



Champ captant Bertan (forages F1 et F2) implanter sur la commune de MARUEJOLS-LES-GARDON

Champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN (forages Fe1 et Fe2) implanté sur la commune de BOUCOIRAN ET NOZIERES

Pose de 7,5 km de canalisation d'adduction

Maître d'ouvrage :

Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de
DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT

Dossier de demande de Déclaration d'Utilité Publique pour deux champs captants publics d'eau destinée à la consommation humaine

III. PIÈCE 3 – LES CHAMPS CAPTANTS ET LEURS CARACTERISTIQUES

Champ captant Bertan

- Description détaillée du champ captant Bertan (forages F1 et F2)
- Géologie et hydrogéologie de la ressource captée
- Evaluation des risques de pollutions
- Evaluation de la qualité de l'eau

Champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

- Description détaillée du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN (forages Fe1 et Fe2)
- Géologie et hydrogéologie de la ressource captée
- Evaluation des risques de pollutions
- Evaluation de la qualité de l'eau

III.1. Champ captant Bertan

III.1.1. Description détaillée du champ captant Bertan (forages F1 et F2)

III.1.1.1. Implantation

Les forages F1 et F2 sont implantés au lieu-dit « Lous Prads » sur la commune de MARUEJOLS LES GARDON, à environ 500 m au Nord-Est du centre du bourg.

■ Situation cadastrale

Commune : MARUEJOLS LES GARDON

Lieu-dit : Lous Prads

Section : A

Parcelle : 716

■ Coordonnées

Le champ captant du bois de Bertan est constitué de deux forages F1 et F2 distant de 93 m :

F1	COORDONNEES LAMBERT II ETENDU	COORDONNEES LAMBERT 93
X	744 926.31 m	791 582.16 m
Y	1 891 531.44 m	6 324 133.52 m
Z	89 m	89 m

F2	COORDONNEES LAMBERT II ETENDU	COORDONNEES LAMBERT 93
X	744 983.21 m	791 639.52 m
Y	1 891 567.09 m	6 324 168.65 m
Z	89 m	89 m

■ Code de la Banque Sous-Sol (BSS) et identifiant national des forages

Le champ captant Bertan est identifié par un code pour chacun des deux forages.

	IDENTIFIANT NATIONAL	CODE BSS
F1	BSS002DLSH	09383X0034/P9
F2	BSS002DLSJ	09383X0045/F2

■ Zonage du document d'urbanisme

Actuellement, la commune de MARUEJOLS LES GARDON dispose d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 27 février 2008. Ce document d'urbanisme est en cours de révision et non encore téléversé au géoportail de l'urbanisme (janvier 2022). Le Périmètre de Protection Rapprochée du champ captant Bertan est pris en compte dans ce document.

III.1.1.2. Description détaillée des ouvrages du champ captant Bertan et de leur fonctionnement

➤ cf. rapport de l'hydrogéologue agréé en *Annexe VIII.6*

a) Le forage F1

Le forage F1, réalisé en 1986, exploite les graviers alluvionnaires entre 4.4 et 6.4 m de profondeur. La profondeur totale de l'ouvrage est de 8.5 m. Foré au rotary en 311 mm de diamètre, il est tubé en acier noir de diamètre 244x250 mm. Il comprend une zone crépinée entre 4.4 et 6.4 m de profondeur et un tube à sédiments (tube plein où se décantent les particules en suspension dans l'eau pompée) jusqu'à 8.1 m de profondeur. La tête de forage située dans un local s'élève de 0,20 m au-dessus du fond du local dans lequel elle débouche.

L'espace annulaire est cimenté gravitairement entre 0 et 3 m.

b) Le forage F2

Le forage F2, réalisé en 1995 et profond de 9.2 m, exploite les mêmes graviers alluvionnaires entre 4.6 et 6.6 m de profondeur. Foré au rotary en 311 mm de diamètre, il est tubé en acier noir de diamètre 260x273 mm. Il comprend une zone crépinée entre 4.6 et 6.6 m de profondeur et un tube à sédiments jusqu'à 8.6 m de profondeur. La tête de forage située dans un local s'élève de 0,20 m au-dessus du fond du local dans lequel elle débouche.

L'espace annulaire est cimenté gravitairement entre 0 et 1.7 m.

c) Equipements de pompage :

Les deux forages sont équipés chacun d'une pompe immergée de débit unitaire de l'ordre de 97 m³/h et 84 m³/h.

d) Mode de fonctionnement :

Les forages F1 et F2 fonctionnent en alternance.

f) Aménagement de la tête des forages :

Ces forages sont abrités dans des cuveaux en béton de 1.6 m de hauteur, étanches et obturés par un capot en fonte lui aussi étanche.

Chaque cuveau est protégé latéralement par un talus de terre enherbé.

Figure 8: Coupe schématique des forages F1 et F2 du champ captant Bertan

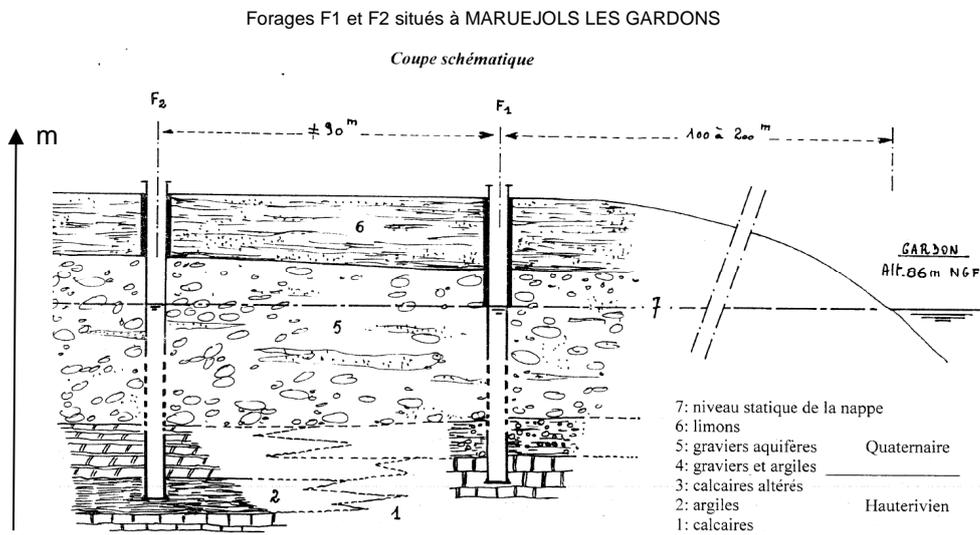
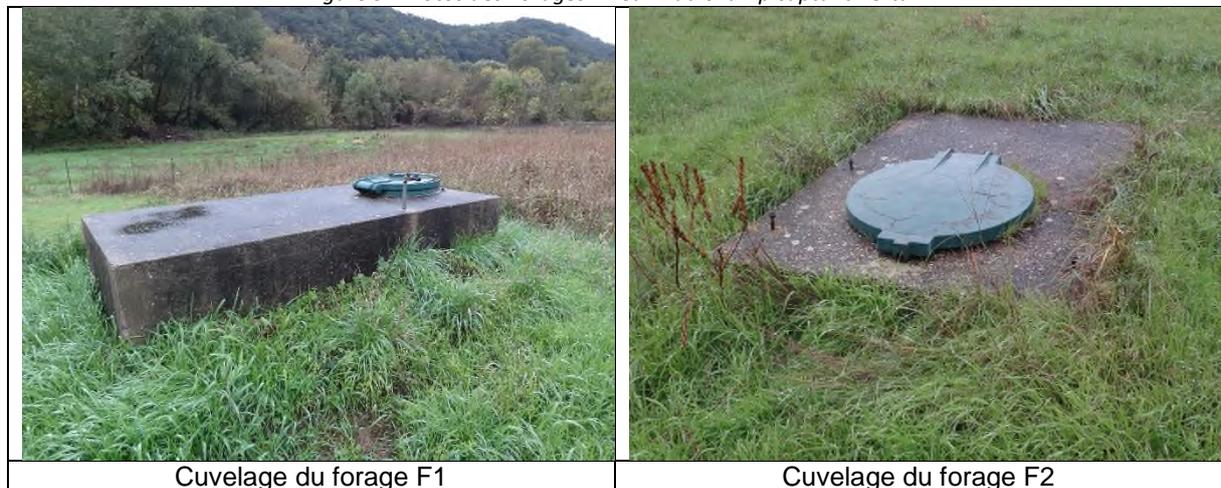


Figure 9: Photos des Forages F1 et F2 du champ captant Bertan



Actuellement, les têtes des forages du champ captant Bertan sont protégées par un bâti hors sol dont l'accès de type capot foug sans cheminée avec joint d'étanchéité et verrouillé. Les têtes de forage s'élèvent de 0,20 m au-dessus du fond du local dans lequel elles débouchent.

Ces ouvrages étanches sont submersibles (cf. Schéma de principe du BRGM ci-après).

Figure 10: Tête de puits submersible - Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature eau : sondage, forage, puits, ouvrage souterrain non domestique – BRGM

