

Date impression fiche : 12/12/2014

## 1. IDENTIFICATION ET LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Correspond à tout ou partie de(s) ME V1 suivante(s):

Code ME V1	Libellé ME souterraines V1
FRDG322	Alluvions du moyen Gardon + Gardons d'Alès et d'Anduze

Code(s) SYNTHÈSE RMC et BDLISA concerné(s)

Code SYNTHÈSE	Code BDLISA	Libellé ENTITE
366	750BF00	Alluvions des Gardons

Superficie de l'aire d'extension (km2) :

totale	à l'affleurement	sous couverture
81.17	81.17	0

Type de masse d'eau souterraine :

Alluviale

Limites géographiques de la masse d'eau

Les alluvions du Gardon situées en totalité et au centre du département du Gard sont représentées par 3 entités que sont les alluvions quaternaires du Gardon d'Alès (entité 366A), les alluvions quaternaires du Gardon d'Anduze (entité 366B) et les alluvions quaternaires du moyen Gardon (366C).

Elles sont en continuité géographique, et les limites sont :

- celles de la plaine alluviale du Gardon d'Alès de la Grand-combe jusqu'à sa confluence avec le Gardon d'Anduze, au Nord (336A);
- celles de la plaine alluviale du Gardon d'Anduze à partir de la confluence des Gardons d'Anduze et de Mialet jusqu'à la confluence avec le Gardon d'Alès, à l'Ouest (336B);
- celles de la plaine alluviale du Moyen Gardon, de la confluence des Gardon d'Alès et d'Anduze jusqu'à Sainte Anastasie, au Sud (366C);

Département(s)

N°	Superficie concernée (km2)
30	81.17

District gestionnaire :

Rhône et côtiers méditerranéens (bassin Rhône-Méditerranée-Corse)

Trans-Frontières :

Etat membre :

Autre état :

Trans-districts :

Surface dans le district (km2) :

Surface hors district (km2) :

District :

Caractéristiques principales de la masse d'eau souterraine :

Libre seul

Caractéristiques secondaires de la masse d'eau souterraine

Karst	Frange litorale avec risque d'intrusion saline	Regroupement d'entités disjointes
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Existence de Zone(s) Protégée(s)

**\*Avertissement : pour les ME de type imperméable localement aquifère, les chapitres suivants s'attachent à ne décrire que les caractéristiques de quelques systèmes aquifères pouvant localement exister**

## 2. DESCRIPTION DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE CARACTÉRISTIQUES INTRINSEQUES

### 2.1. DESCRIPTION DU SOUS-SOL

#### 2.1.1 DESCRIPTION DE LA ZONE SATURÉE

##### 2.1.1.1 Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

La masse d'eau s'insère dans des vallées alluviales qui se développent sur une longueur voisine de 50 km, mais avec une extension latérale modeste (2 km en moyenne). Elle se développe au sein des bassins synclinaux tertiaires et crétacés d'Alès et de St Chaptes.

Structure et litho-stratigraphie:

La masse d'eau est composée d'alluvions anciennes et d'alluvions récentes.

## Libellé de la masse d'eau V2 : Alluvions du moyen Gardon + Gardons d'Alès et d'Anduze

- Les alluvions anciennes forment des terrasses perchées constituées de galets et cailloutis hétérogènes au sein des entités 366B et 366C, mais sont inexistantes dans l'entité 366A.

- Les alluvions récentes de l'Holocène sont représentées par des dépôts grossiers de sables, graviers et galets (forte proportion d'éléments cristallins d'origine cévenole), disposés en stratifications entrecroisées.

Au niveau de la plaine d'inondation, une couche limoneuse voit son épaisseur augmenter (1 à 3m) en se rapprochant du cours d'eau actuel, pour former le toit de l'aquifère.

Le substratum des alluvions des Gardons est représenté par des marnes de l'Oligocène et d'importants bancs conglomératiques compacts à ciment très marneux. Ces formations affleurent largement dans le bassin d'Alès et dans le bassin de St Chaptès.

## Hydrogéologie:

Les basses terrasses wurmiennes de limons et surtout les alluvions récentes constituent les réservoirs principaux. Les meilleures ressources en eau se trouvent dans d'anciens lits plus profondément creusés que le cours d'eau actuel.

Les terrasses perchées ne présentent pas d'intérêt en tant qu'aquifère, car elles sont morcelées, plus argileuses et se vidangent rapidement à l'étiage jusqu'au quasi dénoyage.

## Sectorisation:

## -Entité 336A:

Les alluvions du Gardon d'Alès ont une extension latérale comprise entre 500 et 1000m jusqu'à Alès, et la nappe est en relation directe avec la rivière. D'Alès jusqu'au Gardon d'Anduze, l'extension des alluvions est plus marquée, mais la nappe n'y est plus exploitée de par ses mauvaises caractéristiques en terme d'épaisseur noyée et de perméabilité. De plus les berges du Gardons sont colmatées empêchant la réalimentation des alluvions sur ce tronçon.

## -Entité 366B:

Située entre Tornac et Massanes, la nappe a une extension latérale d'environ 2 km; les alluvions présentent une épaisseur d'une dizaine de mètres, et localement la transmissivité dépasse 2.10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s. Sur la commune de Tornac un ouvrage d'exploitation offre un débit de 700 m<sup>3</sup>/h (le plus important de la masse d'eau).

La rivière est en relation directe avec la nappe qui la draine ou l'alimente suivant les conditions de charge.

A noter qu'à la sortie de la cluse d'Anduze, en partie amont, le substratum est localement représenté par des calcaires karstiques du Jurassique supérieur, drainant vraisemblablement les alluvions.

## -Entité 336C:

Entre Ners et Moussac, l'extension des alluvions est de 3 km. Plus en aval, elles s'élargissent jusqu'à Dions avant de disparaître à l'entrée des gorges calcaires. L'épaisseur est globalement inférieure à 10m mais peut atteindre 15m dans les chenaux.

La nappe est généralement drainée par le Gardon. Localement au droit des captages, la rivière alimente la nappe sous l'influence des pompages. Cependant entre les pertes de Boucoiran et celles de Dions le débit d'étiage est si faible que la nappe ne peut y être exploitée.

Qualité : bonne

Source : technique

## Lithologie dominante de la masse d'eau

Alluvions caillouteuses (galets, graviers, sables)

## 2.1.1.2 Caractéristiques géométriques et hydrodynamiques des limites de la masse d'eau

Les limites latérales correspondant à la bordure des plaines alluviales sont globalement imperméables.

Des échanges peuvent exister localement avec les masses d'eaux voisines lorsque l'aquifère alluvial est en pseudo-équilibre avec l'aquifère karstique sous-jacent. Cela se traduit généralement par une alimentation des masses d'eaux sous-jacentes par l'aquifère alluvial du cours d'eau.

- Les échanges se font avec la masse d'eau FRDG532 (formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)) pour:

\* le secteur montrant un contact entre les alluvions et le Jurassique moyen en amont de l'entité 336B entre la Bambouseraie d'Anduze et le Château de Tornac en aval d'Anduze;

\* le secteur fortement tectonisé montrant un contact entre les alluvions et les formations calcaro-dolomitiques du Trias et de l'Hettangien, entre La Grande Combe et Alès.

- Les échanges se font avec la masse d'eau FRDG128 (calcaires urgoniens des garrigues du Gard BV du Gardon et des formations du bassin de Saint-Chaptès) pour le secteur montrant un contact entre les alluvions et les calcaires et marnes de l'Hauterivien:

\* à la confluence du Gardon d'Anduze, du Gardon d'Alès (extrême Sud-est de la commune de Ribaute-lès-Taverne et au Nord des communes de Massane et Cassagnoles)

\* puis selon une ligne allant de Maruéjols-lès-Gardons jusqu'au Nord de la commune de Sauzet en rive droite du Gardon.

Sur la partie amont de l'entité 366A, les formations calcaro-dolomitiques du Trias et de l'Hettangien participent à l'alimentation de la nappe alluviale qui a une très faible extension latérale en amont de La Grande Combe.

Qualité : bonne

Source : technique

## 2.1.2 DESCRIPTION DES ECOULEMENTS

## 2.1.2.1 Recharges naturelles, aire d'alimentation et exutoires

## Recharge:

La recharge se fait par la pluie sur les zones d'affleurement et par les rivières très localement.

Localement la recharge s'effectue par la masse d'eau FRDG532 en amont de la Grande Combe, quand les alluvions sont en contact avec les formations calcaro-dolomitiques de l'Hettangien.

## Exutoire:

Le surcreusement du lit mineur fait que hors période de crue importante, la rivière draine la nappe sur pratiquement tout son cours. Les alluvions peuvent être drainées par les masses d'eaux sous-jacentes lorsqu'ils sont en contact avec les formations des masses d'eaux FRDG532 et FRDG128.

Lorsque les alluvions du Gardon reposent sur des calcaires urgoniens à faible profondeur elles peuvent être fortement drainées par des pertes (secteur situé entre Cruviers Lascours et Boucoiran et un secteur situé à 500 m en amont du Pont de Dions).

Qualité : bonne

Source : technique

Types de recharges : Pluviale  Pertes  Drainance  Cours d'eau  Artificielle

## Si existence de recharge artificielle, commentaires

Pas de recharge de nappe artificielle.

qualité : bonne

source expertise

## 2.1.2.2 Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Écoulement en milieu poreux de nappe libre voire semi-captif sous les limons de la plaine d'inondation.

Qualité : bonne

Source : technique

Type d'écoulement prépondérant : poreux

## 2.1.2.3 Piézométrie, gradient et direction d'écoulement

Les isopièzes décrivent le drainage de la nappe par la rivière.

Le gradient de la nappe est globalement de 0.2%.

Qualité : bonne

Source : technique

## 2.1.2.4 Paramètres hydrodynamiques et vitesses de transfert

Entité	Prof. Eau (m)	Épaisseur mouillée (m)	T(m <sup>2</sup> /s)	K(m/s)	Prod. Q (m <sup>3</sup> /h)
366A	1 à 3	2 à 6	5.10 <sup>-3</sup> à 1.10 <sup>-2</sup>	5.10 <sup>-4</sup> à 10 <sup>-3</sup>	1 à 50
366B	2 à 4	2 à 10	5.10 <sup>-3</sup> à 4.10 <sup>-2</sup>	5.10 <sup>-4</sup> à 2.10 <sup>-3</sup>	5 à 100 voire 700
366C	2 à 3	3 à 6	5.10 <sup>-3</sup> à 4.10 <sup>-2</sup>	5.10 <sup>-4</sup> à 5.10 <sup>-3</sup>	5 à 80

Les coefficients d'emmagasinement sont de l'ordre de 10<sup>-2</sup> à 10<sup>-1</sup>.

Qualité : bonne

Source : technique

## 2.1.3 Description de la zone non saturée - Vulnérabilité

La zone non saturée est en général constituée de limons et/ou de graviers de faible épaisseur (1 à 3m) et de faible extension latérale se limitant à la plaine d'inondation.

La vulnérabilité est importante car la nappe est superficielle et sans réelle protection.

La nappe du Gardon d'Alès est d'autant plus vulnérable qu'elle est affectée par le contexte urbain et industriel de l'agglomération d'Alès.

Qualité : bonne

Source : technique

**\*Avertissement : les 2 champs suivants ne sont renseignés que pour les ME présentant une homogénéité (essentiellement ME de type alluvionnaire)**

Épaisseur de la zone non saturée :

Perméabilité de la zone non saturée :

&lt; 5 mètres

Semi-perméable (ex : lentilles argileuses) : 10<sup>-6</sup><K<10<sup>-8</sup> m/s

qualité de l'information sur la ZNS :

bonne

source :

expertise

**\*Avertissement : la caractérisation des liens avec les eaux de surface et les zones humides n'est pas renseignée pour des ME globalement imperméables car non pertinente**

## 2.2 CONNEXIONS AVEC LES EAUX DE SURFACE ET LES ECOSYSTEMES TERRESTRES ASSOCIES

**\*Avertissement : pour les cours d'eau, la qualification de la relation avec la ME souterraine, rend compte de la relation la plus représentative à l'échelle de la ME de surface en situation d'étiage**

### 2.2.1 Caractérisation des échanges Masses d'eau Cours d'eau et masse d'eau souterraine :

Code ME cours d'eau	Libellé ME cours d'eau	Qualification Relation
FRDR11390	rivière l'avène	Pérenne drainant
FRDR379	Le Gard du Gardon d'Alès au Bourdic	Pérenne drainant
FRDR380b	Le Gardon d'Alès à l'aval des barrages de Ste Cécile d'Andorge et des Cambous	Pérenne drainant
FRDR381	Le Gard du Gardon de Saint Jean au Gardon d'Alès	Pérenne drainant

#### Commentaires :

La masse d'eau est directement liée aux cours d'eau. Tantôt il est uniquement drain (étiage), tantôt il est uniquement pourvoyeur (crues moyennes).

En étiage les Gardons drainent la nappe alluviale mais quand le substratum oligocène est absent ils sont drainés par les masses d'eaux sous-jacentes.

Qualité : bonne

Source : technique

qualité info cours d'eau :

Source :

### 2.2.2 Caractérisation des échanges Masses d'eau Plan d'eau et masse d'eau souterraine :

#### Commentaires :

Aucun plan d'eau:

Toutefois, on peut noter la présence de plans d'eau étanches tout en haut de la branche du Gardon d'Alès, entre Ste Cécile d'Andorge et les Cambous.

La seule relation éventuelle serait un soutien d'étiage mais cela reste théorique au vu de la finalité de ces ouvrages (écrêtement de crues) et vu l'importance en volume de la masse d'eau aval.

Qualité : bonne

Source : technique

qualité info plans d'eau :

Source :

### 2.2.3 Caractérisation des échanges Masses d'eau Eaux côtières ou de transition et masse d'eau souterraine :

#### Commentaires :

pas de masse d'eau côtière ni de transition.

qualité info ECT :

Source :

### 2.2.4 Caractérisation des échanges ZP habitats et Oiseaux avec la masse d'eau souterraine :

### 2.2.5 Caractérisation des échanges Autres zones humides avec la masse d'eau souterraine :

ID DIREN	ID SPN	Libellé	Référentiel	Qualification relation
30CG300056	non précisé	Confluence de la Peironnelle et du Gardon d'Anduze	ZH Gard	Avérée forte
30CG300057	non précisé	Ripisylve et atterrissements du Gardon d'Anduze entre l'aval d'Anduze et l'Amont de Carde	ZH Gard	Potentiellement significative
30CG300058	non précisé	Ripisylve et forêt alluviale du Gardon d'Anduze entre Cardet et le Gardon d'Alès	ZH Gard	Avérée forte
30CG300061	non précisé	Ripisylve de la Droude de Saint-Césaire de Gauzignan à la confluence avec le Gardon	ZH Gard	Potentiellement significative
30CG300075	non précisé	Ripisylve et atterrissements du Gardon d'Alès de l'aval de la Grand Combe à l'amont d'Alès	ZH Gard	Avérée forte
30CG300076	non précisé	Ripisylve et bancs de galets du Gardon d'Alès de l'aval d'Alès jusqu'au Gardon d'Anduze	ZH Gard	Avérée forte
30CG300077	non précisé	Succession de retenues entre la confluence des Gardons d'Alès	ZH Gard	Avérée forte
30CG300078	non précisé	Ripisylve et bancs de galets du Gardon de l'aval de Ners à l'aval du pont de Moussac	ZH Gard	Avérée forte
30CG300079	non précisé	Ripisylve et zone d'expansion du Gardon de l'aval du pont de Moussac à l'entrée des gorges	ZH Gard	Avérée forte
30CG300080	non précisé	Ensemble de gravières du méandre de Ners	ZH Gard	Avérée forte
30CG300081	non précisé	Plan d'eau de l'ancienne gravière des Habitarelles de Sauzet	ZH Gard	Avérée forte

**Commentaires :**

Vu la perméabilité des alluvions constituant l'ossature de la masse d'eau et vu les pentes, il n'y a pas de "mares" mais des milieux associés aux ripisylves et parfois aux exploitations de granulats : zones humides des anciennes sablières d'Attuech (aménagé en site écologique), des sablières de Ners, de Boucoiran - Cruviers et de Dions (lac non aménagé).  
Il existe aussi des zones plus propices, à savoir celles placées à la confluence des petites rivières latérales (confluences peu marquées car souvent ces rivières s'infiltrèrent avant de rejoindre le Gardon).  
A noter, la zone d'arrivée du Grimoux à Ribaute les Tavernes, de la Droude à Moussac et de la Braune à Dions.

qualité info ZP/ZH :  Source :

**2.2.6 Liste des principaux exutoires :****2.3 ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LES CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES**

Bonne connaissance grâce à de nombreuses études générales ou ponctuelles sur les captages AEP.

**3. INTERET ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA RESSOURCE EN EAU****Intérêt écologique ressource et milieux aquatiques associés:**

Intérêt pour le développement d'une ripisylve.

qualité : bonne  
source : expertise

**Intérêt économique ressource et milieux aquatiques associés:**

Intérêt stratégique majeur pour l'alimentation en eau potable, pour le tourisme en rivière (secteur Anduze, secteur Dions) et pour la mobilisation agricole (valeur ajoutée créée).  
Aquifère facilement mobilisable, mais dépendant fortement des conditions d'étiage.

L'aquifère de l'entité 366B est très exploité. Les prélèvements dans l'aquifère de l'entité 336C ne peuvent pas être augmentés du fait de sa faible épaisseur mouillée notamment en étiage.

La nappe alluviale du Gardon d'Alès (336A) ne présente plus d'intérêt pour l'alimentation en eau potable en raison du contexte environnemental (contexte urbain et industriel), hormis quelques captages qui sont encore exploités (alimentation de la Grand'Combe et de Laval Pradel);

qualité : bonne  
source : technique

**4. REGLEMENTATION ET OUTILS DE GESTION****4.1. Réglementation spécifique existante :****4.2. Outil et modèle de gestion existant :**

SAGE des Gardons (SAGE06014) en révision qui a en gestion l'ensemble du bassin versant du Gardon (cours d'eau - nappes).

Contrat de milieux:  
Les Gardons (en cours d'exécution): en lien direct avec la masse d'eau

Parc national:  
L'aire optimale d'adhésion du Parc National des Cévennes recoupe la masse d'eau sur la partie amont de l'entité 336B jusqu'à la commune d'Anduze incluse.

Espaces naturels sensibles:  
Gardon inférieur d'Anduze (30-134)  
Gardon d'Alès inférieur (30-133)  
Gardon d'Alès supérieur et Gardonnenque (30-103)

**5. BESOINS DE CONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE****6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PRINCIPALES**

Ginger Environnement - Envilys - 2011 - Etude de la Qualité des eaux du bassin des Gardons Etats de lieux - SMAGE Gardons  
BRL ingénierie - 2011 - PLAN DE GESTION CONCERTÉE DE LA RESSOURCE EN EAU DU BASSIN VERSANT DES GARDONS - SMAGE les Gardons  
BRGM - 2011 - Synthèse hydrogéologique du Languedoc Roussillon – Bassin Rhône Méditerranée - BRGM/RP-60305-FR

BRL ingénierie - 2005 - ETUDES GLOBALES DES SOUS BASSINS VERSANTS DU GARDON Lot 2 : Bassin versant de la Gardonnenque - SMAGE les Gardons

BRL ingénierie - 2005 - ETUDES GLOBALES DES SOUS BASSINS VERSANTS DU GARDON Lot 3 : Bassin versant du Gardon d'Anduze - SMAGE les Gardons

S.I.E.E - 2005 - ETUDES GLOBALES DU BASSIN VERSANT DU GARDON D'ALES - SMAGE les Gardons

BRL ingénierie - 2005 - ETUDES GLOBALES DES SOUS BASSINS VERSANTS DU GARDON Lot 1: Le bas Gardons - SMAGE les Gardons

S.I.E.E. - 1997 - Etude de la Dynamique Fluviale des Gardons - Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Hydraulique des Gardons

BRGM - 1978 - Notice de la carte géologique d'Alès -

SAUVEL, C. ROUSSELOT D. - 1974 - Etude de la nappe alluviale de Gardon d'Anduze et du Gard en amont du Pont de Dions (Gard). Rapport n°3 – Modèles de simulation mathématique. - Rapport BRGM 74SGN 299 LRO.

SAUVEL, C. - 1972 - Etude de la nappe alluviale de Gardon d'Anduze et du Gard en amont du Pont de Dions (Gard). - Rapport n°2.Rapport BRGM 72SGN 086 LRO.

ARNAULD J.L. - 1972 - Étude géochimique et hydrogéologique de la vallée du Rhône entre Aramon et Tarascon-Beaucaire. - Thèse 3ième cycle. Faculté des Sciences de Grenoble

BRGM - 1972 - Notice de la carte géologique d'Anduze -

SAUVEL, C. - 1971 - Etude préliminaire des liaisons hydrauliques entre le Gardon, son substratum et sa nappe alluviale. - Rapport BRGM 71SGN 036 LRO.

GUERRE C. - 1971 - Contribution à l'étude hydrogéologique du bassin d'alimentation du Gard (Cours supérieur de Ners à Dions). - Thèse 3ième cycle. Faculté des Sciences Montpellier

CARDROIOT R. - 1968 - Etude géologique et hydrogéologique de la région d'Avignon. - Thèse 3ième cycle. Faculté des Sciences de Grenoble

NITARD Jacques, - 1966 - Contribution à l'étude hydrogéologique de la basse vallée du Gardon. -

DDE 30 - 1954 - Recherches d'eau dans la nappe du Gardon d'Anduze (rive droite). - Rapport DDE 30

## 7. EXISTENCE DE ZONES PROTEGEES AEP

Existence de prélèvements AEP > 10 m3/j  
ou desservant plus de 50 habitants

Enjeu ME ressources stratégiques pour  
AEP actuel ou futur

Zones stratégiques délimitées

Zones stratégiques restant à délimiter

Commentaires :

Secteur à enjeu Eau Potable (Anduze).

Identification de zones stratégiques pour l'AEP future

## 8. PRESSIONS ET IMPACTS SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

### 8.1 OCCUPATION GENERALE DES SOLS

Surfaces (d'après Corine Land Cover 2006) en % de la surface totale :

<b>Territoires artificialisés</b>	<b>11 %</b>	<b>Territoires agricoles à faible impact potentiel</b>	<b>4 %</b>
Zones urbaines	9.4	Prairies	4
Zones industrielles	1.1	<b>Territoires à faible anthropisation</b>	<b>17 %</b>
Infrastructures et transports	0	Forêts et milieux semi-naturels	16.5
<b>Territoires agricoles à fort impact potentiel</b>	<b>69 %</b>	Zones humides	0
Vignes	29.7	Surfaces en eau	0
Vergers	0		
Terres arables et cultures diverses	39.3		

Commentaires sur l'occupation générale des sols

Dans la zone Amont-Anduze, il y a une agriculture éparse, mitée, avec parcelles entre bâti et entre établissements de tourisme (campings). Cet espace agricole modeste est voué pour 1/3 au maraîchage et arboriculture, 1/3 à la vigne et 1/3 aux céréales et prés de fauche.

Entre Anduze et Ners la vigne domine à 80 %, le reste étant principalement des céréales et quelques vergers (terrasse haute).

