

# Description des aquifères du département du Gard

Rapport final

**BRGM/RP-54850-FR**

Juillet 2006

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2006 PSP06LRO02

**M. Blaise – JP. Marchal**

**Vérificateur :**

Nom : **B. Ladouche**

Date :

(Original signé par)

**Approbateur :**

Nom : **M. Audibert**

Date :

(Original signé par)

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : aquifère, entité hydrogéologique, Gard, alluvions, karst, socle, formations sédimentaires.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Blaise M., Marchal J.P.** (2006) – Description des aquifères du département du Gard. Rapport BRGM/RP-54850-FR. 49 p., 1 annexe, 6 ill..

## Synthèse

L'élaboration d'une description des aquifères du département du Gard répond à une demande de la DDASS<sup>1</sup> du Gard. Ce travail a été réalisé dans le cadre des missions d'appui aux politiques publiques de l'Etat assurées par le BRGM.

Ce document propose une synthèse des principaux éléments de connaissance sur les différents types d'aquifères du département du Gard, ainsi que des critères d'appréciation de leur vulnérabilité.

Ce rapport s'appuie sur la synthèse hydrogéologique réalisée entre 2001 et 2003 sur l'ensemble de la région Languedoc Roussillon réalisée à la demande de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse.

Ce rapport constitue une description synthétique des aquifères rencontrés dans le département du Gard. La compréhension du fonctionnement hydrogéologique de ces unités repose sur la connaissance de l'objet géologique contenant l'eau souterraine. Le département du Gard présente une grande variété de systèmes et domaines aquifères exploités notamment pour l'alimentation en eau potable des collectivités : alluvions, aquifères karstiques et autres aquifères sédimentaires, aquifères de socle, aquifères captifs. Le présent document propose une description et une typologie de ces aquifères et souligne leurs caractéristiques spécifiques.

---

<sup>1</sup> DDASS = Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales



## Sommaire

<b>1. Panorama des eaux souterraines du département du Gard.....</b>	<b>7</b>
1.1. GEOLOGIE.....	7
1.2. HYDROGEOLOGIE.....	8
<b>2. Domaines ou systèmes aquifères alluviaux .....</b>	<b>13</b>
2.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE .....	13
2.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE .....	14
<b>3. Domaines ou systèmes aquifères de socle .....</b>	<b>17</b>
3.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE .....	17
3.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE .....	18
<b>4. Domaines ou systèmes aquifère sédimentaires karstiques.....</b>	<b>21</b>
4.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE .....	21
4.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE .....	23
<b>5. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires non karstiques .....</b>	<b>25</b>
5.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE .....	25
5.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE .....	26
<b>6. Conclusion .....</b>	<b>29</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 – Tableau des ressources en eau dans le département du Gard : les différentes entités hydrogéologiques.....	12
Illustration 2 - Carte des systèmes et domaines aquifères alluviaux dans le Gard.....	26
Illustration 3 - Carte des systèmes et domaines aquifères de socle dans le Gard. ....	27
Illustration 4 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires karstiques dans le Gard. ....	28
Illustration 5 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires karstiques intensément plissés dans le Gard. ....	29
Illustration 6 - Carte des systèmes ou domaines aquifères sédimentaires non karstiques dans le Gard. ....	39

## Liste des annexes

Annexe 1 Liste des communes du Gard et aquifères de surface à considérer au sein de ces communes.....	41
---	----

# 1. Panorama des eaux souterraines du département du Gard

Situé au Sud Est du Massif Central, le département du Gard couvre une superficie de 5 853 km<sup>2</sup> entre le flanc méridional des Cévennes et la côte méditerranéenne. Dans sa **partie nord occidentale**, il s'étend sur les pentes cévenoles essentiellement schisteuses et profondément modelées en vallées étroites et successives. Cet ensemble est dominé à l'amont par les hauteurs plus marquées des sommets granitiques (Mont Aigoual et Lingas) sur le rebord sud-oriental du Massif Central. Dans ses **parties méridionale et orientale**, le département du Gard s'étend à l'aval des pentes cévenoles sur les plateaux calcaires et plaines qui constituent le pays des garrigues, puis plus au Sud encore la plaine de la Vistrenque au pied des garrigues de Nîmes, puis les Costières et la partie occidentale de la plaine de la Camargue, .

Un fleuve côtier et deux rivières issus des Cévennes traversent le département du Nord-ouest au Sud-est et entaillent le massif des garrigues. Il s'agit : i) du **Vidourle**, qui matérialise la frontière entre le Gard et l'Hérault, ii) du réseau **des Gardons** (Gardon et ses deux branches principales Gardon d'Alès et Gardon d'Anduze) qui draine les trois grandes vallées cévenoles (Vallée Borgne, Vallée Française, Vallée Longue) avant de s'unifier au sud d'Alès, iii) de **la Cèze**, avec son affluent principal que constitue la Tave et qui, comme le Gardon, conflue avec le Rhône. Enfin, l'**Ardèche** s'écoule en limite nord orientale du département et en constitue localement une limite.

## 1.1. GEOLOGIE

Le territoire du département est constitué de trois entités géologiques distinctes :

- i) A l'Ouest et au Nord-ouest, un **domaine de socle primaire** sur les pentes schisteuses, granitiques et gneissiques des Cévennes, au Nord de la faille des Cévennes, formant des paysages au relief élevé à forte dénivellation ;
- ii) Au centre et à l'Est, s'étageant entre 100 et 300 m d'altitude, un **domaine de calcaires karstifiés** (calcaires jurassiques des Causses, calcaires crétacés des Garrigues) d'une part, **le fossé d'Alès** (fossé comblé par les dépôts oligocènes à la jointure des pentes cévenoles et des plateaux crétacés des Garrigues) d'autre part ;
- iii) Au Sud, un **domaine sédimentaire miocène et plio-quatenaire** (dépôts du Pliocène, du Pléistocène et de l'Holocène qui tapissent les grandes plaines du sud du département, Costières et Camargue, ainsi que la vallée du Rhône à l'Est).

Chacune de ces entités géologiques possède un fonctionnement hydrogéologique spécifique, du point de vue de la recharge naturelle en eau, des modalités de son exploitation et de ses relations avec le réseau hydrographique de surface.

Cette distinction est basée sur la lithologie des formations constituant les réservoirs. D'autres paramètres peuvent intervenir dans cette classification avec notamment le caractère libre ou captif. Cette notion n'est pas prise en compte dans les distinctions adoptées, les réservoirs pouvant être successivement libres ou captifs.

## 1.2. HYDROGEOLOGIE

La synthèse hydrogéologique de la région Languedoc-Roussillon établie en 1985 et actualisée en 2004, définit à l'échelle 1/50 000 les limites des principaux systèmes et domaines aquifères. Le tableau ci-après (illustration 1) dresse le bilan des entités hydrogéologiques<sup>2</sup> distinguées dans le département du Gard.

Des critères de lithologie et de structure des formations aquifères, d'ordre de grandeur de la perméabilité, de la nature et de l'épaisseur du recouvrement, permettent d'établir une typologie des aquifères.

Dans le département du Gard, on peut identifier des aquifères alluviaux (dix neuf entités), de socle (sept entités), sédimentaires karstiques (seize entités), sédimentaires non karstiques (dix entités). Notons qu'il existe des domaines peu ou pas aquifères, et à ce titre, pratiquement pas exploités pour l'alimentation en eau potable de collectivités. Cependant, même pour ces entités avec de faibles ressources en eau, comme par exemple les marnes oligocènes du fossé d'Alès-Barjac, les marno-calcaires du Crétacé inférieur du dôme de Lédignan ou de la Vaunage, des ressources en eau peuvent être mises en évidence dans des conditions spécifiques, notamment pour le dôme de Lédignan.

Ces différents aquifères peuvent être totalement indépendants à totalement dépendants vis à vis des systèmes voisins. Les cartes des illustrations 2, 3, 4, 5 et 6 permettent de situer les domaines ou systèmes aquifères dans le département.

Le département du Gard prélève environ 85 % de ses besoins en eau potable dans les aquifères. Les principaux réservoirs en termes de ressources se situent dans les vallées alluviales, où l'eau souterraine peut être en relation étroite avec les cours d'eau (échanges rapides et fluctuants dans les deux sens), ou dans les formations alluviales déconnectées de cours d'eau (Vistrenque et Costières principalement) et dans les formations calcaires (garrigues gardoises).

Dans le département du Gard, les alluvions et les formations karstiques représentent respectivement 50 % en affleurement de la surface totale. Ces réservoirs en eau souterraine fournissent environ 70 millions de m<sup>3</sup> pour l'alimentation en eau potable des collectivités et représentent en moyenne 70 % de l'eau produite pour cet usage eau potable (50 % pour les alluvions et 20 % pour les karsts). Pour les autres usages que sont l'industrie, l'agriculture et les besoins divers, annuellement les prélèvements

---

<sup>2</sup> d'après « Atlas hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon, actualisation de la synthèse hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon », BRGM/RP-53020-FR, 2004.

en eau souterraine atteignent près de 100 millions de m<sup>3</sup>, soit pratiquement du même ordre de grandeur que les prélèvements pour la desserte en eau potable des collectivités.

Les eaux souterraines s'avèrent généralement de bonne qualité et il n'existe aucun réservoir totalement dégradé, soit naturellement, soit en raison des activités anthropiques. Cependant, localement, cette eau ne présente pas ou plus les caractéristiques de qualité pour les besoins nobles. Il existe des contaminations naturelles, notamment sur le littoral en raison des échanges entre les eaux souterraines et les eaux superficielles ou localement, dans les aquifères de socle, des teneurs élevées en arsenic et antimoine notamment.

On constate aussi, dans certains secteurs, de fortes teneurs en sulfates dans les eaux souterraines circulant dans les formations oligocènes, notamment dans le bassin du Gardon, ou encore dans le Trias. Ainsi, des teneurs élevées en sulfate sont observées ponctuellement (Nord d'Alès).

Très ponctuellement, on observe des valeurs élevées en fluor, comme à Blauzac, dans les formations oligocènes et à Salinelles (calcaires de Pondres, etc.).

Des pollutions diffuses par les nitrates d'origine agricole se rencontrent dans les plaines agricoles. Ainsi dans le cadre d'une directive européenne concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles, la quasi totalité de la Vistrenque a été classée en zone vulnérable.

Les pollutions en pesticides sont essentiellement liées aux herbicides, qui sont très majoritairement observées dans les eaux souterraines. Les insecticides et les fongicides restent peu identifiées. Les contaminations en pesticides se rencontrent dans les plaines agricoles et dans les secteurs viticoles.



Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Captivité	Type de milieu	Type d'entité
150a	Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
150b	Alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
150d	Alluvions quaternaires et villafranchiennes à l'Ouest de St Gilles	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327b	Alluvions quaternaires du Rhône en amont de Pont Saint Esprit	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327d	Alluvions quaternaires de l'Ardèche	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327e	Alluvions quaternaires du Rhône de la région de Pont St Esprit	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327f0	Alluvions quaternaires du Rhône entre Cèze et Tave	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327f1	Alluvions quaternaires de la basse vallée de la Cèze	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327f2	Alluvions quaternaires de la Tave	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
327g	Alluvions quaternaires du Rhône, de l'Ardoise à Villeneuve lès Avignon	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
328b	Alluvions quaternaires du Rhône en rive gauche, boucle de Vallabrègues	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
328c1	Alluvions quaternaires du Rhône entre Beaucaire et Villeneuve lès Avignon	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
328c2	Alluvions quaternaires du Bas Gardon en aval de Remoulins	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
328d	Alluvions quaternaires du Bas-Rhône entre Beaucaire à Aigues-Mortes	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
366a	Alluvions quaternaires du Gardon d'Alès	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
366b	Alluvions quaternaires du Gardon d'Anduze	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
366c	Alluvions quaternaires du Moyen Gardon	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
370	Alluvions quaternaires du Vidourle	Alluvial	aquifère libre	poreux	système
548d	Alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de St Ambroix	Alluvial	aquifère libre et captif	poreux	système
607a1	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. de l'Hérault	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a2	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. de la Dourbie	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a3	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. du Vidourle	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a4	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. des Gardons	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a5	Schistes, micaschistes et granites de l'Aigoual, Cévennes et Mont Lozère dans le B.V. du Tarn	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a6	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. de la Cèze	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607a7	Formations cristallines et métamorphiques (schistes, granites) des Cévennes dans le B.V. de l'Ardèche	Socle	aquifère libre	fissuré	domaine
607c1	Argiles, grès du Houiller et du Trias du bassin d'Alès-Bessèges et calcaires et dolomies du Lias de la rive droite du Gardon entre Alès et Sumène	sédimentaire karstique	aquifère alternativement libre ou captif	fissuré	domaine
607c2	Calcaires du Lias et Jurassique de la bordure cévenole entre Alès et Saint Ambroix	sédimentaire karstique	aquifère alternativement libre ou captif	fissuré	domaine
607d	Calcaires du Lias et Jurassique de la bordure cévenole entre Alès et Sumène	sédimentaire karstique	aquifère alternativement libre ou captif	fissuré	domaine
607e	Calcaires cambriens de la région vignaise	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	domaine
142b	Calcaires et marnes jurassiques du compartiment oriental du système karstique de la source du Lez	sédimentaire karstique	aquifère alternativement libre ou captif	karstique	système
147	Calcaires jurassiques des Gras et Bois de Paiolive	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
148b	Calcaires urgoniens du Bas Vivarais, Plateau d'Orgnac	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
149a1	Calcaires urgoniens du plateau de Lussan	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
149a2	Calcaires urgoniens entre le Mont Bouquet et Tavel	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
149b1	Calcaires urgoniens des Gorges du moyen Gardon (rive gauche)	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	système

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Captivité	Type de milieu	Type d'entité
149b2	Calcaires urgoniens des Gorges du moyen Gardon (rive droite)	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	système
149c	Calcaires urgoniens du Bois de Lens	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	système
549h	Calcaires urgoniens du secteur de Villeneuve les Avignon	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
556a1	Calcaires jurassiques du dôme de Lédignan	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	domaine
556a3	Calcaires jurassiques du dôme de Lédignan Nord	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	domaine
556d1	Calcaires du Crétacé supérieur des Garrigues nîmoises	sédimentaire karstique	aquifère libre	karstique	système
141a3	Calcaires et marnes jurassiques et crétacés du Gangeois et Thaurac	sédimentaire karstique	aquifère libre et captif	karstique	système
150c	Formations pliocènes et villafranchiennes des Costières entre Vauvert et St Gilles	sédimentaire non karstique	aquifère libre	poreux	système
549e1	Grès, calcaires et marnes du Crétacé moyen et supérieur dans le bassin versant de la basse Cèze	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	domaine
549e2	Grès, calcaires et marnes du Crétacé moyen et supérieur dans le bassin versant de la basse Ardèche	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	domaine
549e3	Grès, calcaires et marnes du Crétacé moyen et supérieur dans le bassin versant du Rhône dans le secteur de Pont St Esprit	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	domaine
549g	Formations tertiaires et urgoniennes du bassin de Pujaut à Fournès (calcaires et marnes)	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	karstique	domaine
556b	Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries- Sommières	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	système
556c1	Calcaires et marnes tertiaires du bassin de St Chaptes et d'Uzès en rive droite du Gardon	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	domaine
556c2	Calcaires et marnes oligocènes du bassin de St Chaptes et d'Uzès	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	domaine
556c3	Molasses du bassin de St Chaptes et d'Uzès	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	système
556c4	Argiles, grès et calcaires éocènes à l'Ouest du Mont Bouquet	sédimentaire non karstique	aquifère libre et captif	poreux	système
548c	Marnes oligocènes du fossé d'Alès-Barjac	peu ou pas aquifère	aquifère libre	poreux	domaine
556a2	Marnes et marno-calcaires du Crétacé inférieur du dôme de Lédignan	peu ou pas aquifère	aquifère libre	fissuré	domaine
556d2	Marno-calcaires du Crétacé inférieur de la Vaunage	peu ou pas aquifère	aquifère libre et captif	fissuré	domaine

Source : Atlas hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon, BRGM/RP-53020-FR

*illustration 1 – Tableau des ressources en eau dans le département du Gard : les différentes entités hydrogéologiques.*

## 2. Domaines ou systèmes aquifères alluviaux

Dix neuf entités hydrogéologiques peuvent être caractérisées en aquifères alluviaux dans le département du Gard. Il s'agit d'une part d'alluvions récentes de cours d'eau, d'autre part d'alluvions anciennes, d'âge villafranchien, étagées en terrasses plus ou moins préservées de l'érosion. Tous ces aquifères sont à perméabilité d'interstices.

### 2.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE

Les ressources en eau sont essentiellement contenues :

- i) dans les alluvions récentes des cours d'eau que sont l'**Ardèche**, le **Rhône**, la **Cèze** et le **système des Gardons** (Gardon d'Alès, Gardon d'Anduze, Moyen et Bas Gardon) et en moindre mesure le **Vidourle** (l'aquifère des alluvions du Vidourle s'étendant sur les départements du Gard et de l'Hérault) et la **Tave** (alluvions qui ont été distinguées des alluvions de la Cèze). Ces alluvions quaternaires ont généralement une extension latérale réduite, ainsi qu'une épaisseur qui ne dépasse généralement pas 20 à 25 m. Seules les alluvions du Rhône dépassent localement cette épaisseur et constituent le plus important réservoir en liaison avec le fleuve, dont le débit mensuel moyen à Beaucaire est de 1 700 m<sup>3</sup>/s, avec un débit d'étiage de 600 m<sup>3</sup>/s et un débit minimum de 420 m<sup>3</sup>/s ;
- ii) dans les alluvions anciennes représentées par les dépôts mis en place au villafranchien et composées de cailloutis, sables et passées argileuses. Ces formations sont localement surmontées d'alluvions quaternaires représentées par des sédiments fins et d'une épaisseur qui peut localement être supérieure à 4 ou 5 m (alluvions quaternaires et villafranchiennes de la **Vistrenque** dans la partie aval de l'entité, **Costières** et formations s'étendant à l'**Ouest de St Gilles**).

En Vistrenque, zone effondrée par rapport à la garrigue et située au Sud de la faille de Nîmes, les cailloutis apportés par le Rhône et la Durance forment un aquifère monocouche semi captif en bordure des affleurements calcaires en raison de l'épandage en surface de produits fins, limoneux peu perméables, mais dont l'épaisseur ne dépasse pas 5 m. Au Sud d'une ligne passant par Aubord, Caissargues et Rodilhan, la nappe est libre. Cet aquifère a une épaisseur comprise entre 10 et localement 25 m. Le Vistre est pratiquement indépendant, même s'il existe très ponctuellement et occasionnellement des relations entre la nappe et le cours d'eau (secteur de vauvert notamment). Cet aquifère est vulnérable, notamment en absence de couverture limoneuse. Il a été classé en zone vulnérable au titre de la directive nitrates. Ce réservoir est très exploité, soit pour l'alimentation en eau potable des collectivités, soit pour l'irrigation. Les débits des ouvrages peuvent localement atteindre 100 m<sup>3</sup>/h.

Les cailloutis des Costières constituent un aquifère de moindre importance, en raison d'une épaisseur mouillée le plus souvent réduite. Dans le secteur de Bellegarde, la nappe est drainée vers le Sud et s'écoule sur les formations imperméables du Plaisancien.

Les alluvions du Vidourle ne sont pratiquement pas représentées en amont de l'A9. Au Sud, ces alluvions récentes se confondent avec la nappe de la Vistrenque en rive gauche, dans le département du Gard et avec la nappe de Mauguio – Lunel, en rive droite dans le département de l'Hérault.

Les alluvions des Gardons ont une extension latérale réduite et pratiquement toujours inférieure à 2 000 m, voire nettement moins. L'épaisseur de la formation dépasse rarement 10 à 15 m. La puissance la plus développée se rencontre pour le Bas Gardon, dans le secteur de Remoulins. L'épaisseur mouillée, notamment en période d'étiage, est souvent très réduite, limitant ainsi les possibilités d'exploitation à fort débit. Cette nappe est encore intensément utilisée, même si des ressources complémentaires ont dû être recherchées et maintenant exploitées. Par contre, la nappe alluviale du Gardon d'Alès n'est pratiquement plus utilisée pour la fourniture d'eau aux collectivités. La seule exception concerne le puits de l'Andorge pour l'alimentation de Sainte Cécile d'Andorge.

Les alluvions de l'Ardèche sont peu développées dans le département du Gard, sauf à la confluence de ce cours d'eau avec le Rhône, au niveau de Pont Saint Esprit.

Les alluvions de la Cèze sont très découpées. Elles ont une extension latérale très réduite dans la partie amont (placage d'alluvions dans certains méandres) dans le secteur de Bessèges. Un développement de ces dépôts alluviaux se produit en aval de Saint Ambroix jusqu'à Rochemadeuz. Dans ce secteur, la nappe alluviale est intensément utilisée. En aval, dans les gorges calcaires, les alluvions sont alors inexistantes. Un autre développement alluvial s'observe encore plus en aval, à partir de Saint André de Roquepertuis et Cornillon. L'extension latérale de ces alluvions ne devient significative qu'à partir de Bagnols sur Cèze.

Les alluvions du Rhône ont un intérêt majeur dans l'alimentation en eau des collectivités du département, avec tout d'abord le champ captant de Comps, implanté à la confluence Gardons - Rhône et desservant la ville de Nîmes. Il existe aussi d'autres captages exploitant cette nappe alluviale, notamment sur les communes de Codolet, Beaucaire et Aramon. Les relations entre le Rhône et la nappe sont complexes, avec l'influence des aménagements du cours de ce fleuve réalisés durant les années 1970. L'épaisseur de ces alluvions dépasse 35 m en aval de Beaucaire.

