRE	<0.02	mg/l					NF EN ISO11885
CYANURES TOTAUX	<10	µg/l CN			50		NF EN ISO 14403 (i
MERCURE	<0.3	µg/l			1.00		NF EN 13506
NICKEL	<5	µg/l					ISO 17294-2
PLOMB	<1	µg/l			50.0		ISO 17294-2
SELENIUM	<1	µg/l			10.0		ISO 17294-2
ZINC	<0.02	mg/l			5.00		NF EN ISO11885
ANTIMOINE	<1	µg/l					ISO 17294-2
BORE	<0.025	mg/l					NF EN ISO11885
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE (N)							

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119 Echantillon n° : N20080423-11280 Produit : EAUX BRUTES Exploitant : NIMES METROPOLE Rapport N° 080514641 Page : 4 sur 2							
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
Indice de radioactivité Alpha en équivalent 239Pu	<0.04	Bq/l					NF M 60-801
Incertitude liée à la mesure d'activité Alpha (k=2)	.	Bq/l					
Date d'évaporation (activité alpha)	25/04/08						
Date de mesure (activité alpha)	29/04/08						
Indice de radioactivité Beta globale en équivalent 90Sr/Y	<0.4	Bq/l					NF M 60-800
Incertitude liée à la mesure d'activité Beta (k=2)	.	Bq/l					
Date d'évaporation (activité bêta)	25/04/08						
Date de mesure (activité beta)	28/04/08						
TRITIUM (activité due au)	<10.0	Bq/l					NF M 60-802-1
Incertitude liée à la mesure d'activité Tritium (k=2)	.	Bq/l					
Date de mesure (activité tritium)	29/04/08						
Mode opératoire activité tritium	MOP 040902						
Validation des éléments de radioactivité par:	A.Bretécher						
Paramètres calculés de la radioactivité							
Dose Totale Indicative (obtenue par calcul)	<0.1	mSv / an					
COMP. ORG. VOLATILS ET SEMI-VOLATILS (N)							
BENZENE	<1	µg/l					NF ISO 11423-1
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS (N)							
1,1,2,2-TETRACHLOROETHYLENE	<0.05	µg/l					NF EN ISO 10301-3
1,2-DICHLOROETHANE	<3	µg/l					NF ISO 11423-1
TRICHLOROETHYLENE	<0.2	µg/l					NF EN ISO 10301-3

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 5 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
CHLORURE DE VINYLE MONOMERE	<0.5	µg/l					NF EN ISO 10301-3
Somme du Trichloréthylène et Tétrachloréthylène	<10	µg/l					
HYDROCARB. POLYCYCLIQUES AROMATIQUES (N)							
HYDROCARB. POLYCYCL. AROM. (6 SUBST.)	<0.1	µg/l			1.000		
BENZO (1,12) PERYLENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
BENZO (11,12) FLUORANTHENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
BENZO (3,4) FLUORANTHENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
BENZO (a) PYRENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
FLUORANTHENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
INDENO (1,2,3-CD) PYRENE	<0.01	µg/l					SPE HPLC-Fluo (int
PESTICIDES ARYLOXYACIDES (N)							
2,4-D (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DICHLORPROP (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DICHLORPROP-P (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
MECOPROP (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
2,4-MCPA (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
MECOPROP-P (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TRICLOPYR (forme Acide ou Sel)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CARBAMATES (N)							
3-HYDROXYCARBOFURAN	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CARBOFURAN	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 6 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
CARBENDAZIME	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
IPROVALICARB	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES ORGANOCHLORES (N)							
ALDRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
DIELDRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ENDOSULFAN ALPHA	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ENDOSULFAN BETA	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
HCH GAMMA (LINDANE)	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
HEPTACHLORE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
HEPTACHLORE EPOXIDE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
HEXACHLOROBENZENE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ENDOSULFAN TOTAL	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
DIMETACHLORE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ENDOSULFAN SULFATE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES (N)							
DIAZINON	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
DICHLORVOS	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
FENITROTHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
MALATHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
METHYLPARATHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PARATHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 7 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
CHLORPYRIPHOS ETHYL	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
OXYDEMETON METHYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TEMEPHOS	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CHLORFENVINPHOS	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
METHIDATHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PHOXIME	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES TRIAZINES (N)							
SIMAZINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PROPazine	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUTHYLAZINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
AMETHRYNE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUMETON	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUTHRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ATRAZINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CYANAZINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
HEXAZINONE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METABOLITES DES TRIAZINES (N)							
ATRAZINE DESETHYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
SIMAZINE HYDROXY	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
ATRAZINE DEISOPROPYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TERBUTHYLAZINE DESETHYL	0.04	µg/l			2.00		HPLC MS/MS

