

### CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Cette entité correspond à la plus grande partie du Pays de Sault qui se localise à l'extrémité sud occidentale du département de l'Aude. Elle s'étend partiellement sur les départements de l'Aude (partie orientale) et le département de l'Ariège (partie occidentale).

Le Pays de Sault est constitué de trois plateaux inégaux que sont le Roquefortez au Sud Est, le plateau de Rodome au Sud Ouest et le plateau d'Espezet-Belcaire-Camurac au Nord. Ils sont creusés par les gorges de Saint-Georges (Aude), les gorges de la Pierre Lys (Aude), les gorges du Rebenty (Rebenty), et les gorges de la Frau (Hers).

Cette entité est encadrée par le Capcir au Sud, les Fenouillèdes à l'Est, le bassin de Carcassonne et Limoux au Nord et le bassin d'Ax les Thermes à l'Ouest.

Il s'agit d'un secteur de plateau avec une altitude qui varie en moyenne de 800 à 1100 m avec cependant des extrêmes que sont, d'une part, la vallée de l'Aude au niveau de Belvianes et Cavirac au Sud de Quillan avec une altitude voisine de 300 m et, d'autre part, le Pic d'Ourthizet entre Campagne de Sault et Merial avec une altitude de 1934 m.

Ce secteur est entaillé notamment par l'Aude et le Rébenty affluent de l'Aude, ainsi que l'Hers affluent de l'Ariège en limite des départements de l'Aude et de l'Ariège. En raison de la nature carbonatée du plateau de Sault, la densité des cours d'eau de drainage de surface est faible, le drainage se faisant au niveau souterrain.

Cette entité se localise en partie dans le bassin Adour Garonne et en partie dans le bassin Rhône Méditerranée, la limite de bassin versant découpant l'entité en deux parties pratiquement égales. Sur l'avancée nord-occidentale du Pays de Sault, le réseau hydrographique est tributaire du bassin atlantique par l'intermédiaire de l'Hers (affluent de la Garonne) et tributaire du bassin méditerranéen par l'intermédiaire de l'Aude. Le drainage se répartit ainsi entre le haut bassin versant de l'Hers dans la zone occidentale et une partie du bassin de la haute vallée de l'Aude dans la zone orientale.

Le paysage est dominé par les forêts de sapins, notamment sur les zones les plus hautes et par les pâturages sur les zones de plateau.

La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1000 mm et augmente vers le Sud, en direction des Pyrénées. Cette zone jouit d'un climat nettement influencé par le relief montagnard au Sud. Ainsi, la température moyenne annuelle ne dépasse pas 9°C à Belcaire.

### INFORMATIONS PRINCIPALES

<b>Nature :</b>	Système aquifère
<b>Thème :</b>	Karst intensément plissé de montagne
<b>Type :</b>	Milieu fissuré
<b>Superficie totale :</b>	378,5 km <sup>2</sup>
<b>Entité(s) au niveau local :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 144A1A : Calcaires crétacés du Pays de Sault</li> <li>• 144A1B : Calcaires et marnes métamorphisées du Pays de Sault</li> <li>• 144A1C : Calcaires dévoniens du Pays de Sault</li> </ul>

### GEOLOGIE

Le Pays de Sault est limité par des accidents tectoniques majeurs d'orientation Est-Ouest; au Sud, la faille nord-pyrénéenne et au Nord le chevauchement frontal nord-pyrénéen.

Le Pays de Sault correspond à l'amorce de la dernière branche orientale du chevauchement nord-pyrénéen. L'avancée nord-orientale du Pays de Sault est ainsi limitée au Nord par une succession d'accidents, qui correspondent au front du chevauchement nord-pyrénéen. D'un point de vue structural, les accidents tectoniques délimitent une succession d'écaillés longitudinales plissées et chevauchantes les unes sur les autres. Dans la partie orientale du Pays de Sault, l'orientation des plis est proche de N 110°E.

