

# CAPTAGE de NOTRE-DAME-DE-LIVRON

(Syndicat des eaux de CAYLUS)

**LOCALISATION** : petite reculée entaillant le versant occidental de la vallée de la Bonnette, 700 m à l'Ouest de St Pierre de Livron et 1,5 km au Nord de Caylus, cote : 252 m.

**GEOLOGIE** : calcaires et dolomies de la base du Jurassique moyen, calcaires oolithiques dolomités de la « Formation d'Autoire », reposant sur les calcaires argileux et marnes du Toarcien (vallée de la Bonnette). Pendage : 5° vers l'O.N.O., diaclases N120°E.

**HYDROGEOLOGIE** : aquifère de type fissural, karst perché ; un siphon précède l'exurgence, réseau orienté Nord-Sud, infiltrations à la surface du causse de Caylus s'étendant vers le Nord. Le bassin d'alimentation est limité au Nord par le bassin de la source de St Géry, à l'Ouest par la source du Candé, au Sud par le bassin de la Gourgue, à l'Est par la vallée de la Bonnette, sa superficie est d'environ **18 km<sup>2</sup>**. Un traçage réalisé à l' « Igue de Cartayrou », **4750 m** au Nord de la source de Notre Dame de Livron a donné une restitution après 70 h avec une durée de passage de 180h, soit une **vitesse moyenne de 41 m/h**. Le **débit moyen** de la source est de **117 l/s** avec des variations considérables de 15 l/s à l'étiage à 2100 l/s en crue.

Les débits annuels prélevés par le Syndicat des eaux de la région de Caylus dépassent les **300 000 m<sup>3</sup>** avec un débit de pompage continu de 25m<sup>3</sup>/h.

**QUALITE des EAUX** : eaux bicarbonatées calciques, dures, neutres, conductivité moyenne 566 uS/cm, turbidité variable de 0 à 13 NTU, nitrates fluctuations entre 4 et 11 mg/l

## PERIMETRES de PROTECTION :

**Immédiat principal** : grotte du Dragon dans le sanctuaire.

**Immédiat satellite** : aven de Cartayrou à 4,7 km au N.

**Rapproché principal** : plateaux de Christophoul et du Gabach, riches en dolines.

**Rapproché satellite** : 2 à 4 km plus au N, autour de l'igue de Cartayrou, sous-sol très karstifié.

**Eloigné** : correspond au bassin d'alimentation de la source de Notre-Dame-de-Livron, soit une superficie de 18km<sup>2</sup>.

PROTECTION DES CAPTAGES DE LA GOURGUE (St ANTONIN NOBLE VAL) et de THOURIES (CAZALS) appartenant au SYNDICAT des EAUX de SAINT-ANTONIN-NOBLE-VAL (82)

Le Syndicat des eaux de Saint-Antonin-Noble-Val créé en 1969 comprend six communes membres, et dessert deux autres communes sur les départements de Tarn-et-Garonne et du Tarn, représentant 2000 compteurs environ.

Jusqu'en 1991 il était alimenté par le seul captage de La Gourgue (St Antonin Noble Val) ; à partir de cette date, le captage de Thouries (Cazals) constitua une deuxième ressource.

Les **prélèvements journaliers** sur La Gourgue sont compris entre **1000 et 1300 m<sup>3</sup>/j**, sur Thouries entre 110 et 135 m<sup>3</sup>/j.

Le Syndicat s'est doté ces dernières années de 2 stations de traitement modernes et performantes, équipées de dispositif de décarbonatation.

# CAPTAGE de LA GOURGUE

## LOCALISATION

La source de La Gourgue, captée depuis 1963, apparaît à l'extrémité d'un vallon étroit dans lequel circule le ruisseau du même nom, affluent de rive droite de La Bonnette.

Elle se situe à 4 km au NNO de St Antonin Noble Val à la **cote 167,80 m**. Le vallon profondément encaissé dans les entablements calcaires se poursuit vers le Nord en une vallée sèche profonde sur 3 km. Les plateaux calcaires qui l'entourent culminent entre 306 et 312m de part et d'autre de celle-ci.

## GEOLOGIE

La source de La Gourgue apparaît dans l'un des compartiments de la partie méridionale du Causse de Limogne.