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 8 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
TERBUTHYLAZINE HYDROXY	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES AMIDES (N)							
METOLACHLORE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ALACHLORE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
ACETOCHLORE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
CYMOXANIL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METAZACHLORE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
NAPROPAMIDE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
S-METOLACHLORE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TEBUTAM	<0.020	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES (N)							
CHLORTOLURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthylurée (DCPMU)	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DIURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DEMETHYL ISOPROTURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
ISOPROTURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
LINURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
MONOLINURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METOBROMURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METABENZTHIAZURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METOXURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 9 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
PESTICIDES SULFONYLUREES (N)							
FLAZASULFURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METSULFURON METHYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
SULFOSULFURON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES PYRETHRINOIDES (N)							
CYPERMETHRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
DELTAMETHRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PIPERONIL BUTOXIDE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PESTICIDES TRICETONES (N)							
SULCOTRIONE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS (N)							
BROMOXYNIL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
IOXYNIL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES TRIAZOLES (N)							
TEBUCONAZOLE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
AMINOTRIAZOLE	<0.05	µg/l			2.00		DERIV. LC FLUO
HEXACONAZOLE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PESTICIDES DIVERS (N)							
OXADIAZON	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
Total des Pesticides Analysés	<0.5	µg/l			5.00		
2,6 DICHLOROBENZAMIDE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
AMPA	<0.05	µg/l			2.00		DERV. LC FLUO F

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° : 03000716-080423-5119
 Echantillon n° : N20080423-11280
 Produit : **EAUX BRUTES**
 Exploitant : NIMES METROPOLE
 Rapport N° 080514641 Page : 10 sur 2

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
AZOXYSTROBINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
BROMACIL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
BENTAZONE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CAPTANE	<0.1	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
CARFENTRAZONE ETHYL	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
CHLOROMEQUAT CHLORURE	<0.05	µg/l			2.00		SPE LC UV
DIQUAT	<0.05	µg/l			2.00		SPE LC UV
DIMETOMORPHE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DINOCAP	<0.05	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
FAMOXADONE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
FENAMIDONE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
FOLPEL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
FENPROPIDINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
GLUFOSINATE	<0.05	µg/l			2.00		DERV. LC FLUO F
GLYPHOSATE	<0.05	µg/l			2.00		DERV. LC FLUO F
IMIDACLOPRIDE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
KRESOXIM METHYL	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
MEPIQUAT	<0.05	µg/l			2.00		SPE LC UV
METALAXYLE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
NORFLURAZON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
DESMETHYLNORFLURAZON	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Dossier n° :	03000716-080423-5119
Echantillon n° :	N20080423-11280
Produit :	EAUX BRUTES
Exploitant :	NIMES METROPOLE
Rapport N°	080514641 Page : 11 sur 2

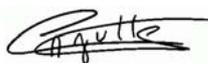
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
OXADIXYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PROCHLORAZE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PENDIMETHALINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PARAQUAT	<0.05	µg/l			2.00		SPE LC UV
SPIROXAMINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TRIFLURALINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (M)							
Phénols (indice phénol C6H6OH) mg/l	<0.010	mg/l			0.100		NF EN ISO 14402
Agents de surface (bleu méth) mg/l	<0.10	mg/l LS			0.50		NF EN 903
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (N)							
HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES	<0.1	mg/l			1.00		NF EN ISO 9377-2 (

Commentaire : Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences des limites de qualité des eaux brutes d'alimentation (Code de la Santé Publique).

