

**Conseil
Départemental de
l'Hérault**



Rapport

Etude hydrogéologique de ressources stratégiques

Masse d'eau souterraine FRDG409 – Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan
Phase 1 – Synthèse hydrogéologique et bilan Ressource/
Usages/Besoins actuels et futurs



Rapport n°A104611/version C – Novembre 2020

Projet suivi par Jérôme LACROIX – 06.27.08.47.43 – jerome.lacroix@anteagroup.com

Fiche signalétique

Etude hydrogéologique de ressources stratégiques
Masse d'eau souterraine FRDG409 – Formations plissées du Haut Minervois, Monts de
Faugères, St Ponais et Pardailhan
Phase 1 – Synthèse hydrogéologique et bilan Ressource/ Usages/Besoins actuels et futurs

CLIENT

Conseil Départemental de l'Hérault

Conseil Départemental de l'Hérault

DGA Aménagement du territoire
Service Hydrogéologie
Hôtel du département – Mas d'Alco
1977 Avenue des Moulins
34087 Montpellier Cedex 4

Nicolas Liénart
Hydrogéologie du Département
Tél : 04.67.67.80.28 – 06.89.94.99.15
Mail : nlienart@herault.fr

RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet Jérôme LACROIX

Interlocuteur commercial Jérôme LACROIX

Implantation de Montpellier

Implantation chargée du suivi du projet 04.67.15.91.10

secretariat.montpellier-fr@anteagroup.com

Rapport n° A104611

Version n° version C

Votre commande et date Référence / date : à ajouter

Projet n° LROP 190121

	Nom	Fonction	Date	Signature
--	-----	----------	------	-----------

Rédaction	Talita MÜLLER	Ingénieur d'étude	Novembre 2020	
-----------	---------------	-------------------	---------------	--

Approbation	Jérôme LACROIX	Chef de projet	Novembre 2020	
-------------	----------------	----------------	---------------	--

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
1	11/06/2020	144	3	Rapport initial
2	21/07/2020	146	3	Prise en compte des modifications du client
3	29/10/2020	145	4	Prise en compte des remarques du COPIL

Sommaire

1	Contexte et objectifs	10
1.1	Contexte général	10
1.2	Notion de Zone de sauvegarde	10
1.3	Rappels des outils règlementaires existants sur les ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable	12
2	Présentation de l'étude	14
2.1	Zone d'étude	14
2.2	Comité de pilotage et comité technique	16
2.3	Phasage de l'étude	17
3	Synthèse bibliographique	18
3.1	Source de données	18
3.2	Constitution d'une base de données bibliographique	18
3.3	Organismes sollicités	19
4	Contexte environnemental	20
4.1	Géographie	20
4.2	Géologie	20
4.3	Hydrogéologie	31
4.4	Occupation du sol	81
5	Bilan sur le niveau de sollicitation actuel de la masse d'eau	83
5.1	Les points de prélèvement au sein de la masse d'eau	83
5.2	Qualité des eaux souterraines	85
5.3	L'alimentation en eau potable	86
6	Estimation des besoins futurs en eau	109
6.1	Communauté de communes du Clermontais	109
6.2	Communauté de communes des Avant-Monts	110
6.3	Communauté de communes en Languedoc - Grand Orb	113
6.4	Syndicat intercommunal Adduction Eau Vallée du Jaur	114
6.5	Cessenon-sur-Orb	115
6.6	Syndicat intercommunal à vocation multiple Orb et Vernazobres	116
6.7	Syndicat intercommunal d'alimentation en eau de Pardailhan	117
6.8	Communauté de communes du Minervois au Caroux	118
6.9	Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable du Minervois	122
6.10	Carcassonne Agglomération	124

6.11 Syndicat Oriental des Eaux de la Montagne Noire.....	125
6.12 Synthèse des besoins futurs pour l'alimentation en eau potable.....	127
6.13 Besoins en eau futurs pour l'agriculture	132
6.14 Besoins en eau pour l'Industrie.....	134
7 Délimitation en systèmes aquifères	136
7.1Secteur Est des Monts de Faugères, Roquebrun et de Cabrières.....	136
7.2Secteur central : Unités de Pardailhan et de Saint Pons	139
7.3Secteur ouest : Unités du Minervois	144

Table des figures

Figure 1 : Masse d'eau et entités hydrogéologiques	15
Figure 2: Fiche descriptive de la base de données bibliographiques.....	19
Figure 3 : Schéma structural de la Montagne Noire, d'après Vignard G. 1976.....	20
Figure 4 : Coupe géologique générale de la Montagne Noire, d'après Arthaud F. 1970.....	21
Figure 5 : Coupe géologique et modèle de la Montagne Noire (Malavieille J.2010)	21
Figure 6 : Schéma structural des nappes du versant sud de la Montagne Noire.....	22
Figure 7 : Coupe géologique des nappes du versant Sud (modifié de Faure et al. 2004)	23
Figure 8 : Lithostratigraphie synthétique du versant sud de la Montagne Noire (modifié d'après LOPEZ 2012)	25
Figure 9. Coupe schématique de la nappe de Pardailhan (modifié d'après ARTHAUD 1970)	26
Figure 10 : Coupe N-S des Monts du Mont Peyroux (modifié d'après ARTHAUD 1970)	27
Figure 11 : Schéma de superposition des nappes de Faugères-Mont Peyroux (modifié d'après ENGEL 1981).....	27
Figure 12. Coupe schématique de la nappe du Saint Ponais (Antea 2016)	28
Figure 13. Coupe schématique de la nappe du Minervois (modifiée d'après G.M. Berger et al. Feuille de Carcassonne 1993)	29
Figure 14 : Coupe N-S des Monts de Faugères (modifié d'après ARTHAUD 1970).....	29
Figure 15. Modèle de mise en place des écaïlles de Cabrières (Lopez 2009)	30
Figure 16 : Deux types de recharge de systèmes karstiques	32
Figure 17 : Localisation des unités hydrogéologiques karstiques individualisées.	34
Figure 18 : Localisation des unités hydrogéologiques karstiques du secteur Minervois.	37
Figure 19 : Coupe hydro-spéléologique du karst de l'unité nord Minervoise. Modifié d'après Bès (2007).	39
Figure 20 : Rapport Mg+Ca et HCO ₃ des eaux du secteur Minervois. Modifié d'après Raynaud (2012).	40
Figure 21 : Percées hydrogéologiques entre la perte de Galinié (ou perte du Ruisseau de Notre-Dame) dans le versant atlantique et la Source d'Authèze dans le versant méditerranéen (Losson, 2003).....	49
Figure 22 : Localisation des unités karstiques de Pardailhan.....	51
Figure 23 : Localisation générale de l'unité hydrogéologique karstique de Pardailhan Oriental	54
Figure 24 : Reconnaissance en plongée de la jonction Euzèdes-Berdiau (Plessier <i>et al.</i> , 2009).Exutoires	56
Figure 25 : Bloc diagramme du complexe d'Euzèdes-Berdiau (Plessier <i>et al.</i> , 2009).	57
Figure 26 : Localisation générale de l'unité karstique de Pardailhan nord.....	58
Figure 27 : Percées hydrogéologiques entre les versants atlantique et méditerranéen (Losson, 2003)	61

Figure 28 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique de Saint Pons.....	62
Figure 29 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique des Monts de Faugères.....	70
Figure 30 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique de Roquebrun.....	73
Figure 31 : Carte d'extension de la ría pliocène et de ses relations avec les affleurements carbonatés karstiques.....	75
Figure 32 : Localisation de l'unité karstique discontinue des Ecaïlles de Cabrières.....	78
Figure 33 : Occupation du sol (Corine Land Cover 2019).....	82
Figure 34 : Principaux captages sur la masse d'eau.....	84
Figure 35 : Diagramme de Piper des principaux captages de la masse d'eau.....	85
Figure 36 : Diagramme de Schöeller et Berkloff des principaux captages de la masse d'eau.....	85
Figure 37 : Structures intercommunales d'alimentation en eau potable sur le territoire de la masse d'eau FRDG409.....	87
Figure 38 : Niveau de dépendance à la masse d'eau des communes de la Communauté de communes du Clermontais.....	90
Figure 39 : Gestion de l'eau et de l'assainissement sur la Communauté de communes des Avants Monts depuis le 1/01/2018.....	91
Figure 40 : Ouvrages de la Communauté de communes des Avant-Monts en régie directe qui captent la masse d'eau FRDG 409.....	91
Figure 41 : Mode de gestion de l'AEP de Carcassonne Agglomération.....	104
Figure 42 : Dépendance actuelle à la masse d'eau.....	107
Figure 43 : Dépendance future à la masse d'eau.....	108
Figure 44 : Bilan Besoins/Ressources sur la masse d'eau.....	131
Figure 45: Besoins en eau dans l'Hérault pour l'agriculture.....	132
Figure 46 : Retenues collinaires envisagées.....	133
Figure 47 : Demande en eau pour l'irrigation dans l'Aude.....	134
Figure 48: Systèmes aquifères de l'unité des Ecaïlles de Cabrières.....	137
Figure 49 : Systèmes aquifères de l'unité des Monts de Faugères.....	138
Figure 50 : Systèmes aquifères de l'unité de Roquebrun.....	138
Figure 51 : Systèmes aquifères de l'unité de Roquebrun.....	139
Figure 52 : Systèmes aquifères de l'unité de la nappe de Pardailhan nord.....	140
Figure 53 : Systèmes aquifères de l'unité de St Pons.....	141
Figure 54 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Oriental.....	142
Figure 55 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Sud.....	143
Figure 56 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Occidental.....	144
Figure 57 : Systèmes aquifères de l'unité du Minervois.....	145

Table des tableaux

Tableau 1 : Outils règlementaires existants pour les ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable.....	13
Tableau 2 : Composition du comité de pilotage.....	16
Tableau 3 : Liste des sachants locaux sollicités.....	19
Tableau 4 : Superficie totale et superficie dans la masse d'eau FRDG409 des unités hydrogéologiques karstiques.....	33
Tableau 5 : Répartition de l'occupation du sol sur le territoire de la masse d'eau (extrait de Corine Land Cover 2019).....	81
Tableau 6 : Principaux captages sur la masse d'eau.....	83
Tableau 7 : Structure intercommunales d'alimentation en eau potable sur le territoire de la masse d'eau FRDG409.....	86

Tableau 8 : Ouvrages de la Communauté de communes du Clermontais qui captent la masse d'eau FRDG 409	88
Tableau 9 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de communes du Clermontais qui captent la masse d'eau FRDG 409	88
Tableau 10: Dépendance à la masse d'eau des communes de l'ex-SEPAC	89
Tableau 11: Dépendance à la masse d'eau de Cabrières et Fontès	89
Tableau 12 : Ouvrages de Causses-et-Veyran qui captent la masse d'eau FRDG 409	92
Tableau 13 : Ouvrage exploité par le SI Mare et Libron qui capte la masse d'eau FRDG 409	92
Tableau 14 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de communes des Avant-Monts qui captent la masse d'eau FRDG 409	92
Tableau 15 : Ouvrages exploités par les communes de la Communauté de Communes en Languedoc – Grand Orb qui captent la masse d'eau FRDG 409	93
Tableau 16 : Situation règlementaire du captage Margal	93
Tableau 17 : Ouvrages exploités par la SIAE de la Vallée du Jaur qui captent la masse d'eau FRDG 409	94
Tableau 18 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAEP de la Vallée du Jaur qui captent la masse d'eau FRDG 409	94
Tableau 19: Niveau de dépendance à la masse d'eau des communes du SIAEP de la Vallée du Jaur ..	95
Tableau 20 : Ouvrage exploité par la commune de Cessenon-sur-Orb	95
Tableau 21 : Situation réglementaire de la source du Foulon	95
Tableau 22 : Captages exploités par le SIVOM de l'Orb et Vernazobres qui captent la masse d'eau FRDG 409	96
Tableau 23 : Situation réglementaire des ouvrages du SIVOM de l'Orb et Vernazobres qui captent la masse d'eau FRDG 409	96
Tableau 24 : Captages exploités par les communes de Babeau-Bouldoux et Pardailhan	97
Tableau 25 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAE de Pardailhan qui captent la masse d'eau FRDG 409	97
Tableau 26 : Ouvrages exploités par les communes de la Communauté de Communes du Minervois au Carroux qui captent la masse d'eau FRDG 409	98
Tableau 27 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de Communes du Minervois au Carroux qui captent la masse d'eau FRDG 409	99
Tableau 28 : Captages de la commune de Riols	100
Tableau 29 : Ouvrages exploités par les communes du SIAEP du Minervois qui captent la masse d'eau FRDG 409	101
Tableau 30 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAEP du Minervois qui captent la masse d'eau FRDG 409	102
Tableau 31 : Gestion de l'AEP des communes audoises présentes sur la masse d'eau	103
Tableau 32 : Ouvrages exploités par les communes de Carcassonne Agglo qui captent la masse d'eau FRDG 409	104
Tableau 33 : Situation réglementaire des ouvrages de Carcassonne Agglo qui captent la masse d'eau FRDG 409	105
Tableau 34: Communes du réseau indépendant du SOEMN présentent sur la masse d'eau	106
Tableau 35: Ouvrages exploités par le SOEMN qui captent la masse d'eau FRDG 409	106
Tableau 36 : Situation réglementaire des ouvrages du SOEMN qui captent la masse d'eau FRDG 409	106
Tableau 37: Evolution de la population des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau	109
Tableau 38: Rendements et ratios de consommation des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau	109

Tableau 39: Besoins en eau des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau	110
Tableau 40: Evolution de la population des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau	111
Tableau 41: Evolution de la population de Causses et Veyran	111
Tableau 42: Evolution de la population des communes du SI Mare et Libron	111
Tableau 43: Rendement et Ratios de consommation des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau	111
Tableau 44: Bilan Besoins/ressources des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau.....	112
Tableau 45: Evolution de la population de la commune des Aires	113
Tableau 46: Rendement et ratio de consommation de la commune des Aires.....	113
Tableau 47: Besoins en eau de la commune des Aires	113
Tableau 48: Evolution de la population des communes du SIAEP de la Vallée du Jaur alimentées par la masse d'eau.....	114
Tableau 49: Répartition de l'alimentation en eau sur le SIAEP de la vallée du Jaur par UDI.....	114
Tableau 50: Besoins futurs du SIAEP de la Vallée du Jaur par UDI.....	114
Tableau 51: Evolution de la population de la commune de Cessenon-sur-Orb.....	115
Tableau 52: Rendement et ratio de consommation de la commune de Cessenon-sur-Orb	115
Tableau 53: Besoins en eau de la commune de Cessenon-sur-Orb.....	115
Tableau 54: Evolution de la population des communes du SIVOM Orb et Vernazobres.....	116
Tableau 55: Rendement et ratio de consommation du SIVOM Orb et Vernazobres.....	116
Tableau 56: Besoins en eau du SIVOM Orb et Vernazobres	116
Tableau 57: Evolution de la population des communes du SIAEP de Pardailhan	117
Tableau 58: Besoins en eau des communes du SIAEP de Pardailhan	117
Tableau 59: Evolution de la population des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau.....	118
Tableau 60: Evolution de la population de la commune de Rieussec par UDI.....	118
Tableau 61: Rendements et ratios de consommation des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau.....	119
Tableau 62: Rendements et ratios de consommation de la commune de Rieussec par UDI	119
Tableau 63: Besoins en eau des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau	120
Tableau 64: Besoins en eau de la commune de Rieussec par UDI.....	120
Tableau 65: Besoins en eau des communes de Prémian, Riols, St-Etienne-d'Albagnan et St-Pons-de-Thomières en fonction de leurs dépendances à la masse d'eau	121
Tableau 66: Evolution de la population des communes du SIAEP du Minervois	122
Tableau 67: Rendements et ratios de consommation des communes du SIAEP du Minervois	122
Tableau 68: Besoins en eau des communes du SIAEP du Minervois	123
Tableau 69: Evolution de la population des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau.....	124
Tableau 70: Rendement et ratio de consommation des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau.....	124
Tableau 71: Besoins en eau des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau ..	124
Tableau 72: Evolution de la population des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau ..	125
Tableau 73: Rendements et ratios de consommation des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau.....	125
Tableau 74: Besoins en eau des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau	126
Tableau 75: Evolution de la population sur les communes alimentées par la masse d'eau.....	127
Tableau 76: Evolution théorique des volumes prélevés futurs sur la masse d'eau	128

Tableau 77: Bilan Besoins/ressources sur les structures qui sollicitent la masse d'eau	129
Tableau 78 : Besoins en eau par type de culture	132
Tableau 79 : Prélèvements réalisés par la Vernière (données AERM&C)	135
Tableau 80 : Systèmes aquifères de l'unité des Ecaïlles de Cabrières	136
Tableau 81 : Systèmes aquifères de l'unité des Monts de Faugères	137
Tableau 82 : Systèmes aquifères de l'unité de la nappe de Pardailhan nord	139
Tableau 83 : Systèmes aquifères de l'unité de St Pons	140
Tableau 84 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Oriental	141
Tableau 85 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Sud.....	142
Tableau 86 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Occidental	143
Tableau 87 : Systèmes aquifères de l'unité du Minervois	144

Table des annexes

Annexe A : Compte rendu du COTECH du 04/10/2019
Annexe B : Compte rendu du COPIL du 20/11/2019
Annexe C : Compte rendu du COTECH du 26/05/2020
Annexe D : Compte rendu du COPIL du 03/10/2020

1 Contexte et objectifs

1.1 Contexte général

La masse d'eau FRDG409 correspondant aux formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan entre Clermont-l'Hérault dans l'Hérault à l'est et Salsigne dans l'Aude à l'ouest est classée dans le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021 comme « Masses d'eau et aquifères stratégiques pour l'alimentation en eau potable - ressource d'enjeu départemental à régional à préserver ». Elle doit, à ce titre, faire l'objet d'une étude visant à identifier des secteurs à préserver (déjà exploités ou non) capables d'assurer l'alimentation en eau potable actuelle et future.

Il s'agit de répondre à des objectifs issus de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 et liés à ceux définis dans le Plan National Santé Environnement 2 2009-2013 (PNSE2) transcrits dans les Plans Régionaux Santé Environnement 2 (PRSE2).

En effet, la **Directive Cadre pour l'Eau** demande :

- À l'article 4 que « *Les états membres protègent, améliorent et restaurent toutes les masses d'eau souterraines, assurent un équilibre entre les captages et le renouvellement des eaux souterraines afin d'obtenir un bon état des masses d'eau souterraines [...], au plus tard quinze ans après la date d'entrée en vigueur de la présente directive* », soit en 2015 ;

- Aux articles 6 et 7 que les Etats membres désignent dans chaque district hydrographique les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine actuelle et future. Elle précise que les états doivent établir des zones de sauvegarde pour ces masses d'eau. Pour cela, les états veillent à établir un ou plusieurs registres de zones protégées.

Il est ainsi nécessaire de mener dès aujourd'hui cette réflexion, objet de la présente étude afin de préserver des zones pour l'alimentation en eau potable.

1.2 Notion de Zone de sauvegarde

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) demande donc que les États membres désignent dans chaque district hydrographique les masses d'eau utilisées pour l'eau potable ou destinées, pour le futur, à un tel usage.

Les zones identifiées doivent être intégrées au « registre des zones protégées » prévu à l'article 6 de la DCE. Le registre des zones protégées répertorie les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau et portant sur les zones de captage, actuelles ou futures destinées à l'alimentation en eau potable. Ce registre a été établi en juillet 2004 pour l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et intégré au SDAGE 2010-2015 et au SDAGE 2016-2021 et il est mis à jour régulièrement. Le texte de la DCE indique que les eaux captées dans ces zones devront se trouver dans un état ne nécessitant qu'un traitement minimum avant leur mise en distribution, pour satisfaire les exigences de qualité fixées pour les eaux distribuées par la directive AEP 98/83/CE.

Vis-à-vis des objectifs applicables aux zones d'alimentation en eau potable, l'article 7.3 de la DCE demande aux États membres « *d'assurer la protection nécessaire afin de prévenir la détérioration de la qualité de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable* ».

Cette démarche a été reprise dans le cadre de la révision du SDAGE Rhône-Méditerranée dont les orientations fondamentales prévoient des dispositions particulières pour obtenir une eau brute de qualité compatible avec un usage eau potable.

L'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006, qui fixe le contenu du SDAGE, demande en particulier que celui-ci :

- Identifie les zones utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable (AEP) pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements nécessaires à la production d'eau potable ;
- Propose les zones à préserver en vue de leur utilisation future pour des captages destinés à la consommation humaine.

Ainsi la notion de zones de sauvegarde désigne une ressource :

- Dont la qualité chimique est conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- Importante en quantité ;
- Bien située par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

Parmi ces ressources, il faut distinguer celles qui sont :

- D'ores et déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent ;
- Faiblement sollicitées à ce stade mais à forte potentialité, et préservées à ce jour du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine, mais à réserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs à moyen et long terme.

Pour ces ressources, la satisfaction des besoins en eau potable doit être reconnue comme prioritaire par rapport aux autres usages (activités agricoles, industrielles, récréatives, ...).

In fine, dans une optique de développement durable et conformément à la DCE, le but est d'assurer la disponibilité sur le long terme de ressources suffisantes en qualité et en quantité pour satisfaire les besoins actuels et futurs d'approvisionnement en eau potable des populations.

L'enjeu est de préserver, de la manière la plus efficace possible, les zones les plus intéressantes pour la satisfaction des besoins en eau potable, face aux profonds bouleversements constatés ou attendus en termes d'occupation des sols et de pressions sur les aires de recharge des aquifères (évolution démographique, expansion de l'urbanisation et des activités connexes périphériques, impact sur le long terme des pratiques agricoles ou industrielles).

L'objectif est de se donner les moyens d'agir :

- Sur les bassins d'alimentation des captages existants, sur des zones suffisamment vastes pour assurer sur le long terme la préservation de la ressource qui aujourd'hui permettent d'approvisionner en eau potable les importantes concentrations humaines du bassin ;
- Sur les secteurs non ou encore peu utilisés, mais géographiquement bien situés, qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.

L'identification des zones de sauvegarde vise à permettre de définir et de mettre en œuvre sur celles-ci de manière efficace des programmes d'actions spécifiques et de proposer des alternatives à

certaines activités, pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds, et garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.

Les caractéristiques des outils mobilisables imposent la distinction entre deux catégories de zones de sauvegarde :

- Les ZSE (Zones de Sauvegarde Exploitées), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP ;
- Les ZSNEA (Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP.

Les ZSE et ZSNEA représentent les zones de sauvegarde pour le futur (ZSF).

Lors de leur renouvellement ou de leur élaboration, les plans locaux d'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale et les directives territoriales d'aménagement doivent prendre en compte les enjeux qui sont attachés à ces zones dans l'établissement des scénarios de développement et des zonages.

1.3 Rappels des outils règlementaires existants sur les ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable

Pour la protection qualitative et quantitative d'un captage, deux outils existent et sont systématiques et obligatoires :

- L'autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau (Code de l'Environnement) ;
- La Déclaration d'Utilité Publique et les périmètres de protection au titre du code de la Santé Publique.

Ces deux procédures aboutissent à deux **arrêtés préfectoraux dans lesquels sont définis des zonages et des prescriptions**.

En complément à ces outils, des actions correctives peuvent être menés sur les captages d'eau potable lorsqu'une pollution diffuse (nitrates ou pesticides) est mise en évidence de façon récurrente. Ainsi les captages identifiés « prioritaires » et listés par le SDAGE doivent faire l'objet d'une étude de délimitation de leur **aire d'alimentation** et de la mise en place d'une zone de protection. Sur cette zone de protection des mesures et actions sont définies et appliquées de façon volontaire. **Le Préfet du département peut rendre obligatoire par arrêté les mesures préconisées.**

Les trois précédents outils s'appliquent sur des ouvrages précis et pas sur des masses d'eau globales.

La présente étude sur les zones de sauvegarde est une étude de prospective amont sur **l'ensemble d'une masse d'eau**. L'objectif est de préserver des zones en vue de leur utilisation dans le futur pour la consommation humaine. Ces zones sont ensuite communiquées aux services de l'Etat qui les diffusent par le biais d'un porté à connaissance. L'objectif est d'intégrer ces zones dans les documents d'urbanisme. Le SAGE, lorsqu'il existe sur la masse d'eau, reprend ces zones et des mesures de protection peuvent être inscrites dans le PAGD et le Règlement.