Ce causse est constitué par de grands entablements de calcaires du Jurassique moyen (Bajocien – Bathonien) et supérieur (Oxfordien-Kimméridgien).

Ces calcaires qui atteignent une épaisseur de 200 m, possèdent ici un faible pendage de 7 à 8° Ouest-Nord-Ouest. Ils ont pour assise, les marnes et argiles noirâtres du Toarcien, imperméables, qui constituent le fond de la vallée de la Bonnette. Le compartiment structural dans lequel est placée La Gourgue est délimité par deux accidents transversaux importants ; au Nord : la faille de Caylus, orientée SE/NO (N 120°E- direction « varisque »), au Sud : la faille de St Antonin Noble Val, orientée E/O (N 100° E direction « pyrénéenne »).

## HYDROGEOLOGIE

Le causse de Limogne renferme plusieurs aquifères karstiques superposées.

Les roches réservoirs correspondent à des calcaires assez massifs très karstifiés dans lesquels les vitesses d'écoulement sont rapides. Ces formations perméables en grand sont séparées à leur base et à leur sommet par des discontinuités argilo-marneuses, souvent peu épaisses mais suffisantes pour séparer les différents aquifères.

C'est ainsi que trois grands ensembles calcaires correspondant à autant de réservoirs karstiques ont été identifiés dans ce secteur :

- Les calcaires de la **formation de Crac** (Jurassique supérieur)
- Les calcaires des **formations de St Géry et Rocamadour**
- Les calcaires des **formations de Cajarc et Autoire** (Jurassique moyen)

La source de La Gourgue est l'exutoire du système karstique contenu dans la formation de Cajarc (de 75 à 105 m d'épaisseur).

La source de type « **vaclusien** » correspond à une vasque sub-circulaire de 15 m de diamètre, elle a été explorée jusqu'à une profondeur de 20 m.

Son **débit d'étiage** est de **60 l/s**, soit 21,6 m<sup>3</sup>/h, son **débit de crue** peut atteindre **3000 l/s** (nov.1996). La nappe karstique peut alors se déverser par un exutoire supérieur : la grotte de la Gourgue, située à 350 m au Nord de la vasque à la cote 200 m, soit 38 m au-dessus de l'émergence naturelle.

La source est très marquée par les événements pluviométriques.

Son **débit moyen annuel est de 428 l/s**. Les prélèvements du Syndicat AEP ne représentent que 2,3% de ce volume.

Selon les connaissances géologiques, les explorations spéléologiques et les traçages réalisés dans le cadre de l'établissement des périmètres de protection, le bassin versant hydrogéologique de la source de La

Gourgue peut atteindre : **53 km<sup>2</sup>**.

Un suivi hydrologique annuel complet a montré :

- **Un temps de réaction ou de transfert** de la source rapide, oscillant entre **2h et 24h**, pour le niveau des eaux, à la suite de précipitations sur la région de St Antonin-Caylus-Septfonds ;
- Un temps de réaction plus long, entre **50h et 220h**, pour la diminution de la conductivité (**effet de dilution**)

Ces chiffres témoignent de la grandeur du bassin d'alimentation de la source.

Le maximum de relations observées sur les courbes de suivi est à **1,5 jours de temps de transfert**.

**L'effet mémoire** d'une pluie est élevé puisqu'il atteint **14 jours**.

Le réservoir a un caractère nettement karstique au voisinage de la source, zone à protéger en priorité par le **périmètre de protection rapprochée** et un caractère fissuré à plus grande distance, bénéficiant d'une meilleure protection ( périmètre de protection éloignée).

Les données de traçages réalisés ont donné une restitution positive sur 6 injections réalisées, celle effectuée à l'aven de Guilhaumet situé à 3,3 km au Nord de la source avec un temps d'arrivée du traceur compris entre 30 et 50 h, soit une vitesse horizontale d'écoulement, rapide, comprise entre **84 et 112 m/h**.