Signature administrative le :27/05/2008

Par PIERRE LAZUTTES

L'adjoint au responsable du service Chimie



Date d'émission du rapport :04/12/2008

Dernière page

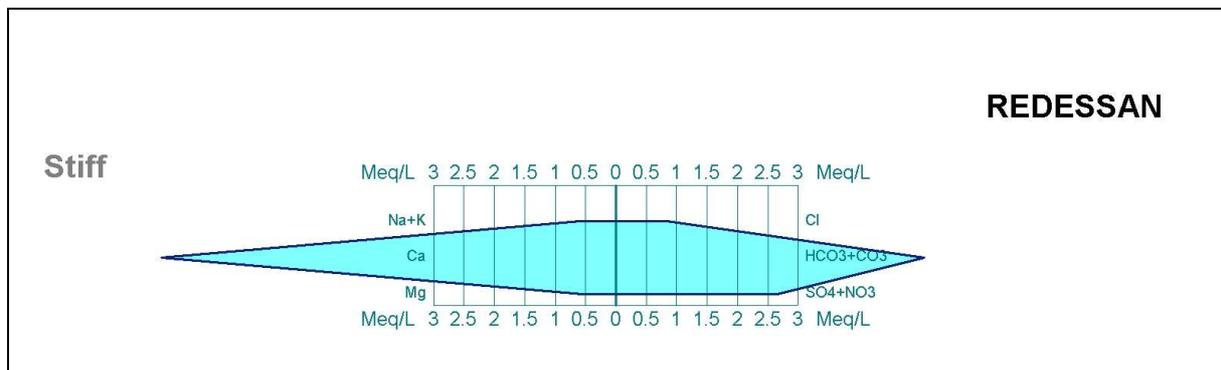
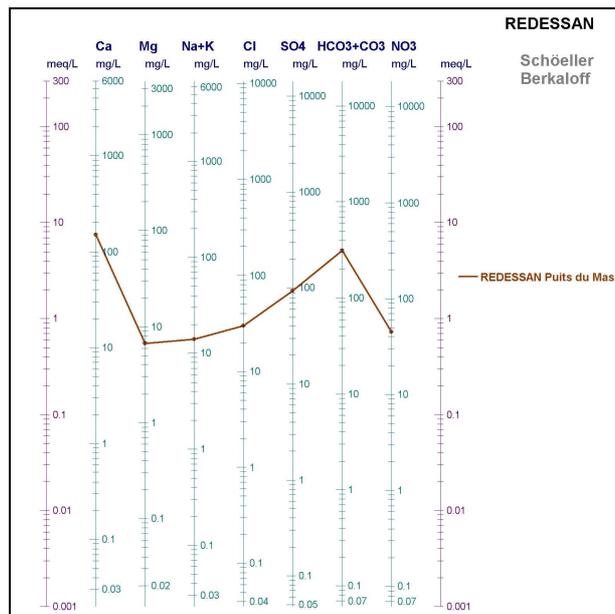
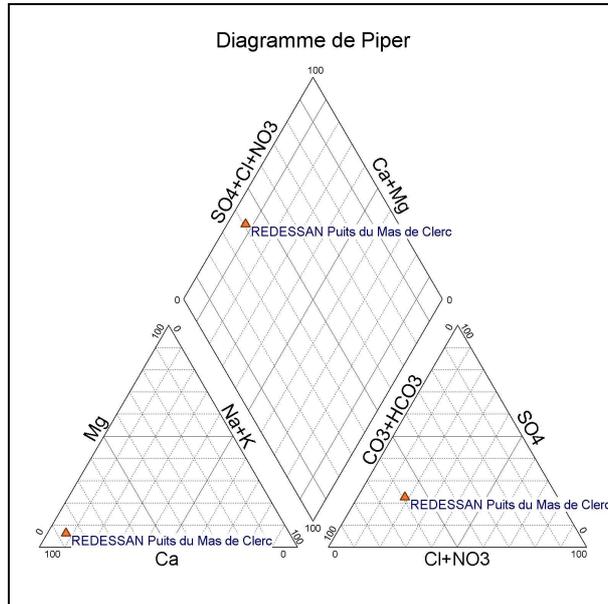
- Le laboratoire tient à votre disposition les incertitudes de mesure associées à vos résultats.
- Les commentaires émis sont hors accréditation.
- Ce rapport d'analyses ne concerne que les objets soumis à analyses.
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation de Bouisson Bertrand Laboratoires SA.
- L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.
- Les analyses microbiologiques des échantillons dont le numéro est précédé de N sont réalisées au Laboratoire de Nîmes.
- Pour l'analyse physico-chimique et radiologique le site de réalisation est identifié par (M) site de Montpellier ou (N) site de Nîmes, accolé au titre du paragraphe.

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

ANNEXE 8

DIAGRAMMES

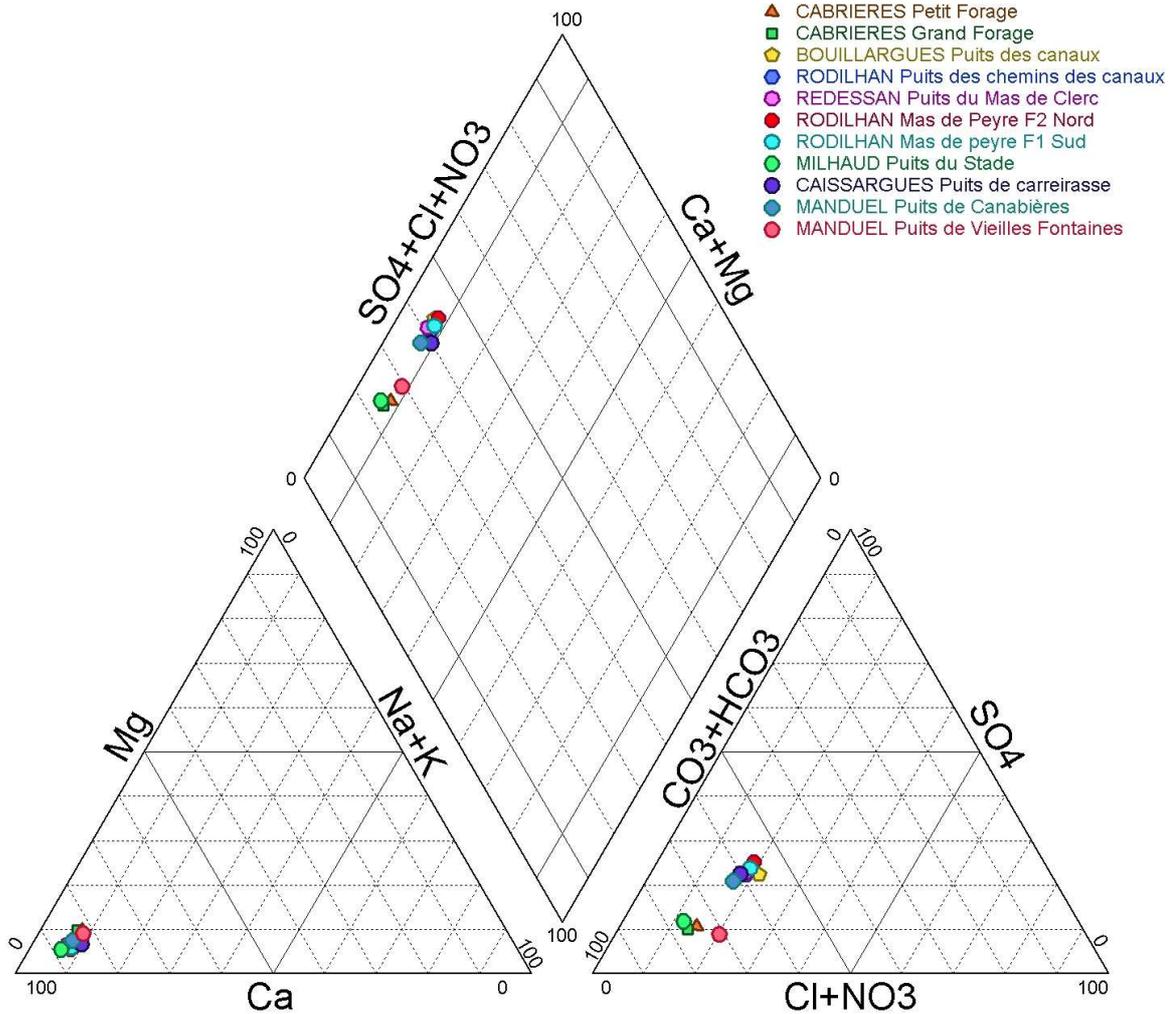
DIAGRAMMES / REDESSAN / PUIITS DU MAS DE CLERC



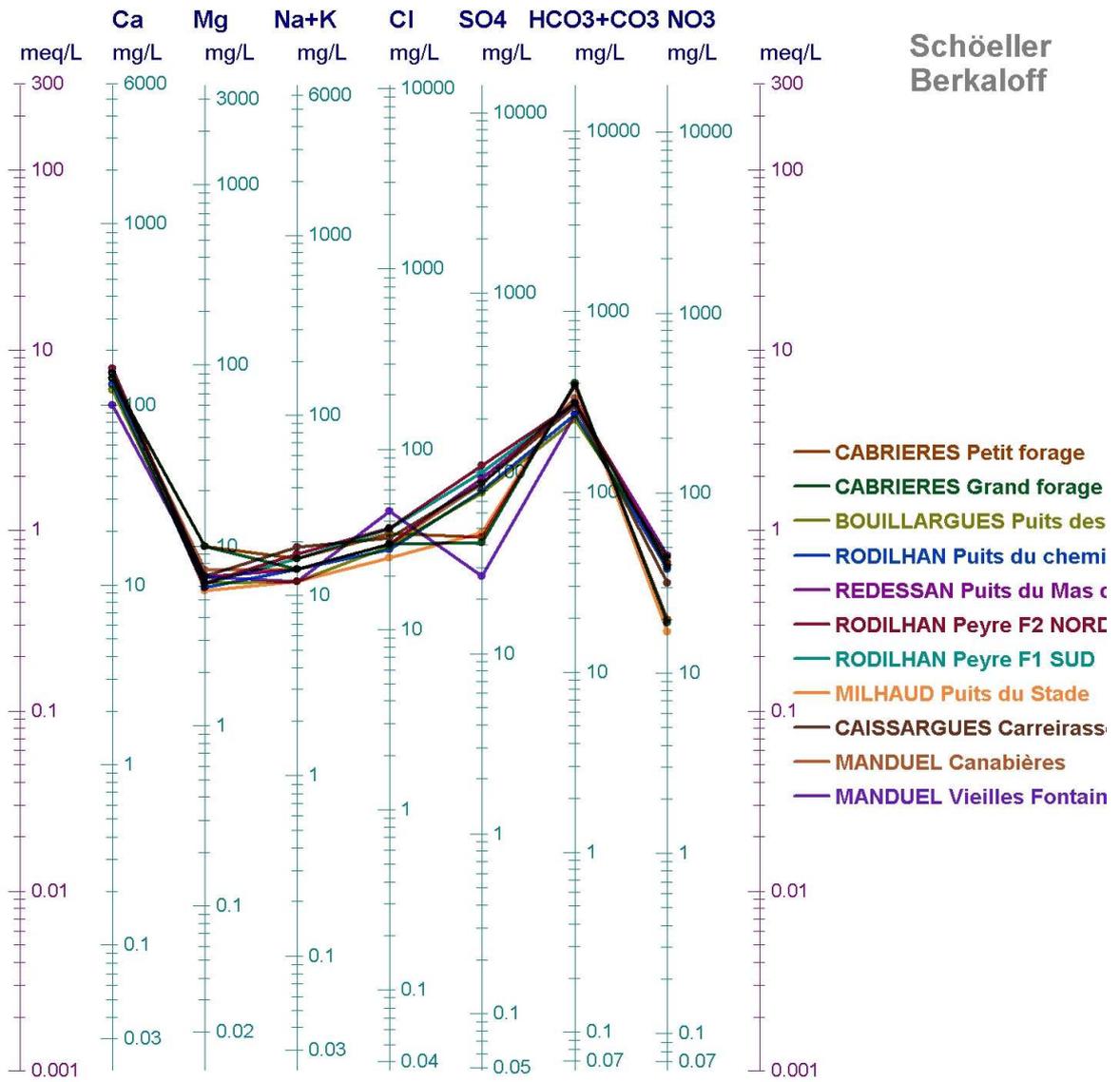
DIAGRAMMES

Réalisé avec Diagrammes, logiciel de l'Université D'avignon.

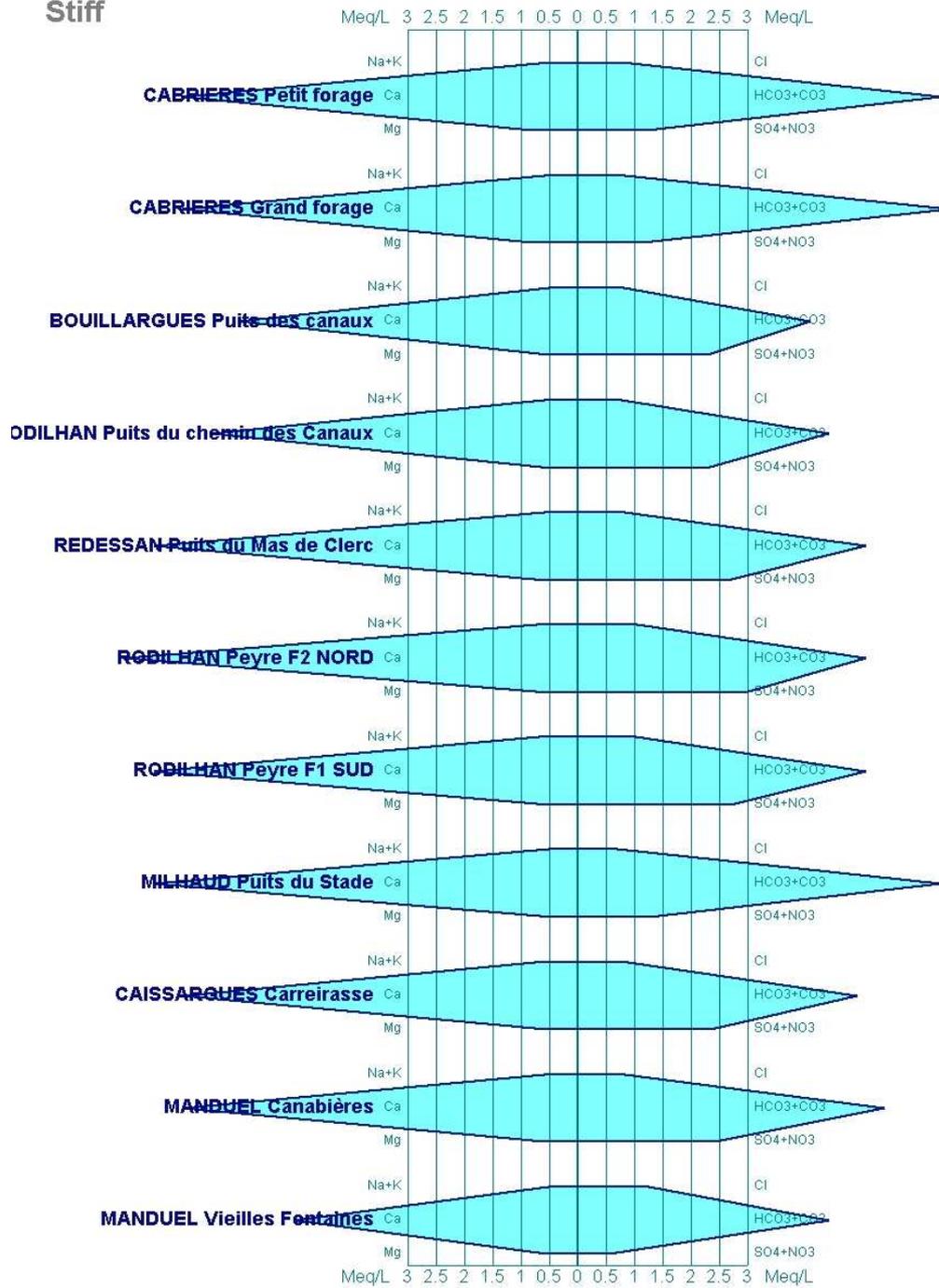
Diagramme de Piper



Schöeller Berkaloff



Stiff



Annexe 3

Tableau des points d'eau

OUVRAGE				Localisation					Description ouvrage					Cote ouvrage					Piézo					
Type	N° Etude	N° BSS	N° VISTRENQ UE	Dénomination GEI	X (m) ⁽¹⁾	Y (m) ⁽¹⁾	Z NGF TN	Commune	Propriétaire	Equipement	Usage	Etat	Ref photo	Description du repère	Hors sol /TN	Prof. /rep	Cote repère mNGF	Cote fond m NGF	Date	NS	Cote	Date	NS	Cote
Forage	MC1			1	775060,6	1875608	65,07	Bézouze		Tubage rouillé diam 105 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage mal recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	1 GEI	sommet tube	0,17	7,1	65,24	58,14	25/02/2008	2,35	62,89			
Forage	MC2			2	774255,6	1874741	60,41	Redessan	Delbos	Tubage diam 90 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage mal recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	2 GEI	sommet tube	0,14	7,15	60,55	53,4	25/02/2008	2,69	57,86			
Forage	MC3			3	774224,3	1874810	60,56	Redessan	Vidal	Tubage cabossé et rouillé diam 100 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage mal recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	3 GEI	sommet tube	0,08	8,4	60,64	52,24	25/02/2008	2,66	57,98			
Forage	MC4			4	774435,8	1874452	59,57	Redessan	Bresson	Tubage pompe à partir d'avril diam 60 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage non recouvert/ Pas de cimentation périphérique= Mal protégé	4 GEI	sommet tube	0,16	4,25	59,73	55,48	25/02/2008	2,03	57,7			
Forage	MC5			5	774454,6	1875336	63,82	Bezouze	Verdier	Tube rouillé diam 100 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage mal recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	5 GEI	sommet tube	0,15	8,2	63,97	55,77	25/02/2008	4,36	59,61			