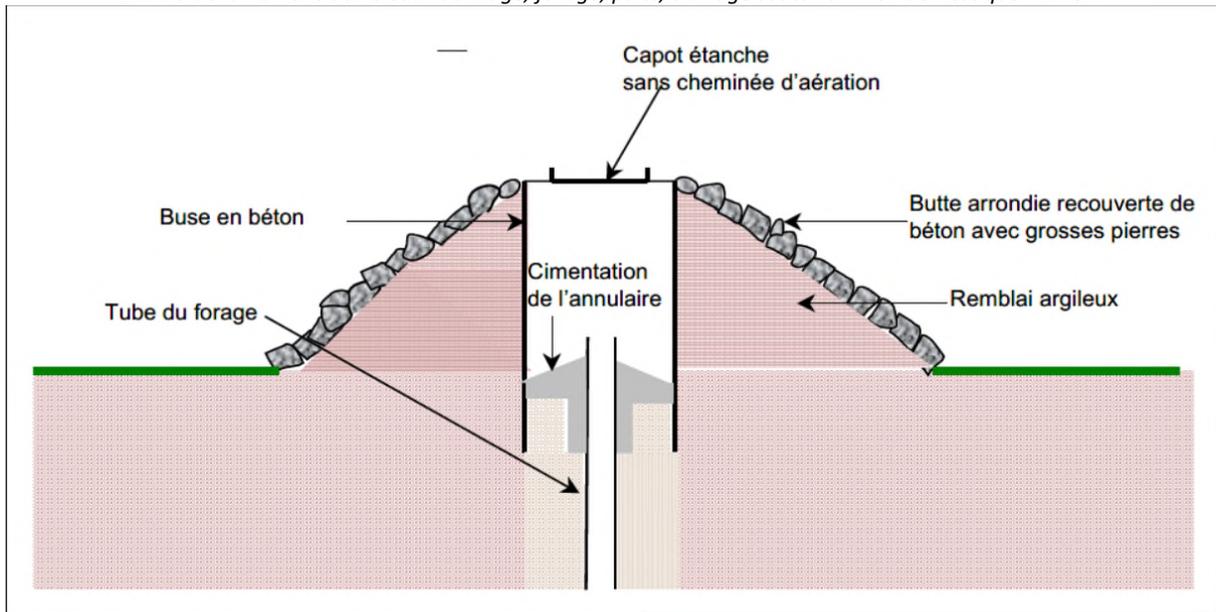
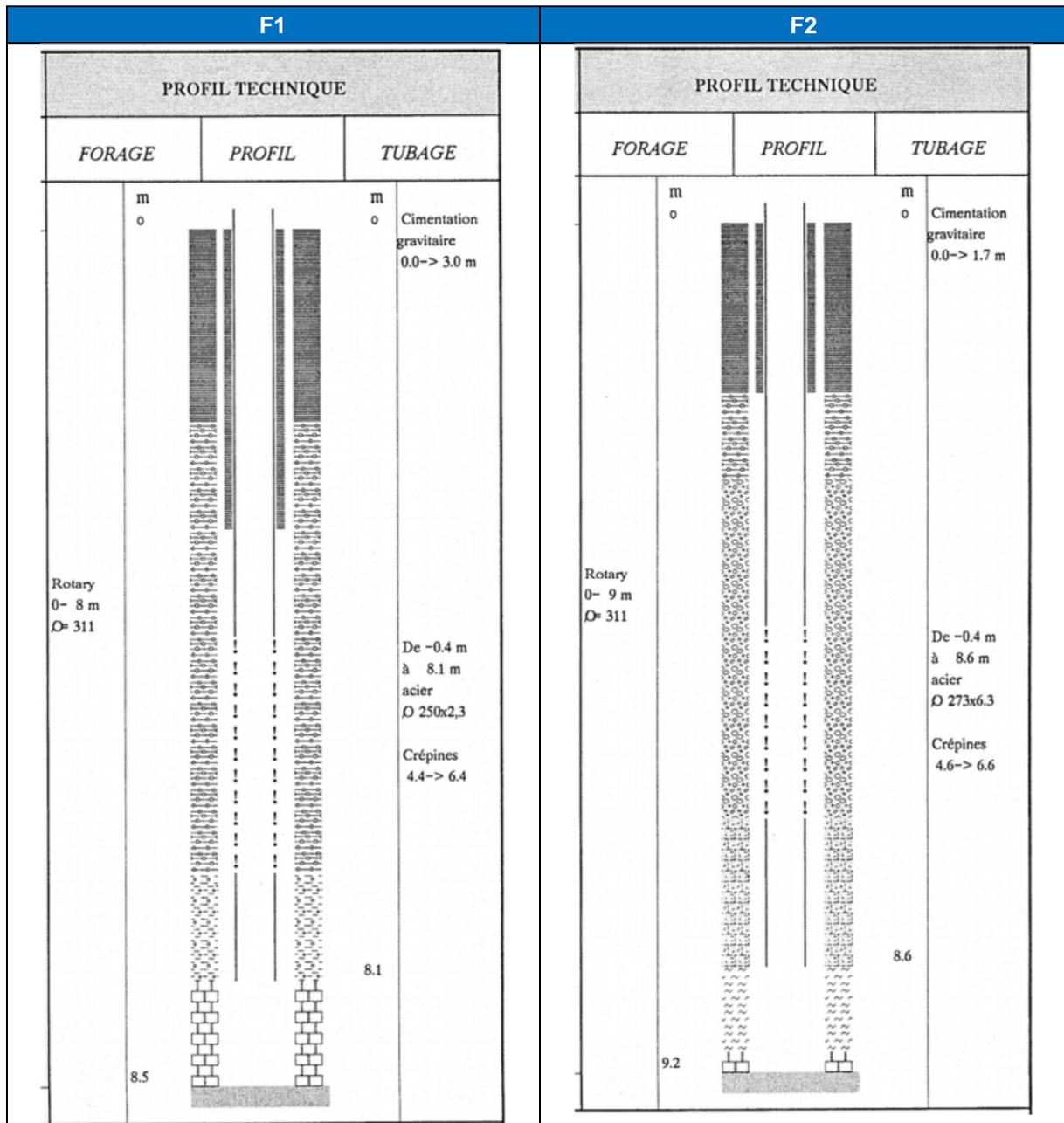


Figure 11: Profils techniques des Forages F1 et F2 du champ captant Bertan



III.1.2. Géologie et hydrogéologie de la ressource captée

III.1.2.1. Géologie

Le secteur concerné par les forages du champ captant Bertan se situe sur la carte géologique au 1/50000 ANDUZE N°938.

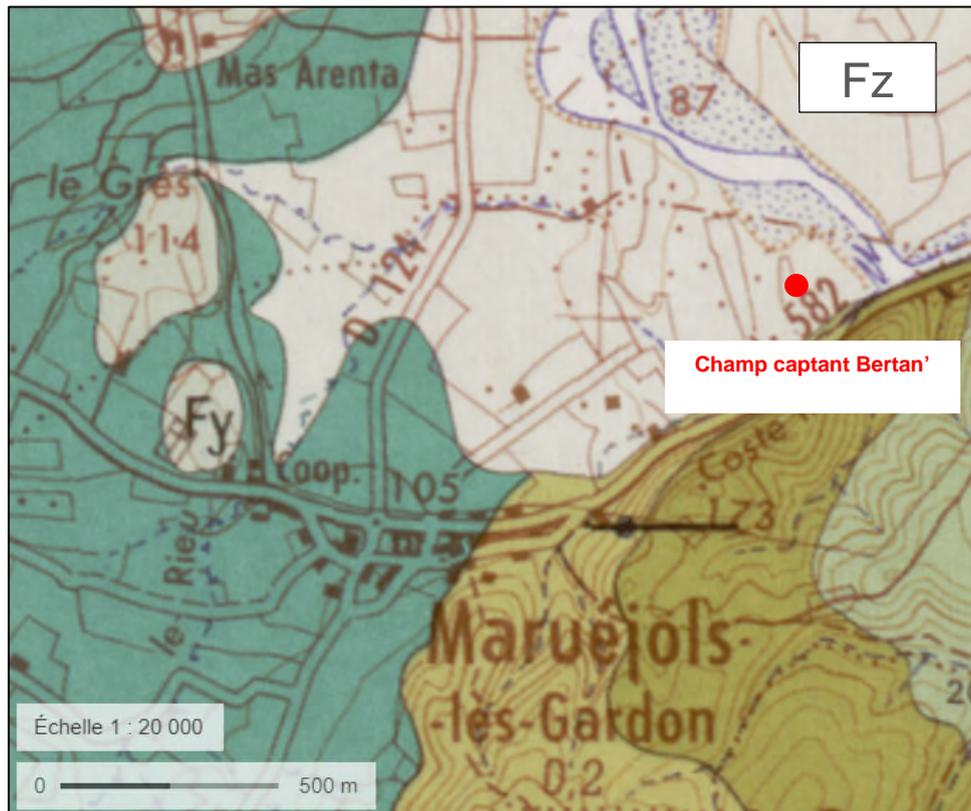


Figure 12: Contexte géologique du champ captant Bertan

Les forages F1 et F2 du champ captant Bertan desservant le Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable sont implantés sur la rive concave d'un méandre du Gardon et dans des formations alluviales récentes (Fz de la carte géologique du BRGM) bien développées entre CASSAGNOLES au Nord et MARUÉJOLS LES GARDON au Sud.

D'après les coupes lithologiques établies par BERGA SUD, ces alluvions présentent la coupe générique suivante :

- limons fins de surface liés aux débordements du Gardon de 0 à 1.70/ 2.00 m
- sables, graviers puis galets plus ou moins grossiers jusqu'à une profondeur de
 - ✓ 6.2 m pour F1
 - ✓ 6.5 m pour F2.

Le substratum local de la série alluviale,

- après un passage argilo graveleux de 6.2 à 7.3 m pour F1,
- après un passage de calcaire altéré et d'argiles de 6.5 à 9 m pour F2,

est constitué par des calcaires durs attribués à l'Hauterivien qui affleure au sud de la Route Départementale n°982.

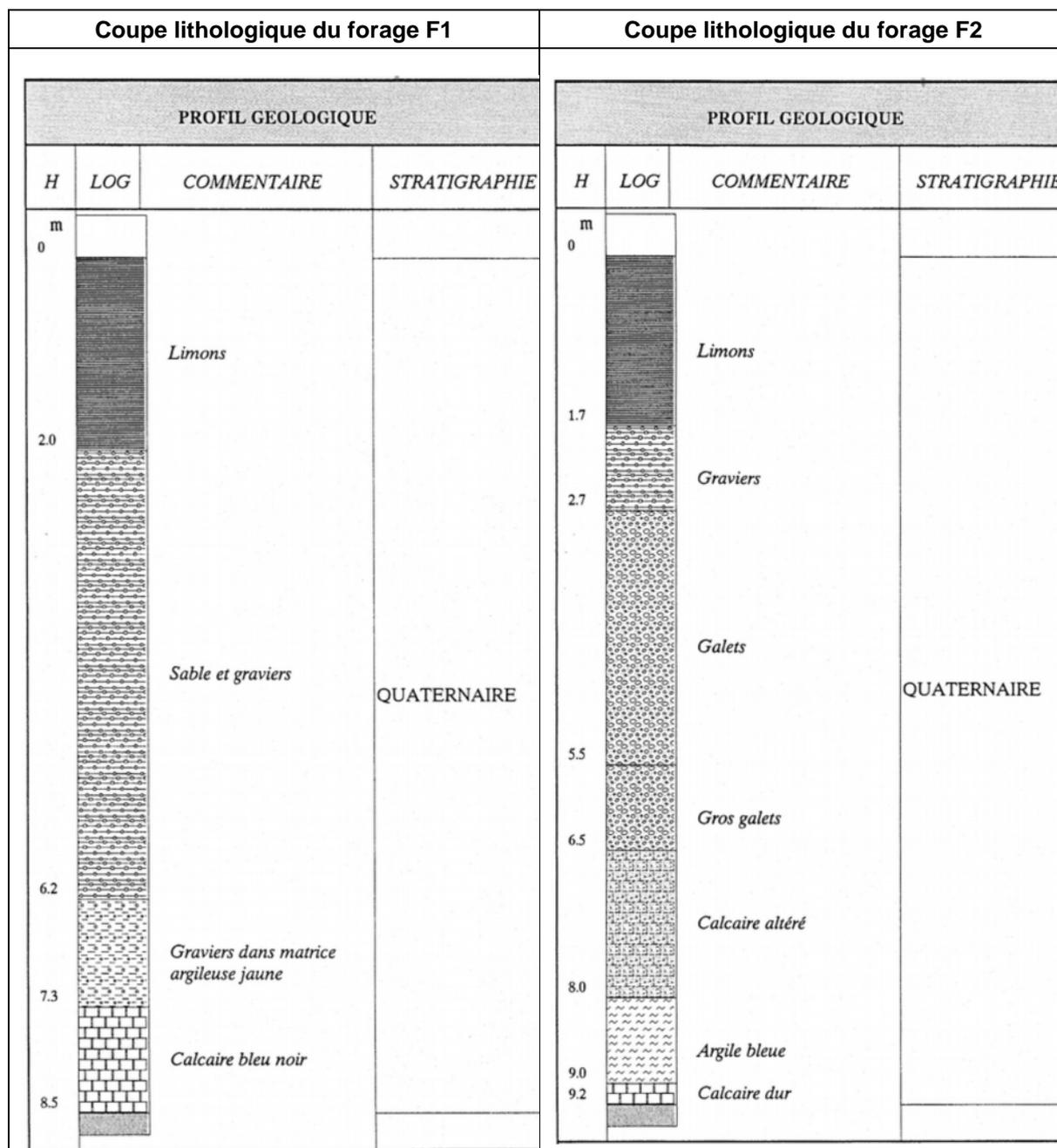


Figure 13: Coupes lithologiques des forages F1 et F2 du champ captant Bertan

III.1.2.2. Hydrogéologie

a) Masse d'eau souterraine

Les forages du champ captant Bertan interceptent l'entité hydrogéologique n°712BF24 "aquifère des alluvions quaternaires du Moyen Gardon". En référence au SDAGE 2016 – 2021, cette entité hydrogéologique fait partie de la Masse d'Eau souterraine FRDG322 "Alluvions du Moyen Gardon + Gardon d'ALES et d'ANDUZE". Les caractéristiques de cette masse d'eau sont les suivantes :

- ✓ Etat quantitatif : médiocre ;
- ✓ Etat qualitatif : médiocre ;
- ✓ Programme de Mesure (PDM) du SDAGE 2016-2021 - pour la problématique Eau Destinée à la Consommation Humaine (usage prioritaire) :

- limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire (AGR0303) ;
 - mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière) (AGR0401) ;
 - élaborer un plan d'action sur une seule AAC (AGR0503 – forage d'Attuech plan d'action en cours)
 - limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives (COL0201)
 - mettre en place un dispositif d'économie d'eau pour les particuliers ou les collectivités (RES0202) ;
 - mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau (RES0303)
- ✓ Objectif de bons états quantitatif et chimique repoussés en 2021 (déséquilibre quantitatif) et 2027 (altération pesticides).