Entre Ners et Dions, on retrouve encore de la vigne (40 % de la surface), des céréales (20 %) et enfin un fort contingent (40 %) de cultures irriguées : arboriculture et maraîchage.

Cela surtout dans la plaine rive droite où l'on trouve entre Ners et Boucoiran 2 systèmes hydrauliques :

- le Canal de Boucoiran tiré depuis le seuil de Ners pour une desserte gravitaire,
- entre Moussac et la Calmette un réseau sous pression desservi à partir d'un forge alimenté par une autre masse d'eau.

En remontant de Ners vers Alès, on a : 1/3 de ripisylve et errance de lit, 1/3 de vigne, 1/3 de céréales et prés.

En amont d'Alès, l'emprise de la masse d'eau devient étroite et est pratiquement totalement urbanisée, il n'y a que quelques vignes, quelques jardins et beaucoup de friches.

qualité : bonne

source : expertise

## 8.2 VOLUMES PRELEVES EN 2010 répartis par usage (données Redevances Agence de l'Eau RMC)

Usage	Volume prélevé (m3)	Nombre de pts	% vol
Prélèvements AEP	5164800	24	98.2%
Prélèvements agricoles	54200	7	1.0%
Prélèvements carrières	30600	2	0.6%
Prélèvements industriels	8300	2	0.2%
<b>Total</b>	<b>5 257 900</b>		

## 8.3 TYPES DE PRESSIONS IDENTIFIEES

Type(s) de pression identifiée	Impact sur l'état des eaux souterraines	Origine RNAOE	Commentaires	Polluants à l'origine du RNAOE 2021
Agriculture - Pesticides	Fort	<input checked="" type="checkbox"/>		6276 Somme des pesticides totaux
Prélèvements	Fort	<input checked="" type="checkbox"/>		

## 8.4 ETAT DE CONNAISSANCE SUR LES PRESSIONS

Vécu local, diverses études hydroagricoles et environnementales (gravières)

## 9. SYNTHESE EVALUATION RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (RNAOE) 2021

Tendance évolution Pressions de pollution :	Stable	RNAOE QUALITE 2021
Délai renouvellement - datations et bilan données existantes 2013 (années) :	0-5	<b>oui</b>
Tendance évolution Pressions de prélèvements :		RNAOE QUANTITE 2021
		<b>oui</b>

## 10. ETAT DES MILIEUX

### 10.1. EVALUATION ETAT QUANTITATIF révisé 2013

Etat quantitatif :

Niveau de confiance de l'évaluation :

Commentaires :

Relations avec les eaux de surface mal connues. Interaction avec karst sous les alluvions mais impact probable significatif sur le Gardon d'Anduze.

### 10.2. EVALUATION ETAT CHIMIQUE révisé 2013

Etat chimique :

Niveau de confiance de l'évaluation :

Commentaires :

Sur la période 2006-2011:  
 - 22 points avec des données nitrates, tous en bon état avec toutefois des indices de dégradation localisés (5 points au total)  
 - 22 points avec des données pesticides, dont 8 en état médiocre soit

plus de 30 % des points

Parmi les points en état médiocre, 2 sont captages prioritaires SDAGE 2009.

#### Si état quantitatif médiocre, raisons :

Déséquilibre Prélèvements/Ressource

Impact ESU

#### Si impact ESU ou écosystèmes, type d'impact :

Altérations anthropogénique du niveau des eaux souterraines entraînant une baisse significative qualitatif des eaux de surface associées

#### Si état chimique médiocre, raisons :

Qualité générale ensemble ME dégradée

Dégradation des ZP AEP

#### Paramètres à l'origine de l'état chimique médiocre

##### Code et libellé paramètre

6276 Somme des pesticides totaux

#### Commentaires sur les caractéristiques hydrochimiques générales

Eau bicarbonatée calcique.

Qualité : bonne  
Source : technique

#### Commentaires sur existence éventuelle fond géochimique naturel

Risque de teneurs en sulfates dans le secteur où la masse d'eau est en relation avec des aquifères évaporitiques.

#### Liste des captages abandonnés sur la période 1998-2008

Code siseaux	Code BSS	Nom	INSEE	Commune	Motif abandon	Année abandon
030000378	09388X0036/ANASTA	PUITS DE LA PLAINE	30228	SAINTE-ANASTASIE	Nitrates	2004

### 10.3 NIVEAU DE CONNAISSANCE SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

Connaissances moyennes.



Date impression fiche : 12/12/2014

**1. IDENTIFICATION ET LOCALISATION GEOGRAPHIQUE**

Correspond à tout ou partie de(s) ME V1 suivante(s):

Code ME V1	Libellé ME souterraines V1
FRDG519	Marnes, calcaires crétacés + calcaires jurassiques sous couverture du dôme de Lédignan

Code(s) SYNTHESE RMC et BDLISA concerné(s)

Code SYNTHESE	Code BDLISA	Libellé ENTITE
556A1	534AU00	Calcaires jurassiques du dôme de Lédignan
556A2	643AA00	Marnes et marno-calcaires du Valanginien du dôme de Lédignan

Superficie de l'aire d'extension (km2) :

totale	à l'affleurement	sous couverture
327.12	193.24	133.88

Type de masse d'eau souterraine : Dominante Sédimentaire

Limites géographiques de la masse d'eau

Cette masse d'eau se localise au Sud de la bordure cévenole dans la région des garrigues, avec les garrigues héraultaises au Sud-Ouest et les garrigues gardoises au Sud-Est. Cette entité est longée par le Gardon d'Anduze au Nord, les Gardons réunis à l'Est et le Vidourle à l'Ouest.

Un premier secteur, qui en constitue la partie septentrionale, occupe un quadrilatère passant par Anduze (à l'Ouest), Saint Christol les Alès (au Nord), Vézénobre (à l'Est) et Ribaute (au Sud). Ce secteur est séparé du secteur principal par la plaine alluviale du Gardon d'Anduze.

Un second secteur le localise au Nord de cette plaine alluviale, au Nord d'une ligne allant d'Anduze (en rive droite du Gardon), passant par Tornac, et rejoignant Maruéjols-lès-Gardon en passant par Lézan.

La limite occidentale passe d'Anduze à Durfort et Sauve et longe ensuite le Vidourle jusqu'à Vic le Fesc. La limite orientale est constituée par le sommet de la "Cuesta" du Bois des Lens de Notre Dame de Prime Combe à Maressargues. Elle se poursuit vers le nord de Domessargues à Maruéjols lès Gardon.

Département(s)

N°	Superficie concernée (km2)
30	327.12

District gestionnaire : Rhône et côtiers méditerranéens (bassin Rhône-Méditerranée-Corse)

Trans-Frontières :  Etat membre :  Autre état : Trans-districts :  Surface dans le district (km2) : Surface hors district (km2) :  District : 

Caractéristiques principales de la masse d'eau souterraine : Libre et captif associés - majoritairement libre

Caractéristiques secondaires de la masse d'eau souterraine

Karst	Frange litorale avec risque d'intrusion saline	Regroupement d'entités disjointes	Existence de Zone(s) Protégée(s)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**\*Avertissement : pour les ME de type imperméable localement aquifère, les chapitres suivants s'attachent à ne décrire que les caractéristiques des quelques systèmes aquifères pouvant localement exister**

**2. DESCRIPTION DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE  
CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES****2.1. DESCRIPTION DU SOUS-SOL****2.1.1 DESCRIPTION DE LA ZONE SATURÉE****2.1.1.1 Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains**

Cet ensemble, compris dans la structure anticlinale érodée de Lédignan, est composé des deux entités 556A1 et 556A2:

**Libellé de la masse d'eau V2 : Marnes, calcaires crétacés + calcaires jurassiques sous couverture du dôme de Lédignan****-556A1: CALCAIRES JURASSIQUES DU DÔME DE LEDIGNAN**

Cette formation aquifère fissurée et karstifiée correspond aux formations calcaires du Jurassique supérieur et Berriasien (base du Crétacé inférieur) d'une épaisseur allant de 300m à plus de 600m. Elle n'affleure que très partiellement entre Puechredon à l'Est, Bragassargues au Sud et Logrian à l'Ouest, ainsi que localement au Sud de Tornac, à la faveur de failles orientées Nord-Sud.

Les calcaires du Jurassique supérieur (Kimméridgien et Portlandien) sont pris entre le substratum constitué des marnes de l'Oxfordien (Malm inférieur) et du Lias, et le toit constitué des marnes et calcaires du Crétacé inférieur (Berriasien, Valanginien et Hauterivien).

**-556A2: MARNES ET MARNO-CALCAIRES DU VALANGINIEN DU DÔME DE LEDIGNAN**

Ces formations du Valanginien s'avèrent très peu perméables à imperméables. Aucune ressource en eau n'est réellement présente dans ces formations marneuses. Son flanc oriental plonge sous les formations tertiaires du bassin de St Chaptès, avec des pendages de l'ordre de 15 à 20°. Son flanc occidental s'enneie dans le synclinal situé à l'Ouest et au Sud de Villesèque, limité à l'Ouest par la faille de Corconne-Quissac-Sauve-Durfort.

Qualité : bonne

Source : technique

**Lithologie dominante de la masse d'eau**

Calcaires

**2.1.1.2 Caractéristiques géométriques et hydrodynamiques des limites de la masse d'eau**

La limite pour l'ensemble de cette entité 556A1 correspond à une limite d'envoyage des calcaires du Jurassique supérieur et du Berriasien sous les formations semi-perméables du Valanginien (556A2) du dôme de Lédignan.

Les calcaires jurassiques et berriasiens se prolongent certainement en profondeur vers le Sud, le Nord et l'Est de cette masse d'eau FRDG519 représentant le dôme de Lédignan. Le flanc oriental de l'anticlinal plonge sous les formations tertiaires du bassin de St Chaptès, avec des pendages de l'ordre de 15 à 20°. Le flanc occidental s'enneie dans le synclinal situé à l'ouest et au sud de Villesèque et limité à l'ouest par la faille de Corconne-Quissac-Sauve-Durfort.

Les limites sont imperméables à l'exception d'une relation possible avec le Jurassique supérieur de la Cluze de la Madeleine, et du secteur de Durfort. Les limites sont essentiellement stratigraphiques au contact des alluvions du Gardon au nord, avec la suite de la série crétacée à l'Est et au Sud (où se trouve l'extrémité d'un bassin oligocène) et avec la série jurassique sous-jacente à l'Ouest (seule limite perméable).

Qualité : bonne

Source : technique

**2.1.2 DESCRIPTION DES ECOULEMENTS****2.1.2.1 Recharges naturelles, aire d'alimentation et exutoires**

La recharge se fait par les pluies sur les affleurements, par les pertes des ruisseaux au niveau du Berriasien et peut être à partir des masses d'eau voisines par le Nord-Ouest et l'Ouest et à partir du Gardon à Tornac. Le barrage de Rouvière à Quissac est aussi, très probablement, une zone de réalimentation de l'aquifère.

L'exutoire majeur est la Source du Mas du Plantat, en bordure du Crieulon à Quissac.

Qualité : bonne

Source : technique

**Types de recharges :**      Pluviale       Pertes       Drainance       Cours d'eau       Artificielle

**Si existence de recharge artificielle, commentaires**

Pas de recharge artificielle.

qualité : bonne

source : expertise

**2.1.2.2 Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)**

L'aquifère complexe et très compartimenté est majoritairement captif sous les marnes du Valanginien. Il n'est libre que dans les zones d'affleurement jurassique ou berriasien.

L'écoulement est de nature karstique et les fissures souvent remplies d'argile de décalcification limitent les arrivées d'eau en forage.

qualité : bonne

source : technique

**Type d'écoulement prépondérant :** karstique

**2.1.2.3 Piézométrie, gradient et direction d'écoulement**

Elle est très mal connue en raison du très faible nombre de forages mais on peut prévoir qu'elle est guidée par l'écoulement vers la Source du Mas de Plantat, c'est-à-dire globalement du Nord vers le Sud.

La Source du Mas du Plantat présente une anomalie de température (20°C contre 15°C dans un forage voisin) et une minéralisation importante suggérant des circulations profondes.

Libellé de la masse d'eau V2 : Marnes, calcaires crétacés + calcaires jurassiques sous couverture du dôme de Lédignan

Qualité: bonne  
Source: technique

#### 2.1.2.4 Paramètres hydrodynamiques et vitesses de transfert

Les paramètres hydrodynamiques ne sont pas connus et les vitesses de propagation d'un polluant sont lentes à partir de la surface et potentiellement rapides à partir des pertes.

Qualité : bonne  
Source : expertise

#### 2.1.3 Description de la zone non saturée - Vulnérabilité

Dans la partie affleurante, les calcaires jurassiques ou berriasiens sont karstifiés et donc très perméables. L'aquifère est alors très vulnérable. La couverture de marnes du Valanginien qui affleure sur la majorité de la masse d'eau est imperméable et protège donc l'aquifère. Il est par contre vulnérable au droit des pertes des ruisseaux.

Qualité: bonne  
Source: expertise

**\*Avertissement : les 2 champs suivants ne sont renseignés que pour les ME présentant une homogénéité (essentiellement ME de type alluvionnaire)**

Épaisseur de la zone non saturée :

Perméabilité de la zone non saturée :

très grande (e>50m)

Peu perméable : K<10-8 m/s

qualité de l'information sur la ZNS :

moyenne

source :

expertise

**\*Avertissement : la caractérisation des liens avec les eaux de surface et les zones humides n'est pas renseignée pour des ME globalement imperméables car non pertinente**

## 2.2 CONNEXIONS AVEC LES EAUX DE SURFACE ET LES ECOSYSTEMES TERRESTRES ASSOCIES

**\*Avertissement : pour les cours d'eau, la qualification de la relation avec la ME souterraine, rend compte de la relation la plus représentative à l'échelle de la ME de surface en situation d'étiage**

### 2.2.1 Caractérisation des échanges Masses d'eau Cours d'eau et masse d'eau souterraine :

Code ME cours d'eau	Libellé ME cours d'eau	Qualification Relation
FRDR134a	Le Vidourle de la confluence avec le Brestalou à Sommières	Pérenne drainant
FRDR381	Le Gard du Gardon de Saint Jean au Gardon d'Alès	Indépendant de la nappe

#### Commentaires :

Hormis le Vidourle qui draine la masse d'eau, aucun cours d'eau permanent ne s'écoule dans l'emprise même de cette masse d'eau. Le Crieulon et la Courme sont perdants en amont et drains dans leur cours aval. Les rares ruisseaux sont perdants.

Le Gardon d'Anduze traversant la masse d'eau FRDG519 entre Tornac et Massannes est défini pérenne et perdant sur ce tronçon, mais les pertes ne devraient pas être en relation avec l'entité 556A1 qui est protégée par les marnes valanginiennes dans ce secteur.

Qualité : bonne  
Source : technique

qualité info cours d'eau :

bonne

Source :

technique

### 2.2.2 Caractérisation des échanges Masses d'eau Plan d'eau et masse d'eau souterraine :

#### Commentaires :

Aucun plan d'eau majeur n'est en relation avec la masse d'eau.

A noter cependant le barrage de la Rouvière sur le Crieulon qui a été réalisé dans les années 1970 pour la rétention des crues et qui pourrait être une zone de réalimentation.

Qualité : bonne  
Source : expertise

qualité info plans d'eau :

bonne

Source :

expertise

### 2.2.3 Caractérisation des échanges Masses d'eau Eaux côtières ou de transition et masse d'eau souterraine :

#### Commentaires :

Pas de masse d'eau côtière ni de transition.

qualité info ECT :

Source :

#### 2.2.4 Caractérisation des échanges ZP habitats et Oiseaux avec la masse d'eau souterraine :

#### 2.2.5 Caractérisation des échanges Autres zones humides avec la masse d'eau souterraine :

ID DIREN	ID SPN	Libellé	Référentiel	Qualification relation
30CG300018	non précisé	Retenue du barrage de la Rouvière	ZH Gard	Potentiellement significative
30CG300023	non précisé	Ripisylve du Crieulon de l'aval du pont de la D982 à la confluence avec le Bay	ZH Gard	Potentiellement significative
30CG300025	non précisé	Ripisylve de la Courme de l'amont du pont de la N110 à la confluence avec le Vidourle	ZH Gard	Potentiellement significative

#### Commentaires :

La Source du Mas de planta est enregistrée comme zone humide élémentaire dans l'inventaire des zones humides du Gard.

qualité info ZP/ZH :

Source :

#### 2.2.6 Liste des principaux exutoires :

### 2.3 ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LES CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES

Très peu de connaissance sur cet aquifère en particulier au niveau de sa recharge.

Qualité : bonne

Source : technique

## 3. INTERET ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA RESSOURCE EN EAU

#### Intérêt écologique ressource et milieux aquatiques associés:

Peu d'intérêt écologique.

qualité : bonne

source : expertise

#### Intérêt économique ressource et milieux aquatiques associés:

Intérêt mineur d'adduction d'eau potable (Brassargues, centre aéré et Syndicat de production des Garrigues).

La ressource est actuellement d'intérêt modeste local mais pourrait devenir stratégique dans le futur.

Peu d'intérêt économique.

Intérêt moyen pour la diversification de la ressource par rapport aux alluvions du Vidourle et du Jardin d'Anduze.

qualité : bonne

source : expertise

## 4. REGLEMENTATION ET OUTILS DE GESTION

#### 4.1. Réglementation spécifique existante :

Bassin du Vidourle à l'aval de la résurgence de Sauve et à l'amont de la confluence avec la Bénovie: Arrêté 2004-180-5 du 28/06/2004

#### 4.2. Outil et modèle de gestion existant :

SAGE Gardons (SAGE06014) est en gestion de l'ensemble du bassin versant du Gardon qui recoupe la masse d'eau.

Contrats de milieu:

Gardons (en cours d'exécution) en lien indirect avec la masse d'eau

Vidourle (élaboration) en lien indirect avec la masse d'eau

Espaces Naturels Sensibles:

- Château de Florian (30-68)

- Vidourle inférieur (30-107)

- Pech de Logrian (30-47)

- Maquis de Colombeyrolles (30-130)

- Vidourle supérieur (30-136)

## 5. BESOINS DE CONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE

## 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PRINCIPALES

BRGM - 2011 - Synthèse hydrogéologique du Languedoc Roussillon – Bassin Rhône Méditerranée - BRGM/RP-60305-FR

## 7. EXISTENCE DE ZONES PROTEGEES AEP

Existence de prélèvements AEP > 10 m3/j  
ou desservant plus de 50 habitants Enjeu ME ressources stratégiques pour  
AEP actuel ou futur Zones stratégiques délimitées Zones stratégiques restant à délimiter 

Commentaires :

Pas d'enjeu Eau Potable, la ressource est difficile à mobiliser.

Identification de zones stratégiques pour l'AEP future

## 8. PRESSIONS ET IMPACTS SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

### 8.1 OCCUPATION GENERALE DES SOLS

Surfaces (d'après Corine Land Cover 2006) en % de la surface totale :

<b>Territoires artificialisés</b>	<b>4 %</b>	<b>Territoires agricoles à faible impact potentiel</b>	<b>1.1 %</b>
Zones urbaines	<input type="text" value="4"/>	Prairies	<input type="text" value="1.1"/>
Zones industrielles	<input type="text" value="0"/>	<b>Territoires à faible anthropisation</b>	<b>21 %</b>
Infrastructures et transports	<input type="text" value="0"/>	Forêts et milieux semi-naturels	<input type="text" value="20.6"/>
<b>Territoires agricoles à fort impact potentiel</b>	<b>74 %</b>	Zones humides	<input type="text" value="0"/>
Vignes	<input type="text" value="50.5"/>	Surfaces en eau	<input type="text" value="0"/>
Vergers	<input type="text" value="0"/>		
Terres arables et cultures diverses	<input type="text" value="23.7"/>		

Commentaires sur l'occupation générale des sols

Il y a lieu de distinguer :

- Le secteur nord-est (plaine de Lédignan) est très viticole (80 %), le solde étant constitué de céréales (10 %) et de jachères (10 %).
- Les secteurs sud et ouest, où forêt et vigne se partagent le même pourcentage environ 40 % chacun, le solde correspondant à des prés de fauche et à des jachères.

qualité : bonne

source : expertise

### 8.2 VOLUMES PRELEVES EN 2010 répartis par usage (données Redevances Agence de l'Eau RMC)

Usage	Volume prélevé (m3)	Nombre de pts	% vol
Prélèvements AEP	67900	3	100.0%
<b>Total</b>	<b>67 900</b>		

### 8.3 TYPES DE PRESSIONS IDENTIFIEES

Type(s) de pression identifiée      Impact sur l'état des eaux souterraines      Origine RNAOE      Commentaires      Polluants à l'origine du RNAOE 2021

Prélèvements      Faible      

### 8.4 ETAT DE CONNAISSANCE SUR LES PRESSIONS

Etat correct sur le plan quantitatif (peu de captages certes mais identifiés), état plus incertain sur le plan qualitatif.

Qualité : bonne  
Source : technique

## 9. SYNTHÈSE EVALUATION RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (RNAOE) 2021

Tendance évolution Pressions de pollution :

RNAOE QUALITE 2021

Délai renouvellement - datations et bilan données existantes 2013 (années) :

**non**

Tendance évolution Pressions de prélèvements :

RNAOE QUANTITE 2021

**non**

## 10. ETAT DES MILIEUX

### 10.1. EVALUATION ETAT QUANTITATIF révisé 2013

Etat quantitatif : Niveau de confiance de l'évaluation : 

Commentaires :

### 10.2. EVALUATION ETAT CHIMIQUE révisé 2013

Etat chimique : Niveau de confiance de l'évaluation : 

Commentaires :

Très peu de points avec des données qualité - 3 au total localisés à l'extrême Sud-Est de la ME (communes de Bragassargues et Quissac) dont 2 en bon état

A noter : des contamination par les pesticides sur 09641X0028/CRIEUL - Forage du Criulon à Quissac (forage peu profond)

Si état quantitatif médiocre, raisons :

Si état chimique médiocre, raisons :

Si impact ESU ou écosystèmes, type d'impact :

Paramètres à l'origine de l'état chimique médiocre

Commentaires sur les caractéristiques hydrochimiques générales

Eaux de type bicarbonatée calcique.

Qualité : bonne  
Source: technique

Commentaires sur existence éventuelle fond géochimique naturel

Le seul exutoire important, la Source du Plantat, montre une "pollution" naturelle par du NaCl.

Qualité : bonne  
Source: technique

Liste des captages abandonnés sur la période 1998-2008

Code de la masse d'eau V2 : **FRDG519**

*Etat des connaissances 2014*

Libellé de la masse d'eau V2 : **Marnes, calcaires crétacés + calcaires jurassiques sous couverture du dôme de Lédignan**

---

### **10.3 NIVEAU DE CONNAISSANCE SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES**

Très fragmentaires en l'absence de points de mesure.

