

607C – FORMATIONS DU HOULLER, CALCAIRES, DOLOMIES ET MARNES DU TRIAS ET DU LIAS, CALCAIRES DU JURASSIQUE ET DU CRETACE INFERIEUR DE LA BORDURE CEVENOLE ENTRE SAINT AMBROIX ET ALES



CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

L'entité 607D constitue la partie nord orientale de la bordure sous-cévenole, qui fait la transition entre les Cévennes au Nord et au Nord Ouest et la région des garrigues gardoises au Sud et à l'Est. Elle couvre une superficie de 225 km² au Nord du département du Gard, entre Alès et St Ambroix. Cette entité se poursuit vers le Nord, pratiquement jusqu'à la commune des Vans dans le département de l'Ardèche.

Cette entité s'inscrit dans un quadrilatère compris entre la ville d'Alès au Sud Est, St Ambroix au Nord Est, Bessèges au Nord Ouest et Branoux les Taillades à l'Ouest. Elle englobe le secteur situé au Nord Ouest de l'agglomération d'Alès.

Le relief est vallonné, puisque dans les limites de cette entité, l'altitude varie de 140 m sur les bords du Gardon au centre d'Alès jusqu'à 630 m au Nord de l'agglomération du Martinet entre la vallée de l'Auzonnet et la vallée de la Cèze.

Le climat du secteur est méditerranéen, mais tempéré par le dénivelé qui s'accroît en direction du Nord. Il se caractérise par des hivers encore doux, une sécheresse estivale importante et de fortes précipitations aux équinoxes. Les orages d'automne peuvent y causer des crues violentes lors des épisodes cévenols. Ces pluies diluviennes accompagnées d'orages très localisés se concentrent sur quelques heures, voire quelques jours. Dans les limites de cette entité, la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 1150 et 1400 mm, avec une augmentation très sensible en allant vers l'Ouest, en liaison avec une altitude qui s'accroît.

Cette entité est recoupée au Sud par le Gardon d'Alès, au centre par l'Auzonnet et au Nord par la Cèze. Ces cours d'eau ont un débit faible en été et même nul pour l'Auzonnet. Le débit de la Cèze est soutenu par le barrage de Sénéchas. Les crues de ces cours d'eau peuvent être très soudaines et violentes, comme celles de septembre 2002. Elles se produisent généralement à la suite des épisodes cévenols.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Système aquifère
Thème :	Sédimentaire
Type :	Double porosité
Superficie totale :	225 km ² et 133 km ² en région RHA
Entité(s) au niveau local :	607C1 : Formations du Houiller des bassins d'Alès et Bessèges 607C2 : Calcaires et marnes du Trias et du Lias de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès 607C3 : Calcaires du Jurassique moyen de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès 607C4 : Calcaires et marnes du Crétacé inférieur de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès

607C – FORMATIONS DU HOULLER, CALCAIRES, DOLOMIES ET MARNES DU TRIAS ET DU LIAS, CALCAIRES DU JURASSIQUE ET DU CRETACE INFERIEUR DE LA BORDURE CEVENOLE ENTRE SAINT AMBROIX ET ALES



GEOLOGIE

Le socle paléozoïque qui constitue les Cévennes cristallines ou schisteuses forme le substratum des formations plus récentes qui composent cette entité. Ce socle est représenté par des roches métamorphiques ou cristallophylliennes, c'est-à-dire des schistes, des gneiss et des micaschistes des Cévennes, d'âge cambro-ordovicien affectées d'un métamorphisme anté-stéphanien.