Il s'agit bien d'une étude prospective dont la méthodologie appliquée doit être argumentée. Il n'est pas question de classer tout le territoire de la masse d'eau en zone de sauvegarde ni de remettre en question les périmètres de protection et les aires d'alimentation de captage. L'objectif de cette étude n'est pas d'abandonner des ouvrages qui captent la masse d'eau ni d'orienter vers un abandon mais de raisonner à l'échelle de la masse d'eau pour préserver certains secteurs.

	Protection d'un captage (qualitatif et quantitatif)		Actions correctives	Prospective amont
Type d'outils	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques	DUP et Périmètres de protection	Aire d'alimentation de captage	Zones de sauvegarde
Service pilote	DDTM	ARS	DDTM	Agence de l'Eau
Bases juridiques	Articles L214-1 à L214-4 et R214-1 du code de l'environnement	Articles L.1321-2 et R.1321-13 du code de la santé publique	DCE (orientations) Articles L211-3-5 de la loi sur l'eau Articles R.114-1 à R144-10 du code rural	DCE (orientations) SDAGE (mise en application) Article L211-3 du Code de l'Environnement
Objectifs	Préservation des équilibres des écosystèmes	Protection contre les pollutions ponctuelles et accidentelles	Lutte contre les pollutions diffuses	Préserver des zones en vue de leur utilisation dans le futur pour la consommation humaine.
Fait générateur	Tous les captages publics d'eau destinée à la consommation humaine		Captages Grenelle ou Comité Dep. de l'Eau	Masses d'eau définies dans le SDAGE
Moyens d'actions	Déclaration d'Utilité Publique (déclinaison dans les documents d'urbanismes)		Actions volontaires : programme d'actions	SAGE SCOT, PLU
Application	Systématique et obligatoire pour tous les captages		A l'initiative du Préfet (possibilité de rendre obligatoires les mesures préconisées)	Mesures et préconisations dans le SAGE (PAGD et Règlement)

Tableau 1 : Outils réglementaires existants pour les ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable

2 Présentation de l'étude

2.1 Zone d'étude

La masse d'eau FRDG 409 « Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan » est située à cheval sur les départements de l'Hérault et de l'Aude, entre Clermont-l'Hérault à l'est et Salsigne à l'ouest. Elle s'étend sur une surface de 868 km² (79 km² dans l'Aude et 789 km² dans l'Hérault) et recoupe 81 communes.

Cette masse d'eau regroupe 5 entités hydrogéologiques :

- 760AA04 : Volcanismes Plio-Quaternaire de l'Hérault ;
- 750BH12 : Alluvions de l'Orb dans le secteur de Lamalou ;
- 681AB00 : Schistes, marnes et calcaires primaires de la nappe charriée des Monts de Faugères et des écaïlles de Cabrières ;
- 681AC00 : Schistes, marnes et calcaires primaires de la nappe charriée de Pardailhan ;
- 681AD00 : Calcaires, marnes et schistes primaires du Minervois.

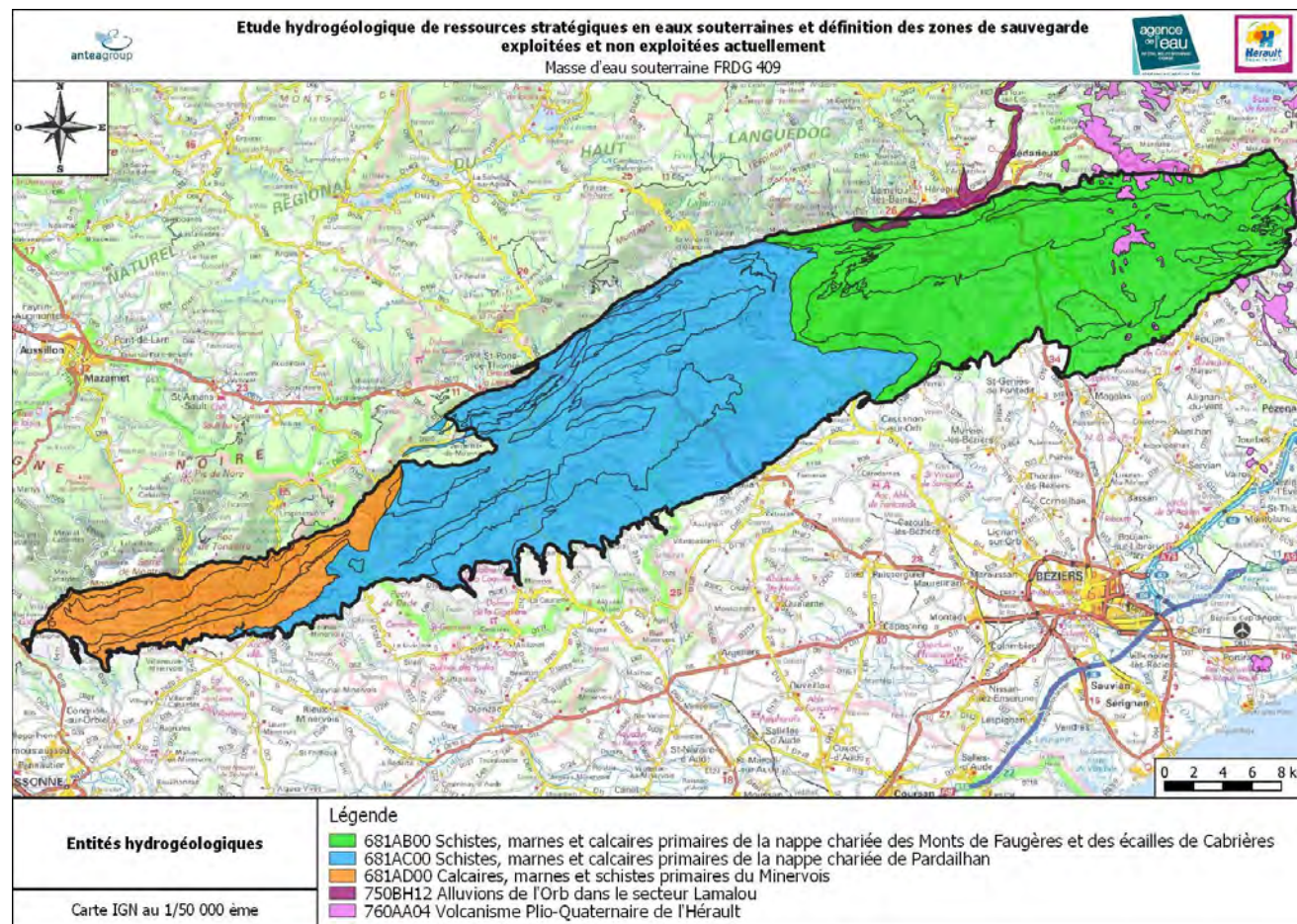


Figure 1 : Masse d'eau et entités hydrogéologiques

2.2 Comité de pilotage et comité technique

L'étude est sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Départemental de l'Hérault.

2.2.1 Comité technique

Le comité technique est composé du Conseil Départemental de l'Hérault, de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et du bureau d'étude Antea Group. Il pourra être élargi de manière opportune dans les phases ultérieures de l'étude.

2.2.2 Comité de pilotage

Le comité de pilotage est composé des membres du comité technique ainsi que des représentants des différentes structures du territoire concernées par l'étude. Il est chargé de valider les méthodes de travail, le contenu de l'étude ainsi que d'orienter de d'amender les choix faits au cours de l'étude. Il se compose actuellement de :

Membres du comité de pilotage	
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	Syndicat Oriental Des Eaux De La Montagne Noire
Conseil Départemental de l'Hérault	CERGA
Conseil Départemental de l'Aude	Comité Départemental de Spéléologie de l'Hérault
ARS - Délégation Départementale de l'Hérault	Comité Départemental de Spéléologie de l'Aude
ARS - Délégation Départementale de l'Aude	Association Minervoise d'exploration Spéléologique
Chambre d'agriculture de l'Hérault	Spéléo-Club de Saint Pons de Thomières
Chambre d'agriculture de l'Aude	Spéléo-Club de La Montagne Noire et de l'Espinouse
DDTM 34	Spéléo-Club d'Olargues
DDTM 11	Spéléo-Club de L'Aude
Direction Régionale Aménagement Logement	Mairie de Bedarieux
Hôtel de Région Occitanie	Mairie de Berlou
Communauté de Communes du Clermontais	Mairie de Boisset
Communauté de Communes Les Avant-Monts	Mairie de Cessenon sur Orb
Communauté de Communes Grand Orb	Mairie de Courniou
Communauté de Communes du Minervois au Caroux	Maire de Ferrieres Poussarou
Communauté de Communes de la Montagne Noire	Mairie d'Hérépian
Communauté de Communes Sud Hérault	Mairie de Le Poujol sur Orb
Carcassonne Agglo	Mairie de Les Aires
SYDEL Du Pays Cœur d'Hérault	Mairie de Pezenes les Mines
Syndicat Mixte du SCOT du Biterrois	Mairie de Premian
SMMAR EPTB Aude	Mairie de Rieussec
Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron	Mairie de Riols
Syndicat Mixte du Bassin du Fleuve Hérault	Mairie de Saint Etienne d'Albagnan
Syndicat Intercommunal Mare et Libron	Mairie de Saint Martin de l'Arcon
Syndicat Mixte Aude Centre	Mairie de Saint Pons de Thomières
SI d'adduction d'eau de la Vallée du Jaur	Mairie de Saint Vincent d'Olargues
SIAE De Pardailhan	Maire de Vélioux
SIAEP Du Minervois	Mairie de Verreries de Moussans
SIVOM Orb Et Vernazobres	Mairie de Villardonnel

Tableau 2 : Composition du comité de pilotage

2.3 Phasage de l'étude

Afin de parvenir à l'objectif d'assurer un approvisionnement en eau potable durable dans le temps à partir de la ressource en eau de la masse d'eau FRGD 409, la présente étude a été divisée en trois phases distinctes :

- **Phase 1** : Identifier et caractériser les différents systèmes aquifères afin de pré-identifier les systèmes karstiques à fort enjeu pour l'alimentation en eau potable, en distinguant formellement d'une part, les zones déjà exploitées et d'autre part les secteurs à préserver pour les usages futurs en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation ;

- **Phase 2** : établir, pour chaque secteur pré-identifié, un bilan de sa situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité et risques en fonction de l'évolution prévisionnelle des pressions d'usage et de l'occupation des sols, mais aussi de son statut actuel par rapport aux documents de planification, d'aménagement du territoire et d'urbanisme (schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schéma d'orientation des carrières, SCoT, PLU, etc.), et validation des zonages.

- **Phase 3** : proposer, pour chaque zone stratégique identifiée, des dispositions de protection et d'actions à engager pour la préservation et/ou restauration des ressources désignées (outils réglementaires, politiques foncières, plans d'action, etc.) et identification des porteurs de projet pour leur mise en œuvre.

Il ne s'agit pas ici d'une analyse à partir des ouvrages exploités captage par captage mais d'une analyse structurante à l'échelle de la nappe, qui doit donc viser la délimitation de secteurs de taille significative.

La réunion de lancement de l'étude s'est tenue le 4 octobre 2019 avec le comité technique (le compte rendu est reporté en annexe A). Une réunion de présentation de l'étude au comité de pilotage s'est tenue le 20 novembre 2019 (le compte rendu est reporté en annexe B). Une réunion d'avancement a eu lieu le 20 janvier 2020 et la réunion de validation de la fin de la première phase avec le comité technique s'est tenue le 25 mai 2020 (le compte rendu est reporté en annexe C). Une réunion de présentation des conclusions de la phase 1 au comité de pilotage s'est tenue le 3 septembre 2020 (le compte rendu est reporté en annexe D).

Le présent rapport concerne les résultats obtenus en phase 1.

3 Synthèse bibliographique

3.1 Source de données

Pour la réalisation de l'étude, ANTEA s'est appuyé sur les données disponibles dans les ARS, DDTM, DREAL, Agence de l'Eau, au Conseil Départemental et les Syndicats des Eaux et exploitants des champs captant.

D'autres acteurs publics ou privés ont également été sollicités (Région, BRGM, etc.).

La liste (non exhaustive) des principales données utilisées est présentée ci-après :

- Référentiels hydrogéologiques des masses d'eau et entités hydrogéologiques sur SIG ;
- Cartographie numérique partielle des périmètres de protection de captages et avis des hydrogéologues agréés ;
- Bases de données des masses d'eau souterraine et fiches entités hydrogéologiques provisoires existantes ;
- Bases de données ADES et ouvrages de prélèvements AEP Agence de l'Eau ;
- Base de données SISE-EAUX et bilan de la qualité de l'eau distribuée publiée par les ARS ;
- Schéma Départemental d'adduction d'eau potable ;
- Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) ;
- Données INSEE sur l'évolution de la population ;
- Occupation des sols (CORINE Land Cover) ;
- Synthèses hydrogéologiques départementales et études de recherche en eau ;
- Rapport préalable à la délimitation des périmètres de protection des captages d'eau potable.

3.2 Constitution d'une base de données bibliographique

Les documents consultés dans le cadre de cette étude ont été compilés dans une base de données bibliographiques. Cette base documentaire décrit chaque document d'après le formulaire suivant :

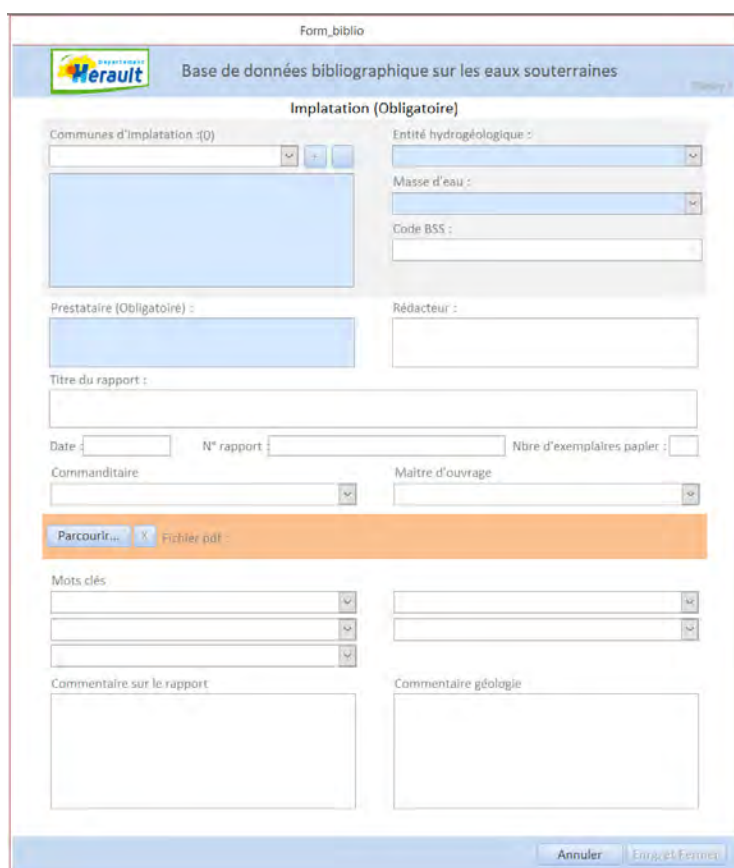


Figure 2: Fiche descriptive de la base de données bibliographiques

3.3 Organismes sollicités

Des entretiens ont été menés avec différents sachants du territoire afin d'approfondir les connaissances sur certains secteurs.

Ces échanges ont été retranscrit dans des fiches qui ont été incrémenté à la base de données.

Nom	Organisme	Date	Type de rencontre
Hélène SUBIAS	SMMAR	24/01/2020	Téléphone
Phillipe CROCHET	Spéléologue - Hydrogéologue agréé	04/02/2020	Rencontre à son domicile
Laurent AYMARD	Département de l'Aude	12/02/2020	Téléphone
Julien GOLEMBIEWSKI	Communauté de Communes du Clermontais	02/03/2020	Téléphone
José GREVELLEC	CERGA/Comite Département de spéléologie de l'Hérault	12/02/2020	Rencontre au siège du CERGA
Jean COUDRAY			
Denis MATARIN	SCMNE	11/03/2020	Téléphone
Franck VASSEUR	Spéléologue Plongeur	19/03/2020	Téléphone
Laurent PARMENTELOT	Spéleo-club de St Pons de Thomières	19/03/2020	Téléphone
Jean Yves BIGOT	Spéléologue	2019-2020	Entrevue et mail
Etienne FABRE	Spéléologue	2019-2020	Entrevue et mail
Michel LOPEZ	Géosciences Montpellier	10/03/2020	Entrevue et mail
André TARISSE	Hydrogéologue	2019-2020	Entrevue et mail
Laurent HERMAND	Spéléologue	24/05/2020	mail

Tableau 3 : Liste des sachants locaux sollicités

4 Contexte environnemental

4.1 Géographie

La masse d'eau de l'étude est à cheval entre l'Hérault et l'Aude. Elle s'étend sur un territoire de l'ouest de Clermont l'Hérault à l'est de Salsigne. Ce secteur, d'une superficie de 868 km² est composé de reliefs associés au massif de la Montagne Noire. Elle est recoupée par plusieurs cours d'eau qui l'incise du nord au sud, tels que la Peyne, la Thongue, l'Orb, l'Ilouvre, le Briant, la Cesse, l'Argent double, la Clamoux et l'Orbiel.

La majeure partie du territoire est recouverte par le Parc Naturel Régional du Haut Languedoc. Le secteur est très peu urbanisé. Deux grands axes routiers recoupent la masse d'eau : la D909 qui relie Béziers à Bédarieux et la D612 qui relie Béziers à St-Pons-de-Thomières.

4.2 Géologie

4.2.1 Contexte géologique

La Montagne Noire constitue la terminaison sud du massif Central. Son histoire géodynamique fait partie intégrante du cycle Hercynien (Varisque). Elle est découpée en plusieurs ensembles allongés SW-NE, qui sont lithologiquement, tectoniquement et métamorphiquement différents :

- Le Versant Nord, composé de formation Cambro-Siluriennes en écaillés vers le Sud-Est ;
- La Zone Axiale, cœur de la Montagne Noire, constitué de Gneiss ;
- Le Versant Sud, présente des séries Paléozoïques empilées en grandes nappes déversées vers le Sud. La zone d'étude repose sur cet ensemble. L'histoire géologique du versant sud est liée à la formation générale de la Montagne Noire.

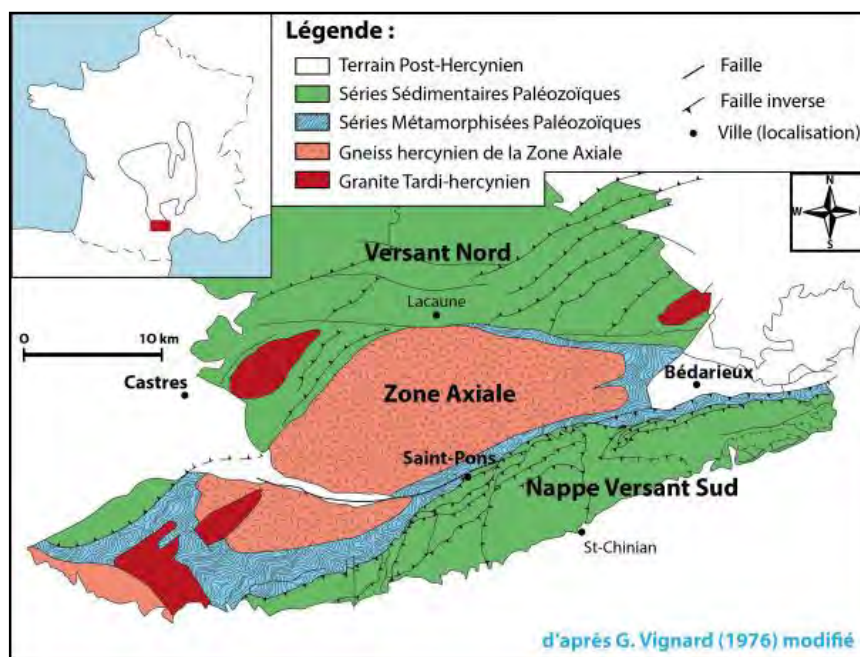


Figure 3 : Schéma structural de la Montagne Noire, d'après Vignard G. 1976

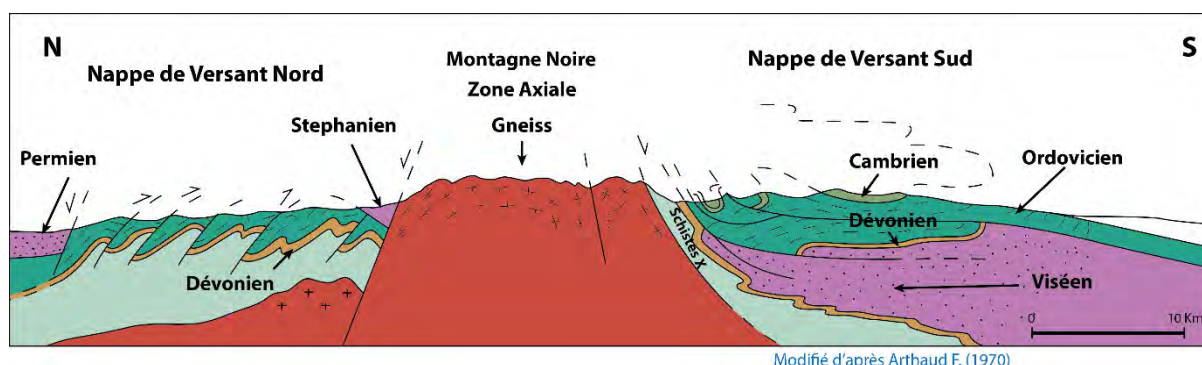


Figure 4 : Coupe géologique générale de la Montagne Noire, d'après Arthaud F. 1970

La zone axiale de la Montagne Noire correspond à un dôme de granites et de gneiss d'orientation EW, ceinturé par des roches métamorphiques. La genèse de ce dôme résulterait de la collision hercynienne entre les blocs continentaux Gondwana et Laurentia durant l'orogénèse hercynienne (≈ 350 Ma), provoquant l'exhumation d'une partie de croûte continentale de moyenne profondeur sous l'effet de contraintes compressives. L'exhumation de ce dôme axial a provoqué la mise en place de nappes à la fois sur le versant sud (Arthaud *et al.*, 1966) et sur le versant nord (Brunel, 1972, 1974). Plusieurs hypothèses ont été proposées pour la genèse du dôme axial avec des effets : diapirique (Gèze, 1949 ; Schuiling, 1960 ; Beaud, 1985 ; Faure, 1995), de convection thermique (Tex, 1975), anticlinal de serrage post-formation des nappes (Arthaud 1970 ; Arthaud *et al.*, 1966 ; Burg *et al.*, 1978 ; Mattauer *et al.*, 1996 ; Matte *et al.*, 1998 ; Malavieille J., 2010).

Durant cette phase compressive, un décollement superficiel de la croûte continentale s'est produit et des nappes de charriages basculées se sont mises en place (Demange, 1994) par-dessus la Zone axiale (Versant sud) alors que d'autres ont subsisté en écaillés au nord (Versant nord).

Ainsi, ce dôme résulte de l'exhumation d'une partie de la croûte continentale moyenne sous l'effet de contraintes tectoniques. Cette exhumation a perturbé les couches sédimentaires anté-orogénèse en créant une tectonique de nappe, ainsi qu'en métamorphisant les séries. Elles sont nommées respectivement et étudiées en détail, nappe de versant sud (Arthaud *et al.* 1966) et nappe de versant nord (Brunel, 1972) de la Montagne Noire.