Le plateau de Sault, constitué presque exclusivement de matériel carbonaté représenté par des calcaires et marno-calcaires du Crétacé Inférieur (entité 144A1A et 144A1B), appartient à la zone nord pyrénéenne. Celle-ci est limitée au nord par le chevauchement frontal nord pyrénéen qui sépare le Pays de Sault de la zone sous-pyrénéenne à matériel néo-crétacé et tertiaire. Au sud, la zone nord pyrénéenne est bordée par la faille nord pyrénéenne, qui sépare le Pays de Sault des massifs paléozoïques constituant la zone axiale des Pyrénées (formations primaires et cristallines).

L'orogénèse pyrénéenne a affecté les formations du plateau de Sault engendrant de nombreuses déformations responsables de la structuration en écaillés à fort pendage, pouvant être subverticales. L'ensemble est marqué par la présence de nombreuses failles d'orientation Est-Ouest.

**A l'extrémité méridionale du Pays de Sault, les formations paléozoïques et essentiellement les calcaires dévoniens (144A1C) affleurent sur une bande étroite de 40 km de long et 3 à 5 km de large et sont intégrés dans cette entité Pays de Sault (144A1).** Ces formations appartiennent au massif nord pyrénéen et se situent en limite des massifs paléozoïques de la zone axiale des Pyrénées (formations primaires et cristallines – entité 620A6). C'est la faille nord pyrénéenne qui sépare ces formations primaires (144A1C) des calcaires et marnes crétacés du Pays de Sault (entités 144A1A et 144A1B). A ces calcaires dévoniens sont associées les formations carbonifères qui affleurent notamment dans le synclinal que recoupe le ruisseau de Munès. Il s'agit de flysch avec des niveaux à lydienes. Au sein des terrains paléozoïques, l'unité du Dévonien s'individualise, avec des termes schisteux à intercalations calcaires et des termes calcaires étagés du Gothlandien au Dévonien supérieur.

Trois zones structurales sont à distinguer sur le plateau de Sault sensu-stricto :

- **au Sud du Pays de Sault proprement dit** et donc au Nord des formations paléozoïques, affleurent **des calcaires mésozoïques et des marnes** bordant la zone axiale. Ils sont affectés par du métamorphisme pyrénéen de haute température et basse pression. Ces calcaires métamorphisés (144A1B) forment une bande allongée Est-Ouest de 30 km de long et 4 à 5 km de large entre la limite des départements de l'Aude et de l'Ariège à l'Ouest et le fleuve Aude à l'Est. Des pointements de socle hercynien sont présents à l'Ouest, avec les massifs gneissiques de Montailou et de Camurac (620A6) ;

- **l'unité médiane (première partie de l'entité 144A1A)** est constituée par la couverture mésozoïque qui comprend les calcaires à faciès urgonien épais de 500 à 600 m, surmontant les massifs hercyniens de Bessède et de Salvezines. Des marnes albiennes se rencontrent de la vallée du Rébenty à l'Ouest jusqu'à Maury (Pyrénées Orientales) à l'Est (145A3). Ces calcaires entrecoupés de passées marno-calcaires plus ou moins développées, constituent l'aquifère karstique majeur du Plateau de Sault ;

- **l'unité septentrionale (seconde partie de l'entité 144A1A)** s'étend du Nord des massifs de Bessède et de Salvezines et le chevauchement frontal nord pyrénéen. Cette unité n'est pas différenciée de l'unité précédente en terme hydrogéologique. Elle est constituée de plusieurs bandes plissées : anticlinal du Pic d'en Brosse à cœur de calcaires urgoniens ; synclinal à cœur de marnes, au Nord de Belcaire et Roquefeuil; bande anticlinale avec le plateau calcaire d'Espezet ; bande synclinale de marnes albiennes ; zone anticlinale de calcaires urgoniens entre la Forêt des Fanges (Nord d'Axat) à l'Est et Belesta (Est de Lavelanet) à l'Ouest. Ces calcaires urgoniens sont recouverts au Nord Est par les marnes albiennes du bassin de Quillan (entité 145A4).

