

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

L'entité 556D1 d'une superficie de 251 km² est entièrement située dans le département du Gard, dans sa partie méridionale. Elle se localise au Nord de l'A9 et de la RN113 et s'étend depuis Gallargues à l'Ouest jusqu'à Remoulins à l'Est. Elle est comprise entre le Vidourle à l'Ouest et le Gardon à l'Est. La ville de Nîmes correspond pratiquement au centre de cette entité.

Cette entité correspond au moins partiellement aux Garrigues nîmoises qui dominent la plaine de la Vistrenque au Sud. Le cœur de la dépression de la Vaunage constitue l'entité 556D2.

L'espace inclus dans cette entité 556D1 est très urbanisé avec l'agglomération de Nîmes notamment.

L'altitude varie entre 30 m NGF en bordure de la Vistrenque à environ 220 m NGF sur les hauteurs de Nîmes.

Le climat du secteur est typiquement méditerranéen avec un nombre de jours de précipitations peu nombreux, mais avec des averses parfois violentes, notamment en automne, en particulier durant les mois de septembre et octobre, lors des épisodes cévenols, causant fréquemment des inondations. Au contraire, l'été est souvent très sec, avec seulement quelques précipitations en juillet et en août liées aux orages. Sur l'ensemble de cette entité, les précipitations annuelles moyennes sont comprises entre 700 et 800 mm. Cette pluviométrie peut varier de 1 à 4 d'une année à l'autre. Le secteur est relativement venté et la température moyenne annuelle est de 14°C environ.

Dans les limites de cette entité, le réseau hydrographique est peu développé. Le ruisseau du Rhône qui prend sa source à Caveirac, au lieu-dit « Font d'Arques » draine la Vaunage en son milieu et débouche dans la plaine alluviale de la Vistrenque (entité 150) pour devenir, après 6 km environ, l'affluent principal du Vistre au Cailar. Le Rhône ne présente pas d'écoulement en étiage. Par contre, ses crues peuvent être aussi soudaines que dangereuses après les orages d'automne. Ainsi, son cours inférieur a dû être recalibré.

Cette entité est encadrée par le cours du fleuve Vidourle à l'Ouest et du Gardon, affluent du Rhône à l'Est.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Domaine hydrogéologique
Thème :	Sédimentaire
Type :	Double porosité
Superficie totale :	251 km ²
Entité(s) au niveau local :	

GEOLOGIE

C'est avec la période crétacée qu'apparaissent les premiers dépôts ayant un rôle important dans l'ossature actuelle du territoire de la région nîmoise. Les formations datant du Valanginien au Barrémien qui affleurent dans les Garrigues nîmoises, sont des dépôts marins, de plate-forme littorale, en bordure du de la « fosse vocontienne ».

La phase pyrénéenne, localement responsable du plissement des Garrigues, serait donc postérieure au dépôt de ces calcaires. La Vaunage située au Sud Ouest de Nîmes constitue un vaste anticlinorium à cœur de Valanginien que l'érosion a transformé en cuvette.

L'ossature dominante de cette entité 556D1 correspond aux calcaires et marno-calcaires de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur, y compris les calcaires barutéliens. Notons cependant que les calcaires massifs à faciès urgonien du Barrémien supérieur sont catalogués dans les entités 149 et plus précisément les entités 149C1 (calcaires urgoniens du Bois de Lens), 149B1 (calcaires urgoniens des Gorges du Gardon en rive gauche), 149B2 (calcaires urgoniens des Gorges du Gardon en rive droite) et 149SC (calcaires urgoniens sous couverture).

Sur les talus correspondants au paléoreliefs de la faille normale de Nîmes, dont le compartiment Sud-Est est abaissé les limons et les débris calcaires viennent masquer le contact entre les formations crétacées des garrigues et le remplissage tertiaire et quaternaire dans la plaine de Nîmes.

Dans les Garrigues, les formations crétacées sont ondulées selon des plis d'axe est Ouest. Ceux-ci, de dimension réduite à proximité de Nîmes, sont plus importants au Nord de l'entité. Au Nord de Nîmes, les calcaires hauteriviens forment un anticlinal, qui est séparé du synclinal du Camp des Garrigues dont le cœur est constitué par des calcaires barrémiens à faciès urgonien. Les deux structures sont séparées par des formations calcaires et marneuses du Barrémien inférieur. Ces dernières formations sont incluses dans l'entité 556D1, alors que les calcaires à faciès urgonien du Camp des Garrigues sont inclus dans l'entité 149B2.

Dans ce secteur la direction des structures principales est Sud Ouest à Nord Est. Il s'agit de la direction de l'accident majeur qu'est la faille de Nîmes, dont le rejet dépasse 800 m. La direction pyrénéenne Est – Ouest est représentée par la structure plissée des Garrigues.