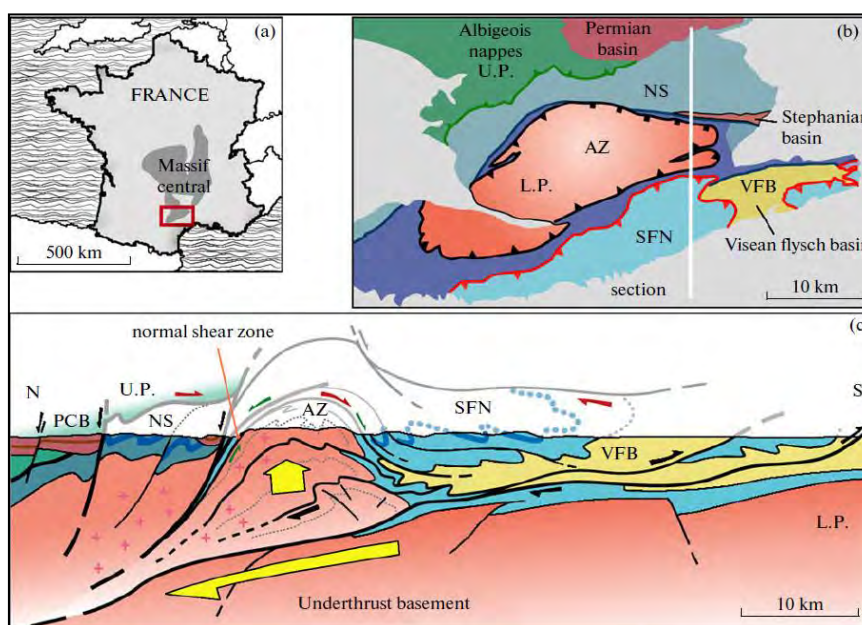


Figure 5 : Coupe géologique et modèle de la Montagne Noire (Malavieille J.2010)

4.2.2 Histoire géologique du versant sud

La zone d'étude est composée de l'ensemble des terrains du versant sud de la Montagne Noire. Cet ensemble est structuré en vastes nappes de charriage superposées d'âge Viséen (Pomerol et al. 2011), qui s'étendent au Sud du massif de Nore et de l'Agoût.

Ces nappes mises en place par une tectonique polyphasée sont constituées (Arthaud, 1970) :

- de dépôts sédimentaires de marges et bassins (Cambrien/Ordovicien) ;
- de plateforme carbonatée (Dévonien) ;
- de bassins turbiditiques (Carbonifère-Viséen).

Au Tardi-Hercynien, l'effondrement de la chaîne crée de grands décrochements E-O et NE-SO (Arthaud et Matte, 1975, 1977) ainsi que des failles normales. Ces structures tectoniques vont contrôler les sédiments Stéphano-Permien. Cet héritage structural fort va être conservé à l'échelle régionale et réutilisé dans les déformations tectoniques postérieures comme l'orogénèse Pyrénéenne.

Malgré la controverse sur la mise en place de la Montagne Noire, il y a un accord sur la chronologie relative des phénomènes tectoniques du versant sud. L'étude des microstructures (F. Arthaud 1970) a permis de déterminer quatre phases de plissement : ①-Plis couchés (S1), ②-Fin de mise en place des nappes, ③-Surdéversement vers le Sud, ④-Serrage des structures.

Le versant sud est constitué d'un ensemble de nappe-plis couchés et le plus souvent en position inverse. Sa structure, constituée de nappes empilées, se distingue en quatre séries d'unités superposées du haut vers le bas (Figure 7) :

- Nappe de Pardailhan (pli couché supérieur) ;
- Nappes du Mont-Peyroux, du Saint-Ponais, et du Minervois (pli couché inférieur) ;
- Nappe des Monts de Faugères (unité para-autochtone, trois plis couchés "en tête plongeantes" et aux flancs cisailés) ;
- Nappe des écaïlles de Cabrières (unité d'olistolithes d'échelle kilométrique resédimentés au sein du bassin sédimentaire d'avant-pays autochtone, présente uniquement à l'ouest de la zone).

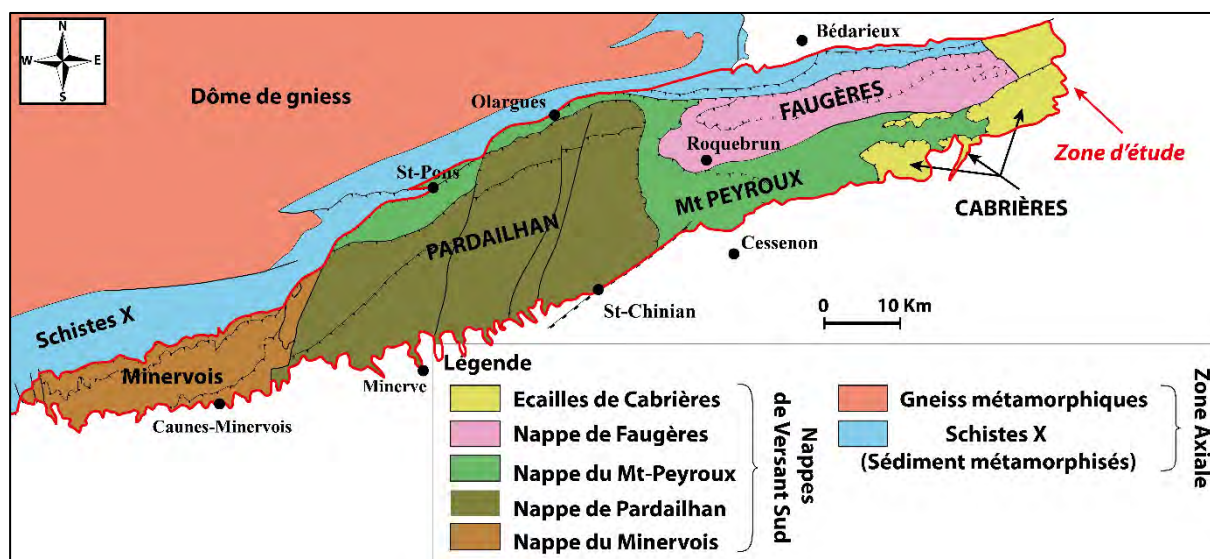


Figure 6 : Schéma structural des nappes du versant sud de la Montagne Noire

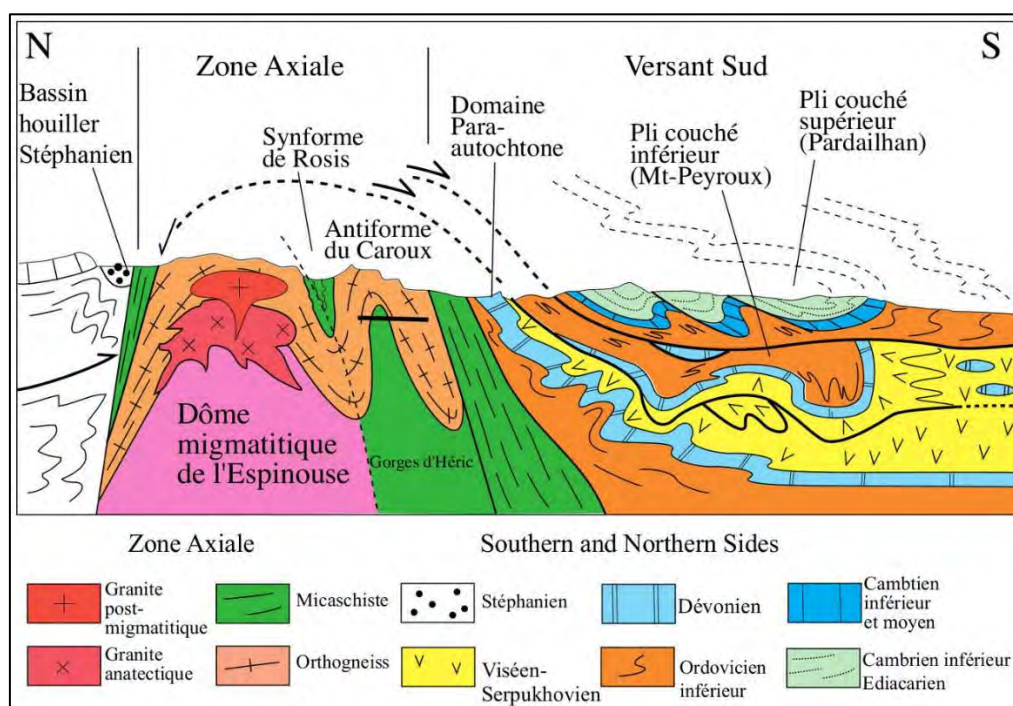


Figure 7 : Coupe géologique des nappes du versant Sud (modifié de Faure et al. 2004)

4.2.3 Lithostratigraphie du versant sud

Le versant sud de la Montagne Noire, présente une puissante série paléozoïque constituée de formations variées d'âge Cambrien à Carbonifère inférieur reposant en discordance sur un substratum précambrien constitué d'écaillles de gneiss et de micaschistes.

L'étude des faciès des terrains paléozoïques de la Montagne Noire permet de reconnaître trois grandes séquences sédimentaires datées du Cambrien au Viséen. Un log synthétique a été basé sur l'analyse des données bibliographiques (Figure 8).

- Du Cambrien (540 - 500 Ma) à l'Ordovicien inférieur (500 - 465 Ma), avec le passage d'un milieu de plateforme terrigène à un bassin turbiditique correspondant à l'ouverture d'une mer vers le nord-ouest ;
- De l'Ordovicien au Dévonien (450 - 355 Ma) où la convergence entre les blocs Laurentia et Gondwana s'amorce provoquant une fermeture de la mer par le nord-ouest et la création d'un bassin de sédimentation interne au Gondwana ;
- De la fin du Dévonien au Carbonifère inférieur (355 - 320 Ma - Viséen), le bassin s'approfondit ce qui produit une sédimentation de fosse puis de marge instable. Au Viséen terminal, la flexure se traduit par des nappes de charriages et des chevauchements en écaillles qui induisent la mise en place des écaillles de Cabrières (« Olistolithes »).

Ainsi, les différentes nappes de versant sud de la Montagne Noire sont composées à l'affleurement de terrains Paléozoïques du Cambrien au Carbonifère avec (Arthaud, 1970) :

- Des dépôts sédimentaires de marges et bassins (Cambrien/Ordovicien) ;
- Des dépôts de plateforme carbonatée (Dévonien) ;
- Des dépôts de bassins turbiditiques (Carbonifère-Viséen).

D'une manière générale, ces terrains présente des affleurements d'orientation OSO-ENE perpendiculaire à l'axe de mise en place des nappes.

A l'affleurement, les terrains sont constitués par :

- Le Cambrien qui se trouve essentiellement dans les nappes de Pardailhan et du Minervois avec :
 - Le Cambrien inférieur (2000 m) constitué, à sa base de formation schisto-gréseuses dites de « Marcory » suivi de grès de Pardailhan puis de calcaires beiges à blancs dit « calcaires à Archaeocyathus » ;
 - Le Cambrien moyen à supérieur (400 m) constitué de schistes violacés à « Paradoxides » suivi d'une puissante barre de quartzite surmontée de schistes fins à bancs de quartzites et minces intercalations de calcaires.
- L'Ordovicien d'environ 1000 m qui se trouve dans la majorité des nappes, mais la série la plus complète se rencontre dans le faux synclinal de Roquebrun, avec :
 - L'Ordovicien inférieur à moyen (1000 m) constitué de flysch contenant des bancs quartzitiques et schisteux ;
 - L'Ordovicien supérieur (150 m) constitué de grès à Lingules. On retrouve essentiellement cette formation ordovicienne supérieur dans les écaïlles de Cabrières.
- Le Silurien qui est identifié uniquement dans les écaïlles de Cabrières. Il sert de couche savon aux différentes nappes. Le Silurien est composé de schistes à Landeyran ;
- Le Dévonien qui est un ensemble carbonaté à calcschisteux de 500 à 750 m d'épaisseur. La base des séries Dévonienne est un mur quartzeux. Le Dévonien débute par des faciès détritiques gréseux suivi de faciès dolomitiques (environ 200 m). Les séries dévoniennes peuvent être dolomitisé de façon irrégulière (dolomitisation secondaire). Ces séries sont suivi de calcaires récifaux puis de calcaires à griottes (calcschistes versicolores dans le secteur de Cabrespine). Des schistes noirs plus ou moins carbonatés, oolithes et calcaires en plaquettes du saint-ponais et Minervois sont rattaché au Dévonien ;
- Au Carbonifère inférieur (Tournaisien-Viséen), d'une épaisseur de plus de 1000 m, qui est constituée d'une succession de calcaires à chailles et flyschs schisto-gréseux avec intercalation de calcaires récifaux (olistolithes) vers le sommet de la série dans le secteur de Cabrières.

Dans l'unité nord de la nappe du minervois (unité de Fournès), le Dévonien est en contact avec le Cambrien moyen indiquant une importante érosion pré-dévonienne.

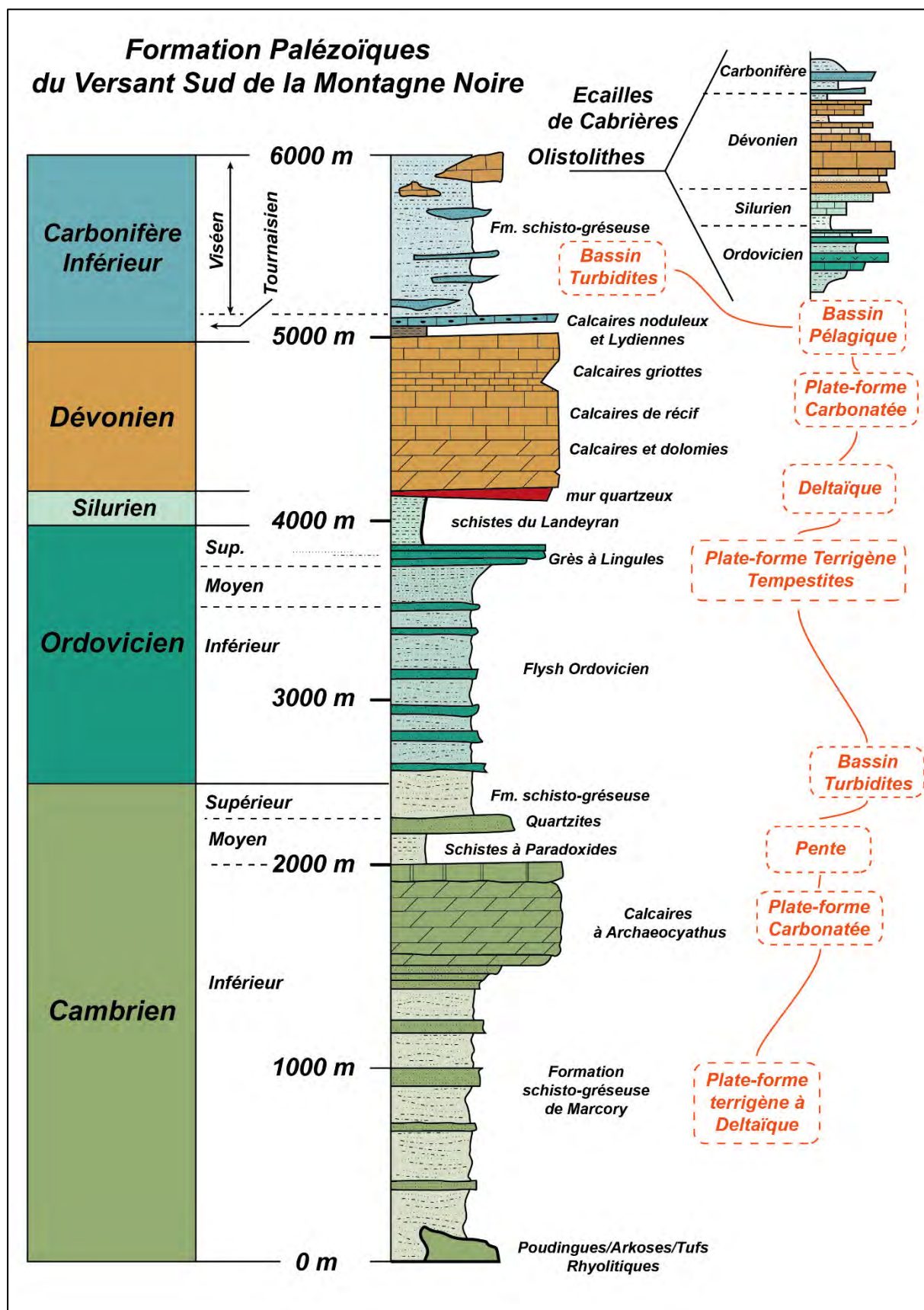


Figure 8 : Lithostratigraphie synthétique du versant sud de la Montagne Noire (modifié d'après LOPEZ 2012)

4.2.4 Structures des nappes de charriage

4.2.4.1 Nappe de Pardailhan

La nappe de Pardailhan (ou pli couché supérieur) est constituée d'un empilement de structures déversées vers le sud dont la base est localement rabotée par des contacts anormaux. Elle est essentiellement constituée de matériaux Cambrien et Silurien, le plus souvent en séries renversées dessinant des plis de direction OSO-ENE. Les terrains du Dévonien sont très peu présents (uniquement au sud d'Olargues et dans le Pardailhan occidental). Deux secteurs géologiques sont distingués : Au nord, le pli de Ferrals-Malviés et au sud le pli déversé de Camplong-Poussarou (Figure 9).

La nappe de Pardailhan est affectée par de grands décrochements senestres NNE-SSO tardi-hercyniens d'échelle plurikilométriques. Trois grands couloirs de décrochements délimitent deux panneaux inégalement affectés par des accidents parallèles moindres. La partie occidentale est intensément fracturée contrairement à la partie orientale plus homogène (Vernay 1982).

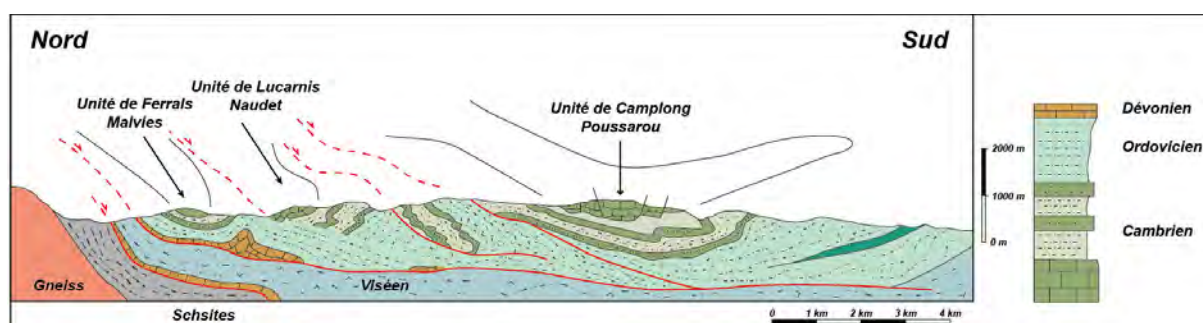


Figure 9. Coupe schématique de la nappe de Pardailhan (modifié d'après ARTHAUD 1970)

4.2.4.2 Les nappes du pli couché inférieur : nappes de Mont Peyroux, Saint-Ponais et Minervoies

Sous la nappe de Pardailhan, se développent les nappes constitutives du pli couché inférieur avec les domaines de Mont-Peyroux à l'est, du Saint-Ponais et du Minervoies à l'ouest

A. Nappe de Mont Peyroux

La Nappe de Mont Peyroux est essentiellement composée de séries en position inverse. Dans sa partie centrale, l'antiforme de Vieussan (faux anticlinal) fait apparaître la nappe des Monts de Faugères avec principalement les formations du Viséen (suivi du Dévonien et de l'Ordovicien en sens inverse).

Le synforme de Roquebrun-Laurens marque la terminaison sud de la nappe de Mont-Peyroux. Ce synforme correspond au flanc inverse d'un pli couché majeur déversé vers le sud (Arthaud, 1970) constitué en son cœur des terrains de l'Ordovicien.

Au nord, les formations carbonatées du Dévonien forment également un antiforme au nord de Vieussan.

La coupe schématique ci-dessous (Figure 10 modifié d'après ARTHAUD 1970) permet de visualiser la structure plongeante vers le sud de la nappe de Faugères.

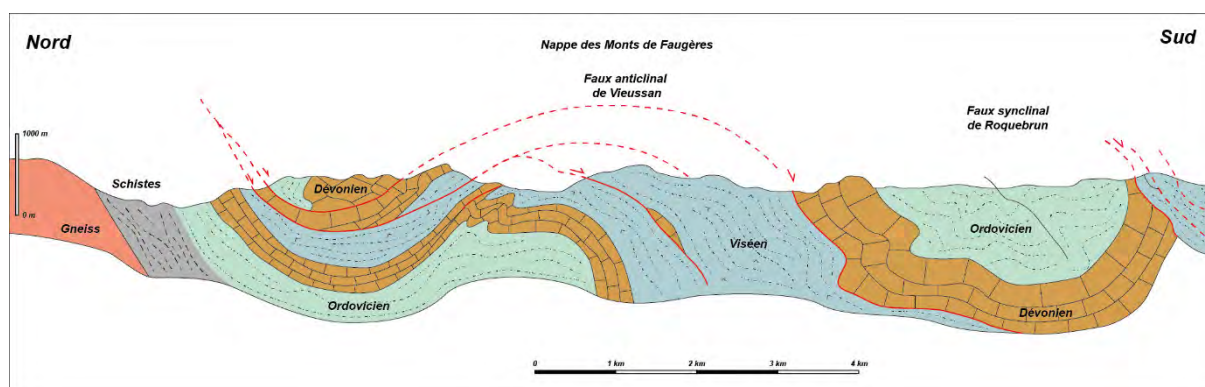


Figure 10 : Coupe N-S des Monts du Mont Peyroux (modifié d'après ARTHAUD 1970)

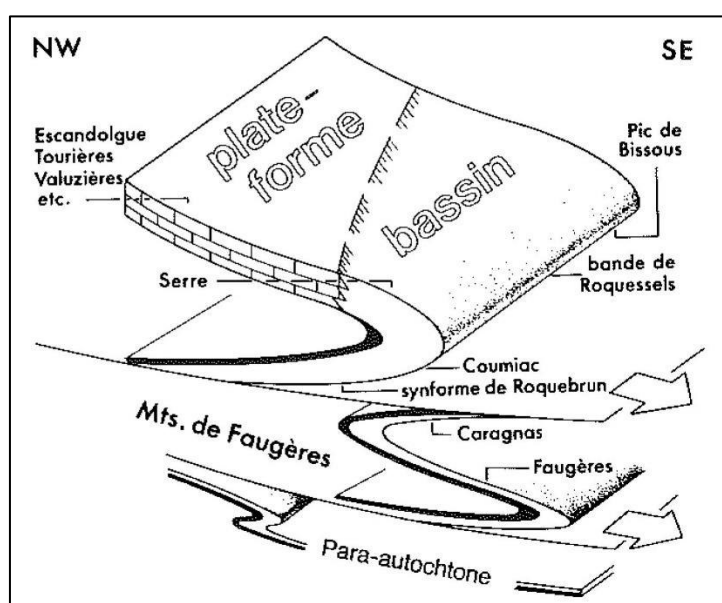


Figure 11 : Schéma de superposition des nappes de Faugères-Mont Peyroux (modifié d'après ENGEL 1981)

B. Nappe du Saint Ponais

La nappe du Saint Ponais est composée de terrains Ordoviciens à Viséen. Cette unité est associée à la nappe de Mont-Peyroux (Alabouvette et al. 1993) dont elle constitue la continuité nord-ouest, recouverte partiellement par la nappe de Pardailhan.

La nappe du Saint Ponais est séparée en deux unités distinctes :

- la zone nord para-autochtone à polarité normale ;
- la zone sud, allochtone et inversée déversée vers le sud.

Ces deux sous-unités sont séparées par une faille majeure syn-déversement (en rouge sur la Figure 12). Cette faille s'enracine dans le Viséen et agit comme un niveau de décollement. La nappe de Pardailhan, située au sud, se superpose à la structure de Saint-Pons.

