

Alimentation en eau potable d'une collectivité publique

Avis de l'Hydrogéologue Agréé en Matière d'Hygiène Publique

Rapport final

F1 : 099M X 0275 / GARBAS

F2 : 099M X 0287 / F

Captage de GARRIGUES BASSES

pour
l'alimentation de la commune de Sussargues

Piezo : ~~BSS~~ 002 PRVN / X

Commune d'implantation : SUSSARGUES.

Département : HERAULT.

Maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomération de Montpellier.

Hydrogéologue Agréé : F. TOUET.

Dossier 2005049

Janvier 2013

Sommaire

Présentation

1 – A.E.P. de la collectivité – Données sur le captage concerné par l’avis

- 1-1 – Données sur le captage
- 1-2 – Historique et description sommaire du captage
- 1-3 – Données sur la productivité du captage

2 – Documents techniques consultés

3 – Caractéristiques du captage

4 – Contexte géologique

5 – Contexte hydrogéologique

6 – Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

7 – Expériences de traçage

8 – Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de la ressource

9 – Vulnérabilité et environnement

- 9-1 – Vulnérabilité structurelle
- 9-2 – Vulnérabilité environnementale

10 – Avis de l’Hydrogéologue Agréé

- 10-1 – Sur les disponibilités en eau
- 10-2 – Sur la qualité physico-chimique et bactériologique de la ressource
- 10-3 – Sur l’aménagement et la protection du captage
- 10-4 – Sur la délimitation des périmètres de protection
 - 10-4-1 – Périmètre de protection immédiate
 - 10-4-2 – Périmètre de protection rapprochée
 - 10-4-3 – Périmètre de protection éloignée
- 10-5 – Sur les prescriptions afférentes aux périmètres de protection
 - 10-5-1 – Périmètre de protection immédiate
 - 10-5-2 – Périmètre de protection rapprochée
 - 10-5-3 – Périmètre de protection éloignée
- 10-6 – Sur la nécessité d’une surveillance physico-chimique renforcée et d’un aménagement du programme de pompage
- 10-7 – Sur la nécessité d’un plan d’alerte et d’intervention

11 – Conclusions

Présentation

Le présent rapport est rédigé à la demande de la Communauté d'Agglomération de Montpellier dans le cadre de la régularisation du **captage de GARRIGUES BASSES** pour l'alimentation en eau potable de la commune.

Cette mission nous a été confiée par M. Le Préfet de l'Hérault sur proposition de M. Le Coordonnateur départemental des Hydrogéologues Agréés. Le dossier est enregistré sous la référence 2005049 – Captage de Garrigues Basses.

A partir des données disponibles, elle a pour but de cerner les possibilités d'exploitation du captage, les risques de pollution liés à cette exploitation et de définir des périmètres de protection capables de limiter la contamination potentielle de la ressource captée ; ce rapport fait suite à deux visites sur les lieux le 18 juillet 2006 en compagnie des représentants de l'ARS et du Conseil Général de l'Hérault et en mai 2008.

Le projet a fait l'objet de deux avis sanitaires datés d'avril 1983 (C. JOSEPH) et d'octobre 1992 (F. TOUET – Ref./ARS:91032) ; ce nouvel avis prend en compte les changements environnementaux intervenus ces vingt dernières années, les données nouvelles acquises au cours de tests complémentaires par pompage mis en œuvre sur le captage, les résultats d'expériences de traçage dans le réseau hydrographique proche, les résultats d'analyses physico-chimiques et bactériologiques de la ressource postérieurs à 1992 et les conclusions d'un diagnostic de pollution des eaux souterraines de ce secteur par les produits phytosanitaires.

1 – A.E.P. de la collectivité – Données sur le captage concerné par l'avis

A la suite de problèmes de productivité rencontrés sur les anciens captages de Sussargues exploitant l'aquifère des calcaires éocènes, il avait été décidé d'entreprendre des recherches dans un aquifère différent de celui jusqu'alors sollicité pour l'AEP communale.

1-1 – Données sur le captage

Situé à un peu plus d'1Km au SSE du centre-village de Sussargues et à 700m à l'ouest du captage du Bérange, le captage de Garrigues Basses a été implanté en bordure de la RD54, dans un secteur de carrières, entre les cours des ruisseaux Valentibus et Bérange (Fig. 1). Il est constitué par deux forages d'exploitation F1Nord et F2Sud et d'un piézomètre Pz (Fig. 2 et 3).

<u>Département :</u>	Hérault.
<u>Commune :</u>	Sussargues.
<u>Lieu d'implantation :</u>	Secteur de Garrigues Basses.
<u>Nom du captage :</u>	Captage de Garrigues Basses.
<u>Type de captage :</u>	Champ captant, 2 forages d'exploitation, F1Nord et F2Sud et 1 piézomètre de reconnaissance Pz.
<u>Coordonnées Lambert II étendu</u>	
<u>F1Nord :</u>	X = 734,800 Y = 1857,104 Z = 50 mNGF.
<u>F2Sud :</u>	X = 734,803 Y = 1857,095 Z = 47 mNGF
<u>Pz :</u>	X = 734,805 Y = 1857,101 Z = 50 mNGF
<u>Situation cadastrale :</u>	Parcelle 1623, section OA.
<u>Maître d'ouvrage :</u>	Communauté d'Agglomération de Montpellier.
<u>Inondabilité du secteur :</u>	Non inclus dans les zones rouge et bleue du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la commune.

1-2 – Historique et description sommaire du captage

Le secteur avait été reconnu en 1982 et testé au droit de l'actuel piézomètre de 130m de profondeur conservé dans l'enceinte du captage de Garrigues Basses. Avec une 40aine de m3/h estimé en foration et une 20aine de m3/h prélevé en continu en septembre 1982, la présence de la ressource au sein des molasses burdigaliennes avait été confirmée.

Un premier forage d'exploitation, descendu jusqu'à -150m, a ensuite été réalisé et testé en mai 1986, le F1Nord ; le F2Sud, descendu jusqu'à -170m, a été réalisé et testé en juin 1991.

1-3 – Données sur la productivité du captage

Débit d'exploitation actuel :

- 40 m3/h sur F1Nord,
- 60 m3/h sur F2Sud, les deux ouvrages pouvant fonctionner simultanément.

Débit horaire de pointe demandé sur le champ captant:

- 67 m3/h, les deux forages fonctionnant en alternance et en secours mutuel.

Débit journalier de pointe demandé :

- 1340 m3/jour.

Volume maximum de prélèvement annuel :

- 489 100 m3/an.

2– Documents techniques consultés

- **Novembre 1981** – Languedoc Hydro Service/R. Orengo – Rapport hydrogéologique concernant la nappe des calcaires du Lutétien de la région de Sussargues (34).

- **Septembre 1982** – Languedoc Hydro Service/R. Orengo – Compte-rendu du pompage d'essai effectué sur le forage de Sussargues (34).

- **Avril 1983** – C. Joseph – Avis provisoire de l'Hydrogéologue Agréé sur les possibilités d'AEP de la commune de Sussargues à partir du site des Garrigues Basses ;

- **Juin 1984** – R. Pléat - Avis de l'Hydrogéologue Agréé sur le rejet des eaux usées de la commune de Sussargues, département de l'Hérault.

- **Janvier 1985** - C. Joseph – Avis de l'Hydrogéologue Agréé sur l'AEP de la commune de Sussargues à partir du site du Mas Ginestet.

- **Novembre 1991** – J. Cartier – Demande d'autorisation – Captage de Garrigues Basses – Commune de Sussargues.