## **2.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE**

Ces aquifères sont moyennement vulnérables lorsqu'ils sont dénoyés (c'est localement le cas des terrasses perchées des Costières représentées par des cailloutis villafranchiens) à très vulnérables. Les ouvrages de captages sollicitant ce type d'aquifères sont généralement des puits et forages.

Dans le département du Gard, les aquifères alluviaux constituent une ressource en eau souterraine de qualité globalement satisfaisante et abondante, dans la mesure où le milieu est perméable. La recharge par les cours d'eau sont nécessaires pour les nappes alluviales récentes. En Costières et surtout en Vistrenque, les formations ne sont pas en relation directe avec les eaux superficielles de cours d'eau. Cependant, la superficie du réservoir de plus de 400 km<sup>2</sup> et donc l'importance de la zone d'alimentation permet la mobilisation de ressources significatives.

Ces aquifères alluviaux sont intensément exploités. Ils fournissent près de 40 % des prélèvements dans les nappes pour l'alimentation en eau potable des collectivités du département.

Les aquifères alluviaux sont en général plus ou moins homogènes et continus, à perméabilité d'interstices. Ils sont constitués de sables, graviers et galets avec une matrice fine parfois argileuse ou finement sableuse. La nature de cette matrice est un élément important dans la perméabilité globale du milieu et donc dans la productivité des captages sollicitant ces réservoirs.

Les principales caractéristiques de ces nappes alluviales, en rapport avec la protection des ressources en eau, sont :

- une hétérogénéité lithologique, du fait de la diversité du matériel alluvionnaire, dont les conséquences sont :
  - un pouvoir filtrant variable selon la granulométrie du réservoir,
  - des perméabilités parfois très différentes, avec l'alternance de zones perméables et de zones semi-perméables ;
- un recouvrement en général faible à nul (très souvent inférieur à 5 m) ;
- une épaisseur de ZNS (i.e. zone dans laquelle l'eau s'infiltré sous l'influence d'une composante verticale jusqu'au moment où elle atteint la nappe) généralement comprise entre 0 et 10 m, voire le plus souvent entre 0 et 5 m. Cette ZNS peut cependant dépasser la dizaine de mètres, notamment en période d'étiage, ce qui induit une épaisseur mouillée très faible et parfois inférieure à 2 ou 3 mètres. C'est notamment le cas pour les alluvions du Gardon, ou encore la Cèze en amont de Bagnols sur Cèze. Par contre, pour les alluvions du Rhône, l'épaisseur mouillée peut dépasser la vingtaine de mètres, notamment à partir de Beaucaire en raison d'une épaisseur plus importante de dépôts alluvionnaires (parfois plus de 30 m) et d'un niveau statique proche du sol (moins de 5 m) ;
- une vitesse d'écoulement des eaux généralement lente dans les alluvions et conditionnant la dilution, la dégradation et la fixation de certains polluants ;
- des relations importantes et complexes avec le réseau de surface. Plusieurs configurations peuvent être rencontrées :
  - indépendance (relative) de la rivière et de la nappe. Si la rivière colmate son lit avec des "fines", le lit (berges et fond) devient pratiquement imperméable. Dans ce cas, les relations entre la nappe et le cours d'eau sont très limitées. Cela constitue un élément favorable pour la protection de la nappe vis-à-vis des contaminations par le cours d'eau, mais celui-ci ne pouvant réalimenter la

nappe, les volumes potentiellement exploitables par les captages dans la nappe sont moindres ;

- alimentation de la rivière par la nappe (par des sources ou des suintements dans le lit même de la rivière). Les charges piézométriques de la nappe sont plus élevées que les cotes du plan d'eau de la rivière. Dans ce cas, la rivière draine la nappe et les risques de contamination des eaux souterraines par la rivière sont alors exclus ;
  - alimentation de la nappe par la rivière. Les charges piézométriques de la nappe sont moins élevées que les cotes du plan d'eau de la rivière. Les risques de contamination de l'aquifère par l'eau superficielle sont concrets ;
  - variations saisonnières de régimes, la rivière colmatant et décolmatant son lit selon les régimes hydrauliques, d'où des risques de pollution variables dans le temps ;
  - variations du niveau d'eau liées au régime des cours d'eau qui les alimentent ou qui les drainent, avec un temps de latence plus ou moins long.
- une vulnérabilité intrinsèque à la pollution et à la contamination qui peut provenir :
- de la partie superficielle, qui peut être composée de limons d'inondation rendant la nappe alluviale semi captive. Cela est notamment le cas sur une partie de la Vistrenque, ou encore pour les alluvions du Rhône, en aval de Villeneuve les Avignon notamment ;
  - des nappes adjacentes drainées par la nappe alluviale ;
  - de la rivière, si celle-ci est en communication avec la nappe.

### 3. Domaines ou systèmes aquifères de socle

Sous la typologie « aquifère de socle », on considère les réservoirs appartenant à des « masses d'eau de type socle », au sens de la DCE<sup>3</sup>. Il s'agit de masses d'eau identifiées par une lithologie spécifique (granite, gneiss, micaschistes, schistes), caractérisée en surface par un horizon altéré discontinu reposant sur un substratum potentiellement fracturé et constituant un horizon perméable en grand mais à perméabilité fortement variable.

Dans le département du Gard, les aquifères ainsi classés en « aquifères de socle » ont tous une lithologie de type socle (roches plutoniques – granites *s.l.*-, roches métamorphiques ou schisteuses) et avec un comportement potentiel de milieu fissuré. Dans les micaschistes et les schistes, la fissuration est nettement moins développée.

Ces entités hydrogéologiques sont localisées dans la partie nord-ouest et nord du département, entre le Mont Lozère au Nord, les grands Causses à l'Ouest et la bordure cévenole, qui constitue le bassin d'Alès au Sud-est et à l'Est.

#### 3.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE

En ce qui concerne les formations cristallines et métamorphiques (schistes - micaschistes, granites) des Cévennes et de l'Aigoual dans les bassins versants de la Dourbie, du Vidourle, de l'Hérault, des Gardons, de la Cèze et de l'Ardèche :

- i) les formations du substratum sont essentiellement constituées de granites porphyroïdes, de granites à deux micas et de schistes et micaschistes des Cévennes. Dans les formations granitiques, par altération on obtient une arène, plus ou moins argileuse selon le degré de lessivage des particules argileuses résultant de la décomposition des minéraux de base du granite (feldspathoïdes et feldspaths). Le quartz s'altère en dernier et donne aux arènes une allure sablonneuse. Dans les faciès schisteux, l'altération est peu développée. Cependant, la fissuration peut être observée et faciliter l'infiltration et l'écoulement en profondeur ;
- ii) les formations aquifères correspondent essentiellement aux arènes granitiques, aux franges d'altérations des schistes et à la partie fissurée, voire fracturée des granites. Cependant, la zone potentiellement fissurée située sous les faciès d'altération peut s'avérer productive. L'horizon développé sous les faciès d'altération doit ses propriétés hydrodynamiques au gonflement de certains minéraux. Cet horizon fissuré se rencontre sous les altérites et la paléo surface

---

<sup>3</sup> Mise en œuvre de la DCE : Identification et délimitation des masses d'eau souterraines, Guide méthodologique Janvier 2003, MEDD Direction de l'Eau.

correspondante. Plus en profondeur, ces formations cristallines sont nettement plus compactes interdisant pratiquement la percolation d'eau sous la zone fissurée.

La productivité des ouvrages implantés dans ces formations de socle est généralement réduite, avec au maximum quelques mètres cube à l'heure. Les captages sollicitant la zone d'altération sont particulièrement vulnérables à la sécheresse en raison d'une faible extension de la zone d'alimentation et avec des réserves le plus souvent très réduites. Il s'agit de microréservoirs à faible extension en surface et en profondeur.

### **3.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE**

Les aquifères de socle du département correspondent à des formations de nature plutonique (granite au sens large) ou métamorphique (micaschiste, schiste et gneiss). Deux éléments principaux doivent alimenter la réflexion sur les conditions de protection des ouvrages et de la ressource spécifiques aux aquifères de socle : i) le type d'ouvrage de captage : source d'affleurement à la faveur de conditions topographiques particulières par rapport au niveau de la nappe, source de trop-plein en amont d'un seuil imperméable, puits, drain ou galerie captant la nappe superficielle des altérites, forage captant des eaux de l'aquifère plus profond en milieu fissuré, ii) la position de l'ouvrage au sein du profil d'altération : captage sollicitant la nappe des altérites, ou captage exploitant l'eau souterraine circulant dans les fissures et fractures de l'aquifère sous jacent aux formations altérées.

La fissuration est fréquemment développée sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, sous la base d'un horizon d'altération (altérites) dont l'épaisseur est très variable selon le contexte local (une quinzaine de mètres à inexistante).

Vis à vis de la protection de la ressource, les situations rencontrées sont diverses ; présence ou absence d'altérites, variabilité de l'épaisseur et de la perméabilité des altérites, qui peuvent constituer une protection efficace, importance combinée de l'altération et de l'érosion.

Ces formations sont peu aquifères. Les circulations de l'eau souterraine peuvent cependant être favorisées, soit par la fracturation (principalement le long des grandes failles et zones broyées), soit par les zones de contact, entre formations à lithologies très différentes. Il existe ainsi des sources au contact entre schistes - micaschistes des Cévennes et Houiller Stéphaniens, mais elles sont généralement de faible débit. Des captages existent dans les zones arénisées de massifs granitiques et dans la zone altérée des formations schisteuses et micaschisteuses.

Dans les granites, les sources sont aussi plus nombreuses que dans les schistes et avec un débit souvent plus élevé, mais rarement supérieur à 1 l/s, notamment en étiage. Même en crue, les débits restent relativement faibles et les écarts entre hautes eaux et basses eaux sont nettement moins marqués qu'en aquifères karstiques.

Les débits plus importants peuvent être liés aux conditions de recharge sensiblement différentes, avec une pluviométrie plus significative sur le massif granitique de l'Aigoual, que sur les schistes des Cévennes. Ces sources sont en général captées pour alimenter par gravité les villages et hameaux de taille modeste. Plus en profondeur, des failles et des fractures associées aux discontinuités texturales peuvent être le siège de circulations. Le processus alliant la fonction conductrice des fractures et celle, capacitive, des altérites conduit à l'obtention de débits potentiels de 1 à 10 m<sup>3</sup>/h ou plus par forage. La réalisation de forages s'est développée, afin de renforcer les sources qui s'avèrent souvent insuffisantes pour couvrir les besoins.

En termes de captages, on peut distinguer les sources et puits sollicitant les arènes, ouvrages localisés à la base du profil d'altération et les forages captant les eaux souterraines circulant dans le socle fissuré. Le comportement des arènes est généralement assimilable à celui d'une nappe à surface libre.

