

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Cette entité correspond à la partie sud du Bas-Vivarais sur un vaste plateau calcaire dans lequel est entaillé le canyon de l'Ardèche et de manière plus anecdotique, celui de la Cèze au sud. Ce domaine à relief tabulaire s'élève à l'altitude moyenne de 350 mètres. L'entité correspond à la partie nord de ce plateau calcaire limité de la manière suivante :

- à l'ouest par la plaine de Vallon-Pont-d'Arc qui prolonge la terminaison septentrionale du fossé d'Alès ;
- au nord par la vallée de l'Ardèche ;
- à l'est par la plaine alluviale du Rhône ;
- au sud l'interfluve Cèze-Ardèche.

Le système karstique de l'entité correspond au plateau du Bois de Ronze, séparé de celui de Saint-Remèze par l'enfoncement de l'Ardèche. Il a une superficie de 80 km².

Le climat du Bas-Vivarais est de type subméditerranéen plus ou moins humide selon l'altitude.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Domaine hydrogéologique
Thème :	Karstique
Type :	Karstique
Superficie totale :	63 km ²

GEOLOGIE

Cette entité correspond à une plate-forme calcaire d'âge mésozoïque, entre le couloir rhodanien à l'est, le fossé d'Alès à substratum détritique à l'ouest et les calcaires néocomiens de la bordure sous-cévenole au nord.

Le Bas-Vivarais se trouve au croisement de plusieurs influences tectoniques distinctes :

- appartenance à l'avant-pays cévenol avec l'important faisceau faillé, appelé faille des Cévennes ou faisceau cévenol, qui se suit du Languedoc au Vercors ;
- proximité du bassin d'Alès et de la vallée du Rhône où la distension et la subsidence ont été particulièrement intenses ;
- position médiane par rapport aux zones axiales pyrénéenne et alpine.

Du fait de l'importante épaisseur des terrains urgoniens (250 à 300 mètres), particulièrement compétents, le Bas-Vivarais calcaire a essentiellement réagi aux contraintes tectoniques par l'apparition de fractures à toutes les échelles, depuis les grands accidents de plusieurs dizaines de kilomètres de longueur jusqu'aux micro-fractures.

La série mésozoïque est essentiellement crétacée : le Néocomien (Valanginien et Hauterivien) est représenté par une puissante série (plus de 2 000 mètres de puissance dont 1 000 mètres traversés par forage à Vallon), avec alternance répétitive de marnes et de calcaires argileux.

La carapace calcaire que supportent les plateaux du Bois de Ronze est attribuée au Barrémien inférieur et au Bédoulien inférieur (Aptien inférieur). Il s'agit de calcaires à faciès urgonien (*i.e.* calcaires fins à grossiers, calcaires massifs, durs ou crayeux, à faune spécifique de mer chaude et de faible profondeur). Cette masse est recoupée par plusieurs lits marneux, qui présentent une grande continuité latérale et une puissance variable (2 à 10 mètres). L'épaisseur généralement attribuée aux formations urgoniennes varie, suivant les auteurs, de 390 à 460 mètres sur le plateau voisin de Saint-Remèze :

- Barrémien inférieur : de 160 mètres (La Vinasse) à 200 mètres (Pont de Laval) ;
- Barrémien supérieur : non reconnu dans son ensemble mais la partie visible en falaise atteint 120 mètres (Saint-Montan) à 150 mètres (Serre de Tourre) ;
- Bédoulien : seulement étudié à Saint-Montan où son épaisseur est de 110 mètres.

Du fait de l'émersion des calcaires urgoniens, le Gargasien marneux, l'Albien et le Crétacé supérieur sont peu représentés sur le secteur d'étude. Seules les bordures des plateaux (vallée du Rhône) présentent des traces de recouvrement plus ou moins érodé.

L'Éocène supérieur et l'Oligocène sont représentés par un complexe détritique à dominante sableuse et conglomératique d'une épaisseur de 50 mètres (Ludien), par des marnes et calcaires (Ludien terminal), marnes, marnes gréseuses et calcaires lacustres (Stampien inférieur). Sur l'emprise de l'entité, seul le secteur de Labastide-de-Viras est concerné par ces dépôts ; des marnes et argiles peu perméables à intercalations de calcaires gréseux (Stampien inférieur) viennent au toit des calcaires urgoniens. L'Eocène se rencontre également très sporadiquement à Le Garn et Orgnac l'Avens, dans la retombée méridionale du Bas-Vivarais.

Au Miocène se produit une transgression qui dépose des marnes bariolées et calcaires lacustres blancs, dont un petit lambeau témoin se trouve encore près de Saint-Marcel-d'Ardèche. Cette transgression se termine par le dépôt de formations conglomératiques dont l'âge atteint la base du Pliocène.

A l'ouest, le grand accident cévenol de Barjac est un prolongement septentrional de la faille bordant le plateau d'Alès.

A l'est, le synclinal d'Issirac, constitué en majorité par les calcaires blancs du Ludien et à cœur de Stampien, bute contre les marnes et sables aptiens et les sables bigarrés de l'Eocène inférieur vers la vallée du Rhône et contre les marnes bartoniennes et aptiennes de la vallée de la Cèze.

Au sud, les marnes aptiennes et bartoniennes remontent sous les calcaires urgoniens.

HYDROGEOLOGIE

L'aquifère urgonien offre un large développement en Bas-Vivarais. Il s'agit d'un aquifère barrémo-bédoulien à faciès urgonien, dont le mur est constitué par les assises marneuses valanginiennes et hauteriviennes. L'aquifère karstique au nord de l'interfluve Cèze-Ardèche est alimenté par les précipitations, et vraisemblablement par les pertes de l'Ardèche. Le réseau karstique est alors de type binaire.

Les accidents majeurs d'orientation N50 et N140 affectant la série calcaire, ont un rôle déterminant dans les directions d'écoulement souterrain. Le drainage est assuré par l'Ardèche (unique collecteur aérien permanent de l'ensemble du Bas-Vivarais) qui constitue le niveau de base. Hormis cet axe, la région ne comporte qu'un drainage aérien temporaire et modeste (Valat d'Aiguèze) et de nombreux cours d'eau à écoulement exceptionnel (vallées sèches). Sur le plateau, les eaux superficielles s'infiltrent pour rejoindre le niveau de base régional ou les horizons imperméables qui permettent l'apparition des sources et des résurgences.

L'enfoncement de l'Ardèche a drainé une grande partie des écoulements superficiels et souterrains : ainsi aucune émergence karstique n'a été recensée sur le plateau urgonien, en rive droite de l'Ardèche. Il existe cependant de nombreuses émergences vers les cours d'eau formant un niveau de base (Ardèche notamment et Cèze). Ces émergences sont liées, pour la plupart, à un contact normal entre calcaires et marnes. Ainsi la vallée de l'Ardèche est jalonnée de plusieurs zones d'émergences plus ou moins diffuses, sous les alluvions ou directement dans les calcaires formant le lit de la rivière. Les émergences sont nombreuses mais souvent temporaires et les émergences pérennes ont des débits d'étiage faibles.

- Au contact des formations marneuses de la vallée du Rhône, apparaissent de nombreuses exurgences pérennes. La source de Pierre Brune (08896X0202/CANNAU – Laval Saint Roman) se trouve sur un accident N150 mettant en contact les calcaires blancs du Ludien et les marnes lutétiennes, le tout reposant sur un mur imperméable de marnes bleues gargasiennes. Cette émergence est captée pour l'alimentation de Laval-Saint-Roman et son trop-plein donne naissance au ruisseau du Valat d'Aiguèze, affluent de l'Ardèche. La source, plus méridionale, du Valat d'Avencas (08896X0206/VALAT – Issirac) donne naissance au ruisseau du même nom ;
- Enfin, à l'ouest, en bordure de la terminaison septentrional du fossé d'Alès, peu d'émergences ont été recensées mis à part au sud de Vagnas où plusieurs exurgences issues des calcaires urgoniens émergent au niveau des calcaires paléogènes.

Un modelé karstique accusé affecte les calcaires urgoniens. Le plateau présente un modelé exokarstique typique (étendues corrodées de type lapiaz largement représentées, dolines du sommet du Bois de Ronze). L'ouverture en surface de cavités, avens, grottes et la quasi-inexistence de drainage aérien témoignent de la densité et de la relative importance des réseaux souterrains de l'endokarst (en particulier la Goule de Foussoubie à Labastide Virac avec un développement de 23 km et de 135 mètres de profondeur) et le réseau souterrain fossile de l'aven d'Ornac (5 km de développement pour 200 mètres de profondeur), dont l'ensemble des caractéristiques permet de rattacher sa mise en place au Miocène). Globalement on peut présenter le karst souterrain directement rattaché au canyon de l'Ardèche sous forme de l'empilement d'un paléo-karst non fonctionnel, d'un paléo-karst à fonctionnement intermittent et d'un paléo-karst fonctionnel noyé qui correspond à la partie basale des réseaux de cavités qui parcourent les calcaires.

Les principales phases de karstification du Bas-Vivarais sont au nombre de quatre depuis l'émersion des calcaires urgoniens à la fin du Crétacé. Ces quatre grands niveaux retracent l'évolution du Rhône et de l'Ardèche, durant notamment la crise messinienne de salinité suivie de la remise en eau du bassin méditerranéen au tout début du Pliocène :

- La phase de karstification visible la plus ancienne correspond aux réseaux verticaux tronçonnés par la surface supérieure d'aplanissement. Il s'agit actuellement d'avens fossiles, ouverts sur les points hauts des plateaux de Saint-Remèze et d'Ornac, au-delà de 340 mètres d'altitude. Cette phase de karstification est probablement datée de l'Oligocène ou du Miocène inférieur ;
- La karstification reprend ensuite au Miocène supérieur, probablement au Tortonien, lors de l'établissement de la surface inférieure d'aplanissement, essentiellement de part et d'autre des gorges de l'Ardèche. Il s'agit également d'avens s'ouvrant à la surface du plateau en dessous de 310 mètres d'altitude ainsi que de paliers de creusement de galeries karstiques situés entre 240 et 310 mètres NGF ;
- Le creusement du canyon de l'Ardèche prend place lors de la régression messinienne et entraîne une reprise d'activité karstogénétique et un enfoncement des réseaux karstiques associés au Rhône et à l'Ardèche. Les nombreux avens profonds du plateau sont probablement à mettre en relation avec cette phase de karstification ;
- Un palier de creusement se marque ensuite lors de la phase de remontée du niveau de base au Pliocène inférieur. Il engendre le développement de réseaux karstiques subhorizontaux autour du niveau des premières terrasses villafranchiennes du Rhône et de l'Ardèche, soit entre 200 et 240 mètres NGF.

Enfin, la karstification actuelle continue mais au ralenti compte tenu de la faiblesse karstogénétique du climat méditerranéen. On assiste surtout au développement de petits réseaux actifs, difficilement pénétrables, situés au niveau des cours d'eau pérennes ainsi qu'à la réutilisation temporaire de réseaux fossiles en crue (exutoires étagés).

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Les formations calcaires de l'Urgonien se caractérisent par une porosité de chenaux, de fissures et en moindre mesure par une porosité d'interstices. Le développement de la karstification, le positionnement de l'interfluve Ardèche-Cèze au sud et l'extension au sud sous les formations tertiaires restent incertains. En conséquence les limites exactes de l'entité restent à préciser.
- **Limites de l'entité** : Au nord, la séparation entre les calcaires urgoniens 148A et 148B est une limite de cours d'eau à potentiel (Ardèche). A l'ouest, le contact avec les marnes et marno-calcaires crétacés et oligocènes (548C), domaine peu aquifère, est matérialisé par une limite de type étanche. Les limites sont également étanches au contact avec les formations marneuses du Crétacé au sud (549E1 et 549E2). Au sud, la séparation entre les calcaires urgoniens 148B et 148C correspond à l'interfluve Ardèche-Cèze dont le positionnement reste incertain. Enfin, les limites sont à affluence faible avec les alluvions de l'Ardèche (548B).
- **Substratum** : Crétacé inférieur basal (marnes et calcaires marneux du Valanginien et de l'Hauterivien).
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Calcaires barrémo-bédouliens à faciès urgonien.
- **État de la nappe** : Libre.
- **Type de la nappe** : Monocouche.
- **Caractéristiques** : Non pertinent pour entité de thème « Karstique ».
- **Prélèvements connus** : Valeurs non référencées dans la base « redevance » AERMC 2005.
- **Utilisation de la ressource** : AEP mais faible exploitation.
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Infiltration des précipitations directement sur les affleurements calcaires ou par des pertes de cours d'eau (pertes de l'Ardèche).
- **Qualité** : Les eaux ont un faciès bicarbonaté-calcique. En moyenne, le titre hydrotimétrique se situe autour de 20° F, les teneurs en nitrates et chlorures sont généralement faibles (< 5 mg/l). La minéralisation varie en fonction du réservoir. Du point de vue physico-chimique, ces eaux sont le plus souvent de bonne qualité, au contraire de la bactériologie, qui comme toutes eaux issues de domaines calcaires karstiques, présente une pollution chronique.
- **Vulnérabilité** : Comme pour tous les aquifères karstiques, les ressources en eaux souterraines sont très sensibles aux pollutions et à la sécheresse. La couverture est en effet quasi-absente, sauf dans le secteur de Barjac-Vagnas-Labastide de Virac (couverture oligocène épaisse et peu perméable). Suite à une occupation plutôt rurale des sols, les risques de pollutions industriels peuvent être exclus. Malheureusement, les risques de pollutions bactériologiques sont permanents et aggravés par le développement touristique et une contamination qui progresse en altitude.
- **Bilan** : Sur l'ensemble des calcaires urgoniens du Bas-Vivarais (148A et 148B), soit 311 km² :
 - Infiltration moyenne : 335 mm, soit un volume annuel de recharge du karst de 104 Mm³.
 - 104 sources recensées exportant un volume d'eau de 8,9 Mm³ par an (d'après les mesures de débits disponibles) avec en moyenne 13 jours de crue par an.
 - Ressources captées : environ 5,1 Mm³ par an (soit 160 l/s) sur 26 points d'eau (5 puits, 9 forages et 12 sources) soit 20 % des points d'eau existants.
- **Principales problématiques** : Les limites de certains systèmes karstiques restent à préciser ; les potentialités en termes de ressources restent à étudier. L'exploitation des eaux d'origine karstique pour l'eau potable est perturbée par la présence de matières en suspension à la suite de crues. Les débits d'étiage des sources sont souvent faibles à nuls et la répartition des ressources est inégale.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **ANTEA & BURGEAP**, 2001 – Aquifères patrimoniaux karstiques du bassin Rhône-Méditerranée et Corse.
- **BELLEVILLE L.**, 1985 – Hydrogéologie karstique : Géométrie, fonctionnement et karstogenèse des systèmes karstiques des gorges de l'Ardèche. Université scientifique et médical de Grenoble.
- **BOISSIN J.P.**, 1975 – Carte hydrogéologique des Cévennes et du Bas Vivarais et de la vallée du Rhône entre Pont Saint Esprit et la Voulte, 54 p.
- **BRGM**, 1985 – Qualité-Quantité. Rapport BRGM/85 SGR 349 LRO.
- **BRGM**, 1998 – Ressources en eau karstiques du Bas-Vivarais – Bilan des connaissances sur les secteurs : des Gras de Lavilledieu, de Lagoce, vallée de l'Ibie (Ardèche) – R40249, 30 p.
- **CERH Montpellier PALOC, H.**, 1972 – Carte hydrogéologique de la région des Grands Causses, Notice explicative.
- **MARCHAL J.P.**, 1981 – Atlas des eaux souterraines. Gard. Ministère de l'industrie.
- **MARCHAL J.P.**, 1985 – Synthèse hydrogéologique de la région Languedoc-Roussillon.
- **MAZELLIER R.**, 1971 – Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des terrains crétacés du Bas-Vivarais.
- **MOCOCHAIN L.**, 2001 – Les implications des événements fini-miocènes et pliocènes dans la karstogenèse et l'hydrogéologie du Bas Vivarais calcaire, 62 p.

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

1/250 000 – VALENCE – N°34
1/50 000 – BOURG-SAINT-ANDÉOL – N°889
1/50 000 – PONT-SAINT-ESPRIT – N°913

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

PALOC H. (1972)
BOISSIN (1975)