HYDROGEOLOGIE

Les systèmes karstiques des garrigues nîmoises sont représentés par les calcaires barrémiens à faciès urgonien et par les calcaires de l'Hauterivien supérieur. Ces deux systèmes constituent les entités 149B (calcaires urgoniens des Gorges du moyen Gardon) et l'entité 556D1 (calcaires hauteriviens des Garrigues nîmoises). Ces deux systèmes très compartimentés sont relativement bien isolés l'un de l'autre.

Le système 556D1 est représenté par les calcaires de l'Hauterivien supérieur qui sont cependant moins karstifiés que les calcaires urgoniens. Les calcaires barutéliens sont inclus dans cette entité 556D1.

Le toit de ces formations calcaires de l'Hauterivien est formé par les calcaires marneux du Barrémien inférieur qui jouent le rôle de substratum aux calcaires urgoniens. Le mur de cette entité représentée par les calcaires de l'Hauterivien supérieur est représenté par les marnes et calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur, qui constitue donc le substratum à cette entité 556D1. Les formations de l'Hauterivien inférieur ne sont pratiquement pas productives.

Ce système 556D1 alimente quelques sources (Mas de Ponge, Mas de Tinel, Fondspierre et Fontaine de Nîmes). Leur débit est significatif uniquement en périodes de crue. La source la plus importante est la Fontaine de Nîmes qui apparaît au cœur de la ville de Nîmes, dans les jardins de la fontaine. Il s'agit de l'exutoire principal de cette entité 56D1. Le débit d'étiage la Fontaine de Nîmes est de l'ordre de 20 à 30 l/s. En crue, ce débit peut dépasser 10 m³/s. Le rapport entre le débit maximum et le débit minimum est très élevé et peut dépasser 2000. A la Fontaine de Nîmes les crues interviennent généralement et brutalement de septembre à mi avril avec une fréquence plus importante en septembre et octobre.

Même si ces calcaires de l'Hauterivien supérieur sont nettement moins karstifiés que les calcaires du Barrémien supérieur, on observe de nombreux phénomènes karstiques (avens, grottes, pertes d'eau) dans le bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes et notamment dans le synclinal de Vacqueyrolles.

Le réseau souterrain drainé par la fontaine de Nîmes est important. Il s'étend vers la route d'Alès et vers la route de Sauve dans le synclinal de Vacqueyrolles. (pertes de Vacqueyrolles) jusqu'aux pertes du ruisseau Font St Pierre au Nord du village de Parignargues. La superficie de ce bassin d'alimentation est estimée entre 12 et 63 km² selon les méthodes d'évaluation utilisées. D'autres pertes sont en relation avec la sortie à la Fontaine de Nîmes et notamment les pertes de l'aven de Granon et les pertes des Lauzières au Nord Ouest de la ville de Nîmes.

La nappe contenue dans ces calcaires hauteriviens est libre jusqu'à la fontaine de Nîmes. Par contre, en aval, son écoulement vers la Vistrenque est barré par la faille de Nîmes, qui met en contact les formations tertiaires imperméables (argiles du Plaisancien) au contact de ces calcaires. La fontaine de Nîmes constitue donc un débordement de l'aquifère calcaire hauterivien. La faille de Nîmes pourrait jouer le rôle de barrage partiel de l'aquifère karstique hauterivien alors qu'en étiage elle semble jouer le rôle de drain.

Cet aquifère calcaire de l'Hauterivien supérieur est exploité par de très nombreux forages privés implantés notamment sur les hauteurs de la ville de Nîmes et des communes environnantes. Par contre, les autres usages sont limités, y compris pour l'alimentation en eau potable des collectivités. Il faut citer cependant l'exploitation de cette entité par la Société Perrier avec les forages Romaine III et IV, sur lesquels il peut être prélevé un débit de 50 m³/h chacun. L'eau des captages Romaine III et Romaine IV est autorisée à être mélangée avec le gaz naturel (CO₂) obtenu sur les forages profonds F40 et F40 bis.

Les calcaires barrutéliens sont aussi aquifères. Ils donnent naissance à quelques sources dont la source Vallonguette qui est utilisée pour alimenter la commune de la Rouvière. Un forage situé à proximité de la source et sollicitant ce même aquifère barrutélien complète la ressource en eau de la commune de la Rouvière.

Par ailleurs, il est à noter que l'entité 556B5 de niveau 3 qui a été rattachée au bassin de Castries et Sommières (556B en niveau 2) pourrait être rattachée à l'entité 556D1 (calcaires du Crétacé inférieur des Garrigues nîmoises).

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

Généralités : entité représentée par des calcaires fissurés, mais nettement moins karstifiés que les calcaires urgoniens formant les entités 149B1, 149B2 et 149SC.