Sur le socle schisteux et micaschisteux des Cévennes et le massif granitique de l'Aigoual et de St Guiral, l'habitat est dispersé et les communes sont en général alimentées en eau potable par des sources d'un débit unitaire relativement faible, surtout en période de basses eaux. La conjonction de cet habitat dispersé et du faible débit des sources induit un grand nombre et une forte dispersion des ouvrages. Environ 80 captages exploités pour l'alimentation de collectivités du département du Gard sollicitent ces entités hydrogéologiques.

Ces zones sont peu vulnérables en grand. En revanche à des échelles locales, les formations sollicitées par les captages situés dans la zone d'altération sont particulièrement vulnérables. En effet, l'épaisseur de la zone non saturée est très faible, la nappe étant très proche, voire au niveau du sol et le réservoir représenté par ces altérites n'est pas protégé en surface. Les ouvrages sollicitant la partie fissurée de ces aquifères de socle sont nettement moins vulnérables, les circulations verticales étant limitées dans l'espace.

Les conditions de protection des captages en aquifères de socle sont donc essentiellement liées à l'origine de l'eau (altérites ou zones fissurées).

Afin d'apprécier les prescriptions à mettre en œuvre dans le cadre de la protection des captages, on peut retenir les éléments suivants : i) caractériser le niveau de protection naturel de l'aquifère sollicité ; ii) caractériser le type de circulation et les temps de transfert de l'eau dans le milieu souterrain jusqu'au captage.

L'acquisition des différents éléments de diagnostic se base essentiellement sur la détermination de l'aptitude des différentes formations au développement d'une fracturation, l'identification et la localisation des indices de fracturation (linéaments) et la détermination des principales familles d'orientation, en pratique par photo-interprétation sur photographies aériennes et par confrontation aux informations géologiques et structurales.



## 4. Domaines ou systèmes aquifère sédimentaires karstiques

### 4.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE

Les principaux réservoirs karstiques sont représentés par :

i) les calcaires jurassiques et crétacés du Gangeois et Thaurac, forêt de Coutach et secteur de Sauve, à cheval entre les départements de l'Hérault et du Gard, au Sud de la bordure sous cévenole du Massif Central avec une limite septentrionale représentée par le faisceau de failles des Cévennes. Ces formations peuvent localement comporter deux séries aquifères intensément fracturées, diaclasées et karstifiées (bicouche Lias/Jurassique moyen, supérieur et Crétacé). Cette unité comprend notamment la terminaison orientale du système du Lez, avec la partie de cet important domaine drainé vers la Fontaine de Sauve. Les calcaires du Jurassique moyen et supérieur sont très karstifiés et présentent d'importants réseaux souterrains et un développement de tout un système de pertes, qui sont en interaction par exemple avec le drainage superficiel du Vidourle, pour donner lieu à des résurgences situées parfois à plusieurs kilomètres en aval (Fontaine de Sauve) au niveau des grandes failles régionales (Corconne) ;

ii) la partie de l'aquifère des calcaires jurassiques des Gras, à cheval entre les départements du Gard et de l'Ardèche. Il s'agit du secteur situé entre Gagnières et St-Sauveur-de-Cruzières ;

iii) certains secteurs de l'aquifère des calcaires urgoniens du Bas-Vivarais et du plateau d'Orgnac : le premier s'étend entre Barjac et Vagnas, le deuxième entre Orgnac et St-Martin-d'Ardèche au Sud du cours de l'Ardèche et le troisième entre Tharoux et St-André-de-Roquepertuis, limité au Sud par le cours de la Cèze ;

iv) les formations des garrigues gardoises, dont le karst urgonien représente le réservoir majeur. Ce système est formé de calcaires cristallins, compacts et parfois intensément karstifiés de l'Urgonien et plus accessoirement des calcaires oligocènes du secteur de Bourdic - Saint Chaptès. L'aquifère urgonien est limité au toit par les calcaires et marnes oligocènes au niveau du bassin de Saint-Chaptès et par les molasses miocènes du bassin d'Uzès. Dans le bassin d'Uzès, les molasses miocènes se superposent aux formations oligocènes. Dans ces structures que sont les bassins d'Uzès et Saint-Chaptès, les calcaires urgoniens constituent alors un aquifère captif (l'extension a été reconnue avec les forages profonds de Moussac et St Chaptès) . Au sein de ces formations urgoniennes, plusieurs sous-ensembles sont distingués avec le karst du moyen Gardon relié au karst du Bas Gardon et drainé par les résurgences de la Baume et la Grotte de Pâques (AEP de Collias) situées an amont de Remoulins, le système karstique de la Fontaine d'Eure, les calcaires urgoniens drainés vers le Nord

en direction de la Cèze (Goudargues), les calcaires urgoniens drainés vers Saint Paul les Fonts, les calcaires urgoniens du Bois de Lens en rive droite du Gardon.

v) les calcaires urgoniens du secteur compris entre Villeneuve les Avignon et Aramon avec une extension en surface très limitée, mais qui plongent sous des formations tertiaires et quaternaires plus récentes. Dans le fossé de Rochefort - Pujaut, ces calcaires urgoniens sont recouverts par des formations essentiellement marneuses miocènes et pliocènes ;

vi) les marnes et calcaires localement karstifiés du Crétacé inférieur, qui forment le dôme de Lédignan. Cette structure est bordée au Nord par les Gardons d'Anduze, à l'Est par le moyen Gardon et le massif crétacé du Bois de Lens, au Sud par le Vidourle, à l'Ouest par la faille des Cévennes. Il s'agit d'une part de marnes valanginiennes pratiquement imperméables (sauf sur le flanc Ouest du dôme formé de calcaires hauteriviens et barrémiens) et d'autre part de calcaires jurassiques ;

vii) les calcaires du Crétacé inférieur des Garrigues nîmoises, qui correspondent à des calcaires de l'Hauterivien supérieur, moins karstifiés que les calcaires urgoniens rencontrés dans les gorges du Gardon. Ces calcaires du Crétacé inférieur sont drainés par quelques sources pérennes ou temporaires, situées sur la partie méridionale de la zone d'affleurement de ces formations. Elles ont un débit élevé uniquement en période de crue. La plus importante est la Fontaine de Nîmes (la seule source pérenne en période d'étiage) dont le bassin hydrogéologique se développe surtout au Nord Ouest ;

viii) les calcaires et dolomies du Lias et Jurassique de la bordure cévenole (entre Alès et Saint Ambroix d'une part, entre Alès et Sumène d'autre part). Il existe une grande diversité de faciès. Ces formations sont très compartimentées par une tectonique complexe et les différents systèmes sont peu étendus (souvent moins de 20 km<sup>2</sup>). Les ressources en eau sont essentiellement contenues dans les formations dolomitiques hettangiennes (champs captants de Dauthunes, et captage des Plantiers et source de La Tour sur la commune des Salles du Gardon). Ce réservoir est réalimenté par les pertes du Gardon dans le secteur de l'Habitarelle et plus en aval de Malbosc. La faille de Lavabreille fait obstacle aux écoulements souterrains, ce qui donne naissance à la source de la Tour. Les autres formations (grès, argiles, marnes) rencontrées dans cette bordure cévenole offrent des ressources beaucoup plus limitées. Les formations triasiques peuvent aussi être très localement karstifiées, notamment en aval de la Grand Combe ou sur le territoire de la commune d'Alès. La qualité des eaux souterraines est localement affectée par les apports en sulfate des évaporites du Trias ;

ix) les calcaires cambriens de la région viganaise avec notamment le système aquifère de la source d'Isis au Vigan et le captage du Verdier à Avèze.

## **4.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE**

Ces différents domaines karstiques sont constitués d'un nombre important de systèmes plus ou moins développés et de réservoirs extrêmement fractionnés, du fait de la forte activité tectonique et des variations du niveau de base, responsables de la création de conduits karstiques plus ou moins superposés. Ces systèmes sont souvent binaires et drainent, en plus de l'infiltration directe dans les calcaires, des écoulements de surface par les pertes, notamment celles du Gardon ou de la Cèze. Ces phénomènes doivent être pris en compte dans la protection des eaux souterraines. Les réservoirs karstiques urgoniens sont en général dépourvus de couverture (sols, sédiments détritiques), ce qui les rend très sensibles aux altérations de surface.

Les principales caractéristiques de ces aquifères karstiques en rapport avec la protection des ressources en eau sont : i) une fracturation très développée et une karstification, qui se caractérisent par des vitesses de transfert variables, mais souvent élevées ; ii) un faible pouvoir de filtration au cours du transit dans le sous sol jusqu'au point de prélèvement (notamment pour les contaminations bactériologiques).

En milieu karstique, les contraintes qu'il est nécessaire d'imposer pour la protection des captages sont en général plus contraignantes et plus étendues qu'en milieu poreux ou fissuré. Il est recommandé de rapprocher les principes de protection de ces captages d'eau souterraine de ceux énoncés pour les prises d'eau de surface, en insistant sur la prévention des risques de pollution sur l'ensemble du bassin d'alimentation du point de prélèvement.



## 5. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires non karstiques

Dans le département du Gard, les principaux domaines ou systèmes sédimentaires (non karstiques) correspondent aux secteurs suivants :

- les grès, calcaires et marnes du Crétacé moyen et supérieur dans le bassin versant de la basse Ardèche, de la basse Cèze et de la Tave,
- les formations tertiaires du bassin de Saze - Fournès Domazan - Etang de Pujaut,
- les formations tertiaires calcaires et molassiques (oligocènes et miocènes) des bassins d'Uzès et de Saint Chaptès - Vézenobres,
- le bassin oligocène entre Boisset Gaujac et Saint Ambroix (marnes),
- le bassin oligo-miocène de Sommières (molasses) en prolongation vers le Nord-est avec le bassin de Castries (département de l'Hérault)
- les formations tertiaires (sables et marnes) du secteur de Saint Gilles - Vauvert.

### 5.1. DESCRIPTION, TYPOLOGIE

Ces ensembles peuvent localement contenir des formations calcaires localement à très ponctuellement karstifiées. Cependant, la caractéristique essentielle de ces formations est représentée par une perméabilité d'interstices.

Dans le secteur de Vauvert - Saint Gilles, les formations pliocènes sont représentées par des sables, sables argileux et argiles présentant une perméabilité le plus souvent réduite. Localement, les sables astiens peuvent s'avérer particulièrement productifs, comme cela est le cas au niveau du nouveau forage de Saint Gilles, ou au captage des hameaux de Franquevaux et Gallician (commune de Vauvert). En général, les formations aquifères sont recouvertes par des faciès beaucoup moins perméables, ce qui induit un caractère captif à la nappe contenue dans les sables tertiaires. L'ensemble repose sur les marnes plaisanciennes. Cette formation se prolonge en bande étroite vers le Nord-Est jusqu'à Beaucaire, à la limite des alluvions de la plaine du Rhône et des dépôts détritiques des Costières de Nîmes.