### HYDROGEOLOGIE

Dans l'entité 144A1A (calcaires crétacés du Pays de Sault) qui constitue l'aquifère majeur du Pays de Sault, le réseau hydrographique étant diffus et temporaire, à l'exception de l'Hers et de l'Aude, l'essentiel du drainage est assuré souterrainement par les formations calcaires du Crétacé qui atteignent 600 m d'épaisseur, aussi bien dans les zones où elles affleurent que dans les zones où elles sont sous couverture des marnes albiennes (145A3). A la faveur de fissures et de fractures éventuellement agrandies par des phénomènes de karstification, les circulations souterraines alimentent des sources jalonnant le contour du massif. Ce drainage donne lieu à des résurgences qui participent aux écoulements d'une part de l'Hers et de son affluent rive gauche le Lasset et d'autre part de l'Aude.

Il existe un certain nombre de pertes pour les deux principaux systèmes karstiques de cette entité, que sont Fontestorbes et Font Maure et dont la connexion hydraulique a été démontrée soit avec Fontestorbes, au Sud de Bélesta (Ariège) soit avec Font Maure (à Belvianes en amont de Quillan) dans les gorges de l'Aude. La source du Blau à Puivert est un trop-plein du système Font Maure, avec des débits pouvant atteindre 4 m<sup>3</sup>/s.

Il peut exister des divergences au niveau des écoulements souterrains en fonction des conditions hydrologiques. Ainsi, la perte du ruisseau de l'Ouvala d'Ourza est connectée en conditions de basses eaux à la source de Fontmaure, alors qu'en période de hautes eaux, les eaux sont drainées vers Fontestorbes.

Le drainage souterrain qui primitivement se faisait vers le Nord (source du Blau), s'est progressivement détourné vers l'Ouest et vers l'Est, à la suite de l'abaissement du niveau de base, avec le creusement des canyons de la Frau (Hers) et de la Pierre Lys (Aude). Actuellement, les essais de traçage artificiels ainsi que les études hydrologiques portant sur les hydrogrammes indiquent que le drainage souterrain tendrait à s'organiser de manière préférentielle vers la source de Font Maure, la source du Blau n'étant probablement qu'un trop plein du système.

La source de Fontmaure comme celle de Fontestorbes sont issues des calcaires urgoniens. Cette émergence de Font Maure, ainsi que ses émergences secondaires de plus faible débit, sont alimentées par les cours d'eau aériens du plateau de Sault, par les pertes de Camurac, de Bouychette, de Coumeilles ainsi que par le drainage du bassin versant du Rébenty (pertes du ruisseau des Mouillères, du ruisseau de Bélière à Belcaire, du ruisseau de Rébounedou). Au niveau de la source de Font Maure ces calcaires sont surmontés par des formations marneuses noires du bassin de Quillan (entité 145A4). Vers la source de Fontestorbes, les calcaires sont surmontés par les marnes noires de la forêt de Belesta.

Le Plateau de Sault est aussi marqué par des formes endokarstiques avec des avens de dimension importante (profondeur atteinte de 467m au Barrenc du Soula del Pinet à Comus). A noter que la source de Font Maure a été reconnue en plongée souterraine sur environ 200 m de longueur, avec le franchissement de 4 siphons.

La superficie du bassin d'alimentation de la source de Font Maure est évaluée à 110 km<sup>2</sup>, avec des débits pouvant dépasser 10 m<sup>3</sup>/s. La source de Fontestorbes est intermittente et son débit peut dépasser 15 m<sup>3</sup>/s,

Il existe aussi d'autres sorties d'eau, mais dont le débit s'avère nettement plus réduit. Ainsi, on peut citer sur la partie occidentale du système du Pays de Sault la résurgence des Contes située en amont de la confluence entre l'Hers et le Lasset, Elle est alimentée par les pertes du Lasset (pertes de Pontareilles, pertes du Moulin-de-Fontareilles). Dans la partie orientale du système, il existe de nombreuses petites émergences non pérennes, couvrant des bassins de drainage réduits. Il semble que la récupération des eaux ne se fasse pas au contact d'un niveau de base bien défini par une série imperméable.

Enfin, on peut signaler dans cette entité 144A1A les anciennes sources thermales de Ginoules qui émergent des calcaires du Crétacé inférieur (calcaires urgoniens) à proximité du bassin albien de Quillan. Les venues d'eau froide (100 l/s en crue) sont utilisées pour l'alimentation de Ginoules, alors que les sources Prosper et Rosita qui alimentaient autrefois un petit établissement thermal ont un débit global supérieur à 120 m<sup>3</sup>/h avec une température de l'eau comprise entre 21 et 24°C. Les eaux sont sulfatées calciques (influence des marnes albiennes ?) avec une minéralisation de 0,6 g/l.