Limites de l'entité :

- La limite avec les marnes du Valanginien de la Vaunage (556D2) est une limite étanche
- Au Nord, cette entité est en contact avec les calcaires urgoniens du Moyen Gardon (149B2). Des échanges sont possibles entre les deux unités au profit des calcaires hauteriviens
- Au Nord Ouest, le contact se fait avec les formations oligocènes du bassin de St Mamert – Souvignargues. Il s'agit d'une limite étanche
- Au Sud Ouest, le contact se fait avec l'entité 556B5 (entité de niveau 3) correspondant aux calcaires miroitants de St Seriers et Saturargues. Des échanges sont possibles. Il est à noter que cette entité 556B5 pourrait être rattachée à l'entité 556D1.
- Au Sud cette entité est en contact avec les formations qui comblent la plaine de la Vistrenque. Il s'agit d'une limite d'alimentation de cette entité 150 par l'entité 556D1

Substratum : marnes ou marno-calcaires de l'Hauterivien inférieur

Lithologie/Stratigraphie du réservoir : calcaires de l'Hauterivien supérieur et calcaires du Barrémien inférieur (calcaires barutéliens)

État de la nappe : nappe libre

Type de la nappe : monocouche

Caractéristiques :

ENTITE	Prof. eau (m)	Epaisseur mouillée (m)	T (m ² /s)	K (m/s)	Porosité (%)	Prod. Q (m ³ /h)
556D1				10 ⁻⁴ à 5.10 ⁻³		0 à 50

Prélèvements connus : forage du Mas des Joncs à Parignargues, forage du Palay à Cabrières, ainsi que la source et le forage Vallonguette pour l'AEP de la Rouvière. Ces ouvrages sollicitent les calcaires du Barrutélien

Utilisation de la ressource : AEP des villages de Parignargues, de la Rouvière et de Cabrières. Prélèvement par la Société Perrier (eau minérale Romaine) et eau industrielle

Alimentation naturelle de la nappe : précipitations et pertes de cours d'eau intermittents

Qualité : eau bicarbonatée calcique moyennement minéralisée

Vulnérabilité : aquifère très vulnérable, sauf vers le Sud lorsqu'il est recouvert par les formations tertiaires de la plaine de la Vistrenque

Bilan : pour le bassin d'alimentation de la fontaine de Nîmes : précipitations efficaces : 132 mm. Débit moyen de la Fontaine : 50 l/s. Volume d'eau exporté : 1,6 Mm³/an ; surface du bassin d'alimentation : 12,1 km². Cette valeur est très différente de celle déduite des expériences de traçage qui fixent le bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes à 63 km². En conséquence, il est admis que l'extension précise du bassin d'alimentation de la fontaine de Nîmes reste encore à définir

Principales problématiques : la ressource est cependant relativement limitée, comme le témoigne le débit d'étiage de l'exutoire principal que constitue la Fontaine de Nîmes. Par ailleurs, cet aquifère est vulnérable en raison de l'importance des secteurs urbanisés sur l'ensemble de cette entité.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

FLEURY.P., LADOUCHE.B., COURTOIS.N., LE-STRAT.P., CUBIZOLLES.J., IZAC.J.L., AYRAL.P.A., SAUVAGNARGUES-LESAGE.S (2007). Aléas inondations de la ville de Nîmes par contribution des eaux souterraines. Rapport final. Rapport BRGM RP-55558-FR

MARCHAL JP. BLAISE M. (2004) Actualisation de la synthèse hydrogéologique de la région Languedoc Roussillon. Rapport BRGM/RP-53020-FR

MARECHAL.J.C., PETIT.V., LADOUCHE.B., (2004). Synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques sur le bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes. Rapport BRGM 53422-FR

COSTE A., JOUANEN G. (1996) Fontaine de Nîmes 1966 - 1996 : 30 ans d'études

MARCHAL, JP (1985) Synthèse hydrogéologique de la région Languedoc-Roussillon. Qualité-Quantité. Rapport BRGM/85 SGR 349 LRO.

GILLY J.C. (1980) Atlas hydrogéologique au 1/50 00 du Languedoc Roussillon. Feuille de Sommières. Carte et notice explicative. Thèse de 3ème cycle. Université de Montpellier

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

DOMINICI R. (1966). Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la Vaunage et de sa bordure sud. Région Codognan-Vergèze (Gard). Thèse de 3ème cycle. Université de Montpellier

BONNET A. Étude du bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes. Rapport Spelunca

DOERFLIGER N., LADOUCHE B., DESPRATS J.F., SCHOEN R., WITWERT C. Eaux souterraines et inondations, bassin d'alimentation de la ville de Nîmes. Rapport BRGM

GILLY J.C. (1984). Etude géologique et hydrogéologique de la garrigue nîmoise et du synclinal de Vacqueyroles, bassin versant de la Fontaine de Nîmes

FLEURY P., LADOUCHE B., CUBIZOLLES J. (2009) Contribution des eaux souterraines d'origine karstique aux crues nîmoises. Rapport BRGM 57099-FR

MARECHAL.J.C., LADOUCHE.B., DESPRATS.J.F., IZAC.J.L., (2006) Fonctionnement hydrogéologique du système karstique de la Fontaine de Nîmes Rapport BRGM 54723-FR

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

Sommières (964), Nîmes (965) et Uzès (939)...