Les formations du Crétacé supérieur affleurant dans la partie nord orientale du département du Gard, entre l'Ardèche, la Cèze, le plateau de Lussan et la vallée de la Tave, sont très hétérogènes avec des faciès calcaires peu ou pas karstifiés, des grès, des sables et des argiles. La productivité des ouvrages implantés dans ces terrains est très variable et dépend essentiellement de la lithologie des formations recoupées et de leur épaisseur. Elle ne dépasse généralement pas 10 à 20 m<sup>3</sup>/h, ce qui nécessite la réalisation de plusieurs captages pour la desserte de communes à population de quelques centaines d'habitants (Sabran par exemple). Ces formations du Crétacé

supérieur sont localement recouvertes par les sédiments miocènes et pliocènes et par les alluvions quaternaires de l'Ardèche, de la Cèze, de la Tave et du Rhône ;

Dans le bassin de Pujaut à Fournès, prolongé à l'Ouest sous les alluvions du Gardon jusqu'à Beaucaire, les formations pliocènes ne fournissent que de très faibles débits, eu égard au caractère semi-perméable à imperméable des marnes plaisanciennes et des sables argileux astiens. Les formations sous couverture des alluvions du Bas Gardon, entre Remoulins et Montfrin se comportent comme un substratum imperméable (marnes plaisanciennes essentiellement). Dans le fossé de Pujaut, les formations tertiaires, représentées presque exclusivement par des marnes, ont une épaisseur de plus de 600 m (forage au Mas St Anthelme à Pujaut).

Les molasses miocènes que l'on rencontre dans le bassin d'Uzès regroupent généralement deux niveaux productifs. L'horizon supérieur du Burdigalien est susceptible de fournir en forage une dizaine de mètres cubes par heure, alors que l'horizon inférieur (Burdigalien inférieur localement karstifié et captif) peut produire jusqu'à 100 m<sup>3</sup>/h dans le secteur de Saint Quentin la Poterie et Montaren Saint Médières. Un débit de 400 m<sup>3</sup>/h pourrait être exploité pour l'alimentation en eau potable de la ville d'Uzès à partir du nouveau champ captant des Fouzes à Uzès. Ces molasses inférieures du Burdigalien sont le plus souvent captives et protégées de la surface par l'horizon marneux intercalé entre les molasses inférieures et les molasses supérieures.

Dans le bassin de Saint Chaptès, l'aquifère le moins profond (à l'exclusion des alluvions du Gardon) est représenté par les calcaires oligocènes, qui peuvent localement se révéler aquifères, à Blauzac et Bourdic notamment. Les débits restent relativement modestes et ne dépassent pas 30 m<sup>3</sup>/h. Rappelons que, dans ce bassin, les calcaires urgoniens sont situés en profondeur.

Dans le bassin de Sommières, les molasses burdigaliennes se développent essentiellement en rive droite du Vidourle, où de nouveaux captages devraient bientôt être mis en exploitation pour l'alimentation en eau potable de la commune de Sommières. Les relations de ces molasses inférieures avec le Vidourle n'ont pas été démontrées.

Les formations oligocènes entre Boisset Gaujac et Saint Ambroix, en passant par Alès et Salindres sont pratiquement imperméables dans ce fossé d'effondrement comblé par une puissante série de marnes.

## **5.2. CRITERES D'APPRECIATION DE LA VULNERABILITE**

Parmi ces formations, les entités essentiellement marneuses ou représentées par des molasses marneuses avec des intercalations de terrains perméables, tels que les grès présentent une vulnérabilité intrinsèque très variable. Cependant, la présence de niveaux calcaires ou parfois de molasses relativement fracturées peut induire une vulnérabilité notable de la ressource en eau.

Il s'agit souvent de multicouches, en particulier dans les formations du Crétacé supérieur de la partie nord orientale du département, voire dans les bassins miocènes d'Uzès et de Sommières. Le degré de vulnérabilité est aussi lié à l'existence ou non d'une couverture semi-perméable aux réservoirs à lithologie variée.

D'autres aquifères présentent des vulnérabilités variables localement, avec des intercalations de terrains perméables, tels que les grès ou calcaires au sein d'horizons essentiellement marneux. C'est le cas des formations marneuses et marno-calcaires au sein de l'ensemble marno-calcaire du Crétacé inférieur du dôme de Lédignan.

Afin d'apprécier la vulnérabilité des captages dans ce type de milieu, il est nécessaire de posséder des données géologiques précises avec des coupes qui permettent de visualiser les différentes formations et la position de l'aire d'alimentation.



## 6. Conclusion

Le présent document propose un aperçu des caractéristiques générales des différents aquifères du Gard et des moyens qu'il conviendrait de mettre en œuvre pour apprécier au cas par cas la vulnérabilité des systèmes aux pollutions anthropiques.

Au regard de la présente synthèse sur les principaux éléments de connaissance sur les différents types d'aquifères du département du Gard, six catégories principales d'aquifères peuvent être distinguées. Il s'agit des aquifères de socle, des aquifères alluviaux, des aquifères karstiques, des aquifères sédimentaires non karstiques, des aquifères volcaniques, des aquifères hétérogènes et complexes, présentant localement des caractères d'aquifères karstiques ou d'aquifères de socle, voire localement des horizons imperméables. Si chacune de ces catégories d'aquifère présente des critères communs d'appréciation de leur vulnérabilité, il faut néanmoins souligner qu'il n'existe pas de méthode systématique se substituant à une étude précise de l'aquifère concerné.

Chaque aquifère est en effet spécifique en termes de fonctionnement hydrogéologique et de vulnérabilité. Hormis certains aquifères ayant déjà fait l'objet d'études nombreuses et portées à connaissance, la bonne appréciation de la vulnérabilité d'un aquifère se doit de reposer sur une étude précise de l'aquifère concerné.



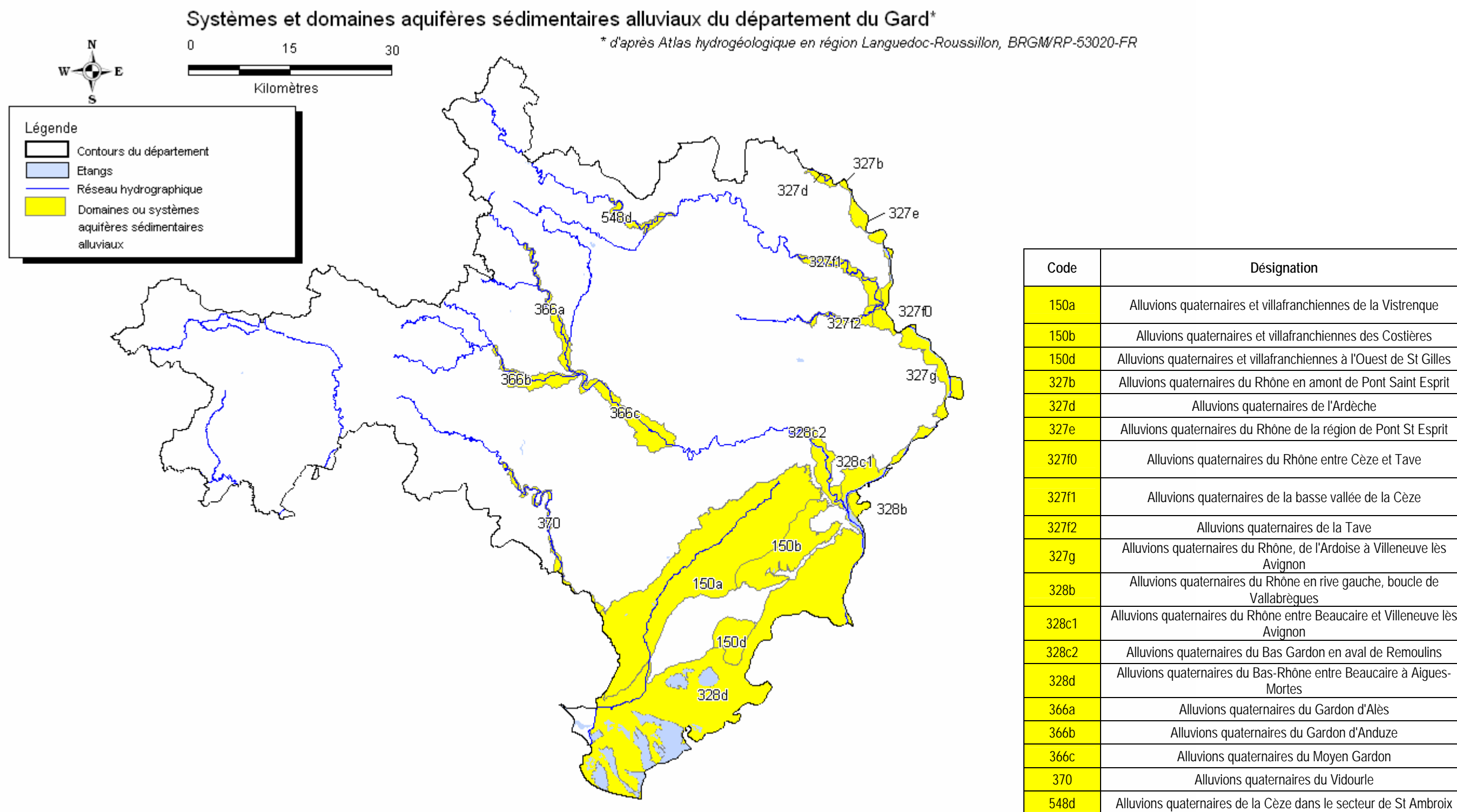


illustration 2 - Carte des systèmes et domaines aquifères alluviaux dans le Gard.