Au centre de l'entité 144A1 (Pays de Sault), à proximité de la faille nord pyrénéenne et donc à proximité des formations paléozoïques, les calcaires et localement les marnes crétacés ont subi un métamorphisme de contact. **Ces formations ont été individualisées (144A1B)**. Cependant, en terme hydrogéologique, ces formations ont un comportement très semblable aux calcaires crétacés rencontrés au Nord de l'entité Pays de Sault. Il faut noter que les marnes peuvent localement avoir une épaisseur conséquente, ce qui permet la protection des eaux souterraines rencontrées dans les calcaires sous jacents.

**Pour la partie méridionale de l'entité, dans les calcaires dévoniens (entité 144A1C)** à la faveur de fissures et de fractures éventuellement agrandies par des phénomènes de karstification, il existe des circulations souterraines alimentant des sources dont les principales sont situées sur les communes de Niort de Sault, de Merial et de La Fajolle :

- l'émergence pérenne de Niort de Sault qui sort au contact entre les formations du Dévonien et les calcaires jurassiques, avec un débit moyen de 2 l/s ;
- la source des Adoux, en rive droite du Rébenty, est captée pour Merial, à l'amont du défilé de Merial la source des Adoux en rive gauche, non captée, est la plus importante du secteur (station de mesures CG11, débit d'étiage estimé à 50 l/s) ;
- Les sources du Moulin, sur la commune de La Fajolle, en rive droite et en rive gauche du Rébenty, alimentent La Fajolle et le syndicat de Roquefeuil-Espezel ;

La karstification des formations dévoniennes peut être très développée. Cela est notamment le cas au niveau des grottes d'Aguzou et de la réserve naturelle du TM71, dans les Gorges de l'Aude, au Sud Ouest d'Axat à Fontanès de Sault.

#### Lithologie des réservoirs :

Les formations de base du réservoir calcaire **144A1A** sont représentées par les brèches du Néocomien basal ; il s'agit d'un ensemble mono ou polygénique de brèches interstratifiées, à éléments calcaro-dolomitiques. Elles constituent l'axe de l'écaïlle anticlinale de Picaussel-Pierre Lys, ainsi que l'écaïlle synclinale du Col de l'Escale.

Les termes du Néocomien au Gargasien sont essentiellement à faciès calcaire (calcaires à trocholines, c. en plaquettes, c. graveleux, c. jaunes, c. urgo-aptiens) et atteignent une puissance de 350 m. Les horizons calcaires 144A1A sont intercalés par un ensemble monotone et épais de marnes sombres et argileuses du Bédoulien, absentes dans les écaïlles frontales (écaïlles de Montségur, écaïlle du synclinal de Tury-Montmija) mais présentes sur plus de 300 m entre deux formations calcaires dans l'écaïlle de Picaussel-Pierrellys. Ces marnes sont équivalentes à celles du complexe qui affleure largement dans le bassin de Quillan (145A4).

L'aquifère calcaire 144A1A est localement recouvert par un toit de marnes, affleurant sur l'écaïlle de Fougax-Fontestorbes, sur l'écaïlle de la forêt de Belesta (145A3) ainsi que dans le bassin de Quillan à l'Est (145A4). Ces marnes d'âge Aptien à Albien inférieur constituent un horizon très peu productif. Dans le bassin de Fougax, il s'agit d'un épais complexe de marnes sombres et azoïques, dénommé « marnes de Fougax ». Le sommet de ces formations est considéré comme l'équivalent de l'horizon des « marnes noires à *Hypacanthoplites* » qui affleurent dans le bassin de Quillan. Elles peuvent être très grésifiées et s'avèrent pratiquement imperméables.

A proximité de la faille nord pyrénéenne, ces calcaires, marno-calcaires et marnes sont plus ou moins métamorphisés (**entité 144A1B**). Cependant ces formations ont des caractéristiques hydrogéologiques assez semblables à celles des formations constituant l'entité 144A1A.