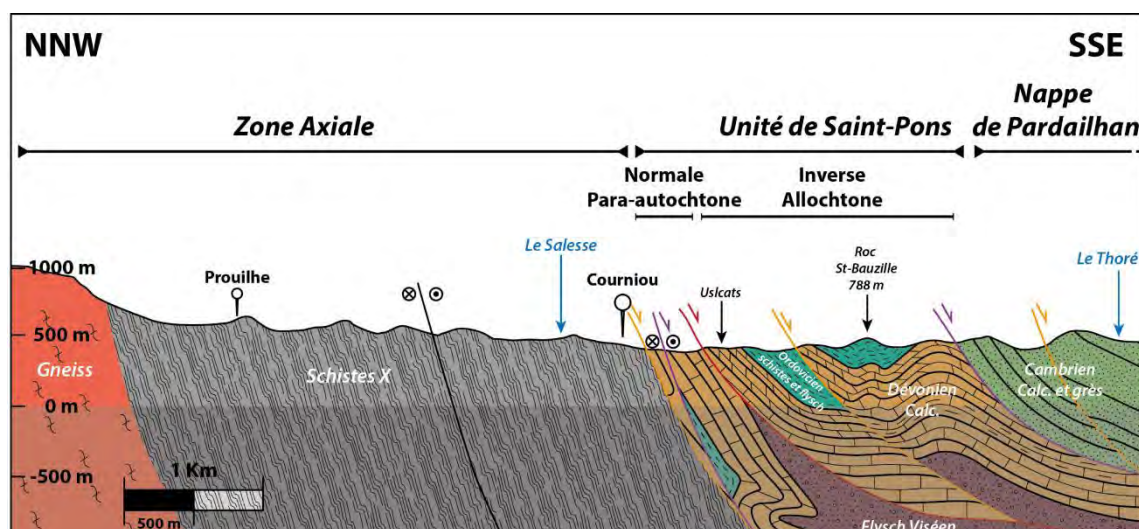


Figure 12. Coupe schématique de la nappe du Saint Ponais (Antea 2016)

C. Nappe du Minervois

La nappe du Minervois constitue la terminaison ouest du versant sud de la Montagne Noire. Elle se compose, du nord au sud, de :

- Une bande de calcaires et dolomies, du Dévonien ;
- Une puissante série schisto-gréseuse des Grès de Marcory (K1) ;
- Une étroite bande de calcaires et dolomies du Cambrien inférieur (K2) ;
- Une épaisse série hétérogène du Cambrien Moyen (schistes, grès, quartzites et flysch – K3-6) ;
- Une troisième unité de calcaires et dolomies, du Dévonien qui chevauche les schistes précédents.

Cette unité du Minervois est structurée en trois unités tectoniques déversées vers le sud :

- Au Nord : l'unité de Fournes constituée par un vaste synforme de Dévonien à cœur Cambrien. Au nord, le Dévonien est en contact avec le Cambrien moyen indiquant une importante érosion pré-dévonienne.
- Au centre : l'unité Médiane (la plus importante) constituée de terrains redressés du Cambrien au Carbonifère inférieur avec une alternance de calcaires et dolomies du Cambrien inférieur (K2) encadrée par de puissante série schisto-gréseuse (Grès de Marcory au nord et du Cambrien moyen au sud)
- Au Sud : l'unité du Sud Minervois constituée essentiellement de formations dépôts dévoniennes et ordoviciennes.

Cette formation est bordée au nord par la zone axiale de la Montagne Noire composé de schistes et séries métamorphiques, et au sud par des calcaires du tertiaire (calcaires lacustres de Montolieu). Plus au sud, vers la plaine du Minervois, la géologie est dominée par les alluvions et sédiments du quaternaire.

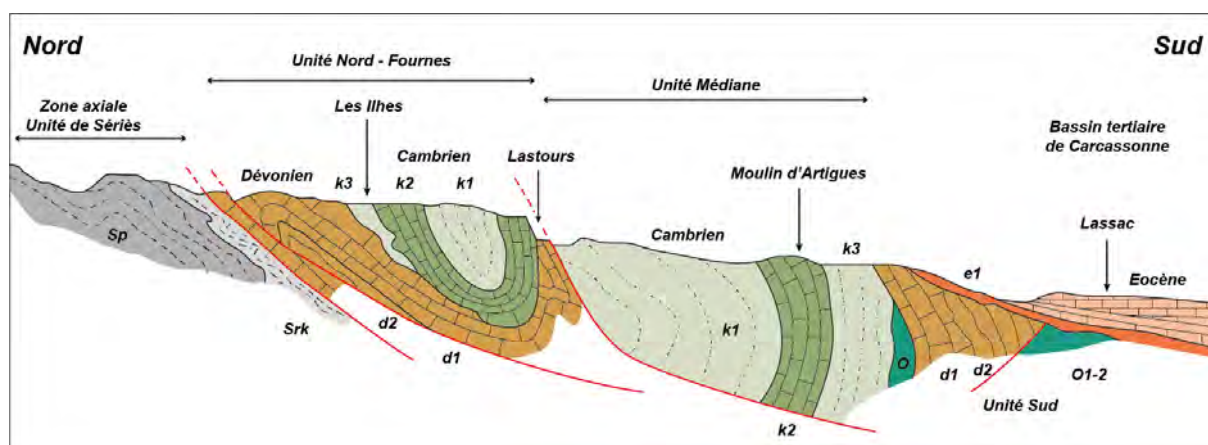


Figure 13. Coupe schématique de la nappe du Minervois (modifiée d'après G.M. Berger et al. Feuille de Carcassonne 1993)

4.2.4.3 Nappe de Faugères

Cette nappe est composée de terrains dévoniens et viséens constitués en empilement de séries plongeantes vers le Sud avec un flanc inverse réduit. L'essentiel de la nappe est composé de terrain de flysch en alternance de grauwackes et schistes argileux (sous forme de niveaux bréchiques ou conglomératiques sans repère).

La nappe des Monts de Faugères est limitée au sud par la faille de Roquessels et au nord par une faille partant de Cabrières vers le nord-ouest passant par la source de l'Estabel.

Les plis couchés présents dans les flyshs sont cisailés par de nombreux plans de chevauchements parallèles aux plans axiaux.

La coupe schématique ci-dessous (Figure 14 modifiée d'après ARTHAUD 1970) permet de visualiser la structure plongeante vers le sud de la nappe de Faugères.

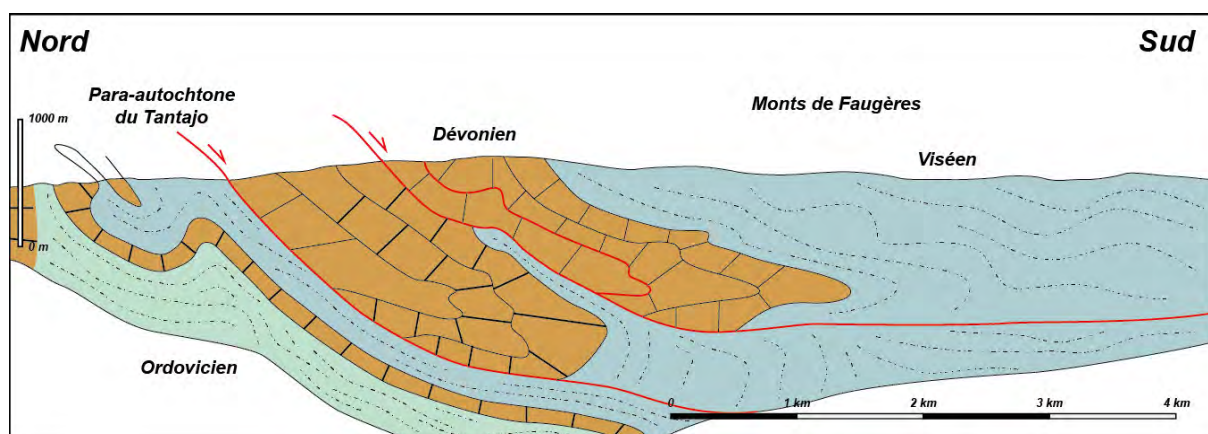


Figure 14 : Coupe N-S des Monts de Faugères (modifiée d'après ARTHAUD 1970)

4.2.4.4 Ecailles de Cabrières

Lors des dernières phases de mise en place des nappes de versant sud, la partie supérieure de la nappe du Mont-Peyroux s'effondre par gravité (Engel et al., 1980). Ce secteur d'effondrement, situé à l'extrémité orientale de la Montagne noire est connu comme « les écailles de Cabrières ». Ces dernières sont le résultat d'un détachement d'olistolite (ou olistostorme) d'âge dévoniens-viséen sur les flyshs viséens du Carbonifère (Figure 15). Un olistolite est un bloc ou ensemble de roche provenant du front d'une nappe de charriage détaché et mis en place dans un bassin sédimentaire en cours de

formation. La Figure 15 montre l'évolution génétique de la mise en place des écaillles de Cabrières entre le Dévonien et le Viséen.

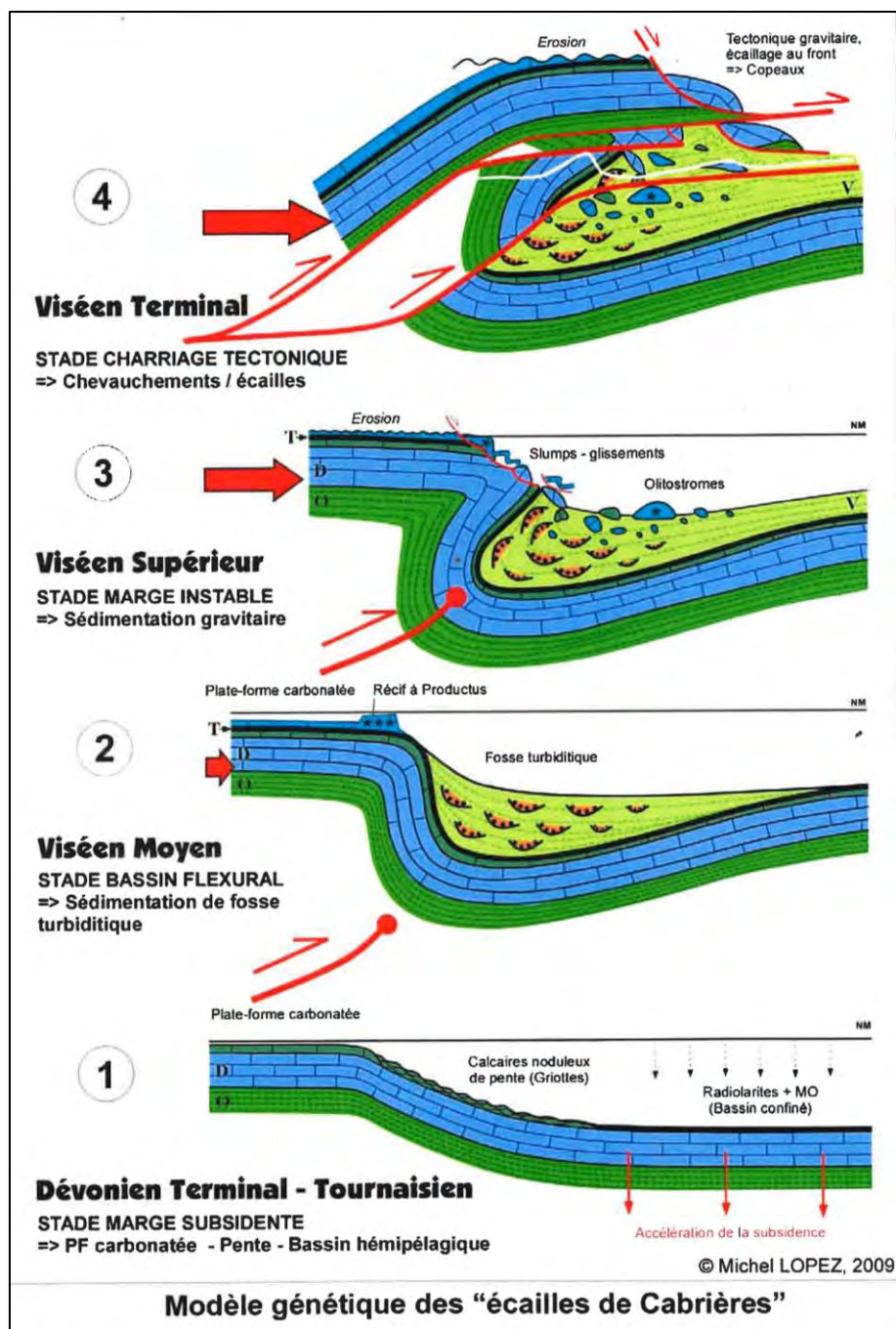


Figure 15. Modèle de mise en place des écaillles de Cabrières (Lopez 2009)

4.3 Hydrogéologie

4.3.1 Contexte général

Les écoulements d'eau souterrains de la masse d'eau FRDG 409 sont contraints par la nature lithologique des formations rencontrées à l'affleurement et en profondeur. Deux grands types de roches sont rencontrés :

- les roches schisto-détritiques : schistes, formations schisto-gréseuse du Cambrien et Carbonifère inférieur et flysch ordovicien ;
- les roches carbonatées fissurées et karstifiées : principalement du Cambrien inférieur et Dévonien.

Ces deux types de terrains présentent des propriétés de porosité et de perméabilité qui leurs confèrent un rôle différent vis-à-vis du stockage et de la circulation de l'eau souterraine :

- les formations schisteuses sont peu perméables et forment des écrans aux circulations souterraines. Localement, des formations de calcaires schisteux ou des calcschistes existent et présentent des formes et phénomènes karstiques. Cependant, l'ensemble des formations schisteuses ne renferment que des petites sources superficielles d'intérêt local et offrent une ressource en eau limitée dans la zone superficielle d'altération ;
- les formations aquifères du secteur d'étude sont essentiellement constituées de roches carbonatées (calcaires du Cambrien inférieur ou calcaires et dolomies du Dévonien). Ces aquifères apparaissent fortement karstifiés. Les zones perchées recèlent des réseaux karstiques fossiles tandis que les zones basses présentent des circulations actives qui alimentent de nombreuses sources (structures orientées est-ouest, recoupées par les cours d'eau selon un axe principal nord-sud). Ces aquifères sont dans la plupart des cas libres, mais des zones captives importantes peuvent exister sous des formations schisteuses formant les aquitards voire aquiclude. Dans certains secteurs, des zones de pertes à l'amont de ces formations permettent l'alimentation de ces aquifères.

L'épaisseur des aquifères peut atteindre plusieurs centaines de mètres et être augmentée du fait de leur structures plissées en profondeur. Des zones noyées importantes peuvent ainsi exister au sein des structures plissées.

4.3.2 Modalités de recharge et délimitation des unités réservoirs karstiques

La recharge des aquifères carbonatés karstiques peut être autochtone ou allochtone. Dans le premier cas, le karst est dit « unaire » et la recharge s'effectue sur toute la surface de l'aquifère à l'affleurement. La recharge allochtone forme dans la plupart des cas un « karst binaire » et correspond à un apport d'eau de surface par ruissellement sur une zone de roches non carbonatées imperméables, s'infiltrant ensuite dans les formations karstifiées par le biais de pertes (Figure 16).

Les limites des unités hydrogéologiques karstiques proposées dans les sections suivantes reposent ainsi sur la prise en compte de :

- L'alimentation directe par infiltration sur les terrains aquifères karstifiables ;
- Les connexions souterraines prouvées par traçages ou supposées ;
- L'alimentations par ruissellement et pertes.

Les limites des unités sont en outre basées sur la lithologie (caractère plus ou moins karstifiable des terrains), sur la tectonique (faille et chevauchement pouvant mettre en contact différentes unités

aquifères ou pouvant barrer un aquifère) et sur la limite des bassins versant hydrographiques (pour la contribution indirecte par ruissellement des karsts binaires). Les limites cartographiques basées sur la lithologie sont issues de la carte géologique vecteur harmonisée du BRGM.

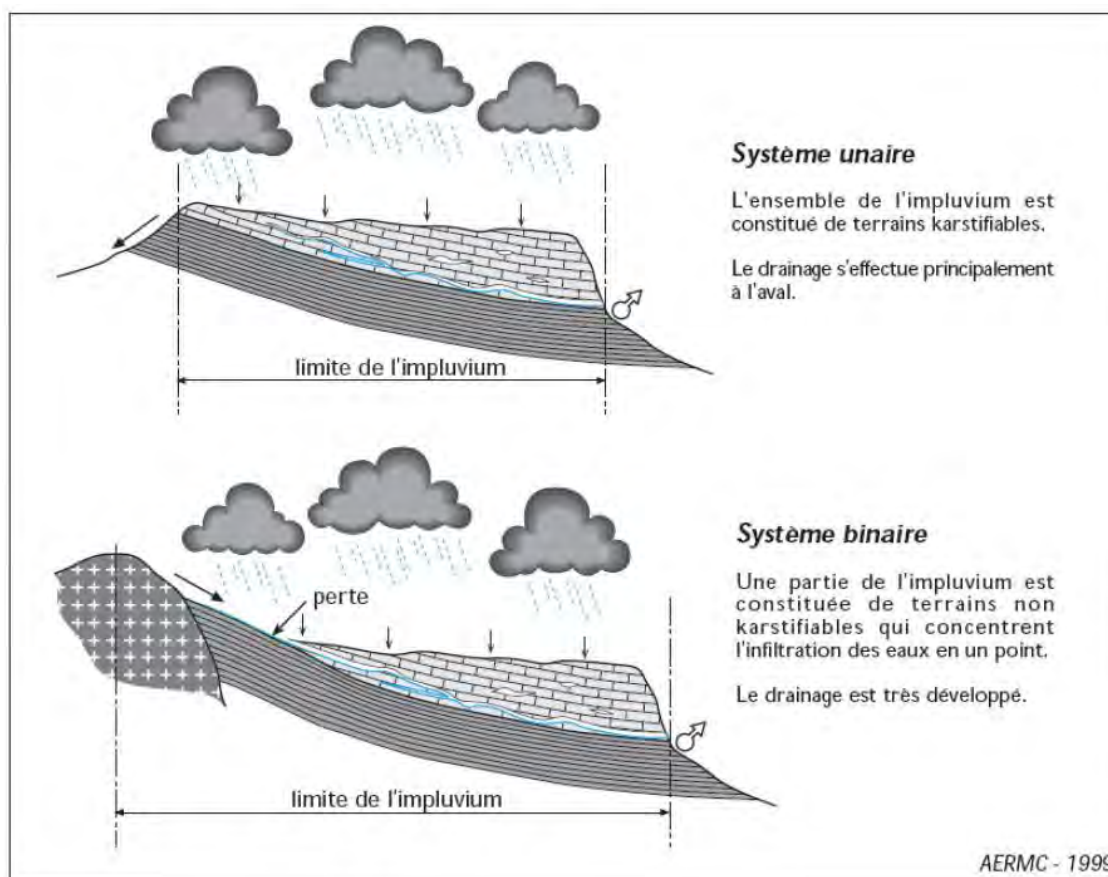


Figure 16 : Deux types de recharge de systèmes karstiques

4.3.3 Localisation générale des unités hydrogéologiques karstiques

La superficie totale et la superficie à l'intérieur de la masse d'eau FRDG409 des unités hydrogéologiques karstiques sont données dans le Tableau 4. Ce tableau montre qu'environ la moitié ($\approx 55\%$) de la masse d'eau FRDG409 est concernée par des formations karstifiables et karstifiées ainsi que par des zones de recharge contributives des aquifères karstiques correspondent à des alimentations par ruissellement qui dépassent largement l'extension de ces formations karstifiables (Figure 17). Ainsi, environ 150 km^2 de terrain contribuant à l'alimentation de ces aquifères se situe en dehors du périmètre attribué à la masse d'eau FRDG409.

Unité hydrogéologique karstique		Superficie (km ²)	Superficie de l'unité dans la masse d'eau FRDG 409 (km ²)
Unité karstique Nord Minervois	Affleurement carbonaté karstique	20.83	20.83
	Contribution par ruissellement à l'unité Nord Minervois	63.86	0.16
Unité karstique médiane du Minervois	Affleurement carbonaté karstique	11.57	11.57
	Contribution par ruissellement à l'unité Médiane du Minervois	20.59	20.59
Unité karstique sud Minervois	Affleurement carbonaté karstique	18.51	18.27
	Contribution par ruissellement à l'unité Sud du Minervois	6.14	6.14
Unité karstique de Saint Pons	Affleurement carbonaté karstique	31.87	29.25
	Contribution par ruissellement à l'unité de Saint-Pons	86.64	22.99
Unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Occidental	Affleurement carbonaté karstique	8.1	7.53
	Contribution par ruissellement aux unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Occidental	72.61	51.44
Unité karstique Pardailhan Sud	Affleurement carbonaté karstique	13.94	13.93
	Contribution par ruissellement à l'unité karstique Pardailhan Sud	19.02	18.84
Unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Nord	Affleurement carbonaté karstique	14.87	14.87
	Contribution par ruissellement aux unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Nord	33.76	33.76
Unité karstique sud Pardailhan Oriental	Affleurement carbonaté karstique	38.04	38.04
	Contribution par ruissellement à l'unité karstique sud Pardailhan Oriental	18.74	18.74
Unité karstique des Monts de Faugères	Affleurement carbonaté karstique	79.09	79.09
	Contribution par ruissellement à l'unité karstique des Monts de Faugères	10.82	10.82
Unité karstique de Roquebrun	Affleurement carbonaté karstique	16.36	16.36
	Contribution par ruissellement à l'unité karstique de Roquebrun	21.63	21.63
Unité karstique discontinue des « écaïlles de Cabrières »		29.05	29.03
Somme de la superficie des unités hydrogéologiques karstiques		636	484
Superficie des unités en dehors de la masse d'eau FRDG409 (km²)			152.16
Superficie de la masse d'eau FRDG409 (km²)			867
Pourcentage de la superficie des unités à l'intérieur de la masse d'eau FRDG409			56 %

Tableau 4 : Superficie totale et superficie dans la masse d'eau FRDG409 des unités hydrogéologiques karstiques

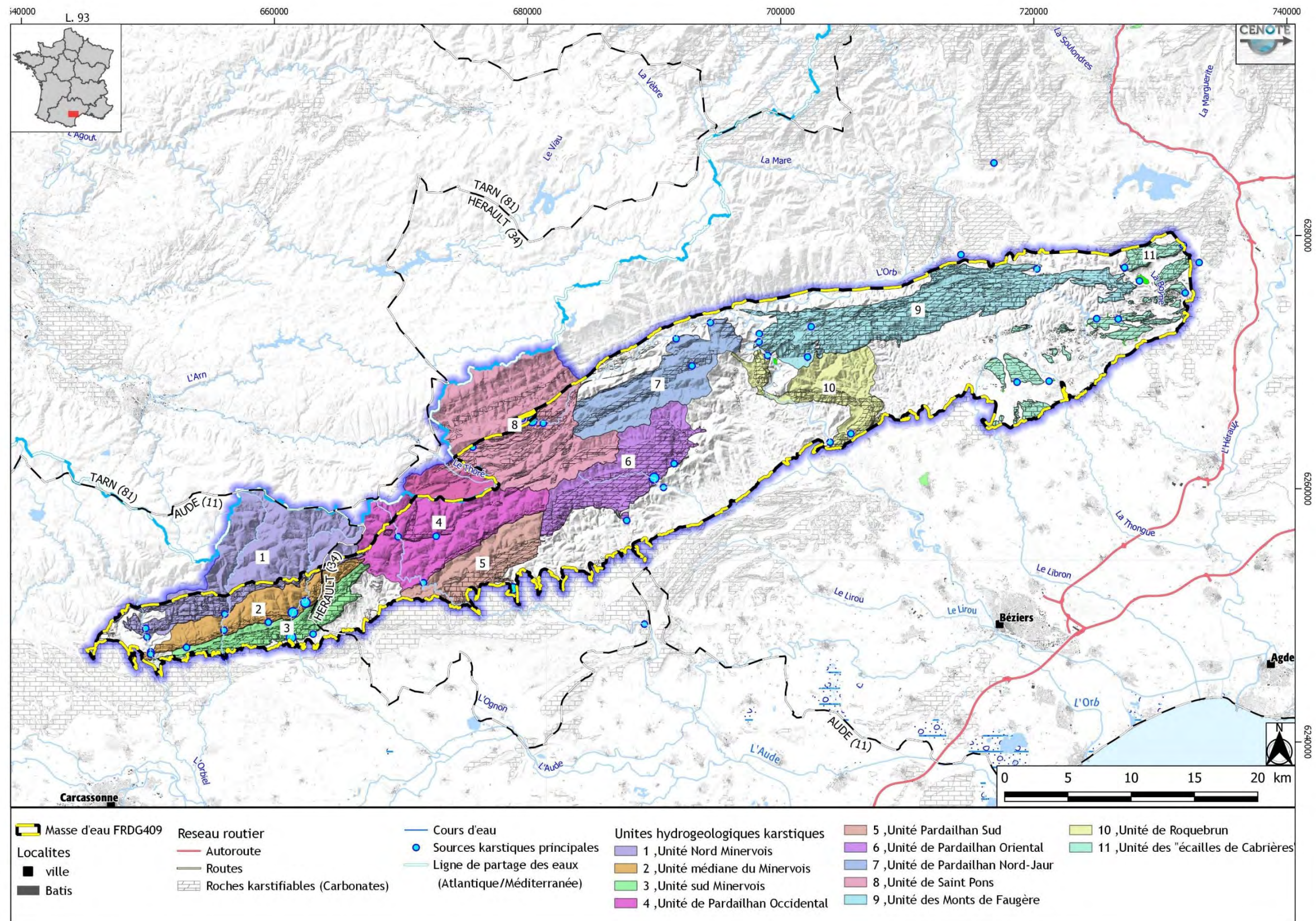


Figure 17 : Localisation des unités hydrogéologiques karstiques individualisées.

4.3.4 Caractérisation des unités réservoirs karstiques

L'approche karstologique des formations carbonatées est basée sur la détermination des unités réservoirs karstiques qui constituent la géométrie et le volume des aquifères considérés. La notion d'unité hydrogéologique karstique comprend le réservoir karstique *stricto sensu* ainsi que les zones contributives à son alimentation et à son fonctionnement.

Cette section caractérise chaque unité hydrogéologique karstique présente sur le secteur d'étude. Le terme d'unité hydrogéologique karstique désigne un même hydrosystème dans un même ensemble structural et hydrographique dont les écoulements souterrains aboutissent à une émergence définie ou à plusieurs émergences comparables. Ces unités hydrogéologiques karstiques peuvent contenir un ou plusieurs systèmes karstiques ou unités de drainage karstique.

4.3.4.1 Secteur ouest : Unités hydrogéologiques karstiques du Minervois

Le secteur des formations primaires du Minervois s'étend de Salsigne au sud-ouest à Cassagnoles au nord-est. Il est encadré au Nord par le massif de Nore, à l'Ouest par les Cabardès, au Sud par la plaine Minervoise, et à l'Est par la Cesse. L'ensemble se situe dans le département de l'Aude.

Les contacts nord et ouest constituent des limites imperméables avec des échanges très réduits avec les formations de socle de la zone axiale de la Montagne Noire qui s'enfoncent sous les formations primaires du Minervois. Au nord-est, la limite est constituée par le contact avec la nappe charriée de Pardailhan qui constitue une limite réputée imperméable.

La limite sud constitue une limite perméable notamment dans la zone médiane où les calcaires du Dévonien sont recouverts par les formations carbonatées du Paléocène du Cabardès et du Minervois (masse d'eau FRDG207).

Ce secteur est essentiellement composé à l'affleurement d'une alternance de bandes subparallèles OSO-ENE de carbonates (principalement calcaires et dolomies) séparées par des terrains non karstifiables (schistes, grès, quartzites).

Le secteur du Minervois peut être découpé en 3 grandes unités hydrogéologiques contenant différents sous-systèmes karstiques avec (Figure 18) :

- L'Unité karstique Nord Minervois est constituée par les carbonates du Cambrien et du Dévonien, et est alimentée par les bassins versants de l'Orbiel, de La Clamoux et de L'argent-Double et avec 2 principaux sous-systèmes de drainage karstiques actuels :
 - Le système du Pestril conquérant sur trois bassins versants hydrographiques (Orbiel, Clamoux, Argent-Double) ;
 - Le système de Laïdoux mettant en communication l'unité hydrogéologique Nord et l'unité Médiane.
- L'Unité Médiane, tectoniquement allochtone par rapport à l'Unité Nord, est essentiellement constituée de carbonates du Cambrien inférieur ;
- L'Unité Sud est essentiellement constituée des terrains carbonatés du Dévonien appartenant à la nappe du Minervois, allochtone par rapport à l'ensemble.

A. Unité Nord Minervois

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique du Nord Minervois s'étend sur une superficie d'environ 83 km² dont 21 Km² d'affleurements carbonatés. Deux sous-ensembles sont distingués dans l'unité nord minervoise :

- Une bande d'affleurement carbonatés correspondant à l'unité karstique *sensu-stricto*, orientée OSO-ENE et située sur la terminaison nord-ouest de la masse d'eau FRDG409. Cette bande s'étend de Lastours à l'OSO jusqu'au NE de Cassagnoles ;
- Un bassin versant amont alimentant l'unité karstique par ruissèlement et pertes dans celle-ci et s'étendant sur les bassins versants hydrographiques de l'Orbiel, de la Clamoux, et de l'Argent-Double, sur une superficie de 63,9 km². Les traçages réalisés sur les pertes au niveau des Ilhes (Orbiel) auraient été détectés dans les mines de Salsignes qui étaient alors en exploitation sous dénoyage. Ces relations qui ont pu être induites par les pompages ne permettent pas de conclure sur les relations entre l'Orbiel et le système du Pestril.

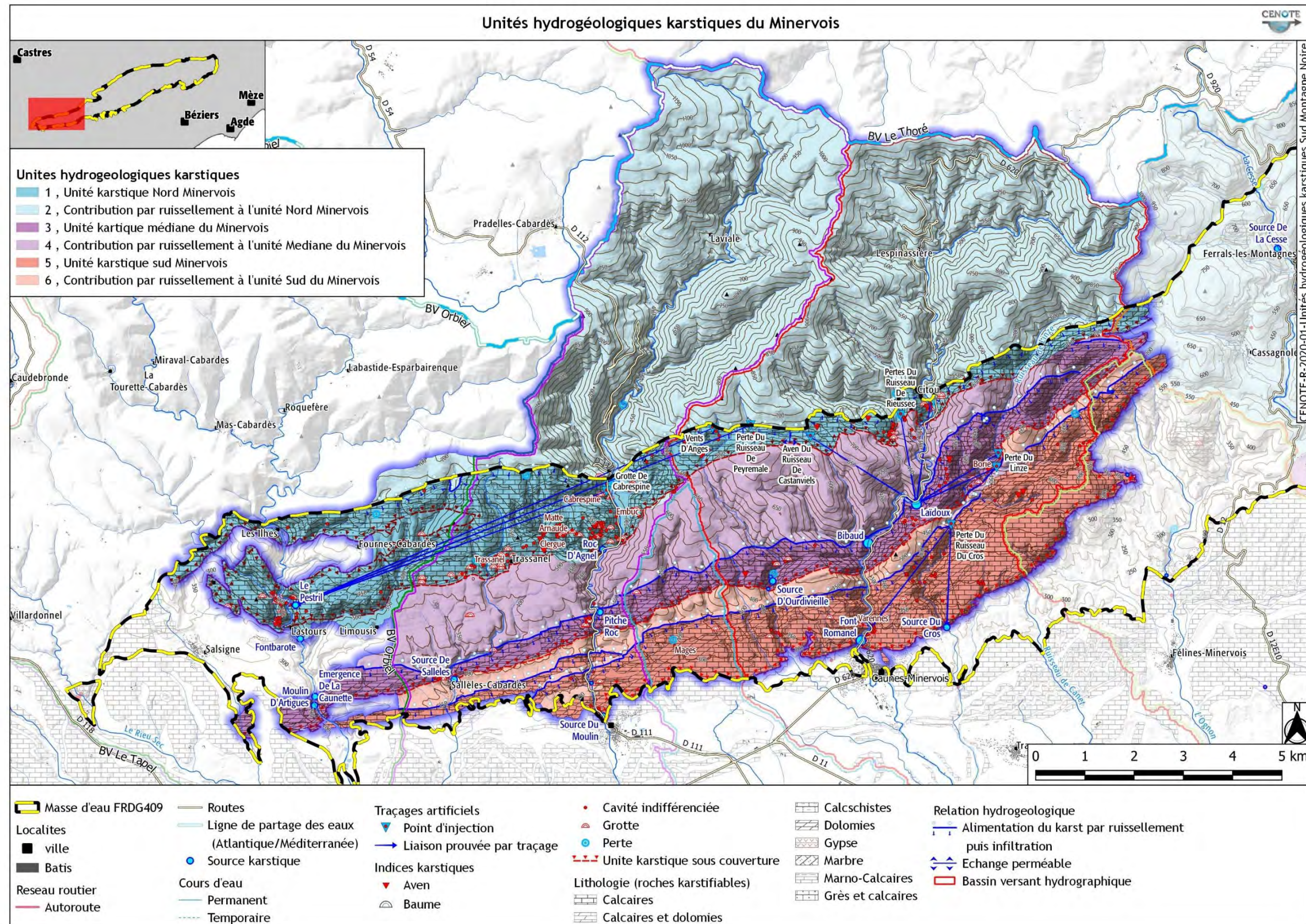


Figure 18 : Localisation des unités hydrogéologiques karstiques du secteur Minervois.

Cette unité réservoir karstique est traversée par 3 cours d'eau allochtones s'écoulant du nord vers le sud avec d'ouest en est l'Orbiel, la Clamoux et l'Argent-Double. Ces cours d'eau entaillent l'aquifère karstique dans lequel ils se perdent en partie pour rejoindre les circulations souterraines drainées vers l'ouest par le système du Pestril et vers l'est par le système de Laïdoux.

2. Géologie et formation aquifère

L'Unité Nord Minervois correspond à une unité tectonique formant un terme allochtone (Unité de Fournès) qui repose sur le socle métamorphique de la zone axiale. Le dévonien autochtone n'affleure que dans une bande de terrain très étroite entre les Ilhes et le hameau de Sériès, et ne joue pratiquement aucun rôle au niveau hydrogéologique, les principaux axes de drainage étant situés plus au sud. L'unité de Fournès forme un vaste synforme de Dévonien à cœur cambrien déversé vers le sud. Dans le secteur de Cabrespine, les affleurements de Dévonien constituent un antiforme.

Les terrains aquifères carbonatés karstiques sont constitués par :

- Les carbonates du Dévonien ;
- Les calcaires du Cambrien inférieur.

3. Qualification de la karstification

De nombreux indices karstiques souterrains sont répertoriés dans les carbonates du Dévonien et du Cambrien inférieur. Cependant le karst de surface apparaît peu développé avec peu ou pas de lapiaz, de dolines et assez peu d'entrées naturelles.

Les systèmes karstiques actuels comprennent des réseaux spéléogénétiques actifs, mais aussi des paléo-drains pouvant ou non participer au fonctionnement de ces systèmes. Ces paléo-drains correspondent aux structures karstiques de paléo-systèmes, qui se sont succédées dans le passé, en relation avec les niveaux de base successifs contrôlés par la position du fond des vallées, voire avec l'étagement de paléo-surfaces avant le creusement de ces vallées.

Dans le secteur de Salsigne notamment, la présence d'une exploitation minière d'or associé à des gisements de sulfures au sein ou sur les contacts des formations carbonatées (Marcoux et Lescuyer, 1994) posent la question des karsts sulfuriques et des structures paléokarstiques qui constituent des discontinuités majeures au sein de ces réservoirs karstiques :

- Soit en termes de circulations profondes de type hypogène guidées par ces paléo-structures ;
- Soit par réactivation et réadaptation dans la zone de circulation des eaux météoriques issues de l'infiltration sur les affleurements carbonatés ou dans le talweg des cours d'eau.

Les structures de drainages, les réseaux spéléogénétiques, peuvent ainsi être le fruit de l'action conjointe ou successive de processus liés aux circulations d'eau météoriques et de processus de karstification sulfurique.

▪ Cavités et réseaux karstiques

Deux types de réseaux karstiques peuvent être différenciés :

- Des réseaux horizontaux, au développement essentiellement est-ouest, creusés en conditions noyés ou épinoyés (Cabrespine : dev : 22,5 km, prof : - 504 m ; Trassanel : dev : 6,5 km, prof. : -177 m) avec des niveaux de galeries perchés de 100 à 330 m au-dessus du niveau de base actuel (4 niveaux horizontaux superposés dans la grotte de Trassanel témoins de l'enfouissement progressif du niveau de base).

- Des réseaux de type "recoupement de méandre" se développant principalement selon un axe N-S perpendiculairement aux structures géologiques E-O (Embuc, Clergue, Varennes, Lastours, Mages, etc.).

Dès lors que les cours d'eau de surface incisent les formations carbonatées de nombreuses pertes apparaissent avec notamment les pertes de la Clamoux et de l'Argent-Double.

À la surface des reliefs, des pertes de contact dans les nombreux talwegs jalonnent la limite entre l'imperméable et les calcaires. Ces pertes alimentent des réseaux de puits-méandres (Castanviels ou Vents d'Anges) ou des conduits qui suivent le pendage du contact avec les schistes notamment, comme dans la traversée Matte Arnaude-Cabrespine. Ces écoulements rejoignent ensuite les écoulements souterrains principaux rejoignant les exutoires.

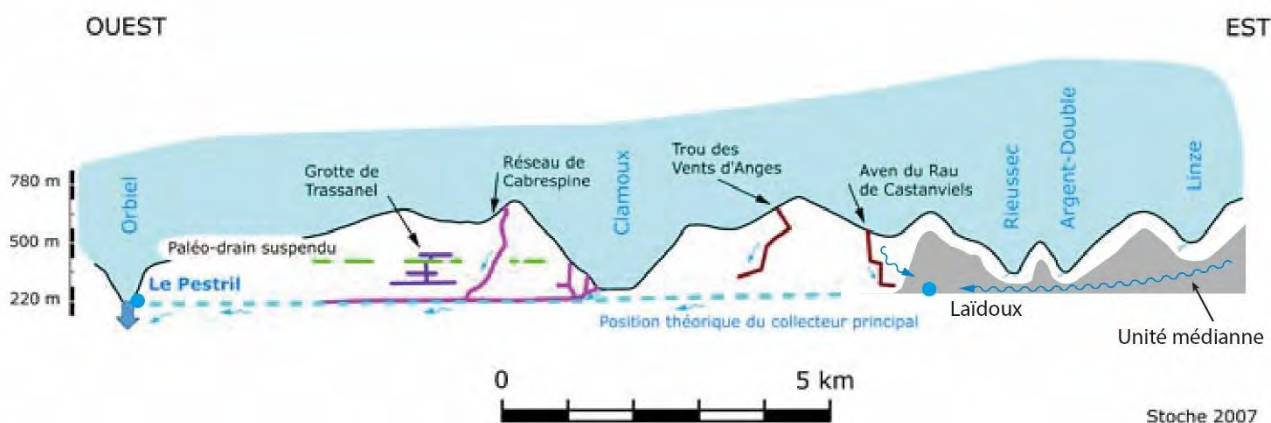


Figure 19 : Coupe hydro-spéléologique du karst de l'unité nord Minervoise. Modifié d'après Bès (2007).

▪ Exutoires

Les exutoires principaux de l'Unité Nord sont :

- Le Pestril à l'extrémité ouest du massif dans la vallée de l'Orbiel ;
- La source de Font Barote, captée pour l'AEP, au débit régulier et relativement conséquent, et qui sourd dans la formation gréseuse de Marcory (Cambrien inférieur) dans la vallée de l'Orbiel au sud de Lastours ;
- Le Roc d'Agnel sur la bordure sud de l'Unité Nord dans la vallée de la Clamoux ;
- La source de Laïdoux située dans l'Unité Médiane mais dont les colorations dans les pertes du ruisseau de Rieussec et dans l'aven du ruisseau de Castanviels situé dans l'Unité Nord, montrent une connexion rapide avec cet exutoire (Mathieu-Subias, 2016 ; Tarrisse *et al.*, 2018)).

Les eaux de l'Unité Nord sont caractérisées par un temps de séjour court, un rapport Mg/Ca faible et une faible minéralisation, indiquant des circulations rapides en cohérence avec les données de traçages.

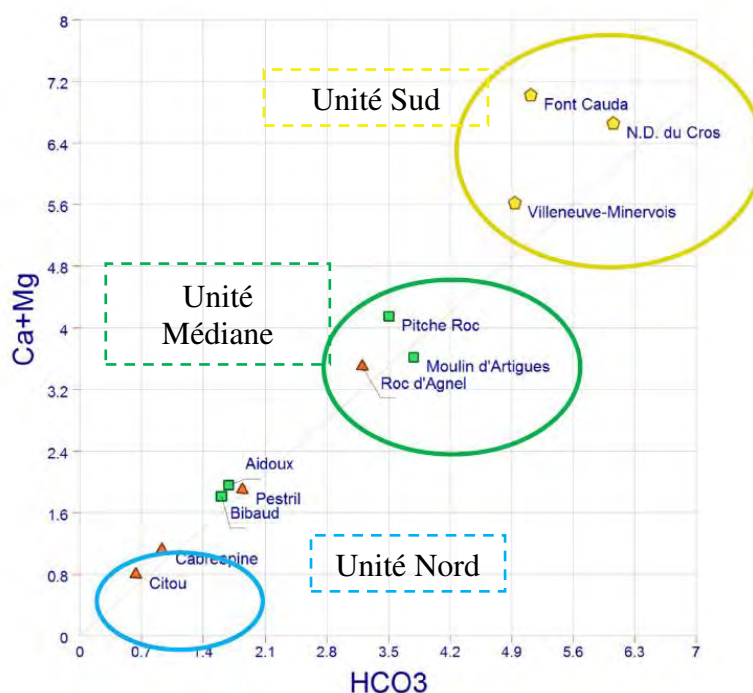


Figure 20 : Rapport Mg+Ca et HCO₃ des eaux du secteur Minervois. Modifié d'après Raynaud (2012).

4. Etat de l'aquifère en termes de système karstique

Dans cette unité réservoir karstique, trois systèmes de drainage karstique actuels peuvent être distingués avec deux systèmes dans la partie ouest (Pestril et Font Barote) et un système dans la partie est (Laïdoux) :

- Le système du Pestril dans la partie nord de l'unité nord Minervoise. Ce système transmissif s'étend largement vers l'est dans l'unité nord jusqu'à une limite hydrogéologique de partage des eaux située probablement entre les pertes du ruisseau de Peyremale et l'aven du ruisseau de Castanviels distant de 1,2 km. Ce système de drainage se développe au nord de l'antiforme de Cabrespine (réseau du Cabrespine et Matte Arnaude). Il apparaît conquérant sur 3 bassins versants (BV) hydrographiques avec une structuration karstique fortement hiérarchisée (forme unimodale, vitesse rapide du transfert et taux de restitution élevé des traceurs).
- Le système de Font Barote se développant dans la partie sud de l'unité nord. Ce système de drainage capacitif aux circulations lentes en régime noyé se développerait vers l'est au sud de l'antiforme de Cabrespine (réseaux étagés de Trassanel, Cazals, Limousis, etc.) et en partie sous la couverture schisteuse de Cambrien inférieur au sud. La caractérisation de ce système (comm. pers. C. Subias) repose sur les traçages récents effectués dans les pertes sud de la Clamoux qui n'ont pas été détectées ni au Pestril ni ailleurs. De plus, la source temporaire de trop plein de Jammes, qui sourde dans la vallée de la Clamoux entre l'antiforme de Cabrespine et les schistes cambriens affleurant au sud, présente d'assez forts débits (plusieurs centaines de l/sec) lors d'épisodes de crue. Cette source temporaire présente en outre une minéralisation plus élevée qu'au Pestril et une légère anomalie thermique positive, ce qui signe l'existence de réserves noyées très en amont des résurgences potentielles, et drainées de façon indépendante de l'axe majeur présent au nord (Cabrespine-Pestril). L'hypothèse actuelle prévoit ainsi l'existence d'une zone fortement capacitive au sud de l'antiforme de Cabrespine, entre la Clamoux et l'Orbiel, au contact ou même sous les schistes cambriens (K1). Une relation de cette zone capacitive pourrait exister à la fois vers le nord et vers le sud :

- Au nord, une connexion avec le système du Pestril, notamment en hautes eaux par effet de chasse, et où la minéralisation de cette source augmente en crue ;
- Au sud, une connexion sous couverture du secteur Trassanel–Limousis avec l'Unité Médiane au sud, avec des circulations lentes en régime noyé vers potentiellement les sources du Moulin d'Artigues, de Sallèles et de Pitche-Roc.
- Le système de Laïdoux, avec une alimentation par les terrains Dévonien de la terminaison est de l'Unité Nord et le BV de l'Argent-Double, et une alimentation par les terrains Cambrien de la partie est de l'Unité Médiane.

Les exutoires de ces systèmes sont situés dans deux unités différentes, respectivement l'Unité Nord et l'Unité Médiane. Ces systèmes partagent leur alimentation au sein du réservoir de l'unité nord. En termes de structuration karstique du réservoir, le système de Laïdoux apparaît conquérant par rapport au bassin d'alimentation amont du système du Pestril.

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

La recharge de l'unité nord se fait à partir des affleurements des formations carbonatées et des nombreuses pertes des ruisseaux ou des rivières pouvant drainer les zones schisteuses imperméables. Il s'agit d'un karst binaire avec une contribution des bassins versants amonts de l'Orbiel, la Clamoux et l'Argent-Double qui participe à la recharge de l'aquifère karstique, non seulement de l'unité nord minervois mais aussi Médiane et Sud. D'autre part, il existe des échanges rapides et structurés entre l'unité nord et l'unité médiane (Mathieu-Subias, 2016 ; Tarrisse *et al.*, 2018) notamment en conditions de hautes eaux (traçage Laïdoux).

B. Unité médiane du Minervois

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique médiane du Minervois s'étend sur une superficie d'environ 32 km² dont 11 km² d'affleurement carbonatés, selon un axe OSO-ENE subparallèle aux Unités Nord et Sud.

De la même manière que l'Unité Nord, l'Unité Médiane est traversée par les trois cours d'eau principaux allochtones s'écoulant du nord vers le sud (d'ouest en est l'Orbiel, La Clamoux et l'Argent-Double). Ces cours d'eau entaillent l'aquifère karstique dans lequel ils sont susceptibles de se perdre en partie pour rejoindre les circulations souterraines.

Cette unité réservoir est divisée en deux sous-ensembles :

- Une bande d'affleurements carbonatés du Cambrien inférieur correspondant à l'unité karstique *stricto sensu*. Cette bande s'étend depuis le sud-est de Salsigne jusqu'à l'ouest de Cassagnoles sur une superficie de 11,6 km² ;
- Un ensemble s'étendant sur une superficie de 20,6 km² jusqu'au contact de l'unité karstique nord minervoise et constituant un bassin versant imperméable drainé par ruissellement en direction de points de pertes situés dans les talwegs des cours d'eau plus ou moins temporaires.

2. Géologie et formation aquifère

Les formations aquifères de cette unité sont constituées par les carbonates (calcaires et dolomies) du Cambrien inférieur. Ces formations carbonatées karstiques à fort pendage sud (sub-vertical plongeant vers le sud) sont encadrées au sud et au nord par les terrains non karstifiable du Cambrien inférieur (nord) et moyen (sud).

3. Qualification de la karstification

L'Unité Médiane recèle une moindre quantité d'indices karstiques répertoriés que l'Unité Nord. Dans l'état actuel de la connaissance, peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité.

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

Dans la partie ouest de l'unité karstique, on note la présence d'un important niveau de réseau perché dans le réseau de la grotte de Gaubeille (Tarrisse *et al.*, 2019), comparable aux niveaux de grottes du réseau de Trassanel (Unité Nord). Ce paléo-drain correspond à un tronçon d'un réseau drainé vers la vallée de l'Orbiel et qui s'étendait au-delà de la vallée de la Ceize (Sallèles-Cabardès) en direction de la vallée de la Clamoux. Le terminus ouest de ce réseau est interrompu par une structure tectonique d'orientation méridienne présumé avoir connu un rejeu postérieur au fonctionnement du réseau karstique (com. orale E. Fabre, 2020).

Dans la partie orientale de l'unité, on note les plongées souterraines qui ont permis d'explorer la zone noyée au-delà des -100 m (aven des Bories), ce qui est en accord avec l'occurrence de circulations relativement profondes révélées par le traçage de l'aven du ruisseau de Castanviels situé dans l'Unité Nord (Mathieu-Subias, 2016 ; Tarrisse *et al.*, 2018) et d'une connexion profonde entre les deux unités tectoniques pour ne former qu'un seul réservoir karstique dans ce secteur.

Les structures méridiennes pourraient ainsi jouer un rôle dans la désorganisation des chemins de drainage des paléo-drains perchés, comme cela est révélé par l'axe des vallées principales.

▪ **Exutoires**

Les exutoires principaux de cette unité sont d'ouest en est :

- Dans la vallée de l'Orbiel : source du Moulin d'Artigues et l'émergence de la Caunette ;
- Dans la vallée de la Ceize : source de Sallèles ;
- Dans la vallée de la Clamoux : source de Pitche-Roc ;
- Dans la vallée de l'Ourdivielle, la source du même nom ;
- Dans la vallée de l'Argent-Double, les sources de Laïdoux et Bibaud.

Ces exutoires présentent des conductivités plus fortes que celles de l'Unité Nord avec une augmentation d'est en ouest (Mathieu-Subias, 2016). La source de Laïdoux est caractérisée par un débit intermittent irrégulier restant inexplicable d'un point de vue hydrodynamique (Tarrisse *et al.*, 2018). Un regard sur une nappe d'eau fluctuante correspondant aux intermittences a été récemment trouvé à 1,3 km en amont de la source (CDS11).

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

Cette unité réservoir apparaît plus compartimentée en termes de systèmes de drainage karstiques avec des systèmes qui apparaissent aujourd'hui cloisonnés entre les vallées allochtones encaissées avec :

- Le système de la source du Moulin d'Artigues (180 m NGF) dans la partie ouest entre la vallée de l'Orbiel et de la Clamoux et dont la source de Sallèles (240 m NGF) pourrait constituer un trop plein au droit de la Ceize. D'anciens traçages peu documentés et dont la fiabilité est remise en cause auraient mis en évidence des connexions avec ces sources depuis des pertes du ruisseau du Garet et du ruisseau d'Escole ;
- Dans la partie centrale, d'anciens traçages peu documentés auraient mis en évidence des difffluences en direction de Pitche-Roc (250 m NGF) dans la vallée de la Clamoux, d'Ourdivielle (320m NGF), et Bibaud (250m NGF) dans la vallée de l'Argent-Double : Traçage entre les pertes du ruisseau de Pujol de Bosc et les sources de Pitche Roc d'Ourdivielle, traçage entre la perte de la Combe de Roudet et la source de Pitche Roc, traçages entre des pertes du ruisseau du Garet et du ruisseau d'Escole et la source Bibaud (Figure 18). Cette configuration de difffluence pourrait, soit être liée à la fiabilité des traçages, soit traduire une dynamique de conquête de bassin d'alimentation du système de Pitche-Roc par le système de Bibaud.

- Le système de Laïdoux dont la zone d'alimentation se situerait dans le prolongement est de l'unité karstique *stricto sensu*, mais engloberait également une partie de l'unité karstique nord minervoise comme cela a été montré par les traçage récents (Mathieu-Subias, 2016 ; Tarrisse *et al.*, 2018). Ces connexions avec l'unité nord, les phénomènes de difffluence et de capture du bassin alimentation sont en accord avec les explorations de la zone noyée profonde (Aven des Bories) pouvant être mise en relation avec la géométrie (Tarrisse *et al.*, 2018) et la fracturation héritée du réservoir et/ou sa réutilisation par des circulations souterraines. A ce titre, il apparaît que les températures observées à la source de Laïdoux indiquent que la zone noyée dans le Dévonien de l'Unité Nord, dite de Fournès, sous les grès de Marcory de la nappe du Minervois, reste probablement à faible profondeur (Tarrisse *et al.*, 2018). Cela suggère que le contact tectonique majeur entre les deux unités tectoniques serait sub-horizontal et que l'imperméable constitué par les formations de la zone axiale (S) serait directement sous-jacent dans cette zone. Le faible taux de restitution de traceur détecté à Bibaud pourrait ainsi avoir deux origines : (1) une connexion profonde aux écoulements plus tamponnés que ceux rejoignant Laïdoux, ou (2) une contamination de la source Bibaud par le relais de circulations subaérienne alimentées par le déversement de Laïdoux comme cela a été mis en évidence plus en aval à la Font Romanel (SCM11, 2019) avec des concentrations plus élevées qu'à Bibaud. Dans la première hypothèse, cela impliquerait que le nuage de traceur serait passé plus rapidement entre Laïdoux, la rivière subaérienne et Font Romanel, qu'entre le réservoir et Bibaud.

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

L'Unité Médiane correspond à un karst binaire, alimentée directement par les infiltrations tombant sur les affleurements carbonatés et alimenté par les ruissellements sur les terrains non karstifiables directement au nord drainé par des petits ruisseaux et les axes des vallées allochtones.

Par extension, l'unité nord minervoise, et son bassin d'alimentation par ruissellement, est susceptible de contribuer à cette unité selon 3 modalités :

- Par ruissellement et perte de l'eau ne s'étant pas infiltrée dans l'unité karstique nord-minervoise ;
- Par infiltration dans l'Unité Nord, résurgence, puis perte dans l'unité karstique médiane ;
- Par infiltration dans l'Unité Nord, circulations souterraines profonde et résurgence dans l'Unité Médiane au moyen d'accident cisailant pouvant mettre en contact les formations carbonatées des deux unités (Mathieu-Subias, 2016 ; Tarrisse *et al.*, 2018).

C. Unité sud Minervois

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique sud Minervois s'étend sur une superficie d'environ 25 km² dont 18 km² d'affleurements carbonatés, selon un axe subparallèle à l'axe OSO-ENE des unités médiane et Nord depuis la vallée de l'Orbiel jusqu'à l'ouest de Cassagnoles. La limite sud constitue une limite perméable notamment dans la zone de Villeneuve-Minervois où les calcaires du Dévonien sont recouverts par les formations carbonatées du Paléocène du Cabardès et du Minervois (masse d'eau FRDG207).

Cette unité hydrogéologique est divisée en deux sous-ensembles :

- Une bande d'affleurement carbonatés principalement du Dévonien correspondant à l'unité karstique *stricto sensu* avec une superficie de 18,5 km².
- Un ensemble constituant le bassin d'alimentation par ruissellement direct et infiltration jusqu'au contact de l'unité karstique médiane sur une superficie de 6 km².

De la même manière que l'unité nord et médiane, cette unité est parcourue par les 3 cours d'eau principaux allochtones s'écoulant du nord vers le sud, avec d'ouest en est l'Orbiel, la Clamoux et l'Argent-Double, ainsi que par la Ceize et le ruisseau d'Ourdivieille. Ces cours d'eau entaillent l'aquifère karstique dans lequel ils sont susceptibles de se perdre en partie pour rejoindre les circulations souterraines.

La limite sud correspond à un front de recouvrement sédimentaire en voie de recul permettant la mise à l'affleurement du réservoir karstique de l'unité sud.

2. Géologie et formation aquifère

Les formations aquifères de cette unité sont essentiellement constituées par les carbonates (calcaires et dolomies) du Dévonien. Ces formations carbonatées karstiques à fort pendage sud (sub-vertical plongeant vers le sud) sont encadrées par les terrains non karstifiables du Cambrien (nord) et de l'Ordovicien (Sud). Une étroite bande de calcaire du Cambrien supérieur affleure dans la partie ouest de l'unité et est potentiellement en contact avec les carbonates du Dévonien. Dans la terminaison est les carbonates du Dévonien plongent sous les flysch de l'Ordovicien qui forment une barrière hydrogéologique.

Dans le secteur de Villeneuve-Minervois, les calcaires du Dévonien sont recouverts par les formations carbonatées tertiaires du Paléocène du Cabardès et du Minervois.

3. Qualification de la karstification

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

La majorité des cavités référencées se distribue le long des vallées incisées de la Clamoux, de l'Argent-Double et du ruisseau du Cros. Dans l'état actuel de la connaissance, peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité.

▪ **Exutoires**

Les exutoires principaux de cette unité sont, d'ouest en est, la source de Font Caude, la source du Moulin à Villeneuve-Minervois, la source de Font Romanel (ou fontaine romaine) et la source du Cros, respectivement au nord et à l'est de Caunes-Minervois. Ces deux dernières émergences sourdent au contact des flysch ordoviciens marquant la bordure sud-est de l'unité réservoir.

L'eau de ces exutoires apparaît plus minéralisée que dans les unités nord et médiane avec un rapport $Mg+Ca/HCO_3$ plus fort, ce qui suggère des temps de résidence plus long. Cependant ce rapport peut être également dû au fait de la présence plus importante de dolomies dans cette unité et/ou de cinétique de dissolution différentes dû à la présence de minéraux catalyseur tels que des sulfures et sulfates dont l'oxydation favorise la dissolution des carbonates. Dans la partie ouest, l'extension de l'aquifère sous les couvertures tertiaires doit être prise en compte dans l'interprétation des paramètres physico-chimiques.

4. Etat de l'aquifère en termes de système karstique

L'unité sud apparaît compartimentée en deux systèmes de drainages karstiques :

- Le système de Font Caude dans l'axe de la Ceize dans la partie s'étendant entre la vallée de l'Orbiel et la vallée de la Clamoux. Cet exutoire se situe dans une partie dénudée du réservoir qui permet de décharger de la partie profonde d'un aquifère captif partiel.
- Le système de la source du Moulin dans la vallée de la Clamoux, là où elle s'incise dans le réservoir de l'unité sud en contrebas des formations tertiaires, ce qui permet d'une part d'assurer la décharge de l'aquifère en partie captif sous cette couverture, et d'autre part de drainer les reliefs de l'unité sud qui s'étendent à l'est.

- Un système est, s'étendant depuis la vallée de l'Argent-Double vers l'ouest de Cassagnole et drainé vers les sources de Font Romanel et du Cros. Ce système est alimenté par des zones de recharge en altitude et en amont de la zone de barrage formé par l'imperméable ordovicien.

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

L'unité sud correspond à un karst binaire, alimenté de façon autochtone par les précipitations tombant sur les reliefs dévonien, et alimenté de façon allochtone par les ruissellements sur les terrains non karstifiables directement en amont versant et dans l'axe des vallées.

De la même manière que l'unité médiane, l'unité sud est susceptible d'être alimentée par les unités médiane et nord selon 2 modalités :

- Par ruissellement et perte de l'eau ne s'étant pas infiltrée dans l'unité karstique nord et médiane et drainée par les rivières ;
- Par un fonctionnement en éclipse, c'est-à-dire un fonctionnement de pertes résurgences successives le long de l'axe de ces rivières. Cela se traduit par l'alimentation de pertes par des résurgences situées en amont.

Par ailleurs, lors du traçages de 2018 à l'aven du ruisseau de Castanviels positif à Laïdoux, des traces de fluorescéine ont été détectées à Font-Romanel avec une concentration plus importante qu'à Bibaud (SCM11, 2019). Cette contamination de la source suggère soit :

- Une contamination de la source par des circulations aériennes alimentées par les sources colorées de l'Unité Médiane selon la seconde modalité précitée ;
- Une circulation profonde et une connexion souterraine entre l'Unité Médiane et l'Unité Sud, par analogie avec l'exemple de Laïdoux. Cette solution reste très hypothétique en raison des conditions structurales.

D. Analyse morphodynamique de la structuration des réservoirs

Les trois unités karstiques du Minervois-Audois orientées SO-NE sont traversées par les cours allochtones de l'Orbiel, de la Clamoux et de l'Argent-Double. Le bassin d'alimentation du système karstique du Pestril s'étend sur ces trois bassins versants et celui du Laïdoux dans l'Unité Nord et l'Unité Médiane. La mise en place de ces systèmes et l'extension de leur bassin d'alimentation, c'est-à-dire leur structuration karstique, sont contrôlées par les contraintes des structures géologiques et par les conditions de l'évolution paléogéographique et paléokarstique.

1. Etagement des paléo-surfaces et organisations des structures de drainage

Ces trois unités sont recoupées par des paléo-surfaces qui descendent en escalier des zones sommitales vers le bassin tertiaire.

Plusieurs niveaux de surfaces sont identifiés :

- 600 m
- 500-550 m
- 450 m
- 350 m

Les reliefs karstiques sont recoupés en biais par les limites amont versant de ces différentes paléo-surfaces avec une augmentation de l'altitude de ces reliefs d'ouest en est :

- de 400 à moins de 750 m pour l'Unité Nord ;
- de 300-350 m à environ 700 m pour l'Unité Médiane ;
- de 250 m à un peu moins de 700 m pour l'Unité Sud.

Les parties sommitales correspondent à une ou plusieurs hautes surfaces propices au développement de vastes dépressions fonctionnant en poljés et la concentration des eaux de surface, notamment aux contacts entre les impluviums imperméables et les affleurements carbonatés.

Ainsi, avant l'incision, puis au cours des différents stades d'incision des vallées, les zones de restitution des eaux souterraines ont contrôlé des drainages NE-SO dans la direction des structures géologiques des trois unités karstiques, c'est-à-dire en direction de l'axe de drainage fluvial de l'Orbiel.

De ce fait, l'axe fluvial qui rejoint en premier le niveau le plus bas (350 m) est celui de l'Orbiel avec un encaissement dans une surface à 450 m correspondant aux niveaux des réseaux supérieurs de Trassanel dans l'Unité Nord.

Par la suite, chaque phase de développement de ces paléo-surfaces emboîtées correspond à un stade de stabilité de niveau de base. La paléo-surface à 350 m s'installe donc en position de piedmont par rapport au massif karstique alors en relief et induit l'étagement du niveau de réseau intermédiaire de Trassanel et la migration vers le nord et à la même cote d'un chemin de drainage dans l'axe de l'actuel réseau de Cabrespine.

Ultérieurement, la même dynamique affecte la partie ouest de l'Unité Médiane entre l'axe fluvial de la Clamoux et l'Orbiel, comme l'indiquent de nombreuses cavités qui s'alignent en direction de l'ouest, c'est-à-dire en direction du point topographique le plus bas où la paléo-surface la plus basse recoupe le réservoir karstique de l'Unité Médiane avant l'incision des vallées allochtones.

Dans le cas de l'Unité Médiane, on note qu'entre les axes fluviaux majeurs, de petits bassins versants locaux allochtones drainent l'imperméable du cambrien (K1) qui s'étend en amont versant jusqu'à l'Unité Nord. Le bassin versant de la Ceize se met en place à partir des paléo-surfaces à 350 m et à 400-450 m entre l'Orbiel et la Clamoux. Une série de bassins versants parallèles se développent à partir des surfaces à 600 m et à 550 m entre l'Argent-Double et la Clamoux. A l'est de l'Argent-Double, les bassins versants allochtones s'étendent largement en altitude au-delà des affleurements de K1 et de l'ensemble des unités karstiques au détriment des plus hautes surfaces.

A ce stade, la structuration karstique des réservoirs organise un drainage NE-SO au sein des Unités Nord et Médiane.

2. Incision des vallées allochtones et organisation des structures de drainage

L'incision des vallées allochtones de direction méridienne tronçonne ensuite ce dispositif en provoquant l'étagement des niveaux de grottes à l'ouest de l'Unité Nord (réseaux étagés de Limousis-Trassanel-Cabrespine) et de l'Unité Médiane (réseau étagé de Gaubeille et cavités associées). L'encaissement des vallées de l'Orbiel et de la Clamoux entraîne la migration vers l'amont des points de résurgence dans la vallée de l'Orbiel et des points de pertes dans la vallée de la Clamoux. Le gigantesque niveau de creusement principal fossile de Cabrespine (cote 260 à 290) se développe ainsi dans la partie nord de l'Unité nord Minervoise, en relation directe avec l'exutoire du Pestril.

Dans la partie est, la plus en relief, le réseau hydrographique de l'Argent-Double s'incise plus tardivement et démantèle directement les hautes surfaces. Cette incision s'abaisse ainsi à partir de ces topographies élevées, en s'enfonçant directement dans le réservoir karstique dont les discontinuités verticales (failles, filons et paléokarsts minéralisés) contrôlent le transfert des circulations souterraines. De ce fait, l'étagement des réseaux ne s'opère pas ou beaucoup moins significativement que dans les parties ouest et centrale des Unités Nord et Médiane.

A ce stade, la structuration karstique se caractérise par la verticalisation des structures de drainage, y compris en profondeur, avec un rôle prédominant des structures verticales méridiennes perpendiculaires à la direction générale des réservoirs karstiques. Les circulations profondes sont favorisées par la réutilisation des discontinuités structurales et paléokarstiques.

3. Paléokarsts minéralisés et organisation des structures de drainage

L'ensemble de ces dynamiques s'opère dans des provinces métallogéniques caractérisées par trois grands types de paléokarsts :

- les paléokarsts primaires associés aux minéralisations anciennes de la phase hercynienne au fonctionnement des bassins permo-triasiques ;
- les paléokarsts sulfuriques meso et cénozoïques associés aux remontées de fluides lors de la mise en place des bassins périphériques, essentiellement du Crétacé et du Paléogène ;
- les paléokarsts sulfuriques développés par introduction d'eaux météoriques dans les réservoirs karstiques lors de la mise en place des paléo-surfaces et de l'incision des vallées.

Les discontinuités correspondant à ces trois phases de karstification profonde sont interconnectées par des structures verticales (failles et filons), notamment dans le cas de l'expulsion des fluides lors de la formation des bassins Crétacés et Tertiaires, les zones de recharges étant situées au Sud dans les Pyrénées. Depuis, la zone de recharge est constituée par le versant sud de Montagne Noire avec des circulations karstiques qui alimentent les points bas de la topographie, mais qui exploitent aussi les prolongements des discontinuités des réservoirs karstiques qui s'enracinent sous les bassins périphériques.

4. Karstification profonde et réservoirs captifs

Les circulations profondes sont décelées par le comportement physico-chimique, notamment l'apparition d'anomalies thermiques, dans les zones de restitution des eaux de l'Unité Sud. Cela se traduit aussi en termes de recharge profonde d'un aquifère captif ou semi-captif sous les termes du Paléocène et de l'Eocène. Dans la zone de recharge (sur l'impluvium karstique), les circulations météoriques à l'origine de l'organisation des systèmes karstiques actifs et du contrôle de la structuration des réseaux spéléogénétiques, exploitent et entretiennent aussi des horizons de karstification sulfuriques. Dans ce cas, ces apports d'eaux météoriques provoquent l'oxydation des sulfures, dans la zone d'infiltration verticale et dans la zone de transfert horizontale (niveaux de grottes). Les minéralisations sulfurées restent en place sous ces niveaux de karstification en réseau horizontaux et/ou à l'écart des axes de drainage karstiques principaux.

Ces axes de drainage hypogènes ou activés par des apports d'eaux météoriques dans les gisements sulfurés tendent à exploiter les discontinuités en place ; notamment les discontinuités verticales, et peuvent ainsi engendrer des boucles de circulation profonde, voir des chemins de drainage sous recouvrement imperméable, voire des communications entre les unités Nord, Médiane et Sud.

Enfin, ces karsts sulfuriques assistés par des circulations météoriques sont des indicateurs de la position de niveaux de base plus ou moins stabilisés qui informent sur les tranches potentielles de karstification au sein des réservoirs karstiques. À terme, les principaux niveaux de karstification sulfurique sont à mettre en relation avec la position des différentes surfaces d'aplanissement (paléo-niveaux de base) qui jalonnent le pied du massif en bordure du bassin tertiaire.

4.3.4.2 Secteur central : Unités de Pardailhan et de Saint Pons

Le secteur central des unités de Pardailhan et de Saint-Pons s'étend d'ouest en est depuis le contact avec les formations primaires du minervois à l'est de Cassagnoles jusqu'à la bordure ouest de la vallée de l'Orb. La limite nord correspond à l'axe de la vallée de la Salesse, puis du Jaur formant le contact avec le socle de la zone axiale. La limite sud correspond au contact des formations primaires avec les formations tertiaires depuis

Félines-Minervois à l'ouest jusqu'à Cessenon sur Orb à l'est, en passant par le contact de l'unité de Pardailhan avec les formations mésozoïques de l'arc de Saint-Chinian.

Le secteur central est divisé en 5 unités hydrogéologiques :

- Unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Occidental ;
- Unité karstique Pardailhan Sud ;
- Unité karstique sud Pardailhan Oriental ;
- Unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Nord-Jaur ;
- Unité karstique de Saint-Pons.

En termes de bassins versants hydrographiques les Unités occidentales, sud et orientales de Pardhaillan sont drainées vers le bassin tertiaire et crétacé par divers axes fluviaux et les Unités de Saint-Pons et de Pardailhan Nord-Jaur sont drainées par la vallée du Jaur.

A. Unités karstiques discontinues de la nappe de Pardailhan Occidental

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique discontinue de Pardailhan occidental s'étend sur une superficie d'environ 80 km² depuis Cassagnole au sud-ouest jusqu'au BV amont du Briant et au BV amont du Thoré au sud des Verreries-de Moussans (Figure 22). Les affleurements carbonatés ne représentent qu'une faible surface (8 km²). La limite ouest correspond au bassin versant de la Cesse.

2. Géologie et formation aquifère

A l'affleurement l'unité est composée :

- Des carbonates (calcaires et dolomies) du Cambrien inférieur, formant des bandes d'orientation OSO-ENE ;
- Des terrains peu ou pas karstifiés du Cambrien inférieur et moyen et de l'Ordovicien

3. Qualification de la karstification

Peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité. Il n'existe que peu de cavités répertoriées qui ne présentent pas de développement significatif.

Il est à noter cependant un phénomène de capture de bassin versant mis en évidence par un traçage à la perte du Galinié (bassin versant du Thoré, Atlantique) et qui serait ressorti à la Source d'Authèze à l'est de Ferrals-les-Montagnes (Abrial *et al.*, 1973).

Ce traçage peut suggérer deux modalités de structuration karstique :

- un phénomène de capture de bassin versant relativement récente et en relation avec l'encaissement des vallées ;
- une réutilisation de structures paléo-karstiques héritées de phases plus anciennes et aujourd'hui parcourues par des circulations actives.

Cette différence de structuration impliquerait :

- Dans le cas d'une structuration par capture récente, une karstification du réservoir sous forme d'une connexion linéaire en système de perte-résurgence ;

- Dans le cas d'une réutilisation de structures héritées, un karst susceptible de présenter une interconnexion plus développée propices à des réserves significatives.

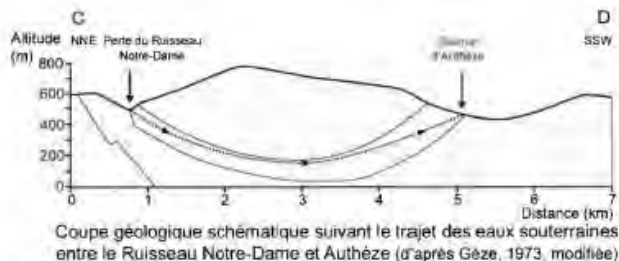


Figure 21 : Percées hydrogéologiques entre la perte de Galinié (ou perte du Ruisseau de Notre-Dame) dans le versant atlantique et la Source d'Authèze dans le versant méditerranéen (Losson, 2003)

4. Etat de l'aquifère en termes de système karstique

Trois systèmes de drainage karstiques apparaissent dans cette unité avec :

- Au nord le système de la source d'Authèze conquérant sur le bassin versant amont du Thoré (BV Atlantique). Ce système concerne les affleurements carbonatés situés au nord de l'unité. Ce système de drainage semble se développer sous les séries peu/pas karstifiables du Cambrien inférieur. Il est à noter que des formes karstiques de type dolines se développent dans ces grès de Marcory au sommet du massif au niveau de la limite de partage des eaux entre BV Atlantique et Méditerranéen ;
- Au sud, le système de la source de la cote 312 qui semble drainer une bande de carbonates OSO-ENE s'étendant depuis cette source jusqu'à l'ENE de Rieussec. Un traçage avait été réalisé à l'aven de la Valette non loin de la source (≈ 200 m), mais celui-ci ne permet pas d'en savoir davantage sur l'origine des eaux alimentant cette source ;
- Au nord-ouest, le système des sources de La Cesse, où deux traçages peu documentés et dont la validité est remise en cause, auraient mis en évidence des contributions depuis les environs de Peyrefiche au nord-est et de Masnaguine au sud-ouest.

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

L'unité de Pardailhan Occidental correspond à un karst binaire avec une forte contribution potentielle des eaux de ruissellement à l'alimentation des aquifères karstiques.

Son bassin d'alimentation s'étend de part et d'autre de la limite de partage des eaux Atlantique/Méditerranée.

La structure des couches géologiques rend peu probable une connexion entre les unités carbonatées du nord et du sud. Cependant, cette unité est affectée de grands décrochements cisailant d'orientation N5° – N10° pouvant faciliter la circulation des fluides. En revanche, l'unité carbonatée nord pourrait contribuer à l'unité sud de façon indirecte par le relais de résurgences suivies de pertes, notamment dans la partie est de l'unité sud.

B. Unité karstique de Pardailhan Sud

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique de Pardailhan sud s'étend sur une superficie d'environ 33 km² au sud de l'unité de Pardailhan occidentale jusqu'au contact des formations primaires avec les formations tertiaires en limite sud de la masse d'eau FRDG409. Les affleurements carbonatés représentent une surface d'environ 14 km² et sont localisés dans la partie sud de l'unité. Cette unité est à cheval sur 2 bassins versants : La Cesse et le Briant.

