

Rha 0300020

ERCSGdél

09655X0356/F1

09655X0241/F2

09655X0357/F3

09655X0355/S3 (piézomètre)

AVIS HYDROGEOLOGIQUE REGLEMENTAIRE
relatif à la détermination des périmètres de protection
du champ captant de la CARREIRASSE

Commune de CAISSARGUES (30)

par

Pierre BERARD

*Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département du Gard*

ER 06/30060d

Castelnau-le-Lez, le 5 janvier 2011

1 - INTRODUCTION ET VISITES SUR LES LIEUX

C'est à la demande de la Communauté d'Agglomération "NÎMES Métropole" (CANIM) auprès de la DDASS du Gard et sur proposition de M. J.L. REILLE, Coordonnateur départemental des Hydrogéologues agréés, que Monsieur le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales nous a désigné, par délégation de Monsieur le Préfet du Gard, pour donner un avis hydrogéologique sur la définition des périmètres de protection du **champ captant de la CARREIRASSE** exploité pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine de la commune de CAISSARGUES.

Il s'agit d'un champ captant comprenant trois forages : F1, F2 et F3 distants d'environ 40 m chacun. Ce champ captant a fait l'objet d'une procédure de DUP en février 1986 (Arrêté préfectoral du 14 février 1986). *Selon ce document, "la capacité de production maximum est de 150 m³/h, soit 3 000 m³/j, calculée sur la base de 20 h de pompage par jour".*

Cet arrêté ne fixait pas de volume maximal prélevable en m³/an.

Ces forages sont actuellement exploités pour le compte de la Communauté d'Agglomération "NÎMES Métropole" dont fait partie la commune de CAISSARGUES par la société fermière BRL Exploitation (BRLe) qui assurait (jusqu'à la date de rédaction du présent rapport) la production, le traitement, la distribution de l'eau potable et la maintenance du réseau. Ils sollicitent la nappe alluviale de la Vistrenque dont le suivi est effectué par le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières (SMNVC).

Le champ captant de la CARREIRASSE a fait l'objet d'une expertise hydrogéologique antérieure (*réf. 3) établie par SAUVEL C. en janvier 1985.

Le présent avis hydrogéologique fait suite à notre avis préliminaire du 27 avril 2006 lequel portait sur le contenu des études à entreprendre et sur les volets à identifier et à traiter dans le cadre de la protection d'une part des ouvrages de captage et d'autre part de la ressource qui est exploitée.

La visite sur le terrain a été effectuée le 14 mars 2006 en présence de l'exploitant BRLe, de la CANIM, du SMNVC et de la DDASS (devenue Délégation Territoriale du Gard de l'Agence Régionale de Santé Languedoc-Roussillon).

Le champ captant de la CARREIRASSE, fait partie des 8 ouvrages du département du Gard, dont 5 sous Maîtrise d'ouvrage de la CANIM désignés comme priorité nationale du Grenelle de l'Environnement.

Il présente « des pollutions diffuses », à savoir des teneurs en nitrates qui ont été supérieures à la norme de potabilité de 50 mg/l jusqu'en juin 1998, et qui restent fortes.

On y a d'autre part trouvé des pesticides mais qui sont restés à des teneurs inférieures à la norme de 0.1 µg/l par molécule.

La CANIM qui gère le service public de l'eau potable de plus de 20 communes s'est engagée dans une démarche visant à identifier les causes des pollutions diffuses, à proposer une stratégie d'intervention et à engager des actions concrètes afin de reconquérir la qualité des eaux.

2 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans que cette liste soit exhaustive, les principaux documents de référence sont les suivants :

1 - BRGM, 1984 : Alimentation en eau potable de CAISSARGUES (Gard). Résultats des sondages de reconnaissance. Rapport 84 LRO 553 PR du 23 juillet 1984

2 - BRGM, 1984 : Alimentation en eau potable de CAISSARGUES (Gard). Résultats des forages d'exploitation F2 et F3. Rapport 84 LRO 574 PR du 14 novembre 1984

*Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)*

- 3 - SAUVEL C., 1985 : Enquête géologique réglementaire relative à la détermination des périmètres de protection des forages de la CARREIRASSE. Commune de CAISSARGUES (30). (85 LRO 02 ER du 10 janvier 1985, 8 p., 2 ann.)
- 4 - DIREN LR/SMNVC, 2001 : Programme d'actions pour la protection des captages AEP en Vistrenque contre les pollutions diffuses. Captage communal de CAISSARGUES. Diagnostic hydrogéologique. (mai 2001, 15 p., 2 ann.)
- 5 - Chambre d'Agriculture/DIREN LR/SMNVC, 2001 : Programme d'actions pour la protection des captages AEP en Vistrenque contre les pollutions diffuses. Captage communal de CAISSARGUES. Diagnostic agronomique. (décembre 2001, 14 p., 2 ann.)
- 6 - SOGREAH Consultants, 2006 : Communauté d'Agglomération "NÎMES Métropole". Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (document inédit)
- 7 - BERARD P., 2006 : Avis hydrogéologique préliminaire sur la détermination des périmètres de protection de la station de pompage de la CARREIRASSE. Commune de CAISSARGUES (Gard). (du 27 avril 2006, 6 p.)
- 8 - SAFEGE, Idées Eaux, BERGA Sud, 2008 : Communauté d'Agglomération "NÎMES Métropole". Missions hydrogéologiques dans le cadre de la redéfinition des périmètres de protection des captages et diagnostics des captages. Commune de CAISSARGUES. Captages de CARREIRASSE. Rapport hydrogéologique. (15/09/2008, 44 p., 10 fig., 9 ann.)
- 9 - GINGER Environnement, 2009 : Communauté d'Agglomération "NÎMES Métropole". Commune de CAISSARGUES. Captage de la CARREIRASSE. Etude préalable. Synthèse hydrogéologique. Vulnérabilité. (GEI mars 2009, 75 p., en annexe 3 : rapport hydrogéologique SAFEGE, Idées Eaux, BERGA Sud du 20.01.2009)
- 10 - ASCONIT, 2010 : Etude agro-environnementale pour les captages prioritaires du Grenelle de l'Environnement. Rapport provisoire. Etat d'avancement. (mars 2010, 62 p., 10 fig., 7 tab., 13 ann.)

D'autres études et documents techniques récents sont cités dans le rapport GINGER de mars 2009. Ils concernent, pour la commune de CAISSARGUES, l'assainissement des eaux usées, les plans d'épandage des boues d'épuration, et le schéma directeur d'AEP, les rapports 2005, 2006 et 2007 de BRLe délégué de Caissargues. Enfin, des études et d'autres documents plus spécifiques peuvent exister auprès de la CANIM et du Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque Costières (SNMVC).

Cartes et plans, analyses d'eau :

- carte géologique de NÎMES à 1/50 000^{ème}, édition du BRGM de 1973
- carte hydrogéologique de la Vistrenque établie par le BRGM en 1975 pour la DDAF du Gard
- carte topographique de l'IGN à 1/25 000^{ème} de NÎMES (n°2942 ouest)
- extrait cadastral de la commune de CAISSARGUES
- analyse dite "de Première Adduction" du 8 juillet 2008 (IPL Santé Environnement Durables Méditerranée)
- note de synthèse de la DDASS sur la qualité de l'eau distribuée sur la commune de CAISSARGUES pour les années 2007 à 2009 et récapitulatif des teneurs en nitrates.

Notre rapport d'enquête reproduit une partie seulement de ces données auxquelles on se référera pour avoir plus de détail sur un sujet particulier. Il redéfinit les conditions de protection *du champ captant de la CARREIRASSE* dans son environnement immédiat, rapproché et éloigné. Il fournit un certain nombre de recommandations et de prescriptions nouvelles en matière d'exploitation, de suivi et de protection de la ressource en eau, tant au droit de la station de pompage qu'en amont hydraulique dans le secteur défini comme étant l'Aire d'Alimentation du Captage (AAC).

L'objectif principal est celui de tendre vers une réduction significative des pollutions.

3 - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET CADASTRALE

La commune de CAISSARGUES est située entre 8 et 10 km au sud-est de la ville de NÎMES.

La station de pompage de la CARREIRASSE est localisée à 600 m au nord-est de l'agglomération de CAISSARGUES, à 500 m au sud du Vistre et au nord de la route D 135 ("Chemin des Canaux").

Le champ captant est composé de trois forages : F1, F2 et F3 réalisés en 1984 et mis en service en 1985. Ils sont situés à une vingtaine de mètres au sud de la route bitumée : le chemin de la Carreirasse (voie communale n°201). On y accède par un portail fermant à clé en passant sur un ponceau au-dessus du fossé situé dans l'angle nord-est de la parcelle entièrement clôturée.

Sa situation est précisée en *annexe 1* sur l'extrait de carte à 1/25 000^{ème} (feuille de NÎMES n°2942 Ouest).

Le champ captant de la CARREIRASSE est répertorié dans la banque des données du sous-sol du BRGM (BSS) sous le numéro 965.5X.0241.

Les coordonnées géographiques en Lambert II étendu des trois forages sont :

965.5X241/F1	X = 765,336	Y = 1 868,648	Z # 30.34 m NGF
965.5X241/F2	X = 765,305	Y = 1 868,625	Z # 30.25 m NGF
965.5X241/F3	X = 765,273	Y = 1 868,600	Z # 30.24 m NGF

Du point de vue cadastral, les 3 forages sont implantés sur la parcelle n°27, section AX, lieu-dit Carreirasse en *annexe 2* à 1/2 000^{ème}, parcelle rectangulaire de 36 x 115 m. Un local technique jouxte à l'ouest le forage central F2 et un piézomètre (pz) se trouve au nord-est du forage F1.

Ces localisations sont précisées sur l'extrait de : plan à 1/1 000^{ème} en *annexe 3*.

4 - STATISTIQUES SUR LES POPULATIONS, ET DONNÉES SUR LES CONDITIONS DE L'EXPLOITATION ACTUELLE ET PROJETÉE

La commune de CAISSARGUES fait partie de la CANIM créée le 31 décembre 2001 qui assure la maîtrise d'ouvrage des installations de production d'eau potable. Après BRLE, elle vient, à partir du 1^{er} janvier 2011, de confier en affermage la gestion de la fourniture d'eau à la SAUR

4.1 - Données démographiques

Evolutions de la population, et taux d'accroissements :

CAISSARGUES	1975	1982	1990	1999	2007
population	2 143	3 300	3 292	3 326	4 050
variation %	+ 6 %	- 0.03 %	+ 0.11 %	+ 2.7 %	

Projections pour les populations futures :

		SCoT SDAEP	NÎMES	Volontés	communales
CAISSARGUES	2007	2015	2030	2015	2030
population	4 050	4 750	6 641	4 300	5 178
TOTAL	10 050	10 200	12 153	13 000	22 315
		+ 1.5 %	+ 27 %	+ 21 %	+ 84 %

Les estimations des populations ont été réalisées lors de l'établissement du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de la CANIM (*réf. 6). Ce sont les hypothèses du SCoT, qui sont retenues, plus ambitieuses que la volonté communale (données SOGREA).