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

GILLY J.C. Atlas hydrogéologique au 1/50 00 du Languedoc Roussillon. Feuille de Sommières

Calcaires du Crétacé inférieur des Garrigues nîmoises – 556D1
Marno-calcaires du Crétacé inférieur de la Vaunage – 556D2

Principales sources

Dénomination de la source	Commune	Indice BSS	X (LIISkm)	Y (LIISkm)	X (LIIE m)	Y (LIIE m)	Z (m)	Qmoy[m3s]
emergence de Fonbspierre	NIMES	09644X0054	756.04	176.64	756237	1876551	131	
emergence de Ponge	NIMES	09644X0053	757.55	177.4	757748	1877313	147	
emergence de Tinel	NIMES	09644X0052	755.11	178.36	755304	1878272	140	
Fontaine de Nimes	NIMES	09644X0009	761.8	173.14	762008	1873053	99	
Event des ANGOSTRINES	SAINT-JUST-ET-VACQUIERES	09128X0018	752.25	203.9	752412	1903838	187	
Fontaine d'Eure	UZES	09392X0007	767.92	192.77	768113	1892714	75	
source et perte de la Barben	NIMES	09644X0051	752.93	175.15	753124	1875055	150	
source Combe Torte	NIMES	09651X0132	763.71	177.2	763916	1877120	143	
Source d'Arlende	ALLEGRE	09124X0201	752.36	211.76	752514	1911707	127	
source de Briquet	NIMES	09651X0131	763.83	176.74	764036	1876659	133	
Source de Cabrières	CABRIERES	09652X0244	771.5	180.65	771712	1880584	40	
source de Combe Source	NIMES	09651X0130	763.4	175.64	763607	1875558	113	
source de Font Baumettes	NIMES	09651X0129	765.13	176.76	765338	1876681	129	
Source de Fiolles	SAINTE-ANASTASIE	09651X0124	760.7	181.7	760897	1881622	56	
source de Font Chapelle	NIMES	09651X0040	762.03	175.15	762236	1875066	108	
source de Font Escalières	NIMES	09651X0128	764.86	176.93	765068	1876851	139	
Source de Freigères-Font-Vert	SAINTE-ANASTASIE	09395X0069	764.3	184.05	764499	1883979	89	
Source de Goudargues	GOUDARGUES	09132X0011	770.18	215.09	770348	1915061	75	
Source de la Bastide	CABRIERES	09132X0014	772.75	180.55	772963	1880485	75	
Source de la grotte de Pâques	SAINT-HIPPOLYTE-DU-FORT	09396X0021	721.75	185.15	721896	1885037	35	
Source de la Baume	SANILHAC-SAGRIES	09396X0027	768	183.9	768203	1883834		
source de la Parignargues	PARIGNARGUES	09643X0004	751.75	176	751942	1875905	121	
Source de la Roquecourbe	MARGUERITTES	09652X0065	768.8	179.54	769020	1879469	166	
source de la Poudrière	NIMES	09651X0127	763.38	177.67	763585	1877590	160	
Source de la Valliguières	VALLIGUIERES	09393X0028	780	193	780206	1892959	144	
Source de Ledenon	LEDENON	09653X0268	774.2	181.9	774413	1881839	159	
Source de MARNADE	MONTCLUS	09132X0002	768.01	219.04	768171	1919012	84	
Source de St Bonnet	SAINT-BONNET-DU-GARD	09397X0022	777.2	183.1	777416	1883044	55	
source de St Pierre	CLARENSAC	09643X0035	750.75	175.15	750942	1875053	146	
source du Tronc	SAINT-MAMERT-DU-GARD	09643X0005	749.54	178.33	749727	1878236	103	
Source des FREIGERES	SAINTE-ANASTASIE	09395X0068	764.28	184.22	764478	1884150	52	
source de Vaqueyroles	NIMES	09644X0050	757.12	173.97	757321	1873878	140	
source du Platane	NIMES	09644X0049	757	178.32	757196	1878234	128	
source du Rossignol	NIMES	09651X0126	763.76	176.34	763967	1876259	117	
source et aven du Pied du Bon Dieu	NIMES	09651X0125	761.8	176.23	762005	1876147	146	