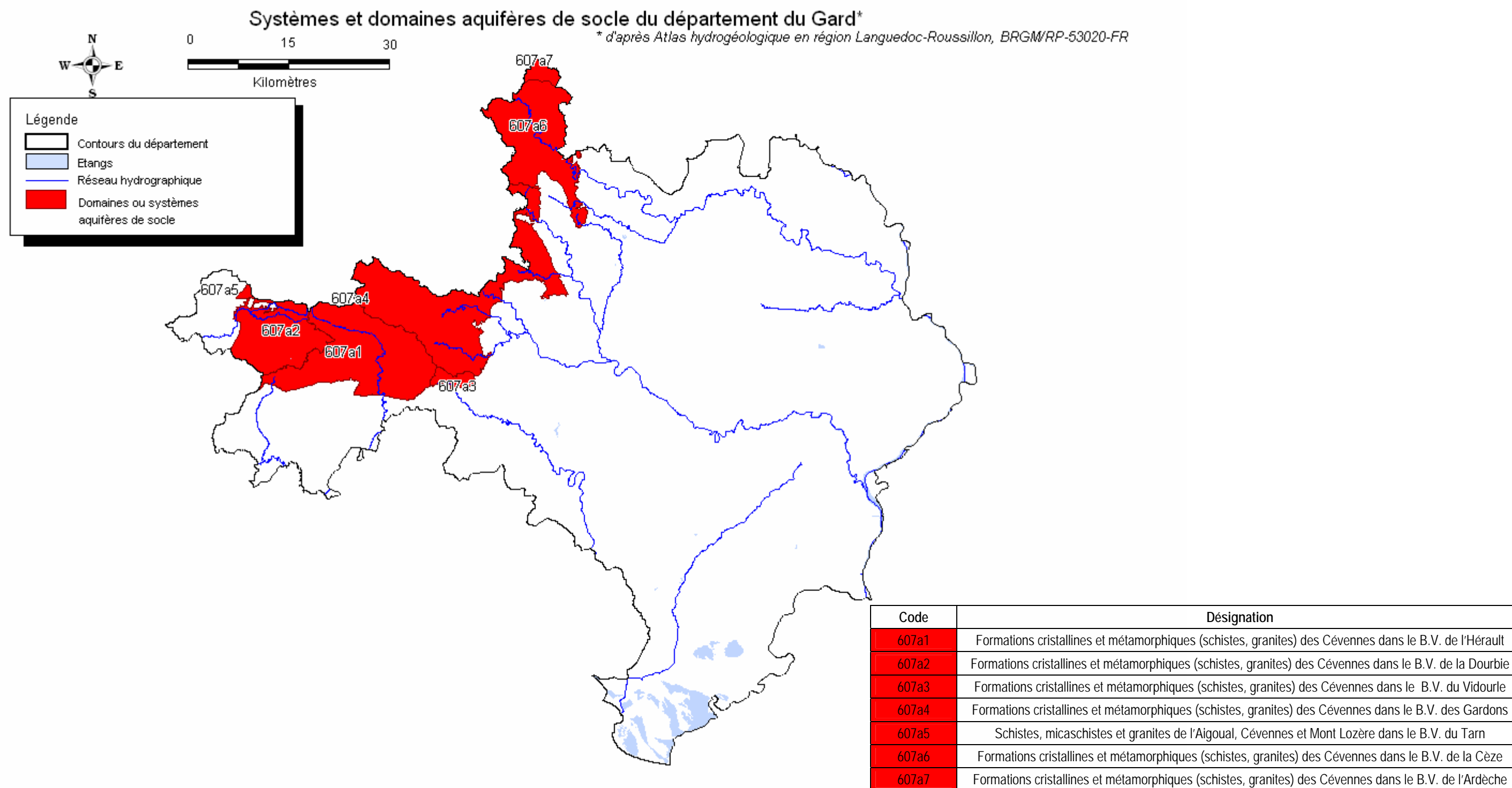


illustration 3 - Carte des systèmes et domaines aquifères de socle dans le Gard.



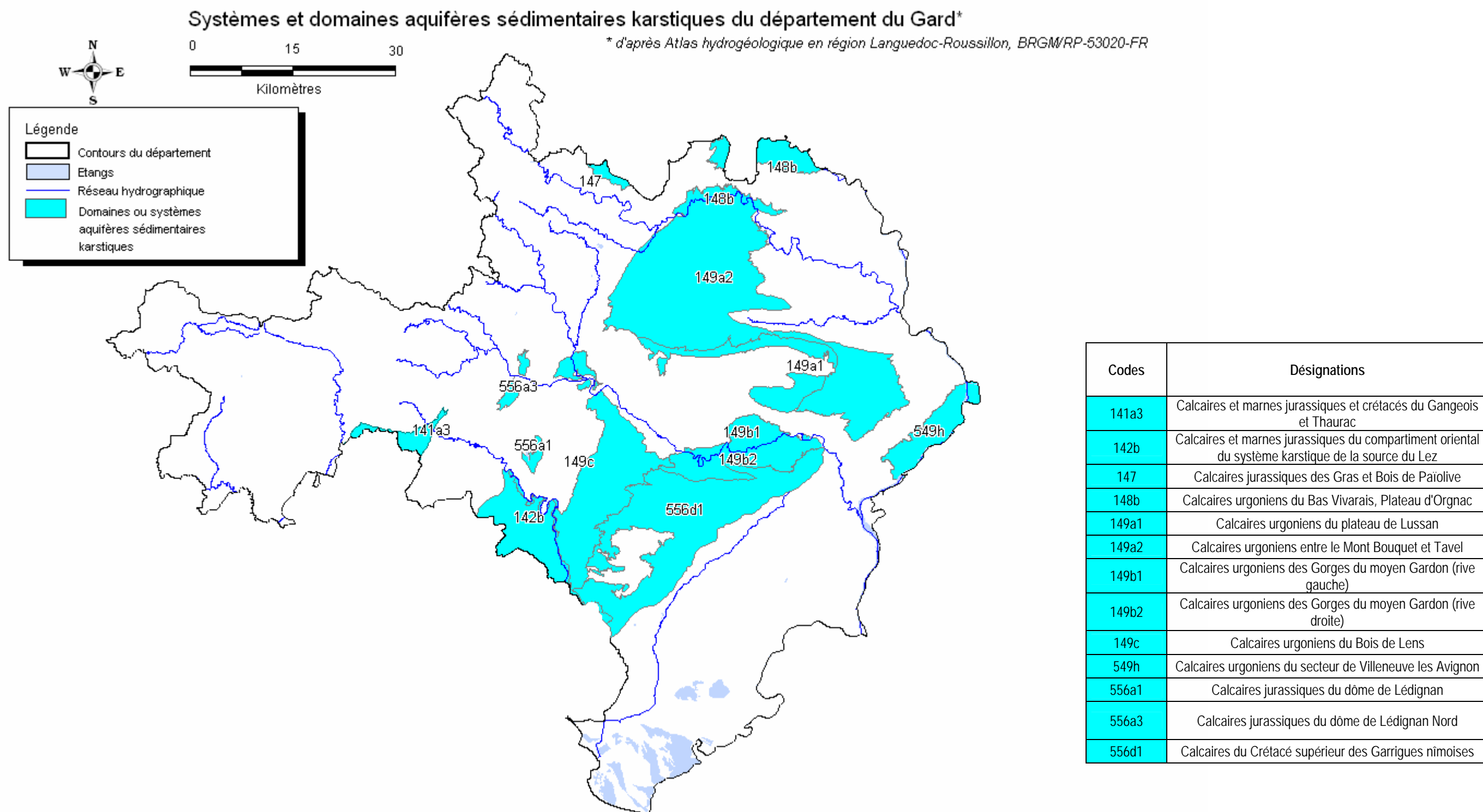


illustration 4 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires karstiques dans le Gard.



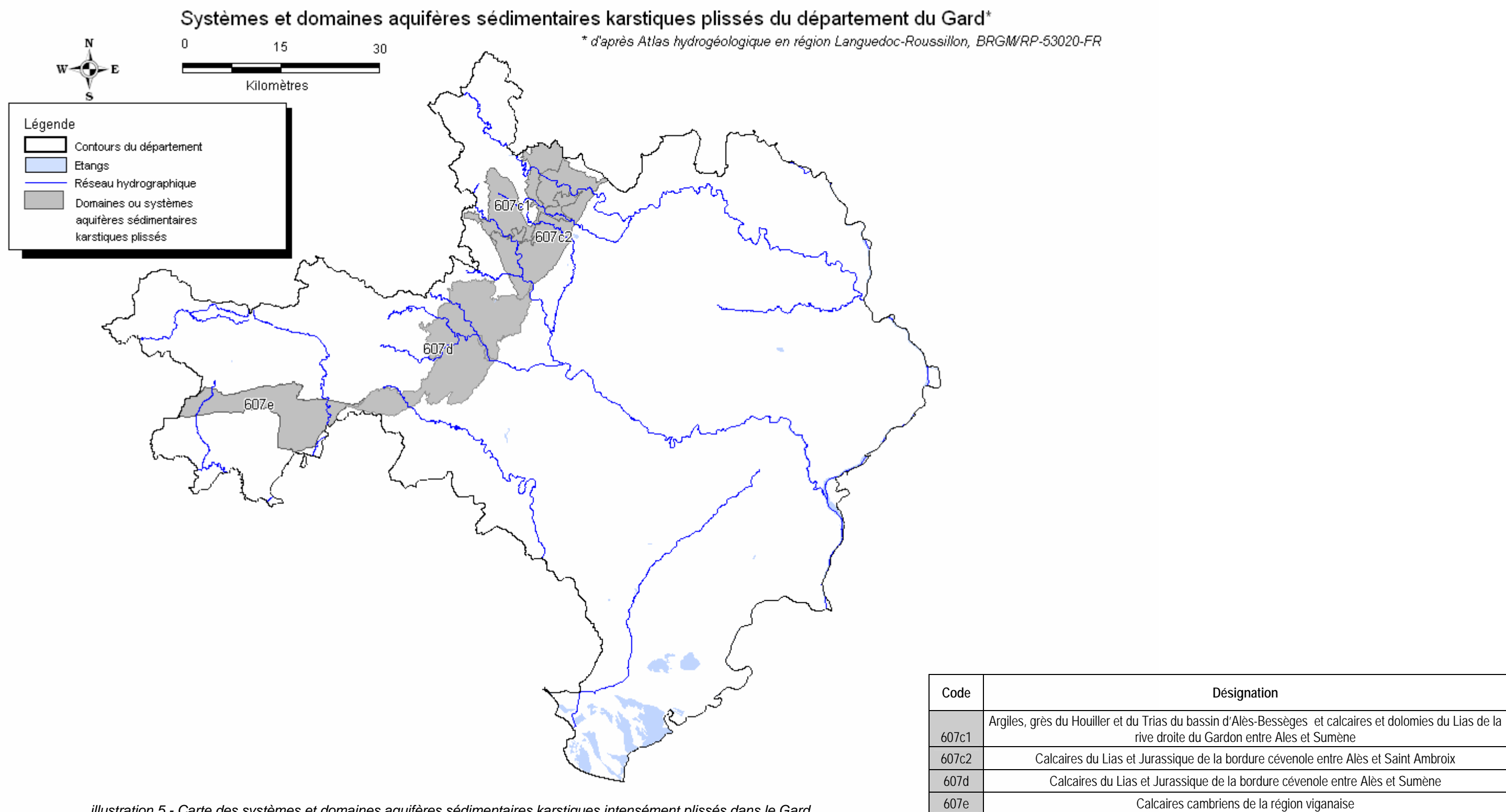


illustration 5 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires karstiques intensément plissés dans le Gard.