- **Octobre 1992** – F. TOUET – Avis de l'Hydrogéologue Agréé sur l'AEP de la commune de Sussargues à partir du captage de Garrigues Basses – Rpt. 34-91032.
 - **Mars 1999** – C. Drogue – Avis de l'Hydrogéologue Agréé sur l'AEP du Syndicat Intercommunal de Garrigues Campagne à partir du captage du Bérange.
-
- **Mars 1999** – C. Drogue – Avis de l'Hydrogéologue Agréé sur l'AEP du Syndicat Intercommunal de Garrigues Campagne à partir du captage de Fontmagne.
 - **Avril 2002** – Arrêté n°2002-01-1834 – DUP forages des Candinières Est et Ouest – Commune de Castries.
 - **Octobre 2003** – Arrêté n°2003-01-3522 – DUP forages du Bérange Nord et Sud – Commune de Saint-Génès-des-Mourgues.
 - **Octobre 2003** – Arrêté n°2003-01-3521 – DUP forages de Fontmagne Nord et Sud – Commune de Castries.
 - **Octobre 2004** – SIEE – Diagnostic de pollution des eaux du captage du Bérange par les phytosanitaires et propositions d'action – Rpt ME030339/OJ/a.
 - **Janvier 2009** – Hydro Assistance Ingénierie – Piézomètre Sussargues 34160 – Diagnostic d'ouvrage – Rpt HA02/2009/12.
 - **Janvier 2009** – Hydro Assistance Ingénierie – Forage F1Nord Sussargues 34160 – Diagnostic d'ouvrage – Rpt HA02/2009/11.
 - **Janvier 2009** – Hydro Assistance Ingénierie – Forage F2Sud Sussargues 34160 – Diagnostic d'ouvrage – Rpt HA02/2009/10.
 - **Février 2009** – BeMEA – Commune de Sussargues – Diagnostic des captages des Garrigues Basses – Rapport de synthèse.
 - **Juin 2010** – BeMEA – Commune de Sussargues – Dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé – Rapport final – Ref. SUSSARG/AEP01/V2.
 - **Mars 2011** – Agglo. De Montpellier – Débits demandés pour la DUP de Sussargues.
 - **Décembre 2012** – BeMEA – Montage plans cadastraux.

3 – Caractéristiques du captage

Date de réalisation : F1Nord : 1986.
F2Sud : 1991.

Entreprise de forage : Boniface pour les deux ouvrages.

Profondeur :

F1Nord : 142m ; F2Sud : 166m.

Foration :

F1Nord: 0 à -150m foré au marteau fond de trou en 13''3/8,
F2Sud : 0 à -12m foré au marteau fond de trou en 445mm,
-12 à -170m foré au marteau fond de trou en 311mm.

Coupe technique :

F1Nord : 0 à -12,3m tubage acier noir en 340mm intérieur,
-12,3 à -141.8m trou nu en 13''3/8 (Fig. 4).
F2Sud : 0 à -10.9m tubage acier noir en 360mm,
-10.9 à -165.7m trou nu en 13''3/8 (Fig. 5).
Pz : 0 à -54,9m tube plein PVC en 110mm interne,
-54,9 à -113,3m tube PVC crépiné (trous ronds) en 110mm
intérieur (Fig. 6).

Equipement de l'annulaire : F1Nord : absence de cimentation ou mauvaise cimentation à l'extrados du tube acier de tête.

F2Sud : cimentation de l'annulaire à l'extrados du tubage de tête de 0 à 12m.

Protection de la tête de tubage :

F1Nord : la tête de tubage affleure au fond d'un petit bâti de protection, cylindrique, en briques et béton, d'une trentaine de cm de hauteur dont le sol ne semble pas bétonné; un capot en fonte DN800mm rouillé, non fixé et muni d'une cheminée d'aération + grille pare-insectes donne accès au forage (Cf. coupes et plans cotés en Fig. 7). Ce dispositif de protection de la tête de tubage se rattache à la chambre d'exploitation du forage dont le fond ne semble pas bétonné et au local d'exploitation du captage (cf. Planches photographiques). Le forage sort au centre d'une dalle bétonnée d'1m25 de rayon qui enserre la buse de protection.

F2Sud : la tête de tubage affleure au fond d'une buse béton de 90cm de diamètre et de 80cm de hauteur dont le sol ne semble pas bétonné; un regard de visite DN 1000mm rouillé surmonté d'un tampon rouillé donne accès au forage (cf. coupes et plans cotés en fig. 8); ce dispositif de protection de la tête de tubage s'adosse à la chambre d'exploitation de l'ouvrage, dont le sol ne paraît pas bétonné (cf. planches photographiques). La buse de protection est enserrée dans une dalle bétonnée de 10cm d'épaisseur, non centrée sur l'axe du forage (50cm vers la chambre des vannes, 1m75 à l'opposé).

Équipement de pompage : sur F1Nord et F2Sud, pompe immergée CAPRARI, débit nominal de 62m³/h sous 100m HMT, placée à -70m en bout de conduite de refoulement acier galvanisé DN 88,9mm. Les deux ouvrages sont munis d'un guide sonde et d'une sonde de niveau bas.

Possibilités actuelles de prélèvement : 55 m³/h pour F1Nord et 67m³/h pour F2Sud.

Prélèvements effectifs : 40m³/h sur F1Nord et 60m³/h sur F2Sud.

Observations : les deux ouvrages fonctionnent en simultané.

4 – Contexte géologique

Le secteur des Garrigues Basses est situé dans la partie nord de la *gouttière synclinale miocène dite du Bérange* qui s'étend, suivant un axe globalement NNE/SSW, entre St-Génès-des-Mourgues et Castries au sud, St-Génès et Restinclières à l'est, Beaulieu, Sussargues et Castries à l'ouest (Fig. 9) ; la structure est relativement bien connue ainsi que ses limites E et W, faillées, qui mettent en contact le Miocène molassique (Burdigalien + Helvétien) avec les formations très argilo-marneuses oligocènes (Fig. 10).

Dans le détail, ces *deux grandes failles bordières* d'effondrement sont :

- à l'W-NW, la faille dite "du Bois de Peilhou" qui met en contact anormal le Crétacé supérieur avec l'Oligocène et l'Eocène du secteur Fondespierre/Cadenet/Sussargues,
- à l'E-NE et au SE, la faille de Restinclières-Fontmagne qui met en contact le Miocène du synclinal du Bérange avec l'Oligocène au Nord et l'Eocène (Lutétien pisolithique) au sud.

L'existence de cette structure en cuvette à remplissage miocène résulte ainsi de la succession des trois grandes étapes de l'histoire tectono-sédimentaire régionale : la grande compression pyrénéo-provençale qui a généré le Pli de Montpellier en affectant les séries secondaires (Jurassique), puis la distension E-W éo-oligocène qui a entraîné la formation des grands bassins d'effondrement tel celui du Bérange, enfin, les grandes transgressions marines du Miocène qui ont recouvert indifféremment les structures et séries pré-existantes.

Le substratum de ce remplissage miocène marin est constitué par les formations essentiellement calcaires et marno-calcaires jurassiques et crétacées des secteurs NE de Sussargues/Beaulieu et SW de Castries, par les formations conglomeratiques, marneuses et calcaires (Lutétien à faciès pisolithique) éocènes entre Fondespierre et Sussargues, puis marneuses rosées de l'Oligocène à l'W d'une ligne Cadenet/St-Hilaire de Beauvoir et à l'E d'une ligne St-Génès/Restinclières.

Le site des **Garrigues Basses** est implanté sur le vaste affleurement miocène représenté par **le Burdigalien**, habituellement divisé en trois niveaux dans ce secteur, du plus récent au plus ancien :

- 25 à 35m d'une molasse fine beige/blanchâtre/rougeâtre, massive et très zoogène mais relativement tendre du *Burdigalien supérieur*.
- *le Burdigalien moyen* intercalaire, d'épaisseur variable, marneux, argileux gris-bleu voire de grès fins ou de molasse argileuse fine.
- l'épaisse série de molasse grossière, de couleur jaunâtre clair, très zoogène du *Burdigalien inférieur*, dont la puissance est variable d'un point à l'autre du bassin du fait de la subsidence de l'ensemble et qui peut être estimée à une 100aine de mètres dans le secteur des Garrigues basses. Ces molasses sont quasiment toujours massives, sans niveaux caverneux excepté dans le secteur de Garonnnette proche de la faille de Fontmagne. La structure massive de la formation permet en général de ne pas tuber les ouvrages qui les exploitent. Il existe généralement un niveau basal conglomératique grossier.

Dans ce contexte, le piézomètre et les deux forages d'exploitation du site de Garrigues Basses ont débuté et sont restés sur toute leur hauteur dans les formations burdigaliennes. Seule la coupe lithologique du Pz a été retrouvée :

- 0 à -10m: grès et sables jaunes,
- 10 à -28m: grès jaunes marneux,
- 28 à -61m: grès marneux à passées bleuâtres,
- 61 à -130m: grès jaunes très altérés.

*molasse du
Burdigalien inf^r (550 B)*

Les diagnostics d'ouvrage demandés sur les trois forages du captage confirment la présence des formations burdigaliennes sur la hauteur recoupée :

- F1Nord : « formations calcaires de teinte gris/rose clair et de structure visuellement grumeleuse », « incrustations brunâtres entre 37, et 40 mètres et entre 42,6 et 47,6 mètres », « joints argileux entre 64,5 et 66,2 mètres », « banc de molasse à 105,8 mètres ».
- F2Sud : « formations calcaires peu consolidées de teinte gris/rose clair », « nombreuses incrustations brunâtres entre 39 et 41 mètres et entre 44,5 et 49,5 mètres », « bancs de molasse notamment entre 81,5 et 85 mètres ».
- Pz : tubé sur toute la hauteur.

Ces observations placeraient le niveau intercalaire plus argileux possiblement attribuable au Burdigalien moyen entre 40 et 50m de profondeur, la puissance du Burdigalien supérieur étant d'au moins 40m et la puissance du Burdigalien inférieur exploré par les forages, de 70 à 80 mètres (cf. Diagraphies de production – Rapports Hydro Assistance Ingénierie).

5 – Contexte hydrogéologique

Dans le secteur, outre les aquifères alluvionnaires de faible intérêt dans les thalwegs, seules les formations calcaires de l'Hauterivien (affleurant entre Beaulieu et Sussargues), calcaires de l'Eocène (affleurant entre Fondespierre/Cadenet/Sussargues) et les molasses burdigaliennes (affleurant sur tout le synclinal) sont susceptibles de contenir des aquifères exploitables (Fig. 8).

Le réservoir du Lutétien a montré ses limites au droit des anciens forages de Sussargues mais il peut participer à la réalimentation des molasses burdigaliennes inférieures lorsque celles-ci reposent directement sur lui en discordance, comme au NE de Sussargues. Les relations Lutétien/Burdigalien supérieur sont également possibles latéralement à la faveur des grandes failles du Bois de Peillhou et de Fontmagne.

Les molasses du Burdigalien supérieur renferment un aquifère de faible productivité du fait de la finesse de la roche magasin à porosité plutôt fermée qui lui confère une faible perméabilité globale et une faible capacité d'emmagasinement. Ces ressources sont néanmoins exploitées par de nombreux forages privés (Ouest de Fontmagne et Sud de Sussargues) et leur niveau statique est régulièrement observable dans les fouilles des carrières qui recoupent ce niveau supérieur de la molasse miocène.

L'aquifère majeur de ce secteur correspond à **la molasse grossière du Burdigalien inférieur**, le plus souvent sans fracturation ouverte mais qui possède une forte porosité ouverte qui lui confère une perméabilité élevée pour une puissance pouvant atteindre 100m. La roche magasin affleure directement à l'Est du ruisseau Bérange, entre Les Mazets, Restinclières et Beaulieu, elle est sous couverture du Burdigalien moyen et supérieur à l'Ouest du ruisseau Bérange, entre le Nord de Sussargues, Cadenet et Castries/Fontmagne.

Il est exploité par de nombreux forages, dont les captages du Bérange et de Fontmagne (Fig.11 – FB1/FB2 et FS1/FS2).

L'inter-influence entre le site du Bérange et le site de Garrigues Basses a notamment été démontrée au contraire de l'indépendance des formations molassiques inférieures vis-à-vis des molasses supérieures : niveaux statiques régulièrement présents dans les carrières proches du captage de Garrigues Basses sans corrélation avec les niveaux statiques ou dynamiques de la nappe de la molasse inférieure, absence d'influence des pompages à Garrigues Basses sur la source Prieur notamment, drainant la molasse supérieure à proximité.

Trois zones de pertes ont été inventoriées sur les cours du Bérange, du Valentibus et de la Garonnette à leur passage sur la zone faillée dite du Peillhou qui limite à l'Ouest le synclinal (Fig. 10). En 2004, une coloration des pertes dans le Bérange a mis en évidence l'existence de transferts de masse entre ce secteur et le site de Garrigues Basses.

Par ailleurs, une synthèse des études et une campagne de recherche de l'origine de la présence de pesticides sur quasiment tous les ouvrages captant le Miocène a permis d'établir que le mode de réalimentation du niveau de molasse inférieur du Burdigalien pouvait être lié à (Fig. 12):

- ***l'infiltration des pluies*** sur le champ captant qu'elles représentent entre le Bérange et la faille de Fontmagne, sur la moitié orientale du synclinal, avec toutefois un déphasage d'un à plusieurs mois entre les précipitations et les transferts de masses effectifs jusqu'à la nappe,
- l'alimentation ***à partir des nappes alluviales*** du réseau hydrographique qui sillonne le synclinal et/ou directement par l'intermédiaire des pertes dans ces ruisseaux,
- une ***drainance descendante*** à partir des formations de molasses supérieures affleurant sur la moitié occidentale du synclinal, entre le Bérange et la faille du Peillou vers l'Ouest,
- une ***drainance ascendante*** à partir du substratum du synclinal miocène sur lequel il repose en discordance angulaire et par l'intermédiaire d'un niveau basal conglomératique grossier très transmissif.

Le schéma proposé par BERGA SUD repris en figure 13 synthétise ces hypothèses confortées par une approche d'estimation sommaire du bilan hydrologique global relatif au seul Burdigalien inférieur qui ne paraît pas pouvoir expliquer les volumes exploités sur cet aquifère uniquement à partir des pluies efficaces reçues sur ses zones d'affleurement.

L'aquifère ainsi défini de la molasse du Burdigalien inférieur se comporte en ***nappe captive à semi-captive*** suivant les secteurs, libre sur ses limites Est et Nord : il sera considéré comme semi-captif au captage de Garrigues Basses au droit duquel le niveau intermédiaire marneux franc ne semble pas avoir été recoupé (Niveaux brunâtres entre 40 et 50m sur F1 et F2 et présence de grès marneux entre 28 et 61m sur Pz).

D'anciennes études piézométriques (Ginesty 1983) ont défini un sens d'écoulement du NNE au SSW entre Beaulieu/Sussargues et Garonnnette/Fontmagne (Fig. 14) ; l'extrapolation du tracé des hydroisohypses vers le secteur de Garrigues Basses orienterait les écoulements du NNW vers le SSE dans cette zone.

6 – Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

La nappe a été testée au cours de pompages d'essai en 1981 sur le Pz, en 1986 sur le F1Nord et en 1991 sur le F2Sud ; le tableau suivant reprend les informations relevées à l'époque

	Date	Débit en m ³ /h	Niveau statique Initial en m	Rabatement en m	Transmissivité en m ² /s	Observations
Pz	13/15. 09.81	22	11,6	3,8	0,7 .10 ⁻²	48h – très bonne récupération après arrêt pompage
F1Nord	Mal 86	50	-	17	-	72h
F2Sud	Juin 91	80	15	1	-	72h

Ces premiers essais avaient mis en évidence le bon comportement de la nappe et des forages du site de Garrigues Basses, notamment celui du F2Sud, mais n'avaient pas permis d'estimer les débits critiques des ouvrages, les caractéristiques de la nappe ni d'observer la vivacité de la remontée après pompage ainsi qu'un éventuel phénomène de drainance à partir des molasses supérieures.

Une série de tests a donc été mis en œuvre sur le site entre le 11 et le 21 août 2009, en étiage d'été :

- par paliers non enchainés de débits croissants jusqu'à pseudo-stabilisation et temps de remontée intermédiaire au moins égal au temps de pompage pour approcher le débit critique de chaque ouvrage et son débit d'exploitation,
- par pompage longue durée, à débit constant, pour définir les caractéristiques de l'aquifère.