4.2 – Besoins en eau et conditions de l'exploitation actuelle

Les besoins en eau actuels ne prennent pas en compte les forages privés qui sont utilisés en complément à l'adduction publique, ou qui sont la seule ressource des habitations non raccordées, ainsi que les nombreux forages agricoles, ou les eaux de surface de BRL pour un usage d'irrigation. Les services communaux de CAISSARGUES disposent en outre de forages spécifiques, et d'une prise d'eaux brutes sur le réseau de BRL pour les arrosages du stade, du parc et des fleurs, réservant le réseau public à des usages domestiques et sanitaires pour les seuls bâtiments municipaux.

Sur la base d'une consommation de 180 à 250 l/j/hab et des tableaux précédents d'estimation des populations, les besoins en eau domestique sont évalués entre 729 et 1 012 m³/j pour 2007, entre 855 et 1 188 m³/j pour 2015 et entre 1 195 et 1 660 m³/j pour 2030. Ils situent la production théorique entre 36 et 80 m³/h, sans comptabiliser les pertes et les besoins communaux.

Pour un volume distribué de 472 000 à 429 000 m³ pour les années 2004 à 2007, *les rendements des réseaux* pour CAISSARGUES ont été de l'ordre de **54 à 58 %**.

*Le total exploité en 2007 aurait été de 429 180 m³, soit 1 176 m³/j, ou 59 m³/h,
il était de 465 513 m³ en 2006 soit 1 275 m³/j, ou 64 m³/h.*

Le mois de pointe est le mois d'août avec 1 451 m³/j en moyenne, soit 72.5 m³/h.

Le débit autorisé par la DUP de février 1986 étant de 3 000 m³/j, et la capacité de production maximum étant de 102 m³/h x 20 h/j = 2 040 m³/j, la marge restante est de 29 %.

La commune de CAISSARGUES n'a donc pas fait état de pénurie d'eau et *la ressource du champ captant de la CARREIRASSE est suffisante pour la couverture de ses besoins présents.*

Fonctionnement actuel :

L'exploitation du champ captant de la CARREIRASSE, le traitement et la distribution de l'eau potable, la maintenance et l'entretien des réseaux (37 648 km de linéaire) sont assurés par BRLe.

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

Un réservoir de stockage d'un volume de 1 800 m³ a été réalisé en 1998 (cuve au sol).

Traitements :

L'eau passe d'abord dans un filtre à sable. Elle est ensuite *traitée par injection de chlore gazeux* dans la conduite de refoulement, puis distribuée gravitairement.

4.3 - Besoins en eau projetés

Pour l'analyse et les évaluations en situation future, un coefficient de pointe de 1.5 a été appliqué.

Les consommations domestiques ont été distinguées des consommations industrielles (> 500 m³/an).

La CANIM a prévu que le rendement du réseau passerait de 58 à 75 % d'ici 2015.

Les besoins pour 2015 ont été estimés à 1 530 m³/j et pour 2030 à 2 117 m³/j.

Pour y satisfaire, *le débit moyen demandé est de 3 200 m³/j (160 m³/h sur 20 h), passant à 3 840 m³/j en période de pointe pour un pompage sur 24 h.*

Le bilan besoins-ressources en situation future est positif jusqu'à l'horizon 2030. Les manques d'eau éventuels vont se situer en 2025 pour les rendements actuels et au-delà de 2030 si le rendement du réseau est porté à 75 %. Pour un rendement de 75 %, 2 823 m³/j sont nécessaires, soit 1 030 000 m³/an.

Nota : "Les débits maximaux qui pourront être prélevés doivent être compatibles avec les dispositions du Code de l'Environnement qui visent à limiter les conséquences des prélèvements sur le Milieu Naturel".

Il est à remarquer que le champ captant de la CARREIRASSE est une ressource unique.

S'il est encore possible d'accroître dans le même lieu ou à proximité immédiate la production, par raison de sécurité, il faudrait néanmoins envisager un raccordement sur un autre site ou une interconnexion avec un autre réseau. *Cette interconnexion est déjà prévue par la CANIM.*

5 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

5.1 - Contexte géologique

D'après les indications de la carte géologique de NÎMES à 1/50 000^{ème}, le champ captant de la CARREIRASSE sollicite le réservoir aquifère contenu dans les formations de cailloutis d'origine alluviale composés de sables, graviers et galets du Villafranchien (épandages d'un paléo-Rhône datés de la fin du Pliocènes notés Fv) qui sont recouverts par des limons lœssiques.

Ces cailloutis reposent sur les argiles sableuses jaunes de l'Astien et sur les marnes bleues du Plaisancien. Le champ captant de la CARREIRASSE se trouve en pied du talus des Costières et dans la partie basse de la plaine de la Vistrenque parcourue en son centre par le Vistre.

Les coupes géologiques et techniques des trois forages F1, F2 et F3, sont présentées en annexe 4, et récapitulées ci-après :

Lithologie	argiles et limons du Quaternaire	cailloutis aquifères du Villafranchien	sables micacés de l'Astien
Forage F1	de 0 à 2.8 m	de 2.8 à 22 m	au-delà de 22 m
Forage F2	de 0 à 1.8 m	de 1.8 à 22 m	au-delà de 22 m
Forage F3	de 0 à 1.8 m	de 1.8 à 21 m	au-delà de 21 m

En fond de forage les argiles sableuses surmontent les marnes bleues imperméables du Plaisancien.

5.2 - Caractéristiques hydrogéologiques

Suivant les informations visualisées par la carte hydrogéologique de la Vistrenque établie par le BRGM en 1975, les cailloutis villafranchiens constituent un vaste aquifère alluvial (code masse d'eau 6 101) compris entre les Garrigues au nord-ouest et les Costières au nord-est et à l'est.

L'aquifère capté est la nappe alluviale de la Vistrenque, code de l'entité hydrogéologique : 150a.

Dans le secteur de la Carreirasse, ses caractéristiques hydrogéologiques sont les suivantes :

- épaisseur des limons en couverture de 1.8 à 2.8 m
- surface libre à l'étiage et semi-captive en hautes eaux (variations des niveaux de 1.5 à 2 m)
- niveau de la nappe entre 2 et 5 m sous le TN (terrain naturel)
- épaisseur de l'aquifère 15 à 20 m
- direction générale des écoulements d'est-sud-est vers l'ouest-nord-ouest
- transmissivités de $1.5 \text{ à } 4.8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ et perméabilités de $1 \text{ à } 2.6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
- emmagasinement de $1 \text{ à } 3.4 \cdot 10^{-2}$
- débits spécifiques, de $57 \text{ m}^3/\text{h/m}$ en F1 à $47 \text{ m}^3/\text{h/m}$ en F2 (la productivité en F3 semble être moindre).

L'aquifère présente une vulnérabilité intrinsèque assez forte du fait des faibles perméabilités des limons de couverture et de leur épaisseur réduite qui ne le protègent pas efficacement et d'une ZNS (Zone Non Saturée) très réduite ou inexistante suivant les saisons.

Son alimentation vient préférentiellement du côté des Costières depuis l'amont de la RD 135. Il n'existe aucune relation possibles avec les eaux superficielles du Vistre situé en aval hydraulique.

La nappe est également alimentée par infiltration verticale directe des précipitations, et indirecte des eaux de ruissellement au travers des limons et au droit des fossés ou via les irrigations.

6 - INSTALLATIONS DE CAPTAGE ET QUALITE DE L'EAU

6.1 - Le champ captant de la CARREIRASSE et ses équipements

A l'intérieur de l'espace clôturé défini antérieurement en périmètre de protection immédiate (Cf. plan en *annexe 2*) on distingue les trois forages d'exploitation et le piézomètre pz qui jouxte le forage F1. Le local technique se trouve en position centrale, à quelques mètres au nord-ouest du forage F2.

Les forages F1, F2 et F3 ont fait l'objet d'un diagnostic détaillé incluant une inspection vidéo entre les 17 et 19 mars 2008 et des tests de pompage réalisés entre le 2 et le 4 juillet 2008.

Leurs caractéristiques sont les suivantes (repères des mesures des niveaux d'eau en haut du cuvelage) :

* Forage F1

Tête de puits : couronne en béton en \varnothing_{ext} 1.45 m, de + 0.90 m/TN (terrain naturel), fermée par une plaque en acier cadénassée, ceinturée par un béton de propreté de 0.50 m de large en légère pente vers l'extérieur. Canalisation de refoulement en acier en \varnothing 114 mm avec vanne de régulation et ventouse.

Profondeur du forage : 22 m/sol (23.5 m/tête du puits), tubé en acier noir en \varnothing 245 mm avec crépines à nervures repoussées entre 12.9 et 23.5 m/tête de puits, niveau de l'eau à 4.12 m/repère (le 27.06.2008).

Les crépines sont colmatées par endroits et le tubage plein est encroûté.

Pompe électrique immergée d'un débit de 50.5 m³/h, débits spécifiques de 51 à 62 m³/h/m.

Le forage F1 est celui qui présente les meilleures caractéristiques des trois.

* Forage F2

Tête de puits : couronne en béton en \varnothing_{ext} 1.45 m, de + 0.90 m/TN, fermée par une plaque en acier cadénassée, ceinturée par un béton de propreté de 0.50 m de large en légère pente vers l'extérieur. Canalisation de refoulement en acier en \varnothing 114 mm avec vanne de régulation et ventouse.

Profondeur du forage : 25 m/sol (22.8 m/tête du puits), tubé en acier noir en \varnothing 245 mm avec crépines à nervures repoussées entre 12.7 et 22.8 m/tête de puits, niveau de l'eau à 4.15 m/repère (le 30.06.2008).

Les crépines sont colmatées et le tubage plein est encroûté et troué.

Pompe électrique immergée d'un débit de 56.5 m³/h, débits spécifiques de 41 à 52 m³/h/m.

* Forage F3

Tête de puits : couronne en béton en \varnothing_{ext} 1.45 m, de + 0.90 m/TN, fermée par une plaque en acier cadénassée, ceinturée par un béton de propreté de 0.50 m de large en légère pente vers l'extérieur. Canalisation de refoulement en acier en \varnothing 114 mm avec vanne de régulation et ventouse.