Des séries carbonifères schisto-gréseuses se sont ensuite déposées en discordance sur le socle cristallin ou schisteux érodé. La tectonique hercynienne tardive a provoqué des chevauchements qui ont amené en position anormale les séries du Stéphanien inférieur sur celles du Stéphanien moyen. L'exploitation charbonnière de ces niveaux eut lieu dès le Moyen-Age dans les bassins houillers d'Alès et de la Grande-Combe, mais aussi plus au Nord dans le secteur de Bessèges, Robiac, Meyrannes et St Florent. La structure de la couverture post-hercynienne est conditionnée par le passage d'un faisceau d'accidents dit « faille des Cévennes », probable décrochement tardihercynien qui limite cette entité et dont l'activité contrôle pendant tout le Mésozoïque la marge occidentale du bassin Sud-Est de la France.

Une intense pénéplation suit les derniers mouvements hercyniens et la plate-forme arasée qu'elle laisse est progressivement recouverte par l'invasion marine du bassin mésozoïque du bassin du Sud-Est. C'est au Trias que débute la transgression marine qui atteint les Causses et la périphérie du Mont Lozère et qui dépose au Trias des formations d'une épaisseur très variable, mais pouvant dépasser 200 m au total. Il s'agit tout d'abord du conglomérat de base et des grès arkosiques reposant sur les granites, les schistes, les gneiss ou les formations du Houiller, puis des grès, poudingues, arkoses, marnes noires avec de l'anhydrite et du gypse de faciès lagunaire du Trias inférieur. Ensuite, au Trias moyen (Muschelkalk) se déposent des calcaires dolomitiques et des marnes noires. Des bancs d'anhydrite et de gypse apparaissent également au Trias moyen, les formations de gypse pouvant avoir une puissance de 70 m dans le secteur de St Paul le Jeune (Ardèche). Enfin, le Trias supérieur (Keuper) de faciès lagunaire est constitué par un puissant ensemble de marnes gréseuses avec anhydrite et gypse, des bancs de grès et de calcaires dolomitiques. Au Trias terminal ou Rhétien, les dépôts correspondent à des grès, des marnes et des calcaires.

Au Lias, les dépôts lagunaires cèdent la place essentiellement aux dolomies hettangiennes, surmontées des calcaires à chailles, ou des calcaires argileux noduleux du Sinémurien. Le Pliensbachien est représenté par des calcaires lités et se termine par des marnes friables, qui font alors la transition avec le Lias supérieur (Toarcien) franchement marneux (schistes carton). Cependant, ces marnes du Toarcien sont absentes localement.

Au Jurassique moyen, la série est représentée tout d'abord par des marnes, puis par des calcaires et calcaires gréseux et au Bajocien supérieur et au Bathonien par des calcaires à entroques parfois nettement dolomités. Ensuite, les formations attribuées au Callovien sont représentées par des marnes feuilletées gris noir et des calcaires argileux, avec quelques bancs calcaires.

Le Jurassique supérieur, dont l'épaisseur peut dépasser 100 m, est formé de calcaires lités ou massifs qui présentent parfois des karstifications très développées. Le Jurassique supérieur n'affleure que de manière très compartimentée à l'Est de l'entité à proximité de la faille des Cévennes. Le Crétacé débute par des calcaires marneux du Berriasien, puis des formations essentiellement marneuses avec quelques intercalations de calcaires bioclastiques, puis des calcaires argileux et des interlits de marnes feuilletées de l'Hauterivien et des calcaires avec des marnes de l'Hauterivien supérieur. Ces formations du Crétacé inférieur n'affleurent que très localement entre la faille de Nougarede et la faille des Cévennes, au Nord d'Alès. Sur cette entité 607C, la série se termine par les calcaires du Barrémien à faciès urgonien qui n'affleurent que de manière discontinue sur une étroite bande allant de St Martin de Valgagues à Pont d'Avène au contact de la faille des Cévennes.