Forage	MC10			6	775083,8	1875780	64,81	Bezouze		Tube métallique diam 105 mm	Agricole	Pas d'abris/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	6 GEI	sommet tube	0,12	10,25	64,93	54,68	25/02/2008	1,53	63,4			
Forage	MC11			7	775555	1875717	66,73	Bezouze		Tubage diam 65 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage mal recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	7 GEI	sommet tube	0,12	7,5	66,85	59,35	25/02/2008	3,15	63,7			
Forage	MC12	09653X0259/1059		8	775434,1	1875294	66,23	Redessan	Maréchal	Tubage Pompe diam 90 mm	Domestique	Forage non recouvert/ Forage au ras du sol= Mal protégé	8 GEI	sommet dalle béton	0,01	8,35	66,24	57,89	25/02/2008	5,26	60,98			
Forage	MC13			9	775442,4	1875224	65,00	Redessan	Maréchal	Tubage Pompe diam 70 mm	Agricole	Pas d'abris/ Forage non recouvert/ Pas de cimentation périphérique/ Forage au ras du sol= Mal protégé	9 GEI	sommet tube	0,11	8,57	65,11	56,54	25/02/2008	4,11	61			

OUVRAGE					Localisation					Description ouvrage				Cote ouvrage					Piézo						
Type	N° Etude	N° BSS	N° VISTRENQUE	Dénomination GEI	X (m) ⁽¹⁾	Y (m) ⁽¹⁾	Z NGF TN	Commune	Propriétaire	Equipement	Usage	Etat	Ref photo	Description du repère	Hors sol /TN	Prof. /rep	Cote repère mNGF	Cote fond mNGF	Date	NS	Cote	Date	NS	Cote	
Forage	Inexistant	09653X0217/ CLAPET		18	775512	1875742		Bezouce								9.1m									
Forage	Inexistant	09653X0261/ 61079		19	774262	1874779		Redessan																	
Puits	Puits du Mas de Clerc				774608	1874719	60,36	Redessan			AEP			grille métallique intérieure	-1,45	12,45	58,91	46,46	17/04/2008 14:45	2,98	55,93				
Piezo	Piézomètre de la station Mas de Clerc				774606,7	1874724	60,55	Redessan		Tubage acier diamètre 150	Piézométrie			sommet capot piézometre	0,07	12,74	60,62	47,88	17/04/2008 14:45	4,57	56,05				
(1) Coordonnées en Lambert II étendu																									