2. Géologie et formation aquifère

Deux formations hydrogéologiques plongeant sous la couverture tertiaire vers le sud sont distinguées dans cette unité :

- au nord, les formations aquitards du Cambrien inférieur (grès, pélites, schistes) ;
- au sud, les formations aquifères karstiques du cambrien inférieur.

3. Qualification de la karstification

Peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité. Les indices karstiques référencés correspondent principalement à des grottes situées au NE de Vélieux et des pertes dans le cours de La Cesse. Il est à noter que le réseau d'Aldène se développe directement au sud dans les calcaires tertiaires. Ce système de cavités recoupé par le canyon de la Cesse présente des indices de structuration en rapport avec une karstification hypogène (Bigot et Besset, 2010 ; Klimchouk, 2013).

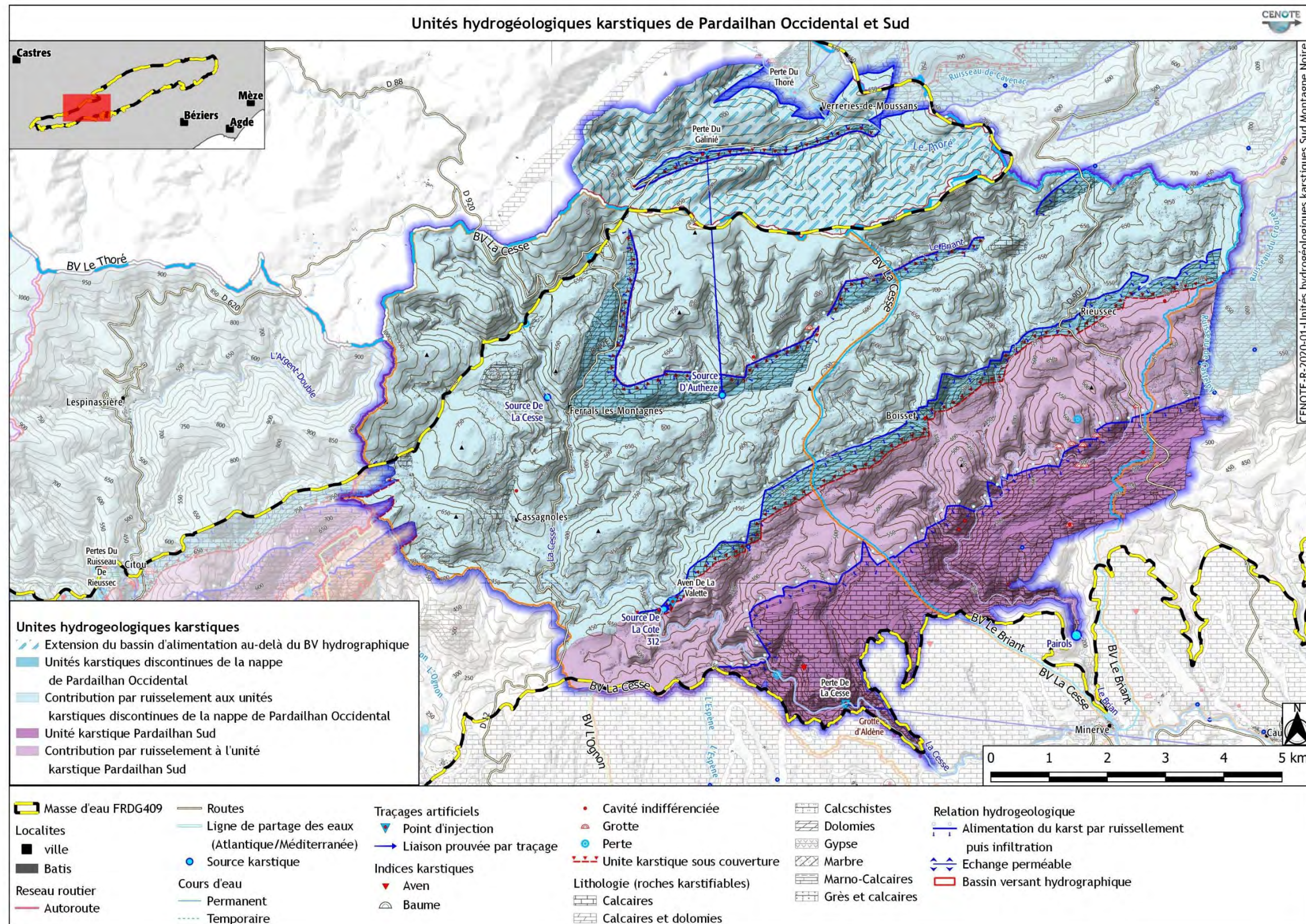


Figure 22 : Localisation des unités karstiques de Pardailhan

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

Deux systèmes de drainage karstiques au comportement différents apparaissent au sein de cette unité :

- Un système de restitution des eaux avec les systèmes de la source des Pairs (ou Payrolles) au nord de Minerve et qui constitue l'exutoire du massif au nord alimenté par les infiltrations et les pertes dans le cours du Briant ;
- Un système de perte sur le cours de la Cesse au Moulin de Gentil (ou de Moulin de Monsieur) qui participe à l'alimentation des calcaires tertiaires (traçage depuis les pertes de la Cesse mettant en évidence une connexion avec le Boulidou d'Agel).

5. *Modalité de recharge et contribution des systèmes*

Cette unité correspond à un karst de type binaire où les ruissellements amonts participent à la recharge de l'aquifère karstique. Par extension, l'unité de Pardailhan occidental contribue également à la recharge de cet aquifère par relais de systèmes résurgence/perte.

À son extrémité est, l'unité de Pardailhan Sud est en contact avec l'unité de Pardailhan Oriental par le biais d'un grand accident sub-méridien qui pourrait mettre ces deux aquifères en communication hydrogéologique.

Il apparaît également qu'un aquifère karstique relativement profond situé sous la couverture tertiaire existe et appartient à la masse d'eau FRDG207.

C. **Unité karstique de Pardailhan Oriental**

1. *Délimitation de l'unité*

L'unité hydrogéologique karstique discontinue de Pardailhan oriental s'étend sur une superficie d'environ 57 km² depuis la limite est de l'unité de Pardailhan Occidental jusqu'au nord de Bouldoux (Figure 22). Les affleurements carbonatés représentent 38 km², le reste participant à la recharge de cette unité par ruissellements et pertes dans l'aquifère karstiques. Cette unité est à cheval sur les bassins versants de la Cessière et du Vernazobre et s'étend jusqu'au contact avec le bassin versant du Jaur au nord. Cette unité avait fait l'objet d'une étude hydrogéologique par Guyot (1986).

2. *Géologie et formation aquifère*

L'aquifère karstique est constitué par les calcaires et dolomies du Cambrien inférieur qui présentent une structure globalement synclinale avec des séries renversées. Cet aquifère est limité au nord, à l'est et au sud par les séries schisteuses cambro-ordoviciennes imperméables et à l'ouest par un système de décrochements senestres NNE-SSO. Le centre de la structure synforme est occupée par les formations schisto-gréseuses de Marcory.

3. *Qualification de la karstification*

Plusieurs formes karstiques de surface parcourent cette unité avec des pertes, vallées sèches, dépressions fermées et dolines. Un système de poljés étagés apparaît entre 650 et 450 m d'altitude dans le secteur de Pardailhan et de Coulouma.

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

Les indices de cavités et réseaux karstiques sont constitués par des cavités de faible importance avec, notamment, les gouffres les plus profonds de Pez et Marcory, ainsi que la grotte de Cauduro qui recoupe une importante circulation souterraine. Ces indices font partie du système de Malibert (cf. *infra*).

Des pertes apparaissent également au contact grès-calcaires ou calcaire-schistes. Les ruisseaux de Ferrières et de Pez se perdent au sud-ouest de Pardailhan et ressortent au niveau de la source de Malibert à Babeau-Bouldoux avec un trop plein qui permet un écoulement permanent dans le Vernazobre. Le gouffre de Pez s'ouvre dans le lit du ruisseau de Pont Guiraud et fonctionne en perte lors de crues torrentielles. Ces pertes

sont en relation avec la source de Malibert à Babeau-Bouldoux distante de 4 km. L'Ilouvre se perd également en aval de Ferrières Poussarou et la restitution se fait à la source de Poussarou distante de 2,5 km des pertes et situées dans le défilé de l'Ilouvre.

- **Exutoires**

Plusieurs exutoires pérennes et temporaires sont présents sur cette unité. Les deux principaux exutoires sont ceux de Malibert et Poussarou. Le débit d'étiage de ces deux sources est respectivement de 70 l/s et 50 l/s. Ces sources correspondent à des sources de débordement situées au contact des formations karstiques et des schistes, dans une configuration de karst barré sur contact normal. La source de Poussarou a été reconnue par plongée jusqu'à une vingtaine de mètres en-dessous de son seuil d'écoulement montrant l'existence d'une zone noyée.

La source de l'Adoux sur la commune de Babeau-Bouldoux, est située en aval de la source de Malibert et émerge des formations cambro-siluriennes. La source de l'Adoux est alimentée par les pertes de Malibert et son débit moyen est estimé à 50 l/s. Plus à l'Ouest, la source dite de Coulouma ou Camboussels à Pardailhan, émerge des calcaires cambriens. Un traçage à la perte de Coulouma a mis en évidence une connexion avec cette source.

4. Etat de l'aquifère en termes de système karstique

A partir de l'inventaire des sources pérennes et des valeurs de nivellement, sept (sous-) systèmes hydrologiques distincts avaient été répertoriés dans la partie orientale des Monts de Pardailhan (Guyot, 1986). Les deux principaux systèmes de Poussarou et de Malibert sont détaillés ici. Ces deux sources ont des eaux de type bicarbonaté calcique et magnésienne avec cependant des teneurs en Mg plus importante à Poussarou (Guyot, 1986). Un troisième système, la source de Camboussels (ou Coulouma), draine probablement la partie ouest de cette unité.

- **Le système de Poussarou (ou source de l'Ilouvre)**

Le système de Poussarou est limité au nord et à l'est par les lignes de crêtes des séries schisteuses, au sud par le contact calcaires-schistes et à l'ouest par une ligne de partage théorique avec le bassin-versant de Malibert. Deux traçages avaient confirmé une connexion entre la source de Poussarou et les pertes de l'Ilouvre, et entre la source de Poussarou et la perte de la Fraise.

Le suivi de paramètres physico-chimiques avait montré une réponse rapide aux événements pluvieux et une distribution bimodale des fréquences de conductivité ce qui suggère un système de drainage évolué (Guyot, 1986) avec des basses eaux plus fortement minéralisées et des arrivées d'eau d'infiltration rapide faiblement minéralisées.

- **Le système de Malibert**

Le système de Malibert est limité au nord par la ligne de crête des grès de Marcory, au sud par le contact calcaires-schistes de Coulouma, à l'est et à l'ouest par les limites respectives des bassins-versants de Poussarou et de la Regagnade (St Martial) (Guyot, 1986). La coloration du gouffre de Pez à l'ouest de Pardailhan avait confirmé la connexion avec la source de Malibert. La restitution unimodale et peu étalée montrerait un système de drainage bien connecté entre la zone d'injection et la zone de restitution (Guyot, 1986). Cependant, le suivi des conductivités montrerait un fonctionnement hydrodynamique inertiel (fréquence des conductivités). Ce dernier élément traduirait un aquifère avec une réserve potentiellement significative.

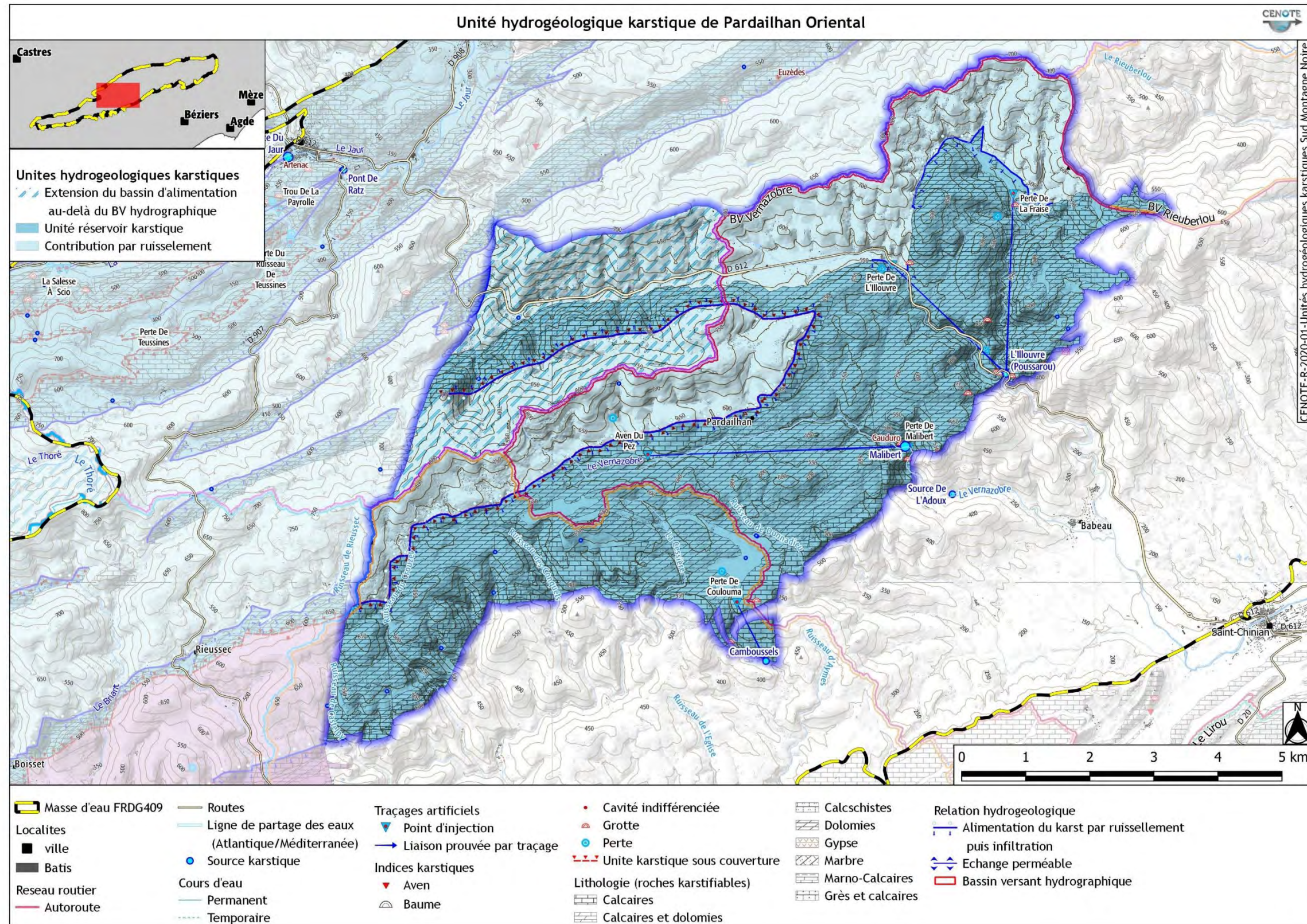


Figure 23 : Localisation générale de l'unité hydrogéologique karstique de Pardailhan Oriental

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

La recharge des systèmes karstiques de cette unité est de type binaire avec une contribution aux infiltrations des eaux de ruissellement sur les versants schisto-gréseux du flanc nord du faux synclinal de Pardailhan et qui s'écoulent vers le Sud. Dans la partie nord, on note la continuité de la structure synforme des carbonates du Cambrien de l'autre côté du cœur imperméable dans le BV du Jaur. Ce secteur pourrait contribuer à l'alimentation de l'unité hydrogéologique de Pardailhan Oriental.

Il est à noter la présence de poljés étagés, dont certains sont en position de contact entre les formations imperméables et les formations carbonatées (poljés de Rodomouls et de la Fraise). La présence de ces poljés dans le BV amont de Poussarou peut expliquer le comportement de cette source dans la mesure où ces poljés constituent des systèmes de concentration des eaux de ruissellement issues des formations schisteuses. Le système de Malibert semble lui être alimenté de façon binaire par une moindre part de ruissellement et d'infiltrations concentrées. L'alimentation de ce système est représentée :

- Par une part significative d'infiltrations diffuses dans un épikarst mieux développé et/ou plus étendu sur les affleurements carbonatés ;
- Par une extension du réservoir karstique pouvant se développer sous le cœur gréseux et ayant une recharge tamponnée.

À l'ouest, le système de Camboussels est alimenté par le poljé de Coulouma ainsi que probablement par le poljé de Copujol plus en amont et recueillant les eaux de ruissellement des terrains imperméables.

Malgré une différence de comportement, entre les deux systèmes principaux de Poussarou et de Malibert, ainsi que le système de Camboussels, semblent drainer un même réservoir carbonaté karstifié dans la mesure où n'existe pas de compartimentation géologique du réservoir. Les comportements hydrodynamiques de ces systèmes s'expliquent en grande partie par les différences de modalités d'infiltration dans les zones de recharge.

D. Unité karstique discontinue de Pardailhan Nord-Jaur

1. Délimitation de l'unité

L'unité karstique discontinue de la nappe de Pardailhan Nord-Jaur s'étend sur une superficie d'environ 44 km² depuis les Serres de Fenouillède dans les Monts d'Olargues jusqu'au contact avec l'unité de Pardailhan Occidentale vers le sud. La limite ouest est marquée par le grand accident cisailant NNE-SSO passant au sud de Riols. La limite nord correspond à la limite d'affleurement des carbonates du Cambrien inférieur en rive droite de la vallée du Jaur. L'extension de ce système est peu contrainte car peu de données permettent d'en préciser les limites.

2. Géologie et formation aquifère

L'aquifère karstique est constitué par les calcaires et dolomies du Cambrien inférieur du pli couché de la nappe supérieure qui présentent une structure en bande d'orientation globale OSO-ENE séparée par les séries schisteuses cambro-ordoviciennes imperméables.

La moitié ouest de l'unité est limitée de part et d'autre par des systèmes de décrochements senestres NNE-SSO. Dans sa moitié orientale, trois petites unités réservoirs sont drainées vers le Jaur entre les hauteurs du Col Fumat et le synforme de la source de Fréjo au bord du Jaur et, isolé à l'est de l'unité hydrogéologique, le massif karstique des Serres de Fenouillède.

3. Qualification de la karstification

Peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité. Seuls quelques phénomènes karstiques sont répertoriés sur cette unité.

▪ Cavités et réseaux karstiques

Au nord-est, l'unité karstique des Serres de Fenouillèdes est en réalité indépendante de l'ensemble en termes de réservoir, mais elle est rattachée à cette unité hydrogéologique en raison de son contexte karstique en commun avec la vallée du Jaur. Elle est intensément karstifiée et présente des développements souterrains importants montrant une très forte connectivité de type labyrinthe 3D. Le réseau du Macoumé (Salomon et Gasco, 2004) présente quant à lui une structuration de réseau de mise en charge indiquant une très bonne organisation du drainage karstique.

Dans la partie centrale de l'unité karstique, entre le Col du Fumat et le synforme de la source de Fréjo (Hameau de Julio), quelques pertes apparaissent notamment au contact grès-calcaire ou schistes-calcaires. Le ruisseau du Col Fumat qui se perd ainsi au niveau des calcaires géorgiens, semble être restitué à la source du Rautély (≈ 350 m). En aval de celle-ci, la perte du Rautély réapparaît à la source du Fréjo en rive droite du Jaur en amont d'Olargues. Des réseaux très développés appartiennent à ce système karstique, notamment en amont drainage de la source de Rautély ou Ladouch avec le complexe de réseaux karstiques Asperge-PN77-Rautély (SCBAM, com. orale Fauré et Cailhol, 2014).

La partie ouest de l'unité karstique présente elle aussi d'importants développements spéléologiques, notamment avec le complexe Euzèdes-Berdiau. Le réseau d'Euzède (dev. : 5 km, prof. : -170 m) qui s'ouvre dans le hameau du même nom sur la commune de Riols, présente plusieurs niveaux d'écoulement horizontaux constituant des témoins de la position des niveaux de base successifs en relation avec la vallée du Jaur au sud de Riols. Le réseau est parcouru par une rivière dans sa partie basse et plusieurs siphons ont été reconnus par plongée. Plusieurs indices montrent également l'importance des mises en charges dans ce réseau (Plessier *et al.*, 2009). Le gouffre d'Euzèdes concentrerait l'essentiel des circulations dans la bande de calcaires de la formation du Pont de Poussarou pour ressortir en aval vers l'OSO dans le ruisseau des Balmes vers la (paléo-)émergence présumée de la grotte de Berdiau (Plessier *et al.*, 2009).

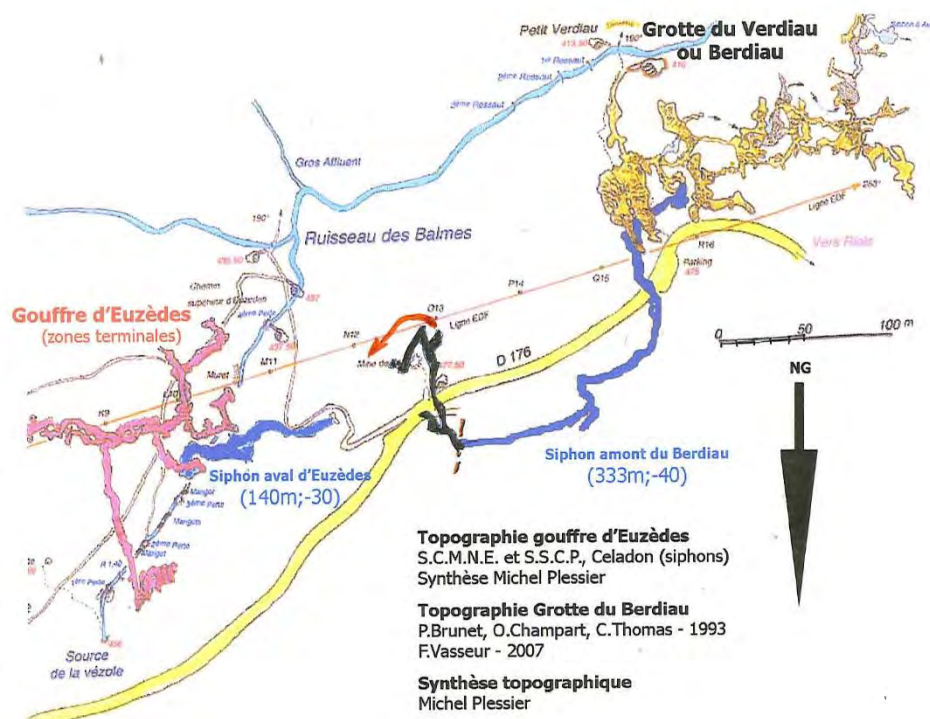


Figure 24 : Reconnaissance en plongée de la jonction Euzèdes-Berdiau (Plessier *et al.*, 2009). Exutoires

Aucun exutoire significatif n'est répertorié dans la partie sud-ouest de l'unité karstique où se développe le réseau Euzèdes-Berdiau dont la structure indique un drainage vers l'ouest (Plessier *et al.*, 2009). D'éventuelles relations avec la source de Rautély sont rendues peu probables, voire impossibles, par la présence du ravin d'orientation méridienne de Campels dont le talweg recoupe le réservoir carbonaté en séparant hydrauliquement ces deux secteurs. En effet, le talweg du Campels atteint la cote d'environ 310 m, significativement plus basse que la cote des siphons dans Euzèdes (355 m) et que la cote de la source de Rautély (≈ 370 m) qui s'écoule directement vers le Jaur au nord.