Profondeur du forage : 25 m/sol (20.6 m/tête du puits), tubé en acier noir en \varnothing 245 mm, avec crépines à nervures repoussées entre 12.2 et 20.6 m/tête de puits, niveau de l'eau à 4.25 m/repère (le 01.07.2008).

Les crépines sont colmatées et par endroits obstruées, on observe un objet au fond du forage.

Pompe électrique immergée d'un débit de 43.8 m³/h, débits spécifiques de 14 à 16 m³/h/m. Ce forage F3 présente les pertes de charge quadratiques les plus importantes. Il est le moins productif des trois.

On remarque que les fermetures supérieures par plaques en acier ne sont pas étanches et un espace est noté en pied entre la dalle de béton et la buse de tête pouvant laisser infiltrer les eaux de surface.

Remarque : le piézomètre existant Pz situé à 2 m de F1 à l'intérieur de la station de pompage fait l'objet de mesures ponctuelles. Il est constitué d'un tube acier qu'il faudrait surélever à + 0.80 m/TN et l'obturer à son sommet par une bride, avec un bouchon autorisant le passage de la sonde électrique.

Les essais par paliers de débits non enchaînés (4 paliers d'une durée de 1 heure) qui ont été réalisés entre le 27 juin et le 1^{er} juillet 2008 pour chaque ouvrage, ont permis de dresser des tableaux et de figurer *une courbe caractéristique de chaque forage à laquelle il faudra se référer* pour cibler la possibilité ou non de l'exploiter à un débit plus élevé (détermination du Q max possible). La comparaison ultérieure de cette courbe va rendre compte des améliorations ou des détériorations éventuelles de l'ouvrage.

6.2 - Modalités de l'exploitation et dispositif de traitement

Les colonnes d'exhaure des pompes des 3 forages **champ captant de la CARREIRASSE** avec chacune une vanne papillon sont raccordées à une conduite de refoulement unique dans la station de pompage (ou local technique) qui comprend :

- un débitmètre électromagnétique,
- un filtre à disques,
- le dispositif de traitement par chloration (deux bouteilles de chlore gazeux sont situées dans un autre petit local à l'extérieur),
- un ballon anti-bélier de 500 l,
- les robinets de prélèvement d'eau brute après filtration et d'eau désinfectée après chloration,
- l'armoire électrique et de commande des pompes,
- le système de télétransmission et de gestion des données (Perax P 200X).

Une vanne commune se trouve à la sortie de la station de pompage avant refoulement vers un réservoir de tête de 2 000 m³, ainsi qu'une vanne by-pass permettant de dériver une partie de l'eau de la conduite vers le fossé qui jouxte le champ captant au nord pour l'évacuation des sables fins micacés de l'Astien (MES : Matières En Suspension) extraits sur l'un des forages.

Le déclenchement des pompes est asservi à des niveaux hauts et bas dans le réservoir.

Seules 2 des 3 pompes peuvent fonctionner simultanément, selon l'ordre de priorité F2>F1>F3.

Filière de traitement

Le traitement de l'eau des forages s'effectue par injection de chlore gazeux, préconisé pour des pH de 6.5 à 8 (ici le pH est à 6.8). Il agit sur les substances oxydables, mais forme des chloramines (donnant un goût désagréable à l'eau). On y remédie en injectant le chlore légèrement en excès.

Le chlore agit sur les micro-organismes tels que bactéries, virus, protozoaires ..., mais la désinfection est moins efficace en cas de matières en suspension et de turbidité de l'eau (ici < 0.10 NFU).

Des dispositions pour réduire l'agressivité et la corrosivité de l'eau sont sans objet, les eaux étant ici nettement entartrantes.

Les résidus (MES) de contre lavage du filtre sont rejetés dans le ruisseau voisin.

Protections

Le périmètre de protection immédiate (Ppi) est totalement fermé par une clôture de 2 m de hauteur à maille losange et par un portail fermé à clé de 2 m de haut pour 4 m d'ouverture. Le local technique et de stockage du chlore gazeux sont clos par des portes métalliques fermant à clé.

Le site dispose d'une *télesurveillance* pour alerter l'exploitant en cas d'intrusion malveillante.

L'espace est enherbé et bien entretenu, planté de 15 mûriers répartis au sein du Ppi. Aucun produit phytosanitaire et aucun engrais n'y sont utilisés, l'herbe est maintenue rase.

Un chemin d'accès gravillonné mène vers les ouvrages et vers le local technique.

6.3 - Qualité de l'eau

Une analyse dite "de 1^{ère} adduction" (PASO2) a été effectuée le 8 juillet 2008 en fin de pompage de longue durée par IPL Santé Environnement Durables Méditerranée sur l'eau brute extraite à la station de pompage de la CARREIRASSE. Les résultats de cette analyse sont joints en annexe 5.

Tant pour la bactériologie que pour la radioactivité, les pesticides et les hydrocarbures, *l'ensemble des paramètres recherchés respecte les exigences des limites de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine.* On note une bonne qualité chimique et un faciès bicarbonaté calcique et peu sulfaté. Pour l'analyse du 8 juillet 2008, la conductivité de l'eau était de 699 µS/cm, sa température de 16°C, et sa dureté de 37.7°F, la concentration en nitrates était de 32 mg/l.

Le jour de notre visite le 14 mars 2006, on mesurait T = 14.7°C et C = 640 µS/cm.

L'eau des forages du champ captant de la CARREIRASSE présente « des pollutions diffuses », à savoir des pesticides, et des teneurs en nitrates qui ont été souvent supérieures à la norme de potabilité de 50 mg/l entre 1992 et 1998 ; on note parfois un dépassement de la turbidité.

Les concentrations en pesticides sont toutefois restées à des teneurs inférieures à la norme de 0.1 µg/l par molécule et à celle de 0.5 µg/l pour l'ensemble des pesticides analysés d'un même échantillon. Dans l'analyse dite "de 1^{ère} adduction" (p.7) on observe des teneurs en simazine et terbuthylazine déséthyl de 0.03 µg/l et de 0.04 µg/l en atrazine deisopropyl.

Les résultats d'autres contrôles sanitaires en date du 10.01.2006, du 12.02 et du 02.04.2008 qui nous ont été fournis par l'ARS du Gard confirment la présence en traces de ces composés. On trouve également du tétrachloroéthylène (0.18 µg/l le 2 avril 2004 et le 8 juillet 2008) dont l'origine sera à rechercher.

Teneurs en nitrates (NO₃) :

les concentrations en nitrates dans l'eau du champ captant de la CARREIRASSE ont été souvent supérieures à 50 mg/l jusqu'en 1998 avec des valeurs supérieures à 60 mg/l en 1996. (Cf. tableau ci-après et graphe en annexe 6). Entre 2002 et 2004, elles ont diminué en ne dépassant pas 42 mg/l et enfin elles ont semblé se stabiliser entre 30 et 40 mg/l. On observe à nouveau un accroissement vers 45 et jusqu'à 50 mg/l fin 2008-début 2009 avant une diminution nette pour se situer autour de 30 mg/l en 2010, nettement en deçà de 50 mg/l, ancienne concentration maximale admissible (CMA).

Teneurs en nitrates sur l'eau des forages du champ captant de la CARREIRASSE de février 1996 à août 2010 en mg/l

mg/l NO ₃	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Moyenne	53.5	50.0	47.7	43.7	40.2	39.7	36.7	34.3
mg/l NO ₃	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Moyenne	35.6	34.6	35.4	34.1	36.7	34.6	29.0	

7 - VULNERABILITE ET RISQUES DE POLLUTION

7.1 - Vulnérabilité du champ captant de la CARREIRASSE

Le champ captant de la CARREIRASSE est inclus avec les trois forages, le piézomètre et le local technique dans un vaste secteur clôturé et grillagé de 36 x 115 m accessible par un portail fermant à clé côté route. A l'extérieur de cette protection immédiate, les fossés proches sont bétonnés :

- sur 160 m le long de la voie communale n°201,
- sur 120 m dans le fossé qui borde le site à l'est.

Le secteur de la CARREIRASSE est localisé en zone inondable du Vistre qui est éloigné seulement de 400 m d'après les données 2008 de la DIREN. L'unité de prévention de la DDE a par ailleurs précisé que ce site correspond à une zone inondable résiduelle pour laquelle tous les équipements doivent se trouver à + 0.80 m au-dessus du terrain naturel.

Dans ces conditions, seules la dalle du local technique et le piézomètre proche de F1 sont inondables, car situés en dessous de 0.80 m. Toute autre intrusion par submersion d'eau paraît exclue.

Il n'y a que les eaux de ruissellement venant des parcelles amont qui peuvent traverser le Ppi pour rejoindre les fossés qui entourent le site. Les eaux provenant de l'autoroute A54 sont quant à elles dérivées jusqu'au Vistre en passant en dehors du périmètre de protection rapprochée (Ppr).

7.2 - Vulnérabilité de la ressource, risques de pollution

La connaissance des écoulements souterrains en direction du champ captant de la CARREIRASSE est déduite de l'établissement des courbes piézométriques. Le suivi piézométrique de la nappe de la Vistrenque est assuré par le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières (SMNVC).

La zone supposée de réalimentation de l'aquifère alluvial correspond au secteur situé en amont hydraulique. Les mesures et le suivi piézométrique réalisés en mars 2008 indiquent :

- un axe d'écoulement d'est-sud-est en ouest-nord-ouest en direction du Vistre comme l'indique aussi la carte hydrogéologique de la Vistrenque de 1975,
- un gradient hydraulique (i) de 4‰ dans les alluvions au niveau des forages. Le gradient est beaucoup plus fort au-delà de 1 000 m en amont. Il atteint 3‰ au Mas Sagnier, traduisant une épaisseur moindre de l'alluvionnement dans cette zone.

Sur la base des résultats des tests de pompages par paliers et de longue durée, les caractéristiques hydrogéologiques retenues pour le champ captant de la CARREIRASSE sont les suivantes :

- transmissivité : $2.2.10^{-2}$ m²/s et perméabilité : $1.2.10^{-3}$ m/s
- emmagasinement : 2.10^{-2} , cette faible valeur traduit le caractère semi-captif de l'aquifère. Pour le calcul des isochrones avec la méthode de WYSSLING la porosité réelle (ou porosité efficace) a été prise égale à 10%,
- rayon d'influence : environ 400 m pour 102 m³/h durant 43 heures,
- épaisseur de l'aquifère 18 m.

L'étendue de la zone d'appel et les isochrones de transfert ont été évalués en prenant un débit de pompage de 160 m³/h. Les distances respectives en amont et en aval de la station de pompage ont été calculées pour 5 jours à 200 jours. Les vitesses de transfert ont été évaluées à 4 m/j en écoulement naturel. En pompage et suivant la distance au forage elles ont été estimées entre 6 et 14 m/j. La courbe enveloppe présente une largeur amont maximale de 510 m et une limite d'appel en aval de 80 m.