Commune de Redessan - Photos des forages localisés dans la zone d'étude



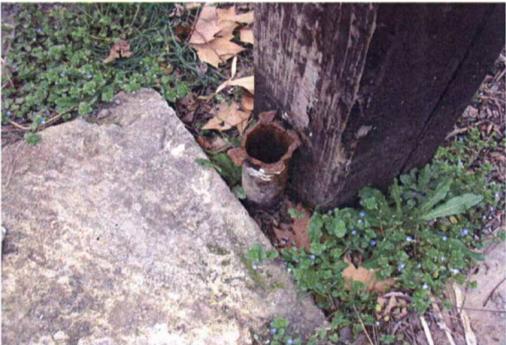
1 GEI



2 GEI



3 GEI



4 GEI



5 GEI



6 GEI



7 GEI



8 GEI

Commune de Redessan - Photos des forages localisés dans la zone d'étude



9 GEI



10 GEI

Annexe 4

Tableau des visites

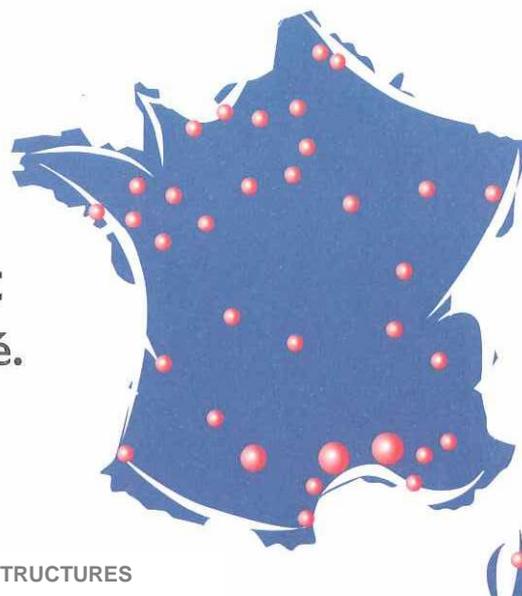
Commune de Redessan

Visite des particuliers résidents sur la zone d'étude

N° GEI	Nom	Forages privés					Type d'assainissement						Cuves à hydrocarbures à usage familial				
		existe	caractéristiques	usage	état de l'ouvrage	vue de l'ouvrage	Assainissement Non Collectif	Habitation	Prétraitement	Traitement	rejet	Fonctionnement	existe	état	Type d'installation	fonctionnement	
1	Frandon (Absent)																
2	Gerbeaux Mazet de l'Agouet (pas de sonnette, potail et volets fermés)																
3	Desgenetez Portal ouvert avec deux gros chiens (Absent : photo photo SAFEGE)	OUI	Forage dans un abris en dur														



Le réseau **GINGER** Environnement Proximité, réactivité. Un spécialiste à votre porte.



GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES

AGEN

Tél : 05 53 48 26 71

BETHUNE

Tél : 03 21 56 43 43

BORDEAUX

Tél : 05 56 12 98 10

CHARTRES

Tél : 02 37 88 03 30

GRENOBLE

Tél : 04 38 72 93 93

LIMOGES

Tél : 05 55 30 16 16

LYON

Tél : 04 72 79 59 52

NANTES

Tél : 02 28 03 94 10

PARIS

Tél : 01 56 87 12 80

ROUEN

Tél : 02 35 12 36 45

STRASBOURG

Tél : 03 88 81 20 50

MARTINIQUE

Tél : 05 96 51 99 51

GINGER SIEE

AIX-EN-PROVENCE

04 42 99 28 02

BASTIA

Tél : 04 95 55 07 83

GAP

Tél : 04 92 56 00 55

MONTPELLIER

Tél : 04 67 40 90 00

PERPIGNAN

Tél : 04 68 55 17 46

TOULOUSE

Tél : 05 61 73 67 54

GINGER STRATEGIS

MONTPELLIER

Tél : 04 67 40 75 40

GINGER SPI INFRA

GINGER CAREX

AIX-EN-PROVENCE

04 42 99 28 02

MONTPELLIER

04 67 15 76 10

ILE DE LA REUNION

Tél : 02 62 59 99 58

POLYNESIE FRANÇAISE

Tél : 00 689 45 24 00

GINGER ATT

AIX-EN-PROVENCE

04 42 99 28 02

CIE

BASTIA

Tél : 04 95 55 01 00

LEM

LYON

Tél : 06 17 08 44 19

PARIS

Tél : 01 43 39 02 02

SAVERNE

Tél : 03 88 91 19 11

STRASBOURG

Tél : 03 88 66 77 70

TOULOUSE

Tél : 05 61 35 59 98

SOPRONER

NOUVELLE CALEDONIE

Tél : 00 687 28 34 80

INGENIERIE EUROPE

GROUPE



GINGER
ENVIRONNEMENT &
INFRASTRUCTURES



ATT



CAREX



CIE



CONCERTO



SIEE



SOPRONER



SPI INFRA



STRATEGIS

sont des sociétés du Groupe GINGER