Il s'agit d'appréciations à partir de donnée sur une échelle étendue. Ces données peuvent ne pas refléter les caractéristiques de l'aquifère au niveau du champ captant Bertan.

b) Formations aquifères

Les alluvions du Gardon renferment un aquifère constituant une ressource en eau majeure. Ce réservoir est de type poreux, en relation directe avec le Gardon ou perché selon les secteurs.

En aval des prélèvements du champ captant Bertan, des pertes du Gardon et de la nappe alluviale dans les calcaires urgoniens affleurant à BOUCOIRAN ET NOZIERES dans le lit même du Gardon font qu'en étiage la nappe alluviale de cette entité présente de très faible potentialités malgré la relative extension des alluvions.

Ce système sédimentaire aquifère alluvial d'âge quaternaire présente une épaisseur mouillée comprise entre 2 et 5 m et dépasse localement une dizaine de mètres dans le secteur de NERS.

c) Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère

Les essais par pompage effectués sur le forage F2 en octobre 1995 et en 1986 sur le forage F1 ont donné les résultats reproduits ci-après :

■ Essais par paliers de débits :

- durée des paliers : 15 min
- temps de remontée entre chaque palier : entre 15 et 16 minutes
- niveau initial de la nappe au repos : 3,05 m
- niveau de référence : +1,07 m NGF

Paliers	1	2	3	4
Débit (m ³ /h)	23,6	68,6	45	90
Niveau piézomètre initial (m)	3,05	3,06	3,07	3,073
Niveau piézomètre final (m)	3,268	3,998	3,535	4,78
Rabattement (s)	0,218	0,935	0,465	1,707
s/Q	9,2.10 ⁻³	1,4.10 ⁻²	1.10 ⁻²	1,9.10 ⁻²

La droite caractéristique de F1 est : $s(F1) = 2.7 \times 10^{-5} \times Q^2 + 1.5 \times 10^{-3} \times Q$

La droite caractéristique de F2 est : $s(F2) = 1.7 \times 10^{-4} \times Q^2 + 3 \times 10^{-3} \times Q$

s= rabattement en m, Q = débit en m³/s.

Le forage F1 présente un meilleur rendement avec des pertes de charge liées à la conception de l'ouvrage de captage lui-même nettement inférieures.

■ **Essai de longue durée (20 heures environ) sur le forage F2 à 90 m³/h :**

Lors de cet essai de longue durée, le volume prélevé a été voisin de 1 820 m³.

Le niveau statique du forage F1 au début de cet essai était de - 3.60 m par rapport à la tête du forage. Le niveau statique du forage F2 au début de cet essai était de - 3.07 m par rapport à la tête du forage soit environ 2 m par rapport au Terrain Naturel (TN).

Avec un temps de pompage voisin de 20 h, le rabattement non stabilisé en fin de pompage a été :

- ✓ pour le forage F2 = 1.96 m
- ✓ pour le forage F1 = 0.11 m.

Actuellement, les têtes des forages du champ captant Bertan sont protégées par un bâti hors sol dont l'accès de type capot foug sans cheminée avec joint d'étanchéité et verrouillé. Les têtes de forage s'élèvent de 0,20 m au-dessus du fond du local dans lequel elles débouchent.

■ **Interprétation :**

Les essais de pompage ont mis en évidence une transmissivité comprise entre 0.03 et 0.05 m²/s et un coefficient d'emménagement de 0.07 caractéristique des aquifères à nappe libre.

d) Productivité de la ressource

Un débit d'exploitation du forage F2 a été défini par le bureau d'études BERGA SUD à 80 m³/h. Le forage F1 n'a jamais fait l'objet d'un pompage de longue durée mais présente un meilleur rendement avec des pertes de charge liées à l'ouvrage de captage nettement inférieures à celles du forage F2.

Le forage F1 devrait pouvoir être exploité au moins au même débit de 80 m³/h, les forages fonctionnant en alternance.

III.1.3. Evaluation des risques de pollution du champ captant Bertan

III.1.3.1. Vulnérabilité de la ressource captée

La vulnérabilité intrinsèque d'une ressource souterraine d'eau destinée à la consommation humaine dépend :

- de l'épaisseur et de la perméabilité des formations de recouvrement (rôle protecteur ou retardateur vis-à-vis des polluants),
- de l'épaisseur de la zone non saturée ou de la profondeur de la nappe (rôle retardateur et épurateur au niveau bactériologique),
- de la vitesse d'écoulement des eaux et de la nature poreuse ou fissurée de l'aquifère (rôle dans la propagation et la dilution d'un polluant et rôle de filtration et l'épuration de contaminants organiques).

Les eaux brutes prélevés par le champ captant Bertan proviennent d'un aquifère alluvionnaire monocouche libre, superficiel et de type poreux. Il est essentiellement alimenté par les eaux du Gardon avec lequel il est en équilibre.

L'aquifère sollicité par le champ captant Bertan est doté d'une couverture limoneuse de 1 à 2 m d'épaisseur au droit des forages, cette couverture limoneuse peut retarder une pollution et jouer un rôle épurateur.

La zone non saturée de nature poreuse au droit du champ captant est très filtrante. Elle peut assurer une épuration partielle, en particulier bactériologique.

Cependant, (hormis sa capacité de dilution) cet aquifère n'aura qu'une action marginale sur les pollutions chimiques, en particulier celle des pesticides.

Ces particularités permettent de considérer que la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère sollicité par le champ captant Bertan est assez élevée.

Cependant, les analyses disponibles montrent l'impact limité des activités anthropiques sur les eaux prélevées par ce champ captant.

III.1.3.2. Inventaire des différentes sources de pollution dans la zone d'étude correspondant au Périmètre de Protection Rapprochée du champ captant Bertan

■ Risques de pollution liés à l'alimentation de l'aquifère :

La nappe est alimentée par les eaux du Gardon qui peuvent contribuer à son altération en cas de pollution accidentelle de ces eaux superficielles mais également par :

- les eaux pluviales tombant sur les formations alluviales elles-mêmes
- mais aussi via les ruisseaux comme le Rieu qui ont entaillé fortement la couverture limoneuse,
- et par les ruissellements en provenance du substratum des alluvions à l'ouest de la plaine.

Ces eaux superficielles, drainées par le Rieu s'écoulent sur des surfaces agricoles et se chargent de divers intrants susceptibles d'altérer la qualité des eaux (pesticides, engrais).

■ Risques de pollution liés à l'occupation des sols :

Comme évoqué précédemment, l'influence des pratiques agricoles liées à la culture de la vigne ou des céréales présente un risque important d'altération de la qualité des eaux. Cependant, l'occupation des sols reste de type naturelle ou agricoles avec un environnement local classé en zone N ou A du PLU de MARUEJOLS LES GARDON. Aucun risque de pollution lié aux agglomérations urbaines et artisanales et industrielles n'est identifié (réseau eaux usées, voiries, parkings...)

Seule la Route Départementale n°982 (« route des campings ») longe le Périmètre de Protection Rapprochée au Sud-Est et est comprise dans son Périmètre de Protection Eloignée. Cette voie à grande circulation (surtout en été) présente un risque de pollution en cas de déversement accidentel de produits chimiques toxiques et/ou de polluants.

III.1.4. Evaluation de la qualité de l'eau

III.1.4.1. Qualité de l'eau brute (eau souterraine)

↳ Voir Pièces Annexes VIII.3 et § V.3

a) Analyse dite de "Première Adduction"

Une analyse dite de « Première Adduction », permettant la caractérisation de l'eau prélevée au niveau du champ captant Bertan a été réalisée le 26 mai 2016 :

Paramètres	Résultats des 2 analyses
Type d'eau	Bicarbonaté calcique globalement de bonne qualité et à l'équilibre calco-carbonique
pH	7
Conductivité à 25 °C (µS /cm)	794
Bactériologie	Bonne qualité (absence de bactéries)
Turbidité	Faible, 0,15 NFU
Concentration en nitrates (mg/l)	12 mg/l
Fer, Manganèse, Chrome, Cuivre, Nickel, Sélénium	Absence (inférieur aux seuils de détection)
Baryum, Bore, Fluorures, Zinc	Faibles concentrations
Hydrocarbure	Absence
Pesticides	<ul style="list-style-type: none">- Hydroxyterbutylazine 0,023 µg/l- Simazine 0.016 µg/l- Terbuméton-déséthyl 0.056 µg/l- Terbutylazin 0.008 µg/l- Terbutylazin déséthyl 0.022 µg/l- Total des pesticides analysés 0.125 µg/l ➔ concentrations inférieures à la limite de potabilité de 0,1 µg/l par molécules et 0,5 µg/l pour l'ensemble des molécules

Globalement la qualité des eaux brutes est bonne si ce n'est la présence de pesticides avec des concentrations en deçà des limites de qualité.

b) Analyses du contrôle sanitaire réglementaire de l'eau brute

Les analyses réalisées montrent la présence récurrente de pesticides dans les eaux brutes prélevées au niveau du champ captant Bertan :

Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT
Déclaration d'Utilité Publique de deux champs captants d'eau destinée à la consommation humaine

Date	Molécule	Concentration en µg/l
18/06/2014	Atrazine déséthyl déisopropyl	0,18
17/07/2014	Atrazine déséthyl déisopropyl	0,18
16/09/2014	Atrazine déséthyl déisopropyl	0,13
27/04/2018	Atrazine déséthyl déisopropyl	0,081
10/06/2008	Atrazine-déisopropyl	0,04
08/06/2012	Atrazine-déisopropyl	0,01
18/06/2014	Atrazine-déisopropyl	0,016
17/07/2014	Atrazine-déisopropyl	0,019
16/09/2014	Atrazine-déisopropyl	0,011
27/04/2016	Atrazine-déisopropyl	0,010
09/05/2016	Hydroxyterbuthylazine	0,023
10/06/2008	Hydroxyterbuthylazine	0,05
18/10/2010	Hydroxyterbuthylazine	0,1
08/06/2012	Hydroxyterbuthylazine	0,05
18/06/2014	Hydroxyterbuthylazine	0,019
17/07/2014	Hydroxyterbuthylazine	0,031
16/09/2014	Hydroxyterbuthylazine	0,025
27/04/2016	Hydroxyterbuthylazine	0,031
08/09/2016	Hydroxyterbuthylazine	0,042
27/04/2018	Hydroxyterbuthylazine	0,031
08/06/2012	Norflurazon	0,008
27/04/2018	Norflurazon	0,005
09/05/2016	Simazine	0,016
28/10/2002	Simazine	0,08
10/06/2008	Simazine	0,04
18/10/2010	Simazine	0,03
08/06/2012	Simazine	0,02
18/06/2014	Simazine	0,012
17/07/2014	Simazine	0,022
16/09/2014	Simazine	0,015
27/04/2016	Simazine	0,013
08/09/2016	Simazine	0,014
27/04/2018	Simazine	0,006
18/06/2014	Terbuméton-déséthyl	0,056
17/07/2014	Terbuméton-déséthyl	0,1
16/09/2014	Terbuméton-déséthyl	0,058
29/04/2015	Terbuméton-déséthyl	0,059