Pour l'isochrone 50 jours, elle atteint 320 m.

Nous avons reproduit en *annexe 7* les enveloppes à 10, 20 et 50 jours reportées sur un fond cadastral (*réf.9, fig. 10). Elles ont servi de référence pour la définition de l'extension de la protection rapprochée et éloignée du captage. C'est dans ces secteurs que les risques de pollution de la nappe alluviale sont les plus élevées en fonction des aménagements et des forages réalisés, des assainissements existants, des pratiques agricoles avec leurs intrants chimiques et produits phytosanitaires (pesticides), des activités industrielles ou artisanales pouvant stocker ou laisser infiltrer des produits supposés dangereux, de possibles arrivées d'eaux de surface contaminées par les fossés et ruisseaux.

Les limons et formations de couverture à faibles perméabilités constituent suivant leur épaisseur et leur nature une barrière protectrice ou retardatrice aux infiltrations verticales.

Concernant l'agriculture, on observe dans l'aire de l'isochrone à 50 j une majorité de friches et de prairies, de vergers, de vignes, de maraîchages et de céréales (cultures annuelles). Il va s'agir d'adopter des mesures agro-environnementales pouvant atténuer notablement les pollutions diffuses et limiter les intrants et d'en vérifier l'efficacité. A partir de 2000, les exploitants agricoles ont été incités à planter des Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN) avec sorgho et maïs fourragé. La diminution des teneurs en nitrates amorcée depuis 1999 s'est poursuivie, avec cependant un pic en 2008.

A propos des pesticides et autres produits toxiques phytosanitaires, *nous préconisons l'abandon total de leur utilisation. Toute nouvelle molécule de pesticide employée et encore mal connue, risque d'être aussi toxique, voire plus, que celle qui est remplacée, abandonnée ou interdite.*

Dans la zone d'appel encore dénommée aire d'alimentation des captages (AAC) on ne trouve aucune ICPE soumise à déclaration ou autorisation et aucun ancien site industriel. Un seul dépôt de pneus usagés est signalé sur la parcelle AX n°18, à 400 m au nord-est des forages de la CARREIRASSE.

L'assainissement est collectif pour le secteur au sud des captages (Zone d'Activités Euro 2000).

La station d'épuration (capacité 5 000 EH) et le point de rejet sont situés à l'ouest de la ville en rive droite du Vistre, à 1.5 km du captage de la CARREIRASSE. Les habitations situées à l'est de l'autoroute A 54 disposent d'assainissements autonomes soumis aux contrôles du SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif).

Il n'y a pas de décharge ancienne ou existante. Le plan d'épandage des boues de la station d'épuration de NÎMES Ouest concerne un grand nombre de parcelles localisées à l'est et au nord de la station de pompage, en aval hydraulique hors de l'ancienne limite définie en protection rapprochée.

Les infrastructures linéaires sont représentées par l'autoroute A 54 qui traverse l'AAC sur son côté ouest, la route des Canaux (RD135) qui la longe côté sud, la voie communale n°201 de Caissargues à Bouillargues et les rues de la Zone d'Activités Euro 2000. Les eaux des fossés sont évacuées vers le Vistre. Avec un trafic moyen journalier de 16 000 véhicules/jour en considérant les deux sens confondus, l'accidentologie, aléatoire d'une année sur l'autre est faible. Il faudrait toutefois instaurer un plan d'alerte et d'intervention en cas d'épandage accidentel de produits polluants à l'intérieur de la zone définie en protection éloignée, et notamment pour les eaux de lessivage venant de l'autoroute.

Les puits et forages privés (10 recensés) ont été identifiés et visités dans la zone d'étude, ils sont localisés sur une carte. Ceux signalés comme non utilisés, abandonnés ou en état de salubrité non satisfaisante pour ce qui concerne les têtes de captage seront à mettre en sécurité.

8 - PERIMETRES DE PROTECTION

8.1 - Périmètre de protection immédiate (Ppi)

Le périmètre de protection immédiate qui a été antérieurement défini par SAUVEL C. en 1985 (*réf.3) pour le champ captant de la CARREIRASSE est matérialisé par une clôture et accessible par un portail fermant à clef. Le local technique et l'abri pour les bouteilles de chlore gazeux sont équipés de portes métalliques fermant également à clef. Le bâtiment est équipé d'un détecteur de mouvement rattaché à la télésurveillance afin de prévenir l'exploitant en cas d'ouverture malveillante. L'ensemble est en bon état et bien entretenu.

Les plaques en acier de fermeture de chaque forage F1, F2 et F3 sont cadénassées. Il est prescrit de surélever la tête du piézomètre Pz près du forage F1 jusqu'à 0.80 m/TN, et de raccorder les têtes busées de chaque captage à une couronne bétonnée de 1 m de large (superposée à l'actuelle de 0.50 m) et de 0.20 m d'épaisseur en légère pente vers l'extérieur et parfaitement reliée à la buse.

D'après les examens par caméra vidéo, il est à noter que les tubages, les crépines et les pompes d'exhaure présentent des colmatages, des encroûtements et des corrosions, voire des trous (forage F2), ou des objets (dans F3 de productivité moindre) qui sont préjudiciables au bon fonctionnement de la station de pompage. Ils imposent un traitement de l'eau pour l'élimination de fines par filtration.

Il est préconisé non pas de régénérer les ouvrages, avec le risque de les endommager davantage, mais de réaliser dans leur voisinage deux forages de plus gros débit (et de plus gros diamètre).

La protection immédiate des forages, du local technique et du piézomètre ainsi que l'implantation de la clôture sont précisés sur l'extrait de plan cadastral présenté en annexe 2. Elle porte sur la parcelle n°27 de la section AX au lieu-dit Carreirasse, sur la commune de CAISSARGUES.

On s'assurera que cette parcelle appartient en pleine propriété à la CANIM ou à la collectivité.

On maintiendra l'intérieur de la partie clôturée parfaitement propre avec l'herbe rase, et sur une largeur de 1 à 2 m à l'extérieur des clôtures, on dégagera les arbres, arbustes, et broussailles sans utilisation de désherbants ou de pesticides. La présence d'arbres au sein du Ppi n'est pas souhaitable dans la mesure où leurs racines et radicules peuvent aller obturer les crépines (queues de renard).

Les eaux superficielles pouvant atteindre le secteur clôturé seront dérivées latéralement, jusqu'en aval, sans transiter par le Ppi. On préconise de vérifier et de compléter l'étanchéité des fossés bétonnés qui entourent le captage immédiatement au nord et à l'est et qui longent l'autoroute A 54 sur son côté est de façon à contenir une pollution accidentelle éventuelle ou à en dériver le flot jusqu'à au moins 100 m en aval du secteur clôturé en direction du Vistre.

Tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du *champ captant de la CARREIRASSE* seront interdits.

8.2 - Périmètre de protection rapprochée (Ppr)

Le champ captant de la CARREIRASSE, exploité par pompage, se trouve assez bien protégé physiquement dans le cadre de sa protection immédiate du fait de la présence de limons ou argiles suffisamment fins et épais pouvant arrêter ou freiner le transit vertical d'une pollution éventuelle. Les cailloutis grossiers de la Vistrenque qui constituent la nappe alluviale sont, par contre, largement sub-affleurants dans l'environnement amont du captage, lequel correspond à son bassin d'alimentation.

Le périmètre de protection rapprochée (Ppr) tel que proposé dans l'enquête du 10 janvier 1985 a été modifié et prolongé de 80 m dans sa partie sud et de 90 m vers l'est au sein des parcelles n°24 et 19 pour tenir compte des études hydrogéologiques, et de la définition de l'Aire d'Alimentation du Captage (AAC) suivant les isochrones de transfert à 20 et à 50 jours.

Cette extension porte désormais sur 500 m d'est en ouest et sur 480 m du nord au sud comme présentée en *annexe 2* sur l'extrait cadastral à 1/ 5 000^{ème}. La protection rapprochée du *champ captant de la CARREIRASSE* va porter sur **tout** ou partie des parcelles suivantes situées dans la même section AX dite chemin de la Carreirasse, de part et d'autre de la voie communale n°201 :

- **10, 11, 12, 13, 15 et 28** au nord de la voie communale n°201, au lieu-dit MOULIN VILARD,
- **19, 20, 21, 22, 23, 24, 27** (station de pompage), au lieu-dit LA GRANDE TERRE, au sud de la voie communale n°201.

Reprenant pour partie les différentes mesures antérieures et celles définies ou répertoriées dans les rapports préalables à l'enquête réglementaire, nous définissons ci-après *les interdictions et les préconisations qui seront à respecter à l'intérieur du Ppr* dans le but d'améliorer la protection du champ captant de la CARREIRASSE et la qualité de l'eau de la nappe aquifère qui l'alimente.

Prescriptions spécifiques au périmètre de protection rapprochée

Bien que certaines des prescriptions énoncées ci-après puissent apparaître superflues ou sans objet, elles sont rappelées pour les principes à respecter en matière de protection de la ressource.

I - Maintien de la protection de surface

1.1 - **Seront interdites**, l'ouverture et l'extension des carrières, la réalisation de fouilles, de fossés de terrassement ou excavations de plus de 2 m de profondeur ou d'une superficie supérieure à 100 m²,

1.2 - les remblais seront effectués avec des matériaux issus du site ou exempts de produits susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux. Ils seront réalisés de manière à restaurer la protection de la nappe captée contre les infiltrations d'eaux superficielles,

1.3 - lors des opérations de curage des fossés ou cours d'eau, la couche imperméable superficielle sera préservée afin d'éviter l'infiltration d'eaux de surface polluées dans le sous-sol,

1.4 - les puits, captages de sources ou forages autres que ceux nécessaires au renforcement de l'ADCH (Alimentation en eau Destinée à la Consommation Humaine) de la commune de CAISSARGUES seront interdits. Ceux existants seront répertoriés et sécurisés, en particulier les ouvrages abandonnés.

2 - Occupation du sol, eaux résiduaires, inhumations

On interdira :

- 2.1 - toutes constructions induisant la production d'eaux usées, sauf extension de logements existants dans les limites de leur SHON (Superficie Hors Œuvre Nette), hormis la construction d'annexes non habitables associées à ces logements (garages, remises, ...),
- 2.2 - la mise en place de système de collecte ou de traitement d'eaux résiduaires, quelle qu'en soit la nature, l'épandage ou le rejet desdites eaux sur le sol ou dans le sous-sol (les systèmes d'assainissement non collectifs des habitations existantes seront impérativement mis en conformité avec la réglementation en vigueur et le raccordement au réseau collectif sera effectué dans les délais les plus courts),
- 2.3 - la mise en place d'habitations légères et de loisirs, l'établissement d'aires destinées aux gens du voyage, le camping, le stationnement de caravanes,
- 2.4 - la création et l'extension de cimetières, les inhumations en terrain privé, les enfouissements de cadavres d'animaux.