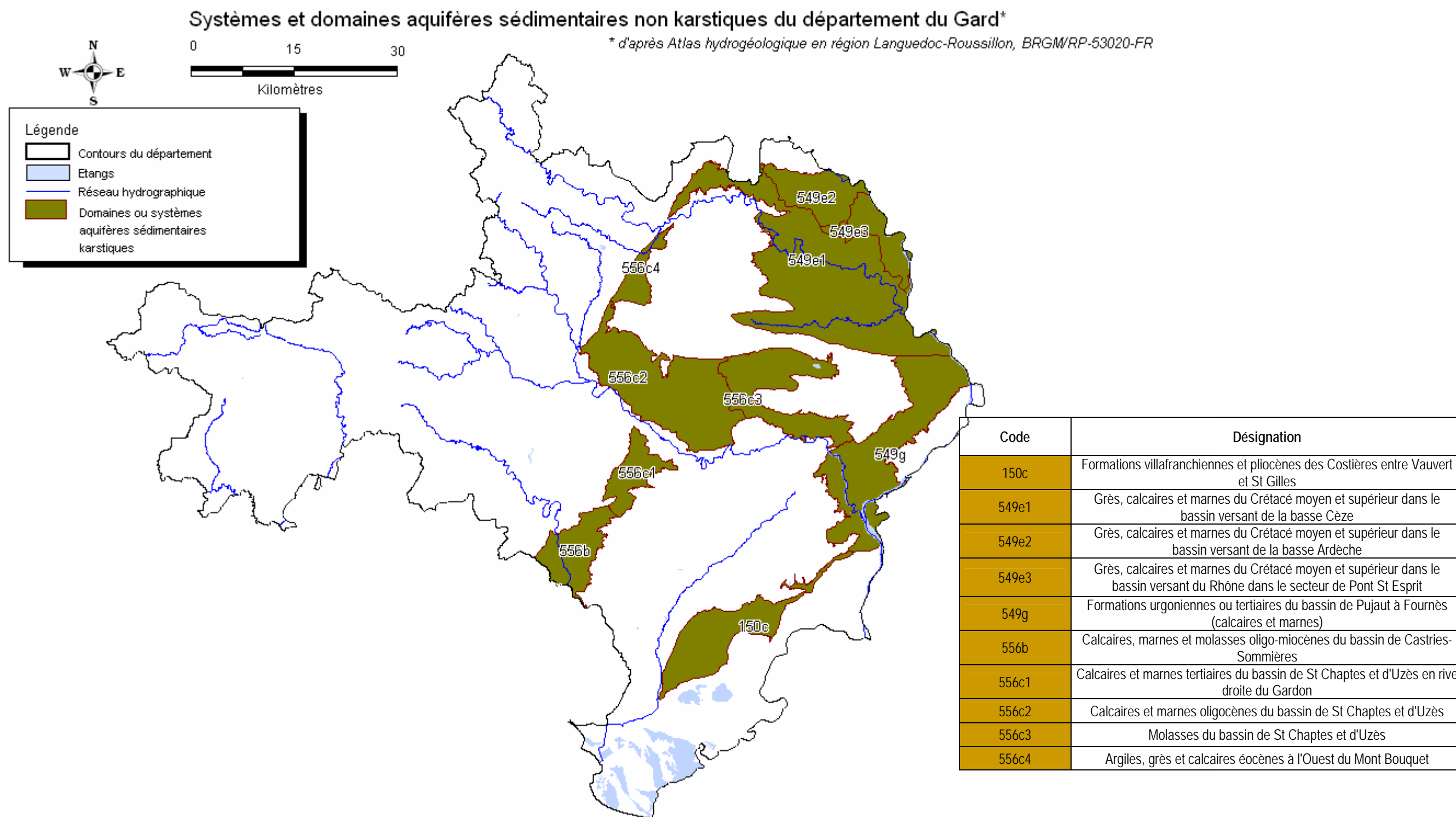


illustration 6 - Carte des systèmes ou domaines aquifères sédimentaires non karstiques dans le Gard.



## **Annexe 1**

### **Liste des communes du Gard et aquifères de surface à considérer au sein de ces communes**



Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
AIGALIERS	30001	149a2
AIGREMONT	30002	556a2
AIGUES-MORTES	30003	328d 141c
AIGUES-VIVES	30004	150a 556d1
AIGUEZE	30005	327d 549e4 148b
AIMARGUES	30006	150a 328d 141c
ALES	30007	366a 548c
ALLEGRE-LES-FUMADES	30008	149a2
ALZON	30009	607a1 141b 607e
ANDUZE	30010	366b 607d
LES ANGLES	30011	328c1 327g 549h 149c
ARAMON	30012	328c1 549g 149c
ARGILLIERS	30013	556c3
ARPAILLARGUES-ET-AUREILLAC	30014	556c3
ARPHY	30015	607a1
ARRE	30016	607e 141b
ARRIGAS	30017	607a1 607e
ASPERES	30018	556b
AUBAIS	30019	370 556d1
AUBORD	30020	150a
AUBUSSARGUES	30021	556c3
AUJAC	30022	607a6
AUJARGUES	30023	556d1
AULAS	30024	607e
AUMESSAS	30025	607a1
AVEZE	30026	607e
BAGARD	30027	548c
BAGNOLS-SUR-CEZE	30028	327f1 549e3
BARJAC	30029	549e1 548c 148b
BARON	30030	149a2 556c3
LA BASTIDE-D'ENGRAS	30031	549e3
BEAUCAIRE	30032	328d 328d 556d1 549g 141c
BEAUVOISIN	30033	150c 328d 141c 150c
BELLEGARDE	30034	150b 328d 141c
BELVEZET	30035	149a2
BERNIS	30036	150a 556d1
BESSEGES	30037	607c2
BEZ-ET-ESPARON	30038	607e 141b
BEZOUCÉ	30039	150a 556d1
BLANDAS	30040	556d1 141b
BLAUZAC	30041	607e 556c3
BOISSET-ET-GAUJAC	30042	366b 548c 556a3
BOISSIERES	30043	556d1

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
BONNEVAUX	30044	607a6
BORDEZAC	30045	148b
BOUCOIRAN-ET-NOZIERES	30046	366c 556c 149c
BOUILLARGUES	30047	150a
BOUQUET	30048	149a2
BOURDIC	30049	556c3
BRAGASSARGUES	30050	556a2
BRANOUX-LES-TAILLADES	30051	148b
BREAU-ET-SALAGOSSE	30052	607a1
BRIGNON	30053	366c 556c3
BROUZET-LES-QUISSAC	30054	142b
BROUZET-LES-ALES	30055	149a2
LA BRUGUIERE	30056	5490
CABRIERES	30057	149b2
LA CADIERE-ET-CAMBO	30058	607e
LE CAILAR	30059	150a 328d 141c
CAISSARGUES	30060	150a
LA CALMETTE	30061	366c 149b2 556c
CALVISSON	30062	556d1 149c
CAMPESTRE-ET-LUC	30064	607e 141b
CANAULES-ET-ARGENTIERES	30065	556a2
CANNES-ET-CLAIRAN	30066	556a2
LA CAPELLE-ET-MASMOLENE	30067	556c3
CARDET	30068	366b 556a2
CARNAS	30069	142b
CARSAN	30070	549e2 549e4
CASSAGNOLES	30071	366c 556a2
CASTELNAU-VALENCE	30072	556c3
CASTILLON-DU-GARD	30073	328c2 556c3
CAUSSE-BEGON	30074	139b2
CAVEIRAC	30075	556d1
CAVILLARGUES	30076	549e1 549e3
CENDRAS	30077	366a 607c2 607a4
CHAMBON	30079	148b 607a6
CHAMBORIGAUD	30080	148b 607a6
CHUSCLAN	30081	327f1 327e 549e1 549e3
CLARENSAC	30082	556d1 149c
CODOGNAN	30083	150a 556d1
CODOLET	30084	327f0 327f1 549e3
COLLIAS	30085	607e
COLLORGUES	30086	556c3
COGNAC	30087	607a1
COMBAS	30088	149c

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune		
COMPS	30089	328c1	549g	556d1
CONCOULES	30090		607a7	607a6
CONGENIES	30091		556d1	149c
CONNAUX	30092	327f2	549e1	549e3
CONQUEYRAC	30093		142a	
CORBES	30094		607d	
CORCONNE	30095		142a	
CORNILLON	30096		549e1	549e3
COURRY	30097		147	
CRESPIAN	30098		149c	
CROS	30099		607e	
CRUVIERS-LASCOURS	30100	366c	556c3	
DEAUX	30101		556c3	
DIONS	30102	366c	149b2	
DOMAZAN	30103		549g	
DOMESSARGUES	30104		149c	
DOURBIES	30105		607a1	607a2
DURFORT-ET-SAINT-MARTIN-DE-SOSSENAC	30106		556a2	
ESTEZARGUES	30107		549g	149a2
L'ESTRECHURE	30108		607a1	607a4
EUZET	30109		149a2	556c3
FLAUX	30110		556c3	149a1
FOISSAC	30111		556c3	
FONS	30112		149c	
FONS-SUR-LUSSAN	30113		149a2	
FONTANES	30114	370	142b	
FONTARECHES	30115		549e1	549e3
FOURNES	30116	328c2	549g	
FOURQUES	30117	328d	141c	
FRESSAC	30119		142a	607d
GAGNIERES	30120		147	148b
GAILHAN	30121	370	142b	
GAJAN	30122		556d1	149c
GALLARGUES-LE-MONTUEUX	30123	370	556d1	
LE GARN	30124		148b	
GARONS	30125	150b	150a	
GARRIGUES-SAINTE-EULALIE	30126		556c3	
GAUJAC	30127	327f2	549e1	549e3
GENERAC	30128	150c	150a	150c
GENERARGUES	30129	366b	607d	
GENOLHAC	30130		607a6	
GOUDARGUES	30131		549e1	

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
LA GRAND-COMBE	30132	366a 607c2 148b
LE GRAU-DU-ROI	30133	328d 328d 141c
ISSIRAC	30134	549e2 549e3
JONQUIERES-SAINT-VINCENT	30135	150a 556d1
JUNAS	30136	370 556d1
LAMELOUZE	30137	607a4
LANGLADE	30138	556d1
LANUEJOLS	30139	607a5 139b1 139b2
LASALLE	30140	149c 607a4
LAUDUN-L'ARDOISE	30141	327f1 327f0 549e1 549e3
LAVAL-PRADEL	30142	366a 607c2
LAVAL-SAINT-ROMAN	30143	148b 549e4
LECQUES	30144	370 142b
LEDENON	30145	150a 556d1
LEDIGNAN	30146	556a2
LEZAN	30147	366b 556a2 548c
LIOUC	30148	370 142b 556a
LIRAC	30149	549g 149a2
LOGRIAN-FLORIAN	30150	556a2 556a1
LUSSAN	30151	149a2
LES MAGES	30152	548c
MALONS-ET-ELZE	30153	607a7 607a6
MANDAGOUT	30154	607a1
MANDUEL	30155	150a 150b
MARGUERITTES	30156	150a 149b2
MARS	30157	607a1 607e
MARTIGNARGUES	30158	556c3
LE MARTINET	30159	607c2 148b
MARUEJOLS-LES-GARDON	30160	366c 149c
MASSANES	30161	366b 556a2
MASSILLARGUES-ATTUECH	30162	366b 556a2 548c
MAURESSARGUES	30163	149c
MEJANNES-LE-CLAP	30164	149a2
MEJANNES-LES-ALES	30165	149a2 556c3
MEYNES	30166	150a 328c2 549g
MEYRANNES	30167	607c2
MIALET	30168	607a4 607d
MILHAUD	30169	150a 556d1
MOLIERES-CAVAILLAC	30170	607e 141b
MOLIERES-SUR-CEZE	30171	607c2 141b
MONOBLT	30172	607e 607d
MONS	30173	149a2 556c3
MONTAREN-ET-SAINT-MEDIERS	30174	556c3