Les formations essentiellement calcaires, voire dolomitiques et localement les formations carbonifères (**144A1C**) affleurant au Sud de l'entité entre la faille nord pyrénéenne et les schistes du Dévonien inférieur et du Silurien ont été intégrées avec cette entité du Pays de Sault (144A1) qui est représentée essentiellement par des formations calcaires ou marneuses du Crétacé inférieur. Ces calcaires du Dévonien moyen et supérieur et les formations carbonifères affleurent sur une bande allant de la Forêt de Navarre sur la commune de Roquefort de Sault jusqu'à la Forêt de la Fajolle. La faille nord pyrénéenne semble constituer une limite étanche entre ces calcaires du Crétacé inférieur au Nord et les formations paléozoïques au Sud. Dans cette entité 141A1C, les termes représentés s'étagent du Gothlandien au Dévonien supérieur. Il est généralement possible de diviser le système en deux séries superposées (Eifélien et Dévonien inférieur, Dévonien supérieur et Givétien). La série inférieure, qui atteint 200 m d'épaisseur, débute par une série détritique puis forme un puissant complexe calcaire (calcaires bleutés à entroques, calcaires silicifiés) et dolomitique. La série supérieure, qui atteint 160 à 180 m d'épaisseur, est essentiellement calcaire (calcaires griottes, calcaires gris microcristallins et calcaires noduleux).

### DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

**Généralités** : Les calcaires du Crétacé de l'entité représentent la partie capacitive du réservoir. Il en est de même pour les calcaires dévoniens de la partie méridionale de cette entité. Il s'agit en réalité de calcaires massifs, parfois intercalés ou recouverts de marnes du Néocomien au Gargasien. Les deux systèmes karstiques les plus importants en terme de réserves sont ceux de Fontestorbes (à l'Ouest) et de Font Maure (à l'Est). Le bassin d'alimentation de Font Maure pourrait ainsi représenter 110 km<sup>2</sup>. On estime la totalité du volume saturé du système aquifère à 69 hm<sup>3</sup>. Cette source a un débit d'étiage de 200 l/s avec un débit moyen de 1 m<sup>3</sup>/s et un débit de crue pouvant dépasser 10 m<sup>3</sup>/s.

**Nature** : aquifère karstique, discontinu, à surface libre, assimilable à un monocouche à structures plissées et fracturées.

**Lithologie** : calcaires localement recouverts par des marnes.

**Stratigraphie** : Crétacé (série allant de l'Aptien au Maastrichtien) et Dévonien supérieur et moyen en bordure méridionale.

**Substratum** : Paléozoïque du massif de St-Barthélémy, sur lequel repose une semelle de Trias et un horizon de calcaires et cornéennes du Lias.

**Type** : monocouche (assimilable à un monocouche à structures plissées et fracturées).

**Etat** : libre.

**Limites** : en région Languedoc-Roussillon :

Au Nord, le contact avec les calcaires, grès et marnes crétacés et paléocènes du synclinal de Couiza et des synclinaux de Rennes les Bains, de l'entité 568H se fait par faille (le long du chevauchement frontal nord-pyrénéen). Il s'agit d'une limite d'émergence discontinue et permanente, à condition de potentiel, voire même d'une limite étanche.

Au Nord Est, le contact avec les marnes albiennes du bassin de Quillan (unité 145A4) constitue une limite d'alimentation d'un aquifère captif (calcaires sous jacents aux marnes albiennes) par sa partie libre. A l'Est, la limite est représentée par le cours de l'Aude qui est une limite d'émergence discontinue, permanente ou temporaire à condition de potentiel.

Au Sud, la limite avec les schistes du Dévonien inférieur et du Silurien est considérée comme une limite étanche.