3 - Activités et installations à caractère industriel ou artisanal

Seront interdites les activités et installations suivantes :

- 3.1 - les aires de récupération, de démontage et de recyclage de véhicules à moteur, ou de matériel d'origine industrielle,
- 3.2 - les centres de traitement ou de transit des ordures ménagères,
- 3.3 - les stockages et dépôts spécifiques de tous produits susceptibles d'altérer la qualité chimique ou bactériologique des eaux, notamment les hydrocarbures et autres produits chimiques, les ordures ménagères, les immondices et les détritiques, les carcasses de voitures, les fumiers, les engrais, ..., ainsi que les dépôts de matières réputées inertes, telles que les gravats de démolition, les encombrants, etc., vue l'impossibilité d'en contrôler la nature,
- 3.4 - toutes constructions nouvelles produisant des eaux résiduaires non assimilables au type domestique, relevant ou non de la réglementation sur les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Les ICPE existantes ne continueront à fonctionner qu'en respectant des prescriptions réglementaires complémentaires prenant en compte la vulnérabilité des eaux souterraines,
- 3.5 - l'implantation de nouvelles canalisations souterraines transportant des hydrocarbures liquides, des eaux usées de toutes natures, qu'elles soient brutes ou épurées (exception faite des canalisations d'eaux usées venant d'habitations existantes), et de tout autre produit pouvant nuire à la qualité des eaux souterraines.

4 - Activités agricoles

Seront interdits ou réglementés :

- 4.1 - l'utilisation de produits phytosanitaires (pesticides) devra se faire dans les conditions d'emploi définies dans le guide méthodologique préparé par le Centre d'Etude et de Recherche sur la Pollution de l'Eau par les produits phytosanitaires (CERPE) en décembre 2004 ou tout autre document équivalent. Celle de composés azotés (fertilisants, engrais chimiques, effluents d'élevage définis dans l'arrêté ministériel du 22 novembre 1993) se fera dans les conditions du Code des bonnes pratiques agricoles,
- 4.2 - l'épandage ou le stockage "en bout de champ" des matières de vidange ou des boues issues du traitement d'eaux résiduaires,
- 4.4 - le parcage d'animaux (*le pacage des animaux sera limité en nombre à la capacité de les nourrir sur le terrain, sans apport extérieur de nourriture*).

5 - Transports routiers

- 5.1 - le passage des véhicules transportant des matières liquides (hydrocarbures, produits chimiques, lisiers et produits de traitement des cultures) susceptibles de polluer les eaux souterraines **sera interdit**,
- 5.2 - les eaux de ruissellement ou les liquides déversés sur la chaussée, en cas d'accident, seront recueillis dans des fossés ou caniveaux étanches, et acheminés en dehors du Ppr.

D'une manière générale, on réglementera dans l'emprise définie en « protection rapprochée » toute activité ou tous faits pouvant porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux souterraines ou superficielles.

8.3 - Périmètre de protection éloignée (Ppe)

L'extension de ce périmètre présentée en *annexe I* sur l'extrait de carte IGN à 1/ 25 000^{ème} reprend l'enveloppe de l'étude agro-environnementale (ASCONIT, mars 2010) qui a défini le BAC (Bassin d'Alimentation du Captage) et qui a établi l'occupation des sols en amont du *champ captant de la CARREIRASSE* en s'étendant jusqu'à Garons.

Elle se situe sur les côtés est et sud-est de la ville de CAISSARGUES, entre l'autoroute A 54 et la RD n°6113. Elle rejoint au nord le Vistre en aval du captage, dans le secteur du Moulin Villard.

A l'intérieur de cette zone encore très peu urbanisée on respectera strictement les réglementations en vigueur en matière de protection des eaux superficielles ou souterraines. Des mesures de prévention et de protection efficaces y seront à prendre pour ce qui concerne les pratiques culturales et les évacuations d'eaux de ruissellement par les fossés. Tout déversement accidentel de substances polluantes dans l'aire d'alimentation du champ captant de la CARREIRASSE donnera lieu à *un plan d'alerte et d'intervention* (à établir par la commune, la CANIM et les autorités et services concernés), et à des contrôles réguliers et ciblés de la qualité des eaux jusqu'avant la remise en service du captage.

La commune de CAISSARGUES étant « pilote » sur le plan de la protection de sa ressource en eau souterraine contre les pollutions diffuses d'origine agricole, on fera strictement respecter dans le Ppe les réglementations en vigueur en matière d'activités à risques, de constructions, de dépôts et d'écoulements d'eaux usées. Devront être mis en conformité : les serres hors sol, les systèmes d'assainissements non collectif existants, les têtes et abords des forages privés, les stockages de fumier, les aires de préparation et de remplissage de produits phytosanitaires (pesticides). Les usages des engrais azotés et de pesticides seront strictement réduits et limités aux quantités définies par les études approfondies menées pour la maîtrise des pollutions diffuses d'origine agricole.

9 - CONCLUSION ET AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

La nappe alluviale de la Vistrenque sollicitée par le *champ captant de la CARREIRASSE* pour la commune de CAISSARGUES est à la fois *vulnérable et difficile à protéger* compte tenu de l'existence d'infrastructures routières et des activités agricoles. La qualité des eaux captées y paraît satisfaisante, hors la présence de nitrates qui ont beaucoup diminué et de traces de pesticides. Des efforts de limitation dans les usages des engrais et d'abandon des pesticides sont à recommander. Une vigilance accrue devra porter sur les dispositifs de contrôle et de suivi, ou d'alerte en cas de pollution constatée des eaux d'origine superficielle venant des routes ou des secteurs urbanisés.

L'exploitation des 3 forages *de la CARREIRASSE* répond aux besoins en eau en matière de débit, mais cette ressource étant unique, il faudrait envisager une interconnexion (prévue par le SDAEP de la CANIM). Deux ou trois nouveaux forages en grand diamètre seraient à réaliser pour remplacer les existants qui, datant de plus de 25 ans, se sont dégradés au cours du temps.

Sous réserve de l'observation des différentes mesures énoncées, un *AVIS FAVORABLE* est donné à la poursuite de l'exploitation de l'eau du *champ captant de la CARREIRASSE* destinée à la consommation humaine de la commune de CAISSARGUES.

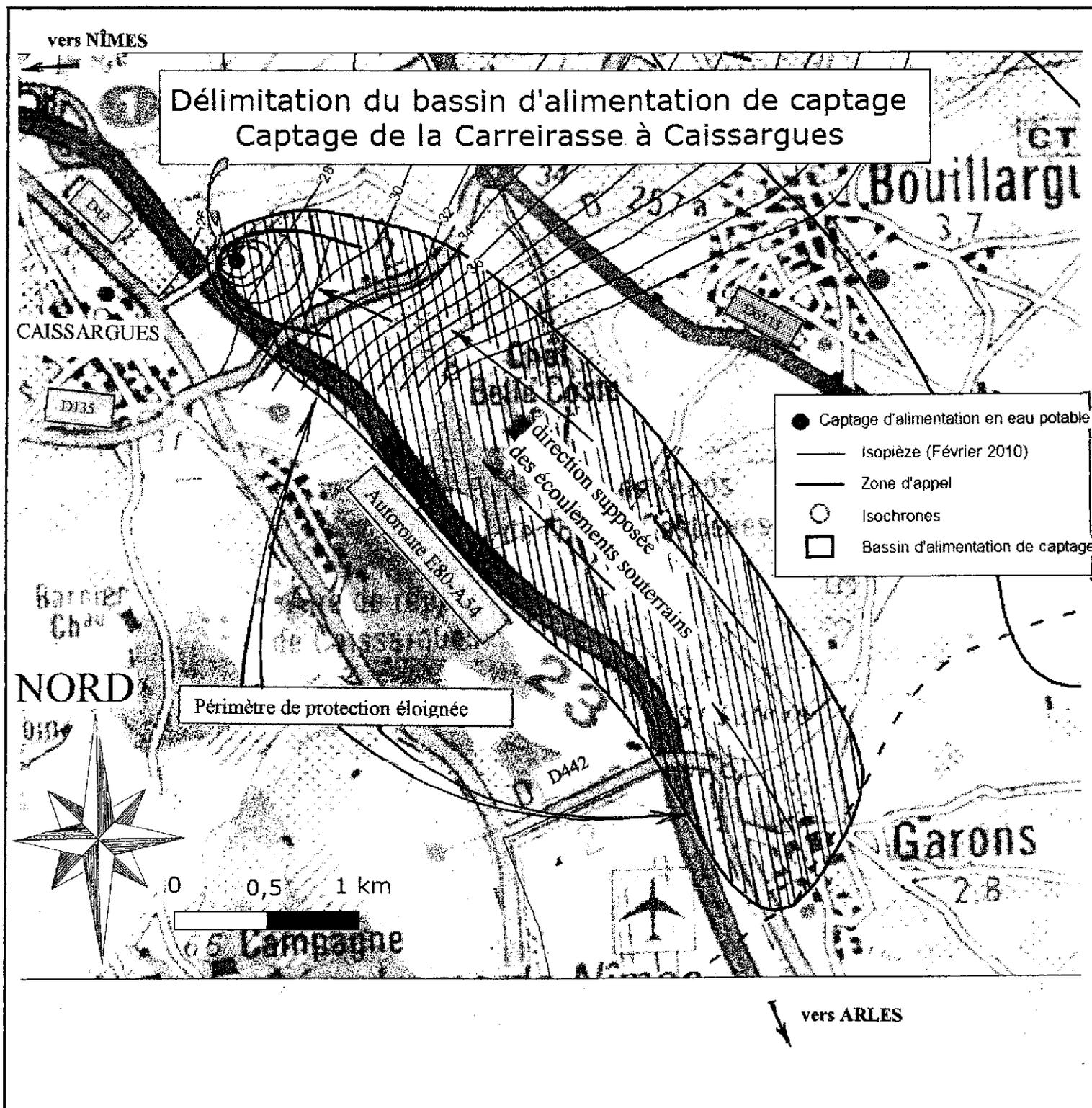

Pierre BERARD
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène
publique pour le département du Gard

L'Hydrogéologue en matière d'hygiène publique, désigné par le Préfet sur proposition du Coordonnateur départemental, est mandaté par l'Administration. Le contenu de son rapport est intégralement destiné aux services de l'Etat, en tant que document préparatoire aux décisions de l'autorité administrative. Sa prestation ne peut, en aucun cas, être assimilée à une étude technique dont le pétitionnaire pourrait se prévaloir pour entreprendre.