Date	Molécule	Concentration en µg/l
27/04/2016	Terbuméton-déséthyl	0,084
09/05/2016	Terbuméton-déséthyl	0,056
08/09/2016	Terbuméton-déséthyl	0,040
27/04/2018	Terbuméton-déséthyl	0,050
28/10/2002	Terbuthylazin	0,15
10/07/2006	Terbuthylazin	0,05
10/06/2008	Terbuthylazin	0,06
08/06/2012	Terbuthylazin	0,02
27/04/2016	Terbuthylazin	0,006
09/05/2016	Terbuthylazin	0,008
08/09/2016	Terbuthylazin	0,007
10/07/2006	Terbuthylazin déséthyl	0,09
10/06/2008	Terbuthylazin déséthyl	0,11
18/10/2010	Terbuthylazin déséthyl	0,05
08/06/2012	Terbuthylazin déséthyl	0,03
18/06/2014	Terbuthylazin déséthyl	0,018
17/07/2014	Terbuthylazin déséthyl	0,024
16/09/2014	Terbuthylazin déséthyl	0,018
27/04/2016	Terbuthylazin déséthyl	0,020
09/05/2016	Terbuthylazin déséthyl	0,022
08/09/2016	Terbuthylazin déséthyl	0,014
27/04/2018	Terbuthylazin déséthyl	0,017
28/10/2002	Total pesticides	0,344
10/07/2006	Total pesticides	0,14
18/10/2010	Total des pesticides analysés	0,18
08/06/2012	Total des pesticides analysés	0,238
18/06/2014	Total des pesticides analysés	0,301
17/07/2014	Total des pesticides analysés	0,376
16/09/2014	Total des pesticides analysés	0,257
29/04/2015	Total des pesticides analysés	0,059
27/04/2016	Total des pesticides analysés	0,171
09/05/2016	Total des pesticides analysés	0,125
08/09/2016	Total des pesticides analysés	0,124
27/04/2018	Total des pesticides analysés	0,204

Cette présence marquée de pesticides reflète les pratiques agricoles exercée au niveau de l'environnement du champ captant Bertan et du bassin d'alimentation du Rieu qui s'écoule dans le Périmètre de Protection Rapprochée.

Il ressort également des concentrations en nitrates assez élevées, oscillants entre 6 et 42 mg/l pour une moyenne à 21 mg/l.

Toutefois, les analyses récentes ne font pas ressortir des concentrations excessives en nitrates et pesticides.

En adéquation avec les caractéristiques de l'aquifère qui dispose d'un pouvoir filtrant important, les eaux brutes sont d'excellente qualité bactériologique avec seulement 3 entérocoques dans 100 ml le 18 octobre 2010. Il en est de même pour la turbidité où seule 2 analyses en 2002 font état d'une turbidité de 10 et 2,3 NTU avec des concentrations en fer total excessives avec 540 et 300 µg/l, ce qui pourrait correspondre à des conditions de prélèvement non satisfaisantes. Cette singularité ne s'est plus reproduite depuis.

III.1.4.2. Qualité de l'eau distribuée

↳ Voir VIII.8 Pièces Annexes § V.5

A la date de rédaction du présent dossier d'Enquête Publique, le Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES - SAINT THEODORIT est exclusivement alimentée par le champ captant Bertan et le puits de la Prade à CASSAGNOLES pour la desserte de la seule commune du même nom.

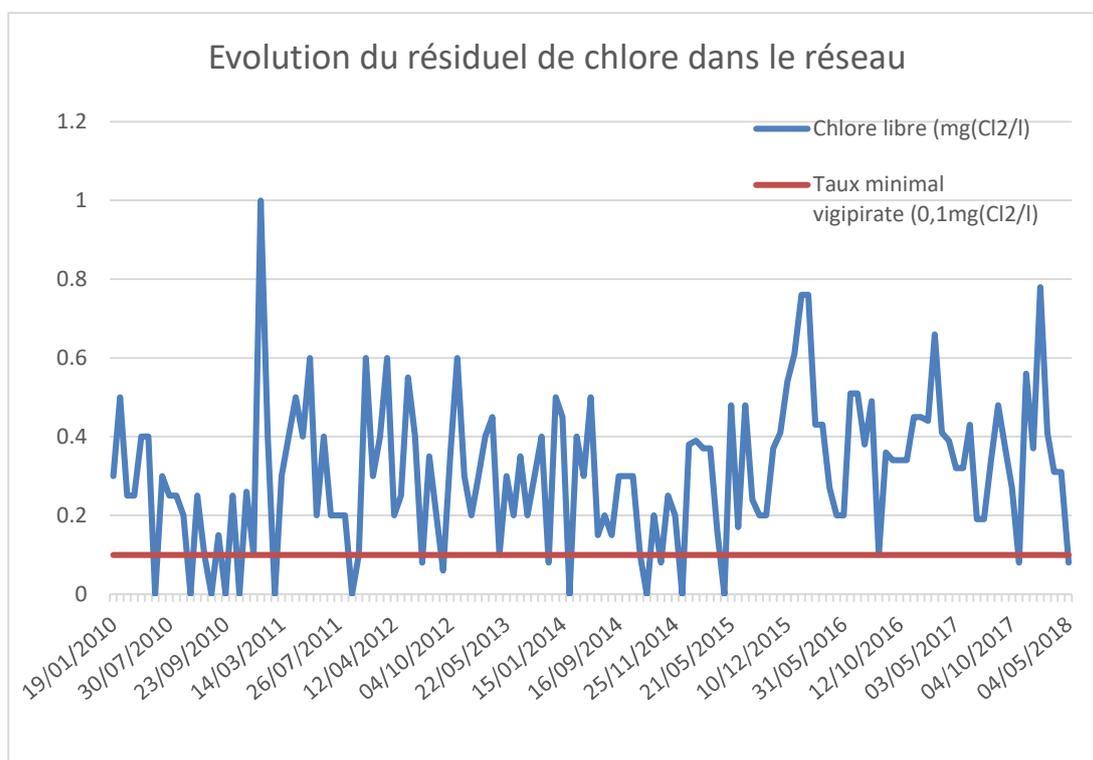
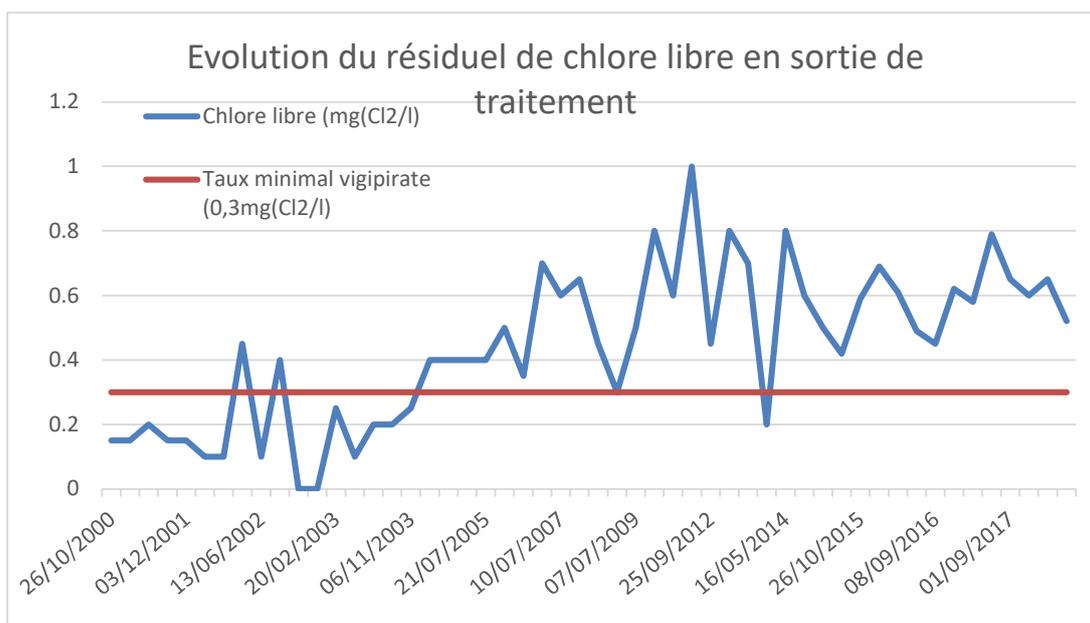
a) Analyses du contrôle sanitaire

L'eau distribuée par le Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES - SAINT THEODORIT est analysée régulièrement dans le cadre du contrôle sanitaire réglementaire organisé par les services de l'Agence Régionale de Santé d'Occitanie (Délégation départementale du Gard) et réalisé le laboratoire agréé par le Ministère chargé de la Santé. Le tableaux ci-dessous recense les principales non conformités ou altérations relevées au niveau des eaux distribuées pour une période du 23 février 1996 au 24 mai 2018.

➤ **Bactériologie** : au regard des analyses, la chloration en place semble efficace

Paramètres	Nombre de mesures	Nombre de dénombrements non nuls	Nombre de dépassements référence ou limite qualité	Référence et limite qualité	Pourcentage de conformité
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	220	121	0 (4 analyses > 150)	Aucune	
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	220	95	0 (4 analyses > 150)	Aucune	
Bactéries coliformes /100ml-MS	224	1	1	RQ : 0 u/100ml	99%
Entérocoques /100ml - MS	368	10	10	LQ : 0 u/100ml	97%
Escherichia coli /100ml - MF	220	0	0	LQ : 0 u/100ml	100%

- **Résiduel de chlore** : l'analyse du résiduel de chlore libre en sortie de traitement et sur réseau montre une efficacité de la désinfection.
- valeur moyenne en sortie de réservoir : 0,43 mg Cl₂/l avec un maximum à 1 mg Cl₂/l. Sur l'ensemble des 52 mesures réalisées entre octobre 2010 et mai 2018, 17 se situent en deçà des 0,3 mg Cl₂/l.
 - valeur moyenne sur le réseau : 0,3 mg Cl₂/l avec un maximum de 1 mg Cl₂/l. Seules 17 concentrations de chlore libre sur 137 se situent au-delà du seuil de 0,1 mg Cl₂/l requis sur le réseau.



- **Turbidité** : valeur moyenne de 0,21 NFU / max : 2.9 NFU seules 5 valeurs sur 165 entre 2007 et 2018 sont supérieures à 1 NFU soit 3 % (10/06/2008 : 2,90 NFU, 07/10/2008 : 1,10 NFU, 22/06/2020 : 1,8 NFU, 22/02/2013 : 1,1 NFU, 16/09/2014 : 1.3 NFU).
- **Minéralisation** : Valeur moyenne à 673 µS/cm / Max à 878 µS/cm / min à 430 µS/cm → eau minéralisée
- **Titre Hydrotimétrique** : valeur moyenne de 38.5 °f variant de 36,1°f à 40.9°f
- **pH** : Valeur moyenne de 7,48 variant de 6,89 à 8,15
- **Nitrates** : Valeur moyenne de 18,1mg/l variant de 0 à 35 mg/l.
- **Pesticides** : entre 2002 et 2018, sur 220 analyses, 7 ont détectés la présence de pesticides (Atrazine déséthyl déisopropyl, Hydroxyterbuthylazine, Simazine, Terbuméton-déséthyl, Terbuthylazine, Terbuthylazine déséthyl) Une seule analyse du 17/04/2002 a relevé une concentration de 0,14 µg/l de Terbuthylazine (au-dessus de la limite de qualité)

- **Autres paramètres** : traces de métalloïdes pouvant être le résultat d'une corrosion de canalisations et de robinetteries (cuivre, chrome, zinc, cadmium...)

b) Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) :

Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) est utilisé pour la fabrication des canalisations en PVC. A la fin des années 70, une étape supplémentaire a été introduire progressivement dans le process de fabrication afin d'améliorer la synthèse du PVC. Les matériaux en PVC antérieurs à 1980 peuvent donc induire une migration de CVM dans l'eau. La limite de qualité fixée en application du Code de la Santé Publique pour ce paramètre est de 0,5 µg/l.

Le Chlorure de Vinyle Monomère est susceptible de présenter un risque sanitaire. Depuis 2008 jusqu'en novembre 2017, 44 analyses de ce paramètre ont été réalisées. A la date de rédaction du présent dossier d'Enquête Publique, aucun des résultats d'analyses n'a mis en évidence des concentrations en CVM supérieures à la limite de qualité. Pour l'ensemble des analyses disponibles (24), toutes les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils de détection analytiques.

Le réseau du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT ne semble pas concerné par des relargages de Chlorure de Vinyle Monomère à des concentrations excessives, dans la mesure où aucune analyse n'a dépassé la limite de qualité de 0,5 µg/l.

c) Potentiel de dissolution du plomb :

Selon l'arrêté ministériel du 4 novembre 2002, relatif aux modalités d'évaluation du potentiel de dissolution du plomb pris en application de l'article R 321-52 du Code de la Santé Publique, il est nécessaire de disposer d'un minimum de 6 analyses pour estimer le potentiel de dissolution du plomb.

Classe de référence de pH	Caractérisation du potentiel de dissolution du plomb
PH < 7	Potentiel de dissolution du plomb très élevé
7,0 < pH < 7,5	Potentiel de dissolution du plomb élevé
7,5 < pH < 8,0	Potentiel de dissolution du plomb moyen
8,0 < pH	Potentiel de dissolution du plomb faible

Nombre de mesures	pH minimal	pH maximal	Médiane des pH	5 ^{ème} centile	10 ^{ème} centile
415	6.89	8.15	7.5	7.08	7.15

L'eau distribuée par le Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT présente un **potentiel de dissolution du plomb élevé**.

Selon l'état des lieux du réseau de distribution réalisé en 2014 dans le cadre du schéma directeur, le réseau du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable comportait 10 branchements en plomb.

Sur 26 analyses réalisées entre 2014 et 2018, du plomb a été détecté dans 10 d'entre elles dont 3 dépassant le limite de qualité de 10 µg/l.

Il reste de la responsabilité de Monsieur le Président du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSEARGUES – SAINT THEODORIT et des maires des communes alimentées par ce syndicat d'informer les propriétaires concernés de la nécessité de supprimer les canalisations en plomb éventuellement présentes dans le domaine privé.

III.2. Champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

III.2.1. Description détaillée du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN (forages Fe1 et Fe2)

III.2.1.1. Implantation

Le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN est implanté au lieu-dit « La Plaine » sur la commune de BOUCOIRAN ET NOZIERES.

■ Situation cadastrale

Commune : BOUCOIRAN ET NOZIERES

Lieu-dit : La Plaine

Section : B

Parcelle : 216

■ Coordonnées

Le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN sera constitué de deux forages Fe1 et Fe2. Actuellement seul le forage Fe1 est en place :

Fe1	COORDONNEES LAMBERT II ETENDU	COORDONNEES LAMBERT 93
X	746 774 m	793 435 m
Y	1 892 427 m	6 352 012 m
Z	85 m	85 m

■ Code de la Banque Sous-Sol (BSS) et identifiant national des forages

	IDENTIFIANT NATIONAL	CODE BSS
Fe1	BSS002DLSV	09383X0056/FE1

A proximité immédiate du forage Fe1 se trouvent le forage de reconnaissance F1 et le piézomètre P1 :

Ouvrage	Code BSS	Identifiant national	Profondeur
F1	09383X0052/PLAINE	BSS002DLSR	61 m
Piézomètre P1	09383X0057/P1	BSS002DLSW	10m

■ Zonage du document d'urbanisme

La commune de BOUCOIRAN ET NOZIERES dispose d'une carte communale approuvée le 30 juin 2003. Ce document n'intègre pas le futur Périmètre de Protection Rapprochée du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

La commune de CRUVIERS-LASCOURS dispose d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 3 avril 2019. Ce dernier ne tient pas compte du futur Périmètre de Protection Rapprochée du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN.

III.2.1.2. Description détaillée du forage Fe1

Le forage Fe2 qui sera foré pour seconder Fe1 présentera les mêmes caractéristiques. Il sera implanté à une vingtaine de mètres de Fe1. L'emplacement exact de ce forage sera fixé lors de sa réalisation.

Le forage Fe1, d'une profondeur de 30 m, a été réalisé en mars 2009. Il exploite l'aquifère karstique sous-jacent.

- Forage au rotary de 0 à 12 m en 444 mm de diamètre,
- Tubage en acier noir (406 mm de diamètre extérieur)
- Cimentation sous pression de l'espace annulaire de 0 à 12 m.
- Foration au marteau fond de trou en 380 mm de diamètre de 12 à 30 m de profondeur.

La colonne de forage en acier inox au diamètre de 323 mm comprend :

- ✓ une partie pleine de la surface jusqu'à - 20.5 m/TN
- ✓ une partie crépinée (trous oblongs) de - 20.5 a - 24.5 m/TN.

La tête de forage dépasse du sol de plus de 50 cm. Elle est obturée par une plaque en acier inox vissée sur bride. Le fond du trou est nu. L'espace annulaire a été cimenté sur collerette de 0 a - 19 m/TN.

■ Equipements de pompage :

Les 2 forages seront équipés de groupes électropompes de 10 pouces débitant 120 m³/h à 150 mHE¹.

■ Mode de fonctionnement et caractéristiques hydrauliques :

Le pompage fonctionnera durant 20 h/j et sera asservi à un turbidimètre qui coupera les pompes en cas de dépassement des valeurs admissibles². Des électrodes de niveau assureront la protection des groupes de pompage contre le dénoyage. Des capteurs piézométriques seront également installés.

Le niveau statique de la nappe est à 6.52 m et le niveau dynamique de la nappe est voisin de 11 m à 120 m³/h.

¹ Hauteur d'exhaure ou de refoulement pour le débit considéré.

² Limite et référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine) :

Paramètre	Unité	Limites de qualité	Références de qualité
Turbidité	NFU	1	0.5 La référence de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux superficielles et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2 NFU. 2 (aux robinets normalement utilisés)

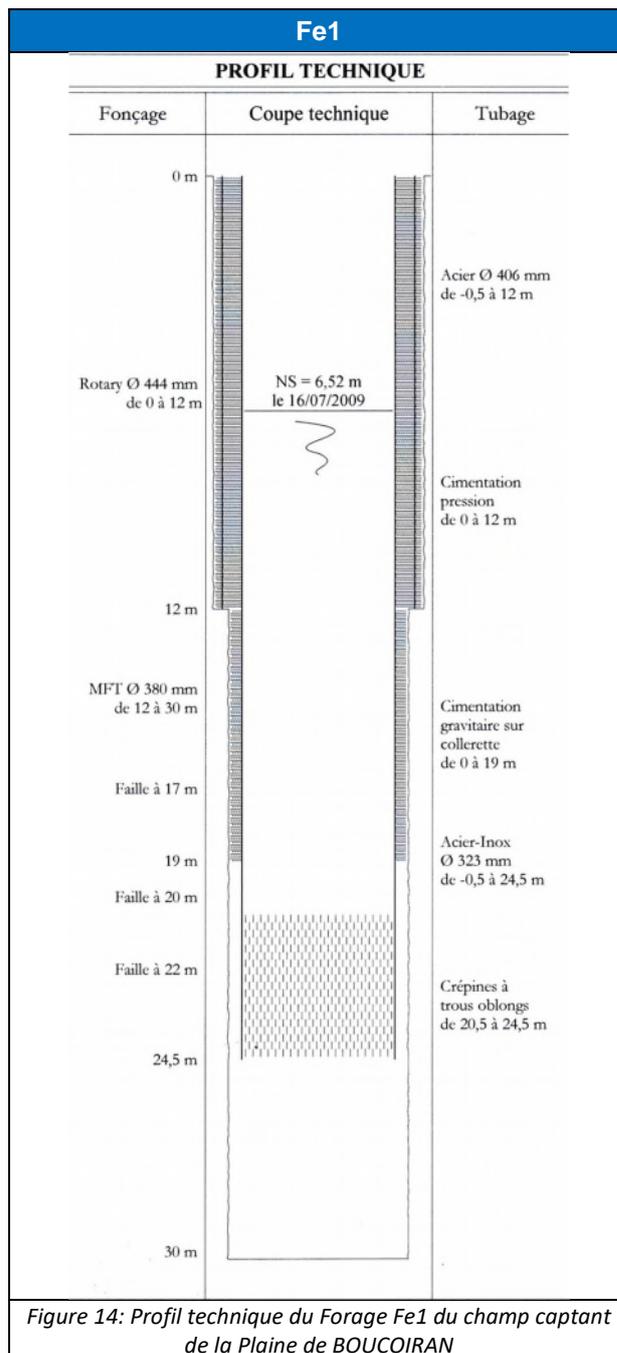


Figure 15: Photos de la tête du forage Fe1 du futur champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN



■ Aménagement des têtes de forage :

Les têtes de forage seront protégées par un regard bâti hors sol présentant les caractéristiques suivantes :

- ✓ l'accès à la tête de forage sera de type trappe d'accès 1,00 x 1,00 mètres en inox sur montée vérins avec barres anti-chutes.
- ✓ le regard sera équipé de ventilations haute et basse. Les grilles de ventilation, scellées en partie haute et partie basse, seront équipées de grillage pare-insectes.
- ✓ une dalle bétonnée divergente de 2 mètres de rayon sera réalisée autour des têtes de forage.
- ✓ la conduite de refoulement sera réalisée en col de cygne en fonte DN200mm, avec un purgeur d'air en point haut.
- ✓ La bride de la tête de forage sera rendue totalement hermétique avec :
 - un joint entre brides EPDM (élastomère de type Ethylène-Propylène-Diène Monomère) alimentaire,
 - un joint en silicone alimentaire, au niveau du passage du câble électrique de la pompe

Les forages seront situés dans un bâti s'élevant à +3.5 m au-dessus du TN. L'aération basse devra être conçue pour ne pas permettre la pénétration d'eau superficielle en cas de submersion. Pour la crue de référence (2002) la cote de l'eau atteint 87.7 et 87.6 mNGF (cf. étude hydraulique annexe VIII.12). Les ouvrages sont au-dessus de cette cote de référence (actuel 85 mNGF).

Figure 16: Plan d'implantation des forages Fe1 et Fe2 du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

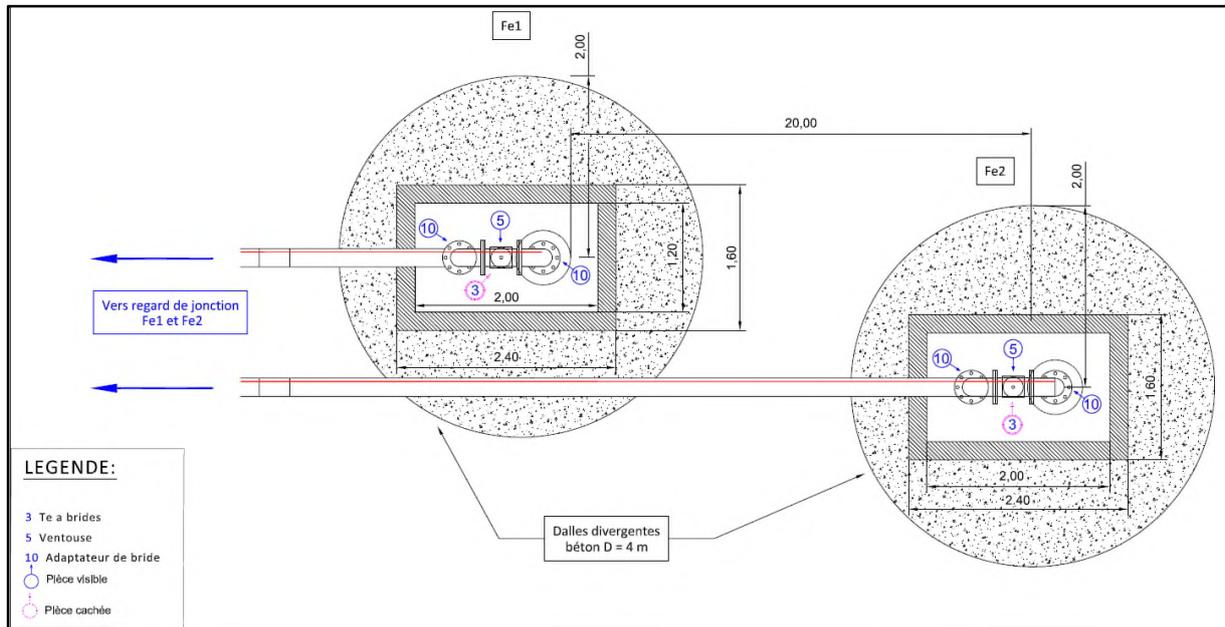
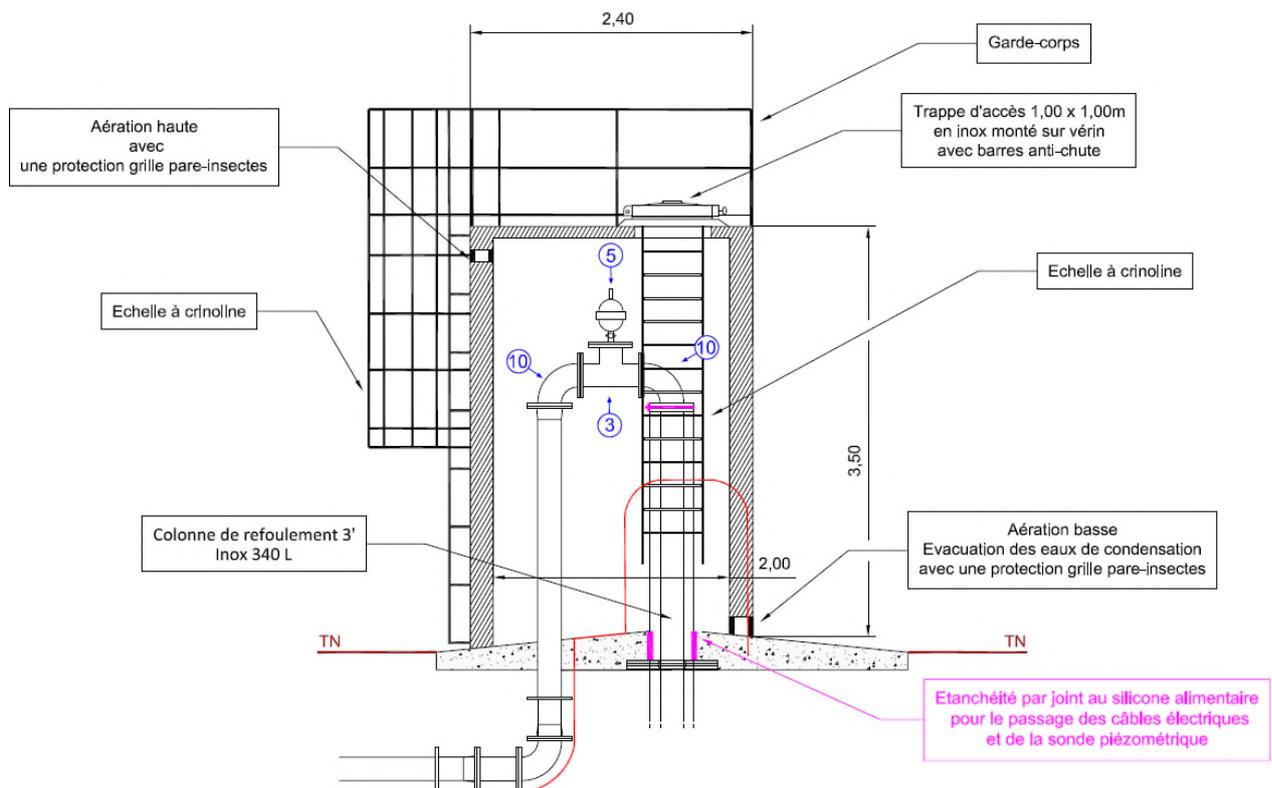


Figure 17: Coupe des têtes de Forage de Fe1 et Fe2 du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN (document prévisionnel avant travaux)



Les forages seront donc situés dans un bâti s'élevant à + 0.5 m au-dessus de la cote des Plus Haute Eaux pour une crue de référence type 2002.

III.2.2. Géologie et hydrogéologie de la ressource captée

III.2.2.1. Géologie

Le secteur concerné par les forages du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN se situe sur la carte géologique au 1/50 000^{ème} d'ANDUZE N°938.

Le champ captant repose sur des alluvions récentes du Gardon. Sous cette plaine alluviale et des formations argilo-limoneuses, on retrouve des calcaires lacustres (Eocène du Ludien inférieur).

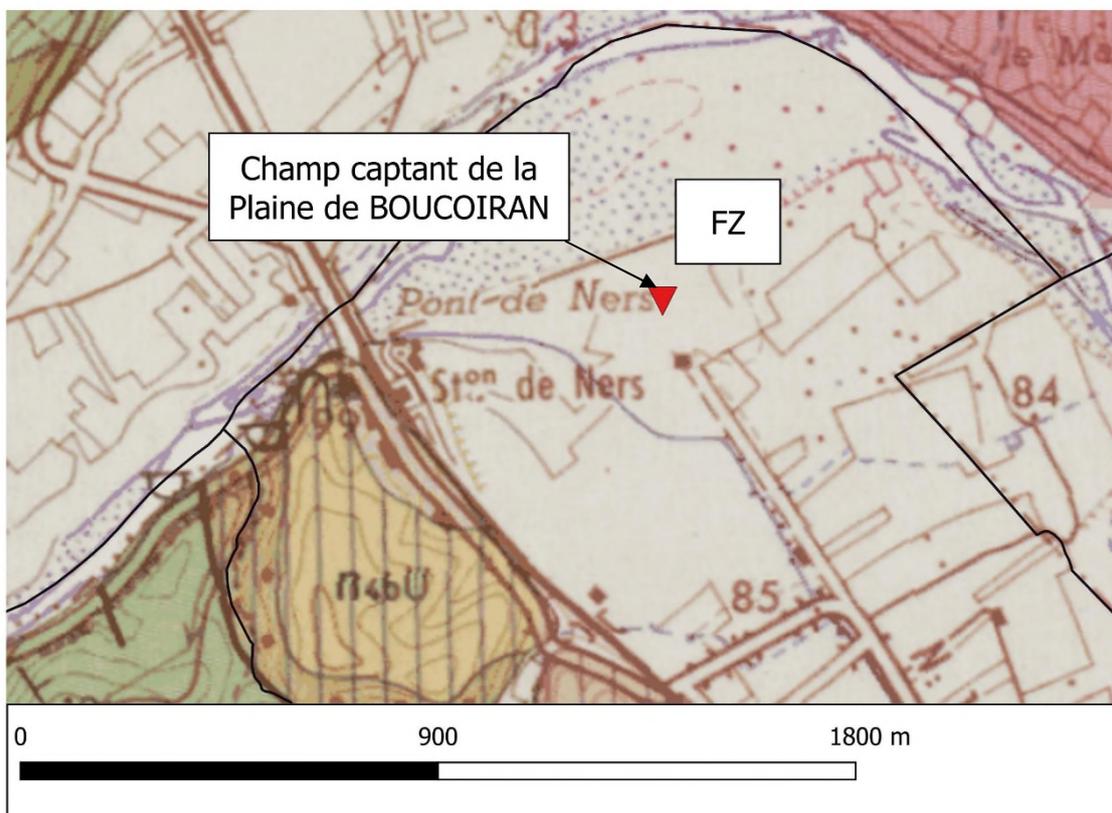


Figure 18: Contexte géologique du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