Qualité : bonne  
Source: technique

Date impression fiche : 12/12/2014

**1. IDENTIFICATION ET LOCALISATION GEOGRAPHIQUE**

Correspond à tout ou partie de(s) ME V1 suivante(s):

Code ME V1	Libellé ME souterraines V1
FRDG507	Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à St Ambroix

Code(s) SYNTHESE RMC et BDLISA concerné(s)

Code SYNTHESE	Code BDLISA	Libellé ENTITE
548C	548AC00	Marnes et marno-calcaires crétacés et oligocènes de la bordure des Cévennes et du Bas-Vivarais
548D	750BJ48	Alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de St Ambroix
556C4A	643AE00	Argiles, grès et calcaires eocènes à l'ouest du Mont Bouquet
556C4B	643AN00	Calcaires et argiles eocènes et oligocènes du bassin d'Issirac
607B	533AJ00	Formations variées du Trias supérieur au Jurassique moyen de la bordure sous-cévenole
607C	533AP00	Formations du houiller, dolomies et marnes du Trias et du Lias, calcaires du Jurassique et du Crétacé inférieur de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès
607C1	533AP01	Formations du Houiller de la bordure cévenole entre St-Ambroix et Alès
607C2	533AP02	Calcaires et marnes du Lias et du Trias de la bordure cévenole entre St-Ambroix et Alès
607D	533AR	Calcaires du Lias et Jurassique de la bordure cévenole entre Alès et Sumène

Superficie de l'aire d'extension (km2) :

totale	à l'affleurement	sous couverture
1749.32	1548.89	200.43

Type de masse d'eau souterraine :

Dominante Sédimentaire

Limites géographiques de la masse d'eau

Cette masse d'eau sépare les Cévennes au Nord-Ouest, de la région des Garrigues au Sud-Est et de la vallée du Rhône au Nord-Est. Elle se situe au Nord du département du Gard et se prolonge dans le département de l'Ardèche pour former une bande de 125km de long environ, allongée selon un axe de direction SO-NE, compris entre Sumène au Sud et La Voulte-sur-Rhône au Nord.

La limite Nord-Ouest passe du Sud vers le Nord par : Sumène (en englobant la Montagne de La Fage), Lasalle, St Jean du Gard, St Jean du Pin, Branoux, Le Chambon, Bordezac au Nord de Bessèges, Les Vans, Joyeuse, Largentière, Aubenas, Privas et La Voulte à l'extrémité Nord-Est.

Du Nord au Sud la limite Sud-Est suit d'abord la nappe alluviale du Rhône, de La Voulte à Viviers. Puis se dirige vers Gras et Vallons Pont d'Arc avec toutefois à exclure un triangle qui remonte jusqu'à Roche-combe. Cette limite rejoint ensuite Barjac et Rochegude, en intégrant le bassin d'Issirac vers l'Est en passant par Laval-Saint-Roman, et le Nord de l'agglomération de Montclus. Cette limite rejoint ensuite Sumène par Navacelles, Méjannes-lès-Alès, Saint-Hilaire de Brethmas, Bagard, Tornac, Durfort et La Cadière.

Cette masse d'eau regroupe 7 entités parfois subdivisées en plusieurs unités hydrogéologiques comme suit:

En partie centrale:

- Entité 548C: cette entité s'étend quasiment sur toute la longueur de la masse d'eau et s'étale du Sud de la commune de Le Pouzin (au Nord-est) jusqu'à Massillargues-Attuech (au Sud-Est). Elle est composée deux secteurs:  
 > secteur Sud: marnes oligocènes du fossé d'Alès-Barjac formant une dépression de 6km de large et 50 km de long entre Barjac et Massillargues-Attuech;  
 > secteur Nord: au marnes et marno-calcaires crétacés et oligocènes de la bordure des cévennes et du Moyen et du Bas-Vivarais s'étalant entre Le Pouzin au Nord et Vallon-Pont-d'Arc au Sud. Au sein de ce secteur Nord, une petite unité hydrogéologique de 5 km2 environ y a été différencié autour de Meysse au Nord de l'entité (unité 548C1 : calcaires du Barrémo-Bédoulien de Meysse);

- Entité 548D: alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de Saint-Ambroix; cette entité se situe au milieu de la masse d'eau, en moyenne vallée de Cèze et s'étale d'Ouest en Est entre Saint-Ambroix et Rochegude sur 9 km2 environ;

En bordure occidentale du Nord au Sud au trouve:

- Entité 607B: formations variées du Trias au Jurassique moyen de la bordure sous-cévenole;

Département(s)

N°	Superficie concernée (km2)
07	996.43
30	752.51



cette entité constitue la bordure Nord occidentale de la masse d'eau et s'étend de Lablachère à La Voulte-Rhône selon une bande de 60 km de long globalement orienté NE-SO.

- Entité 607C: formations du houiller, calcaires, dolomies et marnes du Trias et du Lias, calcaires du Jurassique et du Crétacé inférieur de la bordure cévenole entre Saint-Ambroix et Alès.

Elle est au milieu de la bordure Nord-Ouest de la masse d'eau. Son périmètre présente globalement une forme de cœur compris entre Les Vans au Nord, Saint-Ambroix à l'Est, Alès au Sud et Branoux-lès-Taillade à l'Ouest, et La Vernarède au Nord-Ouest. Elle est composée de 4 unités:

> Unité 607C1: formations du houiller des bassins d'Alès et Bessèges; s'étend majoritairement dans le secteur Nord de l'entité;

> Unité 607C2: calcaires et marnes du Trias et du Lias de la bordure cévenole entre Saint-Ambroix et Alès; s'étend majoritairement dans le secteur Sud de l'entité;

> Unité 607C3: calcaires du jurassique moyen de la bordure cévenole entre Saint-Ambroix et Alès; s'étendent dans le secteur Est de l'entité entre Saint-Martin-de-Valgalgues au Sud-Ouest et Pont-d'Avène au Nord-Est;

> Unité 607C4: calcaires et marnes du Crétacé inférieur de la bordure cévenole entre Saint-Ambroix et Alès; constitue la bordure Est de l'entité en une étroite bande allant de Saint-Martin-de-Valgalgues à Pont d'Avène, coïncée entre la faille de Nougarede et la faille des Cévennes.

- Entité 607D: calcaires du Lias et Jurassique de la bordure cévenole entre Alès et Sumène.

Cette entité constitue l'extrémité Sud-Ouest de la masse d'eau insérée entre Saint-Jean-du-Gard au Nord-Ouest, Alès au Nord-Est, Saint Hippolyte du Fort au Sud-Est et Sumène au Sud-Ouest. Elle est constituée de 2 unités:

> Unité 607D1: calcaires et marnes du Lias et du Trias entre Alès et Sumène; couvre la majeure partie du périmètre de l'entité, plutôt dans le secteur Ouest.

> Unité 607D2: calcaires jurassiques entre Alès et Sumène; se développe dans le secteur Est de l'entité.

En bordure orientale du Nord au Sud on trouve:

- Entité 556C4A: argiles, grès et calcaires éocènes à l'Ouest du Mont Bouquet; forme une bande de 20 km, allongée SSO-NNE, positionnée à l'Ouest du Mont Bouquet, en bordure orientale de la plaine d'Alès et se prolongeant vers le Nord jusqu'à la Cèze et même légèrement au-delà. Cette entité constitue une partie de la bordure Sud-est de la masse d'eau et s'étale entre Rochegude au Nord et Mons au Sud.

- Entité 556C4B: calcaires et argiles éocènes et oligocènes du bassin d'Issirac; elle constitue un diverticule rectangulaire orienté Est-Ouest au milieu de la bordure orientale de la masse d'eau. Elle s'insère entre Barjac à l'Ouest, Orgnac l'Aven au Nord, Saint-Christol-de-Rodières à l'Est et Montclus au Sud. Elle est encadrée par les gorges de l'Ardèche au Nord et celles de la Cèze au Sud.

qualité : bonne

source : technique

**District gestionnaire :** Rhône et côtiers méditerranéens (bassin Rhône-Méditerranée-Corse)

**Trans-Frontières :**  **Etat membre :**  **Autre état :**

**Trans-districts :**  **Surface dans le district (km2) :**

**Surface hors district (km2) :**  **District :**

**Caractéristiques principales de la masse d'eau souterraine :** Libre et captif associés - majoritairement libre

**Caractéristiques secondaires de la masse d'eau souterraine**

Karst	Frange litorale avec risque d'intrusion saline	Regroupement d'entités disjointes	Existence de Zone(s) Protégée(s)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**\*Avertissement : pour les ME de type imperméable localement aquifère, les chapitres suivants s'attachent à ne décrire que les caractéristiques des quelques systèmes aquifères pouvant localement exister**

## 2. DESCRIPTION DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES

### 2.1. DESCRIPTION DU SOUS-SOL

#### 2.1.1 DESCRIPTION DE LA ZONE SATURÉE

##### 2.1.1.1 Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Contexte tectonique:

La masse d'eau est marquée par des réseaux de failles normales orientées NNE-SSO en lien avec un décrochement tardi-hercynien qui contrôle la marge Sud-Est de la France pendant tout le Mésozoïque, avec la compression pyrénéenne éocène et surtout avec la distension oligocène qui provoque la subsidence du fossé d'Alès-Barjac avec des rejets pouvant atteindre de 50 à 150m. La subsidence du graben a permis le dépôt de 400 à 600 m de

**Libellé de la masse d'eau V2 : Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)**

sédiments. A l'Ouest se trouve la faille des Cévennes qui a un rejet plus important que la faille de Barjac bordant la masse d'eau à l'Est.

## Histoire et litho-stratigraphie générale:

## Paléozoïque:

- Cambro-ordovicien: correspond au socle cristallin et schisteux des Cévennes affecté par un métamorphisme lié à l'orogénèse hercynienne (Dévonien-Permien);

- Stéphaniens (fin Carbonifère; jusqu'à 5000 m d'épaisseur): dépôts lacustres et continentaux transgressifs schisto-gréseux, formant les bassins houiller d'Alès et de La-Grand-Combe. Le Stéphaniens inférieur et le Stéphaniens supérieur sont en position anormale dû au chevauchement lié à la tectonique hercynienne.

- Permien (fin Paléozoïque): érosion et pénéplanation;

## Mésozoïque:

- Muschelkalk (Trias moyen et inférieur jusqu'à 200 m d'épaisseur): transgression triasique à l'origine de dépôts détritiques variés, de dolomies et parfois des bancs de gypse pouvant avoir une puissance de 70 m (Saint-Paul-le-Jeune);

- Keuper (Trias supérieur): le caractère marin s'atténue pour former des variations rapide de faciès entre des dépôts de type lagunaire et littoral;

- Hettangien (Lias inférieur): transgression marine jusqu'à l'émersion généralisée du Crétacé moyen, permettant tout d'abord le dépôt de marnes, puis de calcaires dolomitiques compacts, puis de calcaires de moindre profondeur suite à une légère régression durant le Lias;

- Jurassique moyen: calcaire gréseux;

- Callovien (Dogger: fin du Jurassique moyen): transgression marine à l'origine de marnes;

- Jurassique supérieur (jusqu'à 100m d'épaisseur): régime sédimentaire sub-récifal à l'origine de marno-calcaires et calcaires peu argileux;

## Crétacé inférieur:

- Valanginien et Hauterivien: dépôt de marnes et marno-calcaires;

- Barrémien: dépôts de marnes grises puis de calcaires urgoniens;

## Crétacé supérieur:

- Turonien, Coniacien et Santonien: régression marine vers le Nord-Est permettant le dépôt respectivement de sables et calcaires gréseux, et d'un complexe argilo-sableux rougeâtre. La transgression marine active en vallée du Rhône à la fin du Crétacé supérieur n'affecte pas la région alésienne;

## Cénozoïque:

- Eocène: contexte tectonique de compression pyrénéenne; sédimentation continentale marno-sableuse, suivi d'un régime lacustre (du Lutétien au Ludien) à l'origine de calcaires peu épais sous une importante série marno-calcaire avec intercalation de dépôts détritiques (marnes feuilletées du Ludien: 30 à 50 m d'épaisseur);

- Oligocène moyen et supérieur: période de distension provoquant l'effondrement du fossé d'Alès entre la faille des Cévennes à l'Ouest et la faille de Barjac à l'Est. Régime de sédimentation lacustre formant des dépôts de marnes jaunes ou rouges, avec intercalations de calcaires gréseux jaunâtre, puis de conglomérats et de poudingues;

- Miocène: transgression marine n'atteignant pas le fossé d'Alès, pas de dépôts;

- Quaternaire: formations alluviales reposant sur les formations de l'Oligocène, constituées de sables, graviers et galets calcaires, quartz, schistes et grès.

## Hydrogéologie par entité:

- Globalement, la masse d'eau est marquée par de grandes diversités de faciès, de structures et une intense fracturation qui ont conjugué leurs effets. Ainsi les principaux niveaux perméables se trouvent compartimentés en de nombreuses unités aquifères relativement peu étendues (moins de 20 km<sup>2</sup>).

## - Entité 548C:

> secteur Sud:

Stratigraphie: Oligocène

Lithologie: marnes, calcaires argileux et conglomérat cimenté par des marnes;

Substratum: Calcaires et marnes feuilleté du Ludien;

Ressource: ces formations semi-perméables à imperméables n'offrent pas de ressource en eau souterraine;

> secteur Nord:

Stratigraphie: Crétacé et Oligocène;

Lithologie: calcaires fissurés crétacés et marnes, calcaires argileux et conglomérat oligocènes;

Substratum: Calcaires et marnes feuilleté du Ludien;

Ressource: ces formations semi-perméables à imperméables n'offrent pas de ressource en eau souterraine excepté dans les calcaires fissurés de l'unité 548C1 (autour de Meysse) qui montre la présence d'une nappe locale dont l'extension est mal connue. Leurs puissance peut dépasser 500 m;

## - Entité 548D:

Stratigraphie: Quaternaire (Holocène);

Lithologie: alluvions sableux, graviers et galets calcaires;

Substratum: marnes oligocènes (548C)

Ressource: les alluvions montrent une largeur moyenne de 1 km environ, 4 à 12m d'épaisseur et sont surmontés par 1 à 2 m d'une couverture limoneuse. Cette entité largement alimentée par la Cèze permet des débits d'exploitation satisfaisant pour l'exploitation AEP.

## Libellé de la masse d'eau V2 : Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)

**- Entité 607C:**

Substratum: socle cévenol ou niveau de base du Stéphaniens moyen ou du Trias;

Litho-stratigraphie:

- > Carbonifère, Stéphaniens (Houiller) : puissant ensemble de schistes feuilletés, grès du Houiller, psammites avec intercalation de couches de charbon et reposant sur un niveau conglomératique ; (607C1)
- > Trias : marnes, grès, dolomies, calcaires;
- > Lias (Hettangien): calcaires et dolomies;
- > Jurassique moyen et supérieur: calcaires;
- > Crétacé inférieur (Berriasien au Barrémien supérieur): marnes, marno-calcaires et calcaires ;

Ressource:

\*Globalement:

Dans cette entité très compartimentée selon des bandes orientées SO-NE en lien avec la faille des Cévennes (axe de drainage), les formations du Trias et du Lias constituent les réservoirs principaux, alors que les formations du Jurassique moyen et supérieur et du Crétacé inférieur contiennent des ressources très limitées.

Les caractéristiques hydrogéologiques sont très variables selon la nature et l'épaisseur des formations.

\* Le Houiller, Stéphaniens (Carbonifère) ; unité 607C1:

Ce sont des formations généralement peu perméables, avec très peu de captages. Localement on observe de bons paramètres hydrauliques dans les anciennes zones exploitées du Houiller.

La décompression en surface des terrains du Houiller les rend plus perméables, constituant des aquifères superficiels de faible capacité.

Les galeries noyées des anciennes exploitations de charbon peuvent offrir de forts débits dans les ouvrages (250 m<sup>3</sup>/h) mais la ressource y est de mauvaise qualité (forte minéralisation due aux sulfates et au fer, ou présence de fines charbonneuses). L'exploitation minière est à l'origine de fractures ouvertes néogènes à l'aplomb des zones exploitées, aboutissant à une forte conductivité hydraulique de ces terrains dans les secteurs exploités. En position perchée, les principaux réservoirs des zones minières n'offrent qu'un faible emmagasinement et une restitution relativement rapide permettant un soutien d'étiage.

\* Le Trias; unité 607C1 et 607C2:

Lithologie: (Trias).

Il est considéré imperméable mais de fortes circulations apparaissent dans les zones fortement fracturées ou karstifiées. Les zones aquifères peuvent présenter une épaisseur suffisante pour constituer un véritable réservoir.

La qualité de l'eau des formations triasiques peut être dégradée par la présence de sulfates issus d'évaporites. Cependant ce réservoir est exploité pour l'AEP via plusieurs sources quand la qualité est acceptable. Le Trias est généralement le mur de l'aquifère dolomitique de l'Hettangien, mais la karstification notamment des niveaux évaporitiques permet localement une continuité entre les deux aquifères.

Dans le secteur de Saint-Paul-Le-Jeune, les grès triasiques (entité 607C1CL) forment des micro-nappes alimentées par le Nord et drainées par les formations dolomitiques du Trias qui offrent un écoulement de type karstique proche de 50m<sup>3</sup>/h. Ces nappes ont les mêmes caractéristiques hydrodynamiques que les formations identiques de l'entité 607B.

\* Le Lias (Hettangien); unité 607C2:

Étendues, mais cloisonnées par des nombreuses failles qui permettent l'apparition de sources, les formations de l'Hettangien constituent les ressources principales de l'entité mais aussi de la masse d'eau. Elles montrent une épaisseur parfois supérieure à 100 m, avec des phénomènes de karstification et une large extension, qui en fait un aquifère important. Les ouvrages et les sources offrent une productivité très importante et sont largement utilisés pour l'AEP.

\* Jurassique moyen et supérieur; unité 607C3:

Très compartimentés par un réseau de faille, ces calcaires contiennent une ressource en eau limitée et inexploitée malgré la karstification. Ils sont en position perchée et présentent d'importantes circulations temporaires alimentant les formations hettangiennes. Ces réservoirs peuvent être mis en charge sous les marnes du Crétacé inférieur.

\* Crétacé inférieur (Berriasien au Barrémien supérieur); unité 607C4:

Ces formations marneuses sont plutôt imperméables et très morcelées. Elles ont une extension latérale très réduite (moins de 1 km), ne permettant pas d'obtenir des débits conséquents et n'offrant aucune ressource.

**- Entité 607D:**

Stratigraphie: Trias, Lias, Jurassique moyen et supérieur et Jurassique supérieur;

Lithologie: argiles, marnes, grès, dolomies et calcaires;

Substratum: marnes du Trias;

Ressource: formations intensément plissées, la ressource se trouve essentiellement dans les dolomies et les calcaires de l'Hettangien (base du Lias) et du Bathonien (Dogger: Jurassique moyen). Les réservoirs sont compartimentés par une fracturation intense et rend la caractérisation des aquifères complexes. C'est un domaine à double porosité et parfois karstique. Dans cette entité on distingue:

>l'unité 607D1 (calcaires et marnes du Lias et du Trias) donnent naissance à de nombreuses sources à débit significatif et largement exploitées pour l'AEP.

Cette unité intègre les grès du Trias pouvant constituer des aquifères dans les secteurs intensément fracturés, mais globalement moins productifs (ouvrages inférieur à 10m<sup>3</sup>/h) que les calcaires et dolomies du Lias (pouvant produire 60m<sup>3</sup>/h). Ils sont drainés par quelques sources et la ressource est utilisée pour l'AEP.

>l'unité 607D2 (calcaires jurassiques) qui est très compartimentée et morcelée, donnant naissance à quelques sources exploitées pour l'AEP mais de moindre productivité (30m<sup>3</sup>/h) que dans les calcaires et dolomies de l'unité 607D1.

- Entité 607B (à l'exclusion de Cham de la Vernède (Montségur) rattaché à la ME FRDG607) :

Stratigraphie: Trias au Jurassique;

Lithologie de l'aquifère : grès, arkoses;

Substratum: socle des Cévennes;

**Libellé de la masse d'eau V2 : Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)**

Ressource: c'est un domaine globalement peu aquifère et de faible perméabilité, regroupant plusieurs nappes locales. Il forme une multitude d'unités hydrogéologiques de faible ampleur et présente parfois une pseudo-karstification formant des galeries de faible dimension en relation avec la tectonique et les zones broyées.

Les nappes sont souvent captives, comme le montrent les grès conglomératiques dans le secteur des Vans dont la ressource remonte en surface à la faveur des failles subverticales.

Les grès, arkoses du Trias inférieur et supérieur offrent de faibles perméabilités avec localement de fortes potentialités. Ils constituent la principale ressource en eau de la région de Privas et de Largentière.

**- Entité 556C4A:**

Stratigraphie: Eocène inférieur et supérieur (Ludien);

Lithologie: grès et sables ou calcaires du Ludien;

Substratum: marnes de l'Eocène inférieur;

Ressource: la ressource en eau est limitée dans cette entité, à cause de la matrice argileuse des formations les rendant semi-perméables et n'offrant que des aquifères médiocres.

Les calcaires asphaltiques du Ludien présentent des faciès plus ou moins karstifiés offrant des débits très variables selon les secteurs. Ils constituent de plus l'aquifère récepteur d'eaux thermales vraisemblablement issues des calcaires urgoniens sous-jacents, en charge.

Seuls les calcaires Ludien sont captés pour l'AEP (Rochebude).

**- Entité 556C4B:**

Stratigraphie: Eocène inférieur et Eocène supérieur (Ludien);

Lithologie de l'aquifère: grès et sables (Eocène inférieur) ou calcaires du Ludien;

Substratum: marnes de l'Eocène inférieur;

Ressource: la ressource en eau est limitée dans cette entité, à cause de la matrice argileuse de ses formations les rendant semi-perméables et n'offrant que des aquifères médiocres.

Qualité : bonne

Source : technique

**Lithologie dominante de la masse d'eau**

Dolomies

**2.1.1.2 Caractéristiques géométriques et hydrodynamiques des limites de la masse d'eau**

Limites de la masse d'eau:

Globalement la masse d'eau présente des limites stratigraphiques et tectoniques quasiment toutes étanches avec les masses d'eau adjacentes. On distingue localement 4 secteurs d'échange avec les masses d'eau voisines:

- les calcaires du Barrémo-bédoulien de Meysse (entité 548C1) montrent une limite à faible affluence avec les alluvions du Rhône (masse d'eau FRDG381);
- les grès triasiques de Saint-Paul-le-Jeune montrent une limite à faible affluence avec les calcaires jurassiques de la bordure des Cévennes (masse d'eau FRDG118);
- les formations variées du Trias au Jurassique moyen de la bordure des Cévennes (entité 607B) présente une limite à faible affluence avec les alluvions de l'Ardèche (entité 548B de la masse d'eau FRDG382).
- les alluvions de l'entité 548D montrent localement une limite d'alimentation avec les calcaires urgoniens de l'entité 148B et 149A2A, qu'elles drainent.

Au sein de la masse d'eau:

- les formations du Trias constituent en général le mur de l'aquifère hettangien, mais par le biais d'une pseudo-karstification des terrains évaporitiques, il peut y avoir un prolongement en profondeur dans le Trias, de l'aquifère hettangien. Le mur est alors constitué par des niveaux de base du Trias puis par le socle.
- les alluvions de la Cèze, qui ne sont réellement développées que dans le secteur de Saint-Ambroix, sont en relation avec les aquifères sous-jacents. Ils drainent de plus les calcaires ludiens de l'entité 556C4A.