### **QUALITE des EAUX**

La qualité de l'eau captée est bonne avec un profil : bicarbonatée-calcique,

- Conductivité moyenne : 564 uS/ cm
- Dureté élevée : 32 à 35 °F, d'où la nécessité de réaliser traitement de décarbonatation pour supprimer son caractère entartrant et son pouvoir de dissolution du plomb
- Température stable : 12,5°C à 14,2 °C
- Ph neutre : 6,8 à 6,9
- Turbidité : eaux jamais turbides même en crues
- Nitrates : moyenne 15 mg/l , avec quelques pics à 25 mg/l
- Pesticides : présence épisodique de traces

### **PERIMETRES de PROTECTION**

Le **bassin versant topographique** de la source s'étend **sur 14 km<sup>2</sup>**.

Les versants des vallées sèches sont couverts de bois. La surface des plateaux qui possède une faible épaisseur de recouvrement fait l'objet d'une agriculture extensive, essentiellement fourragère, plus rarement céréalière. Les dolines y sont nombreuses. La présence de la RD 926, entre Caylus et Septfonds, qui recoupe une zone à forte densité de dolines, constitue un risque de pollution accidentelle, en raison d'un trafic poids lourds élevé.

**Les périmètres de protection** établis sont au nombre de trois :

- **Le périmètre de protection immédiate** est destiné à protéger physiquement l'ouvrage de captage, d'en empêcher l'accès aux personnes et aux animaux et d'éviter le déversement de substances. Il est constitué par la vasque et ses abords immédiats et clôturé. Le chemin d'accès est barré afin d'interdire l'accès aux véhicules. Il appartient au Syndicat des eaux de Saint-Antonin-Noble-Val.
- **Le périmètre de protection rapprochée** doit permettre de protéger le captage, prioritairement, des risques de pollutions accidentelles et secondairement, des effets des pollutions diffuses. Sa délimitation doit tenir compte de nombreux paramètres :
- étendue des zones d'affleurement des calcaires karstifiés des formations d'Autoire et de Cajarc, du

- faible recouvrement et des nombreuses dolines et avens ;
- étendue du bassin topographique, des limites physiques de l'aquifère et de son niveau de base (vallée de la Bonnette) ;
  - temps de réaction rapide de la source aux précipitations (1,5 j)
  - vitesse d'écoulement de l'aquifère élevée (84 à 112 m/h) ;
  - résultats de traçages (aven Guilhaumet à 3,37 km au NO )

Le périmètre de protection rapprochée proposé couvre **une surface de 8,75 km<sup>2</sup>**. A l'intérieur de celui-ci, certaines activités à risques sont interdites : installations classées, carrières, épandages de boues, lisiers..., stockage d'hydrocarbures...etc.

D'autres activités, notamment agricoles sont règlementées : élevages, utilisation d'amendements organiques et chimiques conformes à une agriculture raisonnée...

Un aménagement particulier des abords de la RD 926, au droit de la zone de dolines a été proposé : étanchéification des fossés, vitesse limitée pour les PL.....

- **Le périmètre de protection éloignée couvre une superficie de 41 km<sup>2</sup>**  
à l'intérieur de celui-ci certaines activités (épandage, ICPE...) doivent faire l'objet d'étude préalable pédo-géologique avant réalisation.  
Enfin, **un plan d'alerte et d'intervention** pour tout accident pouvant avoir un impact sur la ressource a été mis en place entre les divers organismes concernés.

# CAPTAGE de THOURIES

## LOCALISATION

Le captage de Thouries est localisé sur la commune de Cazals, en bordure et sur la rive droite de l'Aveyron, au pied du coteau surplombant cette vallée, à 1 kilomètre au Nord-Ouest du village de CAZALS.

La source a été captée à l'origine par la commune de Cazals pour ses besoins propres.

Ultérieurement, le syndicat des eaux de SAINT ANTONIN NOBLE VAL a réalisé une deuxième station de pompage, jouxtant la première, afin d'alimenter le secteur de Brousses sur la rive gauche de l'Aveyron.

Le captage s'effectue dans une cavité placée à l'entrée de la grotte à la **cote 140 m**.

## GEOLOGIE

Les formations géologiques rencontrées au niveau de la source de Thouries appartiennent au compartiment le plus méridional du Causse de Limogne, délimité au Nord par le faisceau de failles décrochantes de SAINT-ANTONIN et de SAINT-CIRQ, orientées Est-Ouest (direction N 100°E « pyrénéenne »).

La source apparaît au cœur d'un vaste synclinal d'axe Est-Ouest intitulé synclinal de la forêt de la Garrigue, dans lequel sont représentées les formations carbonatées du Jurassique moyen et supérieur (de l'Aalénien au Kimméridgien, de – 178 à – 155 Ma).

Cet ensemble exclusivement calcaire possède une épaisseur de l'ordre de 300 m.

Les pentages y sont peu marqués ; au cœur de la structure synclinale, entaillée profondément par les gorges de l'Aveyron et à hauteur de la source de Thouries, les entablements calcaires sont quasiment horizontaux.

Le dénivelé entre le fond de la vallée (cote 110 m) et les plateaux environnants (cote 300 à 330 m) atteint en moyenne 200 m.

La source apparaît au pied de la falaise au niveau de calcaires brèchiques et micritiques en bancs assez épais et très fissurés, appartenant à la formation de Vers (Jurassique supérieur : Oxfordien).

Celle-ci est surmontée d'un ensemble de brèches, calcaires brèchiques et calcaires micritiques en petits bancs d'une épaisseur atteignant ici 160 m, formation de Cras (Kimméridgien à Oxfordien) et constituant la quasi majorité du causse surplombant.

## HYDROGEOLOGIE

La source de Thouries est l'exutoire d'un système karstique drainant les calcaires du Jurassique Supérieur : formation de Cras (de 120 m à 150 m d'épaisseur).

La zone d'infiltration correspond aux surfaces d'affleurement de cette formation qui s'étend vers l'Ouest sur 5 km, en direction de SAINT-CIRQ, formant un plateau incliné vers l'Ouest.

L'exo-karst présente de nombreuses manifestations karstiques : dolines, igues, avens... en particulier dans le secteur du hameau de Bourdoncle situé à 1,5 km au Sud-Ouest de la source.

Autour de ce hameau existent de petits bassins versants en forme de cuvette sans exutoire superficiel. Les eaux de pluie ne peuvent que s'infiltrer rapidement dans les calcaires sous-jacents. Seule, la rivière de l'Aveyron constitue le seul écoulement pérenne du secteur et détermine une limite de drainage de la nappe karstique vers l'Est.

Le **bassin versant topographique** de la source n'est pas très étendu, il n'excéderait pas **1 km<sup>2</sup>**.

Le bassin versant hydrogéologique est beaucoup plus vaste, il s'étend vers l'Ouest, en pente régulière. Il

couvre notamment le secteur compris entre Naudounes, Bourdoncle, St-Géniès et le Frau.

Les limites précises de ce **bassin hydrogéologique** n'ont pas été définies. En fonction du volume annuel drainé sur une année de mesure (1996), soit 4,7 Mm<sup>3</sup>, la surface théorique de ce bassin serait de **19 km<sup>2</sup>**.

Les **limites « étanches »** du système pourraient être constituées à l'Est par les gorges de l'Aveyron, au Nord par le faisceau de failles de SAINT-CIRQ et de SAINT-ANTONIN ; à l'Ouest par la couverture imperméable du Tertiaire (marnes, argiles et calcaires de l'Eocène et Oligocène) au Sud de SAINT-CIRQ.

Au Sud (forêt de la Garrigue-Moncéré) apparaît un autre bassin hydrogéologique ayant comme exutoire la source de la Madeleine (PENNE).

**Les débits** de cet aquifère varient de **1 450 l/s** (mars 1996) à **30 l/s en étiage**.

Les événements pluviométriques marquent fortement les variations de débits avec de fortes amplitudes.

**Le débit moyen** de la source de Thouriès est de **152 l/s** (en 1996).

**Les pompages AEP** ne prélèvent donc que **0,6 % du volume** total fourni par cet aquifère.

**Le suivi hydraulique** réalisé par SOGREAH pour ce qui concerne les relations pluie – niveau – conductivité et l'analyse du corrélogramme permettent de confirmer certaines caractéristiques pour cet aquifère :

**le temps de transmission de l'onde de pression** (niveau) varie de 2 heures à 16 heures,

**le temps d'arrivée de l'eau de pluie** (conductivité) varie de 18 heures à 40 heures,

La corrélation entre les hauteurs d'eau de pluie enregistrée à SEPTFONDS et l'amplitude de niveau à Thouriès est proche de 1, alors qu'elle n'atteint que 0,67 pour les hauteurs d'eau enregistrées à SAINT-ANTONIN-NOBLE-VAL ; ceci confirme que le **bassin d'alimentation de Thouriès se développe préférentiellement vers l'Ouest**,

La corrélation maximale se situe entre **1 et 2 jours**,

**L'effet mémoire** du système est faible, de l'ordre de 4 jours.

Ces réponses rapides et non amorties sont caractéristiques d'un **réservoir karstifié** et non pas fissuré.

**Les explorations spéléologiques** menées à partir de l'exutoire de Thouriès semblent confirmer ces données scientifiques. Des remontées auraient été effectuées sur plus de 2 000 m. La galerie principale se dirigerait d'abord vers le Nord puis s'incurverait vers l'Ouest en direction du lieu-dit Naudounas. Une balise spéléo aurait été positionnée à 800 m environ au Sud-Ouest de l'exutoire, en direction de Carême et de St-Géniès.

De **nombreux traçages** ont été réalisés dans les environs de la source, deux d'entre eux ont donné des restitutions, ceux réalisés dans **l'aven de St-Géniès** situé à 2 km au Sud-Ouest et dans **la doline de Guillau** située à 6 km à l'Ouest – Nord-Ouest.

**Les temps d'arrivée** sont compris **entre 48 h et 163 h** (moyenne 67 h) pour l'aven de St-Géniès (vitesse moyenne de 30 m/h) **et entre 58 h et 150 h** (moyenne 67 h) pour la doline de Guillau (vitesse moyenne de 90 m/h).

Les taux de restitution sont compris entre 6 % et 9,5 %. Les autres traçages réalisés soit sur l'Aveyron au « Saut du Loup » à 2 km au Nord de la source, soit au Nord de celle-ci, à Servanac, à 5 km au Nord / Nord-Ouest, n'ont donné aucune restitution à Thouriès.

## **QUALITE DES EAUX**

**Conductivité** : les valeurs de conductivité mesurées sur un cycle annuel ont montré des variations entre 500 µS/cm et 600 µS/cm, avec une moyenne à **570 µS/cm**.

Les fluctuations sont étroitement liées aux événements pluvieux

Un suivi de la conductivité fait apparaître sur une durée assez longue (25 ans) **une augmentation assez**

sensible de ce paramètre qui, d'une valeur moyenne à 570 – 600 mg/l durant les années 90, serait à présent de l'ordre de 740 mg/l. Cette évolution dénoterait une dégradation lente mais progressive de la qualité de cet aquifère.

**Turbidité** : Comme il est assez fréquent pour des aquifères d'origine karstique, les eaux de Thourières peuvent connaître, ponctuellement et temporairement des épisodes où les valeurs de turbidité sont supérieures à 2 NTU, à la suite de périodes pluvieuses.

**Bactériologie** : Les concentrations bactériologiques plus élevées en coliformes et streptocoques fécaux coïncident avec les pics de turbidité, trouvant pour origine le lessivage des sols peu épais des plateaux calcaires environnants.

**pH** : Les valeurs sont comprises entre 6,16 et 7,4 unités pH, soit une valeur moyenne proche de la neutralité.

**Nitrates** : Entre 1991 et 2001, les valeurs en nitrates fluctuaient entre **8 et 18 mg/l** (moyenne : 11 mg/l) ; sur la période 2003 – 2007, ces mêmes valeurs variaient entre **15 et 19,4 mg/l** (moyenne : 17,7 mg/l). Il semblerait que l'on constate une légère augmentation des concentrations en nitrates au cours des dernières années avec un accroissement de 1 mg/l par an en moyenne.

En dehors des risques de pénétration à proximité même de l'ouvrage, la **vulnérabilité** de la ressource est liée aux caractéristiques géologiques des roches réservoirs et en particulier aux nombreuses manifestations karstiques de surface (**dolines, avens, pertes ...**) présentes sur le causse qui s'étend à l'Ouest, au Nord et au Sud de l'exutoire.

Si aucune de ces structures n'est présente dans un rayon de 1 km autour de la source, l'étude en recense 40 dans un rayon de 2 km et **une centaine** dans un rayon de 3 km.

Leur densité est très élevée autour du hameau de Bourdoncle à 1,7 km au Sud-Ouest, ainsi que dans le secteur Tourondol-Ramades à 2,5 km au Nord-Ouest et entre Carême et Lautanel, 2 km au Sud / Sud-Ouest.

## **PERIMETRES DE PROTECTION**

**Les activités agricoles** pouvant engendrer des pollutions chroniques ou diffuses se limitent à quelques élevages bovins de faible capacité, 4 ont été recensés dans un rayon de 2 km autour de la source et de quelques parcelles céréalières.

Les risques de pollutions accidentelles peuvent provenir de déversement d'hydrocarbures ou matières dangereuses au niveau du réseau routier le plus proche : RD 75 b et RD 958 qui demeurent des routes à faible circulation.

L'étude préalable n'a pas recensé d'activités polluantes à hauts risques sur le secteur. Seul un déversement de boues de stations d'épuration a été repéré, commune de CAZALS, au lieu-dit « Les Bouygues », 1 500 m au Sud / Sud-Ouest de Thourières.

Un projet d'atelier de sciage de pierres près de St Geniés a été interdit.

A noter que les niveaux des **crues** importantes de **la rivière Aveyron**, telles que celles de 1981 et 2004 (crues trentenales) atteignent la station de pompage et donc la bêche de reprise, mettant momentanément hors service celle-ci.

**Le périmètre de protection immédiate** est constitué par les parcelles n° 1532 (grotte) 1158 (station de pompage – ancien moulin) 1536, section D2, commune de CAZALS.

L'accès à la grotte est interdit par la pose d'une clôture grillagée efficace depuis l'angle de la station de pompage.

Seuls les **spéléologues qualifiés**, appartenant à la Fédération française de spéléologie dûment autorisés par le Président du Syndicat des eaux de SAINT-ANTONIN- NOBLE-VAL et le Maire de CAZALS pourront

pénétrer dans les cavités de la grotte. Les pompages devront être interrompus durant toute la durée de ces explorations.

Un panneau d'information indiquant la nature des lieux « périmètre de protection immédiate » a été apposé sur la clôture.

A partir de l'ensemble des données acquises (traçages, vitesse d'écoulement...), le **périmètre de protection rapprochée** proposé s'étend au Nord jusqu'à la faille orientée Est-Ouest passant au Nord des Serres de la Rivière se prolongeant vers l'Ouest en direction de « las Bretelles », « Castau » commune de SAINT-ANTONIN-NOBLE-VAL.

Vers l'Ouest, il aura pour limite le chemin rural conduisant à la Ferme du Frau et au Lac du Loup, à l'Est, la vallée de l'Aveyron et les hauteurs à l'Ouest du village de CAZALS marqueront ses limites.

Les dimensions moyennes de ce périmètre atteindront :

3 km dans le sens Sud – Nord et 3 km également dans le sens Est – Ouest, soit une **superficie** de l'ordre **de 9 à 10 km<sup>2</sup>** maximum. Il empiète sur 3 communes : CAZALS, SAINT ANTONIN NOBLE VAL (au Nord) et une petite partie de PENNE (81).

**Les dolines ou anciennes phosphatières** présentes dans le périmètre ne peuvent être comblées qu'à l'aide de matériaux strictement inertes (terre, roche, stériles de carrière).

**Le périmètre de protection éloignée** couvre une **superficie d'environ 28 km<sup>2</sup>** ; il intéresse les communes de CAZALS, SAINT ANTONIN NOBLE VAL, SEPTFONDS, SAINT CIRQ, MONTRICOUX et PENNE (81).

Vers le Nord, ce périmètre comprendra le « compartiment » constitué presque exclusivement de calcaires de la formation de SAINT-GERY (Oxfordien) et de la formation de Vers, délimité au Nord par l'accident majeur de SAINT-ANTONIN, orienté Est-Ouest et au Sud par la faille qui lui est parallèle (limite Nord du PPR).

La profonde vallée des gorges de l'Aveyron constituera la limite orientale du périmètre.

Au Sud, il sera limité au secteur de la forêt de la Garrigue à partir duquel **apparaît un nouveau bassin hydrogéologique** (captage de La Madeleine).