**LOCALISATION GEOGRAPHIQUE
et périmètre de protection éloignée**

Feuille IGN de NÎMES n° 2942 ouest

Echelle # 1 / 25 000^{ème}



d'après ASCONIT, mars 2010

Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)

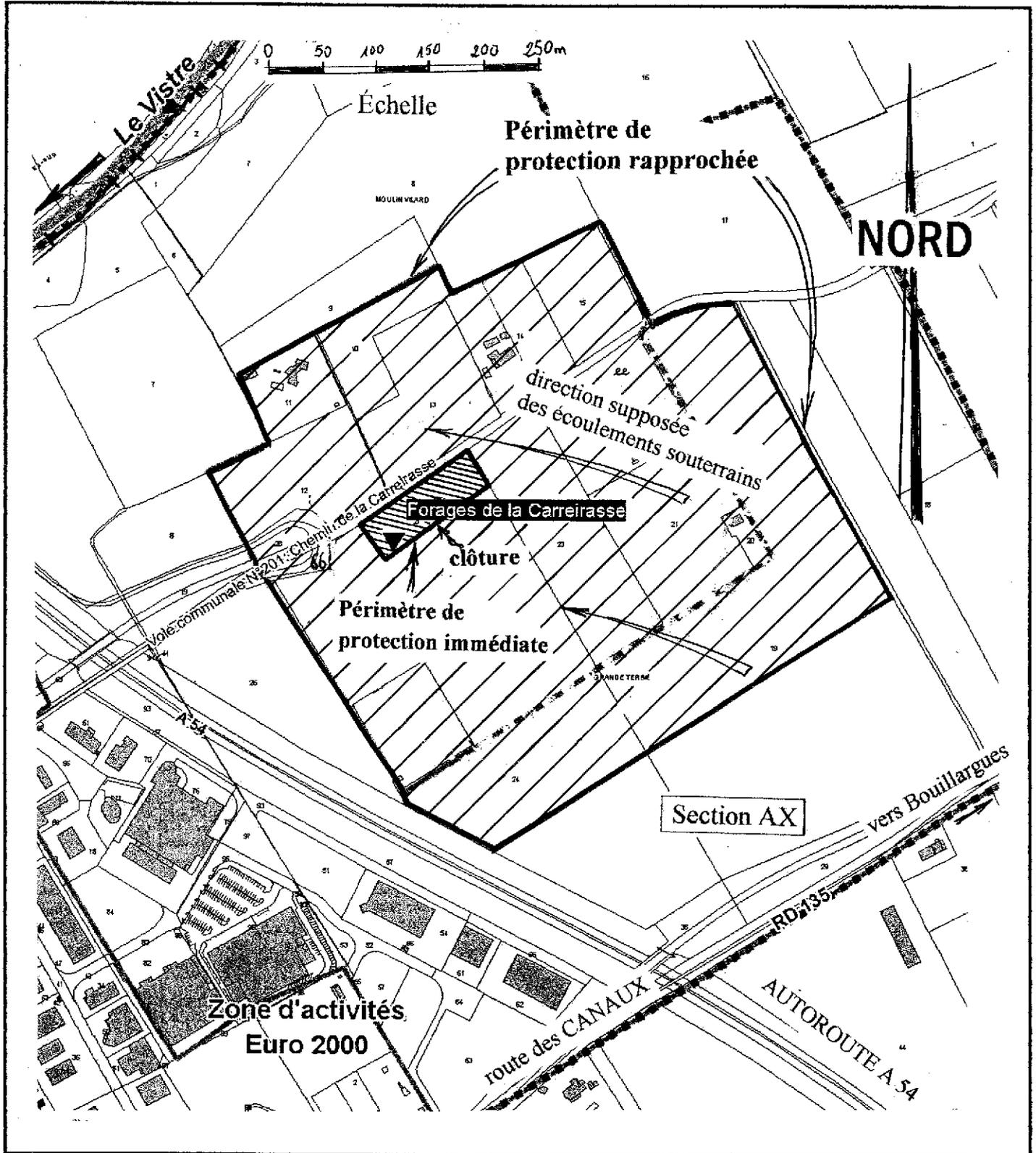
Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 2

**Champ captant de la CARREIRASSE
SITUATION CADASTRALE et périmètres
de protection immédiate et rapprochée**

Section AX

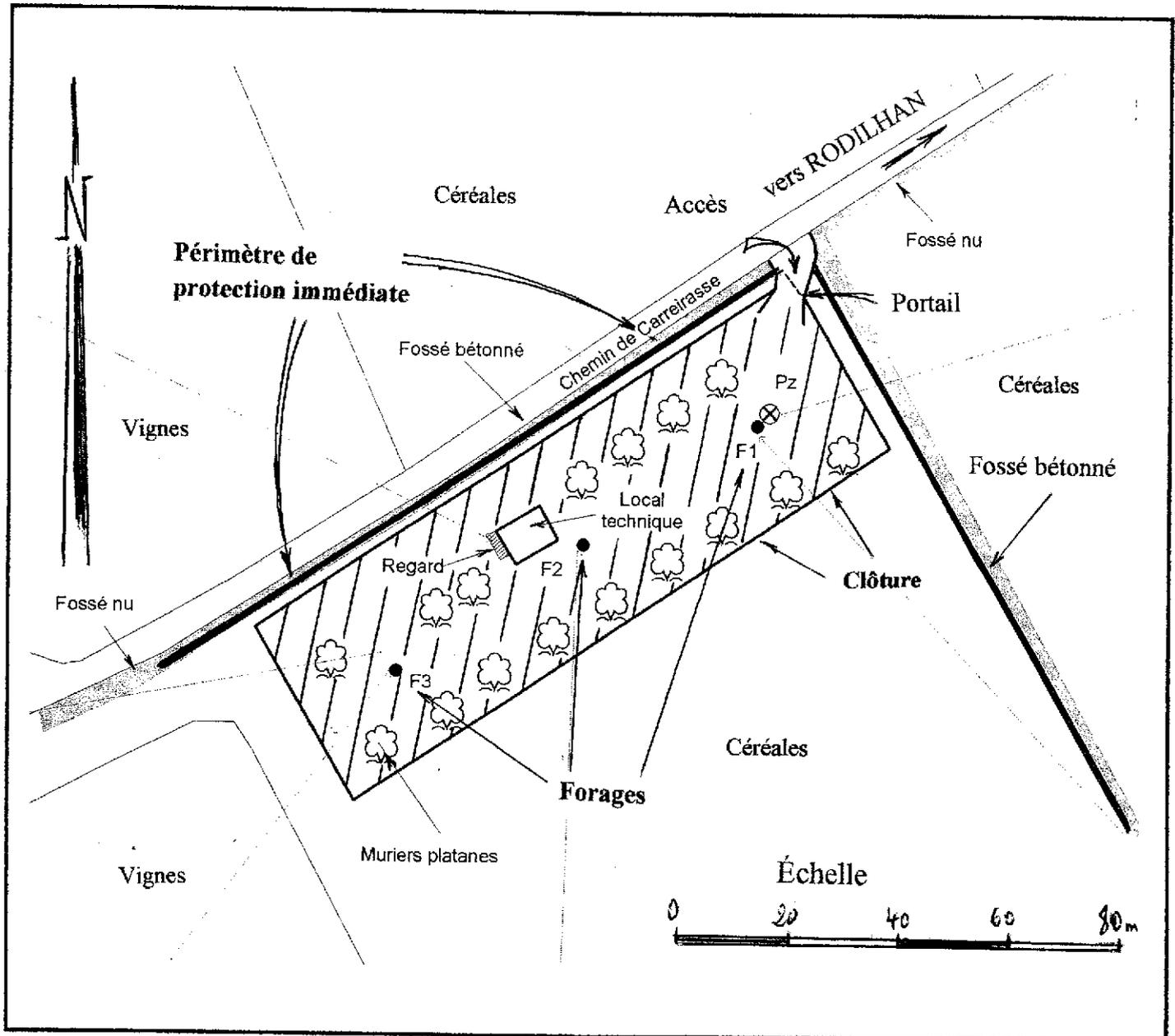
Echelle 1/5 000^{ème}



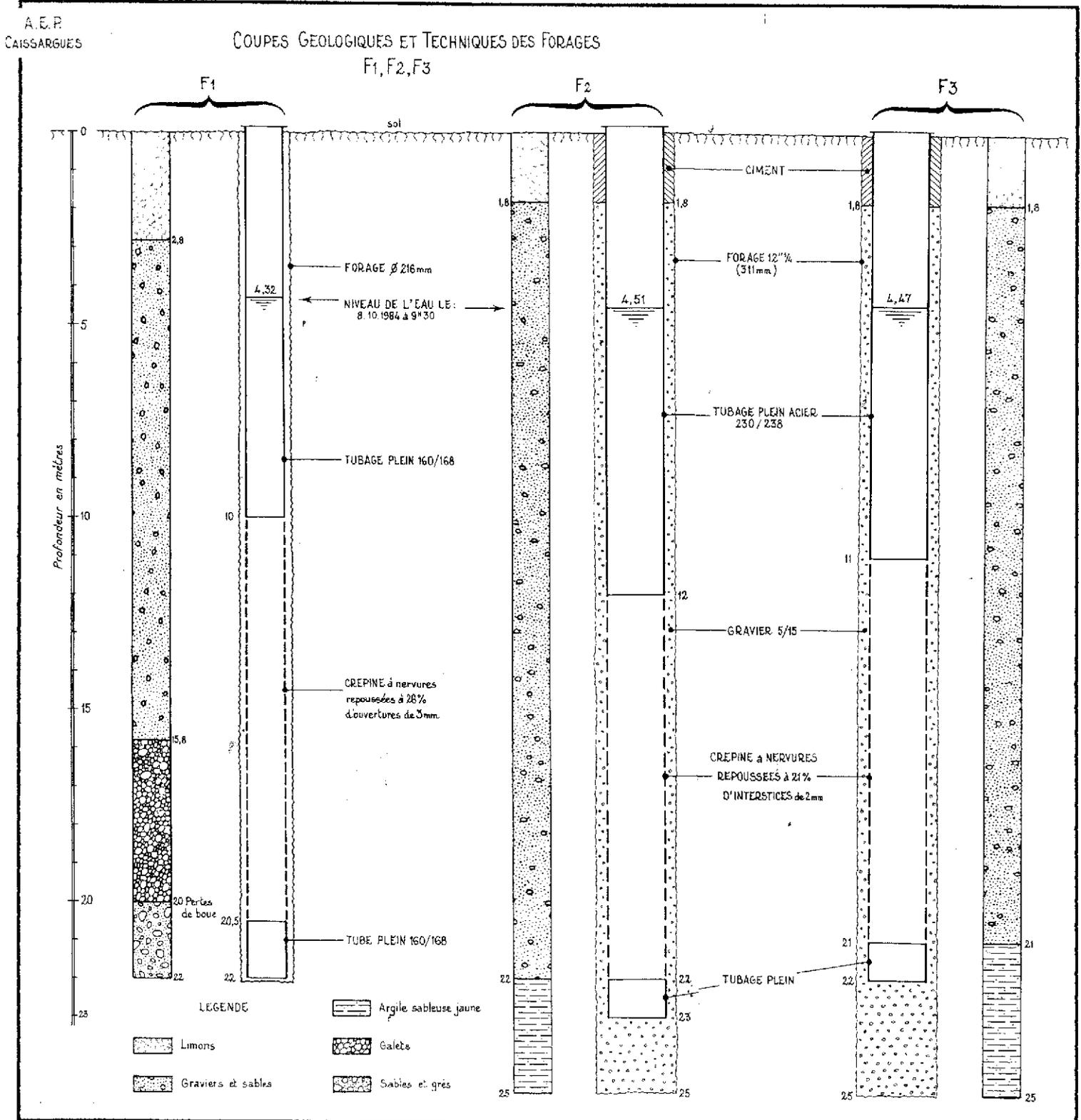
Champ captant de la CARREIRASSE
Plan détaillé du périmètre de protection immédiate