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
MONTCLUS	30175	5490 149a2
MONTDARDIER	30176	607e 141b
MONTEILS	30177	149a2 556c3
MONTFAUCON	30178	327g 327f0 549e1 549e3
MONTFRIN	30179	328c2 328c1 549g
MONTIGNARGUES	30180	149c
MONTMIRAT	30181	149c
MONTPEZAT	30182	556d1 149c
MOULEZAN	30183	149c 556a2
MOUSSAC	30184	366c 556c
MUS	30185	150a 556d1
NAGES-ET-SOLOGUES	30186	556d1 149c
NAVACELLES	30187	149a2 556c4
NERS	30188	366c 149c
NIMES	30189	150a 149b2 556d1
NOTRE-DAME-DE-LA-ROUVIERE	30190	607a1
ORSAN	30191	327f1 549e3
ORTHOUX-SERIGNAC-QUILHAN	30192	370 142b 556a2
PARIGNARGUES	30193	556d1
PEYREMALE	30194	148b 607a6
PEYROLES	30195	607a4
LE PIN	30196	327f2 549e3
LES PLANS	30197	149a2 556c4
LES PLANTIERS	30198	607a1 607a4
POMMIERS	30199	607e
POMPIGNAN	30200	141a2
PONTEILS-ET-BRESIS	30201	607a7 607a6
PONT-SAINT-ESPRIT	30202	327b 549e2 549e4 549e5
PORTES	30203	148b
POTELIERES	30204	548c
POUGNADORESSE	30205	549e1 549e3
POULX	30206	607e 149b2
POUZILHAC	30207	556c3 149a1
PUECHREDON	30208	556a2
PUJAUT	30209	327g 549h 549g
QUISSAC	30210	370 142b 556a2
REDESSAN	30211	150a
REMOULINS	30212	328c2 549g
REVENS	30213	139b2
RIBAUTE-LES-TAVERNES	30214	366a 548c 149c
RIVIERES	30215	149a2
ROBIAC-ROCHESSADOULE	30216	607c2
ROCHFORD-DU-GARD	30217	549g 149a2

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
ROCHEGUDE	30218	549e1 548c
ROGUES	30219	556d1 141b
ROQUEDUR	30220	607a1 607e
ROQUEMAURE	30221	327g 549e1 549g 549e3
LA ROQUE-SUR-CEZE	30222	327f1 549e1 549e3
ROUSSON	30223	548c 607c2
LA ROUVIERE	30224	366c 556c 149c
SABRAN	30225	327f1 549e1 549e3
SAINT-ALEXANDRE	30226	327e 549e2 549e5
SAINT-AMBROIX	30227	548c
SAINTE-ANASTASIE	30228	366c 607e 149b2
SAINT-ANDRE-DE-MAJENCOULES	30229	607a1
SAINT-ANDRE-DE-ROQUEPERTUIS	30230	549e1 549e3
SAINT-ANDRE-DE-VALBORGNE	30231	607a1
SAINT-ANDRE-D'OLERARGUES	30232	549e1 549e3
SAINT-BAUZELY	30233	149c
SAINT-BENEZET	30234	149c 556a2
SAINT-BONNET-DU-GARD	30235	556d1
SAINT-BONNET-DE-SALENDRINQUE	30236	607a4
SAINT-BRES	30237	548c 607c2
SAINT-BRESSON	30238	607e
SAINTE-CECILE-D'ANDORGE	30239	148b 607a4
SAINT-CESAIRE-DE-GAUZIGNAN	30240	556c3
SAINT-CHAPTES	30241	366c 556c
SAINT-CHRISTOL-DE-RODIERES	30242	549e2 549e4
SAINT-CHRISTOL-LES-ALES	30243	366a 548c
SAINT-CLEMENT	30244	142b
SAINT-COME-ET-MARUEJOLS	30245	556d1 149c
SAINTE-CROIX-DE-CADERLE	30246	607a4
SAINT-DENIS	30247	548c
SAINT-DEZERY	30248	556c3
SAINT-DIONIZY	30249	556d1 149c
SAINT-ETIENNE-DE-L'OLM	30250	556c3
SAINT-ETIENNE-DES-SORTS	30251	327e 549e3 549e5
SAINT-FELIX-DE-PALLIERES	30252	607d
SAINT-FLORENT-SUR-AUZONNET	30253	607c2
SAINT-GENIES-DE-COMOLAS	30254	327f0 549e3
SAINT-GENIES-DE-MALGOIRES	30255	366c 556c
SAINT-GERVAIS	30256	327f1 549e3
SAINT-GERVASY	30257	150a 556d1
SAINT-GILLES	30258	150d 150c 141c
SAINT-HILAIRE-DE-BRETHMAS	30259	366a 556c3
SAINT-HILAIRE-D'OZILHAN	30260	549g 556c3

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
SAINT-HIPPOLYTE-DE-CATON	30261	556c3
SAINT-HIPPOLYTE-DE-MONTAIGU	30262	556c3 149a1
SAINT-HIPPOLYTE-DU-FORT	30263	607e
SAINT-JEAN-DE-CEYRARGUES	30264	149a1 149a1 556c3
SAINT-JEAN-DE-CRIEULON	30265	556a2
SAINT-JEAN-DE-MARUEJOLS-ET-AVEJAN	30266	549e3 549e1 148b
SAINT-JEAN-DE-SERRES	30267	556a2
SAINT-JEAN-DE-VALERISCLE	30268	548c 607c2 148b
SAINT-JEAN-DU-GARD	30269	607a4
SAINT-JEAN-DU-PIN	30270	607c2
SAINT-JULIEN-DE-CASSAGNAS	30271	548c
SAINT-JULIEN-DE-LA-NEF	30272	607e
SAINT-JULIEN-DE-PEYROLAS	30273	327d 549e2 549e4
SAINT-JULIEN-LES-ROSIERS	30274	607c2
SAINT-JUST-ET-VACQUIERES	30275	149a2
SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE	30276	328d 141c
SAINT-LAURENT-DE-CARNOLS	30277	549e2 549e3
SAINT-LAURENT-DES-ARBRES	30278	327f0 549g
SAINT-LAURENT-LA-VERNEDE	30279	549e1
SAINT-LAURENT-LE-MINIER	30280	607e 141b
SAINT-MAMERT-DU-GARD	30281	556d1 149c
SAINT-MARCEL-DE-CAREIRET	30282	549e1 549e3
SAINT-MARTIAL	30283	607a1
SAINT-MARTIN-DE-VALGALGUES	30284	366a 548c
SAINT-MAURICE-DE-CAZEVILLE	30285	149a1 556c3
SAINT-MAXIMIN	30286	607e 556c3
SAINT-MICHEL-D'EUZET	30287	327f1 549e2 549e3
SAINT-NAZAIRE	30288	549e3 549e5
SAINT-NAZAIRE-DES-GARDIES	30289	556a2
SAINT-PAULET-DE-CAISSON	30290	327d 549e2 549e4
SAINT-PAUL-LA-COSTE	30291	607a4
SAINT-PONS-LA-CALM	30292	327f2 549e1 549e3
SAINT-PRIVAT-DE-CHAMPCLOS	30293	549e1 148b
SAINT-PRIVAT-DES-VIEUX	30294	548c
SAINT-QUENTIN-LA-POTERIE	30295	556c3
SAINT-ROMAN-DE-CODIERES	30296	607a1
SAINT-SAUVEUR-CAMPRIEU	30297	607a1 607a2
SAINT-SEBASTIEN-D'AIGREFEUILLE	30298	607a4 607d
SAINT-SIFFRET	30299	556c3
SAINT-THEODORIT	30300	556a2
SAINT-VICTOR-DES-OULES	30301	556c3
SAINT-VICTOR-LA-COSTE	30302	549e1
SAINT-VICTOR-DE-MALCAP	30303	548c

Nom commune	Code INSEE	Code aquifères présents sur la commune
SALAZAC	30304	549e2 549e4
SALINDRES	30305	548c
SALINELLES	30306	370 149c 556b
LES SALLES-DU-GARDON	30307	366a 148b 607c2 607c1
SANILHAC-SAGRIES	30308	607e
SARDAN	30309	370 142b
SAUMANE	30310	607a4
SAUVE	30311	370 556a2
SAUVETERRE	30312	327g 549h 549g
SAUZET	30313	366c 556c 149c
SAVIGNARGUES	30314	556a2
SAZE	30315	549g
SENECHAS	30316	607a6
SERNHAC	30317	328c2 549g
SERVAS	30318	149a2 556c4
SERVIERS-ET-LABAUME	30319	556c3
SEYNES	30320	149a2
SOMMIERES	30321	370 149c 142b
SOUDORGUES	30322	607a1 607a4
SOUSTELLE	30323	607c2 607a4
SOUVIGNARGUES	30324	556d1 149c
SUMENE	30325	607e 607a1
TAVEL	30326	549g 149a2
THARAUX	30327	549e1 149a2
THEZIERS	30328	328c1 549g
THOIRAS	30329	607a4 607d
TORNAC	30330	366b 556a2
TRESQUES	30331	327f2 549e1 549e3
TREVES	30332	139b2
UCHAUD	30333	150a 556d1
UZES	30334	556c3
VABRES	30335	149c 607d
VALLABREGUES	30336	328b 328c1 549g
VALLABRIX	30337	556c3
VALLERARGUES	30338	149a2
VALLERAUGUE	30339	607a1
VALLIGUIERES	30340	149a1
VAUVERT	30341	328d 141c
VENEJAN	30342	327e 549e3 549e5
VERFEUIL	30343	549e1 549e3
VERGEZE	30344	150a 556d1
LA VERNAREDE	30345	148b
VERS-PONT-DU-GARD	30346	328c2 149b2 556c3

<b>Nom commune</b>	<b>Code INSEE</b>	<b>Code aquifères présents sur la commune</b>
VESTRIC-ET-CANDIAC	30347	150a 556d1
VEZENOBRES	30348	366a 556c3
VIC-LE-FESQ	30349	370 142b 556a2
LE VIGAN	30350	607a1 607e
VILLENEUVE-LES-AVIGNON	30351	327g 549h 149c 549h
VILLEVEILLE	30352	370 149c
VISSEC	30353	556d1 141b
MONTAGNAC	30354	149c
SAINT-PAUL-LES-FONTS	30355	327f2 549e1 549e3
RODILHAN	30356	150a



**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 6009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional “Languedoc-Roussillon”**  
1039, rue de Pinville  
34000 – Montpellier - France  
Tél. : 04 67 15 79 80