607C – FORMATIONS DU HOULLER, CALCAIRES, DOLOMIES ET MARNES DU TRIAS ET DU LIAS, CALCAIRES DU JURASSIQUE ET DU CRETACE INFERIEUR DE LA BORDURE CEVENOLE ENTRE SAINT AMBROIX ET ALES



HYDROGEOLOGIE

Les grandes diversités de formations, de faciès, de structures ont conjugué leurs effets à l'extrême complexité du secteur et au compartimentage très accentué. Ainsi, dans cette entité les ressources en eau souterraine se rencontrent principalement dans les formations du Lias, puis dans celles du Trias. Par contre, les formations du Jurassique moyen et supérieur et les formations du Crétacé inférieur contiennent des ressources très limitées. Dans le Houiller, la qualité de l'eau est le plus souvent non acceptable. Le faisceau d'accidents représentant la faille des Cévennes compartimente en plusieurs bandes, d'orientation générale SO-NE, les formations représentées dans cette entité et peuvent constituer des axes de drainage.

Dans cette entité 607C, les unités suivantes ont été distinguées au niveau local :

607C1 : Formations du Houiller de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès

Les formations du Stéphaniens (Houiller) sont représentées par un puissant ensemble de schistes feuilletés, de grès, de psammites et de plusieurs couches de charbon intercalées qui reposent généralement sur un niveau conglomératique. Il s'agit de dépôts peu perméables. L'exploitation souterraine très importante du charbon dans ces différents bassins de la région alésienne a laissé des vides qui sont actuellement totalement noyés.

La mise en place d'un dispositif de traitement de l'eau s'est avérée nécessaire sur le site du puits de Destival. En effet, l'arrêt de l'exhaure sur ce puits fermé en 1986 a provoqué une arrivée importante d'eau de mine dans la galerie Saint-Pierre, sur la rive droite du Gardon, en plein cœur d'Alès. En 1994, une arrivée d'eau minéralisée (sulfates, fer) après son passage dans d'anciennes mines de fer, a entraîné une coloration orangée du Gardon et de ses berges. Pour y remédier, les HBCM ont mis en place un dispositif visant à augmenter l'aération de l'eau et sa teneur en oxygène afin de provoquer l'oxydation des métaux et leur précipitation. Pompée à partir du puits Fontanes, sur la commune d'Alès en rive gauche du Gardon, l'eau est dirigée vers une cascade et des bassins remplis de pouzzolane et rejetée ensuite dans le milieu naturel (Gardon) Ce système permet aussi de réguler le niveau de l'eau dans les anciens quartiers miniers, en agissant sur les débits de pompage, qui varient entre 200 et 250 m³/h.

Eu égard à la qualité de l'eau, mais aussi au débit très faible des ouvrages, hormis les pompages dans les anciennes galeries de mines, les captages sont peu nombreux dans ces formations du Houiller On peut noter cependant que des hameaux de la commune du Martinet s'alimentent en eau à partir de deux sources (le Crouzoul et les Saugnes) émergeant de ces formations carbonifères.

607C2 : Calcaires et marnes du Trias et du Lias de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès

Les formations triasiques ont des caractéristiques hydrogéologiques très variables, en fonction de la nature précise des formations et de leur épaisseur. Si généralement, ces dépôts sont peu aquifères, dans ce secteur ils peuvent montrer des faciès calcaires et dolomitiques avec une épaisseur suffisante pour en faire un véritable réservoir. Ces formations triasiques peuvent aussi être localement karstifiées, notamment en aval de la Grand' Combe, entre les Salles du Gardon et Alès ou sur le territoire de la ville d'Alès.

Dans le secteur de la Grand Combe, des sondages ont rencontré des vides de plusieurs mètres dans les niveaux du Trias moyen (Muschelkalk). Ces formations sont aussi le siège de pertes du Gardon et d'un affluent du Gardon passant au Sud de Laval Pradel. Le débit d'étiage de l'Auzonnet est soutenu par des apports souterrains localisés dans le secteur de St Florent sur Auzonnet et liés aux formations triasiques. L'eau est souvent affectée par le transport de fines charbonneuses dans cette vallée de l'Auzonnet.

La qualité des eaux souterraines circulant dans ces formations triasiques est localement marquée par les apports en sulfate des évaporites. En l'absence d'évaporites, la qualité de l'eau est acceptable et permet ainsi leur utilisation pour l'alimentation en eau potable. Ainsi, la commune de Bordezac est alimentée à partir de plusieurs sources émergeant des formations triasiques. La source la Vernède qui se localise en amont de l'entité 607C2, en limite occidentale, émerge des niveaux triasiques. Elle est exploitée pour l'alimentation du syndicat de la Grand Combe et fournit un débit qui varie entre 15 et 40 m³/h, avec une qualité d'eau tout à fait acceptable.

Les ressources en eau souterraine de l'entité 607C sont essentiellement contenues dans les formations calcaréo- dolomitiques de l'Hettangien. Les nombreuses failles cloisonnent l'aquifère karstique en de nombreux compartiments orientés Nord-Est à Sud-Ouest. Les sources existantes apparaissent le plus souvent à la faveur de failles. Ces formations sont alimentées par un impluvium relativement développé entre Alès et les Salles du Gardon, mais aussi entre Alès et St Ambroix. L'extension de ces formations, leur épaisseur (parfois plus de 100 m), leur nature (dolomie ou calcaire dolomitique) avec des phénomènes de karstification en font des paramètres favorables à l'existence d'un aquifère important. Par ailleurs, ces formations bénéficient de la réalimentation par les cours d'eau et notamment par le Gardon. Ce réservoir est réalimenté par les pertes du Gardon dans le secteur de l'Habitarelle et plus en aval dans le secteur de Malbosc. La faille de Lavabreille fait obstacle aux écoulements souterrains, ce qui donne naissance à la source de la Tour localisée sur la commune des Salles du Gardon et pouvant débiter plus de 100 l/s.

Si dans ce secteur, la source de la Tour constitue l'exutoire du système, son exploitation a été renforcée par la réalisation de forages sur le champ captant de Dauthunes. Ces 5 forages d'exploitation sollicitent l'aquifère hettangien à un débit global pouvant dépasser 500 à 600 m³/h. Les ouvrages ont une productivité très importante (40 m³/h par mètre de rabattement). Ils servent à l'alimentation en eau du Syndicat de l'Avène. Ces forages qui sont localisés en amont de la source de la Tour ont traversé des dolomies fracturées et vacuolaires de l'Hettangien entre 55 et 85 m de profondeur.

D'autres forages exploitent aussi les formations hettangiennes et notamment le forage des Plantiers à Cendras pouvant fournir plus de 300 m³/h et qui est utilisé par le syndicat de l'Avène, le forage du Clos de l'Abbaye exploité par la commune de Cendras et apte à produire plus de 100 m³/h et le forage de Pallières qui alimente le hameau de Pallières sur la commune des Salles du Gardon.

La source des Peyrouses à St Florent sur Auzonnet émerge d'un contact par faille (faille des Ribots) entre des dolomies de l'Hettangien et les marnes du Trias. Le débit de cette source varie entre 10 l/s et 500 l/s. Elle dessert en eau la commune de St Florent sur Auzonnet. La qualité de l'eau a pu être affectée par le transport de fines charbonneuses par les eaux superficielles.

Les micro-nappes au sein des grès triasiques sont exploitées dans le secteur de Saint-Paul-le-Jeune (Ardèche). Elles ont les mêmes caractéristiques hydrodynamiques que les formations identiques situées plus au nord (607B). Certaines sources, jalonnant le contact des dolomies fracturées du Trias moyen avec les argilites sous-jacentes, sont captées pour l'alimentation en eau potable. Les études réalisées à Saint-Paul-le-Jeune (Monèdes) ont confirmé le rôle important de la dolomie du Trias moyen comme conducteur des eaux souterraines et ont montré qu'il existait une alimentation en eau par le Nord. Le débit probable de l'écoulement du banc dolomitique serait inférieur à 100 m³/h et proche de 50 m³/h

607C3 : Calcaires du Jurassique moyen de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès

Ces formations essentiellement calcaires du Jurassique moyen et supérieur sont très peu présentes sur cette entité. Elles affleurent cependant entre St Martin de Valgalgues au Sud Ouest et Pont d'Avène au Nord Est, Très compartimentés par un réseau de failles, et malgré la karstification, ces calcaires du Jurassique moyen et supérieur contiennent des ressources en eau souterraine très limitées et totalement inexploitées pour des besoins significatifs. Vers l'Est, ces calcaires disparaissent sous des formations marneuses ou calcaréo-marneuses du Valanginien. Il n'y a aucun captage d'alimentation en eau potable dans cette entité 607C3.

607C4 : Calcaires et marnes du Crétacé inférieur de la bordure cévenole entre Saint Ambroix et Alès

Les formations du Crétacé inférieur qui affleurent sur cette entité sont représentées par des marnes, des marno-calcaires et des calcaires du Berriasien au Barrémien supérieur. Les calcaires du Barrémien supérieur sont présents uniquement sur une étroite bande allant de St Martin de Valgalgues à Pont d'Avène, le long de la faille des Cévennes. Très morcelées et d'une extension latérale très réduite (moins d'un km), ces formations n'offrent aucune ressource et il n'existe aucun captage connu.

Les formations du Valanginien sont trop marneuses et plutôt imperméables. Seuls, les calcaires hauteriviens peuvent éventuellement s'avérer aquifères. Cependant, leur extension aussi très limitée ne permet pas d'obtenir des débits conséquents. Dans ces calcaires et marno-calcaires du Crétacé inférieur de cette entité, il n'existe aucun captage alimentant en eau potable une collectivité.

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

Généralités : Cette entité présente des ressources importantes dans les formations triasiques et surtout liasiques. Cette ressource a un intérêt majeur local pour l'alimentation en eau potable du secteur (importantes quantités mobilisées). Par contre, dans le Houiller, la ressource est soit limitée quantitativement, soit de mauvaise qualité. Dans les formations du Jurassique moyen et supérieur et dans le Crétacé inférieur, les ressources sont limitées en raison de formations qui ont un développement peu marqué.

Par contre, dans le Trias et le Lias, l'importance des zones d'affleurement des formations calcaires et dolomitiques et la réalimentation par des pertes se traduisent par un aquifère où des débits conséquents peuvent être exploités, notamment sur le site de Dauthunes aux Salles du Gardon, voire le site des Plantiers à Cendras. Le Syndicat de l'Avène qui regroupe les communes d'Alès, St Martin de Valgalgues, Rousson, St Privat des Vieux, St Hilaire de Brethmas, Bagard, Ribaute les Tavernes et St Jean du Pin exploite ces champs captants de Dauthunes et des Plantiers, ainsi que la source de la Tour qui sollicitent l'aquifère hettangien très productif.

Limites de l'entité 607C :

- Au Nord Ouest, il s'agit de la limite avec le département de l'Ardèche
- Au Nord Est, cette entité est en limite avec l'entité 147. La limite est représentée par les marnes de l'Oxfordien. Il s'agit d'une limite étanche
- A l'Est, la limite est le fossé oligocène d'Alès – Barjac (548C) et la faille des Cévennes. Il s'agit d'une limite étanche
- Au Sud et à l'Ouest, ce sont les entités de socle 607A4 (BV Gardons) et 607A6 (BV Cèze) qui constituent la limite. Il s'agit d'une limite étanche

Le Galeizon, le Gardon d'Alès, l'Avène, l'Auzonnet, la Ganière et la Cèze alimentent et drainent de manière pérenne et discontinue ces différents aquifères

Substratum : socle

Lithologie/Stratigraphie du réservoir : grès du Houiller (607C1), marnes, calcaires et dolomies pour le Trias, calcaires et dolomies pour le Lias (607C2), calcaires pour le Jurassique moyen et supérieur (607C3) et marnes et calcaires pour le Crétacé inférieur (607C4)

État de la nappe : nappe libre et pouvant être captive

Type de la nappe : monocouche à multicouche lorsque les entités sont en superposition

Caractéristiques :

ENTITE	Prof. eau (m)	Epaisseur mouillée (m)	T (m ² /s)	K (m/s)	Porosité (%)	Prod. Q (m ³ /h)
607C1						0 à 5
607C2	0 à 20	20 à 100	10 ⁻³ à 10 ⁻¹			5 à 300
607C3						0 à 10
607C4						0 à 10

Prélèvements connus :

Entité 607C1 : sources le Cruzoul et les Saugnes pour l'AEP de hameaux de la commune du Martinet et exhaure de mines

Entité 607C2 : la source de la Tour et le champ captant (5 forages) de Dauthunes dans l'Hettangien sur la commune des Salles du Gardon pour l'AEP du Syndicat de l'Avène, le forage des Plantiers dans l'Hettangien sur la commune de Cendras pour l'AEP du Syndicat de l'Avène, le forage du Clos de l'Abbaye dans l'Hettangien pour l'AEP de Cendras, la source des Peyrouses dans l'Hettangien pour l'AEP de St Florent sur Auzonnet , le forage de Chante Perdrix dans l'Hettangien pour l'AEP de la commune de Robiac, le forage des Prats dans l'Hettangien pour l'AEP de la commune de St Jean de Valeriscle, le forage des Pallières dans l'Hettangien pour l'AEP du hameau de Pallières sur la commune des Salles du Gardon, la source la Vernède à Branoux les Taillades dans le Trias pour l'AEP du Syndicat de la Grand Combe et enfin les différentes sources de Rochoule dans le Trias pour l'AEP de Bordezac.

Entité 607C3 : pas de prélèvement hormis des ouvrages privés

Entité 607C4 : pas de prélèvement hormis des ouvrages privés

Utilisation de la ressource : AEP essentiellement et localement irrigation. Le prélèvement annuel dans cette entité 607C et notamment dans l'entité de niveau local 607C2 est compris entre 8 et 10 Mm³/an. Le prélèvement par pompage au puits de Fontanes pour le traitement de l'eau est de l'ordre de 2 à 2,5 Mm³/an

Alimentation naturelle de la nappe : ...précipitations et pertes de cours d'eau (Gardon, Galeizon)

Qualité : eau bicarbonatée calcique pouvant devenir sulfatée avec une forte minéralisation et des teneurs en sulfates supérieures à 250 mg/l. C'est notamment le cas dans les formations triasiques en raison de la présence de gypse et d'anhydrite. Il y a aussi des problèmes liés à la turbidité de l'eau. Localement, présence d'arsenic et/ou d'antimoine.

Vulnérabilité : ressource pouvant être très vulnérable, notamment dans l'Hettangien, mais aussi dans le Trias en absence de couverture

Bilan : prélèvements très importants dans l'entité 607C2 et qui ne peuvent se réaliser qu'avec une réalimentation de l'aquifère par des pertes d'eau de surface

Principales problématiques : aquifère très morcelé et complexe et avec une qualité de l'eau qui peut être très minéralisée et localement avec de fortes teneurs en sulfates, qui peuvent déclasser la ressource en eau souterraine.

607C – FORMATIONS DU HOULLER, CALCAIRES, DOLOMIES ET MARNES DU TRIAS ET DU LIAS, CALCAIRES DU JURASSIQUE ET DU CRETACE INFERIEUR DE LA BORDURE CEVENOLE ENTRE SAINT AMBROIX ET ALES

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

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

BRGM, (1989), notice de la carte géologique de Bessèges (888).

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

BRGM, (1978), notice de la carte géologique d'Alès (912).

AVIAS J., BISCALDI R. 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

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

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

LEMAIRE B. 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

SAUVEL C. 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

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

Bessèges (888) Alès (912)...

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

Diluca, C. (1974), Carte hydrogéologique de la région des Garrigues. Feuille n°1S au 1/200 000ème du CERH....