Section AX

Echelle # 1/1 000^{ème}



Champ captant de la CARREIRASSE
Coupes géologiques et techniques des trois forages F1, F2 et F3



Rapport BRGM 1984 LRO 574 PR

RESULTATS DE L'ANALYSE D'EAU

Laboratoire Régional agréé IPL Santé Environnement Durables Méditerranée

Analyse dite de "Première Adduction" en date du 8 juillet 2008 de type PAS02 sur l'eau en sortie mélange

*(Nota : parmi les pages 5 à 10 concernant les résultats des hydrocarbures, des pesticides
et des micropolluants organiques seule la page 7 avec traces de pesticides est reproduite)*



**ipl santé
environnement
durables**

Méditerranée

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrain⁸ et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - Se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère.
Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité dans l'environnement - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

RAPPORT D'ANALYSE

EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Dossier n° : 03000716-080708-9946	COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION NIMES ME
Echantillon n° : N20080708-21496	Le Colisée
Produit : EAUX BRUTES	3 rue du Colisée
Exploitant : NIMES METROPOLE	30947 NIMES CEDEX 09
Rapport N° 080829549 Page : 1 sur 14	Fax : 04 66 02 55 90
Date de réception 08/07/2008	N° analyse DDASS 00052324
Date de prélèvement 08/07/2008	N° prélèvement DDASS 00052436
Heure de prélèvement 14h30	Conditions de Prél.
Prélevé par ISM	Motif de l'analyse Autres
Installation CAP CAPTAGE DE LA CARREIRASSE	Type d'analyse PAS02
Lieu de prélèvement CAISSARGUES 0300000102 CAPTAGE DE LA CARREIRASSE	
Localisation exacte Captage de la Carreirasse - Sortie mélange	Maître d'ouvrage COMMUNAUTE D'AGGLO NI

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
MESURES SUR PLACE (PRELEVEUR)							
TEMPERATURE DE L'EAU	16.0	°C			25.0		Méth. Int. M2
PH TERRAIN	6.80	unités pH					NF T 90-008
ODEUR (R.A.S. = 0 SINON = 1 CF COMM)	0						Organoleptique
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES							
BACT AER REVIVIFIABLES 36°C-44h	1	UFC/ml					NF EN ISO 6222
BACT. AER. REVIVIFIABLES A 22 ° - 68 H	1	UFC/ml					NF EN ISO 6222
COLIFORMES TOTAUX / 100 ml (MS)	0	UFC/100 ml					NF EN ISO 9308-1
ESCHERICHIA COLI / 100 ml	0	UFC/100ml			20000		NF EN ISO 9308-1
ENTEROCOQUES / 100 ml (MS)	0	UFC/100 ml			10000		NF EN ISO 7899-2
SPORES DE BACT SULFITO-REDUCTRICES	0	UFC/100ml					NF EN 26461-2
CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES (M)							
COLORATION	6	mg/l Pt			200		NF EN ISO 7887
Turbidité néphélométrique NFU	0.10	NFU					NF EN ISO 7027
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE (M)							
TITRE ALCALIMETRIQUE	<1	°F					NF EN ISO 9963-1
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET	25.0	°F					NF EN ISO 9963-1

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

*Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)*

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 5.2

Page 2

Dossier n° :	03000716-080708-9946
Echantillon n° :	N20080708-21496
Produit :	EAUX BRUTES
Exploitant :	NIMES METROPOLE
Rapport N°	080829549 Page : 2 sur <i>11</i>

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
TITRE HYDROTOMETRIQUE	37.7	°F					Calculé
HYDROGENOCARBONATES	300	mg/l					NF EN ISO 9963-1
CARBONATES	<12	mg/l CO3					NF EN ISO 9963-1
pH d'équilibre à la température de mesure	7.05	unite pH					Legrand-Poirier
CO2 LIBRE CALCULE	84.00	mg/l					Legrand-Poirier
Température de mesure du pH et CDTlabo	18.0	°C					
Equilibre calcocarbonique 0/1/2/3/4	3 léger	agressive	qualit.				Legrand-Poirier
MINERALISATION (M)							
CONDUCTIVITE à 20 ° C	699	µS/cm					NF EN 27888
CONDUCTIVITE à 25°C	780	µS/cm					NF EN 27888
MAGNESIUM	6.8	mg/l					NF EN ISO 14911
POTASSIUM	1.60	mg/l					NF EN ISO 14911
SODIUM	17.0	mg/l			200.0		NF EN ISO 14911
CALCIUM	140.0	mg/l					NF EN ISO 14911
CHLORURES	32	mg/l			200		NF EN ISO 10304-1
SULFATES	88	mg/l			250		NF EN ISO 10304-1
FER ET MANGANESE (M)							
FER TOTAL	<20	µg/l					NF EN ISO11885
MANGANESE TOTAL	<5	µg/l					NF EN ISO11885
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES (M)							
AMMONIUM (EN NH4)	<0.05	mg/l			4.00		SELON NF 11732

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

IAI - 1 rue de la République
30000 Montpellier cedex 5

tél : 04 67 84 74 00
fax : 04 67 04 77 67
e-mail : clap@nippeller@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Parc Georges Besse
45 allée Charles Bataille
30035 Nîmes

tél : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : lab.nimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

*Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)*

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 5.3

Page 3

Dossier n° : 03000716-080708-9946
Echantillon n° : N20080708-21496
Produit : **EAUX BRUTES**
Exploitant : NIMES METROPOLE
Rapport N° 080829549 Page : 3 sur 12

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
NITRITES (EN NO2)	<0.02	mg/l					NF 13395
NITRATES (EN NO3)	32.0	mg/l			100.0		NF 13395
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES (M)							
CARBONE ORGANIQUE TOTAL	0.53	mg C/l			10.00		NF EN 1484
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLL. MINER. (M)							
FLUORURES	<0.200	mg/l					NF EN ISO 10304-1
Aluminium total µg/l	<10	µg/l					NF EN ISO11885
ARSENIC	<1	µg/l			100.0		ISO 17294-2
BARYUM	0.040	mg/l			1.000		NF EN ISO11885
CADMIUM	<0.5	µg/l			5.0		ISO 17294-2
CHROME TOTAL	<10	µg/l			50		NF EN ISO11885
CUIVRE	<0.02	mg/l					NF EN ISO11885
CYANURES TOTAUX	<10	µg/l CN			50		NF EN ISO 14403 (i)
MERCURE	<0.3	µg/l			1.00		NF EN 13506
NICKEL	<5	µg/l					ISO 17294-2
PLOMB	<1	µg/l			50.0		ISO 17294-2
SELENIUM	1.6	µg/l			10.0		ISO 17294-2
ZINC	<0.02	mg/l			5.00		NF EN ISO11885
ANTIMOINE	<1	µg/l					ISO 17294-2
BORE	0.030	mg/l					NF EN ISO11885
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE (N)							

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

Labo Montpellier
1701, avenue de la Croix Verte
34090 Montpellier cedex 5

tél : 04 67 84 74 00
fax : 04 67 04 77 67
e-mail : labmontpellier@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Labo Georges Besse
145, allée Charles Bauloye
30035 Nîmes

tél : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : labnimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

*Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)*

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 5.4

Page 4

Dossier n° : 03000716-080708-9946									
Echantillon n° : N20080708-21496									
Produit : EAUX BRUTES									
Exploitant : NIMES METROPOLE									
Rapport N° 080829549		Page : 4 sur 14							
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES		
				BASSE	HAUTE				
Indice de radioactivité Alpha en équivalent 239Pu	<0.04	Bq/l					NF M 60-801		
Incertitude liée à la mesure d'activité Alpha (k=2)		Bq/l							
Date d'évaporation (activité alpha)	09/07/08								
Date de mesure (activité alpha)	15/07/08								
Indice de radioactivité Beta globale en équivalent 90Sr/Y	<0.4	Bq/l					NF M 60-800		
Incertitude liée à la mesure d'activité Beta (k=2)		Bq/l							
Date d'évaporation (activité bêta)	09/07/08								
Date de mesure (activité beta)	11/07/08								
TRITIUM (activité due au)	<10.0	Bq/l					NF M 60-802-1		
Incertitude liée à la mesure d'activité Tritium (k=2)		Bq/l							
Date de mesure (activité tritium)	12/07/08								
Mode opératoire activité tritium	MOP 040902								
Validation des éléments de radioactivité par:	A Bretécher								
Paramètres calculés de la radioactivité									
Dose Totale Indicative (obtenue par calcul)	<0.1	mSv / an							
COMP. ORG. VOLATILS ET SEMI-VOLATILS (N)									
BENZENE	<1	µg/l					NF ISO 11423-1		
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS (N)									
1,1,2,2-TETRACHLOROETHYLENE	0.18	µg/l					NF EN ISO 10301-3		
1,2-DICHLOROETHANE	<3	µg/l					NF ISO 11423-1		
TRICHLOROETHYLENE	<0.2	µg/l					NF EN ISO 10301-3		

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

Parc Eurotel Aéroline
27bis rue de la Loire verte
35000 Montfort-en-Cadex 5

tél. : 04 67 84 74 00
fax : 04 67 12 17 67
e-mail : lab.monica@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Parc Georges Besse
145 allée Charles Barbagel
30035 Nîmes

tél. : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : lab.nimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