Limites par entité:

En bordure orientale (du Nord au Sud):

- 548C (marnes oligocènes du fossé d'Alès-Barjac, de la bordure cévenole et du Bas-Vivarais): étant donné le caractère imperméable de ces formations, ses limites sont étanches avec l'ensemble des masses d'eau adjacentes, excepté dans les environs de Meysse où l'unité 548C1 est en contact avec l'entité RHDI4 (alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de l'Ouvèze au défilé de Donzère) qu'elle pourrait alimenter via une limite à affluence faible.
- 556C4B (bassin d'Issirac): les limites de cette entité se font avec l'entité 548C (fossé d'Alès-Barjac) à l'Ouest, avec les calcaires du Crétacé supérieur du bassin versant de l'Ardèche (entité 549E2) à l'Est, et au Nord et au Sud avec les calcaires urgoniens des entités 148B et 148C qui deviennent captifs sous le bassin d'Issirac.
- 548D (alluvions de la Cèze): les limites latérales de cette entité sont étanches au contact des formations oligocènes imperméables de l'entité 548C, mais les alluvions sont en connexion avec les entités sous-jacentes et avec les masses d'eau FRDG161, FRDG162 et l'entité 556C4A, qu'elles drainent, le long d'une limite d'affluence faible.
- 556C4A (Ouest du Mont Bouquet): ses limites sont étanches à l'Ouest (contact par faille avec l'entité 548C), comme à l'Est au contact des calcaires urgoniens de l'entité 149A2, qui deviennent captifs sous l'entité 556C4A. Il y a une limite d'affluence faible au Nord-ouest de cette entité avec les alluvions de la Cèze (entité 548D).

En bordure occidentale (du Sud au Nord):

- 607D (calcaires du Lias et Jurassique de la bordure cévenole entre Alès et Sumène): ses limites sont toutes étanches et caractérisées par un contact avec le socle (entité 607A4, 607A3 et 607A1) au Sud-Ouest, à l'Ouest et au Nord de cette entité. Les limites se font par failles au Nord-Est, au Sud-Est et au Sud respectivement avec les entités 548C (fossé d'Alès), avec les calcaires du dôme de Lédignan (entité 556A1) et avec le système du Lez (entité

## Libellé de la masse d'eau V2 : Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)

142A).

- 607C (formations variées de la bordure cévenole entre Saint-Ambroix et Alès): ses limites sont quasiment toutes étanches et caractérisées par un contact avec les calcaires de la bordure des Cévennes au Nord-Est (entité 147), avec les formations imperméables du fossé d'Alès-Barjac à l'Est, et avec les formations de socle des Cévennes au Sud, à l'Ouest et au Nord (entité 607A4 et, 607A6). Cependant les grès arkosiques du Trias peuvent localement mettre en relation les unités 607C1 et 607C2. De plus l'unité 607C1CL (grès triasique de Saint-Paul-le-Jeune) partage une limite à faible affluence avec les calcaires jurassiques de la bordure sous-cévenole (entité 147).

- 607B (formations variées du Trias au Jurassique moyen de la bordure sous cévenole): seul le contact avec les alluvions de l'Ardèche (entité 548B) constitue une limite à affluence faible. Les autres limites sont toutes étanches et sont définies par le contact avec les formations de socle cévenol (entités 603K, 603D, 603L, 607A7) à l'Ouest, et avec les calcaires jurassiques de la bordure sous-cévenole (entité 147) à l'Est.

Qualité : bonne  
Source : technique

## 2.1.2 DESCRIPTION DES ECOULEMENTS

## 2.1.2.1 Recharges naturelles, aire d'alimentation et exutoires

Recharge:

-Globalement la recharge se fait par les pluies sur les affleurements et par des pertes sur les rivières au niveau de l'Hettangien (cf. pertes du Gardon à La Grand-Combe, de la Cèze à l'aval de Bessèges, de La Ganière, de l'Ardèche à Aubenas). Ainsi l'aquifère principalement hettangien voit ainsi son aire d'alimentation s'étendre vers l'Ouest aux terrains imperméables du socle.

- entité 607C: la recharge se fait par infiltration des pluies sur un large impluvium, et par les pertes des cours d'eau du Galeizon et notamment du Gardon dans le secteur de l'Habitarelle et de Malbosc. La plupart des cours d'eau principaux constituent des drains alors que leurs affluents sont pourvoyeurs. Les aquifères triasiques peuvent être rechargés par drainance des aquifères hettangiens sus-jacents.

- 607C2: alimenté par les pertes du Gardon, de la Cèze et de la Ganière, par les précipitations et par drainance des karsts jurassiques sus-jacents.

Exutoires:

-Globalement les exutoires sont les sources et les cours d'eau. La karstification parfois importante génère la présence de sources avec des débits relativement élevés : Source de La Tour (AEP d'Alès), Sources de la Plaine d'Aubenas (AEP d'Aubenas), Source de Baumel (AEP de St Hippolyte du Fort) et dans une moindre mesure les sources du Vidourle (AEP de Cros), Source la Vernède (La Grand-Combe). Les sources apparaissent aussi à la faveur de failles.

- entité 548D: La nappe alluviale est drainée par la Cèze mais les ouvrages AEP fonctionnent en réalimentation induite par le cours d'eau en cours de pompage.

- entité 556C4A: les calcaires ludiens sont vraisemblablement drainés par les alluvions de la Claysse qui conflue vers la Cèze à l'Ouest de Rochegude.

- Des grès triasiques pseudo-karstifiés de l'entité 607B émergent des sources pérennes dont le débit varie de 0.1 l/s à 50 l/s en crue.

Qualité : bonne  
Source : technique

Types de recharges : Pluviale  Pertes  Drainance  Cours d'eau  Artificielle

## Si existence de recharge artificielle, commentaires

Pas de recharge artificielle.

Qualité : bonne  
Source : expertise

## 2.1.2.2 Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Etat hydraulique:

Les aquifères sont principalement libres avec localement un prolongement sous couverture imperméable par les formations argileuses qui les recouvrent, ils deviennent alors captifs.

- nappe libre: 548C; 548D;

- nappe captive: 607B;

- nappe libre et captive: 607C; 607D; 556C4A et 556C4B;

Types d'écoulement:

Les écoulements se font en milieu poreux, fissuré, fracturé, ou karstique selon la lithologie des formations et l'intensité tectonique des entités auxquelles elles appartiennent.

Dans l'Hettangien, les écoulements sont de type karstique avec des fissures et des chenaux parfois importants (pertes - résurgences). Les écoulements sont toutefois ralentis par la présence dans le karst de sable dolomitique et d'argile qui ralentissent les écoulements. Ainsi les vitesses de circulations sont lentes entre affleurements et sources mais très rapides entre les pertes et les résurgences.

Qualité : bonne  
Source : technique

Type d'écoulement prépondérant : karstique

## 2.1.2.3 Piézométrie, gradient et direction d'écoulement

Les écoulements se font en général vers les rivières ou les sources qui drainent les aquifères. Ils sont très généralement orientés NO-SE. De plus le faisceau de grands accidents de la faille des Cévennes (orienté NE-SO) constitue généralement des axes de drainage.

Les gradients peuvent être importants à cause du colmatage des fractures et du réseau karstique par des sables dolomitiques et des argiles.

Qualité : bonne  
Source : technique

### 2.1.2.4 Paramètres hydrodynamiques et vitesses de transfert

Ces paramètres sont très variables selon les degrés de karstification.

Entité/ Unité	Prof. Eau (m)	Epaisseur mouillée (m)	T(m <sup>2</sup> /s)	K(m/s)	Productivité Q (m <sup>3</sup> /h)	Débit spéc. (m <sup>3</sup> /h/m)
548D	2 à 5	3 à 7	10-2 à 2.10-3		10 à 100	20
607C1	2 à 20		10-4 à 10-1	10-7 à 10-6(houiller)	0 à 5	
607C2	0 à 20	20 à 100	10-4 à 10-1		5 à 300	40
607C3					0 à 10	
607C4					0 à 10	
607D					0 à 60	
607B	35 à 190	jusqu'à 110	jusqu'à 2.79x10-4	jusqu'à 2.16x10-6	4 à 43	

Qualité : bonne  
Source : technique

### 2.1.3 Description de la zone non saturée - Vulnérabilité

La vulnérabilité est forte dans les zones d'affleurement où la zone non saturée est karstifiée. Elle devient très forte au niveau des pertes. Dans les secteurs sous-couverture, l'aquifère est protégé par des zones non saturées marneuses. Dans les aquifères triasiques, la vulnérabilité est forte dans les secteurs dolomitiques et plus faible dans les secteurs sableux ou gréseux.

- entité 548D: vulnérabilité importante car la nappe est très peu profonde;
- entité 607C: vulnérabilité importante dans l'Hettangien (karstifié) et aussi dans le Trias en l'absence de couverture. La vulnérabilité est accentuée par la présence de d'anciennes exploitations de charbons et le tourisme important dans les vallées.
- entité 607D: vulnérabilité moyenne accentuée par la présence de d'anciennes exploitations minières et le tourisme important dans les vallées.
- entité 607B: ressource bien protégée grâce à des formations offrant une perméabilité d'interstice et de petites fissures ayant un pouvoir filtrant important. Cependant les sources par failles sont plus vulnérables. Il y a une arène superficielle sableuse et un feutrage d'aiguilles de pins favorisant l'infiltration des eaux de pluies et diminuant le ruissellement;
- entité 556C4A et 556C4B: vulnérabilité variable selon les lieux et la présence d'une couche semi-perméable au non;

Qualité : bonne  
Source : technique

**\*Avertissement : les 2 champs suivants ne sont renseignés que pour les ME présentant une homogénéité (essentiellement ME de type alluvionnaire)**

Epaisseur de la zone non saturée :

Perméabilité de la zone non saturée :



qualité de l'information sur la ZNS :

source :

**\*Avertissement : la caractérisation des liens avec les eaux de surface et les zones humides n'est pas renseignée pour des ME globalement imperméables car non pertinente**

## 2.2 CONNEXIONS AVEC LES EAUX DE SURFACE ET LES ECOSYSTEMES TERRESTRES ASSOCIES

**\*Avertissement : pour les cours d'eau, la qualification de la relation avec la ME souterraine, rend compte de la relation la plus représentative à l'échelle de la ME de surface en situation d'étiage**

### 2.2.1 Caractérisation des échanges Masses d'eau Cours d'eau et masse d'eau souterraine :

Code ME cours d'eau	Libellé ME cours d'eau	Qualification Relation
FRDR10474	ruisseau le granzon	
FRDR10747	ruisseau de bourbouillet	Indépendant de la nappe
FRDR10791	rivière le galeizon	Pérenne drainant
FRDR10996	rivière la claysse	Indépendant de la nappe
FRDR11162	rivière le luol	Pérenne drainant
FRDR11194	rivière la ligne	
FRDR11390	rivière l'avène	Pérenne drainant
FRDR11447	rivière l'auzon	



Libellé de la masse d'eau V2 : **Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)**

FRDR11449	ruisseau de blajoux	Indépendant de la nappe
FRDR12042	rivière la salindrenque	Pérenne drainant
FRDR12071	ruisseau de louyre	Pérenne drainant
FRDR12093	rivière auzon de saint sermin	
FRDR1320b	Ouvèze en amont de la confluence avec le Mezayon	Indépendant de la nappe
FRDR1320c	Ouvèze du Mezayon au Rhône	Pérenne drainant
FRDR136a	Le Vidourle de la source à St Hippolyte	Pérenne drainant
FRDR380b	Le Gardon d'Alès à l'aval des barrages de Ste Cécile d'Andorge et des Cambous	Pérenne drainant
FRDR381	Le Gard du Gardon de Saint Jean au Gardon d'Alès	Pérenne drainant
FRDR382b	Le Gard de sa source au Gardon de Saint Jean inclus	Pérenne drainant
FRDR396	La Cèze de la Ganière au ruisseau de Malaygue	En équilibre
FRDR397	L'Auzonnet	Pérenne drainant
FRDR398	La Cèze du barrage de Sénéchas à la Ganière	Pérenne drainant
FRDR399	La Ganière	Pérenne drainant
FRDR411a	L'Ardèche de la confluence de l'Auzon à la confluence avec l'Ibie	Pérenne drainant
FRDR411b	L'Ardèche de la confluence de l'Ibie au Rhône	Pérenne drainant
FRDR412	L'Ibie	Temporaire drainant
FRDR413c	Le Chassezac de l'aval de l'usine de Salelles à la confluence avec l'Ardèche	Indépendant de la nappe
FRDR417b	La Beaume de la confluence avec l'Alune à l'Ardèche	Temporaire perdant
FRDR419	L'Ardèche de la Fontolière à l'Auzon	Pérenne drainant
FRDR427	L'Escoutay de sa source au Rhône, la Nègue	Temporaire drainant

**Commentaires :**

La plupart des cours d'eau principaux sont drains de la masse d'eau. Par contre leurs affluents sont généralement pourvoyeurs. Dans le "sillon" ou les zones de plaine entre les reliefs périphériques, il y a de nombreux petits ruisseaux latéraux, conduisant à un aquifère de type diffus et peu profond (accessible par puits individuels). Cela a permis l'implantation d'un habitat dispersé (Saint-Christol-les-Alès, Ribaute les Tavernes, etc.).

En versant, on a une occupation de type village centré autour d'une source.

- Galeizon, Gardon d'Alès, l'Avène, l'Auzonnet, la Ganière et la Cèze alimentent et drainent la masse d'eau de façon pérenne et discontinue à travers les pertes et les résurgences.

- l'Auzonnet: son débit en étiage est soutenu par des apports souterrains en lien avec les formations triasiques de l'entité 607C2 (transport de fines charbonneuses);

- entité 556C4A: les calcaires ludiens sont vraisemblablement drainés par les alluvions de la Clysse dont les eaux confluent vers la Cèze à l'Ouest de Rochegude.

- entité 548D: La Cèze et l'Auzonnet alimente les alluvions en hautes eaux ou en période de pompage par réalimentation induite des captages à partir de la Cèze.

Qualité : bonne

Source : technique

qualité info cours d'eau :

Source :

**2.2.2 Caractérisation des échanges Masses d'eau Plan d'eau et masse d'eau souterraine :****Commentaires :**

Aucun plan d'eau de la liste.

On rappelle, en limite de la masse d'eau FRDG322 au Nord d'Alès, le barrage écrêteur de Sainte-Cécile-d'Andorge sur le haut Gardon et aussi sur le haut bassin du Chassezac (dans le périmètre de l'entité 607C), le barrage écrêteur de Sénéchas qui soutient le débit de la Cèze.

Egalement, il y a un collinaire à Rousson (5 km Nord de Salindres) et une réserve à Largentièrre.

Qualité : bonne

Source : technique

qualité info plans d'eau :

Source :

**2.2.3 Caractérisation des échanges Masses d'eau Eaux côtières ou de transition et masse d'eau souterraine :****Commentaires :**

Pas de masse d'eau côtière ni de transition en relation avec la masse d'eau souterraine.

qualité info ECT : Source : **2.2.4 Caractérisation des échanges ZP habitats et Oiseaux avec la masse d'eau souterraine :****2.2.5 Caractérisation des échanges Autres zones humides avec la masse d'eau souterraine :**

ID DIREN	ID SPN	Libellé	Référentiel	Qualification relation
07CRENmg0134	non précisé	La Beaume T7	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0273	non précisé	Le Lavezon T8	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENcl0332	non précisé	Escoutay T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENcl0341	non précisé	Nègue T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENcl0356	non précisé	Ouvèze T10	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENcl0357	non précisé	Ouvèze T11	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENcl0358	non précisé	Ouvèze T12	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0125	non précisé	Le Chassezac T7	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0126	non précisé	Le Chassezac T8	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0140	non précisé	L' Ibie T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0141	non précisé	L' Ibie T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0142	non précisé	L' Ibie T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0147	non précisé	La Claduègne T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0148	non précisé	La Claduègne T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0149	non précisé	La Claduègne T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0150	non précisé	La Claduègne T4	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0151	non précisé	La Claduègne T5	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0152	non précisé	L'Auzon T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0153	non précisé	L'Auzon T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0154	non précisé	L'Auzon T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0155	non précisé	L'Auzon T4	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0156	non précisé	L'Auzon T5	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0162	non précisé	La Ligne T4	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0163	non précisé	La Ligne T5	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0200	non précisé	Le Luol T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0201	non précisé	Le Luol T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0202	non précisé	Le Luol T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0240	non précisé	L'Ardèche T19	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0241	non précisé	L'Ardèche T20	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0242	non précisé	L'Ardèche T21	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0243	non précisé	L'Ardèche T22	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0246	non précisé	L'Ardèche T25	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0248	non précisé	L'Ardèche T27	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0253	non précisé	L'Ardèche T32	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0254	non précisé	L'Ardèche T33	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0255	non précisé	L'Ardèche T34	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0256	non précisé	L'Ardèche T35	ZH Ardèche	Avérée forte



## Libellé de la masse d'eau V2 : Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard)

07CRENmg0257	non précisé	L'Ardèche T36	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0258	non précisé	L'Ardèche T37	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0259	non précisé	L'Ardèche T38	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0260	non précisé	L'Ardèche T39	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0266	non précisé	Le Lavezon T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0267	non précisé	Le Lavezon T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0268	non précisé	Le Lavezon T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0269	non précisé	Le Lavezon T4	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0270	non précisé	Le Lavezon T5	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0271	non précisé	Le Lavezon T6	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0272	non précisé	Le Lavezon T7	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0275	non précisé	La Payre T1	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0276	non précisé	La Payre T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0277	non précisé	La Payre T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0280	non précisé	Confluence de l'Abeau et de la Ganière	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0281	non précisé	La Ganière	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0283	non précisé	La Claysse T2	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0284	non précisé	La Claysse T3	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENmg0285	non précisé	Marais des Agusas	ZH Ardèche	Avérée forte
07CRENvr0006	non précisé	Complexe ZH - Aubenas à Vogüé	ZH Ardèche	Avérée forte
07ONFfk0015	non précisé	La Ganière - aval du pont du Martinet	ZH Ardèche	Avérée forte
30CG300012	non précisé	Fourrés de saules du lit à sec du Vidourle de la Mazade au Pouget	ZH Gard	Avérée forte
30CG300013	non précisé	Ripisylve du Vidourle du Pouget à la Belèze	ZH Gard	Avérée forte
30CG300057	non précisé	Ripisylve et atterrissements du Gardon d'Anduze entre l'aval d'Anduze et l'Amont de Carde	ZH Gard	Avérée forte
30CG300075	non précisé	Ripisylve et atterrissements du Gardon d'Alès de l'aval de la Grand Combe à l'amont d'Alès	ZH Gard	Avérée forte
30CG300094	non précisé	Ripisylve de l'Alauzène du Mas Julian à la confluence avec l'Auzonnet	ZH Gard	Avérée forte
30CG300095	non précisé	Plan d'eau, roselière et saulaie du Mazet	ZH Gard	Avérée forte
30CG300096	non précisé	Ripisylve et atterrissements de la Cèze de l'aval de Saint Ambroix à Rochegude	ZH Gard	Avérée forte
		Zh Ardèche	ZH EDL 2005	Avérée forte

## Commentaires :

Les zones humides (pour la plupart non répertoriées) peuvent se situer le long des ruisseaux à faible pente assurant un drainage dans le sens SO-NE (orientation générale du sillon).  
C'est le cas du secteur entre l'Avène et l'Auzon, dans le Gard et entre Rosières et Laurac en Ardèche.

qualité info ZP/ZH :  Source :

## 2.2.6 Liste des principaux exutoires :

Libellé source	Insee	Commune	Code BSS	Q <sub>mini</sub> (L/s)	Q <sub>moy</sub> (L/s)	Q <sub>max</sub> (L/s)	Cours d'eau alimen	Commentaires
Source Cheron	07019	AUBENAS	08651X0003/HY	0.42		0.48		
Resurgence du Torrent	07126	LAGORCE	08892X0022/SCE	0		0.2		
FONTAINE ROCHECOLOMBE	07190	ROCHECOLOMBE	08656X0009/HY				rivière l'auzon	SOURCE - EXPLOITE. - EAU-COLLECTIVE
Source de Rochecolombe	07190	ROCHECOLOMBE	08656X0013/SCE	0.002		1		Alimente le ruisseau Rochecolombe. source de faille

## 2.3 ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LES CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES

Les connaissances peuvent varier très fortement d'un secteur très étudié comme l'amont de la ville d'Alès à d'autres secteurs où les études sont quasi-absentes.

La nappe des grès de piémont cévenol au Nord d'Aubenas est importante vis à vis des usages industriels et urbains de la ville de Privas. Son extension et son fonctionnement sont cependant mal connus.

### 3. INTERET ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA RESSOURCE EN EAU

#### Intérêt écologique ressource et milieux aquatiques associés:

L'intérêt écologique réside dans la grande diversité des milieux.  
Intérêt moyen pour le stockage potentiel de la ressource pour réalimenter le Gardon en période estivale.

Qualité : bonne  
Source : expertise

#### Intérêt économique ressource et milieux aquatiques associés:

Ressource d'intérêt majeur local pour l'alimentation en eau potable du secteur (importantes quantités mobilisées).  
Intérêt moindre pour l'industrie.  
Intérêt vis-à-vis du tourisme important dans les vallées et au thermalisme aux Fumades.

Qualité : bonne  
source : expertise

### 4. REGLEMENTATION ET OUTILS DE GESTION

#### 4.1. Réglementation spécifique existante :

Zones de répartition des eaux (ZRE):  
- Bassin de la Cèze à l'amont du pont de Tharoux: arrêté interpréfectoral n° 2010209-002 du 28 juillet 2010.  
- Bassin du Vidourle à l'aval de la résurgence de Sauve et à l'amont de la confluence avec la Bévonie: arrêté 2004-180-5 du 28/06/2004.

#### 4.2. Outil et modèle de gestion existant :

SAGE:  
SAGE des Gardons (SAGE06014) est en gestion de l'ensemble du bassin versant du Gardon qui recoupe la masse d'eau FRDG532 dans sa partie Sud-Ouest.  
Le SAGE Ardèche (SAGE06024) (en cours d'élaboration): l'un des enjeux du SAGE est le partage de la ressource, qui est faiblement disponible et fortement sollicitée en période estivale essentiellement pour l'AEP (forte augmentation de population). La gestion de la ressource inclut la masse d'eau FRDG532.

L'aire optimale d'adhésion du Parc National des Cévennes recoupe le périmètre de la masse d'eau sur sa bordure Sud-Ouest.

Contrats de milieu:  
Gardons (en cours d'exécution) en lien direct avec la masse d'eau;  
Vidourle (élaboration) en lien direct avec la masse d'eau;  
Cèze (en cours d'exécution): en lien direct avec la masse d'eau;  
Chassezac (en cours d'élaboration): en lien indirect avec la masse d'eau;  
Beaume - Drobie (en cours d'élaboration): en lien direct avec l'entité 607B de la masse d'eau;  
Ouvèze - Vive (en cours d'exécution): en lien indirect avec la masse d'eau;

Espaces naturels sensibles:  
- Ardèche:  
Boucle de Chauzon et Gorges de la Beaume et de la Ligne;  
- Gard:  
Vallée du Gardon de Saint-Jean (30-48);  
Gorges de Rieurtord, Fage et Cagnasse (30-119);  
Cévennes des Hauts-Gardons partie sud (30-90);  
Salindrenque (30-102);  
Gardon inférieur d'Anduze (30-134);  
L'Auzon, L'Auzonnet (30-91);  
Prairies Humides de l'Euzière (30-46);  
Gardon d'Alès supérieur et Gardonnenque (30-103);  
Hautes Vallées de la Cèze et du Luech (30-85);  
Partie gardoise de la Vallée du Gardon de Mialet (30-23);  
Vallée du Galeizon (30-43);

### 5. BESOINS DE CONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE

Etude des potentialités de stockage dans cette masse d'eau, pour soutenir le débit du Gardon en période estivale.

### 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PRINCIPALES

BRGM - 2011 - Synthèse hydrogéologique du Languedoc Roussillon – Bassin Rhône Méditerranée - BRGM/RP-60305-FR  
GINGER - 2009 - Contrat de rivière du bassin de la Cèze. - Syndicat Mixte A.B.Cèze  
MARCHAL JP. BLAISE M. - 2004 - Actualisation de la synthèse hydrogéologique de la région Languedoc Roussillon - Rapport BRGM/RP-53020-FR

Idées Eaux - 2004 - Étude hydrogéologique de synthèse sur le territoire syndical, phases 1,2 et 3. - S.E.R.E.B.P

GEOPLUS - 2000 - Recherche d'une ressource en eau potable. - Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable des communes de Meysse et Rochemaure

CESAME - 1996 - Étude de l'impact hydrogéologique des anciennes exploitations minières de l'Ardèche, 36 p. -

CESAME - 1996 - Etude de l'impact hydrogéologique des anciennes exploitations minières de l'Ardèche, 36 p. -

BRGM - 1989 - Notice de la carte géologique au 1/50 000 d'Aubenas (N°865). -

BRGM - 1989 - Notice de la carte géologique au 1/50 000 de Bourg Saint Andéol (N°889). -

BRGM - 1989 - Notice de la carte géologique au 1/50 000 de Bessèges (N°888). -

BRGM - 1988 - Notice de la carte géologique du Vigan (937). -

MARCHAL J.P. - 1985 - Synthèse hydrogéologique de la région Languedoc Roussillon. Qualité Quantité. - Rapport BRGM/85 SGR 349 LRO

DDAF de l'Ardèche - 1984 - Contribution des Services Extérieurs du Ministère de l'Agriculture à la connaissance des ressources en eaux souterraines dans le département de l'Ardèche, 115 p. - S.R.A.E Rhône-Alpes

CABINET TERRE ET EAU - 1981 - Etude hydrogéologique pour l'extension des ressources en eau de la commune de Saint Paul Le Jeune, 5 p. -

BRGM - 1980 - Notice de la carte géologique de Pont St Esprit (913). -

BRGM - 1978 - Notice de la carte géologique au 1/50 000 d'Alès (N°912). -

SAUVEL C. - 1978 - Étude des pertes et résurgences dans la vallée du Gardon en amont d'Alès. Influence sur les lachures en provenance du barrage de Ste-Cécile-d'Andorge. - Rapport BRGM

BOISSIN J.P. - 1975 - Carte hydrogéologique des Cévennes et du Bas-Vivarais et de la vallée du Rhône entre Pont-Saint-Esprit et la Voulte, Notice explicative, 54 p. -

DILUCA C. - 1974 - Carte hydrogéologique de la région des Garrigues. Carte à l'échelle 1/200 000 -

BRGM - 1974 - Notice de la carte géologique d'Orange (914) -

RACHOU, G. - 1973 - Contribution à l'étude hydrogéologique de la région d'Anduze-Quissac (Gard). -

BOURGEOIS M., POUL X. - 1973 - Captages d'eau et pompes au Nord d'Ales. La Tour, les Salles du Gardon (Gard). - Rapport BRGM

BRGM - 1972 - Notice de la carte géologique au 1/50 000 d'Anduze (N°938). -

FORKASIEWICZ J., MAUTORT DE - 1971 - Recherche d'eau dans la vallée de la Cèze à l'aval de St-Ambroix. Rapport de fin de travaux. - Rapport BRGM

POUZANCRE H. - 1971 - Contribution à l'étude hydrogéologique des bassins d'alimentation de la Cèze (cours moyen et inférieur du Gard) - Thèse 3ème cycle. Faculté des Sciences Montpellier.

PASCAL H. - 1970 - Contribution à l'Étude hydrogéologique de la bordure karstique Sous-Cévenole, 70 p. -

GRAS H. - 1969 - Quelques aspects des circulations d'eau dans le Trias de la Grand-Combe (Gard). -

LEMAIRE B. - 1966 - Etude hydrogéologique des bassins de l'Auzonnet et de l'Avène amont, bordure des Cévennes au Nord d'Alès (Gard). Chimie des eaux, pollution de l'Auzonnet. - Rapport BRGM

AVIAS J., BISCALDI R. - 1965 - Étude des circulations d'eau souterraines sur la bordure des Cévennes au Nord d'Alès. Bassins de l'Auzonnet et de l'Avène (Gard). - Rapport BRGM

## 7. EXISTENCE DE ZONES PROTEGEES AEP

Existence de prélèvements AEP > 10 m3/j  
ou desservant plus de 50 habitants

Enjeu ME ressources stratégiques pour  
AEP actuel ou futur

Zones stratégiques délimitées

Zones stratégiques restant à délimiter

Commentaires :

Secteur à enjeu Eau Potable alluvions de la plaine d' Alès et Grès Trias en Ardèche

Identification de zones stratégiques pour l'AEP future

## 8. PRESSIONS ET IMPACTS SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

### 8.1 OCCUPATION GENERALE DES SOLS

Surfaces (d'après Corine Land Cover 2006) en % de la surface totale :

<b>Territoires artificialisés</b>	<b>6.3 %</b>	<b>Territoires agricoles à faible impact potentiel</b>	<b>3.9 %</b>
Zones urbaines	5.8	Prairies	3.9
Zones industrielles	0.5	<b>Territoires à faible anthropisation</b>	<b>58 %</b>
Infrastructures et transports	0	Forêts et milieux semi-naturels	58.1
<b>Territoires agricoles à fort impact potentiel</b>	<b>32 %</b>	Zones humides	0
Vignes	7.9	Surfaces en eau	0.1
Vergers	0.3		
Terres arables et cultures diverses	23.4		

#### Commentaires sur l'occupation générale des sols

Forte occupation agricole dans les zones de plaine.  
 Dans le Gard, on a de la vigne (40 %), petit à petit remplacée par des céréales (40 %) et de l'herbe ou friches (20 %).  
 Inversement, la vigne progresse dans l'Ardèche (bassin de Ruoms). Il y a aussi, un pourcentage non négligeable de vergers (10 %).  
 Pour les zones de relief côté ouest, on trouve encore un peu de vignes, quelques pâturages, des vergers en terrasses, mais l'occupation de l'espace est à dominante boisée (80 %).

qualité : bonne  
 source : expertise

### 8.2 VOLUMES PRELEVES EN 2010 répartis par usage (données Redevances Agence de l'Eau RMC)

Usage	Volume prélevé (m3)	Nombre de pts	% vol
Prélèvements AEP	12628100	60	98.1%
Prélèvements agricoles	67700	13	0.5%
Prélèvements autres	3200	1	0.0%
Prélèvements carrières	42300	4	0.3%
Prélèvements industriels	134800	8	1.0%
<b>Total</b>	<b>12 876 100</b>		

### 8.3 TYPES DE PRESSIONS IDENTIFIEES

Type(s) de pression identifiée	Impact sur l'état des eaux souterraines	Origine RNAOE	Commentaires	Polluants à l'origine du RNAOE 2021
Pollutions ponctuelles	Moyen ou localisé	<input type="checkbox"/>		
Prélèvements	Moyen ou localisé	<input type="checkbox"/>		

### 8.4 ETAT DE CONNAISSANCE SUR LES PRESSIONS

Connaissances moyennes.

## 9. SYNTHESE EVALUATION RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (RNAOE) 2021

Tendance évolution Pressions de pollution :

RNAOE QUALITE 2021

Délai renouvellement - datations et bilan données existantes 2013 (années) :

**non**

Tendance évolution Pressions de prélèvements :

RNAOE QUANTITE 2021

non

## 10. ETAT DES MILIEUX

### 10.1. EVALUATION ETAT QUANTITATIF révisé 2013

Etat quantitatif : Niveau de confiance de l'évaluation : 

#### Commentaires :

Echanges karst hettangien et Gardon d'Alès (pertes et réalimentation) encore mal connus. Impact prélèvement résurgences d'Authune mal connu mais à priori faible

Si état quantitatif médiocre, raisons :

Si impact ESU ou écosystèmes, type d'impact :

### 10.2. EVALUATION ETAT CHIMIQUE révisé 2013

Etat chimique : Niveau de confiance de l'évaluation : 

#### Commentaires :

Sur la période 2006-2011:  
 - 53 points avec des données nitrates, tous en bon état et ne montrant pas d'indices de dégradation  
 - 50 points avec des données pesticides, quasi-tous en bon état

Si état chimique médiocre, raisons :

Paramètres à l'origine de l'état chimique médiocre

#### Commentaires sur les caractéristiques hydrochimiques générales

Eaux bicarbonatées calciques pouvant devenir sulfatée avec une forte minéralisation et des teneurs élevées en sulfates.

#### Commentaires sur existence éventuelle fond géochimique naturel

Présence potentielle de teneurs élevées en SULFATES en raison de la présence de gypse et d'anhydrite dans les formations triasiques. Localement présence d'ANTIMOINE associé parfois à la présence de PLOMB, dans des contextes géologiques schisteux. Localement présence d'ARSENIC.

#### Liste des captages abandonnés sur la période 1998-2008

Code siseaux	Code BSS	Nom	INSEE	Commune	Motif abandon	Année abandon
030000644	09126X0101/S	SOURCE DE LA TOUR (ABANDONNEE)	30307	LES SALLES-DU-GARDON	Autre paramètre	2004

### 10.3 NIVEAU DE CONNAISSANCE SUR L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

Etat des connaissances très disparate.



**République Française**  
**Ministère de la Santé**  
**Direction Générale de la Santé**  
**Sous Direction de la Prévention Générale et de l'Environnement**

**Département du Gard**

Expertise de l'Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique  
par le Ministère de la Santé

**Avis hydrogéologique et sanitaire définitif  
de l'hydrogéologue agréé**

**Concernant:**

**le captage dit de « La Madeleine »  
(nouveau forage Fe1)  
lieu-dit de «La Madeleine»  
Commune: ANDUZE (30)**



Maître d'ouvrage :  
SYNDICAT D'ADDUCTION D'EAU DE L'AVENE

22/03/2011

Par : **Jean-François DADOUN**  
Hydrogéologue agréé pour le département du Gard  
R.HA 30/18

Ce rapport fait suite au rapport d'Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en date du 4 septembre 2009 concernant le forage de «La Madeleine» (ou de «Mas Paulet»).

Les résultats positifs obtenus lors des travaux de forage, d'essais de pompage et de traçage réalisés sur le forage de reconnaissance F1 ainsi que lors des travaux effectués ont conduit le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène à faire réaliser un forage d'exploitation à proximité immédiate du forage de reconnaissance.

Les essais de pompages réalisés sur ce nouveau forage Fe1 (maximum de 262 m<sup>3</sup>/h) et sur un pompage simultané en Fe1 et F1 à un débit cumulé maximum de 526 m<sup>3</sup>/h durant 15 jours conduisent le Syndicat à solliciter l'avis sanitaire et hydrogéologique de l'hydrogéologue agréé concernant une exploitation de ces ouvrages de captage à un débit de 500 m<sup>3</sup>/h.

Ce nouveau captage serait susceptible de se substituer ou de compléter l'approvisionnement par le champ captant de TORNAC, lequel présente des concentrations non négligeables en arsenic.

Pour disposer d'informations complémentaires, on se référera à notre précédent rapport: Jean-François DADOUN (2007): avis hydrogéologique et sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé concernant le forage dit de « La Madeleine » (ou de « Mas Paulet ») / 30 septembre 2009 / Référence RHA30/11-2007)



## SOMMAIRE

<b>I. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L’ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITÉ.....</b>	<b>3</b>
<b>II. SITUATION DES CAPTAGES.....</b>	<b>4</b>
<b>III. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....</b>	<b>6</b>
A. CADRE GÉOLOGIQUE.....	6
B. COUPES TECHNIQUES ET LITHOLOGIQUES.....	7
<b>IV. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....</b>	<b>9</b>
A. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE.....	9
B. RÉSULTATS DES ESSAIS DE POMPAGES.....	10
<b>V. RELATION ENTRE LES DEUX AQUIFÈRES.....</b>	<b>11</b>
<b>VI. CARACTÉRISTIQUES ET QUALITÉ DE L’EAU CAPTÉE.....</b>	<b>12</b>
<b>VII. ENVIRONNEMENT ET VULNÉRABILITÉ.....</b>	<b>13</b>
<b>VIII. AVIS DE L’HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ .....</b>	<b>17</b>
A. CONCERNANT LA DISPONIBILITÉ DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE.....	17
B. CONCERNANT LA QUALITÉ DE L’EAU ET L’USAGE DE CETTE EAU.....	17
<b>IX. DÉFINITIONS ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....</b>	<b>18</b>
A. AMÉNAGEMENT DES TÊTES DE FORAGE ET PIÉZOMÈTRE.....	18
B. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....	18
<b>X. DÉFINITION ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE.....</b>	<b>20</b>
A. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE.....	20
<b>XI. DÉFINITIONS ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....</b>	<b>23</b>
A. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....	23
<b>XII. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....</b>	<b>25</b>
<b>XIII. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE...26</b>	
A. PRESCRIPTIONS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE À HAUTE SENSIBILITÉ .....	26
B. PRESCRIPTIONS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE À SENSIBILITÉ NORMALE.....	28
<b>XIV. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....</b>	<b>28</b>
<b>XV. CONCLUSION.....</b>	<b>29</b>

### **I. Informations générales sur l’alimentation en eau de la collectivité**

Le Syndicat d’Adduction d’eau de l’Avène approvisionne en eau potable une population proche de 75850 habitants répartie dans 20 communes dans la partie nord ouest du département du Gard, autour de la ville d’ALES ainsi que la ville d’ALES elle-même, au moyen des captages suivants: champ captant des Dauthunes, captage des Plantiers et le champ captant de TORNAC. La Source de la Tour qui desservait le centre ville d’ALES n’est plus utilisée pour la production d’eau potable.

Les estimations de population montrent une augmentation pour les différentes communes du syndicat et une stabilisation pour ALES soit un total estimatif de 75850 habitants.

Le tableau suivant résume les bilans de production 2003 pour chacun d'eux (source BERGA Sud) :

<b>Ressources (2003)</b>	<b>SIAEP Avène</b>	<b>REAL (ALES)</b>	<b>Total</b>
Production: champ captant des Dauthunes + captage des Plantiers + champ captant de TORNAC	6 504 672	6 543 132	13 047 804
Production: source de la Tour (*)		660 233	660 233
<b>Total Production</b>	<b>6 504 672</b>	<b>7 203 365</b>	<b>13 708 037</b>

REAL : Régie des Eaux d'Alès

(\*) : utilisation suspendue pour la production d'eau potable

et les prélèvements autorisés par les arrêtés préfectoraux (source BERGA Sud) :

<b>Ressources</b>	<b>Prescriptions</b>	<b>Volume journalier m<sup>3</sup></b>
Champ captant des Dauthunes	1 300 m <sup>3</sup> /h – 20 heures	26 000 m <sup>3</sup> /jour
Captage des Plantiers	500 m <sup>3</sup> /h – 20 heures	10 000 m <sup>3</sup> /jour
Champ captant de TORNAC	720 m <sup>3</sup> /h – 20 heures	14 400 m <sup>3</sup> /jour
<b>TOTAL</b>	<b>2 520 m<sup>3</sup>/h – 20 heures</b>	<b>50 400 m<sup>3</sup>/jour – 20 heures</b> <b>60 480 m<sup>3</sup>/jour – 24 heures</b>

Sur la base de la production enregistrée en 2003 pour une population de 77 500 habitants, les besoins en eau estimatif pour 86 000 habitants seraient de 15 160 000 m<sup>3</sup> par an soit une production journalière de 41 534 m<sup>3</sup>/jour (valeur inférieure aux prélèvements autorisés par les arrêtés préfectoraux sur les captages actuels). Le surplus de production nécessaire par rapport à la production totale de l'année 2003 serait alors de 4 110.7 m<sup>3</sup>/jour soit 205 m<sup>3</sup>/heure pour 20 heures par jour de pompage.

Dans la mesure où la production des captages actuels ne serait pas en mesure d'assurer une production supérieure à celle enregistrée en 2003 (malgré que le débit total autorisé sur les captages actuels atteigne l'objectif de production recherché pour les prévisions de population fixées), la recherche et la réalisation d'un nouveau captage est opportune.

L'exploitation des eaux du captage de La Madeleine s'avère par ailleurs opportune dans le but de limiter les prélèvements par le champs captant de TORNAC en assurant, le cas échéant, une dilution de l'eau produite par celui-ci, laquelle présente des concentrations non négligeable en arsenic.

La réalisation du nouveau captage sur le territoire de la commune d'ANDUZE proche du lieu-dit «Mas Pestel» vise à compléter, diversifier et sécuriser la ressource exploitable.

## **II. Situation des captages**

Suite aux divers rapports d'étude hydrogéologique, de suivi de travaux du forage F1 et des piézomètres associés, et aux rapports d'essais de pompage réalisé par le bureau d'études BERGA Sud et à l'avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé concernant le forage F1, le point d'implantation du sondage F1 et du nouveau forage d'exploitation Fe1 ont été fixés au sud de la commune d'ANDUZE au lieu-dit

«La Madeleine». Le forage d'exploitation Fe1 a été implanté à 10 mètres du forage de reconnaissance F1.

La zone d’implantation de ces forage est localisée en rive gauche du Gardon d’ANDUZE sur une parcelle située en zone d’inondation comprise entre ce dernier et la route départementale D366.



Figure 1 : vue aérienne du site d’implantation des forages et piézomètres

L’environnement du point d’implantation est essentiellement constitué de friches avec quelques parcelles de vergers en amont du site.



Figure 2 : localisation sur extrait de carte IGN de la zone d’implantation et du profil géophysique réalisé

Les coordonnées du forage Fe1 sont les suivantes :

Lambert II étendu : X=733.556 Y=1894.604 Z=120 m

Le forage a été implanté sur la parcelle n°240 section AL de la commune d’ANDUZE à la suite d’une campagne de recherche géophysique par profil électrique. Il s’agit d’une parcelle plane, non cultivée et en l’état de friche dont la végétation est caractéristique de zone d’inondation.





Figure 3 : localisation des forages Fe1 et F1 et des piézomètres (Pzamont, Pzc, Pmica)

### III. Contexte géologique

#### A. Cadre géologique

Les études de recherche d'un site favorable à l'implantation d'un forage d'eau menées par le bureau d'études BERGA Sud, le rapport de suivi de travaux (N°30/007 F05 064 et n°30/010I07 I 07 004) et la notice de la carte géologique BRGM au 1/50 000<sup>ème</sup> n°938 ANDUZE nous permettent de préciser le cadre géologique du secteur.



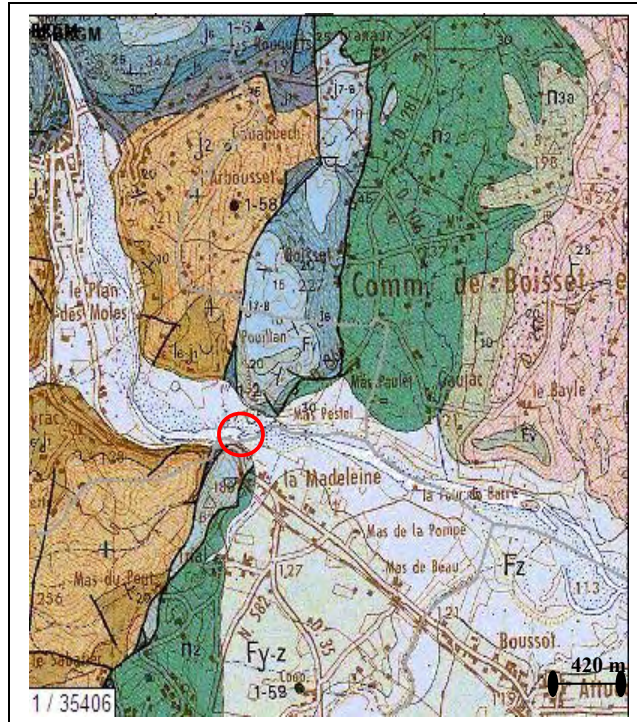


Figure 4 : localisation du site sur extrait de carte géologique

La zone d’implantation des forages de reconnaissance et d’exploitation est située au droit des formations alluviales du Gardon d’ANDUZE venant en recouvrement sur les calcaires du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur). Ces derniers, formant une bande sub-perpendiculaire au Gardon d’ANDUZE, semblent présenter une structure de synclinal pincé et faillé s’ennoyant sous les formations à dominante marneuse à l’affleurement du dôme de LEDIGNAN vers l’Est.

Si l’épaisseur des formations alluviales (graviers et galets, localement argile à la base) est de 10 mètres au droit du forage et des piézomètres, celle des calcaires jurassiques dépasse la centaine de mètre.

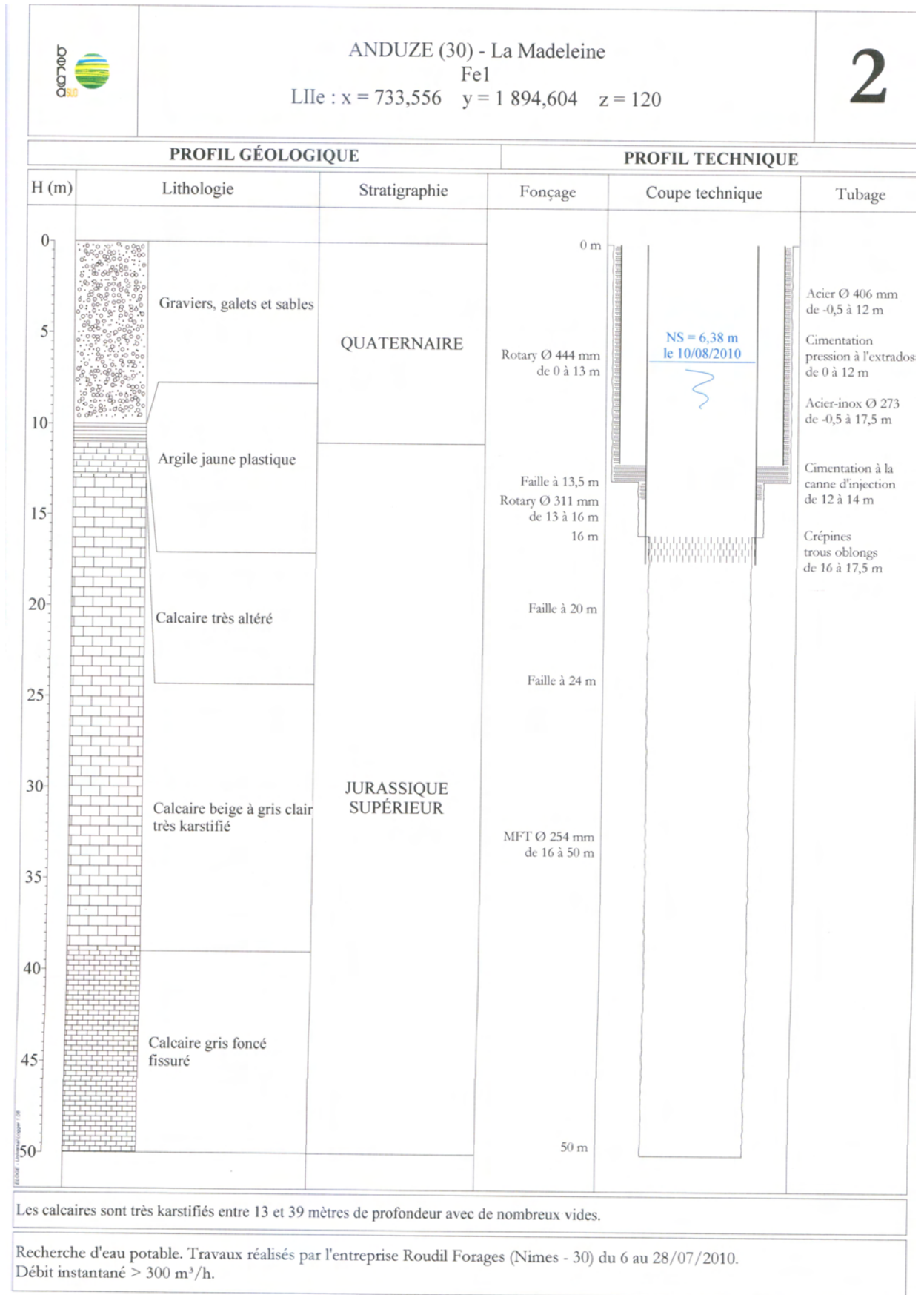
La fracturation et la karstification des cinquante premiers mètres ont été observées comme étant très intenses au sein des 30 premiers mètres de calcaires gris recoupés par le forage F1 et les 39 premiers mètres recoupés par le forage Fe1. Les calcaires deviennent gris foncé, sublithographiques et fissurés au-delà. Un fort remplissage argilo-limoneux et graveleux a par ailleurs été constaté au sein de ces calcaires karstifiés lors de la foration des forages F1 et Fe1.

Le contact entre les alluvions à graviers et galets et les calcaires karstifiés sous-jacents est marqué par un niveau argileux d’environ 1 mètre d’épaisseur (constaté lors de la foration des piézomètres Pzaval et Pzc ainsi que du forage Fe1) sans pour autant que la continuité géographique de cette couche imperméable puisse être affirmée.

### ***B. Coupes techniques et lithologiques***

En complément du forage de reconnaissance F1 et des piézomètres Pzc, Pz Aval et Pz Amont, un forage d’exploitation Fe1 a été réalisé du 6 au 28 juillet 2010.

La coupe technique et lithologique ci-dessous présente les principales caractéristiques du nouveau forage d’exploitation Fe1 (source BERGA Sud).



MFT: Marteau fond de trou

BERGA Sud - Anduze - 30/010 L 10 090

Figure 5 : coupe lithologique et technique du forage Fe1

## **IV. Contexte hydrogéologique**

### **A. Cadre hydrogéologique**

L'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE occupe les formations superficielles jusqu'à 10 mètres de profondeur. Cet aquifère superficiel est capté par de nombreux puits et forages sur les deux rives du Gardon d'ANDUZE. Le puits référencé le plus proche est situé en amont hydraulique à une distance d'environ 465 mètres du forage de reconnaissance F1 (irrigation de vergers). Le champ captant de TORNAC appartenant au Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène, situé en rive droite du Gardon d'ANDUZE (débit de pointe de 720 m<sup>3</sup>/h), exploite ces alluvions à une distance d'environ 1600 mètres.

La transmissivité de ces formations superficielles alluviales est forte (0.18 m<sup>2</sup>/s).

Son mur pourrait être localement constitué par les argiles reconnues lors de la foration des piézomètres Pzaval, Pzc et des deux forages surmontant un horizon de calcaire gris clair très altéré et karstifié.

L'extension et la continuité géographique de ces dernières ne nous sont pas connues à ce jour.

Il est probable que cette continuité n'est pas assurée et que cet aquifère superficiel, alimenté par les apports hydrauliques du Gardon d'ANDUZE au droit et à l'amont du site, est en continuité hydraulique avec l'aquifère de nature karstique et à porosité de fissures et drains des calcaires jurassiques.

Les essais de pompage réalisés sur le forage F1 durant l'été 2009 ont mis en évidence cette continuité hydraulique entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique sous-jacent.

On remarquera une similitude des niveaux statiques, relevés par rapport au sol et à une même date, entre le forage F1 (cimentation n'atteignant pas la base des calcaires très karstifiés constituant le mur des alluvions et le piézomètre Pz Amont captant uniquement les alluvions, d'une part, et entre Fe1 (cimentation atteignant la base du niveau très karstifié sous les alluvions) et le piézomètre Pzc captant uniquement les calcaires karstifiés d'autre part.

L'aquifère des calcaires jurassique dispose d'un impluvium s'étendant probablement jusqu'au zone d'affleurement de la Montagne de PeyremaleE au Nord d'ANDUZE et de la parcelle d'implantation des forages étudiés.

Le développement intense de la karstification des calcaires jurassiques a pu être constaté jusqu'à une profondeur de -39 mètres sur les deux forages F1 et Fe1. Au-delà, les calcaires gris foncé rencontrés, quoique fissurés, paraissent nettement moins karstifiés.

Au cours des précédentes campagnes d'étude, un essai de pompage par paliers et de longue durée sur le forage de reconnaissance F1 a été réalisé du 11 au 16 décembre 2006 en période de hautes eaux. Un second essai de pompage de longue durée sur ce même forage de reconnaissance F1 fut réalisé du 5 au 15 juin 2007 avec pour objectif d'affiner l'étude des relations entre les eaux du Gardon d'ANDUZE et les eaux issues du forage de reconnaissance (examen de l'évolution des teneurs en arsenic et des niveaux dynamiques). Un essai de longue durée (32 jours et 21 heures) a été effectué en période d'été (Août 2008) au débit moyen de 250 m<sup>3</sup>/h sur le forage F1 pour un rabattement maximal relevé de -1,91 mètres et un rabattement final au débit de 280 m<sup>3</sup>/h de -1,58 mètres.

Suite à la réalisation du forage d'exploitation en gros diamètre Fe1, un essai par paliers et un essai de longue durée poursuivi par un essai de longue durée avec pompage en simultané sur F1 et Fe1 ont été réalisés.

## **B. Résultats des essais de pompages**

L'essai de puits (essai de pompage par paliers) en Fe1 a été réalisé le 10 août 2010 et consista en 4 paliers enchaînés de durée réduite (20 minutes). Les débits testés furent de 67 m<sup>3</sup>/h, 133 m<sup>3</sup>/h, 188 m<sup>3</sup>/h et 262 m<sup>3</sup>/h. Une stabilisation correcte du rabattement a été observée pour chacun de ces paliers. Le dernier palier fut prolongé afin de valoir comme essai de nappe.

Les essais de puits ont mis en évidence la prédominance des pertes de charges quadratiques (liées à l'environnement proche du captage) sur les pertes de charges linéaires (liées à l'équipement technique de l'ouvrage). Le développement effectué lors de l'essai de pompage de longue durée d'août 2008 a probablement amélioré la valeur des pertes de charge quadratique.

L'équation caractéristique de l'ouvrage Fe1 est de:  $s = 1 \cdot 10^{-5} Q^2 + 1.10 \cdot 10^{-6} Q$  (avec Q le débit en m<sup>3</sup>/h et s le rabattement en m).

On constate une valeur de perte de charge quadratique très nettement inférieure ( $10^{-6}$ ) à celle relevée sur le forage F1 ( $10^{-3}$ ). Ceci est à mettre en relation avec l'équipement technique de l'ouvrage (diamètre supérieur, inox) et avec un éventuel meilleur développement de l'environnement proche du captage lors des essais en Fe1.

Les essais de pompage de longue durée du mois de janvier 2007 (période de hautes eaux), de juin 2007 et d'août 2009 ont mis en évidence les phénomènes suivants:

1. Rabattement rapidement stabilisé de 0.62 mètres pour un débit moyen de 118 m<sup>3</sup>/h en F1.
2. Influence directe du pompage en F1 sur l'aquifère superficiel des alluvions (transfert de pression et relation hydraulique directe entre les deux aquifères possibles).
3. Influence des crues et décrues du Gardon sur les niveaux d'eau en Pzaval (aquifère des alluvions) et en F1 semblant confirmer l'hypothèse d'une relation hydraulique directe entre les deux. Les valeurs de transmissivité apparente calculées (0.31 m<sup>2</sup>/s en F1, 0.18m<sup>2</sup>/s en Pzaval) sont fortes et impliquent des vitesses de transfert très rapides dans les alluvions superficielles et dans l'aquifère karstique sous-jacent.
4. Le suivi de l'évolution de la température et de la conductivité des eaux met en évidence une double origine des eaux captées en F1. Une en provenance du massif calcaire karstifié (conductivité de l'ordre de 450 µS/cm pour une température de 14.9°C le 5 janvier 2007), l'autre, en provenance du Gardon d'ANDUZE via les alluvions (conductivité de l'ordre de 205 à 220 µS/cm pour une température de 9°C le 5 janvier 2007 et de 21° en juin 2007). L'évolution de la température et de la conductivité de l'eau en cours de pompage lors des deux essais a mis clairement en évidence le mélange des eaux du Gardon, via les alluvions, avec les eaux de l'aquifère karstique (refroidissement des eaux en cours de pompage en janvier et réchauffement en juin).
5. Une sensibilité des paramètres arsenic et conductivité aux épisodes de crues du Gardon dans les alluvions a été mise en évidence par les mesures effectuées en juin 2007. Cette sensibilité a été atténuée par l'augmentation en apports d'eau exempte d'arsenic issue de l'aquifère karstique durant les épisodes pluvieux.
6. Les teneurs en arsenic des eaux issues de l'aquifère capté (mesures sur F1 uniquement disponibles) étaient inférieures à celles mesurées dans le Gardon. Ceci paraît étayer l'hypothèse d'une dilution des eaux au sein de l'aquifère avec une double provenance (Gardon



et karst). L'essai de longue durée réalisé en août 2008 a confirmé ces premières conclusions. On y a constaté une baisse de la teneur en arsenic dans les eaux issues du forage suite à l'épisode de forte pluviométrie et à la crue inhérente.

7. La capacité des alluvions à abattre sensiblement la teneur en arsenic a été mise en évidence par l'analyse des eaux issues du piézomètre amont captant les seuls alluvions. Toutes les mesures effectuées ont été inférieures au seuil de 10 µg/l alors que les mesures de teneur en arsenic sur les eaux du Gardon d'ANDUZE ont fluctué de 7 à 14 µg/l durant la période des essais de l'étiage 2008.

L'essai de longue durée sur F1 seul, effectué durant l'étiage 2009 à un débit de 200 m<sup>3</sup>/h (durant 2 heures 53 minutes) puis 250 m<sup>3</sup>/h du 30/07/2008 au 19/08/2008 avant d'être porté à 280 m<sup>3</sup>/h jusqu'au 01/09/2008, a montré un rabattement final stabilisé de 1,58 mètre.

Au cours des essais réalisés en août 2010 sur le forage Fe1 seul à 266 m<sup>3</sup>/h le niveau dynamique s'est rapidement stabilisé avec un rabattement d'environ 1,10 m. La mise en pompage simultané du forage de reconnaissance F1 au débit de 260 m<sup>3</sup>/h (soit un total cumulé de prélèvement de 526 m<sup>3</sup>/h) a entraîné un rabattement maximal stabilisé de 1,80 m en Fe1 et de 1,90 m en F1 (1,55 m en Pzc).

Ces faibles rabattements et leur rapide stabilisation durant la période de pompage (du 11 au 26 août 2010) ont témoigné de la qualité capacitive des aquifères captés. Les transmissivités relevées sont de l'ordre de 0,2 à 0,4 m<sup>2</sup>/s.

La réalimentation des captages Fe1 et F1 après l'arrêt du pompage a été très rapide et a confirmé l'importance des réservoirs karstique et alluvial alimentant ces forages (l'absence de rabattement résiduel en fin de remontée témoigne aussi des phénomènes de développement de l'aquifère et d'une éventuellement recharge liée à l'épisode pluvieux observé en cours d'essai).

L'ensemble des piézomètres proches a été impacté par le pompage en F1 et Fe1 ainsi que par l'épisode de pluviométrie et de crue du Gardon d'ANDUZE.

Le piézomètre Pmica (ayant fait l'objet d'un suivi piézométrique à partir du 4 août 2008) qui semblait présenter une évolution pouvant être rattachée aux essais de pompage en F1 lors des essais de l'étiage 2009 n'a pas semblé être influencé lors des essais à fort débit réalisés au cours de l'étiage 2010.

## **V. Relation entre les deux aquifères**

Les précédents essais de pompage et analyses d'eau avaient permis de suspecter une relation hydraulique entre les eaux des alluvions du Gardon d'ANDUZE et celles de l'aquifère karstique sous-jacent.

Un double traçage à partir des alluvions et des calcaires et le forage F1 réalisé en 2009 a confirmé l'existence de relations hydrauliques entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique.

La vitesse de transit entre l'aquifère alluvial et l'aquifère karstique selon un axe piézomètre Pzmont et le forage F1 a été de 12 m/h (vitesse de première arrivée).

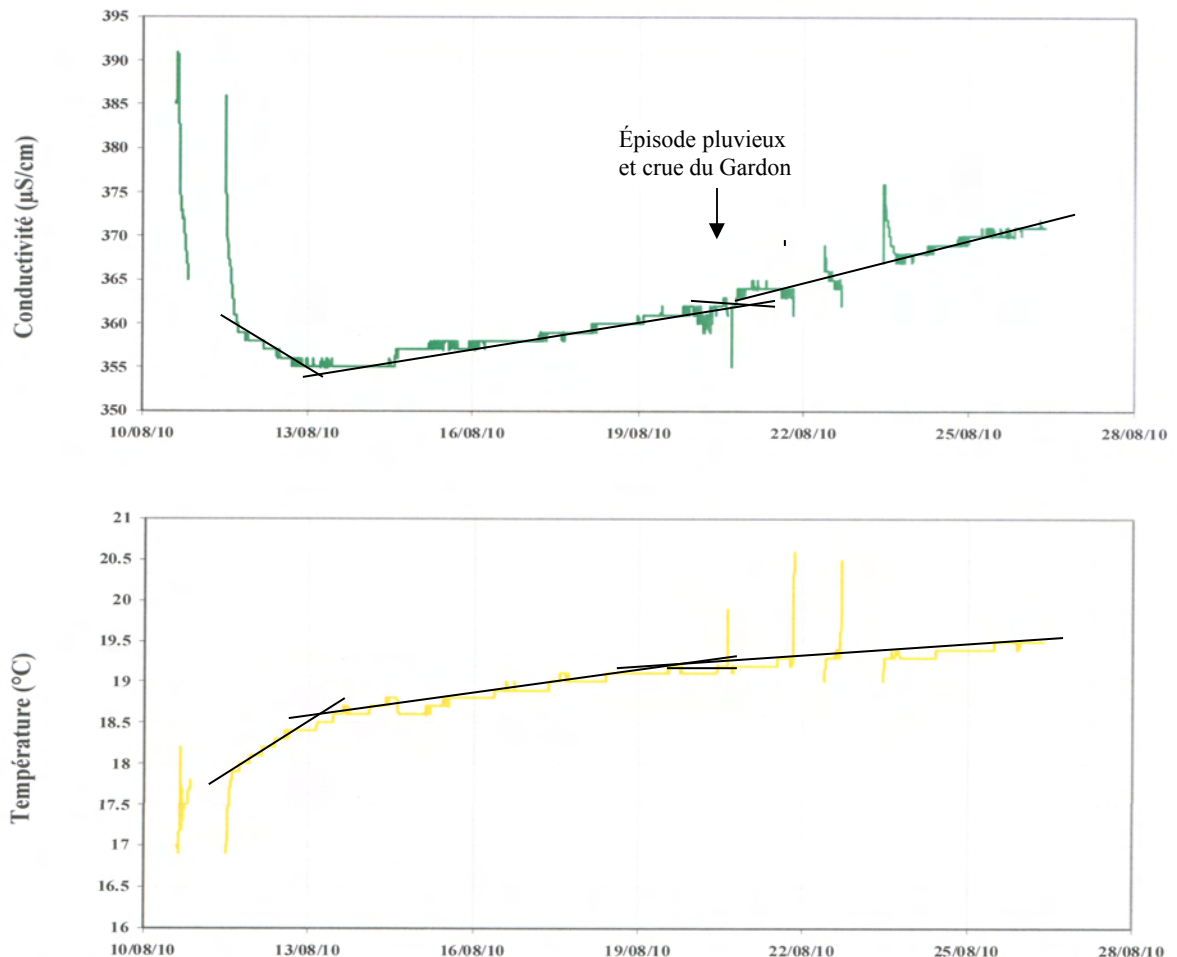
Le temps de passage du colorant au sein de l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE a été nettement plus long que celui passant dans l'aquifère karstique (dirac). Ceci est cohérent avec la nature même de ces deux aquifères (porosité de matrice dans les alluvions et porosité de type karstique dans les calcaires).

La vitesse de transit au sein de l'aquifère karstique (injection en Pzc) est de 17 m/h pour la première arrivée. Un second passage de colorant au terme de 1 jour 17 heures et 30 minutes a traduit un probable double cheminement pour le colorant au sein de l'aquifère karstique.

Ces temps de transit et la vitesse de premières arrivées sont courts et devront être pris en compte pour les dispositifs d'alerte en cas d'exploitation.

Le suivi des paramètres conductivité et température sur le forage Fe1 lors des essais de l'étiage 2010 confirme la tendance évolutive du mélange entre les eaux des alluvions du Gardon d'ANDUZE et les eaux du karst au fur et à mesure des prélèvements (les eaux d'origine karstique présentent une conductivité supérieure à celles d'origine alluviales et une température inférieure). Il apparaît probable qu'il y a augmentation des apports issus du karst au fur et à mesure des prélèvements avec une nette augmentation à la suite des épisodes pluvieux sur les affleurements calcaires (voir courbes ci-dessous). On y constate suite à l'épisode pluvieux une augmentation de la conductivité, une baisse de la température et une baisse de la teneur en arsenic (alors que cette dernière tend à augmenter dans les eaux du Gardon).

**Figure 6** : évolution de la conductivité et de la température des eaux prélevées dans le forage Fe1 au cours du pompage d'août 2010



La dureté relevé de l'eau d'exhaure (14°F), relativement basse, confirme le mélange des eaux karstiques et alluviales.

## VI. Caractéristiques et qualité de l'eau captée

En cours de pompage simultané sur les deux ouvrages, un prélèvement pour analyse de première adduction de type PAK02 a été réalisé le 25 août 2010 par le laboratoire IPL Santé Environnement Durables Méditerranée sur le forage Fe1.

Il s'agit d'une eau bicarbonatée sodique à faciès anionique sulfaté. L'eau présente une minéralisation peu accentuée (conductivité de 320  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 20°C). Sa dureté moyenne (17,5 °F) est relativement faible et confirme l'origine mixte (alluviale et karstique) des eaux prélevées.

La présence de quelques bactéries aérobies revivifiables était conforme avec le type d'aquifère capté. La présence de coliformes (11/100 ml) rappelle la sensibilité du milieu et des aquifères captés aux pollutions et la nécessité de mettre en place une unité de traitement des pollutions microbiologiques.

Le pH égal à 7.5 était conforme avec la nature de l'aquifère.

Malgré le caractère principalement karstique de l'aquifère capté, la valeur de turbidité le jour du prélèvement, était proche de 0,66 N.F.U. Cette valeur reste toutefois potentiellement sujette à variation en période de pluviométrie prononcée ou à l'occasion de décolmatage de drains karstiques en cours de pompage. Un suivi permanent de la turbidité et un traitement de réduction de cette dernière ou de by-pass des eaux prélevées lorsque la valeur de turbidité est supérieure à la norme de potabilité devront être prévus. On rappellera que pour les eaux karstiques, les textes d'application du Code de la Santé Publique fixent une référence de qualité de 0,5 N.F.U. Et une limite de qualité de 1 N.F.U. Avant mise en distribution de l'eau captée.

La teneur en nitrate était faible (4.2 mg/l en 2008, inférieure à 1 mg/l en 2010).

L'eau analysée était exempte de fer et manganèse, d'oligo-éléments et micropolluants minéraux (la teneur en aluminium total égale à 19  $\mu\text{g}/\text{l}$  était très largement inférieure à la norme de potabilité), de composés organiques volatils (C.O.V.), d'hydrocarbure et de pesticides.

La qualité de l'eau prélevée le 25 août 2010 répondait aux normes de potabilité d'une eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine. Un traitement de désinfection et des pics de turbidité occasionnels sera néanmoins à mettre en place.

Les analyses du paramètre arsenic effectuées au cours des différents essais de pompage sont restées en dessous de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Les analyses effectuées ont montré des teneurs en Ammonium et Bore indétectables.

## **VII. Environnement et vulnérabilité**

Le site d'implantation du forage Fe1 est isolé en rive gauche inondable du Gardon d'ANDUZE à l'aval du chef-lieu de la commune d'ANDUZE.

Les différents essais de pompage et de traçage effectués montrant l'existence de relations hydrauliques entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique, la vulnérabilité du captage sera à considérer sur ces deux milieux récepteurs.

La nappe alluviale présente un risque généralisé potentiel d'introduction de pollution avec effet de rétention, de fixation et de dispersion. La probabilité de contamination du captage restera donc limitée du fait de ces trois propriétés (rétention, fixation et dispersion), et le cas échéant, sa concentration en

polluant restera faible mais pourrait être de longue durée. L'ensemble de la zone d'affleurement des alluvions reste donc sensible aux déversements de polluant potentiel des eaux souterraines.

La zone d'influence de l'aquifère karstique présente un risque localisé, souvent ponctuel (au niveau des orifices karstiques et des zones de drainages rejoignant ces orifices karstiques), d'introduction de pollution avec propagation très rapide et effet de rétention faible (sauf fixation sur particules argileuses). Le risque de contamination du captage, même éloigné, à pic de concentration élevé mais faible étalement dans le temps est probable. L'importance de l'aquifère karstique permettra toutefois une relativement bonne dilution du polluant avant qu'il n'atteigne le captage.

La plaine alluviale inondable située à l'amont du point d'implantation est principalement dédiée à l'agriculture (vergers). On y trouve par ailleurs, un dépôt de gravats (D3), ainsi qu'une habitation et des serres dédiées au maraîchage.

En rive droite et en amont, on notera la présence de la station d'épuration d'ANDUZE et de nombreuses habitations. La station d'épuration à boues activées de 9000 équivalents-habitants située en rive droite du Gardon d'ANDUZE et disposant d'un bassin d'infiltration utilisé prioritairement en période estivale ne paraît pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau prélevée le 1<sup>er</sup> septembre 2008. Une limite à potentiel imposé pourrait donc être constituée par le Gardon d'ANDUZE.

Un recensement des activités dans la zone déterminée dans notre avis sanitaire préliminaire a été effectué en date du 25 octobre 2008 par le bureau d'étude BERGA Sud.

Cet inventaire a montré la présence de nombreux forages et puits captant les alluvions du Gardon d'ANDUZE en rive droite de ce dernier. Plusieurs puits sont aussi présents en rive gauche.

Le forage A21 situé à 540 mètres au nord ouest du forage F1 n'est pas en conformité réglementaire vis-à-vis des risques d'intrusions potentielles de polluants et ne permet pas de garantir une protection efficace de l'aquifère de la nappe alluviale. L'abri de protection est ouvert sur sa façade nord et sert à l'entreposage de matériaux divers.

Une remise en conformité devra être effectuée pour cet ouvrage et aucun produit potentiellement polluant ne pourra être stocké dans l'abri de protection.

Sur les affleurements calcaires au nord du site, d'anciennes carrières, un habitat dispersé et des cultures existent.

La route départementale D366 est susceptible d'induire une pollution de type accidentel pouvant affecter l'aquifère superficiel des alluvions et celui sous-jacent du réservoir karstique.

La mise en circulation de l'arsenic lors des épisodes de crues, mise en évidence lors des essais de juin 2007, semble être partiellement mais correctement atténuée par une augmentation simultanée mais temporaire des apports en eaux dont l'origine provient du karst jurassique. Les alluvions du Gardon paraissent par ailleurs jouer un rôle important dans l'abattement des teneurs en arsenic.

Plusieurs décharges de déchets inertes ont été inventoriées en amont hydrogéologique du forage F1 : D1 à D4.

La décharge D3 située à 270 mètres en amont du forage F1 semble être toujours en activité et ne présente aucune mesure de restriction ou contrôle d'entrée, ni de surveillance de la qualité des dépôts qui y sont effectués. La décharge D4 à 1850 mètres en amont du forage F1 sur les formations calcaires

(entreprise de BTP) ne semble pas présenter de garantie de sécurité vis-à-vis des risques d'infiltrations des polluants potentiels.

Si l'épaisseur et la nature des alluvions du Gardon sont susceptibles d'assurer une protection relativement efficace aux pollutions d'origine microbiologique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les pollutions accidentelles susceptibles d'intervenir:

- sur la route départementale D366,
- sur les zones d'affleurement des calcaires en amont du site,
- sur les zones d'affleurement des alluvions du Gardon en rive gauche et dans la zone d'appel des forages Fe1 et F1,
- ou dans le Gardon d'ANDUZE en amont des forages Fe1 et F1.

La piézométrie de la nappe alluviale en rive droite du Gardon (au droit du site des forages) et la limite à potentiel imposée que constitue le Gardon permettent d'envisager un impact réduit sur les eaux captées en F1 et en Fe1 en cas de pollution affectant la nappe alluviale sur cette rive droite. Il convient toutefois de considérer les relations hydrauliques susceptibles d'exister entre l'aquifère karstique et la nappe alluviale en rive droite du Gardon d'ANDUZE.

Les prélèvements réalisés en Fe1 concernent la ressource en eau de l'aquifère karstique mais aussi celle de l'aquifère des alluvions superficielles.

Comme l'ont montré les essais de pompage et de traçage effectués en août 2008, le temps de transfert des eaux d'origine karstique a été rapide et la proportion d'eau issue du karst relativement importante. La dilution d'une éventuelle pollution pourrait être relativement importante et son temps de passage au niveau des forages réduits. Néanmoins, une pollution de l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE induirait un effet de relargage progressif de polluants et augmenterait le temps de passage d'une pollution éventuelle au niveau des forages. La double circulation des eaux au niveau du karst aura un effet similaire avec un passage bref mais en deux temps du polluant ayant affecté l'aquifère.

La nappe alluviale du Gardon d'ANDUZE est susceptible d'être alimentée d'une part par les apports issus du Gardon d'ANDUZE (qui joue le rôle de limite d'alimentation pour la nappe alluviale) et d'autre part par ceux issus de l'aquifère karstique sous-jacent à la faveur de la fracturation.

La part respective des deux aquifères dans l'alimentation en eau du forage n'a pas pu être déterminée avec précision. L'aquifère des alluvions du Gardon d'ANDUZE, interconnecté hydrauliquement avec l'aquifère karstique sous-jacent, constitue une nappe d'accompagnement du Gardon d'ANDUZE, sans que nous ayons pu établir à ce jour la part des eaux d'origine karstique transitant dans l'aquifère alluvial (et alimentant ce dernier).

Le caractère inondable du site d'implantation (crue de référence d'ANDUZE de 1958 à +7.6 mètres, crue de 1861 à +8.1 mètres) s'étendant jusqu'à la route départementale D366, constitue une vulnérabilité certaine du site qu'il conviendra de prendre en compte dans les aménagements des têtes du forage d'exploitation Fe1 et des piézomètres (tête submersible et étanche ou surélevée au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux connues (PHEC) avec étanchéité des parois des cuvelages de protection, clôture adaptée, dispositif d'alerte et de coupure du prélèvement en période de crue).

La vulnérabilité liée à la route voisine devra être réduite par la mise en place de talus ou de barrière anti-renversement et d'un caniveau de dérivation des eaux de ruissellement en bordure aval de la chaussée avec rejet en aval de la zone d'appel du captage. Cette zone de protection de la bordure aval

de la chaussée s'étendra sur une longueur totale de 150 mètres de part et d'autre de l'axe projeté des forages Fe1 et F1 sur la route (voir figure n°7 et n°9).



**Figure 7** : localisation et extension des barrières de protection anti-renversement en bordure de route)

Cette protection aura pour objectif de repousser le risque de basculement de véhicule en cas d'accident au-delà d'une distance de 120 mètres des forage (soit un temps de transfert d'un éventuel polluant dans les alluvions supérieur à 12 heures).

## **VIII. Avis de l'hydrogéologue agréé**

### **A. Concernant la disponibilité de la ressource en eau souterraine**

Les différents essais de pompage et essais de traçage réalisés mettent en évidence une relation hydraulique entre les deux types d'aquifère (alluvial et karstique) juxtaposés présents au droit de la zone d'implantation des forages Fe1 et F1.

La conjonction de ces deux aquifères, superposés et en relation hydraulique a permis d'obtenir un débit de test de l'ordre de 500 m<sup>3</sup>/h avec rabattement de l'ordre de 1,90 mètres au mois d'août 2010 (période de mi-étiage). La proportion respective issue de l'un et de l'autre des aquifères n'a pas pu être définie avec précision.

Le taux de restitution relevé de la fluorescéine (54%) lors des essais d'août 2008 pour un débit de pompage de 260 m<sup>3</sup>/h laisse penser que la ressource captée par le forage de reconnaissance F1 provient préférentiellement de l'aquifère karstique et que seule une partie des eaux transitant dans cet aquifère a été captée par cet ouvrage. L'origine prédominante des eaux d'origine karstique a été confirmée par l'analyse des données de suivi des paramètres conductivité, température et arsenic lors des essais d'août 2010.

Il reste probable que la proportion d'apport d'eau issue de la nappe alluviale doit dépendre de l'état de charge au sein des deux aquifères (variable en fonction de la saison hydrogéologique).

La mise en exploitation des deux forages F1 et Fe1 en août 2010, de manière simultanée et pour un débit total de 500 m<sup>3</sup>/h en moyenne durant 15 jours en période de mi-étiage (et un rabattement stabilisé de -1,90 m au maximum), a mis en évidence la forte capacité exploitable des aquifères captés.

Ce débit exploitable potentiel ne préjuge pas de l'acceptation de l'incidence du prélèvement sur la gestion globale de la ressource (application des dispositions du Code de l'Environnement qui visent à limiter les conséquences des prélèvements sur le Milieu Naturel).

### **B. Concernant la qualité de l'eau et l'usage de cette eau**

Les différentes analyses effectuées montrent la capacité des eaux des alluvions à réduire les teneurs en arsenic des eaux en provenance du Gardon d'ANDUZE et la faible teneur en arsenic des eaux issues du forage.

La qualité de l'eau prélevée le 18 janvier 2007, complétée par les analyses effectuées sur des prélèvements du 2 septembre 2008 et le 28 août 2010, répond aux normes de potabilité d'une eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine (un dispositif de traitement des paramètres microbiologique sera nécessaire afin d'inhiber les bactéries aérobies revivifiables à 22°C et 36°C et en coliformes).

Seule la turbidité devra faire l'objet d'un suivi automatique et permanent durant les premières années en cas d'exploitation. Ce suivi permettra de dériver ponctuellement les eaux à trop forte valeur de turbidité (suite à épisodes orageux ou crues du Gardon d'ANDUZE par exemple).

Sous réserve de la maîtrise de la turbidité et de la mise en place d'un dispositif de désinfection, les résultats d'analyses d'eau portés à notre connaissance à ce jour, montrent que l'usage de l'eau prélevée

sur les forages Fe1 et F1 peut-être utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

La sensibilité des deux types d'aquifères à une pollution potentielle étant relativement élevée et la vitesse de transfert des eaux rapide, tout incident susceptible d'induire une pollution des eaux souterraines devra entraîner l'arrêt immédiat des prélèvements d'eau dans le forage d'exploitation. La reprise de l'exploitation ne sera autorisée qu'après analyse de contrôle favorable des eaux captées par le laboratoire agréé par le Ministère de la Santé.

## **IX. Définitions et justification du Périmètre de Protection Immédiate**

Au vue de l'ensemble des données analysées suite à la réalisation du nouveau forage d'exploitation Fe1 et aux essais de pompage du mois d'août 2010 sur ce dernier et sur le forage de reconnaissance F1, il ne nous apparaît pas nécessaire de modifier l'ensemble des périmètres de protection défini lors de notre avis sanitaire définitif du 4 septembre 2009.

### ***A. Aménagement des têtes de forage et piézomètre***

Dans la mesure où un ou deux nouveaux forages d'exploitation seraient réalisés, il conviendra de s'assurer du rebouchage dans les règles de l'art et sous contrôle d'un hydrogéologue du forage de reconnaissance F1.

Le piézomètre Pzaval sera également rebouché dans les règles de l'art et sous contrôle d'un hydrogéologue.

Les piézomètres Pzc et Pzamt pourront être conservés en tant que piézomètre de contrôle de la station de pompage qui sera créée.

Pour faciliter l'exploitation du captage, il est recommandé à la collectivité de disposer d'au moins deux forages d'exploitation suffisamment distant pour ne pas s'influencer mutuellement.

La réalisation du nouveau forage d'exploitation devra tenir compte de la nécessité de disposer d'une parfaite isolation de l'aquifère superficiel alluvial par cimentation sous pression de l'annulaire entre la paroi de forage et le tubage (espace annulaire cimenté d'une épaisseur de 3 cm au minimum) et d'une profondeur d'au moins 14 mètres (base des calcaires très altérés sous le niveau argileux). Une dalle étanche d'un rayon de deux mètres sera mise en place autour de chaque tête de forage.

La zone d'implantation de ces ouvrages de surveillance et de captage étant en zone inondable, les têtes de captages devront garantir l'absence de risque d'introduction d'eaux parasites dans les ouvrages en période de crue. Le niveau des eaux du Gardon d'ANDUZE en période de crue pouvant dépasser les 7 mètres au droit du site, il conviendra de prévoir la réalisation d'un abri de la tête des forages et des piézomètres conservés submersible et étanche.

### ***B. Définition du Périmètre de Protection Immédiate***

Un Périmètre de Protection Immédiate devra être mis en place autour des forages et des piézomètres réalisés et conservés. Ce périmètre englobera d'un seul tenant les forages d'exploitation et les 2 piézomètres conservés (Pz amt et Pzc).



Les vulnérabilités de l’aquifère alluvial et de l’aquifère karstique sous-jacent doivent être prises en compte dans la définition du Périmètre de Protection Immédiate du captage de «La Madeleine».

La vitesse de transfert de masse au sein de l’aquifère des calcaires jurassiques a été déterminée à 17 m/h pour la vitesse de première arrivée du traceur. Elle est de 12 m/h pour la vitesse de transfert estimée entre les alluvions et les calcaires (enregistrement du passage du traceur au niveau du forage de reconnaissance).

Ce Périmètre de Protection Immédiate s’étendra sur une distance de 5 mètres en amont du piézomètre Pzamont et de 5 mètres du piézomètre Pzc et Pzaval, latéralement et en direction de la route. En direction du Gardon d’ANDUZE, ce périmètre sera étendu jusqu’à 10 mètres du ou des forages d’exploitation. Il constituera dans son ensemble un parallélogramme de 25 m par 40 m. Ce Périmètre de Protection Immédiate sera à définir avec précision en fonction de la position du ou des forages d’exploitation.

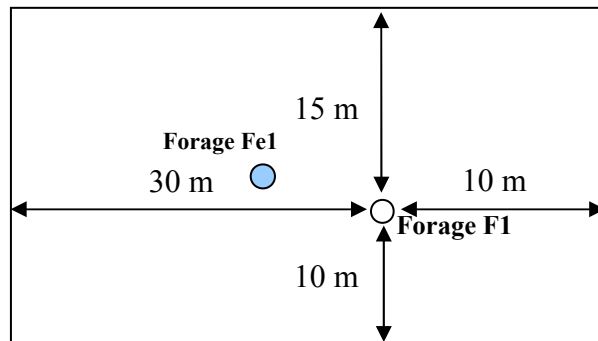


Figure 8 : schéma de localisation et d'extension du Périmètre de Protection Immédiate

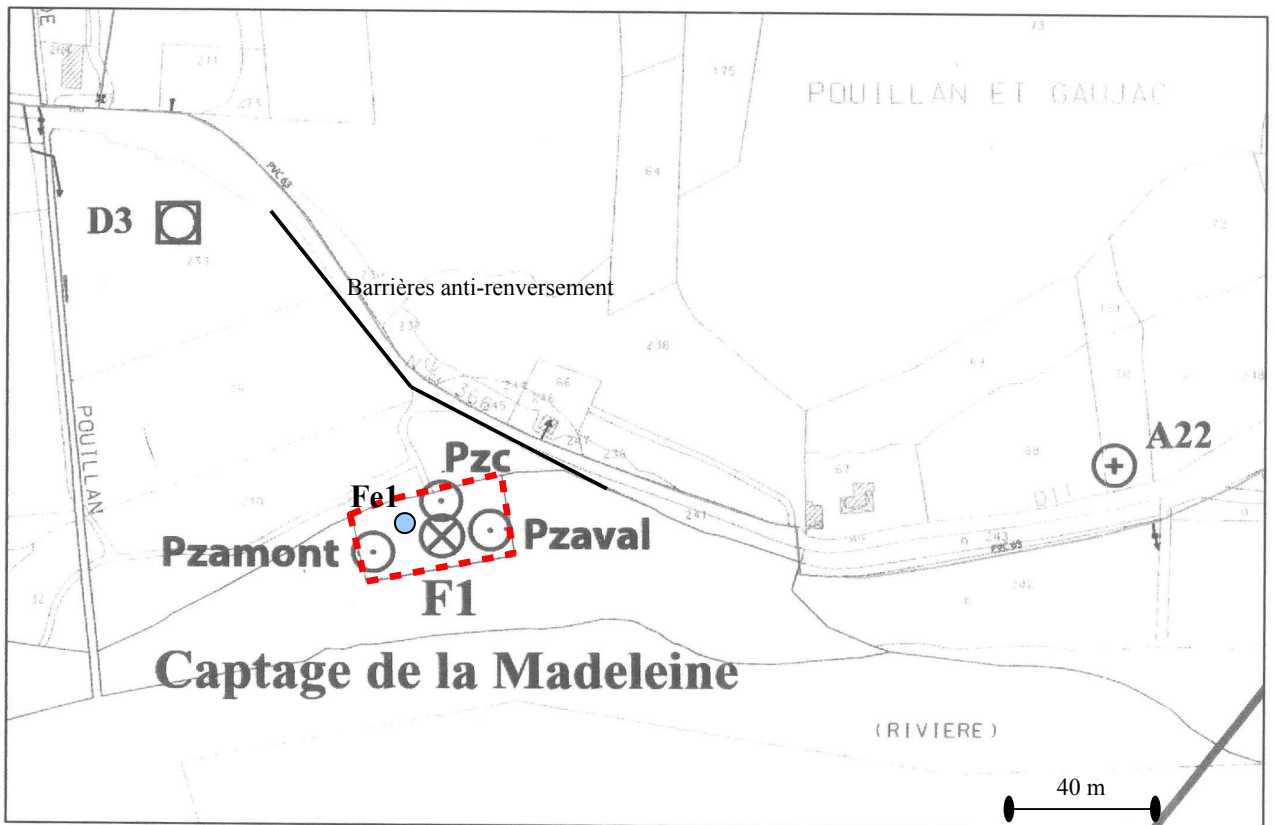


Figure 9: localisation prévisionnelle du P.P.I. sur extrait cadastral de la commune d'ANDUZE

Le Périmètre de Protection Immédiate ainsi délimité devra faire l'objet d'un levé par un géomètre expert puis d'un découpage cadastral.

## X. Définition et justification du Périmètre de Protection Rapprochée

### A. Définition du Périmètre de Protection Rapprochée

Le Périmètre de Protection Rapprochée a pour but de protéger efficacement le captage vis-à-vis de la migration souterraine des substances polluantes.

Les différents résultats d'études complémentaires apportées suite à notre avis préliminaire et à la réalisations de travaux et essais de pompage d'août 2010 confirment la nécessité d'assurer la protection sanitaire de l'aquifère des formations alluviales du Gardon d'ANDUZE simultanément à celle de l'aquifère karstique sous-jacent.

Les vitesses de transfert mesurées sont rapides et impliquent que toutes précautions soient prises afin de réduire au maximum les risques de pollutions susceptibles d'atteindre l'aquifère capté.

En ce qui concerne les alluvions du Gardon d'ANDUZE, le rôle de limite à potentiel imposé que joue le Gardon d'ANDUZE permet de fixer la périphérie sud du Périmètre de Protection Rapprochée à la rive droite de ce dernier.

Les alluvions du Gardon d'ANDUZE de nature graveleuse permettent assurer une relativement bonne auto-épuration des pollutions bactériologiques éventuelles dans la mesure où ce type de pollution microbiologique intervient à une distance suffisamment conséquente du forage d'exploitation.

L'aquifère karstique dispose d'un pouvoir de dilution important permettant d'assurer une rapide dilution des polluants solubles, un faible effet rétention et un passage rapide du polluant au droit du forage.

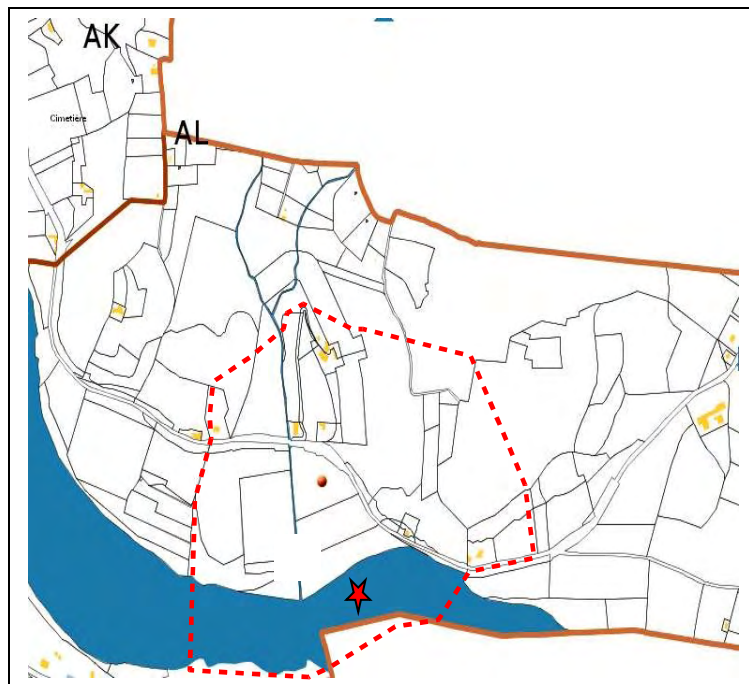


Figure 10 : délimitation du Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité haute

Afin de tenir compte de la sensibilité respective des deux types d'aquifère concernés, on proposera la création de deux zones de sensibilité au sein du Périmètre de Protection Rapprochée: une première zone à haute sensibilité correspondra à la limite d'un temps de transfert de 24 heures des eaux souterraines au sein des deux types d'aquifère (voir figure 10 et figure 12). A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité des aménagements spécifiques de protection (barrières de protection anti-renversement en bord de route) et des mises en conformité réglementaire (assainissement non collectif, aménagement des têtes de forage et puits, restriction d'accès et contrôle des zones de stockages de déchets inertes, ...) seront à mettre en œuvre avant mise en exploitation du captage.

Ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité haute concernera la seule commune d'ANDUZE.

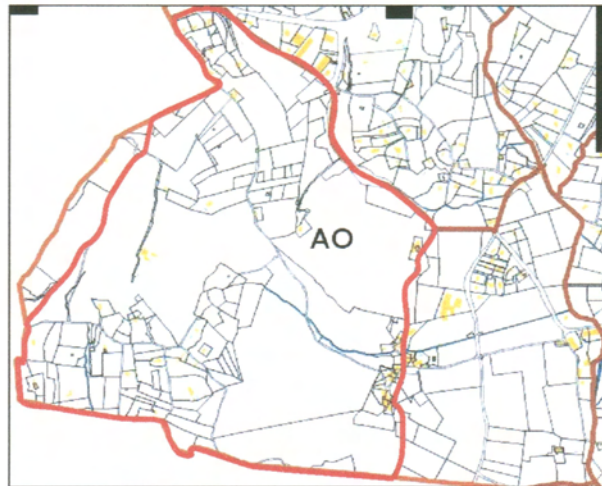
Un Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale complètera ce dispositif. Il englobera la totalité de la nappe alluviale en rive gauche du Gardon d'ANDUZE jusqu'au sud du cimetière communal et s'étendra sur la zone d'affleurement des calcaires du Jurassique en rive gauche et en rive droite du Gardon d'ANDUZE. Les formations de l'Aalénien-Bajocien (I6-J1) de nature marneuse à lits calcaires, constituent des formations semi-imperméables susceptibles d'assurer une relativement bonne protection aux infiltrations de surface en périphérie des formations dolomitiques karstifiées du Bathonien.

Ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale concernera les communes d'ANDUZE, de BOISSET-GAUJAC et de TORNAC.

Au Nord, on étendra le Périmètre de Protection Rapprochée jusqu'à la route départementale D106. Au Nord Ouest, ce périmètre empruntera l'axe de la vallée allant du lieu-dit L'Arbousset au lieu-dit Langlas puis rejoindra le lieu-dit La Cabotte au sud du cimetière communal (voir limite du Périmètre de Protection Rapprochée sur la figure n°12). Ces limites correspondent à des temps de transfert théoriques allant de 2,5 jours (au Nord Ouest) à 4,5 jours (à l'extrême Nord).

L'inventaire des sources de pollutions potentielles effectué par le bureau d'étude BERGA Sud permet de localiser les sites sensibles et de déterminer les mises en conformités à mettre en œuvre afin de réduire les risques potentiels de pollution de l'aquifère des alluvions du Gardon d'ANDUZE et celui du karst jurassique.