Les tableaux suivants reprennent les données acquises pendant les *essais par paliers* de débit :

F1Nord

Paliers de débit en m ³ /h	Rabattelements stabilisés en m	Débits spécifiques en m ³ /h /m
13,0	0,97	13,40
26,6	2,10	12,68
37,7	3,10	12,18
55,1	4,67	11,80

F2Sud

13,60	1,17	11,62
27,60	2,37	11,65
47,40	4,09	11,59
67,35	5,79	11,63

Les courbes caractéristiques produites en figures 15 et 16 révèlent que les *débits critiques* n'ont pas été atteints sur le F1 et le F2, respectivement à **55 et 67 m³/h**, les installations en place ne permettant pas d'augmenter les débits au-delà de ces valeurs. **Les ouvrages peuvent donc être exploités à ces débits au moins.**

Par ailleurs, les rabattements obtenus sont du même ordre de grandeur sur les deux ouvrages pour la gamme de débits explorée au moins, contrairement aux résultats obtenus en 1986 et 1991. Une *pseudo-stabilisation* est atteinte même pour les débits maximum testés traçant probablement la drainance des niveaux de la molasse du Burdigalien supérieur.

Les pertes de charge quadratiques liées à l'équipement des ouvrages sont qualifiées de faibles (15%) sur F1Nord, de négligeables sur le F2Sud ce qui confirme la bonne tenue du terrain traversé par les deux ouvrages laissés en trou nu (cf. Diagnostics des forages).

L'extrapolation de ces résultats à un pompage en pointe de 20h à 55 m³/h (1100m³/J) sur F1Nord et de 20h à 67m³/h (1340m³/J) sur F2Sud conduit à l'estimation d'un rabattement prévisible de l'ordre de 5m sur F1 et 6m50 sur F2.

Les essais de nappe par ***pompage à débit constant en continu*** sur trois jours ont permis les mesures et les estimations reprises dans le tableau suivant (Fig. 17 et 18):

	F1Nord	F2Sud
Date	du 11 au 14.08.2009	du 19 au 21.08.2009
Durée	73h 12mn	73h 45mn
Débit	55 m ³ /h	67,3 m ³ /h
Niveau statique initial	-22,48m/repère ou 27,52mNGF	-22,00m/repère ou 28,00mNGF
Niveau dynamique après 24h	-27,06m/repère	-28,11m/repère
Rabattement s après 24h	4,58m/N.S.	6,11m/N.S.
Transmissivité à partir de F1	1,54.10 ⁻² m ² /s	1,6.10 ⁻² m ² /s
Transmissivité à partir de F2 et Pz	1,6.10 ⁻² m ² /s	1,6.10 ⁻² m ² /s
Coefficient d'emménagement S	5,39.10 ⁻⁴ calculé sur F2	8,1.10 ⁻⁴ calculé sur F1
Rabattement résiduel sr	nul après 108 mn de remontée	0,63m après 52 mn de remontée
Rayon d'influence fictif après 20h de pompage	500m	405m
Observations	Pseudo-stabilisation après 17h de pompage ; Influence probables des pompes au captage du Bérange entre 17 et 73h de pompage (amplitude 0,3m).	Idem (amplitude 0,3m).

Les comportements et les mesures et estimations sont comparables et du même ordre de grandeur sur les deux ouvrages, compte tenu de la différence de débit de pompage. ***Le principe de secours mutuel*** de l'un des deux forages pour l'autre est donc ***validé***.

Les rabattements en fin du pompage laissent une tranche d'eau exploitable de plus de 100m dans les ouvrages, pour la période d'étiage étudiée au moins.

La transmissivité estimée est bonne avec une valeur de 1,6.10⁻² m²/s comparable aux 1 à 2.10⁻² m²/s estimés au captage du Bérange qui recoupe le Burdigalien inférieur dans l'axe du synclinal, confirmant la productivité de la nappe ; le coefficient d'emménagement est assez faible, compris entre 5 et 8.10⁻⁴, en accord avec la semi-captivité de l'aquifère dans ce secteur de Garrigues basses.

Les interrelations entre les deux forages F1 et F2 sont évidentes et nettement mises en évidence sur les courbes des figures 17 et 18 ; ils exploitent bien la même portion de nappe.

Par ailleurs, **la stabilisation ou pseudo-stabilisation** observée en pompage simultanément sur les trois ouvrages du site, bien que ces derniers soient très proches, peut tracer la **drainance des molasses supérieures**. Ce phénomène intervenant après 17h de pompage a été observé après le même délai sur le captage du Bérage au cours des essais de 1995 (281 m³/h), conduisant à un comportement général de la nappe dans les secteurs sous couverture de Burdigalien supérieur ou proche de ces secteurs.

Les diagnostics d'ouvrages ont permis de définir les cotes des venues d'eau principales dans les ouvrages :

- 53% du débit du F1Nord produits entre 71,50 et 77 mètres de profondeur et 47% du débit entre 77 et 122 mètres.
- la principale zone de production est identifiée vers -75,5 mètres de profondeur sur F2Sud, pour diminuer fortement à partir de -80m et devenir nulle en dessous de -119m.
- dans le piézomètre testé sans pompage, on observe une zone d'absorption des flux naturels entre 75,5 et 80,6m de profondeur du fait des pompages sur F1 et/ou F2; ce piézomètre alimente donc directement la nappe ce qui déterminera son devenir.

7 - Expériences de traçage

Des zones de pertes ont été observées dans le réseau hydrographique sur son passage au droit de la faille du Peillou au NW et à l'W du synclinal (Fig. 10) : sur la Garonnette, le Valentibus et le Bérage.

Une première opération de traçage avait été menée en **2004** avec injection dans le lit du Bérage en amont des affleurements du Burdigalien inférieur et en amont des pertes dans ce ruisseau (Fig. 17). Le traceur n'avait pas atteint le captage du Bérage, proche du ruisseau Bérage, alors qu'il était arrivé au captage de Garrigues Basses avec une faible restitution mais après 70h seulement après l'injection (soit une vitesse de transit très rapide de l'ordre de 20m/h sur les 1700m en ligne droite séparant les deux points d'injection et de restitution). Cette expérience met sans doute en avant le rôle de drain joué par la zone faillée du Peillou.

Une deuxième opération a été demandée pour cerner les risques de transfert entre les pertes dans le lit du Valentibus et le captage de Garrigues Basses situé vers l'Est d'une part, et entre les formations molassiques du Burdigalien supérieur proche du captage et le captage d'autre part. Une double coloration a été mise en œuvre **le 12 août 2009** dans les pertes du Valentibus (fluorescéine) et dans un forage restant à priori dans les molasses supérieures, à 150m au SW du captage (sulforodhamine B – Fig. 19). Les résultats ont été négatifs, aucun des deux traceurs n'a atteint le captage de Garrigues Basses en pompage :

- compte tenu du sens NNW-SSE des écoulements, les pertes dans le Valentibus, bien que peu éloignées du captage, semblent être en aval écoulement par rapport à celui-ci et/ou la présence des niveaux du Burdigalien supérieur, absents au niveau des pertes dans le Bérange, protège les ressources contenues dans le Burdigalien inférieur.
- l'épaisseur des molasses supérieures et l'existence de passées marneuses intercalaires entre les molasses inférieures et supérieures semblent jouer un rôle de protection efficace de la nappe captée à Garrigues Basses.

8 – Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de la ressource

Elles sont suivies de façon discontinue depuis 30 ans sur l'ouvrage Pz puis sur F1Nord et F2Sud du captage de Garrigues Basses. Le tableau suivant en reprend les principaux éléments sur eau non traitée, quelques éléments relevés sur la ressource captée au Bérange et à Garonnette sont donnés à titre comparatif:

	Plézomètre	F1Nord	F1Nord ou F2Sud	F2Sud	F1Nord	Garonnette	Garonnette	Bérange
Date	15.09.1982	15.04.1991	26.07.1991	17.03.1999	24.01.2006	15.03.1988	09.09.1990	-
Température	15,5°C	15,4°C	16,1 °C	-	14,0 °C	15,0 °C	-	15 à 16 °C
Conductivité	435 µS/cm	452 µS/cm	433 µg/l	482 µg/l	700 µg/l	654 µg/l	624 µg/l	-
Ph terrain	7,88	7,36	7,13	7,5	7,20	7,09	7,1	-
Turbidité	<5gtes mast	<0,5 NFU	<0,5 UJack.	0	<0,1 NFU	<0,5UJack.	-	-
Hydrogéo-carbonates	262,3 mg/l	268,4 mg/l	-	263	290	-	-	-
Dureté TH	22,6 °F	24,9 °F	25 °F	-	-	26,8 °F	33,9 °F	21,2 à 26,2°F
TAC	21,5 °F	22 °F	21,4 °F	20,1 °F	-	38,2 °F	28 °F	-
Magnésium	1,5 mg/l	1,8 mg/l	2,2 mg/l	-	2,3 mg/l	-	4,6 mg/l	-
Potassium	1,4 mg/l	1,5 mg/l	1,4 mg/l	1,55 mg/l	1,2 mg/l	-	2,3 mg/l	-
Sodium	10,4 mg/l	12,1 mg/l	10,2 mg/l	12,2 mg/l	12,0 mg/l	-	15,1 mg/l	-
Calcium	88 mg/l	96,65 mg/l	96,3 mg/l	-	110,0 mg/l	-	-	-
Chlorures	20,9 mg/l	25,9 mg/l	32,5 mg/l	27,9 mg/l	33 mg/l	27,4 mg/l	28,8 mg/l	-
Sulfates	8,9 mg/l	10,1 mg/l	10,2 mg/l	10 mg/l	23 mg/l	40,2 mg/l	37,3 mg/l	-
Fer tot.	<20 µg/l	<0,02 mg/l	<0,02mg/l	0 µg/l	<20	<0,02	<0,02	-
Manganèse	<20 µg/l	<10 µg/l	<20 µg/l	0	<5	-	<20	-
Ammonium	0 mg/l	<0,01 mg/l	<0,05mg/l	0	<0,05	<0,05	<0,05	-
Nitrites	0 mg/l	<0,01 mg/l	<0,02mg/l	0	<0,05	<0,02	<0,02	-
Nitrates	13,5 mg/l	11,3 mg/l	12,1 mg/l	14,2	11,0	18,9	14,6	5,5 à 13
Silice	8 mg/l	11,2 mg/l	-	7,1	-	-	10,3	-
Hydrocarbures	-	-	-	0 µg/l	<0,01	-	-	-
Résidus secs	317 mg/l	319 mg/l	302 mg/l	339	-	-	428	290 à 320
Pesticides et désherbants	-	-	< seuils analyses	Simazine et pesticide tot 0,1 µg/l	< seuils analyses	-	-	Présence fréquente
Bactériologie	-	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Mauvaise	-	Parfois <0

Les logs physico-chimiques relevés au cours des diagraphies de production des 3 ouvrages du captage sont résumés dans le tableau suivant (Fig. 4, 5 et 6):

	Pz		F1Nord		F2Sud	
	Température °C	Conductivité $\mu\text{S/cm}$	Température °C	Conductivité $\mu\text{S/cm}$	Température °C	Conductivité $\mu\text{S/cm}$
Haut colonne	13,5 à -21m	523	14,8 à -31,1m	699	15,6 à -31m	647
Bas colonne	14,9 à -111m	716	16,7 à -139,1m	574	17,3 à -163,1	767
Partie productive	—	—	entre 15 et 15,5	autour de 700	entre 15,5 et 16	autour de 650
Observations	Entre -75 et -110, traversée du forage par les circulations engendrées par les pompages sur F1 et/ou F2		Présence d'eau + chaude (+1°C) et — minéralisée (-150 $\mu\text{S/cm}$) sous la cote -125m		Idem F1	

La ressource exploitée aux Garrigues Basses est **typique des eaux issues du Burdigalien inférieur** : minéralisation moyenne à faible notamment liée à des concentrations modérées en calcium, magnésium et bicarbonates (TAC compris entre 20 et 22°F pour 30 à 35°F en milieu calcaire franc, TH compris entre 22 et 25°F pour 32 à 35°F en milieu calcaire franc). De façon générale, la minéralisation est moyenne à faible (conductivité comprise entre 540 et 600 $\mu\text{S/cm}$ pour 1000 en milieu calcaire franc par exemple) et caractéristique des eaux issues des grès calcaires coquilliers qui constituent la molasse du Burdigalien (cf. données sur le captage du Bérange).

La **température** relevée est en accord avec les profondeurs des venues d'eau principales (vers -80m) ; elle peut cependant descendre jusqu'à 14°C sur le F1, ce qui trace probablement le drainage vers ce forage d'eaux d'origine peu profonde en rapport avec le suintement important observé à la base du pré-tubage (absence ou mauvaise cimentation de l'annulaire terrain/tubage entre 0 et -12m30). Ces basses températures ont également été relevées sur le F1 au cours du diagnostic d'ouvrage le 14.01.2009, 14,8°C à 31m de profondeur, alors qu'à la même cote la température relevée la veille était de 15,6°C sur le F2. La présence d'une eau à une température comprise entre 13,5 et 14,9°C dans le **piézomètre**, va dans le sens d'une **intrusion** dans ce forage ainsi que, dans une moindre mesure dans le F1, **d'eaux peu profondes** issues des formations sus-jacentes à la molasse inférieure que l'on cherche à capter. Ces deux ouvrages ne sont pas isolés ou mal isolés de ces venues d'eau parasites ce qui ne semble cependant pas avoir d'impact sur la qualité bactériologique de la ressource.

Concernant les **résidus de pesticides et désherbants**, les suivis effectués sur l'ensemble des captages de ce secteur ont mis en évidence leur présence dans les eaux souterraines de façon intermittente (cf. Fig. 20, 21, 22 et 23), sans relation évidente avec les hauteurs de

précipitations ni avec les concentrations retrouvées dans le réseau hydrographique (cf. tableau T1). Les teneurs en simazine sont toujours un peu inférieures au Bérange par rapport à Garrigues Basses, ce qui pourrait orienter vers le rôle joué par la faille du Peillou dans la recharge de ce compartiment de l'aquifère (cf. traçage de 2004) et vers un apport à partir des calcaires Lutétiens de FontMarie/Mas de Ginestet notamment, au contact par faille avec les molasses inférieures ou constituant leur substratum (NE de Sussargues).

L'arrivée de ces polluants par drainance des molasses du Burdigalien supérieur n'est pas à exclure, d'autant que les niveaux marneux burdigaliens moyens intercalaires ne sont pas très développés dans le secteur de Garrigues Basses et que la présence plus significative des sols sur la molasse supérieure favorise les activités agricoles; la surface d'affleurement de ces formations supérieures est de l'ordre de 8Km² et représente un champ captant important.

En dehors de la présence de ce fond de résidus de produits phytosanitaires qui peut parfois atteindre la limite de qualité, les eaux captées sur le site des Garrigues Basses sont **conformes aux normes physico-chimiques de potabilité.**

9 – Vulnérabilité et environnement

9-1 – Vulnérabilité structurelle

L'origine principale de la ressource exploitée au droit des forages de Garrigues Basses est liée à **la molasse du Burdigalien inférieur** du synclinal miocène de Beaulieu/Restinclières/St-Génès/Sussargues/Castries dont la structure en gouttière conditionne le comportement hydrogéologique.

Globalement, pour la zone qui nous intéresse, la nappe est **captive à semi-captive** à l'Ouest du cours du Bérange, semi-captive à libre à l'Est de ce ruisseau.

Un bilan hydrologique sommaire a démontré que la réalimentation de ce réservoir en cuvette, à matrice poreuse, ne pouvait pas dépendre que de **l'infiltration des pluies** reçues sur les **affleurements du Burdigalien inférieur** de l'Est du synclinal et de **la drainance du Burdigalien supérieur** à l'Ouest.

Le réseau hydrographique représenté par la rivière du Bérange et ses affluents temporaires, Valentibus et Garonne, drainent un vaste bassin versant qui s'étend sur les communes de Montaud, St-Jean de Cornières, St-Drézéry, Beaulieu, Sussargues, St-Génès des Mourgues et Castries (Fig. 24) ; les pertes dans ce réseau ont été observées à son passage au droit de la faille du Peillou. Hormis ces trois **zones de pertes sur Bérange, Valentibus** et Garonne, aucune zone de pertes n'a été retrouvée ni en aval (Synclinal miocène) ni en amont (Oligocène marneux – Fig. 25). Il a été démontré que les transferts de masse existaient entre les pertes dans le Bérange et Garrigues Basses, au contraire du captage du Bérange qui n'a pas réagi au traçage de 2004. La zone faillée du Peillou qui limite à l'Ouest le synclinal, joue

probablement un rôle de drain plus sensible au captage de Garrigues Basses qu'au captage du Bérage, situé dans l'axe du synclinal.

Le transfert de masse entre la zone de pertes dans le Valentibus et Garrigues Basses n'a pas été démontré, le captage pouvant se trouver à leur aval écoulement et/ou les pertes alimentant les molasses supérieures sont isolées de la molasse inférieure exploitée.

Les pertes dans la Garonne se trouve très à l'aval du secteur du captage.

La molasse inférieure est réalimentée temporairement par la zone de pertes dans le Bérage et par **infiltration tout le long du réseau hydrographique** dès lors qu'il traverse les calcaires du Lutétien à l'Ouest de Sussargues, la molasse du Burdigalien supérieur à l'Ouest de la rivière Bérage (Valentibus) et la molasse du Burdigalien inférieur sous couverture alluviale sur sa traversée du synclinal (Bérage).

La collecte des eaux de **ruissellement** en provenance des petits reliefs oligocènes et éocènes de bordure de la cuvette synclinale (vers le Nord et le NE de Sussargues notamment) peuvent engendrer une infiltration significative sur les formations du Burdigalien dans certaines conditions météoriques.

Les risques de pollution liés à la structure de l'aquifère correspondent ainsi principalement :

1. aux infiltrations sur les affleurements de la molasse du Burdigalien inférieur à l'Est du Bérage,
2. aux infiltrations sur les affleurements de la molasse du Burdigalien supérieur à l'Ouest du Bérage,
3. aux infiltrations d'eaux de ruissellement au niveau des zones de pertes dans le réseau hydrographique à son passage au droit de la zone faillée du Peillou,
4. aux infiltrations plus diffuses le long des cours du Valentibus et du Bérage,
5. aux infiltrations épisodiques des eaux de ruissellement à partir des zones hautes encadrant le synclinal miocène (Eocène/Oligocène).

1. Ces risques peuvent être considérés comme assez faibles ; les mesures de perméabilité effectuées dans les carrières recoupant la molasse inférieure donne un temps de transfert de l'ordre d'1 an au travers des 20 à 25m de zone non saturée ($10^{-4} < K \text{ m/s} < 10^{-7}$).

2. Les vitesses de percolation au sein de la molasse supérieure, plus fine que la précédente, sont encore plus lentes comme en témoignent par exemple la présence de plans d'eau dans les fouilles de carrières abandonnées. Les risques liés aux infiltrations sur ces formations sont donc encore plus faibles (effet généralement épurateur du phénomène de drainance).

3. Les infiltrations au droit des pertes du Bérage correspondent à un risque important : le temps de transit du traceur jusqu'à Garrigues Basses a été estimée à 70h pour une vitesse théorique rapide de 480m/jour, sans commune mesure avec les 10 à 70m/jour évalués à partir des caractéristiques de la nappe.

4. A l'aval des pertes du Bérage, le cours d'eau est tapissé par des alluvions fines et la percolation au travers de la zone non saturée de l'aquifère molassique est très long. Les risques de pollution par l'intermédiaire de ce vecteur sont faibles. La remarque est la même concernant le Valentibus, tapissé par les limons fins d'altération de la molasse supérieure.

5. Même remarque que précédemment.

En résumé, mise à part la zone des pertes dans le Bérage, *l'aquifère apparaît assez bien protégé* par sa nature molassique filtrante et la présence d'une molasse supérieure plus fine. Les vitesses d'écoulement vertical dans la zone non saturée de ces molasses est très lente (de l'ordre de l'année), les vitesses d'écoulement en zone saturée sont également assez faibles (de l'ordre de 13m/jour en moyenne avec $K=1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s). La qualité bactériologique de la ressource captée atteste de cette bonne protection naturelle vis-à-vis des pollutions bactériennes. Concernant les contaminations chimiques, notamment par les résidus de pesticides et désherbants, les observations montrent que même avec un déphasage qui peut être important entre l'épandage des polluants et leur arrivée jusqu'au niveau statique de la nappe, l'efficacité de la filtration naturelle au sein de la molasse ne protège pas totalement l'aquifère.

9-2 – Vulnérabilité environnementale

Cette faible vulnérabilité naturelle de l'aquifère trouve ses limites :

1. au niveau des pertes dans le Bérage qui peuvent absorber des polluants qui risquent d'atteindre le captage assez rapidement.
2. du fait de la percolation verticale de produits chimiques difficiles à dégrader (résidus de pesticides et désherbants) entraînés par une lente drainance jusqu'au niveau statique de la nappe.
3. par la mise en communication de la surface piézométrique de la nappe avec des eaux superficielles ou sub-superficielles par l'intermédiaire de forages non conformes ou de fouilles de carrières atteignant la molasse inférieure.

1. Aucune karstification ou fracturation ouverte n'a été observée dans la molasse supérieure ou inférieure dans toute cette zone de l'aquifère miocène; si les transferts de masses semblent sensiblement plus rapides sur l'axe pertes/captage, le pouvoir filtrant de la matrice poreuse de la roche magasin conserve son pouvoir filtrant, même un peu diminué. Les risques de déversement ou de drainage de produits potentiellement polluant vers cette zone de pertes seront néanmoins pris en compte.

2. La charge polluante d'origine agricole est constante à l'échelle annuelle, ancienne et généralisée sur toute la surface affleurante de l'aquifère molassique inférieur et/ou de sa couverture molassique supérieure; la protection ne pourra passer que par la réduction de cette charge polluante superficielle (cf. Proposition de modifications et de respects des

3. Ce risque est d'autant plus important que les ouvrages sont proches des sites de captage, le pouvoir filtrant de la roche magasin l'atténuant rapidement avec la distance; les diagnostics d'ouvrages réalisés sur le site de Garrigues Basses ont notamment mis en évidence :

- l'absence ou la mauvaise qualité de la cimentation de l'annulaire terrain/tubage de tête du forage F1Nord.

- l'absence de cimentation de tête du piézomètre.

Ces défauts d'équipement se traduisent par la sollicitation d'eaux plus superficielles que la ressource des molasses inférieures recherchée.

Les risques liés à l'occupation des sols sur les affleurements molassiques (Habitat, assainissements autonomes, stockage d'hydrocarbures à usage domestiques, trafic routier..) sont assez limités pourvu qu'ils n'engendrent pas d'effluents qui pourraient rejoindre le niveau statique de la nappe par l'intermédiaire des points de vulnérabilité détaillés plus haut (Pertes localisées dans le Bérange à l'aval du pont de la D120 et/ou carrières entamant la molasse inférieure et/ou forages non conformes recoupant la molasse inférieure).

Les figures 26 (assainissements autonomes, forages privés), 27 (forages), 28 (occupation des sols) et 29 (pratiques de désherbage) présentent un inventaire des activités ou équipements potentiellement polluants : l'information essentielle étant l'existence de **deux grandes zones de viticulture** qui recourent au désherbage chimique intégral, entre Beaulieu et Sussargues (amont/pertes dans le Bérange) et dans le secteur des Garonnes entre les ruisseaux Garonne et Valentibus à hauteur du captage des Garrigues Basses.

L'impact des rejets des dispositifs d'épuration collectifs de Beaulieu, St-Drézéry et Sussargues pourra être considéré comme négligeable à nul dans le contexte local :

- Le rejet du lagunage de Beaulieu ne concerne pas le bassin versant superficiel du Bérange.
- Le rejet de la station d'épuration de St-Drézéry dans le Bérange à deux kilomètres en amont des pertes dans la rivière n'a jamais entraîné de pollution aux captages des Garrigues Basses et du Bérange (Infiltration avant la zone des pertes ou dilution suivant les périodes). Le bon état de fonctionnement de cette station récente (2008) sera néanmoins régulièrement surveillé.
- Le rejet du lagunage de Sussargues dans le Bérange via le Valentibus s'effectue sur des limons très fins recouvrant une molasse burdigalienne très fine et très filtrante, notamment pour une charge polluante bactérienne. Il a été montré que ces secteurs étaient isolés des formations molassiques burdigaliennes inférieures exploitées pour les eaux souterraines, et en position d'aval-écoulement pour le captage des Garrigues Basses.

10 – Avis de l'Hydrogéologue Agréé

10-1 – Sur les disponibilités en eau

Les tests et exploitations mis en œuvre sur le site de Garrigues Basses ont démontré la présence de la nappe, sa tenue, notamment en pompage en période d'étiage, et l'existence de réserves mobilisables.

Les essais de l'été 2009 n'ont pas permis d'atteindre le débit critique des deux forages d'exploitation qui sont ainsi au moins exploitables à **55 m³/h pour le F1Nord et 67 m³/h pour le F2Sud**.

La demande d'un **débit de pointe de 67 m³/h et 1340 m³/jour pour un volume annuel maximal de 489100m³** a donc été validée par ces essais indépendamment de la gestion de la ressource.

Le programme d'exploitation du captage s'appuie sur un **fonctionnement alternatif et en secours mutuel** des deux ouvrages.

10-2 – Sur la qualité physico-chimique et bactériologique de la ressource

La qualité de la ressource captée aux Garrigues Basses répond aux normes de potabilité en vigueur excepté un léger dépassement possible des concentrations en résidus de phytosanitaires agricoles, comme sur tous les captages exploitant la molasse du Burdigalien inférieur. Ces dépassements ne sont pas permanents et l'encadrement des pratiques culturales devrait à terme venir à bout de ce problème auquel contribuent probablement pour une part importante les deux zones viticoles repérées au SW de Beaulieu et au SSW de Sussargues.

La démarche lancée au niveau du bassin d'alimentation des captages en concertation entre le Conseil Général de l'Hérault et le S.I.G.C. notamment, a défini des mesures d'amélioration de la qualité des ressources qui auront un impact certain sur les concentrations en pesticides des eaux souterraines captées.

10-3 – Sur l'aménagement et la protection du captage

Compte tenu de la sécurisation du site, les deux ouvrages d'exploitation seront conservés, les aménagements et travaux suivants seront entrepris :

F1Nord :

L'annulaire terrain/tubage sera cimenté ou recimenté sur les 12 premiers mètres au moins, suivant la procédure décrite en page 14 du rapport final - BeMEA – Sussar/AEP01/V2 pour éviter les risques de cimentation de l'aquifère.

La tête de forage sera rehaussée jusqu'à 50cm au moins au-dessus d'une dalle bétonnée de 2m de rayon au moins, autour de l'axe du tubage avec contre-pente et joint d'étanchéité entre la cimentation annulaire et la dalle. Le forage sera protégé par un bâti permettant les manipulations de la pompe et couvert par des plaques métalliques étanches aux pluies et fermées à clé.

Si une chambre des vannes est conservée, le sol en sera bétonné et les plaques de couverture rendues étanches aux pluies et fermées à clé.

F2Sud :

L'équipement vertical de l'ouvrage est conforme (cimentation efficace sur les 12 premiers mètres) ; la tête du forage sera rehaussée jusqu'à 50cm au moins au-dessus d'une dalle bétonnée de 2m de rayon au moins, autour de l'axe du tubage avec contre-pente et joint d'étanchéité entre la cimentation annulaire et la dalle. Le forage sera protégé par un bâti permettant les manipulations de la pompe et couvert par des plaques métalliques étanches aux pluies et fermées à clé.

Si une chambre des vannes est conservée, le sol en sera bétonné et les plaques de couverture rendues étanches aux pluies et fermées à clé.

Pz :

Ce piézomètre n'est pas isolé de la surface et permet en théorie l'intrusion d'eaux superficielles à sub-superficielles jusqu'au niveau statique de la nappe des molasses inférieures.

La conservation de cet ouvrage de contrôle n'apporterait pas plus d'éléments que ceux qui peuvent être acquis sur celui des deux forages d'exploitation qui est au repos (exploitation alternative des deux ouvrages), étant équipés tous les deux de tube-guide sonde en 32mm.

La condamnation de cet ouvrage suivant la procédure de la page 14 du rapport final – BeMEA - Sussar/AEP01/V2 sera préférée au réaménagement.

10-4 – Sur la délimitation des périmètres de protection

Ils sont établis pour les débits autorisés en §10-1.

10-4-1 – Périmètre de protection immédiate

Ce périmètre est destiné à protéger l'environnement immédiat des ouvrages pour éviter leur détérioration. Il doit interdire l'accès au captage à toute personne étrangère au service et tenir éloignés les animaux susceptibles de souiller les lieux.

Il a également pour objectif d'éviter le déversement ou l'infiltration de substances potentiellement polluantes à proximité de l'ouvrage ou dans les zones en relation rapide avec lui.

Il couvrira la parcelle actuellement clôturée (Fig.30) à laquelle on ajoutera le décrochement de 2m80 sur 3m00 tel que présenté dans l'angle Nord-Est qui sera également pris dans la clôture; aucune prise d'eau agricole ne sera autorisée à l'intérieur de cet enclos. Cette parcelle fait partie de la vaste parcelle 1623, section OA en majeure partie occupée par les anciennes carrières de Sussargues (Fig. 31).

10-4-2 – Périmètre de protection rapprochée

Ce périmètre a pour objet la protection du captage vis à vis d'une éventuelle pollution transitoire ou définitive par migration souterraine.

Il est scindé en deux zones de vulnérabilité (Fig . 32):

- un périmètre de protection rapprochée (Zone A – Détails du tracé en annexes 2 à 8) destiné à protéger de manière générale les surfaces d'affleurement des molasses inférieure et supérieure du Burdigalien ; il comprend une partie des affleurements de la molasse inférieure à l'Est du cours du Bérange dont la limite prend en compte une vitesse de circulation au sein de l'aquifère de 15m/jour et des distances de transfert à 50 jours. A l'Ouest du Bérange, il inclue la bordure éocène du synclinal, dont les relations hydrodynamiques avec l'aquifère exploité n'ont pu être exclues, et les affleurements de molasse du Burdigalien supérieur jusqu'à la limite structurale du synclinal (prolongement vers le SE de la faille du Peillou).
- un périmètre de protection rapprochée renforcée (Zones B 1 et 2) qui comprend les zones d'affleurement des molasses supérieures les plus sensibles car proches du captage d'une part et l'amont immédiat des pertes dans le Bérange d'autre part (Fig. 32 à 34) ; les limites de ces deux zones seront placées à 500m environ en amont du captage (tenant compte des vitesses de percolation et de circulation au sein des molasses) et en amont des pertes dans le Bérange.

10-4-3 – Périmètre de protection éloignée

Ce périmètre recouvre les secteurs susceptibles de participer de façon assez rapide à la recharge de l'aquifère capté. Son objectif est de rappeler aux différents maîtres d'œuvre et aux administrations de tutelles l'existence d'un secteur lié à la réalimentation d'une zone de captage.

Dans le contexte, il limite surtout les risques de pollution chimique ; il est tracé en figure 35 et correspond à une grande partie du bassin versant superficiel du Bérange et affluents d'une part et à l'amont immédiat des affleurements miocènes protégés par le PPR d'autre part.

10-5 – Sur les prescriptions afférentes aux périmètres de protection

10-5-1 – Périmètre de protection immédiate

Dans ce périmètre, toute activité autre que celles liées à l'exploitation du captage des Garrigues Basses sera interdite ainsi que tout stockage de produits ou matériels susceptibles de polluer les eaux souterraines ou superficielles. Le terrain sera régulièrement entretenu mécaniquement sans utilisation de produits phytosanitaires (désherbants, engrais..).

La clôture existante sera maintenue en état ainsi que le portail qui devra pouvoir fermer à clé. Elle sera prolongée sur la limite Nord et sur la limite Est pour enclore la zone dénommée « dalle » sur la figure 30.

Si ça n'est pas encore fait, il serait souhaitable que la parcelle du PPI soit recadastrée et isolée de la très vaste parcelle n°1623 et qu'elle soit bien la propriété de l'exploitant.

10-5-2 - Périmètre de protection rapprochée

Dans ce périmètre, scindé en trois zones, certains aménagements seront rendus obligatoires tant sur l'existant que pour les projets futurs, certaines activités seront interdites, d'autres réglementées.

Dans les deux zones de P.P.R. renforcée, des prescriptions spécifiques s'ajouteront aux prescriptions attachées au P.P.R. principal.

11 – Interdictions communes applicables dans les zones A et B :

11-1 – Toute injection dans le sous-sol par forages, puits artificiels, carrières ou avens de produits quelle qu'en soit la nature, y compris les eaux pluviales.

i1-2 – Tout dépôt, épandage ou rejet de produits chimiques, d'ordures ménagères, immondices, détritux et tout produit et matière susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles ou souterraines, exceptés les dépôts et rejets autorisés dans les conditions visées au §R. Les dépôts recensés sur les dépôts D4 et D5 ne semblent pas actuellement polluants (issus de construction et ferrailles agricoles). Le déblaiement n'en sera pas demandé, par contre, aucun nouveau dépôt ne sera autorisé.

i1-3 – Tout rejet résiduaire non traité, quelle qu'en soit la nature et notamment dans les fossés et ruisseaux.

i1-4 – Toute installation de traitement et/ou de stockage de déchets industriels ou inertes.

i2 – Interdictions applicables aux zones B du P.P.R. :

i2-1 – Interdiction de toute installation classée pour la protection de l'environnement.

i2-2 – Interdiction de tout rejet résiduaire même traité dans les fossés, carrières sauf rejets autorisés visés dans le §r1.]?

i2-3 – Interdiction d'exploitation de carrières.

r1 - Réglementation applicable aux activités autorisées en zones A et B:

r1-1 – Les déchetteries contrôlées sont autorisées (Point D1 – Déchetterie Beaulieu). Les dépôts du point D5 ne semblent pas polluants en eux-mêmes (vieilles ferrailles agricoles) ; leur enlèvement ne sera pas rendu obligatoire, par contre aucun nouveau dépôt ne sera autorisé.

r1-2 – Le stockage d'hydrocarbures, de produits phytosanitaires ou de substances courantes nécessaires aux activités agricoles sera autorisé sous réserve de la conformité des conditions de stockage avec les prescriptions réglementant ce type d'activité.

r1-3 – Le passage de conduites d'hydrocarbures liquides ou gazeux et le stockage de ces produits quel qu'en soit le volume, seront autorisés sous réserve du respect de la réglementation en vigueur (étanchéité/bacs de rétention/détection des fuites..).

r1-4 – L'aménagement de dispositifs d'assainissement autonomes d'eaux usées domestiques sera autorisé sous réserve de conformité avec la législation en vigueur. Les éventuels dispositifs existants sont conformes ou mis en conformité.

r1-5 – Les canalisations d’assainissement collectif existantes seront conformes aux normes en vigueur en la matière ou mises en conformité et leur étanchéité contrôlée ; les éventuelles futures canalisations seront conformes aux normes en vigueur, notamment en ce qui concerne leur étanchéité.

r1-6 – L’usage et/ou la réalisation d’ouvrages de captage d’eau à usage privé ou public et d’ouvrages de surveillance seront autorisés sous réserve de la conformité des ouvrages vis-à-vis des prescriptions en la matière (dépassement de la tête de tubage de 50cm au moins au-dessus du sol, cimentation à l’extrados du tubage sur les 10 premiers mètres au moins pour les ouvrages de plus de 10m de profondeur, aménagement d’une dalle bétonnée périphérique de 2m de rayon au moins, avec contre-pente vers l’extérieur et tout aménagement conforme aux normes en vigueur pour les forages d’alimentation en eau potable notamment un abri de protection de la tête de tubage). Que les ouvrages soient utilisés ou non, les têtes des forages seront fermées de telle sorte que rien ne puisse être introduit dans le tubage; les forages existants sont conformes ou mis en conformité avec les normes en vigueur pour éviter tout risque d’intrusion d’eaux superficielles ou sub-superficielles jusqu’au niveau statique de la nappe. Dans le cas contraire, ils seront comblés dans les règles de l’art. Ces prescriptions s’appliquent notamment aux ouvrages inventoriés en figures 25, 26 et 27 (tableau 2) et dans les annexes du Dossier préparatoire de BeMEA – Juin 2010.

r1-7 – L’épandage de fumiers, compost, engrais sera toléré dans les jardins et sur les surfaces agricoles régulièrement entretenues selon les modalités culturelles limitant au maximum leur utilisation et sans dégradation de la qualité des eaux captées.

r2– Réglementations applicables aux activités autorisées en zone A:

r2-1 - Toute installation classée pour la protection de l’environnement devra répondre aux critères réglementant les ICPE et présenter un dossier d’impact hydrogéologique préalable.

R2-2 – Les projets d’exploitation ou d’approfondissement de carrières feront l’objet d’étude d’impact hydrogéologique tenant compte de l’importance de la ressource en eau existant dans ce secteur et de sa vulnérabilité, attestant de l’absence de risque pour la ressource, proposant une ou des cotes minimales NGF à ne pas dépasser par rapport aux cotes des plus-hautes-eaux de la nappe, proposant des conditions d’exploitation respectueuses de la ressource en eau (emploi d’explosifs, conditions de stockage des hydrocarbures...); l’étude d’impact pourra nécessiter la réalisation de piézomètres de contrôle de la nappe, elle pourra aussi s’appuyer sur des mesures effectuées sur des ouvrages existants reconnus comme représentatifs de la zone à exploiter.

P – Prescriptions particulières :

P1 - Au droit du P.P.I., sur 100m en amont et 50m en aval de l'enclos du captage, le fossé séparant le site de la RD54 sera recalibré et bétonné pour permettre l'évacuation des eaux de ruissellement sur la voirie et ses abords (Fig. 36).

P2 – Aucun poste de distribution d'eau à usage agricole ne sera autorisé à moins de 100m des limites du périmètre de protection immédiate et ce afin d'éviter les risques de déversement de produits phytosanitaires aux abords du captage.

10-5-3 – Périmètre de protection éloignée

Dans ce périmètre, on veillera à l'application des différents textes afférents à la protection des eaux potables d'origine superficielle ou souterraine.

Dans le cas de projets soumis à une procédure préfectorale d'autorisation ou de déclaration, les documents d'incidence à fournir au titre de la réglementation des installations classées et de la Loi sur l'Eau, devront faire le point sur les risques, liés au projet, de pollution de l'aquifère capté.

En règle générale, toute activité existante ou projetée doit prendre en compte la protection des ressources en eau souterraine du secteur dans le cadre de la réglementation applicable à chaque projet. Les installations doivent être conformes à la réglementation qui s'y applique, notamment en ce qui concerne le devenir des eaux usées de type domestique ou industriel et la nature et le devenir des eaux pluviales ou de ruissellement.

10-6 – Sur la nécessité d'une surveillance physico-chimique renforcée et d'un aménagement du programme de pompage

La ressource sera surveillée dans le cadre du contrôle sanitaire réglementaire.

10-7 – Sur la nécessité d'un plan d'alerte et d'intervention

Un plan d'alerte et d'intervention sera instauré pour tout déversement ou risque de déversement accidentel d'un produit polluant sur les parkings et la voirie pris dans le P.P.E et le P.P.R. zones A et B, avec mise en liaison de la gendarmerie, des pompiers, de l'exploitant du captage et de l'A.R.S. ; suivant le problème posé, un éventuel contrôle renforcé de la qualité de l'eau au captage sera effectué après concertation entre les instances techniques concernées.

A l'intérieur du P.P.R. et du P.P.E. et dans le cadre du plan d'alerte et d'intervention qui aura été défini, les entreprises inventoriées (cf. Dossier préparatoire – 06.2009 - BeMEA) ou futures, outre la conformité ou la mise en conformité de leurs aménagements de stockage et/ou éventuellement de rejet, seront informées de leur obligation d'informer immédiatement les autorités de tout incident intervenu sur leurs installations ainsi que des poursuites judiciaires auxquelles elles s'exposeraient en cas de non-respect de la procédure.

11 – Conclusions

Avis favorable est donné à l'exploitation du captage de Garrigues Basses à partir des deux forages d'exploitation F1Nord et F2Sud pour l'alimentation en eau potable au **débit de pointe de 67 m³/h et 1340 m³/jour pour un volume annuel maximum de 489100 m³**, sous réserve de la stricte réalisation des travaux, contrôles et modalités de pompage détaillés dans les § précédents.

La ressource sera désinfectée de façon permanente.

Fait à Gigean, le 30.01.2013



F. TOUET – Hydrogéologue Agréé en matière d'Hygiène Publique