**Caractéristiques** :

ENTITE	Prof. eau (m)	Epaisseur mouillée (m)	T (m <sup>2</sup> /s)	K (m/s)	Porosité (%)	Prod. Q (m <sup>3</sup> /h)
144A1A		< 600 m				0 à 300
144A1C		400 m				0 à 100

**Superficie totale** : 378,5 km<sup>2</sup>.

**Prélèvements connus**: Usage AEP : quelques captages AEP alimentant notamment les communes du Pays de Sault avec les sources du Moulin à Belcaire (144A1A), les sources de Sept Fonts et Coume du Moulin à Camurac (144A1C), la source des Adouxes à Merial (144A1C), la source Linas à Campagna de Sault (144A1C –Carbonifère), les sources Gesse et Coume d'Aoulès à Bessèdes de Sault (144A1B), le puits communal de Belvis (144A1A), les sources Fount del Fach et le puits communal à Aunat (144A1A), les sources Tibernet et Taffines les Masols à Marsa (144A1A – Albienn) et les sources Coudons et Montmija sur la commune de Coudons (144A1A). Les prélèvements sont peu importants eu égard à la taille très réduite des communes alimentées.

**Utilisation de la ressource** : AEP. Ressource très peu exploitée mise à part pour l'AEP de quelques villages du Pays de Sault.

La source de Font Maure n'est pas utilisée, la source de Fontestorbes alimente Bélesta.

**Alimentation naturelle de la nappe** : de manière diffuse par infiltrations météoriques en surface de massif, de manière concentrée par l'intermédiaire de pertes (pertes de l'Ouvala d'Ourza, pertes de l'Hers dans les gorges de la Frau, pertes du Belvis à l'Est du hameau de Font Blanche au lieu-dit Le Rebounédou).

**Qualité** : bonne qualité chimique (eaux à faciès bicarbonaté calcique, à température comprise entre 10 et 12°C).

Localement teneur importante en sulfate, qualité bactériologique pouvant se révéler médiocre.

**Vulnérabilité** : vulnérabilité à la sécheresse et à la pollution. Cette vulnérabilité est grande sur la partie affleurante des calcaires urgoniens du Pays de Sault, étant donnée la rapidité d'infiltration (nombreuses diaclases et fissures ouvertes dans l'épikarst, circulation rapide des eaux, peu de possibilités de filtration).

**Bilan hydrologique**: précipitation totale moyenne (1000 mm/an), apport total (102 hm<sup>3</sup>/an), précipitations efficaces moyennes (400 mm/an), RFU (100 mm/an), apport efficace moyen (41 hm<sup>3</sup>/an), apport par infiltration efficace (20 hm<sup>3</sup>/an), coefficient infiltration/pluie efficace (0,50), apports nets (20 hm<sup>3</sup>/an), sorties aux limites (18 hm<sup>3</sup>/an), sorties artificielles 1,5 hm<sup>3</sup>/an.

**Principales problématiques**: Ressource difficilement mobilisable en raison de sa nature karstique.

**Nombre d'ouvrages en base de données** : 20

### BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- HENEBOIS J., ROUBICHOU Ph., SAPLAIROLES M. TILLOLOY F. (2009) Document interne du BRGM – synthèse hydrogéologique du Pays de Sault.
- MARCHAL J.P. (2004) Actualisation de la synthèse hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon. Rapport BRGM/RP-53020-FR.
- AUNAY B., LE STRAT P., YVROUX M., MANGIN A., DORFLIGER N. (2003) Excursion dans la haute vallée de l'Aude et du Pays de Sault.
- AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE, (1994) Synthèse hydrogéologique du bassin Adour Garonne dans la région Languedoc-Roussillon, catalogue des systèmes aquifères et des domaines hydrogéologiques.
- MARCHAL, JP (1985) Synthèse hydrogéologique de la région Languedoc-Roussillon. Qualité-Quantité. Rapport BRGM/85 SGR 349 LRO.
- MANGIN A., (1975) Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Thèse de doctorat, Université de Dijon.
- GREVELLEC J. (1974) Etude du bassin versant de la source de Font Maure. Commune de Belvianes et Cavirac (Aude). DEA d'hydrogéologie.
- VERDEIL, P. (1967) Introduction à l'étude de l'hydrologie superficielle et souterraine des bassins de l'Aude, de l'Agly et du haut bassin de l'Hers. Mémoire de thèse, université de Bordeaux, faculté des sciences.
- MANGIN A. et YVROUX M. (2009) Pays de Sault Cathare, Sortie technique du 4 novembre 2009. Rapport CG11.

### CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

1/50 000 Lavelanet (1076), Quillan (1077), (1088) St-Paul de Fenouillet (non parue)

### CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :