

Rhe_03000436
+ Rhe con / lementaire

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION «NÎMES METROPOLE»

ARRIVÉ LE

21 SEP. 2011

ARS Languedoc-Roussillon
Délégation Territoriale du Gard

AVIS SANITAIRE DEFINITIF DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE
EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE PAR LE MINISTERE CHARGE DE LA SANTE
SUR LE PUIS DU STADE EXPLOITANT LA NAPPE DE LA VISTRENQUE
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE
DE LA VILLE DE MILHAUD (30540)

Par Jacques CORNET
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé
pour le département du Gard

19 septembre 2011

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE
PAR LE MINISTERE CHARGÉ DE LA SANTÉ.

AVIS SANITAIRE

**PROJET DE CONSTRUCTIONS AU SEIN DU
PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE
DU CAPTAGE COMMUNAL,
DIT Puits DU STADE A MILHAUD**

GARD

MAITRE DE L'OUVRAGE: COMMUNE DE MILHAUD
COMMUNE MEMBRE DE LA COMMUNAUTE
D'AGGLOMERATION « NIMES METROPOLE »

Alain PAPPALARDO

Ingénieur I.S.I.M.
Docteur Ingénieur en Sciences de l'Eau.

Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique.
Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique de Lozère.

Expert près la Cour d'Appel de MONTPELLIER.
Expert près les Tribunaux Administratifs de MONTPELLIER, NÎMES, TOULOUSE, MARSEILLE.

Expert près la Cour Administrative d'Appel de MARSEILLE.

R.30-2015-03- Octobre 2015.

1. INTRODUCTION

Le puits du Stade à MILHAUD (30) exploite la nappe de la Vistrenque contenue dans l'aquifère villafranchien des Costières.

J'ai été désigné par la D.D.A.S.S. du Gard par lettre du 5 janvier 2006 sur proposition de l'hydrogéologue coordonnateur départemental, Monsieur Jean-Louis REILLE, et à la demande du Président de la Communauté d'Agglomération «NÎMES Métropole», pour définir les périmètres de protection du puits du Stade exploité pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la commune de MILHAUD.

Les besoins de la collectivité conduisent à solliciter pour la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) les débits d'exploitation suivants :

- débit d'exploitation de 85 m³/h,
- débit moyen journalier de 1.700 m³/j pour un pompage de 20 heures,
- débit de pointe journalier de 2.040 m³/j pour un pompage de 24 heures,

Ce puits se situe dans une zone clôturée à proximité immédiate et au sud de la zone urbanisée de la commune de MILHAUD. Cet ouvrage se trouve approximativement au centre géographique de cette commune. Il daterait de 1965 et aurait été mis en service la même année.

Le puits du Stade a déjà fait l'objet d'un rapport géologique sur les possibilités de création d'un périmètre de protection par Christian JOSEPH et Gérard RACHOU le 16 février 1976, avant l'aménagement du complexe sportif du stade communal, du nouvel établissement d'enseignement et de la déviation de la RN 113. Ce rapport a été présenté au Conseil d'Hygiène Départemental (CDH) du 18 février 1977 mais n'a pas été suivi par une Déclaration d'Utilité Publique (DUP).

L'eau issue du puits est refoulée par une canalisation vers un réservoir de stockage de tête, puis distribuée par gravité dans toute la commune.

J'ai émis un avis préliminaire sur le puits du Stade le 20 avril 2006 dans lequel j'ai demandé :

- 1) pour déterminer le Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) et le Périmètre de Protection Eloignée (PPE) du puits du Stade :
 - la réalisation de pompages d'essais en nappe basse,
 - + d'abord par paliers de débit, si possible, pour connaître les pertes de charge et le débit critique de puits ;
 - + puis en continu à un débit permanent de 60 m³/h ou à un autre débit inférieur au débit critique, sur 24 heures, avec la surveillance du niveau de la nappe dans le puits et à distance et du niveau des petits cours d'eau voisins ainsi qu'une analyse d'eau dite de «Première Adduction» en fin de pompage,
 - la délimitation précise de la zone d'influence du pompage pour un pompage quotidien de 900 à 1.400 m³/j selon les résultats des essais, et de sa zone d'alimentation à l'aide d'une carte piézométrique à réaliser en nappe basse et qui actualisera celle existante,
 - à l'intérieur de ces zones, une carte de vulnérabilité de la nappe villafranchienne à la pollution en s'appuyant :
 - + sur une reconnaissance par 6 sondages à effectuer pour déterminer l'épaisseur de la couverture de l'aquifère,
 - + l'occupation des sols,
 - + l'inventaire des sources de pollution,
 - + et celui des forages ;

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

2) pour apprécier le débit exploité par le puits par rapport au potentiel de l'aquifère des cailloutis villafranchiens :

- les données hydrologiques générales du secteur (pluviométrie, pluviométrie efficace, débits d'étiage des cours d'eau),
- les ressources renouvelables d' l'aquifère avec leur qualité et leur degré d'exploitation :

3) pour situer le rôle de ce puits dans l'alimentation en eau potable de la commune de MILHAUD : la description du réseau d'alimentation en eau potable, l'état des ressources et des besoins communaux et l'évolution prévisible de ceux-ci.

En réponse à cet avis, j'ai reçu par courrier du 2 décembre 2010 le dossier réalisé par IG.E.I., groupement des bureaux d'études GINGER ENVIRONNEMENT et SIEE, pour le compte de la Communauté d'Agglomération «NÎMES METROPOLE» et intitulé : «Commune de MILHAUD. Puits du Stade. Etude préalable-Synthèse hydrogéologique-Vulnérabilité» - dossier n° 001 0852/JLA - septembre 2010.

Ce document intègre deux rapports réalisés par une collaboration de BERGA SUD, SAFEGE et Idées EAUX et intitulés respectivement :

- «Missions hydrogéologiques dans le cadre de la redéfinition des périmètres de protection des captages de NÎMES METROPOLE. Commune de MILHAUD. Puits du Stade . Rapport hydrogéologique» par SAFEGE- 20 janvier 2009.
- «Missions hydrogéologiques dans le cadre de la redéfinition des périmètres de protection des captages de NÎMES METROPOLE. Commune de MILHAUD. Captage du Stade. Diagnostic de l'ouvrage » par Idées EAUX- 8 avril 2008.

2. RÔLE DU PUIT DU STADE DANS L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE MILHAUD

La population totale de la commune de MILHAUD était de 5.550 habitants en 2007. Sa projection selon la volonté communale ou le SCoT est respectivement de 7.000 ou 7.350 habitants en 2015 et de 8.821 ou 9.965 habitants en 2030. Ce sont les hypothèses du SCoT qui ont été retenues.

Le volume distribué en 2007 était de 506.560 m³ dont :

- 492.640 m³ en provenance du puits du Stade, lequel capte la Nappe de la Vistrenque,
- 13.920 m³ ayant pour origine de l'eau superficielle provenant du Rhône acheminée par la société Bas Rhône Languedoc (BRL) et traitée dans la station de NÎMES OUEST (St Césaire).

Le rendement du réseau de distribution de MILHAUD en 2007 est de 67,1 % . Cette valeur est en-dessous de la valeur de 75 % recommandée par le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée, cet objectif étant d'ailleurs fixé par NÎMES METROPOLE d'ici 2015.

Le puits du Stade a fourni :

- en moyenne journalière, entre le 12 et le 13 avril 2008, un volume de 900 m³/j, résultant d'un pompage au débit horaire de 75 m³/h pendant 12 heures, mais la durée d'exploitation peut atteindre 20 heures par jour, soit un volume de 1.500 m³/j,
- pour le mois de pointe (juin) en 2007 un volume moyen journalier de 1.725 m³/j ou voisin de 1.800 m³/j (75 m³/h pendant 24 heures sur 24).

BRL a fourni en pointe jusqu'à 40 m³/h, ce qui représente 960 m³/j sur 24 h.

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

Dans le futur, sur la base d'un rendement de réseau de 75 %, on prévoit de prélever au niveau du captage du Stade un volume de production journalière de pointe de 1.652 m³/j en 2015 et 2.200 m³/j en 2025.

On disposera en outre de ressources supplémentaires de la Nappe de la Vistrenque qu'il est prévu de capter sur le site de Mareyrols (3.600 m³/j, voire 4.320 m³/j en période de pointe), et d'une fourniture supplémentaire d'eau superficielle traitée provenant de la station BRL de NÎMES OUEST. On précise qu'antérieurement le site de Mareyrols portait le nom de «Outons».

Il convient cependant de souligner que le seul forage réalisé sur le site de Mareyrols est un ouvrage d'essai n'ayant fourni que 60 m³/h et 1.200 m³/j. Par suite, il sera nécessaire de réaliser un ou plusieurs forages d'exploitation sur ce site pour obtenir les débits nécessaires pour approvisionner en totalité la commune de MILHAUD.

3.CADRE GENERAL

3.1 Situation géographique (cf. Annexe 1)

Le puits du Stade de MILHAUD se situe à 600 m au centre de la ville de MILHAUD sur le territoire de cette commune à 1,5 km au nord-ouest du cours du Vistre.

Ses coordonnées géographiques et son altitude sont :

Lambert II étendu	Lambert 3	Altitude (m NGF)
X = 758,862 Y = 1 866,625	X = 758,650 Y = 3 186,675	Z= 23,3

Son code BSS est 0964 8x 0018, le même que le puits voisin à quelques mètres profond de 6,9 m qui a été remblayé.

Le puits du Stade de MILHAUD se trouve en zone inondable «résiduelle». Il était en limite de zone inondée lors de la crue du Vistre en septembre 2005, considérée comme supérieure à une crue théorique centennale.

Pour ce type de zone tous les équipements doivent se trouver à 0,80 m au-dessus du terrain naturel. C'est effectivement le cas ici, car la partie supérieure de la dalle de couverture du puits est à plus de 1 m au-dessus du sol.

Ces indications ne tiennent pas compte des modifications des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du secteur.

3.2 Situation cadastrale

Le puits du Stade de MILHAUD est situé sur la parcelle n° 17, section AT, de la commune de MILHAUD.

3.3 Situation géologique

Le puits du Stade de MILHAUD se situe dans la plaine de la Vistrenque (alluvions modernes surmontant des cailloutis villafranchiens) entre le ruisseau de la Pondre à 700 m au nord-est et le Valat de Larrière à 800 m au sud-ouest, affluents de rive gauche du Vistre.

Selon la carte géologique au 1/50.000^{ème} de NÎMES, les terrains affleurants dans le secteur du puits de MILHAUD appartiennent au complexe des formations de piémont des Garrigues constitué par une étroite imbrication de limons et de débris de calcaires crétacés disposés en lentilles.

La prédominance de limons, aux abords nord et sud de l'ouvrage, est marquée par la présence d'un sol hydromorphe.

Le puits a pour cadre une zone affaissée comprise entre deux domaines :

- au nord-ouest de la faille de NÎMES, le plissement des Garrigues nîmoises (marnes et calcaires du Crétacé inférieur),
- au sud-est, la flexure de VAUVERT affectant le Pliocène et le Villafranchien.

Dans ce fossé d'effondrement l'Astien présente un faciès argileux.

La coupe géologique au droit du puits du Stade de MILHAUD détaillée à l'Annexe 7 indique :

- de 0 à -0,9 m : terre végétale,
- de -0,9 à -2,5 m : argile orange (Quaternaire),
- de -2,5 à -4,7 m : «taparas» (cailloutis à ciment calcaire) argileux (Quaternaire),
- de -4,7 m à -17,3 m : graviers sableux (Villafranchien),
- de -17,30 à -18,80 m : gravier argileux (Villafranchien),
- au delà de -18,80 m : argile jaune (Astien).

3.4 Situation hydrogéologique

L'ouvrage capte, sur sa bordure nord-ouest, la Nappe de la Vistrenque circulant dans des cailloutis villafranchiens et constituant l'entité hydrogéologique n° 150 a : «Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque» du Référentiel Hydrogéologique Français par entités hydrogéologiques (RHF).

L'indépendance hydraulique entre la Nappe de la Vistrenque et les cours d'eau a été démontrée par des essais de pompage dont l'onde de pression passait au-dessous de leurs lits pour influencer les points d'eau situés sur la rive opposée.

4. DONNEES SUR L' OUVRAGE DE CAPTAGE DU PUIITS DU STADE DE MILHAUD

4.1 Coupe technique (cf. Annexe 7)

C'est un ouvrage constitué par un cuvelage en béton de diamètre extérieur 2.600 mm. La cote du sommet du puits (dalie de béton) est de 24,25 m NGF (celle du fond du puits est de 6,05 m NGF). La profondeur du puits depuis le sommet est donc de 18,2 m. Le sommet du puits dépasse du sol de 0,8 m. La profondeur du puits depuis le niveau du sol est donc de 17,4 m.

Le puits du Stade de MILHAUD est équipé de deux pompes immergées en fond d'ouvrage assurant au cours de chaque année un débit d'exploitation selon la SAFEGE de 65 m³/h du 1^{er} novembre au 31 mars et 75 m³/h du 31 mars au 31 octobre. En fait, selon l'exploitant, ces débits sont respectivement de 80 et 90 m³/h.

Les colonnes d'exhaure en acier des deux pompes ont un diamètre de 114 mm et sont équipées chacune d'une vanne.

Une inspection vidéo réalisée le 7 mars 2008 (cf. Annexe 6) a montré que :

- la structure de la paroi interne apparaît localement irrégulière et donc probablement dégradée, notamment entre 14 et 15 m ;
- l'absence d'ouvertures dans la paroi, mais seulement quelques fissures correspondant à des arrivées d'eau de la nappe. Ces fissures traversent donc l'épaisseur du cuvelage. Celles-ci se situent vers - 5,8 m par rapport au sommet de la tête de puits, profondeur à laquelle se trouvait le 7 mars 2008 le niveau de la nappe dans le puits. Il est probable qu'il existe d'autres fissures dans la partie immergée.
- la présence de sable fin au fond du puits entraînant l'ensablement partiel du moteur d'une des pompes.
- l'absence de barbacanes dans la paroi, de sorte que le puits capte la nappe uniquement par le fond.

Rappelons que la coupe technique du puits (cf. Annexe 7) fournie par la SDEI à la Communauté d'Agglomération NÎMES Métropole par courrier du 14 mars 2006 mentionnait que l'ouvrage avait à sa construction une profondeur par rapport au sol de 18,80 m, ce qui indique une épaisseur de sable au fond de 1,5 m. Elle montrait en outre cependant la présence d'un réseau de 200 barbacanes disposées sur une hauteur de paroi de 3 mètres entre 1,30 m et 3,30 m au-dessus du fond du puits.

4.2 Etat général

L'état général du puits est affecté par des dégradations et des fissures présentes dans la paroi. Les colonnes d'exhaure des deux pompes sont corrodées. La passerelle intérieure située à environ 3,7 m du sommet du puits et son échelle d'accès sont également corrodées.

4.3 Régime d'exploitation

La durée d'exploitation journalière observée entre le 12 et le 13 avril 2008 qui correspond à un fonctionnement de week-end est de 12 heures, le débit journalier étant de 900 m³/j et le débit horaire étant de 75 m³/h. Elle peut atteindre 20 heures, soit 1.500 m³/j, voire 24 heures, soit 1.800 m³/j.

On a noté en effet une production du puits en 2007 à hauteur d'un volume moyen journalier du mois de pointe (juin) de 1.725 m³/j impliquant cependant une durée de pompage moyenne de 23 h 30 par jour au débit de 75 m³/h. Cette durée de pompage ne laissait alors pas le temps à la nappe de reprendre son niveau entre deux pompages quotidiens, ce qui peut être à l'origine de l'ensablement du fond du puits.

Ce fait auquel s'ajoute la présence d'une limite de bonne transmissivité de l'aquifère atteinte au bout de 18 heures de pompage au débit de 80 m³/h, lors de l'essai de longue durée du 12 au 14 avril 2008, incite à pomper de préférence plusieurs fois par jour.

4.4 Débit critique, pertes de charge

Les essais de pompage par paliers non enchaînés de 1 heure le 11 avril 2008 en nappe basse, le niveau statique étant à l'altitude de 19,85 m NGF, ont donné les résultats suivants :

Palier n°	Débit (m ³ /h)	Niveau statique (1)	Niveau dynamique (1)	Rabatement s (m)	Débit spécifique Q/s (m ³ /h/m)	Rabatement spécifique s/Q (m/m ³ /h)
1	40,2	4,4	5,1	0,7	57	1,74.10 ⁻²
2	50,4	4,4	5,42	1,02	49	2,02.10 ⁻²
3	80	4,4	5,68	1,28	47	2,13.10 ⁻²
4	88,5	4,4	9,82	2,42	37	2,73.10 ⁻²

(1) profondeur en mètres par rapport au sommet du puits

Le rabattement maximum de la nappe dans le puits ne représente que 19 % de l'épaisseur mouillée de l'aquifère. Les rabattements spécifiques s/Q croissent avec le débit. Le débit critique est estimé cependant comme étant supérieur à 88,5 m³/h.

L'équation de la courbe caractéristique du puits du Stade de MILHAUD exprimant le rabattement s (en mètres) en fonction du débit Q (en m³/h) est : $s = 9,61.10^{-3} \cdot Q + 2.10^{-4} \cdot Q^2$, où le coefficient de Q représente les pertes de charge linéaires, liées à l'aquifère, et le coefficient de Q², les pertes de charge quadratiques dépendant notamment l'équipement du puits. Elle montre qu'à partir d'un débit de 50 m³/h, l'équipement du puits a plus d'influence que l'aquifère sur le rabattement.

A la fin de l'essai de pompage de longue durée du 14 au 17 avril 2008 au débit de 80 m³/h, on a mesuré un rabattement de 2,98 m, soit un rabattement spécifique de 3,7.10⁻² m/m³/h.

5. DONNEES HYDRODYNAMIQUES

Pléziométrie

La profondeur du niveau statique de la Nappe de la Vistrenque au droit du puits du Stade est connue aux dates suivantes :

	Etat hydrologique	Type de la nappe	Niveau statique (profondeur sous le sol en mètres)	Niveau statique (m NGF)
29/10/75	nappe moyenne un peu basse	nappe libre	5	18,3
01/02/88	nappe moyenne un peu haute	nappe semi-captive	4	19,3
07/05/11	nappe basse	nappe libre	7,3	17
08/05/11	nappe basse	nappe libre	7,3	17
02/06/11	nappe moyenne à haute	nappe semi-captive	3,2	21,5
10/03/06	nappe haute	nappe captive	1,8	21,5
07/03/08	nappe moyenne un peu basse	nappe libre	4,85	18,45
14/04/08 (1)	nappe moyenne à haute	nappe semi-captive	3,47	19,83

(1) date de début de l'essai de pompage de 72 h

L'amplitude interannuelle de fluctuation du niveau piézométrique a ainsi atteint 5,5 mètres.

Sur les limnigraphes SMNVC (Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières) de surveillance de la nappe voisins du puits du Stade mais plus proche de l'axe de drainage de la nappe que constitue le Vistre. Cette amplitude se limite à :

- 3,39 mètres au forage 61 400 de CAISSARGUES (code BSS 0965 5X 0266), à 7 km à l'est/nord-est, pour la période du 25 août 1994 au 25 mai 2008. Pendant cette période, le 14 avril 2008, la nappe était plutôt moyenne à basse ;
- 3,1 mètres au Clos de l'Hôpital (code BSS 0965 5X 0625), à environ 2 km au sud-est, pour la période 1993-2007.

Direction d'écoulement

D'après la carte piézométrique de la nappe de la Vistrenque en février 1988 (nappe moyenne à haute), l'écoulement de la nappe s'effectue des coteaux au nord-ouest (cf. apport de la nappe des Garrigues au niveau de la faille de NÎMES à 550 m en arrière du puits du Stade) au sud-est vers le Vistre qui draine la nappe villafranchienne.

Il en est de même sur la carte piézométrique détaillée dans le secteur de MILHAUD en date du 6 avril 2008 (nappe moyenne à haute) avec localement une direction nord-sud autour du puits du Stade.

Pente ou gradient hydraulique de la surface d'écoulement de la nappe

La carte piézométrique du 6 avril 2008 indique un gradient hydraulique faible, de 0,263 % suivant une ligne de courant passant par le puits du Stade.

Transmissivité, perméabilité

A partir des courbes de pompage dans le puits du Stade lors de l'essai de pompage de longue durée du 12 au 14 avril 2008 au débit de 80 m³/h, on a déterminé pour l'aquifère villafranchien :

- une transmissivité de $1,1 \cdot 10^{-2}$ m²/s,
- et compte-tenu d'une épaisseur mouillée de l'aquifère de 14,1 m, une perméabilité moyenne de $7,8 \cdot 10^{-4}$ m/s ;
- une limite de moindre transmissivité à 300 m du puits du Stade, susceptible de correspondre à la faille de NÎMES.

En nappe basse dont l'épaisseur mouillée est de 11,5 m, la même perméabilité moyenne conduit à une transmissivité de $0,9 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

Rayon d'influence du pompage, coefficient d'emménagement et porosité efficace de l'aquifère

Le rayon R d'influence du pompage (en mètres) s'exprime comme étant égal à 1,5 fois la racine carrée du rapport $(Tx t)/S$, avec la transmissivité T (en m^2/s), le temps de pompage t (en secondes) et S le coefficient d'emménagement (sans dimension).

Dans le cas présent, le rayon d'influence du pompage de 72 heures dans le puits du Stade a pu être mesuré sur le terrain comme étant un peu supérieur à 330 m, distance au puits du piézomètre le plus éloigné où l'influence de ce pompage a été légèrement sensible. Pour 24 heures de pompage, le rayon d'influence est de 190 m, valeur très voisine de celle de 200 m proposée pour rayon du Périmètre de Protection Rapprochée dans l'avis de Christian JOSEPH et Gérard RACHOU du 16 février 1976.

Le coefficient d'emménagement S de l'aquifère, calculé par l'expression ci-dessus, est un peu inférieur à 5,9 %, valeur indiquant une nappe libre. Il correspond alors à la porosité efficace de l'aquifère, laquelle peut être estimée à 5 %.

En nappe basse, où la transmissivité est 1,2 fois plus faible, le rayon R serait 1,1 fois plus faible, soit de 172 mètres.

Zone d'appel du pompage

Le front de nappe L contribuant au débit Q du pompage s'exprime comme étant égal au rapport du débit (Q en m^3/s) au produit de la transmissivité (T en m^2/s) par le gradient hydraulique ou pente de la surface d'écoulement de la nappe (i sans dimension) est tel que $L = Q/(Tx i)$.

En nappe moyenne à haute, un pompage au débit de $1,85.10^{-2} m^3/s$ (80 m^3/h , 20 h sur 24) implique avec une transmissivité T de $1,1.10^{-2} m^2/s$ et un gradient i de 0,263 %, une zone d'appel large de 640 m aux abords du puits et de 320 m à distance (cf. plan de l'Annexe 3).

En nappe basse, un pompage au même débit conduit, avec une transmissivité T de $0,9.10^{-2} m^2/s$ et en considérant un gradient i plus faible soit 0,2 %, à calculer un front d'appel de 515 m aux abords du puits et de 1.030 m à distance (cf. plan de l'Annexe 3).

Isochrone à 50 jours

L'isochrone à 50 jours pour un débit de 80 m^3/h , 20 heures sur 24, est définie sur un axe passant par le captage et dans le sens d'écoulement de la nappe par les distances suivantes correspondant au temps de transfert de 50 jours :

	distance en amont du puits (m)	distance en aval du puits (m)
en nappe moyenne à haute	295	120
en nappe basse	285	150

Aire d'alimentation potentielle du puits du Stade

Les calcaires francs fissurés ne sont pas réputés karstifiés dans ce secteur. En effet, les réseaux karstiques sont exceptionnels, situés à 6 km de MILHAUD, l'un au nord-est, celui de la Fontaine de NÎMES, l'autre au sud-ouest se manifestant par l'aven du Mas de Garenne sur la commune de VESTRIC- ET-CANDIAC.

L'aire d'alimentation potentielle du puits du Stade peut être ainsi délimitée par deux lignes de courant :

- l'une à l'ouest suivant le vallon du Valat de Canzeret,
- l'autre à l'est empruntant le vallon de l'émissaire de la source des Boulidoux et du puits de Plaidouse jusqu'à la crête topographique de Garde- Cau/Cante- Perdrix/ Pié Nieux dominant la naissance de ces vallons.

Elle s'étend au nord-ouest du puits du Stade sur environ 7 km^2 , essentiellement à l'intérieur du territoire

communal de MILHAUD, débordant légèrement au nord-ouest sur celui de LANGLADE (cf. Annexe 8).

Cette aire d'alimentation comprend ainsi :

- 1,1 km² pour la zone d'appel du pompage dans la plaine de la Vistrenque,
- 5,8 km² sur les côtes des Garrigues où les affleurements des terrains du flanc est d'un synclinal se répartissent, du nord au sud entre :
 - + les calcaires et marnes de l'Hauterivien inférieur pour 40 %,
 - + des calcaires francs fissurés en bancs épais de l'Hauterivien supérieur pour 25 %,
 - des calcaires argileux du Barrémien inférieur pour 35 %, recouvrant les précédents.

A l'intérieur de cette aire les calcaires de l'Hauterivien supérieur sont captés en profondeur par deux forages :

- un forage communal (indice BSS n°0964-8x-066) situé à 350 m au nord-est du cimetière de MILHAUD, entre la voie ferrée AVIGNON-BORDEAUX OU CERBERE et l'autoroute A9, et profond de 126 m. L'aquifère est très fissuré et sa transmissivité, de 4.10^{-3} m²/s, permet d'envisager une production de 1.000 m³/j ; ce forage n'est pas exploité semble-t-il à cause de la relative proximité du cimetière et des voies de communication,
- plus au nord le forage de M. BRUNET, chemin de Cavegnac (code BSS n°0964-8x-0059), profond de 75 m. Les calcaires fissurés traversés sur les 15 derniers mètres permettent un débit de 2 m³/h.

Le premier forage, montre qu'une ressource en eau souterraine supplémentaire existe dans les Garrigues, au sein des calcaires francs fissurés recouverts par les calcaires argileux affleurant du nord-ouest au sud-ouest de la ville de MILHAUD, et présente la possibilité de prélever un débit important. Cette ressource est vulnérable à la pollution, mais cet inconvénient est compensé par l'environnement naturel des Garrigues tant que celui-ci n'est pas effacé par l'urbanisation. Par ailleurs, cette ressource est probablement peu chargée en nitrates, du fait de cet environnement naturel.

6. BILAN HYDROLOGIQUE

Entrées

L'alimentation annuelle de l'aire d'alimentation potentielle du puits du Stade à MILHAUD par les eaux météoriques peut être estimée à :

- 0,33 million de m³ sur la plaine de la Vistrenque,
- 0,57 million de m³ sur les côtes des Garrigues,

soit au total 0,90 million de m³.

Cette estimation s'appuie sur une pluviométrie efficace moyenne annuelle locale de 180 mm (cf. «France. Précipitations efficaces moyennes annuelles (1946-76)». BRGM. Rapport 83 SGN 003 EAU. M. LOUVRIER et J. MARGAT) et un coefficient d'infiltration estimé à 0,5 pour les alternances de calcaires et marnes, 1 pour les calcaires francs fissurés et 0,3 pour les calcaires argileux ainsi que le recouvrement plus ou moins argileux de la nappe villafranchienne de la plaine de la Vistrenque.

Sorties

La nappe s'écoule naturellement vers le Vistre.

Les prélèvements dans les forages privés exploitant la nappe villafranchienne sont encore insuffisamment connus. Le prélèvement du puits du Stade de 735.000 m³/an représente 82 % du débit renouvelable.

Réserves

Sur la partie de l'aire située sur la plaine alluviale de la Vistrenque, en considérant une épaisseur mouillée moyenne de 10 m au-dessous du battement de la nappe villafranchienne et une porosité efficace de 5 %, elles sont de l'ordre de 0,5 million de m³.

Sur les côteaux, en supposant pour les calcaires en profondeur à titre indicatif une épaisseur mouillée de 50 à 100 m et une porosité efficace de 1 %, elles pourraient être au moins de l'ordre de 2,7 millions de m³.

7. DONNEES HYDROCHIMIQUES DE L'EAU BRUTE POMPEE

Une analyse dite de «Première Adduction» de type PAS02 a été effectuée par le laboratoire IPL Santé Environnement Durables Méditerranée de MONTPELLIER sur l'eau pompée dans le puits du Stade (au robinet en sortie de puits) le 17 avril 2008 en période de nappe moyenne à basse. Elle montrait que l'ensemble des éléments recherchés sur l'échantillon d'eau respecte les exigences des eaux brutes d'alimentation (Code de la Santé Publique).

L'eau pompée dans le puits du Stade était à une température in situ de 16 °C. Son pH mesuré sur le terrain était très légèrement acide (6,9), mais cette valeur qualifie un potentiel de dissolution du plomb très élevé.

Elle était exempte de contamination bactériologique mais l'eau n'est réellement brute que si sa désinfection au chlore gazeux effectuée à la crépine dans le puits lui-même a bien été arrêtée suffisamment à temps au cours du pompage précédant le prélèvement de l'échantillon d'eau pour analyse.

Elle présentait une minéralisation moyenne à élevée (690 µS/cm à 20°C) de facies bicarbonaté calcique. Elle était faiblement chlorurée (25 mg/l de chlorures) sodique (12 mg/l de sodium), un peu plus sulfatée (47 mg/l de sulfates) et peu magnésienne (5,6 mg/l de magnésium).

Elle était plutôt dure (39,7 °degrés hydrotimétriques).

Les teneurs en fer et manganèse étaient inférieures aux normes de potabilité de respectivement 200 et 50 µg/l.

Les concentrations en nitrates étaient assez faibles (17 mg/l).

Les concentrations en fluor, baryum et bore étaient peu élevées.

La concentration en plomb était inférieure au seuil de détermination analytique (0,1 µg/l) lui-même très au-dessous de la norme de potabilité de 25 µg/l (et prochainement 10 µg/l).

Les teneurs en pesticides étaient inférieures au seuil de détermination analytique sauf celle de l'atrazine déséthyl (0,03 µg/l) laquelle était néanmoins nettement en dessous de la norme de potabilité de 0,1 µg/l.

On remarque la présence de tétrachloroéthylène + trichloroéthylène (1,21 µg/l) au-dessous de la norme de 10 µg/l ce qui était le cas la plupart du temps sur la période de contrôle 1997-2011, où elle variait entre 0 et 4,2 µg/l.

On a noté aussi la présence d'hydrocarbures dissous ou émulsionnés (0,15 mg/l) au-dessus ou au-dessous des normes selon la catégorie de l'eau brute (0,05 ou 0,2 µg/l), mais c'est la seule fois où elle a été observée de toute la période 1997-2010, certes au bout de 72 heures de pompage continu.

Enfin, aucune trace de radioactivité n'a été décelée.