*Détermination des périmètres de protection du champ captant de la CARREIRASSE
utilisé pour la commune de CAISSARGUES (30)*

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 5.5

Page 7

Dossier n° : 03000716-080708-9946							
Echantillon n° : N20080708-21496							
Produit : EAUX BRUTES							
Exploitant : NIMES METROPOLE							
Rapport N° 080829549		Page : 7 sur 11					
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES
				BASSE	HAUTE		
CHLORPYRIPHOS ETHYL	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
OXYDEMETON METHYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TEMEPHOS	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CHLORFENVINPHOS	<0.1	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
METHIDATHION	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
PHOXIME	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PESTICIDES TRIAZINES (N)							
SIMAZINE	0.03	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
PROPAZINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUTHYLAZINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
AMETHRYNE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUMETON	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
TERBUTHRINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS
ATRAZINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
CYANAZINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
HEXAZINONE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
METABOLITES DES TRIAZINES (N)							
ATRAZINE DESETHYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
SIMAZINE HYDROXY	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
ATRAZINE DEISOPROPYL	0.04	µg/l			2.00		HPLC MS/MS
TERBUTHYLAZINE DESETHYL	0.03	µg/l			2.00		HPLC MS/MS

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

Unité de médecine
775 route des Croix Vertes
34 96 Montpellier cedex 5

tél. : 04 67 84 74 00
fax : 04 67 04 17 57
e-mail : labmontpellier@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Parc Georges Besse
45 allée Charles Babbage
30035 Nîmes

tél. : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : labnimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 5.6

Dossier n° : 03000716-080708-9946									
Echantillon n° : N20080708-21496									
Produit : EAUX BRUTES									
Exploitant : NIMES METROPOLE									
Rapport N° 080829549		Page : 11 sur 12							
PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORME	LIMITES		COFRAC	METHODES		
				BASSE	HAUTE				
OXADIXYL	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS		
PROCHLORAZE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS		
PENDIMETHALINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS		
PARAQUAT	<0.05	µg/l			2.00		SPE LC UV		
SPIROXAMINE	<0.025	µg/l			2.00		HPLC MS/MS		
TRIFLURALINE	<0.02	µg/l			2.00		SBSE GC-MS		
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (M)									
Phénols (indice phénol C6H6OH) mg/l	<0.010	mg/l			0.100		NF EN ISO 14402		
Agents de surface (bleu méth) mg/l	<0.10	mg/l LS			0.50		NF EN 903		
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (N)									
HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES	<0.1	mg/l			1.00		NF EN ISO 9377-2 (

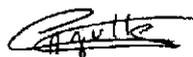
Commentaire : Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences des limites de qualité des eaux brutes d'alimentation (Code de la Santé Publique).

Signature administrative le :12/08/2008

Par PIERRE LAZUTTES

Le responsable du service Chimie Minérale

Destinataires : DDASS30
NIMES METROPOLE



Date d'émission du rapport :02/12/2008

Dernière page

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

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

lab. chimie médecine
1 rue de la Croix Verte
34177 Montpellier cedex 3

tél : 04 67 84 24 00
fax : 04 67 84 27 67
e-mail : labmontpellier@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

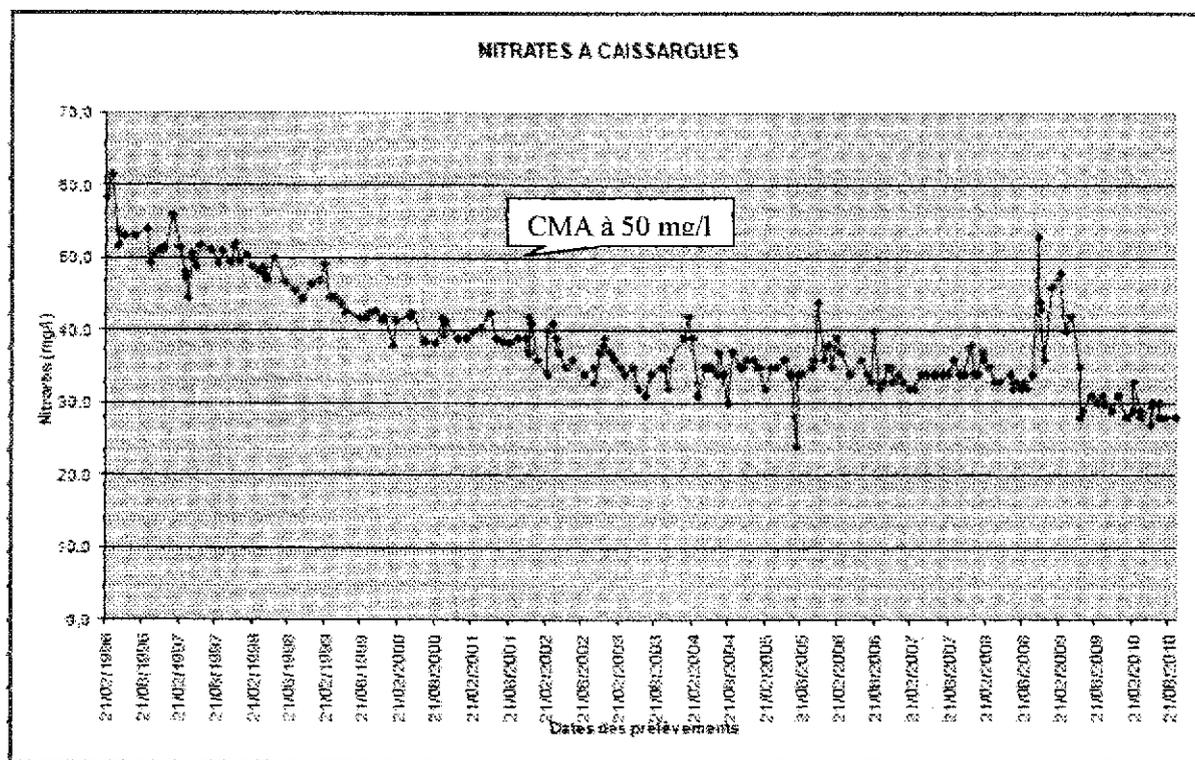
lab. Georges Besse
45 allée Charles Bahbage
34024 Nîmes

tél : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : labnimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Champ captant de la CARREIRASSE
Commune de CAISSARGUES (30)

ANNEXE 6

**Teneurs en nitrates sur l'eau du
champ captant de la CARREIRASSE**
de février 1996 à août 2010 en mg/l



Données ARS 30

Tableau et graphe communiqués par l'ARS Languedoc-Roussillon
Délégation Territoriale du Gard (ex-DDASS 30).

Champ captant de la CARREIRASSE
Isochrones de transfert sur fond cadastral
pour un débit d'exploitation de $160 \text{ m}^3/\text{h}$

Echelle # 1/3 000^{ème}

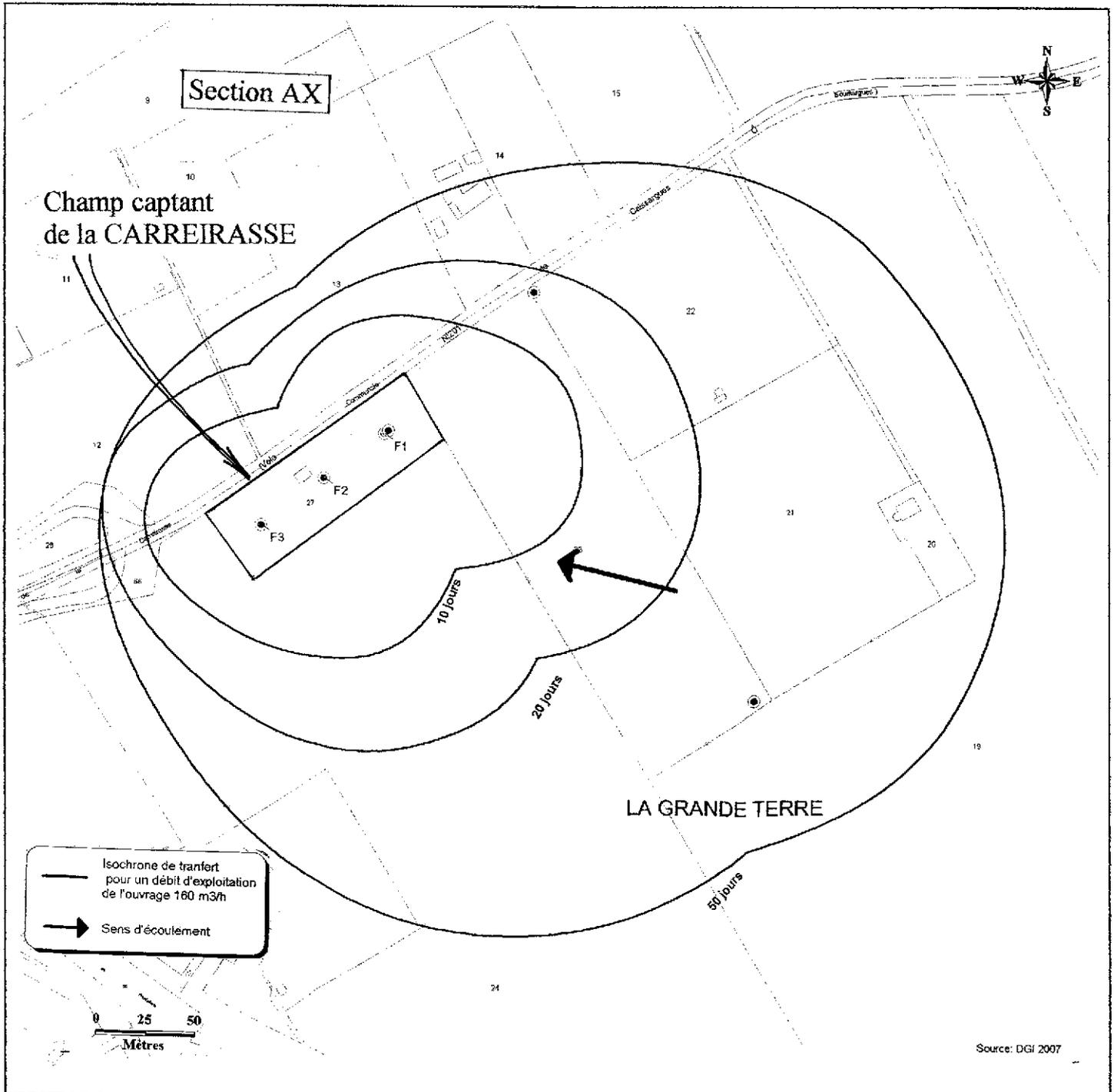


Figure 10 du rapport BERGA Sud/SAFEGE/Idées EAUX 01.2009