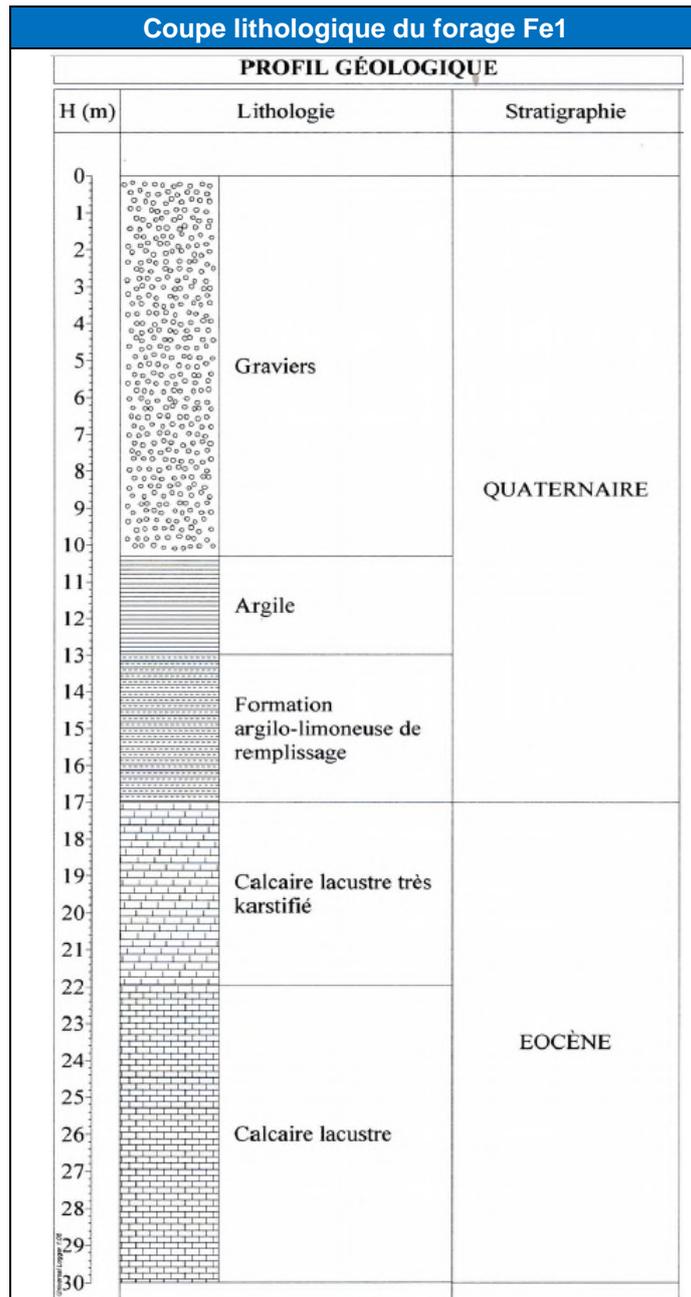
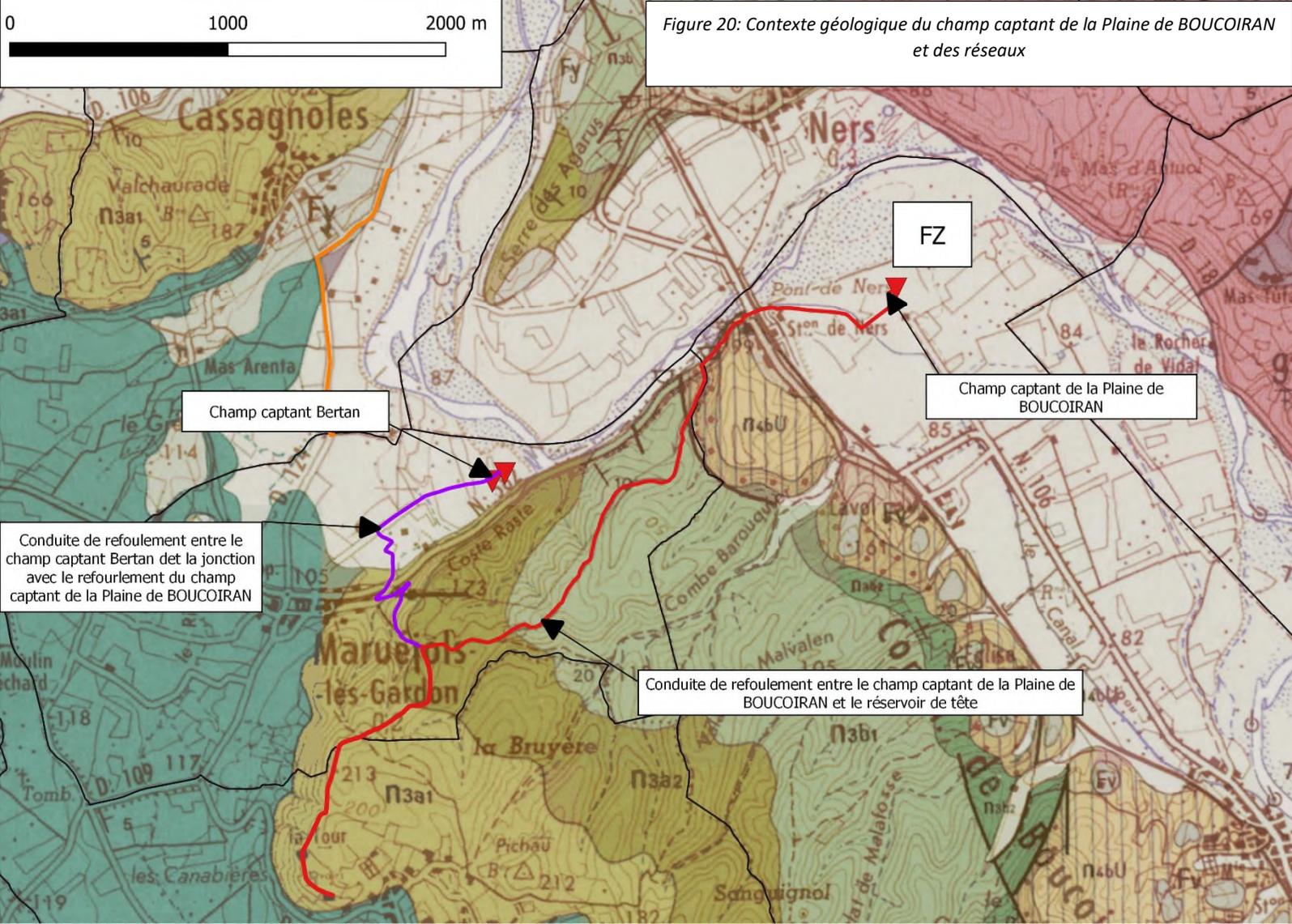


Figure 19: Coupes lithologiques du forage Fe1 du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN



III.2.2.2. Hydrogéologie

a) Masse d'eau souterraine

Le forage Fe1 exploite la masse d'eau FRDG128 – Calcaires urgoniens des garrigues du Gard dans le Bassin Versant du Gardon. Cette masse d'eau ne présente pas de déséquilibre quantitatif ni d'altération de la qualité des eaux selon les données disponibles.

b) Formations aquifères

Les calcaires du Ludien s'inscrivent dans l'entité "calcaires et marnes oligocènes du bassin de SAINT CHAPTES et d'UZES (556C2)".

Ces calcaires de relativement faible épaisseur (30 à 50 mètres) ne sont pas intrinsèquement susceptibles de fournir des débits compatibles avec les besoins du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT.

Mais dans le secteur du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN ils ont été soumis à d'intenses phénomènes de dissolution par les eaux peu minéralisées du Gardon. Cette karstification a provoqué la genèse de chenaux et cavités de grandes dimensions ayant localement provoqué des effondrements spectaculaires (cône d'éboulement du Grand Méjanet à BOUCOIRAN ET NOZIERES).

Les forages qui captent cette formation (ou les alternances calcaro-marno-gréseuses supérieures) peuvent localement donner des débits très élevés (plusieurs centaines de m³/h). C'est le cas du captage du champ captant des Prés dans l'aquifère du Ludien situé dans la commune de NERS et appartenant à l'ancien Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable (SIEAP) de la Vallée de la Droude. C'est également le cas du forage de contrôle de nappe du Grand Méjanet à BOUCOIRAN ET NOZIERES. Cet aquifère est localement en relation avec celui des alluvions du Gardon et celui de l'Urgonien.

c) Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère

La mise en place du forage d'exploitation Fe1 a été précédée du forage F1 de reconnaissance puis de l'implantation du piézomètre P1. Chaque étape s'est accompagnée d'essais de pompage.

■ Le forage de reconnaissance F1 (essais par paliers de débits et de pompage de courte durée) :

Les essais de pompage réalisés du 11 août au 12 août 2005 avaient pour objectifs :

- le développement du forage F1,
- la détermination de l'équation caractéristique du forage F1,
- la détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère,
- l'appréciation du rendement et des possibilités d'exploitation du forage (évolution du rabattement en fonction du débit pompé et estimation de la ressource en eau exploitable),
- l'influence du pompage sur la nappe.

L'essai de pompage par paliers de débits a permis de déterminer l'équation caractéristique de l'ouvrage suivante :

$$s = 1.10^{-4} Q^2 + 7,5.10^{-3} Q$$

Cette équation met en évidence, d'une part, que les pertes de charges de l'ouvrage de captage caractérisées par le terme en Q² sont très faibles, ce qui traduit la bonne réalisation du forage et, d'autre part que les pertes de charges de l'aquifère caractérisées par le terme en Q sont également très faibles, correspondant à l'interception d'une zone très karstifiée drainant efficacement un aquifère très productif.

En fin d'essai de pompage par paliers de débits, un pompage de courte durée avec un débit de 63,1 m³/h s'est poursuivi. Le volume extrait du forage a été de 1 400 m³ environ pour un rabattement maximum de 0,95 m. L'essai de pompage a duré 22 heures 57 minutes.

Les résultats obtenus et la remontée très rapide du niveau d'eau n'ont pas permis de calculer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère ni sa transmissivité. **Cependant, cette remontée très rapide (rabattement résiduel de 5 cm après 13 minutes) permet de confirmer le fort potentiel de production de l'aquifère.**

■ **Le forage de reconnaissance F1 et le piézomètre P1 (essai continu de longue durée) :**

Pour ce nouvel essai, un piézomètre P1 a été implanté dans les alluvions du Gardon à proximité du forage de reconnaissance F1. Un pompage de longue durée du 25 juillet 2006 au 04 août 2006 sur 9 jours 16 heures et 33 minutes a été réalisé avec un débit moyen de 67,7 m³/h et environ 15 750 m³ d'eau extraits.

Comme précédemment, les résultats du pompage n'ont pas permis de caractériser de façon exhaustive cet aquifère mais la remontée très rapide de la nappe confirme le fort potentiel de production de l'aquifère.

En parallèle, un suivi a été réalisé sur les captages proches (champ captant des Prés à NERS et le captage du Pont de NERS à BOUCOIRAN ET NOZIERES desservant l'ancien Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de CRUVIERS LASCOURS, BRIGNON et BOUCOIRAN) et sur le piézomètre P1.

Les différences entre les niveaux statiques initiaux mesurés sur F1 et P1 et entre leurs évolutions en cours de pompage montrent une certaine indépendance entre les aquifères alluviaux et profonds.

L'influence du pompage sur le piézomètre est intervenue rapidement après le début du pompage (quelques millimètres au bout de 30 minutes). L'enregistrement a mis en évidence une remontée du niveau, du 27 au 29 juillet, cette remontée correspondant aux précipitations du 27 juillet (environ 20 millimètres). Ensuite, le rabattement a augmenté régulièrement jusqu'à la fin de l'essai. **Cet impact très modeste traduit l'existence d'une relation hydraulique modérée qui existe entre l'aquifère alluvial superficiel et l'aquifère des calcaires du Ludien sous-jacent.**

En l'état de nos connaissances, le choix entre une relation hydraulique indirecte et une relation par pression (n'impliquant pas de possibilité d'échange et donc de risque de contamination) ne peut pas être établi.

Au niveau du captage du pont de NERS à BOUCOIRAN ET NOZIERES (nappe alluviale du Gardon) située environ 500 mètres à l'Ouest du forage, aucune influence du pompage n'a été mesurée. Il est de même pour le champ captant des Prés à NERS.

■ **Le forage de reconnaissance F1, le piézomètre P1 et le forage d'exploitation Fe1 (essais par paliers de débit et pompage de longue durée) :**

Le site du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN comprend actuellement trois ouvrages :

- le nouveau forage d'exploitation Fe1,
- le forage de reconnaissance F1 (implanté en 2005),
- le piézomètre P1 qui mesure l'effet des pompes sur la couverture alluviale.

Ces essais avaient pour objectifs :

- le développement du forage Fe1,
- la détermination de l'équation caractéristique du forage Fe1,
- la détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère,
- l'appréciation du rendement et des possibilités d'exploitation du forage (évolution du rabattement en fonction du débit pompé et estimation de la ressource en eau exploitable),

- la détermination de l'influence du pompage sur la nappe et les ouvrages proches : F1, le champ captant des Prés à NERS (FNers) et le piézomètre du Conseil Départemental dans la plaine de CRUVIERS-LASCOURS (PCGG),
- la détermination de l'influence du pompage sur la nappe alluviale et le Gardon : P1, Puits du Pont de Ners à BOUCOIRAN ET NOZIERES (PBouc) et sur l'évolution de la zone de perte du Gardon,

Un essai par pompage d'une durée de près de trente jours a été réalisé sur le forage Fe1 afin de tester l'aquifère contenu dans les calcaires du Ludien interceptés par l'ouvrage.

L'essai de pompage par paliers de débit s'est articulé autour de 5 paliers de 30 minutes chacun avec des débits croissants de 56 m³/h à 153.19 m³/h. Les paliers ont été enchainés sans temps de remontée.

Les équations caractéristiques déterminées graphiquement sont les suivantes :

- $s = 2.10^{-4} Q^2 + 5,2.10^{-3} Q$
- $s = 4.10^{-4} Q^2 + 1,99.10^{-2} Q$

Cette équation met en évidence que les pertes de charge de l'ouvrage de captage caractérisées par le terme en Q² sont importantes par rapport aux pertes de charge liées à l'écoulement au sein de l'aquifère. Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats obtenus lors des essais de 2006 à des débits moindres.

Ces paliers ont permis de mettre en évidence l'augmentation des pertes de charge lors de pompages à forts débits. L'inflexion peut être considérée comme représentative du débit critique de l'ouvrage, soit environ 120 m³/h.