8. TRAITEMENT DE L'EAU BRUTE

L'eau pompée subit un traitement de désinfection par injection de chlore gazeux. Ce traitement doit être effectué dans la conduite de refoulement et non pas dans le puits lui-même, comme cela vient d'être mentionné.

9. ENVIRONNEMENT

L'environnement du puits du Stade est une zone rurale périurbaine avec, à proximité, une friche, un verger, un stade sportif et ses installations annexes.
 Dans le reste de la zone d'appel du pompage, se trouvent le lycée Geneviève De Gaulle Anthoiniz, le lotissement Le Verlainne, des friches ou des prairies.
 A l'extérieur de cette zone, on note la présence de cultures de tournesol au sud et au sud-est et de terres de labour au sud-est.

10. SOURCES DE POLLUTION POTENTIELLES

10.1 A l'intérieur de la zone inventoriée autour du puits du Stade et dans la zone d'appel de son pompage

Les sources de pollution potentielle sont :

- l'antenne de téléphonie mobile jouxtant la zone d'exploitation du puits du Stade, par les produits nécessaires à son entretien ;
- le terrain de football et les abords du Stade où sont utilisés des produits phytosanitaires (pesticides) et des engrais pour l'entretien des pelouses et des désherbants pour les parties non enherbées ;
- la décharge sauvage de gravats sise sur la parcelle cadastrale n° 32, section A T, de la commune de MILHAUD ;
- les amorces de décharge sauvage d'encombrants sur le bord est de l'ancien chemin des carrières souterraines le long de la parcelle n° 22, section A T, de la commune de MILHAUD ;
- les puits privés, avec les risques d'infiltration à leur endroit ou à leurs abords immédiats : puits répertorié en BSS sous le n° 0964-Bx-0018 et les puits n° MI 4, MI 5, MI 6 inventoriés par SAFEGE (cf. Situation sur le plan de l'Annexe 8) et dont la profondeur reste à préciser ;
- les cuves d'hydrocarbures pour le chauffage individuel ou collectif,
- les conduites d'assainissement collectif en cas de fuites,
- les systèmes d'assainissement non collectif ne respectant pas les normes en vigueur,
- les routes RD 262 de MILHAUD à AUBORD (trafic moyen journalier de 4.250 véhicules en 2006) et RN 113 de BORDEAUX à MARSEILLE (trafic moyen journalier de 23.375 véhicules sur la période 2003- 2006). En cas d'accident :
 - + le fossé sud de la RN 113 n'est pas cimenté partout et sa cimentation est fissurée,
 - + le fossé de la RD 262, cartographié en eau, qui draine les eaux pluviales de MILHAUD et n'est plus bétonné au sud de la RN 113 ;
- les voies de desserte locale :
 - + l'ancien chemin des Carrières Souterraines dont le fossé n'est pas étanche au droit du puits du Stade et est cartographié en eau à l'aval de la RN 113,
 - + le chemin de Careiron dont le fossé est cartographié en eau,
 - + les chemins de Foufoussinque, de Camp de Pierre et du Creux,
- les bassins de rétention d'eaux pluviales :
 - + du stade de sport du lycée GENEVIEVE DE GAULLE se déversant dans un fossé en contre-bas du lycée,
 - + de la bordure du chemin de Careiron se déversant dans le fossé de ce chemin.

10.2 En amont de la zone étudiée et de l'urbanisation de MILHAUD, dans l'aire d'alimentation potentielle du puits du Stade

Les sources de pollution potentielles sont :

- la voie ferrée de AVIGNON à CERBERE ou BORDEAUX, en cas d'accident ;
- l'autoroute A9, en cas d'accident.
- les puits ou forages répertoriés en Banque des Données du Sous-Sol (BSS) et ceux inventoriés par SAFEGE (MI4, MI5, MI6 et MI14), avec les risques d'infiltration à leur endroit ou à leurs abords immédiats (cf. Situation sur le plan de l'Annexe 8).

Le dossier préparatoire indique la présence d'anciens sites industriels dans MILHAUD.

Sont en dehors de l'aire d'alimentation potentielle du puits du Stade et ne concernent donc pas ce captage :

- le plan d'épandage des boues compostées de la station d'épuration de NÎMES OUEST situé à l'aval et au sud entre les routes RD 135 et RN 113,
- le rejet dans le Poudre de la station d'épuration de MILHAUD à 850 m à l'est du puits du Stade,
- les puits n° MI 2 et MI 3 au sud.

Concernant les plans d'épandage des deux caves viticoles de MILHAUD, celui de l'EARL Domaine de Campagnol n'est pas connu, tandis que celui du Domaine de Laguilhaud est sur la commune d'AUBORD.

11. VULNERABILITE INTRINSEQUE DE LA NAPPE A LA POLLUTION

L'épaisseur des formations de couverture de l'aquifère villafranchien estimée à environ 3 mètres dans le secteur du puits du Stade approche 5 mètres au droit du puits du Stade (4,70 mètres).

Elle reste à préciser en d'autres points comme je l'avais déjà demandé dans mon avis préliminaire par la réalisation de 3 sondages à l'intérieur de l'isochrone 50 jours et de la zone d'appel :

- 2 au nord du puits du Stade dont 1 près de la limite d'urbanisation,
- 1 au sud, à proximité de la RN 113,

Cette épaisseur ne constitue pas une protection efficace vis-à-vis de l'infiltration d'une pollution, comme le montre la présence dans l'eau pompée de pesticides, de tétrachloroéthylène + trichloroéthylène et d'hydrocarbures dissous ou émulsionnés.

Dans les vallons des ruisseaux, la composante limoneuse des colluvions sablo-graveleuses constituant leurs lits majeurs peuvent constituer un facteur réducteur de vulnérabilité.

La nappe circulant dans l'aquifère calcaire fissuré des Garrigues nîmoises qui alimente pour une forte part la nappe villafranchienne de la Vistrenque peut diluer les pollutions éventuelles de celle-ci. Cet aquifère est lui-même intrinsèquement vulnérable à la pollution, mais son environnement naturel lui assure une certaine protection.

12. PERIMETRES DE PROTECTION DU PUIT DU STADE

12.1 Périmètre de Protection Immédiate (PPI)

Le PPI (cf. plan de l'Annexe 2) doit s'étendre sur une zone clôturée située en tous points à au moins 10 m de du puits du Stade.

La zone clôturée actuelle, propriété de la commune de MILHAUD (parcelle n° 17 de la section AT de la commune de MILHAUD) sera donc étendue à une partie de la parcelle n°15, qui est ou devra être également une propriété communale. La parcelle n° 17 ainsi augmentée fera l'objet d'un découpage cadastral.

Ne devant faire l'objet d'aucune autre activité que l'exploitation de l'eau souterraine, il nécessitera :

- le déplacement de l'antenne de téléphonie mobile, par exemple à proximité du coin nord-est de la parcelle sur laquelle sera implantée le PPI tel qu'il est délimité en Annexe 2 ;
- la suppression de l'actuel vestiaire du Stade, et d'une partie des terrains de tennis mitoyens de la parcelle n°17.

La clôture sera surélevée à hauteur de 3 mètres du côté du Stade pour éviter la pénétration des ballons égarés.

Le sol du PPI sera goudronné ou en herbe rase entretenue avec des moyens strictement mécaniques, et il sera dépourvu de creux pour éviter toute stagnation d'eau météorique.

La dalle périphérique fissurée de l'ancien puits abandonné qui a été remblayé avec des matériaux dont on ignore la nature sera reprise sur un rayon de 2 mètres autour de celui-ci avec une pente radiale centripète permettant d'éviter les infiltrations.

Concernant le puits du Stade :

- sa dalle périphérique également fissurée devra être refaite avec une pente radiale centripète sur un rayon de 2 mètres autour du puits,
- l'accès à l'intérieur de l'ouvrage sera sécurisé par rénovation de l'échelle en fer et de la plate-forme métallique qu'elle relie à la surface du sol, toutes deux étant très rouillées ;
- les fissures traversant la paroi devront être colmatées,
- le moteur de l'une des deux pompes sera relevé au-dessus du dépôt sableux.

12.2 Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu (PPR) et Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée (PPRR)

12.2.1 Extension

Le Périmètre de Protection Rapprochée retenu (cf. plan de l'Annexe 3) comprendra deux parties :

- le Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu (PPR),
- à l'intérieur de celui-ci un Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée (PPRR). Ce périmètre correspondra à l'enveloppe de l'isochrone 50 jours à l'intérieur de la zone d'appel en nappe basse du puits du Stade laquelle est large de 515 m aux abords du puits (cf. plan de l'Annexe 5),

Le PPR qui s'étend jusqu'à 300 m en amont de l'ouvrage et 170 m à l'aval et sur une superficie d'une vingtaine d'hectares située sur la seule commune de MILHAUD, concernera :

- les parcelles suivantes de la commune de MILHAUD

- + section AT n° 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32,
- + section AV n° 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134,
- + section BD n° 1, 53 (pp), 55 (pp), 56, 57, 58,
- le lotissement Le Verlainne en bordure est (section AV, parcelles n° 120, 121, 122, 123, 124),
- les voies de circulation suivantes :
 - + le chemin du Creux en bordure nord du PPR,
 - + l'ancien chemin des Carrières Souterraines traversant le PPR du nord au sud-ouest,
 - + l'emprise de la route n° 113 en limite sud du PPR, comprenant les parcelles n° 127, 490 (pp), 491, 545 (pp), 550 (pp), 551, 560 (pp), 561 (pp), 562 (pp),
 - + l'emprise de la route n° 262 (parcelles n° 547, 551), traversant le PPR du nord au sud-est,
 - + le chemin du Camp de Pierre dans la partie sud du PPR,

Le PPRR qui s'étend sur 13 ha à l'intérieur du PPR recouvre :

- les parcelles suivantes de la commune de MILHAUD :
 - + section AT n° 10 (pp), 12 (pp), 13 (pp), 14, 15, 19, 20, 21, 22, 25 (pp), 31, 32,
 - + section AV n° 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133,
 - + section BD n° 1(pp), 53 (pp), 55 (pp), 56, 57, 58,

12.2.2 Servitudes

A l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée (PPR stricto sensu) :

Toute stagnation d'eau sera évitée et les fossés, le long des routes et chemins, seront étanches et assureront un écoulement efficace des eaux pluviales.

Les routes RD 262 et RN 113, devront faire l'objet d'un plan d'alerte et d'intervention préparé à l'initiative de la Communauté d'Agglomération «NÎMES METROPOLE» et de la commune de MILHAUD et d'un plan ORSEC pollution en cas de déversement accidentel de produits polluants et /ou toxiques.

La route RN 113 à fort trafic sera équipée de glissières de sécurité.

L'aire de manipulation des éventuels produits nécessaires au fonctionnement de la nouvelle antenne de téléphonie mobile sera rendu étanche.

L'étanchéité du réseau d'assainissement collectif existant et futur sera contrôlée tous les trois ans. Celle des bassins de rétention des eaux pluviales existants ou futurs devront faire l'objet d'une vérification également triennale.

Les décharges sauvages (le long ou à proximité de l'ancien chemin des Carrières Souterraines) seront résorbées dans les meilleurs délais.

Les fossés des chemins et voies routières seront rendus étanches.

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

Les forages et puits existants inventoriés par SAFEGE (n° MI 1, MI 4, MI 5 et MI 6) devront être déclarés à l'autorité administrative compétente et enregistrés dans la Banque des Données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM.

Ces forages et puits ainsi que le puits répertorié en BSS sous le n° 0964 8x 0019 (profondeur de 6,9 m) s'ils sont exploités ou inutilisés mais conservés comme piézomètres devront faire l'objet des aménagements suivants pour les mettre à l'abri des infiltrations susceptibles d'en faire des points de pollution potentielle de la nappe :

- + mise en place au sol dans un rayon de 2 mètres d'une dalle cimentée à pente centrifuge pour éviter toute stagnation d'eau,
- + exhaussement de leur tête à 0,80 m au-dessus du sol (cf. zone inondable résiduelle),
- + réhabilitation permettant d'effectuer des mesures du niveau de la nappe,
- + installation dans un ouvrage en ciment à fermeture assurée par une plaque métallique efficacement verrouillée ou occlusion de leur tête par une plaque boulonnée ou soudée,
- + mise en place dans un espace clôturé de 10 m de côté ou dans un abri ferme muni d'une double ventilation.

Les forages et puits utilisés devront être en outre équipés d'un clapet anti-retour, d'un compteur et d'un robinet de prélèvement pour permettre le contrôle de la qualité de l'eau.

Pour les forages servant à l'irrigation, une incitation efficace au recours préférentiel à l'eau du Rhône sera effectuée.

Les puits ou forages abandonnés seront remblayés selon les règles de l'art.

Activités futures éventuelles

Seront interdits :

- le creusement de puits, de forages autres que ceux nécessaires au renforcement de la desserte du réseau public d'eau destinée à la consommation humaine de la commune de MILHAUD ;
- l'exploitation minière, l'extraction de matériaux de carrière ou de granulats ;
- la mise en dépôt d'ordures ménagères et de matériaux dits inertes (gravats, détritiques divers) ;
- le stockage de produits dangereux chimiques ou radioactifs de nature à compromettre la qualité des eaux souterraines par déversement ou épandage ;
- les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises ou non à autorisation préalable à leur construction ;
- l'installation de nouvelles canalisations et réservoirs d'hydrocarbures liquides ou gazeux,
- les nouvelles constructions non raccordées à un réseau d'assainissement des eaux usées étanche (mobile-homes, hangars, étables,...) ;
- les cimetières,
- les aires de pique-nique,
- le camping-caravaning sauvage ou organisé,
- les épandages d'effluents,

- le parage et, d'une manière générale, l'élevage intensif de bétail. Le parage sera autorisé à condition qu'il n'y ait pas d'apport de nourriture,
- le stockage de pesticides (dont les herbicides). Il en sera de même pour leur usage,
- le maraîchage et les cultures céréalières.

Sauf à l'intérieur du PPRR où toute excavation sera interdite, seront admises les excavations ou fondations jusqu'à une profondeur maximum de 1,50 mètre ; ainsi :

- + les bassins d'eaux pluviales devront avoir leur fond à plus de 2 mètres au-dessus du toit de l'aquifère, d'après les résultats d'un sondage préalable de 5 mètres, et leurs parois et leurs fonds seront revêtus d'une géomembrane imperméable, dont l'étanchéité sera contrôlée tous les trois ans,
- + les constructions auront des fondations strictement superficielles (1,5 m de profondeur au maximum) et leur premier plancher sera situé à au moins 1 m au-dessus du sol.

De nouveaux parkings pourront être réalisés à condition qu'ils soient recouverts d'un revêtement étanche et reliés à un réseau pluvial aboutissant, après passage dans un dispositif de déshuilage-décantation, en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée. Il ne sera pas autorisé la réalisation de parking dans le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcé.

L'ouverture de nouvelles voies de communication sous réserve qu'elles n'assurent qu'une desserte locale. Il ne sera pas autorisé la réalisation de nouvelles voies de communication dans le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcé.

L'usage d'engrais ou fumiers pour l'agriculture sera limité au strict nécessaire.

L'entretien des accotements des routes n° 113 et n° 262, des chemins, des pelouses et des abords du stade devra être effectué mécaniquement. Pour l'enherbement, on utilisera de préférence des espèces mellifères.

Les canalisations d'eaux usées et de transport d'hydrocarbures devront être étanches. Leur étanchéité sera vérifiée selon une fréquence triennale.

Les systèmes d'assainissement non collectif devront être en conformité avec la réglementation en vigueur.

A l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée

Les servitudes seront les mêmes que pour le PPR à l'exception de celles relatives aux excavations, aux constructions nouvelles, aux parkings et aux voies de desserte locales qui seront interdits.

12.3 Périmètre de Protection Eloignée (P.P.E.)

Le Périmètre de Protection Eloignée (cf. Annexe 4) aura pour fonction de protéger des pollutions l'aire d'alimentation potentielle du puits du Stade. Il correspondra aux contours de cette aire à l'intérieur du territoire de la commune de MILHAUD,

La superficie de ce PPE sera ainsi de l'ordre de 7 km².

Les prescriptions dans un Périmètre de Protection Eloignée ne peuvent être plus restrictives que la réglementation qui s'applique sur l'ensemble du territoire national.

Les prescriptions qui suivent mettent l'accent sur les aspects de cette réglementation les plus appropriés pour la protection des eaux souterraines.

Les mesures de protection qu'il est recommandé de prendre en compte dans les plans d'aménagement seront nécessitées par la forte vulnérabilité de la nappe captée.

a- Mesures pour conserver l'intégrité de l'aquifère et de sa protection par rapport aux travaux d'excavation et de forage

Excavations proprement dites

- Les travaux en déblais d'éventuelles nouvelles voies routières, les éventuelles nouvelles carrières et les constructions avec sous-sol ne seront tolérées qu'au nord de la faille de NÎMES, de manière à conserver au sud l'intégrité de la couche de protection de l'aquifère capté,
- Les travaux en déblais d'éventuelles nouvelles voies routières devront éviter toute pollution et les éventuelles nouvelles carrières ne devront être à l'origine d'aucun rejet polluant permanent, saisonnier ou accidentel,
- Les cimetières ne seront acceptés que sur d'éventuelles formations de couverture de nature argileuse identifiées par un hydrogéologue à partir de sondages de reconnaissance, lesquels seront soigneusement rebouchés après observation.
- Les nouvelles activités artisanales ou industrielles ne devront pas produire d'eaux résiduaires ou d'effluents industriels sauf si elles sont raccordées à un réseau d'assainissement collectif communiquant avec une station d'épuration située en dehors de l'emprise des périmètres de protection des captages publics d'eau destinée à la consommation humaine.

Forages et puits

Les forages et puits existants connus (cf. situation à l'Annexe 8) et dont le nombre est à actualiser par un inventaire de terrain devront être :

- soit aménagés et équipés selon les mêmes règles que dans le Périmètre de Protection Rapprochée (cf. ci-dessus, rubrique des forages existants),
- soit rebouchés suivant les règles de l'art s'ils sont inutilisés ou s'il n'y a pas nécessité de les conserver comme piézomètres.

Le puits MI 15 inventorié par SAFEGE devra être déclaré à l'autorité administrative compétente et répertorié dans la Banque des Données du Sous-Sol du BRGM..

Tout nouveau forage ou puits devra être réalisé selon les règles de l'art, déclaré à l'autorité administrative compétente et assujéti à l'évaluation de son impact quantitatif sur la ressource exploitée par le puits du Stade.

En cas d'exploitation géothermique d'un forage, cette exploitation fera l'objet d'une étude préalable de son impact thermique sur l'eau souterraine.

Pour les forages servant à l'irrigation, une incitation efficace au recours préférentiel à l'eau du Rhône est recommandée.

b- Mesures pour éviter la mise en relation de l'eau souterraine avec une source de pollution potentielle

- La voie ferrée d'AVIGNON à CERBERE ou BORDEAUX devra faire l'objet d'un plan d'alerte et d'intervention préparé à l'initiative de la Communauté d'Agglomération «NÎMES METROPOLE» et de la commune de MILHAUD et d'un plan ORSEC pollution en cas de déversement accidentel de produits polluants et /ou toxiques.
- L'autoroute A9 devra faire également l'objet d'un plan d'alerte et d'intervention, lequel tiendra compte du fait qu'elle est équipée de bassins de déshuilage-décantation.

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

- Les dépôts de déchets seront strictement limités aux gravats et matériaux inertes.
- On veillera à limiter le nombre et l'extension des aires de stationnement de véhicules.
- Les éventuelles aires de lavage des véhicules, les «casses automobiles», les aires de remplissage et de lavage des pulvérisateurs utilisés pour le traitement des cultures et les installations de stockage de produits phytosanitaires (pesticides) devront être étanches. Les eaux issues de ces installations devront être chaque fois récupérées dans un bassin de stockage en vue d'être collectées et transférées vers un centre de traitement adapté.
- C'est seulement sur d'éventuelles formations de couverture de nature argileuse confirmées par des sondages de 5 mètres de profondeur, effectués sous le contrôle d'un hydrogéologue et soigneusement rebouchés après observation, que seront acceptés les aménagements ou installations suivants :
 - + l'assainissement des campings si ceux-ci ne peuvent pas être raccordés à un réseau d'assainissement collectif,
 - + l'épandage de matières de vidange, de boues de stations d'épuration et de traitement d'effluents de toutes natures, de surplus agricoles et le rejet des effluents de serres et de ceux liés aux bâtiments d'élevage et au parcage d'animaux ;
 - + les centres de traitement ou de transit de déchets, pour des déchets strictement inertes et sous condition de surveillance de la qualité de l'eau souterraine à leur aval hydraulique ;
- Les systèmes d'assainissement non collectif devront être en conformité avec la réglementation en vigueur.
- On recommandera de limiter les stockages d'hydrocarbures à un usage domestique (capacités de moins de 3.000 litres par habitation) sous condition de mise hors sol et de bac de rétention de capacité supérieure de 1,5 à 2 fois le volume stocké et, pour l'exploitation des carrières, sous réserve de l'existence de cuves à double paroi.
- Les canalisations d'eaux usées et de transport d'hydrocarbures devront être étanches.
- L'étanchéité des canalisations d'eaux usées devra être vérifiée selon une fréquence au moins quinquennale.

13. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

Compte-tenu :

- de l'importance de la ressource en eau souterraine captée, avec toutefois la présence d'une limite de moindre transmissivité de l'aquifère (faille de NIMES) atteinte au bout de 18 heures de pompage au débit de 80 m³/h,
- de la bonne qualité chimique de cette ressource, marquée par sa relativement faible teneur en nitrates (comparée à la plupart des secteurs de la Nappe de la Vistrenque). L'origine de la présence de traces récurrentes de tétrachloroéthylène (+ trichloroéthylène) devra être recherchée,
- de l'existence d'une installation de désinfection indispensable pour disposer d'une eau de qualité bactériologique satisfaisante,
- de la présence de formations peu perméables de couverture de l'aquifère villafranchien exploité par le puits du Stade présentant une épaisseur significative (6 m à 2 km à l'est de l'ouvrage, 4,7 m à son aplomb, et en augmentation probable en direction de la faille de NIMES), ces formations permettant de ralentir l'infiltration d'une pollution, à défaut de constituer une protection efficace de l'aquifère ;

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

- de la pression de l'urbanisation en direction du captage avec, depuis ma visite en 2006, de nouvelles constructions (lotissement «Le Verlaine») et le développement du complexe sportif voisin réduisant l'espace pour installer le Périmètre de Protection Immédiate ;
- de l'état général du puits nécessitant d'être amélioré : par colmatage des fissures du cuvelage qui s'étendent probablement dans la partie immergée, rejointage de sa dalle périphérique, désensablage du fond, et remplacement de la passerelle et de l'échelle d'accès corrodées ;

A condition que :

- 1/- les périmètres de protection définis ci-dessus (PPI, PPRR, PPR et PPE) soient respectés,
 - 2/- l'inventaire des forages effectué autour du forage du Stade soit étendu à l'ensemble de l'aire d'alimentation potentielle de ce captage, en vue :
 - + de les faire aménager pour les mettre à l'abri des infiltrations,
 - + d'évaluer la totalité des volumes ainsi prélevés pour juger de leur importance par rapport à ceux du puits du Stade et du degré d'exploitation de la Nappe de la Vistrenque ;
 - + de préciser l'épaisseur mouillée et les réserves de l'aquifère villafranchien ;
 - 3/- le démarrage progressif des pompes soit toujours assuré, pour éviter de pomper le sable de l'aquifère ;
- et compte-tenu :
- de la présence d'une limite imperméable de l'aquifère atteinte au bout de 18 heures de pompage au débit de 80 m³/h,

Je donne un avis favorable

à l'exploitation de la nappe villafranchienne par pompage dans le puits du Stade pour l'alimentation en eau potable de la commune de MILHAUD au débit horaire de 80 m³/h, débit testé pendant 72 h en période de nappe moyenne à haute, jusqu'à un maximum de 4 tranches de 5 heures en pointe, pour laisser à la nappe le temps de se rapprocher de son niveau naturel entre chacune, soit 1.600 m³/j, et 584.000 m³/an, ce qui permet quasiment d'atteindre l'objectif de production journalière de pointe de 1.652 m³/j fixé pour 2015.

Les débits indiqués sont établis indépendamment des prescriptions du Code de l'Environnement qui visent à limiter l'incidence des prélèvements sur le Milieu Naturel.

Cette exploitation doit toutefois être au-delà de 2015 :

- complétée par une autre ressource souterraine, celle prévue sur le site de Mareyrols (anciennement site des «Otons», où la même nappe de la Vistrenque est moins influencée par les apports de l'aquifère calcaire hauterivien et plus chargée en nitrates,
- ou, si la pression de l'urbanisation s'avérait prioritaire, relayée par cette dernière (plusieurs forages seraient alors nécessaires), tout en conservant le puits du Stade comme ressource de secours,

mais sous réserve que :

1/ dans l'immédiat

- l'état général du puits du Stade soit efficacement amélioré, et le fond de cet ouvrage désensablé,
- la désinfection au chlore gazeux soit effectuée impérativement à l'aval du robinet de prélèvement situé en tête de l'ouvrage,

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé sur le puits du Stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la ville de MILHAUD (30540) - par Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard- 19 septembre 2011

- un plan d'alerte et d'intervention soit préparé pour limiter les conséquences de pollutions accidentelles à partir de la voie ferrée et de l'autoroute A9,

2/ dans un futur proche avant la mise en service du (ou des) forage(s) de Mareyrois

- des économies d'eau soient réalisées par l'atteinte d'un rendement de 75 % et plus par le réseau de distribution de la commune de MILHAUD, lequel n'étant actuellement que de 67,1 %. J'ai bien noté que NÎMES METROPOLE a fixé l'objectif de 75 % pour 2015.
- l'incitation à un recours accru à l'eau brute du Rhône soit effectuée pour répondre aux besoins de l'irrigation à l'aide d'un double réseau de distribution d'eau.

A ST PAUL-ET-VALMALLE, le 19 septembre 2011

Jacques CORNET
Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique
par le Ministère chargé de la Santé pour le département du Gard

ANNEXES

Annexe 1. Situation du puits du Stade sur fond IGN agrandi

Annexe 2. Périmètre de Protection Immédiate (PPI) du puits du Stade sur fond cadastral

Annexe 3. Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) du puits du Stade sur fond cadastral

Annexe 4. Périmètre de Protection Eloignée (PPE) du puits du Stade (ou partie de son aire d'alimentation potentielle située sur la commune de MILHAUD) sur fond IGN

Annexe 5. Isochrone à 50 jours et zone d'appel du puits du Stade sur fond cadastral

Annexe 6. Résultats de l'examen vidéo interne du puits du Stade (document SAFEGE)

Annexe 7. Coupes géologique et technique du puits du Stade établies par l'entreprise de forage

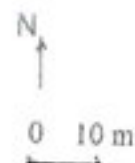
Annexe 8. Aire d'alimentation potentielle du puits du Stade (avec situation des puits ou forages connus)

0 350 m

Carte de la zone d'étude de la commune de Bernis, montrant le réseau d'adduction d'eau potable (AEP) et le réseau de distribution (BRL). La carte inclut une légende, une échelle de 1/35 000, et des annotations telles que 'Futur forage de Marevrois' et 'Captage du Stade'.

Echelle : 1 / 35 000

Périmètre de Protection Immédiate (PPI) du puits du Stade



M. HALD

Section : AT

Échelle d'origine : 1/1000

Échelle d'édition : 1/1000

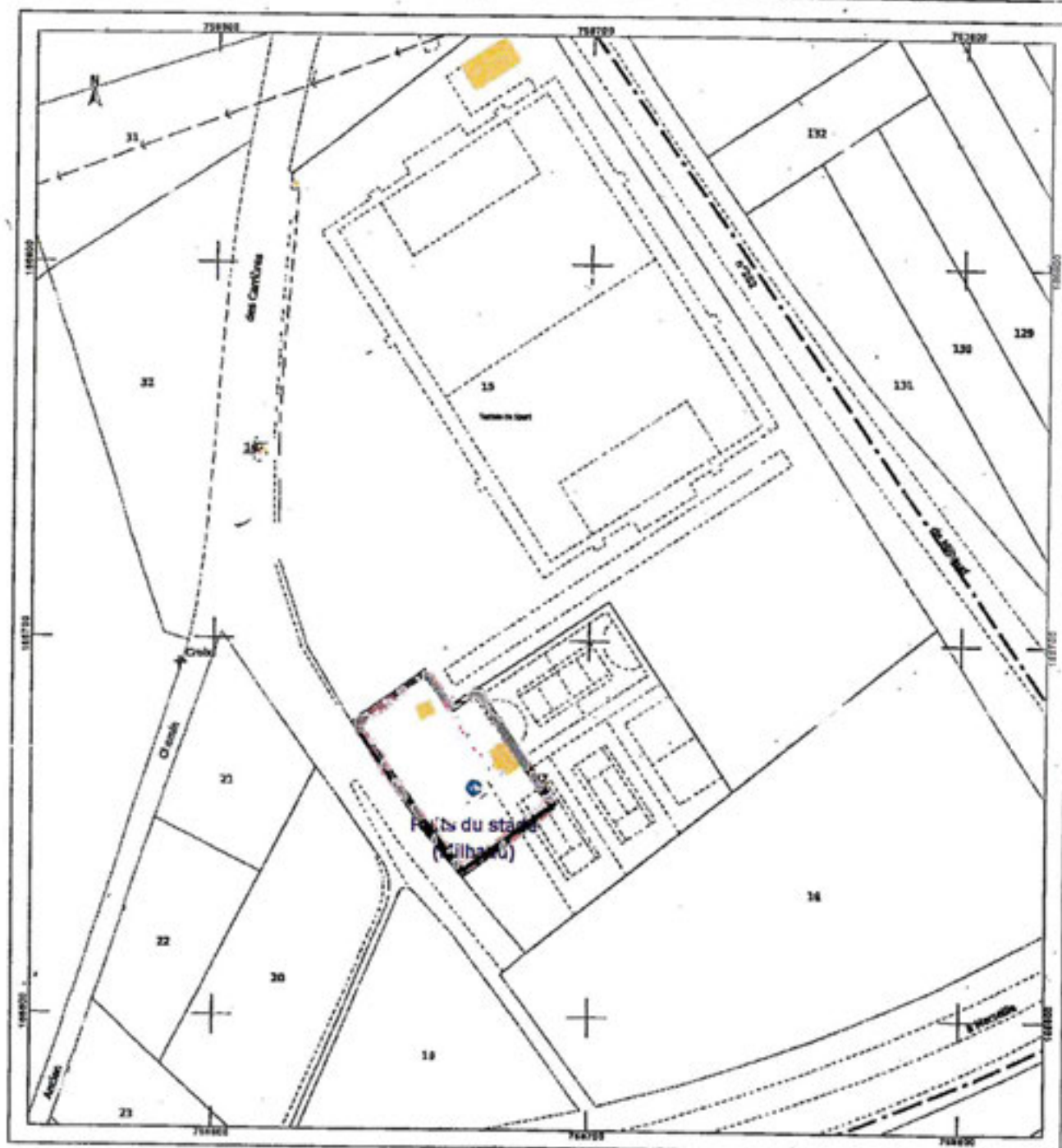
Date d'édition : 27/06/2008
(fuseau horaire de Paris)©2007 Ministère du budget, des comptes
publics et de la fonction publique

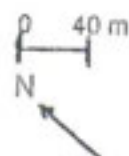
PPI

Cet extrait de plan vous est délivré par :

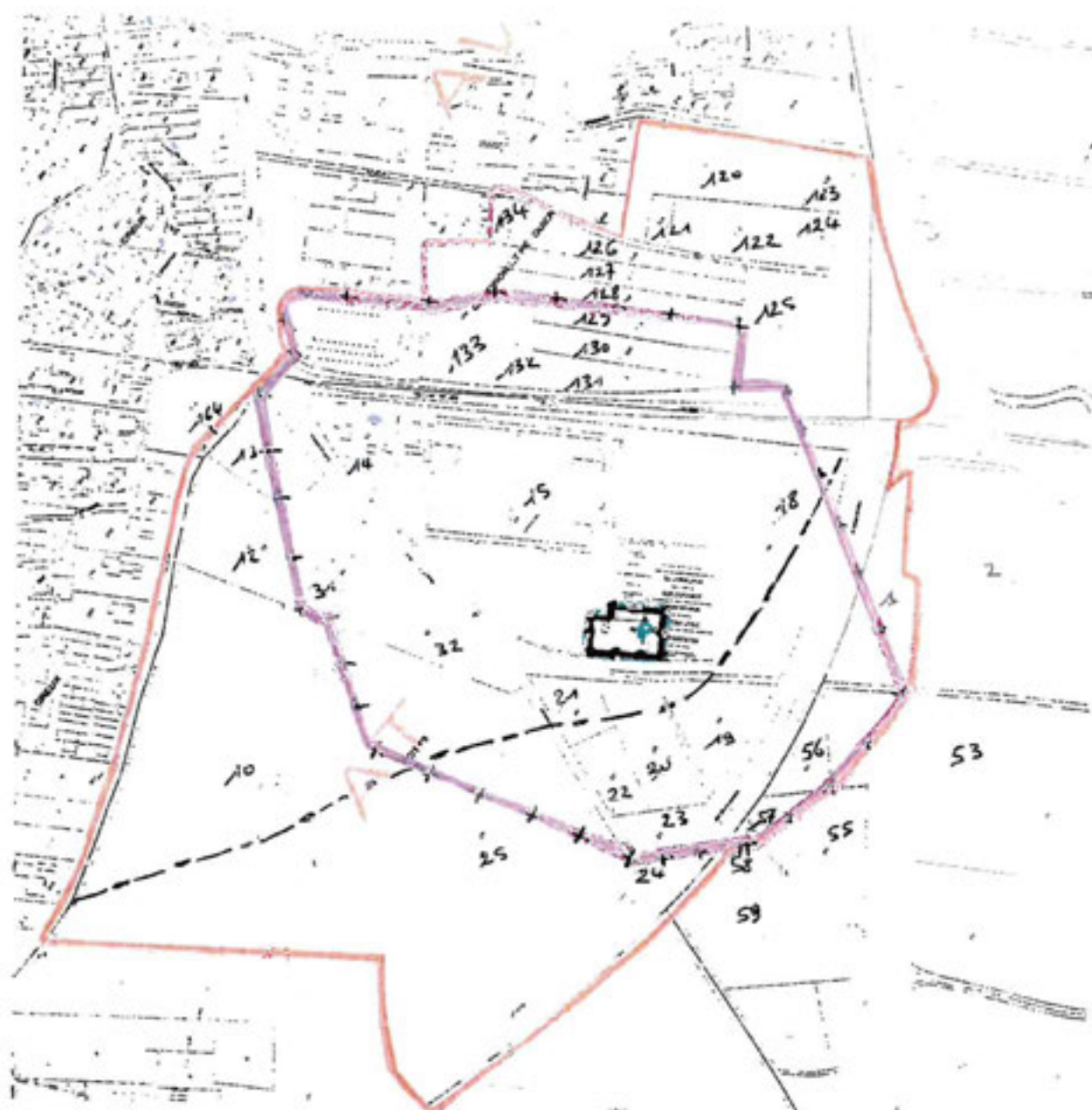
cadastre.gouv.fr

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL





Périmètre de Protection Rapprochée (PPR)
et Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée (PPRR)
du puits du Stade

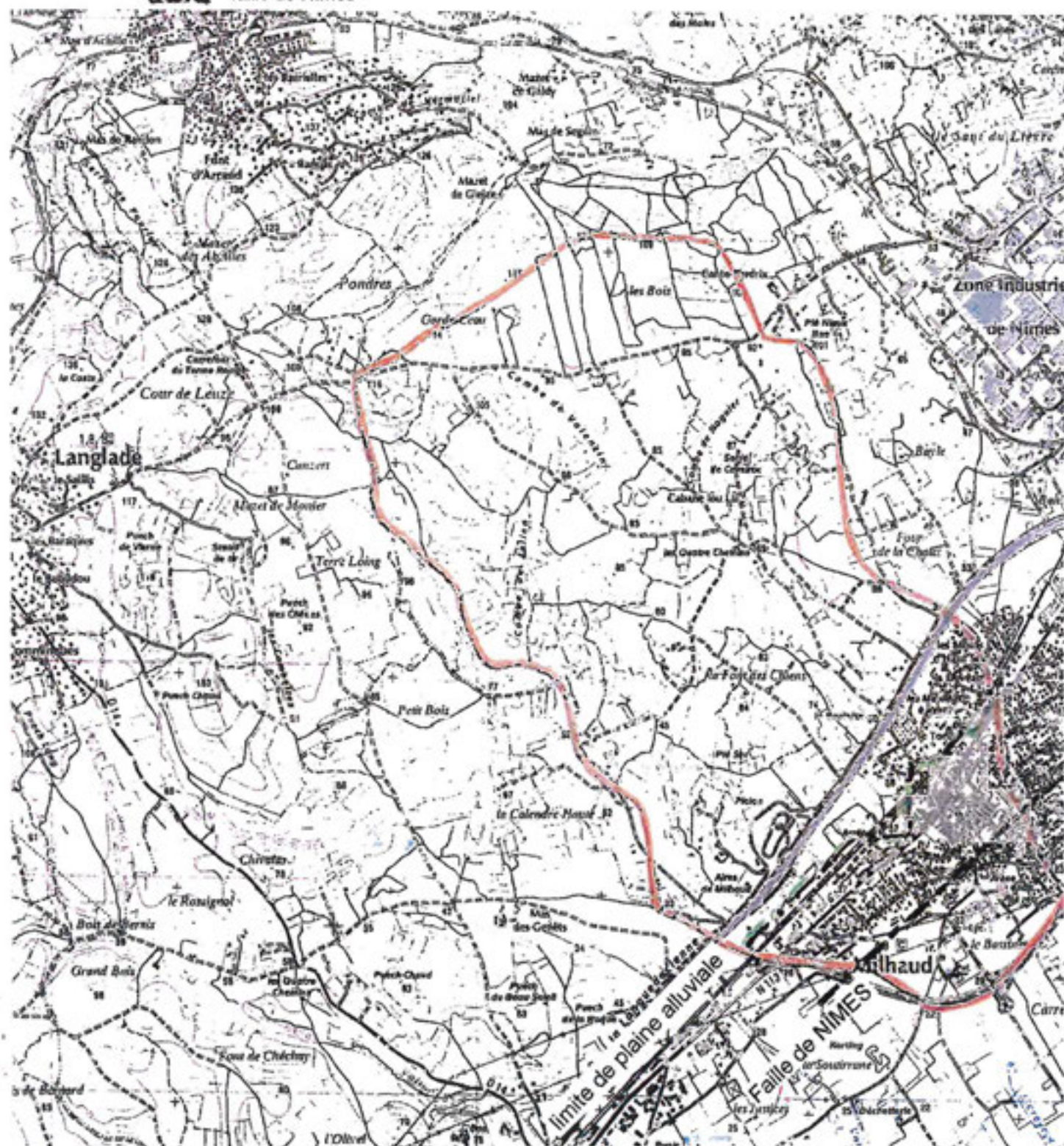
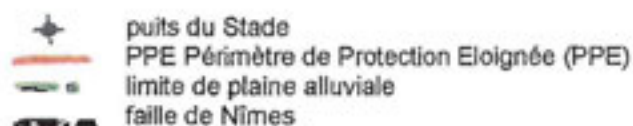


- PPR Périmètre de Protection Rapprochée
- PPRR Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée
- PPI Périmètre de Protection Immédiate
- Puits du Stade
- limite de zone inondée

0 250 m

Périmètre de Protection Eloignée (PPE)
du puits du Stade

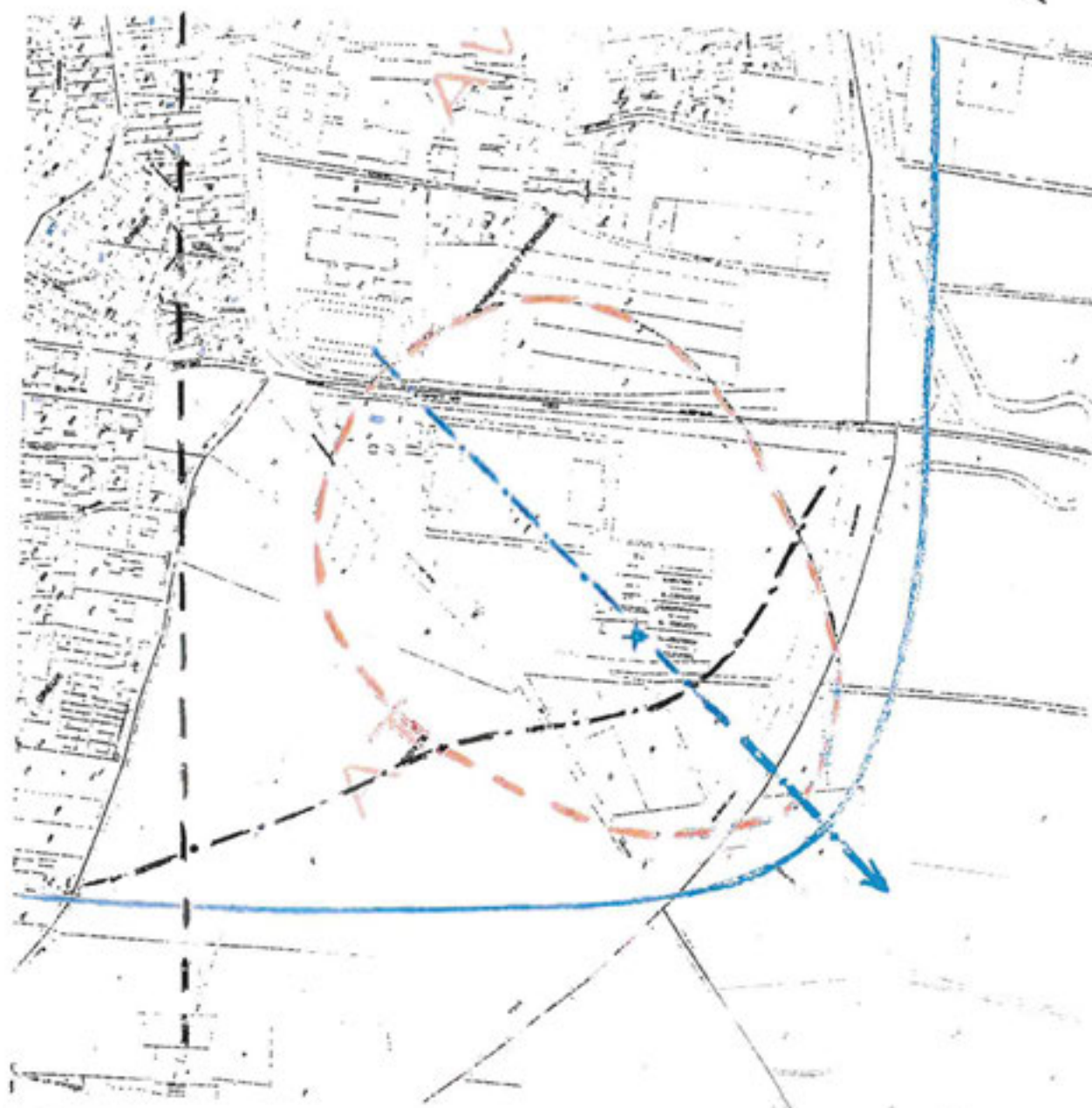
(ou partie prépondérante de son aire d'alimentation potentielle
située sur la commune de MILHAUD)

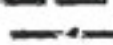


ANNEXE 5

Isochrone à 50 jours et zone d'appel du pompage du puits du Stade
en nappe basse pour le débit de $80 \text{ m}^3/\text{h}$, 20 h/24
sur fond cadastral

0 40 m



-  puits du Stade
-  direction d'écoulement de la nappe
-  zone d'appel
-  isochrone 50 jours
-  limite de moindre transmissivité
-  limite de zone inondée

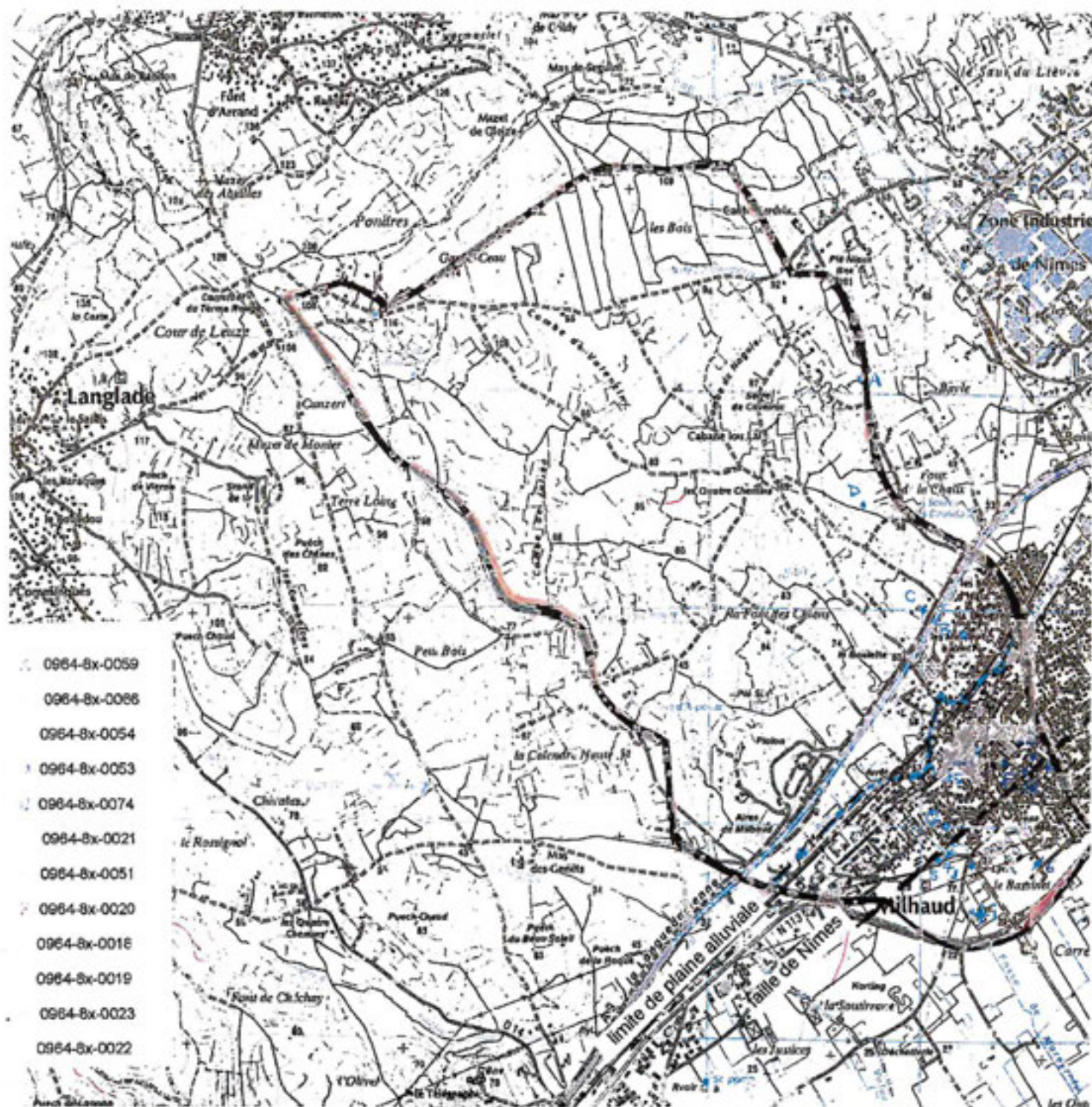
Résultats de l'examen vidéo interne du puits du Stade