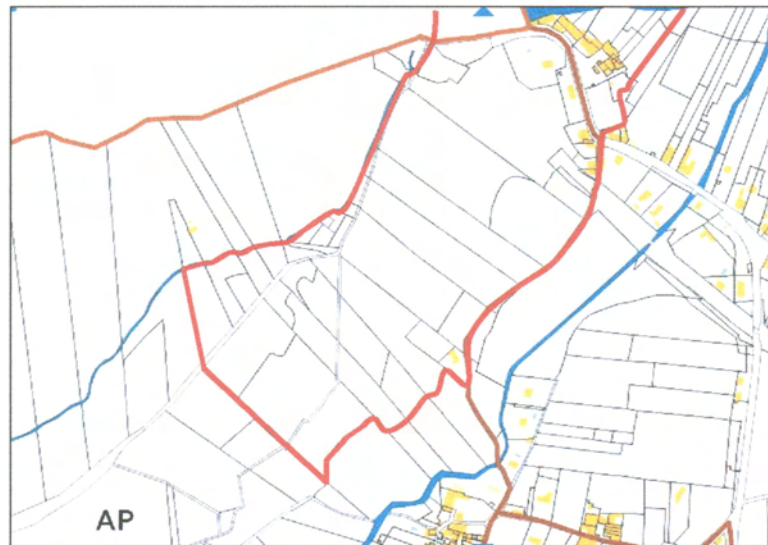
La localisation cadastrale détaillée de ce périmètre de protection rapprochée est reporté ci-après:



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AO commune de Boisset et Gaujac



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AL commune d'ANDUZE



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AP et AO commune de Tornac



## XI. Définitions et justification du Périmètre de Protection Eloignée

### A. Définition du Périmètre de Protection Éloignée

Afin d’assurer une protection optimale et une zone de vigilance accrue de la zone potentielle d’alimentation du captage, on fixera l’extension du Périmètre de Protection Éloignée à la totalité de la zone d’affleurement des calcaires et dolomies Jurassiques en rive gauche du Gardon d’ANDUZE ainsi qu’aux zones d’affleurement des alluvions du Gardon d’ANDUZE en rive gauche de ce dernier.

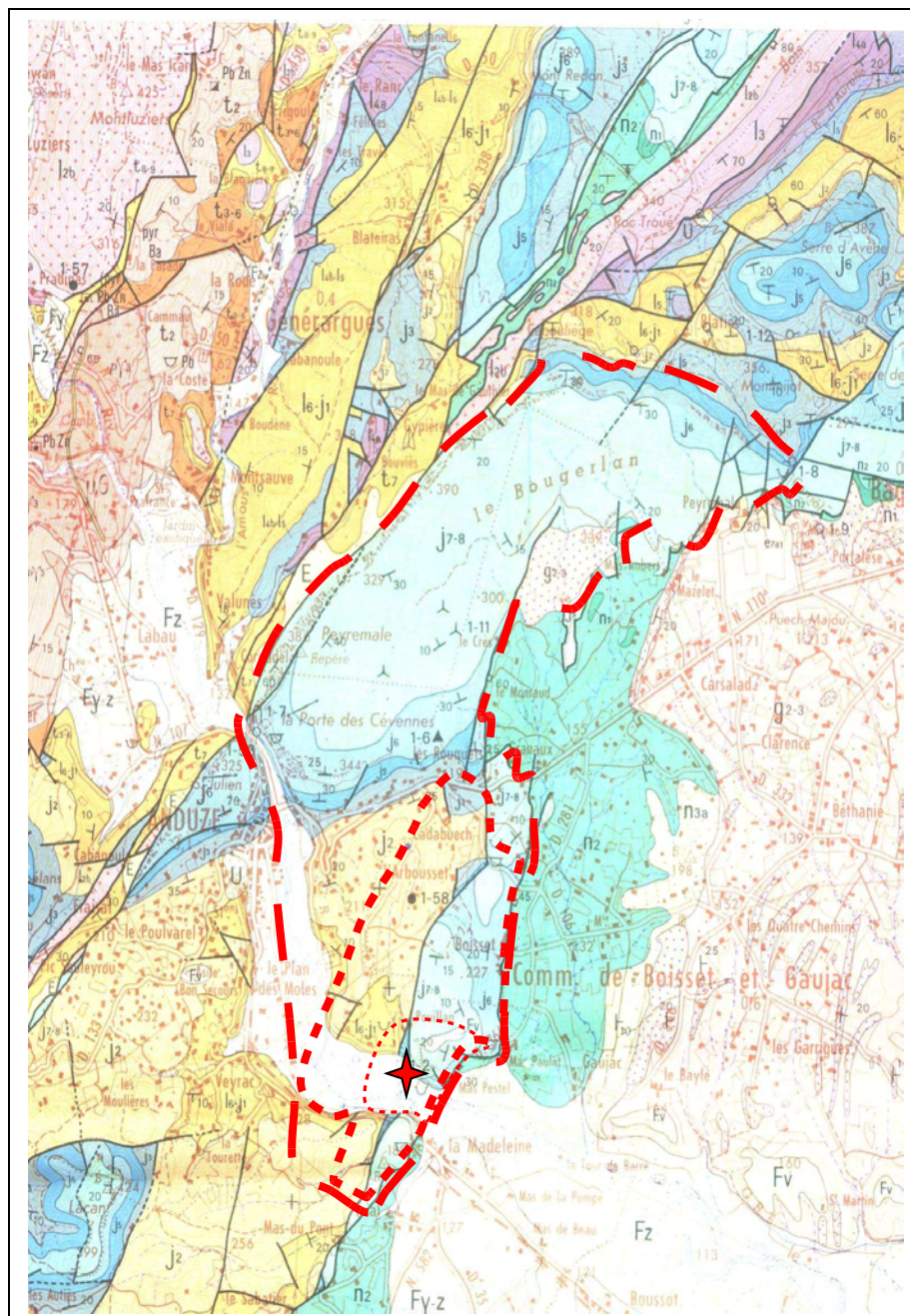
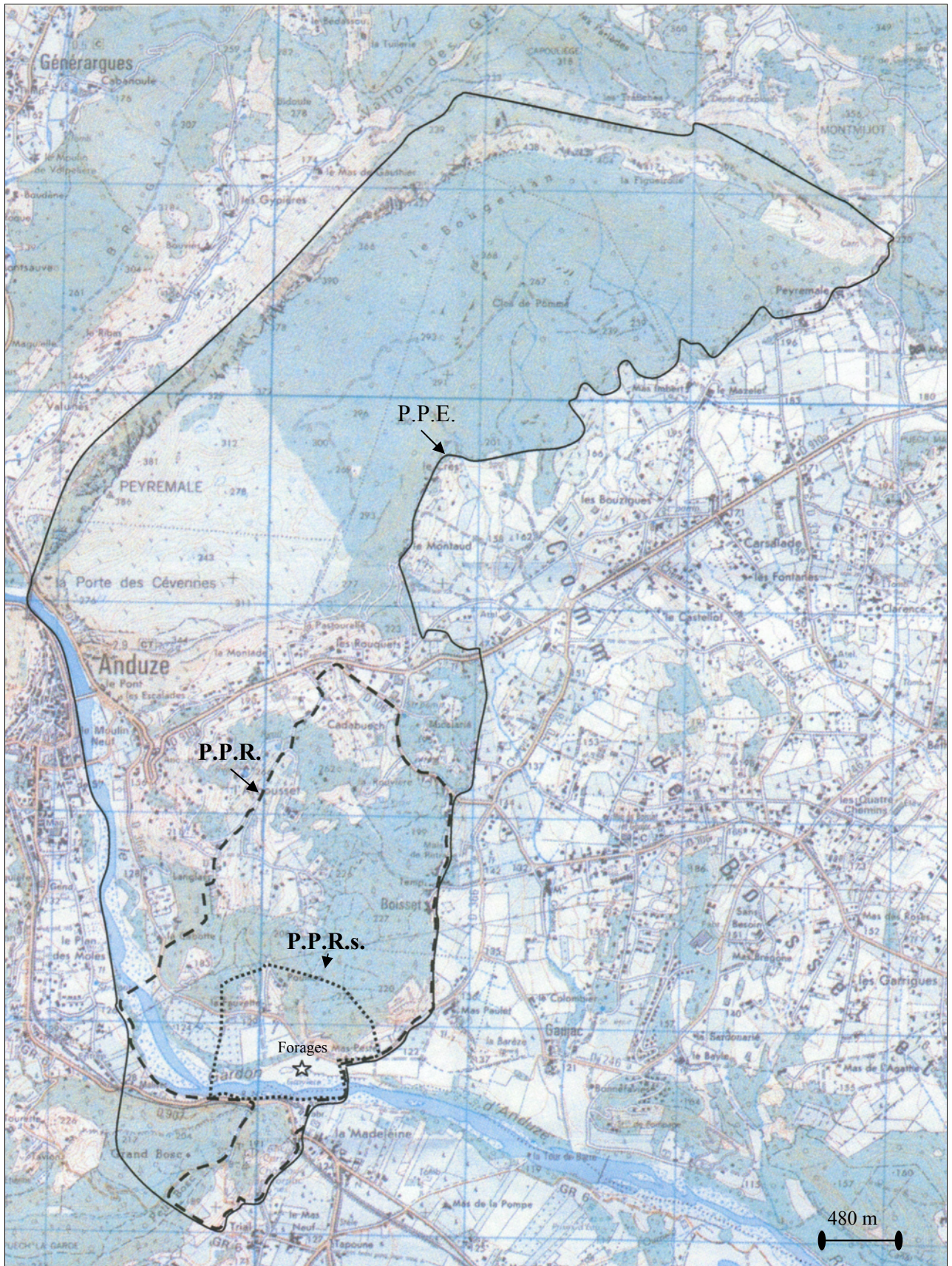


Figure 11 : localisation du Périmètre de Protection Éloignée sur extrait de carte géologique

— P.P.E.    - - - P.P.R.    . . . P.P.R. Haute Sensibilité    ✦ Forage

Ce Périmètre de Protection Eloignée concernera les communes d’ANDUZE, BAGARD, BOISSET-GAUJAC, GENERARGUES et TORNAC.





**Figure 12 :** localisation des Périmètres de Protections Rapprochées et Eloignées sur extrait de carte IGN au 1/25 000<sup>ème</sup>

**P.P.E.:** Périmètre de Protection Éloignée

**P.P.R.:** Périmètre de Protection Rapprochée

**P.P.R.s.:** Périmètre de Protection Rapprochée à Sensibilité Haute



## **XII. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Immédiate**

A l'intérieur du Périmètre de Protection Immédiate, on limitera les aménagements et activités à ceux exclusivement liés à l'exploitation, à l'entretien ou à la protection des ouvrages.

Du fait du caractère inondable de la zone d'implantation des forages et des piézomètres de contrôle et de la hauteur considérable de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) en période de crue, la mise en place d'un aménagement de protection de surface de la tête des forages et des têtes de piézomètre, submersible et étanche, pourra être envisagé. Des dispositions rigoureuses d'entretien et de contrôle de ces têtes d'ouvrage submersibles devront être planifiées et respectées.

La mise en place d'une clôture de protection grillagée en périphérie du Périmètre de Protection Immédiate ne sera envisageable que dans la mesure où cette dernière pourra être basculée en période de forte crue. A défaut, l'abri de protection submersible devra être parfaitement sécurisé et son accès rendu impossible à toutes personnes non habilitées. Les limites du Périmètre de Protection Immédiate seront alors délimitées par un alignement de blocs rocheux. Des panneaux informatifs de la nature des ouvrages et du périmètre de protection ainsi que de la sensibilité du milieu seront disposés sur la périphérie de ce Périmètre de Protection Immédiate.

On recommandera de mettre hors zone inondable l'ensemble des équipements annexes au captage: les armoires électriques, les dispositifs de comptage, de surveillance et d'alerte, ainsi que les unités de prétraitement. A minima, les installations électriques sensibles devront être positionnées à +0,50 m au dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Un abri de protection avec alarme anti-intrusion sera mis en place afin de protéger l'ensemble de ces équipements annexes. Une clôture grillagée de 2 mètres de haut avec portillon d'entrée sécurisé ceinturera cet abri sur un rayon de 5 mètres autour de ce dernier.

Un compteur volumétrique permettra la mesure des volumes prélevés conformément à l'article L214-8 du Code de l'Environnement.

Un robinet de prélèvement sera mis en place en tête des forages ainsi que dans l'abri des équipements annexes situé en zone non inondable.

Un tube guide sonde de diamètre intérieur minimal de 30 mm sera mis en place en même temps que la pompe d'exploitation afin de permettre un suivi piézométrique de l'aquifère capté.

La nature karstique de l'aquifère capté laisse présager l'apparition ponctuelle de pic de turbidité supérieur à la limite de qualité. On proposera donc la mise en place d'un dispositif de suivi en continu de la turbidité auquel sera asservi le fonctionnement des pompes et l'exhaure des eaux prélevées (bypass des eaux trop turbide). Une unité de traitement permanent de la turbidité devra être prévue.

Un cahier de suivi des prélèvements et interventions effectués sera mis en place afin d'assurer, mois par mois, le suivi des volumes prélevés, le nombre d'heures de pompage, les variations éventuelles de la qualité, les incidents survenus dans l'exploitation de l'installation dont le comptage et les interventions sur l'équipement de pompage.

La conservation des piézomètres Pzamont et Pzc permettra de disposer d'ouvrage d'alerte permettant le contrôle de la qualité des eaux en cas de suspicion de pollution sur le bassin versant d'alimentation de l'aquifère capté (contrôle de conductivité).

Le piézomètre Pzc crépiné face aux seuls drains karstiques permettra de disposer d'un point de surveillance de l'arrivée d'un panache de pollution en cas d'incident en provenance de la route départementale ou du massif calcaire jurassique la surmontant (accident routier, largage de retardateur d'incendie, ...).

Il en sera de même avec le piézomètre Pzamont qui sera susceptible de participer à la surveillance des apports d'éventuels polluants en provenance du Gardon d'ANDUZE.

La tête de ces deux piézomètres devra être rendue insubmersible et une dalle de propreté conforme à la réglementation (2 mètres de rayon centrée sur la tête des piézomètres, avec une pente vers l'extérieur) sera mise en place autour de chacun de ces piézomètres.

L'utilité du piézomètre Pzaval dans le cadre d'une surveillance d'une éventuelle pollution est moindre. Il devra donc être soit rendue insubmersible et étanche soit être rebouché dans les règles de l'art. Dans le mesure où le forage de reconnaissance serait remplacé par deux forages d'exploitation de gros diamètre avec équipement en inox, ce forage F1 de reconnaissance devra être rebouché dans les règles de l'art et sous la supervision d'un hydrogéologue.

L'intérieur du Périmètre de Protection Immédiate sera maintenu entretenu sans usage de désherbants (pesticides). Toute accumulation d'amas de végétaux en amont du captage sera dégagée après les épisodes de crues dans la mesure où elle pourrait entraîner un surcreusement et donc une réduction de l'épaisseur des formations de recouvrement à proximité du captage et des piézomètres de contrôle et surveillance.

La parcelle constituant le Périmètre de Protection Immédiate devra être acquise en pleine propriété par le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène.

### **XIII. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Rapprochée**

#### ***A. Prescriptions dans le Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité :***

Du fait de la nature des aquifères présents et de la vitesse élevée de transfert de l'eau dans ces derniers, des mesures spécifiques de protection seront prises à l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité.

Afin de réduire les risques de renversement des véhicules circulant sur la route, on recommandera la mise en place de protection anti-renversement (Glissière en Béton Armé ou bois ou talus) en bordure aval de la route RD366 complétée d'un caniveau de dérivation étanchéifié des eaux de ruissellement. Cette zone de protection de la bordure aval de la chaussée s'étendra sur une longueur totale de 150 mètres de part et d'autre de l'axe projeté du forage sur la route (voir figure 7 et 9).

Par ailleurs, les forages et puits (A21, A22) situés dans l'emprise de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité devront être mis en conformité réglementaire conformément aux recommandations du rapport BERGA Sud n°30/010K08084 de novembre 2008. Il en sera de même en ce qui concerne la zone de stockage de déchets inertes notée D3 sur le susdit rapport.



L'ensemble des dispositifs d'assainissement non collectif présents dans cette emprise devra faire l'objet de contrôles de conformité et d'une mise aux normes avant toute mise en exploitation du captage.

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité, on interdira plus particulièrement:

- la réalisation de nouveau forage autres que ceux nécessaires à l'alimentation du Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène;
- toute Installation Classée pour la Protection de l'Environnement;
- toute exploitation de carrière ou gravière;
- tout dépôt, épandage ou rejets d'eaux usées ou de produits liés au traitement des eaux usées hormis ceux issus des dispositifs d'assainissement non collectif existant dans la mesure où ils auront été contrôlés et mis en conformité réglementaire et leur entretien sera réalisé régulièrement;
- tout épandage de boue de vidange, de station de traitement d'effluents de toute nature, de stations d'épuration d'eaux usées urbaines, de surplus agricole et de rejets d'effluents de serres;
- tout dépôt d'ordure ménagère, centre de transit, de traitement, de broyage ou de tri de déchets, dépôt de matériaux inertes, de déblais, de gravats de démolition, d'encombrant, de métaux, de carcasses de véhicules;
- tout dépôt ou dispositif de stockage non domestique et toute canalisation de produits nuisibles à la qualité de l'eau. Les dispositifs de stockage d'hydrocarbures des particuliers seront aériens, limités à 3000 litres et équipés de bacs de rétention d'un volume supérieur ou égal à 1,5 le volume stocké;
- toutes installations de stockage et/ou traitement de déchets industriels, encombrants, de métaux et de véhicules;
- l'installation de cimetièrre et d'aires de camping ou de caravaning;
- La circulation de véhicules transportant des matières dangereuses pour l'Environnement sur la RD366;
- Tout rejet (hormis les eaux de ruissellement non polluées issues de surface très limitées, inférieure à 100 m<sup>2</sup>) dans des gouffres ou avens existants.

Le stockage de produits phytosanitaires (pesticides) sera interdit au droit de la plaine alluviale inondable. Il en sera de même pour les zones de nettoyage et remplissage des cuves des pulvérisateurs.

L'utilisation des produits fertilisants ou phytosanitaires (pesticides) dans le cadre des pratiques agricoles (vergers) devront faire l'objet d'un usage raisonné respectant le Code de bonne conduite agricole et des recommandations de la Cellule d'Etude et de Recherche sur la Pollution des Eaux par les Produits Phytosanitaires de la Région Languedoc-Roussillon (SERPE-LR).

Les ouvrages de captage abandonnés devront faire l'objet d'un rebouchage dans les règles de l'art.

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité seront réglementés :

- la construction ou la modification de voies de communication (l'utilisation de résidus de mâchefer d'usine d'incinération sera interdite);
- la découverte de cavité, aven ou gouffre qui devra faire l'objet d'une déclaration, suivi d'une éventuelle exploration, avant mise en protection par clôture ou colmatage si nécessaire);
- le transport de matières dangereuses sur la RD366.

## **B. Prescriptions dans le Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale:**

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale, on règlementera:

- la réalisation de nouveau forage (qui devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique et technique);
- la réalisation de tout nouveau dispositif d'assainissement non collectif;
- les stockages d'hydrocarbure à usage domestique lesquels devront être hors sol, limités à 3000 litres, et disposer d'un bac de rétention d'un volume supérieur à 1.5 fois le volume d'hydrocarbures stockés;
- les aires de lavage de véhicules et casses automobiles, lesquelles seront interdites sauf si les eaux ruisselant sur des surfaces imperméabilisées peuvent être récupérées dans des bassins de stockage adaptés et munis de système d'abattement de la charge polluante;
- le transport de matière dangereuse, lequel devra être limité au maximum;
- un contrôle et une mise aux normes éventuelle des aires de remplissage ou de lavage des pulvérisateurs existants utilisés pour le traitement des cultures seront recommandés.

Les principaux gouffres et avens existants devront être clôturés afin d'éviter toutes chutes d'animaux. L'accès à ces cavités ne fera l'objet d'aucune restriction particulière dans la mesure où il permet d'obtenir un retour d'information d'éventuelle pollution (dépôts sauvages, charognes, ...) de la part des spéléologues. On recommandera la mise en place à l'entrée de ces cavités, d'un panneau informant de l'existence d'un périmètre de protection et de l'obligation de signalisation de toutes traces de pollution identifiée dans la mairie concernée.

## **XIV. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Éloignée**

La principale vulnérabilité de l'aquifère réside dans la nature karstique de son aire d'alimentation doublée par les relations hydrauliques existantes avec l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE.

A l'intérieur des limites proposées pour ce périmètre, la réglementation nationale en vigueur devra être suivie scrupuleusement et des dispositions devront être prises avant de créer toute activité analogue à celles interdites dans le Périmètres de Protection Rapprochée à sensibilité normale et haute.

Les principaux gouffres et avens existant devront être clôturés afin d'éviter toutes chutes d'animaux. L'accès à ces cavités ne fera l'objet d'aucune restriction particulière dans la mesure où il permet d'obtenir un retour d'information de la part des spéléologues d'éventuelle pollution (dépôts sauvages, charogne, ...). On recommandera la mise en place à l'entrée de ces cavités, d'un panneau informant de l'existence d'un périmètre de protection et de l'obligation de signalisation de toutes traces de pollution identifiée dans la mairie concernée.

## XV. Conclusion

Dans le cadre du renforcement et de la diversification de ses ressources en eau potable, le SYNDICAT D'ADDUCTION D'EAU DE L'AVENE a fait réaliser un nouveau forage d'exploitation Fe1 à proximité du forage de reconnaissance F1, au sud du bourg d'ANDUZE, en rive gauche du Gardon d'ANDUZE et à proximité du lieu-dit « Mas Pestel ».

Les essais de pompage et les suivis qualitatifs réalisés ont mis en évidence la qualité du complexe aquifère capté tant du point de vue quantitatif que qualitatif le jour des prélèvements. Les différents essais de pompage réalisés permettent de confirmer la qualité de l'aquifère capté et la possibilité d'une exploitation au débit cumulé de 500 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 1,90 m à l'aide d'un pompage en simultané sur deux ouvrage de captage. L'absence de rabattement résiduel au terme de la remontée au niveau statique faisant suite à 15 jours de pompage au débit moyen de 500 m<sup>3</sup>/h confirme la potentialité de cet aquifère.

Ce débit exploitable de 500 m<sup>3</sup>/h mis en évidence ne préjuge pas de l'acceptation de l'incidence du prélèvement sur la gestion globale de la ressource (disposition du Code de l'Environnement qui visent à limiter les conséquences des prélèvements sur le Milieu Naturel).

Sous réserve du respect des diverses préconisations, aménagements et mises en conformités spécifiées dans le présent rapport, un **avis sanitaire favorable** de l'hydrogéologue agréé par le Ministère de la Santé en matière d'hygiène publique est donné à l'utilisation des eaux souterraines exploitées par les captages Fe1 et F1 (qui sera remplacé par un ou deux forages similaires à Fe1) dit de « La Madeleine », commune d'ANDUZE.

**Jean-François DADOUN**  
Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique  
pour le département du Gard  
le 15 mars 2011