Le pompage de longue durée s'est déroulé du 16 juillet 2009 au 14 août 2009 (28 jours) avec un débit moyen de 147,5 m³/h (volume extrait du forage, environ 105 000 m³).

Le calcul de la transmissivité à la descente donne la valeur suivante : $T \approx 1.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Cette valeur, très élevée, de la transmissivité caractérise un bon potentiel de production de l'aquifère.

A la remontée, les transmissivités (T) sur F1 et Fe1 sont les suivantes :

- $T_{Fe1} = 1,25.10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$
- $T_{F1} = 1,56.10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$

Ces valeurs de transmissivités, très largement supérieures à celles déterminées lors de la descente, sont très proche entre-elles.

Les mesures et observations sur les ouvrages éloignés ou à proximité (forage de NERS (FNers), le piézomètre du Conseil Départemental sur la plaine de CRUVIERS-LASCOURS (PCGG), Puits du Pont de Ners à BOUCOIRAN ET NOZIERES (PBouc) ont permis de montrer que l'essai par pompage de longue durée effectué sur le nouveau forage du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES n'a pas d'influence significative sur les ouvrages d'exploitation voisins et sur le comportement des différents aquifères.

Ainsi, aucune relation du karst ludien local (Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN) avec les calcaires du Ludien en relation avec les calcaires de l'Urgonien suivis par le piézomètre du Conseil Départemental (Piézomètre CG à hauteur de BOUCOIRAN ET NOZIERES) n'a été mise en évidence, l'aquifère urgonien se vidageant en continu à une vitesse totalement différente de celle observée sur les autres aquifères.

Les relations entre le Gardon, l'aquifère alluvial et les calcaires du Ludien sont très vraisemblables :

- en raison de la chimie des eaux pompées voisine de celle de la nappe alluviale
- en raison de pertes du Gardon dans le Ludien à l'aval de la Plaine

- en raison du contact possible sinon vraisemblable entre les alluvions et les calcaires du Ludien sous le lit du Gardon en l'absence de semelle argileuse au nord de la Plaine de BOUCOIRAN.

Cette relation est :

- directe par les pertes de BOUCOIRAN et NOZIERES dites aux "Rochers de Vidal" au Sud Est de Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN pour le Ludien directement lié à l'aquifère urgonien,
- amortie pour l'aquifère alluvial (nappe d'accompagnement)
- et indirecte pour les calcaires ludiens de l'amont de la perte où la relation se fait à travers les alluvions.

Ainsi les relations Gardon-Fe1 ne sont pas directes ni rapides, le pompage sur Fe1 n'ayant pas perturbé de façon significative le champ captant des Prés à NERS qui capte le Ludien et le puits du Pont de Ners à BOUCOIRAN ET NOZIERES dans les alluvions.

On notera en ce qui concerne ce dernier, une évolution piézométrique synchrone aux mesures effectuées sur P1.

Par ailleurs, les fluctuations du Gardon en fonction de la pluviométrie ne se répercutent pas sur la piézométrie enregistrée sur le forage Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN (une relation hydraulique modérée existe entre l'aquifère alluvial superficiel et l'aquifère des calcaires du Ludien sous-jacent.). On notera cependant qu'un traçage à la rhodamine a montré que des circulations étaient possibles localement entre les alluvions et les calcaires du Ludien et ce, malgré la présence au moins localisée d'argiles sous les alluvions (cf. rapport BERGA-SUD N° 30/046 G 09 076 du 8 février 2010 « Compte rendu des travaux de réalisation du forage d'exploitation Fe1 - Essais par pompage -analyse de première adduction, avis préliminaire de l'hydrogéologue agréé sur la protection du nouveau forage de COLLIAS).

Remarque : L'objectif du projet est de substituer des prélèvements en nappe alluviale du Gardon par des prélèvements dans une ressource moins vulnérable du point de vue quantitatif.

Pour rappel dans son avis sanitaire définitif, l'hydrogéologue agréé – M. Pappalardo – indique que « les relations entre le gardon, l'aquifère alluvial et les calcaires du Ludien sont très vraisemblables ». L'origine de l'eau qui alimenterait le captage de la Plaine de Boucoiran – La Plaine, dont les forages interceptent les calcaires du Ludien est actuellement étudié dans le cadre d'un projet de recherche porté par l'EPTB des Gardons et mené par le bureau d'études BERGA-Sud. Cette étude qui va se dérouler jusqu'en 2023, devrait permettre à son terme (donc à la fin 2023) de répondre plus précisément à cette question. A l'heure actuelle, de nombreuses incertitudes demeurent. Toutefois les informations à la disposition du bureau d'études BERGA-Sud sur les captages de la plaine de Boucoiran ou sur celui de Ners, localisé de l'autre côté des berges du Gardon, permettent d'ores et déjà de supposer que l'alimentation de l'aquifère du Ludien est multiple : les calcaires urgoniens et/ou les alluvions des Gardons.

Par exemple, les essais de pompage sur les ouvrages captant le Ludien sur le captage de Ners (cf. rapport BERGA-Sud n°30/188 I 14 057) ont montré une faible (voire une absence) de réaction de l'aquifère des alluvions du Gardon lors des prélèvements dans le Ludien. Cela se traduit, au moment du pompage, par une faible alimentation du Ludien par les alluvions du Gardon.

La question est en outre complexifiée :

- D'une part par la différence entre le transfert de matière de pression (i.e les deux aquifères peuvent être en équilibre piézométrique sans pour autant qu'il y ait un transfert d'eau de l'un vers l'autre)
- D'autre part par la variabilité temporelle de l'origine ; de la nature et de la proportion du transfert d'eau vers l'aquifère du Ludien (en fonction des conditions hydrométéorologiques notamment)

Ainsi, en phase d'exploitation, le projet n'est pas de nature à affecter les eaux superficielles. La substitution des prélèvements en nappe alluviale par des prélèvements dans les calcaires du Ludien permettra d'améliorer l'aspect quantitatif de cette masse d'eau déficitaire. Par ailleurs, le syndicat s'attache à suivre les rendements de ses réseaux et à intervenir rapidement sur les fuites.

d) Productivité de la ressource

Compte tenu des résultats des essais par pompage effectués sur le forage Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN, **les débits d'exploitation maximaux demandés de 120 m³/h et 2 400 m³/j en période de pointe peuvent être validés.**

Le volume prélevé annuellement pourrait satisfaire la totalité des besoins estimés du Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT (650 000 m³/an).

III.2.3. Evaluation des risques de pollution du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

III.2.3.1. Vulnérabilité de la ressource captée

La vulnérabilité intrinsèque d'une ressource souterraine d'eau destinée à la consommation humaine dépend :

- de l'épaisseur et de la perméabilité des formations de recouvrement (rôle protecteur ou retardateur vis-à-vis des polluants),
- de l'épaisseur de la zone non saturée ou de la profondeur de la nappe (rôle retardateur et épurateur au niveau bactériologique),
- de la vitesse d'écoulement des eaux et de la nature poreuse ou fissurée de l'aquifère (rôle dans la propagation et la dilution d'un polluant et rôle de filtration et l'épuration de contaminants organiques).

L'aquifère Ludien qui sera exploité par le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN est un aquifère localement captif, karstifié et alimenté en partie et indirectement par les eaux du Gardon. Outre les eaux du Gardon qui peuvent contribuer à une pollution par les pertes en cas de déversement accidentel dans le cours d'eau, cet aquifère est alimenté :

- par les alluvions du Gardon quand le mur argileux au toit du Ludien disparaît,
- par les eaux pluviales tombant sur les affleurements du Ludien,

A contrario, cet aquifère est partiellement drainé par l'aquifère urgonien.

Ces particularités permettent de considérer que la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère qui sera sollicité par le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN est assez élevée en raison de son caractère karstique. Cette vulnérabilité est toutefois atténuée par la localisation de ce champ captant dans un environnement agricole ou naturel ne présente pas les causes habituelles de pollution liées aux agglomérations urbaines (voiries et parkings, canalisations d'eaux usées, rejets, ordures ménagères ou autres déchets, habitations...) et artisanales ou industrielles.

Les zones voisines d'affleurements du Ludien (NERS) n'apparaissent pas karstifiées : ce phénomène n'existerait que sous couverture alluviale en relation avec les effets érosifs des eaux du Gardon. Toutefois, la présence de *Cryptosporidium* dans l'eau brute de ce champ captant confirme sa composante karstique.

III.2.3.2. Inventaire des différentes sources de pollution dans la zone d'étude correspondant au Périmètre de Protection Rapprochée du champ captant Plaine de BOUCOIRAN

Comme évoqué précédemment, l'influence des pratiques agricoles liés à la culture de la vigne ou des céréales présente un risque important d'altération de la qualité des eaux. Cependant, l'occupation des sols reste de type naturelle ou agricoles. Aucun risque de pollution lié aux agglomérations urbaines et artisanales et industrielles n'est identifié (réseau eaux usées, voiries, parkings...). Quelques habitations sont recensés à l'Ouest (habitat diffus).

La Route Nationale n°106, la voirie départementale et la voie ferrée de SAINT GERMAIN DES FOSSES à NÎMES – Courbessac sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions accidentelles.

Les analyses disponibles montrent l'impact limité des activités anthropiques sur les eaux exploitées en Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN.

III.2.4. Evaluation de la qualité de l'eau

III.2.4.1. Qualité de l'eau brute (eau souterraine)

↳ Voir Pièces Annexes VIII.4 et § V.4

a) Analyses dites de "Première Adduction"

Deux analyses dites de « Première Adduction » (PAS02 + RADIO), permettant la caractérisation de l'eau prélevée au niveau du site de captage du champ captant de la plaine de BOUCOIRAN ont été réalisées le 02 août 2006 et le 06 juillet 2016 :

Paramètres	Résultats des 2 analyses
Type d'eau	Bicarbonaté calcique globalement de bonne qualité légèrement agressive
pH	7,4 et 7,5
Conductivité à 25 °C (µS /cm)	493 et 394
Température (°C)	16 et 16,2
Bactériologie et parasitologie	Présence marquée de bactéries sur l'analyse réalisée en 2006 (Cryptosporidium)
Turbidité	Faible (0.13 NFU et 0 NTU)
Concentration en sulfates (mg/l)	85 et 58
Concentration en nitrates (mg/l)	Faibles (2,2, et 1,9 mg/l)
Fer, Manganèse, Chrome, Cuivre, Nickel, Sélénium	Absence
Baryum, Bore, Fluorures,	Faibles concentrations
Hydrocarbure	Absence
Pesticides	Absence

La bactériologie et la parasitologie des 2 analyses réalisées en 2006 et 2016 diffère fortement :

Paramètres	02/08/2006	06/07/2016
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	>300	3
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	>300	8
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	1	0
Bactéries coliformes /100ml-MS	2	0

Paramètres	02/08/2006	06/07/2016
Cryptosporidium sp /100ml	4	/
Entérocoques /100ml-MS	0	0
Escherichia coli /100ml -MF	2	0
Kystes totaux giardia sp/100L	/	0
Oocystes totaux crypto sp/100 L	/	0
Salmonelles sp /5l	/	0

En 2006 on note une charge bactérienne et en parasites importante avec la présence de Cryptosporidium et E.Coli. La contamination bactérienne des eaux brutes impose une désinfection précédée par une filtration pour retenir les parasites.

b) Analyses de contrôle de l'eau brute

En l'absence de prélèvement, aucune analyse du contrôle sanitaire n'est réalisée.

III.2.4.2. Qualité de l'eau distribuée

En l'absence de prélèvement, aucune analyse du contrôle sanitaire n'est réalisée.