Description de la tête de forage	La tête de puits en béton, de forme circulaire est le prolongement du puits, le hors sol est de ≈ 1 m. L'ouvrage est fermé par une dalle en béton avec deux ouvertures équipées de capots Foug en fonte verrouillable dont l'un est équipé d'une cheminée d'aération A l'intérieur du puits une plate-forme métallique est placée à 3,7 m sous la tête de puits. On y accède par une échelle en acier scellée dans le béton. L'échelle et la plateforme sont corrodés.
<u>Ouvrage de captage</u>	
Aquifère capté	Alluvions de la Vistrenque
Profondeur totale/repère	18,2 m/sommet de la tête de puits
Diamètre	2,6 m extérieur en tête
Ouvrage	De 0 à 18,2 m/tête de puits : ouvrage circulaire en béton
Mode d'admission de l'eau	Présence de fissures vers le niveau statique Admission de l'eau par le fond. N'implique pas la présence de barbacanes visibles.
Niveau de la nappe	5,8 m/sommet tête de puits soit 18,45 m NGF (le 7/03/08)
Pompes :	2 pompes en position décentrée dans l'ouvrage de débit nominal de 60 et 75 m³/h ne pouvant pas fonctionner simultanément. Un débit de 88,5 m³/h a été mesuré lors des pompages par paliers. Sommet des pompes à 12,9 et 16,4m/dalle Pied de pompe vers 14,6 et < à 18,2m/dalle. Le moteur de l'une des pompes se trouve en partie ensablé. Un système de sécurité par flotteur est présent dans l'ouvrage.
Exhaure	Colonnes d'exhaure acier Ø 114 mm (a priori corrodées) équipées chacune de vanne.
Désinfection	Chloration par injection de chlore gazeux dans le puits
Etat général	Correct

0 250 m

Aire d'alimentation potentielle du puits du Stade

-  puits du Stade
-  aire d'alimentation potentielle
-  limite de moindre transmissivité de l'aquifère villafranchien (faille de NÎMES)
-  limite de la plaine alluviale de la Vistrenque
-  ouvrage MI 4 de l'inventaire de la SAFEGE
-  ouvrage répertorié à la Banque des Données du Sous-sol



AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE
PAR LE MINISTERE CHARGÉ DE LA SANTÉ.

AVIS SANITAIRE

**PROJET DE CONSTRUCTIONS AU SEIN DU
PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE
DU CAPTAGE COMMUNAL,
DIT PUIITS DU STADE A MILHAUD**

GARD

MAITRE DE L'OUVRAGE: COMMUNE DE MILHAUD
COMMUNE MEMBRE DE LA COMMUNAUTE
D'AGGLOMERATION « NIMES METROPOLE »

Alain PAPPALARDO

Ingénieur I.S.I.M.
Docteur Ingénieur en Sciences de l'Eau.

Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique.
Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique de Lozère.

Expert près la Cour d'Appel de MONTPELLIER.
Expert près les Tribunaux Administratifs de MONTPELLIER, NÎMES, TOULOUSE, MARSEILLE.

Expert près la Cour Administrative d'Appel de MARSEILLE.

R.30-2015-03- Octobre 2015.

Ce rapport établi à la demande de la commune de MILHAUD, concerne un avis sanitaire portant sur les projets communaux de constructions au sein du Périmètre de Protection Rapprochée du captage communal du puits du Stade.

Il fait suite à la réunion de travail du 30 juillet 2015 en mairie de MILHAUD et en présence

- + de Monsieur le maire et des principaux responsables communaux
- + des deux maîtres d'œuvre des projets
- + des responsables de la Communauté d'Agglomération « Nîmes Métropole » qui a la compétence « Eau » et avait fait établir en 2011 un avis sanitaire pour la protection du captage communal dit « puits du Stade » de MILHAUD.

Ce rapport fait également suite à la réception des pièces demandées en complément.

1/ DOCUMENTS CONSULTÉS.

Photographies aériennes verticales de l'IGN et GOOGLE.

Carte géologique BRGM. Lunel. 1/50 000°.

Carte hydrogéologique du Villafranchien (2003-Direction Régionale de l'Environnement.

Avis hydrogéologique préliminaire en vue de la définition des Périmètres de Protection du forages des Oustons pour l'AEP de la ville de MILHAUD (30). J. CORNET. 22 avril 2006.

Missions hydrogéologiques dans le cadre de la redéfinition des Périmètre de Protection des captages et diagnostics des captages. Nîmes Métropole. Commune de MILHAUD. Puits du Stade. Rapport hydrogéologique. SAFEGE. 20 Janvier 2009.

Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministre chargé de la Santé sur le puits du stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'Alimentation en Eau Destinée à la Consommation Humaine de la ville de MILHAUD (30). J. CORNET. 19 septembre 2011.

Etude géologique et géotechnique. Construction d'un gymnase chemin du creux à MILHAUD. ALPHA SOL. 20 Avril 2012.

Plan de Prévention des Risques d'Inondations de la ville de MILHAUD. Avril 2014.

Contrôle de légalité de la première modification simplifiée du POS (précisant que le niveau fini de tout plancher créé soit être calé à la cote de Plus Hautes Eaux + 30 cm dans les zones inondables). Préfecture du Gard. 24 Juin 2015.

Notes préliminaires sur les projets constructifs

- + projet de gymnase. F. CHAMBON. CLN ARCHITECTURE. 6 Juillet, 3 et 31 août, 1° et 3 septembre 2015.
- + projet de logement sociaux. PREMALIS. Juillet et septembre 2015.

2/ PROJETS CONSTRUCTIFS COMMUNAUX.

Deux projets constructifs sont prévus par la commune de MILHAUD sur les parcelles n°12 et n°13, de la section AT de la dite commune.

L'implantation générale des deux projets est indiquée sur le plan en Annexe 1. Ce document présente aussi la position des limites du Périmètre de Protection Rapprochée et du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée du captage communal dit « du puits du Stade » tels que définis par l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé en septembre 2011. Ce captage est exploité par la Communauté d'Agglomération « Nîmes Métropole ».

L'implantation détaillée des projets figure sur plan en Annexe 2.

- Le projet de gymnase se situe en limite nord du Périmètre de Protection Rapprochée et à l'intérieur de ce dernier, mais à l'extérieur du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

Le parking affecté à cet ouvrage est situé en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

Le projet de gymnase concerne (cf Annexe 3) :

- + une structure dont le sommet du plancher sera positionné à 0.3 m au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)
- + avec des fondations par plots dont la base sera positionnée vers 1.5 m au maximum sous le terrain naturel.

Ce projet de gymnase ne comprend ni ouvrage enterré, ni forage privé à quelque usage que ce soit, ni structure de stockage de produit chimique (le chauffage sera électrique, sans pompe à chaleur basée sur l'exploitation des eaux souterraines, ce qui exclue encore la réalisation d'un forage privé).

Il prévoit :

- + un réseau d'évacuation des eaux usées en PVC étanche raccordé au réseau d'assainissement public, avec des regards étanches et verrouillés ; les branchements seront sécurisés éventuellement par collage ; les tests réglementaires seront effectués avant réception ;
- + un parking en enrobé en béton bitumineux (étanche aux infiltrations) avec séparateur d'hydrocarbures avant évacuation vers un fossé bétonné situé au nord et en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée.

C'est sur la base de ces données de principe que se prononce l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère de la Santé : toute modification substantielle de ces dernières (parking non étanche et non conforme au projet pour le traitement des lessivats et leur évacuation, réseau d'évacuation des eaux usées non étanche, structure enterrée au-delà de 1.5 m/TN, stockage de produits chimiques....) serait de nature à modifier notre avis sanitaire de matière réhabilitaire.

- Le projet de logements sociaux en 3 petits immeubles, au sud du gymnase, se situe en partie dans le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

Les bâtiments auront comme caractéristiques visées par les prescriptions que nous avons émise en tant qu'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé (cf Annexe 3) :

- + une structure dont le sommet du plancher sera positionné à 0.3 m au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)
- + avec des fondations superficielles du type semelles filantes traditionnelles en béton armé, dont la base sera implantée vers 1 m de profondeur.

Ce projet qui ne comprend ni ouvrage enterré (garage, cave...), ni forage privé à quelque usage que ce soit, ni structure de stockage de produit chimique, prévoit :

- + une desserte en eau destinées à la consommation humaine à partir du réseau public (ce qui exclue la réalisation d'un forage privé)
- + un réseau d'évacuation des eaux usées en PVC raccordé au réseau d'assainissement public avec tests d'étanchéité réglementaires avant mise en service ; a priori, aucun poste de relevage n'est prévu. Si tel n'était pas le cas, notre avis serait défavorable pour une telle réalisation.
- + un parking en enrobé en béton bitumineux (étanche aux infiltrations) avec séparateur d'hydrocarbures avant évacuation vers le réseau pluvial public par fossé étanche depuis l'opération jusqu'à l'exutoire, donc du sud vers le nord (fossé bétonné situé au nord et en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée).

Les parkings affectés à ces logements sont situés en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

C'est sur la base de ces données de principe que se prononce l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère de la Santé : toute modification substantielle de ces dernières (parking non étanche et non conforme au projet pour le traitement des lessivats et leur évacuation, réseau d'évacuation des eaux usées non étanche ou avec poste de relevage, structure enterrée au-delà de 1 m/TN, stockage de produits chimiques....) serait de nature à modifier notre avis sanitaire de matière rédhibitoire.

Au niveau de la zone pressentie pour les projets de construction (parcelles n°12 et 13 de la section AT), une étude géotechnique a été effectuée en 2012.

Cette étude est donc postérieure à l'avis de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé, en date du 19 septembre 2011.

Cette étude avait été sollicitée par M. CORNET dans son avis sanitaire (*Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministre chargé de la Santé sur le puits du stade exploitant la nappe de la Vistrenque pour l'Alimentation en Eau Destinée à la Consommation Humaine de la ville de MILHAUD (30). J. CORNET. 19 septembre 2011*).

Cette étude apporte des précisions nouvelles sur la géologie du site : elle confirme (cf au paragraphe suivant) le caractère localement captif de l'aquifère exploité par le captage communal.

3/ DONNÉES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES.

Le secteur pressenti pour les projets communaux de construction mentionnés ci-avant se situe au sein de la nappe de la Vistrenque captée entre autres par le puits du Stade alimentant cette commune de MILHAUD et exploité par la Communauté d'Agglomération « Nîmes Métropole »

Du point de vue géologique, il s'agit d'un ensemble de formations détritiques d'origine alluviale sous couverture limono-argileuse « récente » constituées de galets, sables et graviers souvent rubéfiés et attribués au Villafranchien (début du Quaternaire). Ces dépôts reposent sur un substratum tertiaire (Pliocène) essentiellement constitué par les marnes plaisanciennes imperméables.

La coupe lithologique au droit du puits du Stade de MILHAUD est la suivante :

De 0 à 0.9 m	Terre végétale
De 0.9 à 2.5 m	Argiles oranges
De 2.5 à 4.7 m	«Taparas ¹ » argileux jaune
De 4.7 à 17.3 m	Graviers sableux
De 17.3 à 18.8 m	Graviers argileux
Au delà de 18.8 m	Argiles jaunes.

Dans la partie nord du Périmètre de Protection Rapprochée du captage, la coupe lithologique est la suivante d'après les sondages récents et donc postérieurs à l'avis de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé effectués préalablement aux constructions (cf Annexe 6).

De 0 à 1.20 m	Limons argileux
De 1.2 à 1.50 m	Limons argilo sableux et blocs calcaires
De 1.50 à 3.0 m	Blocs calcaires dans une matrice limon argileuse
De 3.0 à 9.0 m	Argiles limono sableuses et petits blocs calcaires.

L'aquifère

+ est libre quand le niveau piézométrique est bas, soit supérieur à 5 m de profondeur
+ est captif à semi captif quand le niveau piézométrique est inférieur à 4.7 m.
Ceci est valable au droit du captage dit du puits du Stade, objet de notre présent avis sanitaire.

Dans la partie nord du Périmètre de Protection Rapprochée et au droit de la zone pressentie pour les projets de construction, la nappe apparaît nettement sub captive voire captive sous plusieurs mètres de formations argilo-limoneuses (cf en Annexe 6 les coupes des sondages réalisés en 2012 par ALPHASOL).

Il s'agit d'un élément de connaissance nouveau en terme de protection de l'aquifère exploité et de nature à permettre d'envisager de modifier, au moins localement, certaines des prescriptions figurant dans l'avis sanitaire de 2011 de M. Jacques CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé .

¹Niveaux indurés analogues à un conglomérat hétérogène.

Le sens d'écoulement de l'aquifère est globalement Nord-Est/Sud-Ouest (cf Annexe 1), ce qui conduit à considérer que les projets de construction sont légèrement décalés par rapport à la ligne d'eau qui passe par le captage exploité par la Communauté d'Agglomération « Nîmes Métropole ».

Néanmoins, les limites du Périmètre de Protection Rapprochée ont été définies sur la base de la courbe isochrone 50 jour calculée après essais par pompage (*Missions hydrogéologiques dans le cadre de la redéfinition des Périmètre de Protection des captages et diagnostics des captages. Nîmes Métropole. Commune de MILHAUD. Puits du Stade. Rapport hydrogéologique. SAFEGE. 20 Janvier 2009*), en tenant compte des caractéristiques hydrodynamiques connues de l'aquifère et en fonction du débit de prélèvement maximal demandé (80 m³/h - 20 h/24 soit un maximum de 1 600 m³ par jour et si possible selon M. CORNET, l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère de la Santé, en plusieurs séquences de pompage).

La courbe isochrone 50 jours a pour vocation d'établir un Périmètre de Protection Rapprochée, celui-ci pouvant comprendre un secteur plus sensible aux pollutions dit « Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée ».

Ce Périmètre de Protection Rapprochée a toutefois été défini en prenant aussi en compte certaines limites parcellaires, les incertitudes (liées aux variations naturelles) sur certains paramètres hydrodynamiques (coefficient d'emmagasinement et transmissivité) et la largeur du front d'appel aux abords du puits du Stade de MILHAUD.

Seule une modélisation calée sur différentes piézométries et suivie de modélisations de l'exploitation prévue permettraient de préciser exactement la zone d'appel et les différentes lignes de courant convergeant vers le captage exploité.

Ce Périmètre de Protection Rapprochée n'a pas tenu compte évidemment des données acquises récemment et concernant la géologie de sub surface, données qui avaient été demandées par M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère de la Santé.

La situation du Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu et du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée figure en Annexe 1.

Ce document est conforme à l'annexe 3 de l'avis sanitaire de 2011 de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

4/ CONTRAINTES PORTANT SUR LA CONSTRUCTION D'UN GYMNASE ET DES IMMEUBLES D'HABITATIONS.

Le présent chapitre porte sur les contraintes qui découlent des prescriptions visées dans l'avis sanitaire de septembre 2011 de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

On pourra regretter que la mise en conformité du puits du Stade de MILHAUD engagée par une délibération du 28 octobre 2004 du conseil communautaire de « Nîmes Métropole », suivie d'une demande de nomination d'un hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique, n'ait pas abouti à la signature d'un arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique.

Les projets constructifs communaux se situent en l'état au sein du Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu, et pour une petite partie, en limite et à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée du captage communal (puits du Stade de MILHAUD).

M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministre chargé de la Santé, a prescrit plusieurs interdictions et réglementations au sein du Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu, et au sein du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

Ces prescriptions visent à protéger la ressource en eau souterraine exploitée pour la desserte en eau destinée à la consommation humaine de la commune de MILHAUD

- + en interdisant les activités et installations à risques
- + en limitant les actions susceptibles d'affaiblir la protection naturelle de l'aquifère
- + en obligeant à des aménagements de protection supplémentaire (fossés, réseaux, glissières de sécurité le long de la RN 113...)
- + en établissant un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution accidentelle.

De nombreuses prescriptions restent encore à mettre en œuvre plus de 4 années après la parution de l'avis sanitaire et il importe de les rappeler.

Servitudes pour ce qui peut concerner les projets communaux.

- + Toute stagnation d'eau sera évitée et les fossés, le long des routes et chemins assureront un écoulement efficace des eaux pluviales.
- + Les routes RD 262 et RN 113, devront faire l'objet d'un plan d'alerte et d'intervention et d'un plan ORSEC pollution en cas de déversement accidentel de produits polluants et /ou toxiques.
- + L'étanchéité du réseau d'assainissement collectif sera contrôlé tous les trois ans tout comme celle des bassins de rétention des eaux pluviales existants ou futurs.
- + Les fossés des chemins et voies routières seront rendus étanches.

Pour ce qui peut concerner les projets communaux et les activités futures éventuelles.

Seront interdits :

- + le stockage de produits dangereux chimiques ou radioactifs de nature à compromettre la qualité des eaux souterraines par déversement ou épandage,
- + les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises ou non à autorisation préalable à leur construction,
- + l'installation de nouvelles canalisations et réservoir d'hydrocarbures liquides ou gazeux,
- + les nouvelles constructions non raccordées à un réseau d'assainissement des eaux usées étanche,
- + les excavation sauf pour les fondations autorisées jusqu'à un maximum de 1.5 m.

+Prescriptions.

+ Les bassins d'eaux pluviales devront avoir leur fond à plus de 2 mètres au-dessus du toit de l'aquifère et leurs parois et leurs fonds seront revêtus d'une géomembrane imperméable, dont l'étanchéité sera contrôlée tous les trois ans.

+ De nouveaux parkings pourront être réalisés à condition qu'ils soient recouverts d'un revêtement étanche et reliés à un réseau pluvial aboutissant, après passage dans un dispositif de déshuilage - décantation, en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée.

Il ne sera pas autorisé la réalisation de parking dans le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

+ Les canalisations d'eaux usées et de transport d'hydrocarbures devront être étanches.

Leur étanchéité sera vérifiée selon une fréquence triennale.

Au sein du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée, y compris au-delà de la courbe isochrone 50 jours telle qu'elle est représentée en Annexe 3 de l'avis sanitaire de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé (cela vise une petite partie du projet), l'hydrogéologue a prescrit : « les servitudes seront les mêmes (que pour le Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu) à l'exception de celles relatives aux excavations, aux constructions nouvelles, aux parkings et aux voies de desserte locales qui seront interdits ».

On rappellera que depuis septembre 2011, des investigations complémentaires ont été faites ; on dispose actuellement de coupes de sondages précisant la nature et l'épaisseur du toit de l'aquifère au droit des projets de construction, soit dans la partie nord et en limite du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée.

Les données disponibles permettent d'approcher la vulnérabilité de l'aquifère (comme demandé par M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé dans son avis) vulnérabilité qui apparaît au moins localement, plus faible qu'au droit du captage.

Le toit de l'aquifère correspond à plusieurs mètres d'argiles sablo-limoneuses qui le rendent localement captif.

Ce type de formations testée par ailleurs présente des perméabilités à saturation de l'ordre de 10^{-7} à 10^{-8} m/s .

Le transfert le plus rapide, par convection ou transfert de masse (sous l'effet de la perméabilité, de la porosité utile et du gradient de charge hydrodynamique) dans une tranche de 6 m d'épaisseur d'argiles sablo-limoneuses se ferait en plus de 20 mois.

Le transfert par diffusion serait plus lent.

Sans parler des capacités d'absorption et d'adsorption des particules argileuses.

5/ REMARQUES SUR LES PROJETS COMMUNAUX EN FONCTION DES CONTRAINTES DEFINIES PAR M. CORNET, HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ EN MATIÈRE D'HYGIÈNE PUBLIQUE PAR LE MINISTÈRE EN CHARGE DE LA SANTÉ.

En l'état des données disponibles, il apparaît que la nature des projets constructifs communaux présentés et leurs caractéristiques

- raccordements étanches au réseau publics d'assainissement avec tests de conformité préalables à leur mise en service
- alimentation en eau à partir du réseau public qui implique l'absence de réalisation de forage privé, y compris pour l'exploitation des eaux souterraines aux fins d'alimentation de pompes à chaleur
- évacuation des eaux pluviales après traitement en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée stricto sensu et du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée
- absence de structure et construction sous le sol (enterrée) en dehors des fondations
- absence de dispositif de stockage de produits chimiques

ne sont pas incompatibles avec les prescriptions de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère en charge de la Santé édictées en septembre 2011.

La seule exception à ces prescriptions concerne le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée de 2011 qui interdit pour une petite partie des parcelles n°12 et 13 de la section AT de la commune de MILHAUD, toute construction nouvelle, et ce, pour limiter les risques d'affaiblir la protection au toit de l'aquifère exploité.

Cependant, les données géologiques nouvelles permettent de s'assurer qu'au droit des projets de construction, la vulnérabilité est plus faible qu'envisagée initialement par l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique le 19 septembre 2011.

On notera de plus que :

- + la cote du premier plancher des bâtiments ne sera pas située à 1 m au dessus des Plus Hautes Eaux Connues mais à 0.3 m conformément à la réglementation en vigueur, soit le Plan de Prévention des Risques d'Inondation établi en 2014 postérieurement à l'avis sanitaire de M. CORNET,

- + il n'y aura aucun parking au sein du Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée ; les autres parkings prévus seront étanchés (enrobé béton bitumineux), raccordés au réseau pluvial lequel se déversera à l'extérieur du Périmètre de Protection Rapprochée et équipés de dispositifs anti-pollution,

- + la profondeur des fondations n'excédera pas 1.5 m sous le niveau du Terrain Naturel,

Compte tenu des résultats des sondages effectués au nord du Périmètre de Protection Rapprochée comme demandé par M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère en charge de la Santé, sondages qui montrent une couche relativement épaisse de formations argilo-limoneuses rendant localement sub-captif à captif l'aquifère local, cette contrainte apparaît moins cruciale pour la protection de l'aquifère et permet d'envisager de modifier sur ce point les prescriptions initiales (interdictions dans le Périmètre de Protection Rapprochée Renforcée des excavations et des constructions nouvelles) de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique du 19 septembre 2011.

On ajoutera que la plupart des prescriptions de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique édictées dans le cadre de la protection du captage dans son rapport du 19 septembre 2011 s'appliquent directement au projet (tests périodiques des étanchéités....) et doivent impérativement être respectée.

6. CONCLUSIONS.

Compte tenu des données géologiques sur la géologie locale, les caractéristiques des projets communaux de construction au sein du Périmètre de Protection Rapprochée du captage du puits du Stade alimentant cette commune n'apparaissent pas incompatibles avec la protection de l'aquifère et avec les prescriptions de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé, visant à protéger la ressource en eau souterraine exploitées par le captage du Stade de MILHAUD.

Sous réserve que les constructions pour lesquelles notre avis a été sollicité soient réalisées conformément au projet présenté et commenté au paragraphe 2 du présent rapport, un AVIS FAVORABLE peut être envisagé pour la poursuite des opérations.

Rappelons aussi que :

+ c'est sur la base des données concernant les principes constructifs fournis par les deux maîtres d'œuvre de la commune Maître d'Ouvrage, que nous nous prononçons aujourd'hui en tant qu'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé : toute modification substantielle de ces dernières pourrait conduire à reconsidérer le présent avis sanitaire

+ certaines des prescriptions générales figurant dans l'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé du 19 septembre 2011 doivent être mises en œuvre rapidement sans attendre l'arrêté préfectoral d'autorisation réglementaire.

Ces prescriptions sont en particulier les suivantes :

- définition d'un plan d'alerte et d'intervention pour maîtriser les pollutions accidentelles à partir de la voie ferrée, de l'autoroute A9 et des voiries locales (RD 262 et RN 113)

- mise en conformité des points d'eau (puits, forages) conformément aux prescriptions visées en page 15 de l'avis de M. CORNET de septembre 2011, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

Rappelons que les puits et forages abandonnés doivent être remblayés dans les règles de l'art.

- contrôle de l'étanchéité des différents réseaux d'eaux usées ; M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé avait préconisé un contrôle tous les 3 ans.

- étanchéification des fossés avec contrôle de l'écoulement (pas de stagnation),

- sécurisation des voies routières avec pose de glissières...

Nous recommandons par ailleurs que le captage dit du puits du Stade de MILHAUD soit:

- + complétée par une autre ressource souterraine, moins influencée par les apports de l'aquifère calcaire de l'Hauterivien et éloignée des zones urbaines

- + conservé comme ressource de secours.



Alain PAPPALARDO

Ingénieur I.S.I.M.
Docteur Ingénieur en Sciences de l'Eau.

Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique.
Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique de Lozère.

Expert près la Cour d'Appel de MONTPELLIER.
Expert près les Tribunaux Administratifs de MONTPELLIER, NÎMES, TOULOUSE, MARSEILLE.
Expert près la Cour Administrative d'Appel de MARSEILLE.

ANNEXES.

1. Périmètres de Protection Rapprochée du puits du Stade de MILHAUD selon l'annexe 3 de l'avis sanitaire de 2011 de M. CORNET, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

2. Plan détaillé de situation des projets avec position

+ du gymnase,

+ des 3 blocs de logements,

+ des parkings implantés en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée renforcée

+ des réseaux d'évacuation d'eaux pluviales.

3. Coupe prévisionnelle schématique des bâtiments par rapport au terrain naturel et position des fondations.

4. Note technique sur les projets.

5. Plan des Plus Hautes Eaux Connues. Plan de Prévention des Risques d'Inondations. Avril 2014.

6. Coupe lithologique au droit du site pressenti pour le gymnase au Nord du Périmètre de Protection Rapprochée.

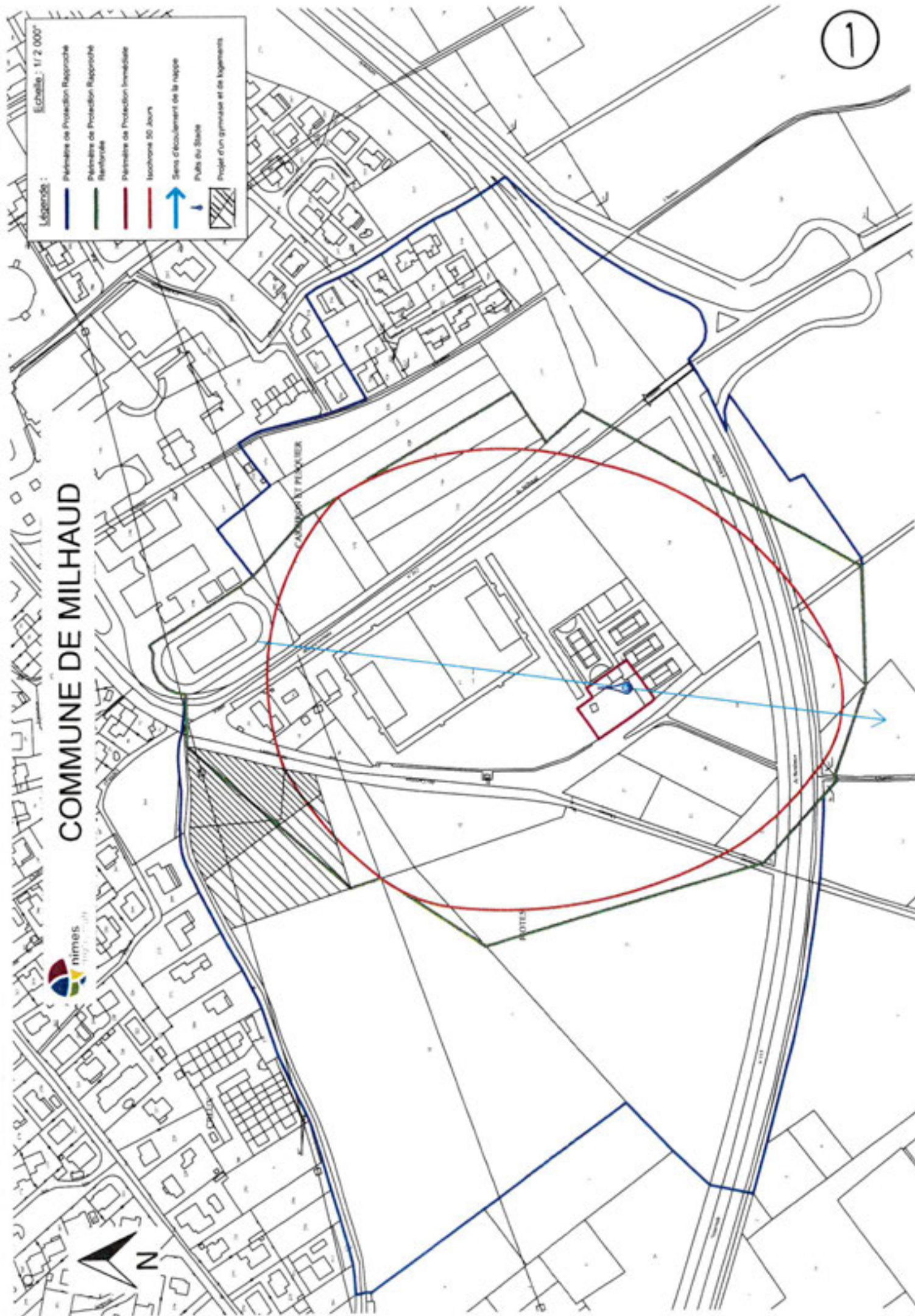


COMMUNE DE MILHAUD

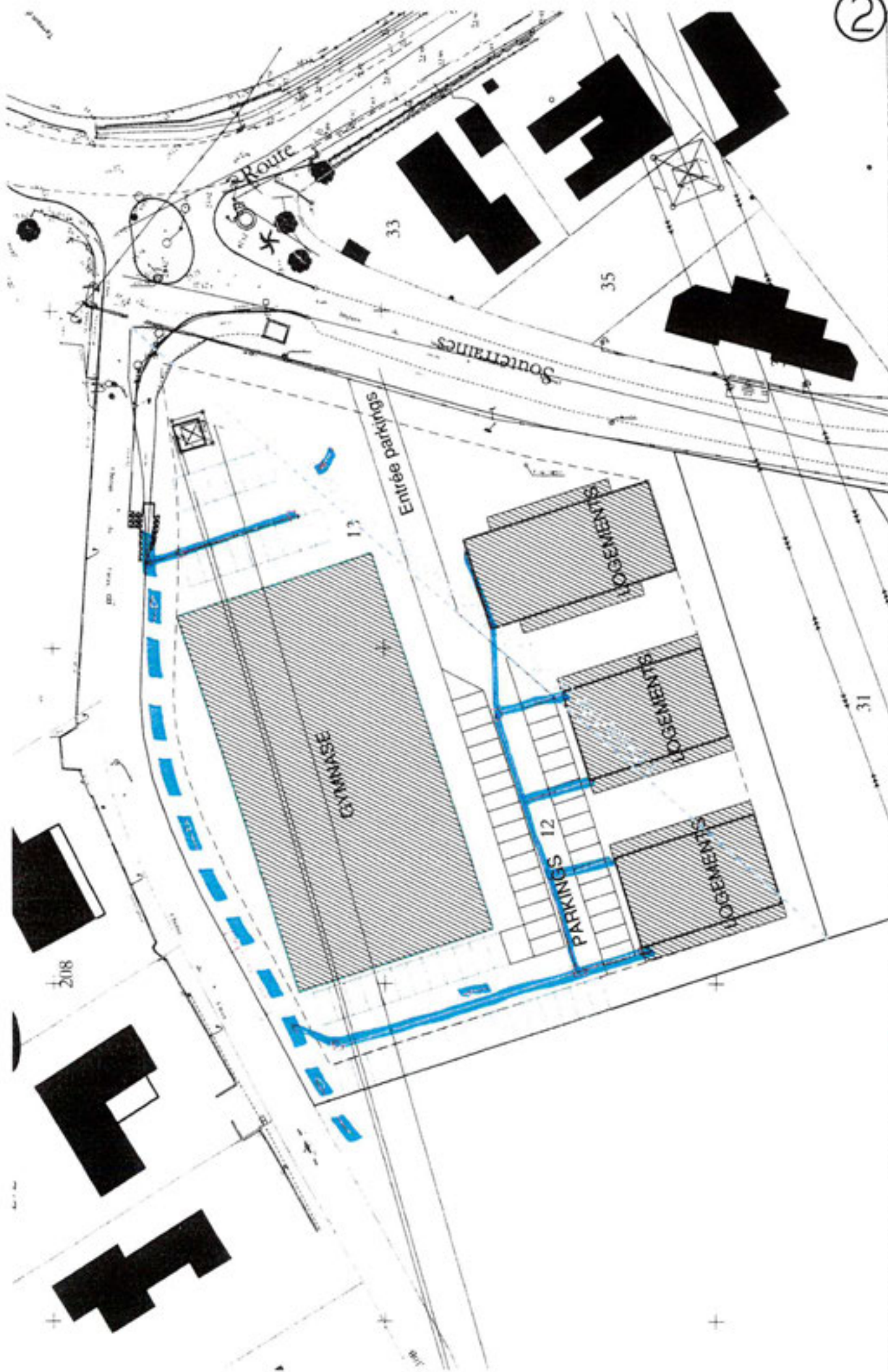
Échelle : 1/2 000'

Légende :

- Périème de Protection Rapproche
- Périème de Protection Rapproche Renforcée
- Périème de Protection Immédiate
- Isoloigne 50 Jours
- Sens d'écoulement de la nappe
- Puits du Site
- Projet d'un gymnase et de logements



2



COMMUNE DE MILHAUD QUARTIER DES FIOTES

PROJET GYMNASE ET LOGEMENTS SOCIAUX

Annexe à la pièce PA-5b Schéma pluvial et zones de stationnement

Documents relatifs au projet immobilier :

La construction envisagée concerne la réalisation de logements sociaux sur 3 niveaux habitables (R+2), sans sous sol.

1 Nature et tracé du réseau d'évacuation des eaux usées

Réseaux enterrés en pvc raccordés au réseau public d'assainissement,

2 Dispositions prévues pour assurer l'étanchéité du réseau, des regards et des branchements.

Regards PEHD ou béton, conduites et tabourets totalement étanches avec demande d'essais à l'air. L'ensemble du réseau et tous les points singuliers feront l'objet de vérifications et d'essais d'étanchéité avant d'être mis en service.

3 Type de parkings extérieurs et mode de traitement de sol et des pluviaux-lessivats et réseau pluvial:

Le plan PA-5 illustre la position des zones de parking, il n'y aura aucune zone de stationnement dans le Périmètre de Protection Rapproché Renforcé.

Parkings extérieurs réalisés en enrobé béton bitumineux (étanche aux infiltrations) et bordures hautes pour éviter les débordements avec forme de pente vers un réseau pluvial enterré et étanche dirigé vers un séparateur hydrocarbure, Le séparateur sera dimensionné de façon à ne "bi-passer" que pour des occurrences importantes (pluie 20 ans).

Le réseau pluvial sera dirigé vers un fossé existant hors zone ZPRR, situé au nord du projet, après vérification de la capacité du fossé et de ses ouvrages aval à recevoir un débit complémentaire.

Ce fossé sera busé ou étanché dans le cadre du projet, soit par un busage total tel qu'imaginé en 2002 dans le cadre d'un projet communal, soit par la réalisation d'une cunette bétonnée en fond et sur talus, et ce entre le point de rejet des eaux du projet et le cadre actuel.

4 Zones de terrassements.

Une partie du programme est situé en zone d'aléa modéré du PPRI, nécessitant un niveau de plancher calé à PHE+30, une étude de minimisation des zones de remblais créées à l'occasion du projet sera mis en œuvre afin de limiter les zones de déblais pour l'équilibre des zones d'expansion de crues.

Dans l'hypothèse où des zones de déblais seraient nécessaires, elles n'excéderont pas 0.60 m de profondeur et seront étanchées, par apport de matériaux argileux et/ou geomembrane.

5 Bassins de rétention :

Le projet complet porte sur une surface de 8375 m² environ.

Le projet n'intercepte aucun bassin versant, il se situe en tête d'un sous bassin versant.

Le projet ne modifie pas les conditions de rejet des eaux pluviales.

Ainsi au sens de la rubrique 2.1.5.0 du Code de l'environnement, aucune compensation à l'urbanisation n'est imposée, donc aucun bassin de rétention n'est à réaliser..

Au sens de la rubrique 3.2.2.0 du code de l'environnement, si des déblais devaient être réalisés en ZPPR mais hors ZPPRR, les hauteurs de déblais alors réalisés seront inférieures à 0.60m.

Des dispositions seront prises pour améliorer les conditions d'écoulement des eaux pluviales : Légers stockage des eaux en zone parking étanche, exploitation des toits terrasses....

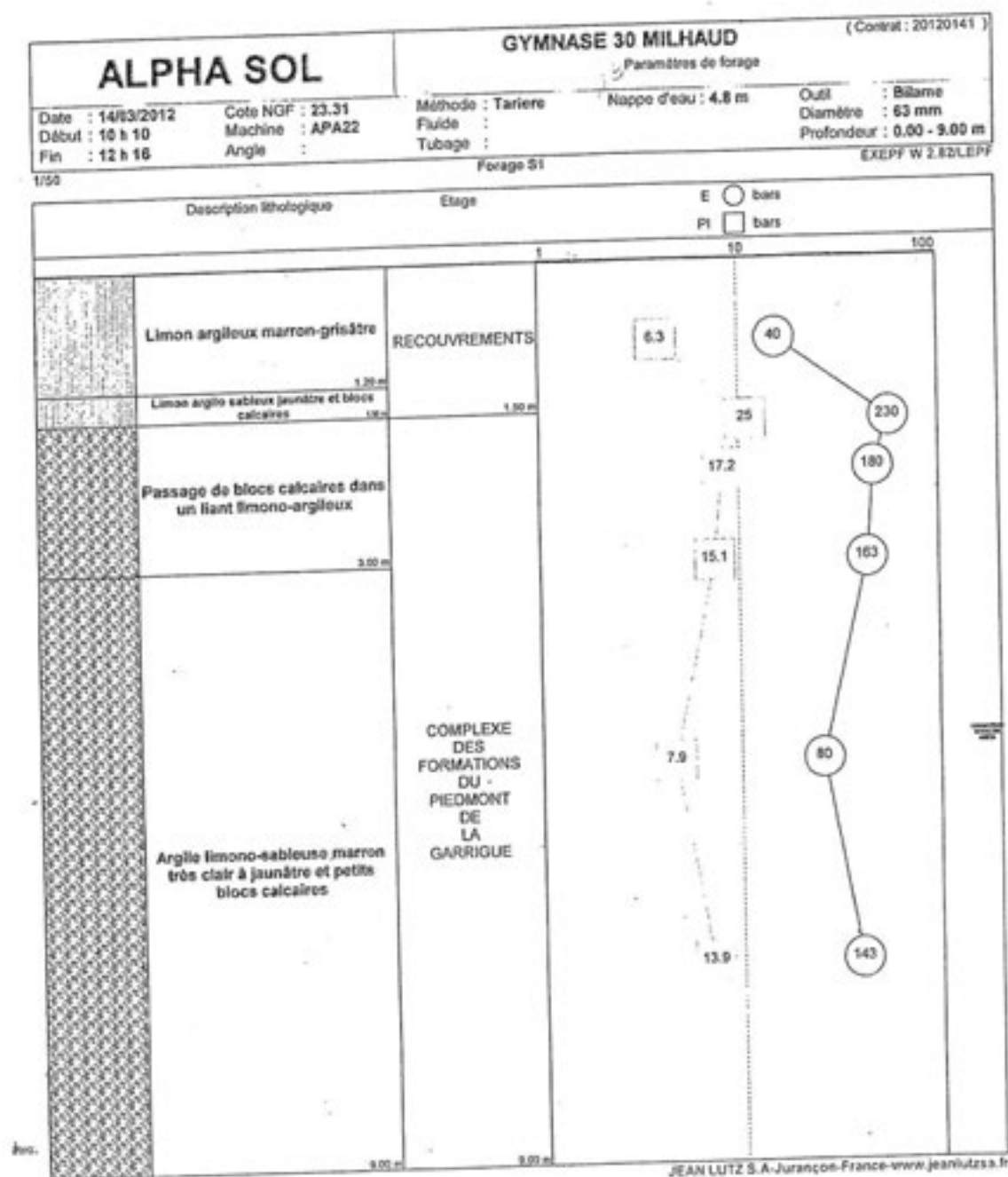
Fait à Marguerittes le 03 Septembre 2015

Jean Luc CHIVAS

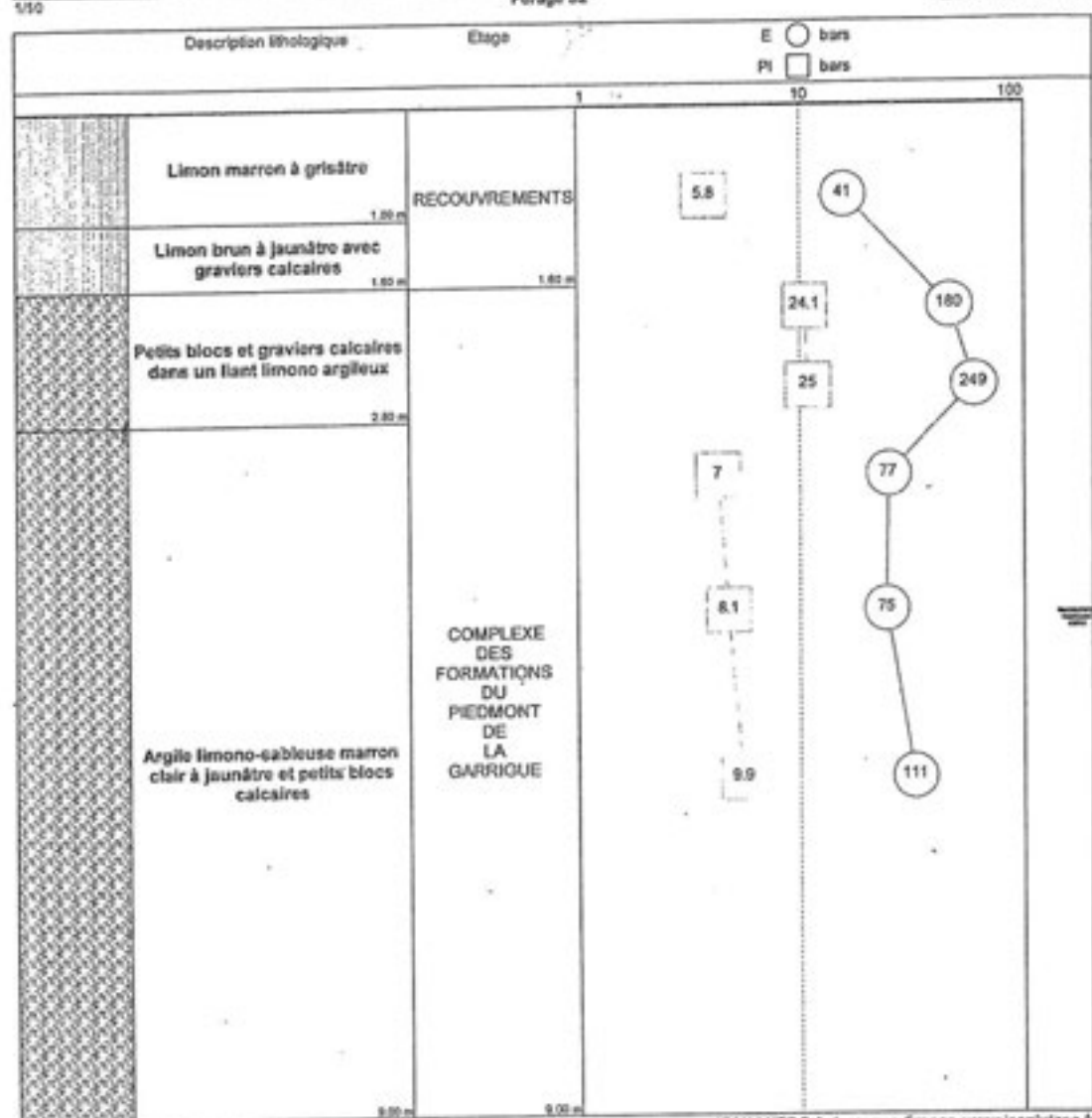
Géomètre Expert



Nous présentons ci-après les coupes géologiques relevées durant l'exécution des sondages, sur lesquelles nous avons reporté les résultats des essais pressiométriques ainsi que les observations sur le mode et la conduite des forages.



ALPHA SOL		GYMNASSE 30 MILHAUD		(Contrat : 20120141)	
Paramètres de forage					
Date : 14/03/2012	Cote NGF : 23.95	Méthode : Tarière	Nappe d'eau : 4.6 m	Outil : Bille	
Début : 13 h 15	Machine : APA22	Fluide :		Diamètre : 65 mm	
Fin : 14 h 45	Angle :	Tubage :		Profondeur : 0.00 - 9.00 m	
1/10		Forage 52		EXEPF W 2.82/LEPF	



JEAN LUTZ S.A.-Jurançon-France-www.jeanlutzsa.fr

V- ANNEXE

V.2 - IMPLANTATION