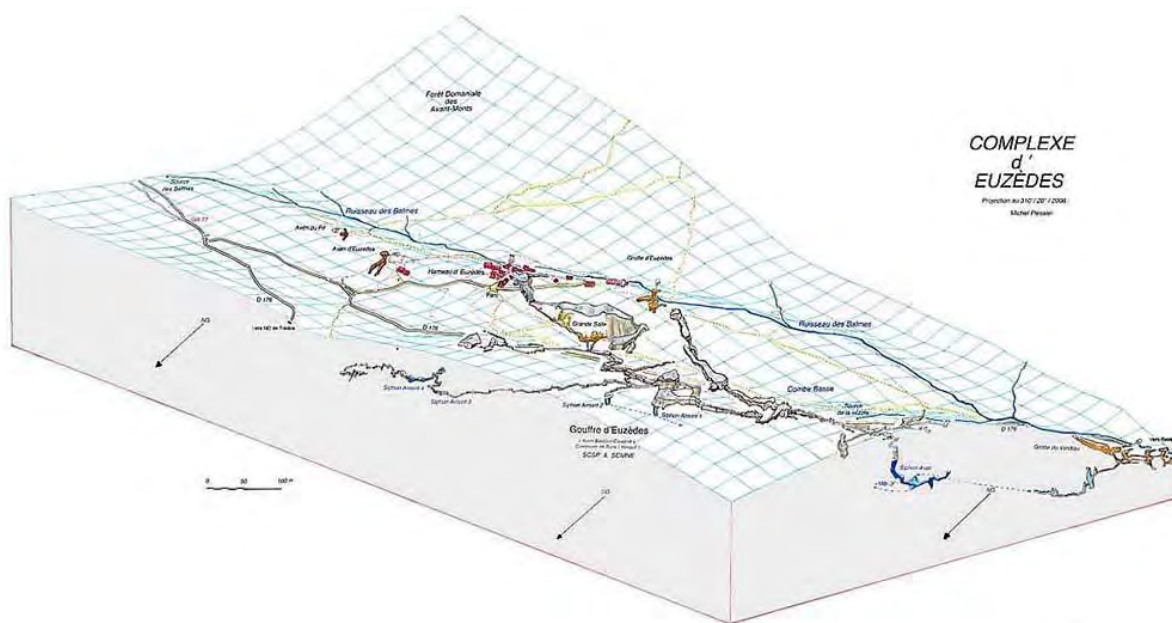


Figure 25 : Bloc diagramme du complexe d'Euzèdes-Berdiau (Plessier *et al.*, 2009).

La source de Rautély draine les hauteurs du Col de Fumat et alimente le ruisseau qui après la perte de Rautély alimente la source Fréjo qui semble constituer l'exutoire principal connu de cette unité à fonctionnement en éclipse. Cette source, située à l'extrémité nord semble drainer un ensemble compris entre les Monts au sud d'Olargues jusqu'au Mont Farrials et une limite probable à l'ouest marquée par l'accident décrochant senestre qui sépare l'Unité hydrogéologique Pardailhan Nord en deux et passant au sud-ouest de la source Fréjo. Deux traçages mettent en évidence ce système de pertes-résurgences depuis la bande supérieure de carbonates vers la bande inférieure, relayé en surface par le ruisseau à éclipse de Rautély. Dans la bande inférieure entre la perte de Rautély et la source Fréjo, la structure synforme à cœur de grès de Marcory contraint les écoulements :

- soit à contourner ce cœur imperméable par l'est ;
- soit à circuler plus profondément sous ce cœur synclinal impliquant la présence potentielle d'une zone noyée.

Enfin, les Serres de Fenouillède à l'extrémité orientale de l'Unité Karstique Pardailhan Nord, sont drainés par la source de Molière, la plus en aval en rive droite du Jaur.

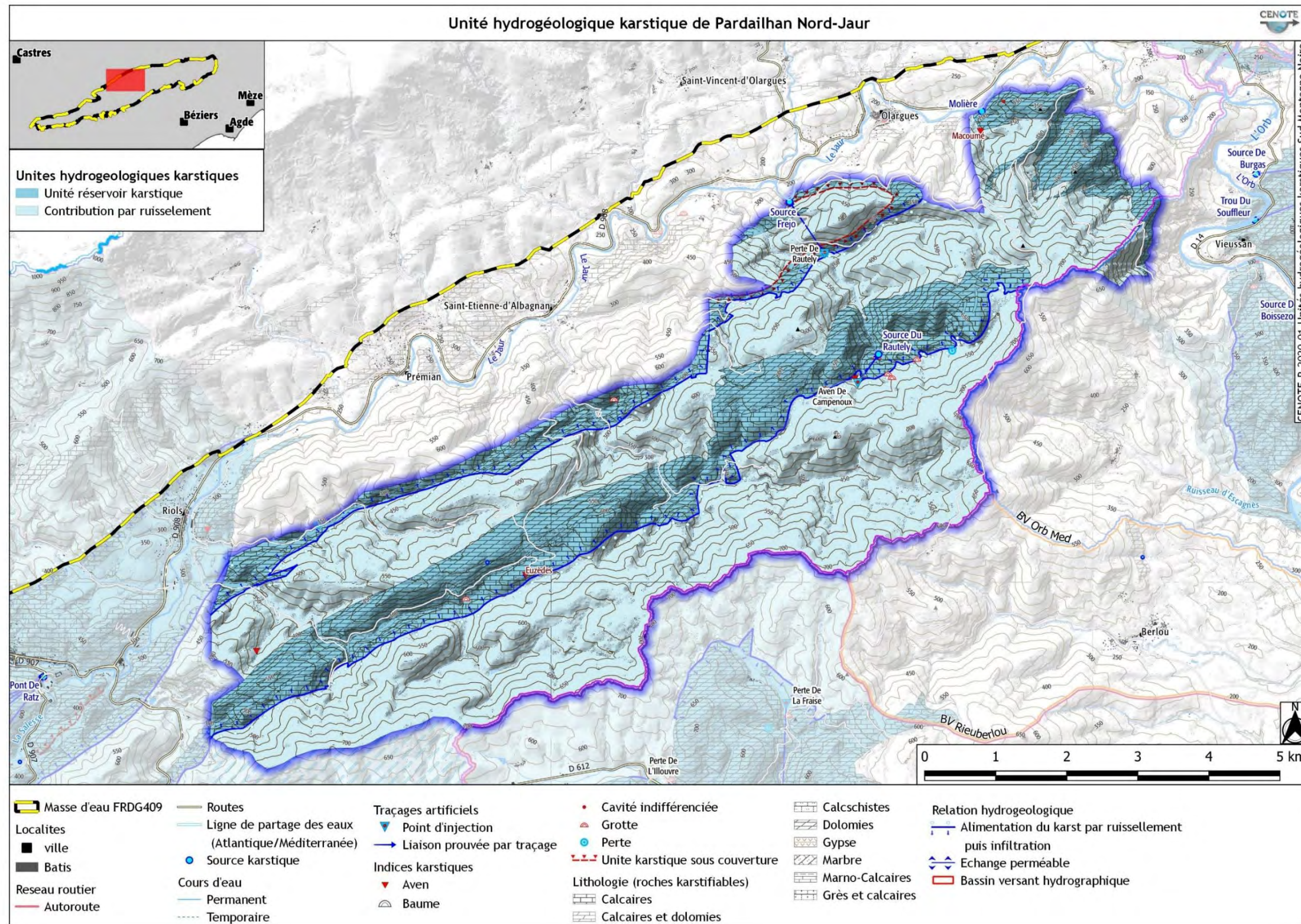


Figure 26 : Localisation générale de l'unité karstique de Pardailhan nord

4. Etat de l'aquifère en termes de système karstique

Des travaux de spéléologie scientifique (Salomon et Gasco, 2004 ; Plessier *et al.*, 2009 ; Cailhol, 2014, SCBAM et Fauré, com. orale) révèlent le schéma de système de drainage karstique. Trois systèmes peuvent être envisagés avec d'amont en aval du Jaur :

- Un système drainé vers l'ouest dans les bandes carbonatées du Cambrien dont la terminaison serait marquée par l'accident décrochant senestre passant au sud de Riols. Ce système comprend le complexe Euzèdes-Berdiau qui présente des siphons. Ce système se développe à partir de structures de drainage hérité correspondant à des paléo-poljés démantelés. Aucun exutoire majeur n'est recensé dans ce secteur.
- Le système de la source du Fréjo correspondant au nord-est de l'unité et drainant les reliefs au sud d'Olargues jusqu'au Mont Farrials et une limite probable à l'ouest marquée par l'accident décrochant senestre passant au sud-ouest de la source Fréjo. Deux sous-systèmes superposés et reliés par des écoulements de surfaces à éclipse peuvent être distingués :
 - En contre-haut, le système de Rautély qui se développe à partir d'une structure de drainage héritée d'un paléo-poljé démantelé ;
 - Le sous-système de la source de Fréjo, qui est contrôlé par la position de la vallée du Jaur qui provoque le déchaussement du réservoir carbonaté.
- Le système de la source de Molière comprenant le réseau du Macoumé au sein du petit massif de Fenouillède, structuré comme Fréjo, par déchaussement du massif au cours de l'incision du Jaur.

L'ensemble de ces systèmes se développent à la faveur de discontinuités paléokarstiques correspondant à plusieurs phases de minéralisation métallogénique. Ces discontinuités expliquent la forte interconnexion des développements souterrains des phases de structuration des drains, généralement dans la partie supérieure des réseaux karstiques. Ces systèmes sont aussi caractérisés par des réseaux structurés par mises en charges importantes (pluri-décamétrique) : réseaux d'Euzèdes-Berdiau (Plessiers *et al.*, 2009) ; réseaux Asperge-PN77-Rautély (Cailhol, 2014) ; réseau de Macoumé (Salomon et Gasco, 2004).

Parallèlement à la limite nord de l'Unité hydrogéologique Pardailhan Nord, plusieurs bandes de carbonates sont recoupées par l'incision de la vallée du Jaur entre Riols et Olargues, ce qui donne lieu à plusieurs cavités de type recoupement de méandre. Malgré des indices de karstification intense, ces bandes de carbonates présentent peu d'intérêt en termes de ressource en eau dans la mesure où les réserves alimentées par les eaux du Jaur et très rapidement restituées en aval, sont potentiellement faibles et très vulnérables.

5. Modalité de recharge et contribution des systèmes

L'Unité de Pardailhan Nord correspond à un karst de type binaire. Les trois principaux systèmes de cette unité sont marqués par la présence de ruisseau de surface drainant à la fois les couches carbonatées et les couches imperméables. Ces ruisseaux se perdent au niveau des contacts grès-calcaires ou schistes-calcaires.

Même si cela reste anecdotique, on note que le petit réservoir karstique des Serres de Fenouillède drainé vers le Jaur, présente une extension dans le versant qui domine le défilé de l'Orb.

Ce contexte hydrographique est complexifié par des modalités d'infiltration et des structures de drainage verticales en partie héritées de l'organisation du drainage de plusieurs structures de types poljés aujourd'hui démantelés. Les zones labyrinthiques des réseaux karstiques et les connexions hydrauliques de sub-surface sont à mettre en corrélation avec une réactivation ou des réactivations des discontinuités minéralisées (Pb-Zn, oxydes de cuivre et oxydes de fer) par les infiltrations d'eaux météoriques.

Des connexions hydrogéologiques entre les trois systèmes karstiques sont très peu probables, mais des échanges sont susceptibles de s'être produit dans le passé (fonctionnement en paléo-poljés avant l'incision

du ravin de Campels) entre les systèmes d'Euzèdes et de Rautély du fait de zones relais (contacts carbonatés au sein du couloir de fracturation à décrochement senestres NNE-SSO) et de l'absence de limite étanche entre ces deux secteurs.

E. Unité hydrogéologique de Saint-Pons

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique de Saint-Pons s'étend au centre nord de la masse d'eau FRDG 409 sur une superficie d'environ 118 km², dans le BV de la Salesse et du Jaur amont. En réalité, cette unité hydrogéologique trouve ses extensions en dehors des limites de la masse d'eau FRDG409 puisqu'elle se prolonge dans le BV amont du Thoré (BV Atlantique) et que des zones contributives s'étendent sur les pentes du socle au nord de Saint-Pons de Thomières voire sur le plateau des Monts de Somail. La limite extensive de cette unité comprend également les affleurements carbonatés en fond de vallée du Jaur jusqu'à Riols.

2. Géologie et formation aquifère

L'unité hydrogéologique karstique de Saint-Pons comprend plusieurs domaines tectoniquement distincts avec (Figure 12) du nord au sud :

- Les schistes de la zone axiale, non aquifères ;
- La zone para-autochtone à polarité normale au contact de la zone axiale composée essentiellement de terrain carbonatés dévonien aquifères ;
- La zone allochtone, correspondant à une série inversée et déversé vers le sud, formant des structures synclinales de carbonates aquifères de dévonien à cœur ordovicien imperméables ;
- Les séries cambro-ordoviciennes de la nappe de Pardailhan dont les termes carbonatés sont aquifères.

3. Qualification de la karstification

La karstification se développe densément sous formes de réseaux qui affectent des bandes à forts pendages de calcaires et de calschistes séparées les unes des autres par des imperméables. La Salesse, puis le Jaur recoupent à plusieurs reprises ces bandes karstifiées, ce qui provoque plusieurs connexions souterraines de type pertes-résurgences.

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

Les cavités répertoriées dans cette unité constituent en majorité des grottes et des réseaux présentant pour certaines des développements significatifs comme la grotte de la Devèze-Roquebleu à Corniou. Ce réseau complexe affecte la même bande de calcaire que le réseau Lauzinas-Jaur plus en aval. Dans une bande de calcaire parallèle, on remarque le complexe d'Artenac-Pont-de-Ratz (ou Ponderach) à Saint-Pons. L'ensemble enregistre un étagement de plusieurs niveaux de grottes.

En amont de ces secteurs, plusieurs pertes sont référencées au contact des schistes de la zone axiale et des formations carbonatées dévoniennes, ainsi que dans les fonds de vallées de la Salesse ou de Teussines. Les développements souterrains semblent beaucoup plus modérés.

De nombreux traçages mettent en évidence plusieurs systèmes de drainages karstiques selon un schéma de pertes-résurgences avec des développements spéléogénétiques importants (*cf. infra*).

▪ Exutoires

Dans le Saint-Ponais, plusieurs sources importantes alimentent le Jaur ou la zone proche de confluence de la Salesse, dont la source du Jaur et la résurgence du Pont-de-Ratz. Ces sources débitent plusieurs centaines de litres par seconde en moyenne. Elles se développent dans les calcaires marmoréens du Dévonien. Les débits de crue peuvent dépasser 1 m³/s avec des débits d'étiage inférieur à 80 l/s.

La source du Jaur est en partie alimentée par les pertes des Verreries de Moussans situées à 7,5 km dans le cours du Thoré tributaire du bassin hydrographique atlantique, alors que le Jaur est tributaire de l'Orb qui débouche dans la Méditerranée.

Les eaux de la Salesse qui se perdent au niveau de la station d'épuration de Courniou réapparaissent également à la source du Jaur à St-Pons dans la même bande calcaire. Plus en aval, à la faveur d'un méandre la Salesse recoupe une bande parallèle dans laquelle se développe le recoupement de méandre de la rivière souterraine de Pont-de-Ratz qui résurgence au nord du stade un peu en amont de la confluence avec le Jaur.

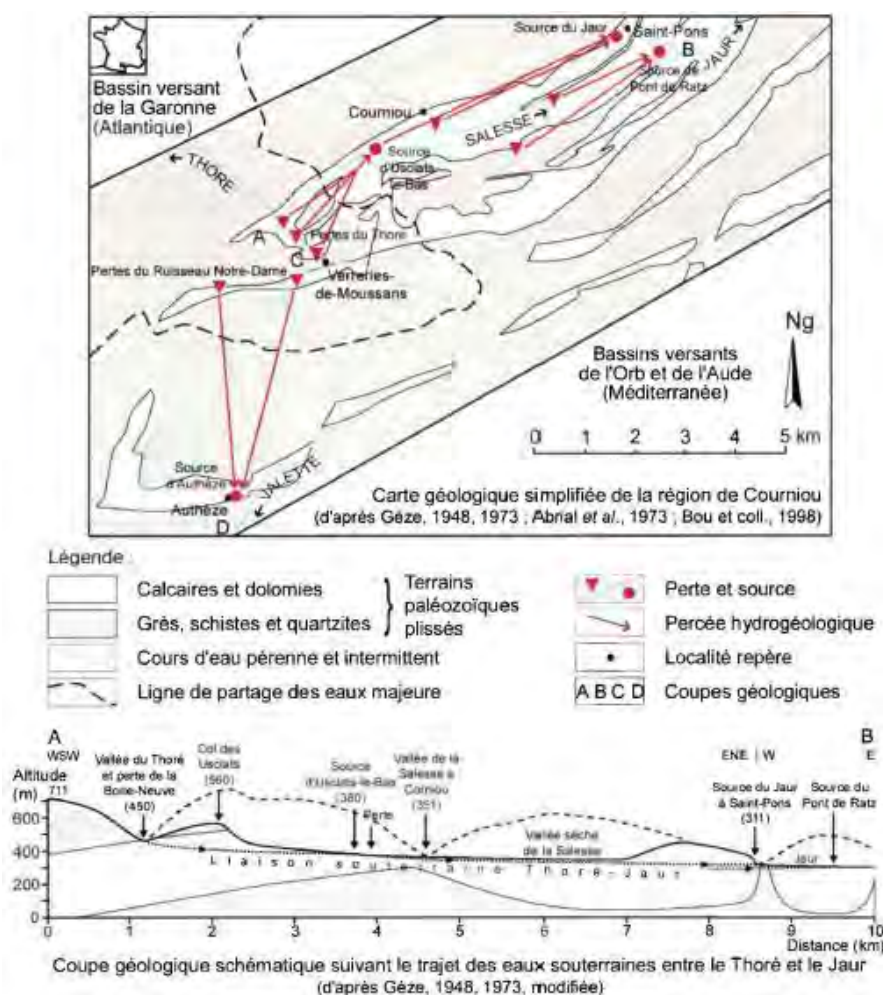


Figure 27 : Percées hydrogéologiques entre les versants atlantique et méditerranéen (Losson, 2003)

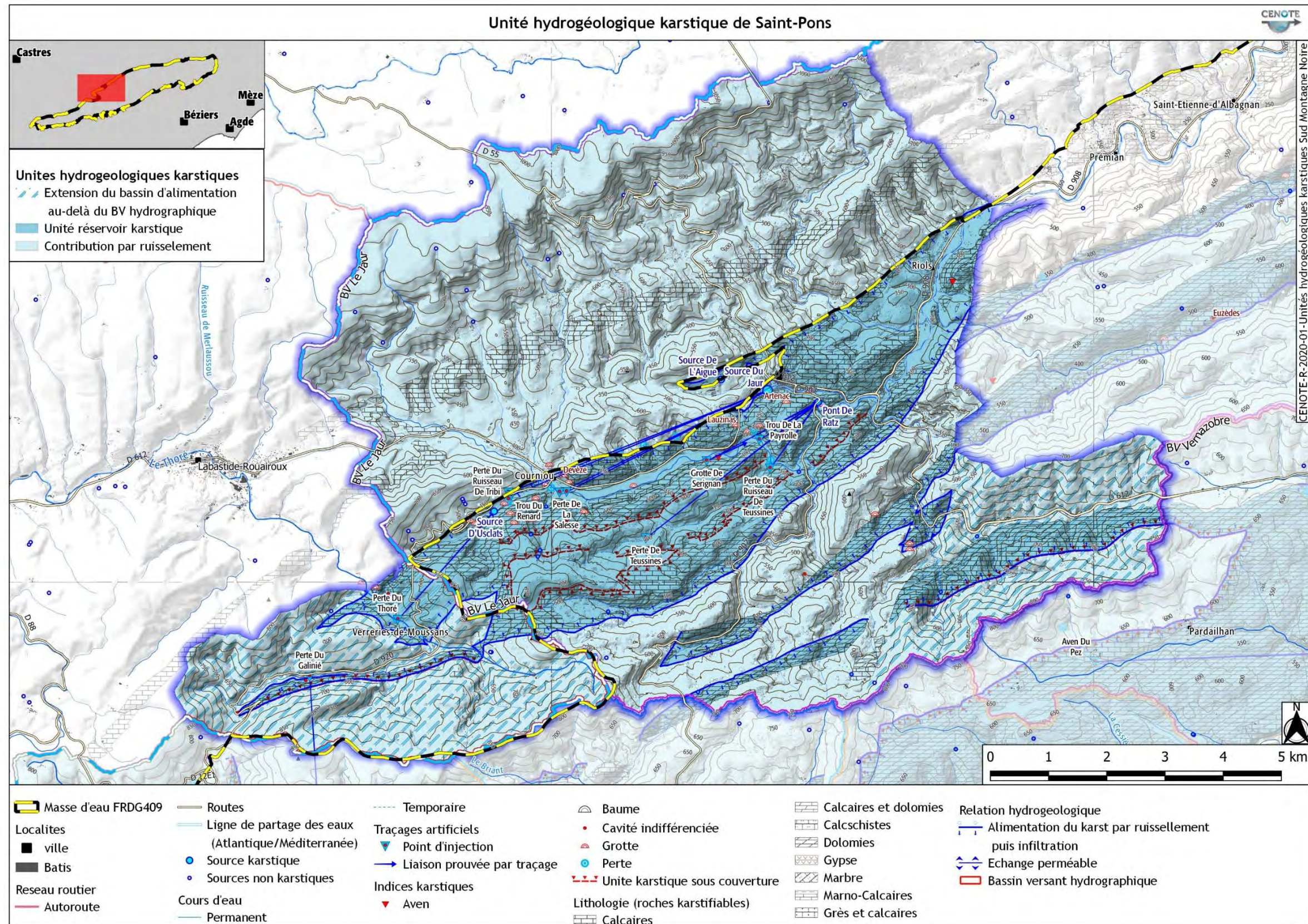


Figure 28 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique de Saint Pons.

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

De nombreuses pertes ont fait l'objet de traçages artificiels durant les années 1950-1970. Ces traçages mettent en évidence une direction générale d'écoulement souterrains depuis l'OSO vers l'ENE, ce qui correspond à la direction des écoulements actuels de surface.

Les traçages ont mis en évidence un phénomène de capture de bassin versant depuis la perte du Thoré (BV du Thoré, Atlantique) qui serait ressorti à la Source d'Usclats à l'ouest de Corniou. Plusieurs traçages en aval de cette source (perte du ruisseau de Tribi, Trou du Renard, perte de la Salesse) montrent des restitutions à la Source du Jaur à Saint-Pons-de-Thomières. Ces systèmes constituent un vaste complexe de pertes-résurgence depuis le BV du Thoré jusqu'à la source du Jaur. Les pompages d'essais (paliers et longue durée) ainsi que les traçages réalisés en 2019 dans le forage des Caussades (St-Pons-de-Thomières) n'ont pas permis de déterminer de relations hydrauliques entre ce forage, la source du Jaur les lacs de la grotte de Lauzinas (Lucas, 2020). Cela suggère en première approximation une déconnexion partielle de ce forage des axes de drainages karstiques, voire une compartimentation de l'aquifère karstique.

En parallèle, un second système de drainage karstique en direction de la source de Pont de Ratz en rive gauche de la Salesse correspond à une série étagée de recoupements de méandre.

Ces systèmes semblent essentiellement contrôlés par l'incision des vallées de la Salesse et du Jaur, mais du fait de la structure enracinée, les calcaires dévonien de ce secteur constituent un réservoir avec une zone noyée potentielle. La recherche d'anomalies physico-chimiques dans les sources pourrait permettre de préciser cette éventualité.

Les schémas labyrinthiques des réseaux de la Devèze-Roquebleu et du Lauzinas pourraient indiquer une forte exploitation des discontinuités minéralisées, stratiformes et paléokarstiques (Pb/Zn, Cu, Ba, oxydes de fer et de cuivres) qui affectent les carbonates, mais aussi les grès de Marcory (K1) qui peuvent être de siège de phénomènes karstiques importants comme les dolines au sud d'Aymard et de la perte du ruisseau du Galinier sur le passage de la percée entre le BV du Thoré et la source d'Authèze dans le BV de la Cesse.

5. *Modalité de recharge et contribution des systèmes*

Trois systèmes karstiques correspondant à des systèmes de type binaire sont identifiés dans cette unité avec le système du Thoré-Usclats, le système du Jaur et le système de Pont-de-Ratz. Ils sont tous alimentés par des ruissellements et des pertes concentrées. Le système de Pont-de-Ratz ne constitue qu'une percée hydrogéologique en recoupement de méandre à faible profondeur, puisqu'il s'agit d'un parcours souterrain de la Salesse par auto-capture. Le système amont du Thoré-Usclats contribue à l'alimentation des deux autres systèmes par le relai de résurgences alimentant un cours aérien en direction de pertes en aval. Par ailleurs, les percées hydrogéologiques les pertes du Thoré ou la perte du Galinié impliquent des circulations profondes, voire sous des structures imperméables. Par analogie, on ne peut pas exclure des échanges qui pourraient se produire en profondeur entre les systèmes du Jaur et de Pont-de-Ratz, mais cela reste purement hypothétique.

Dans la partie sud-est de l'unité, en tête de vallon vers le Col de Rodomouls, l'absence d'exutoire pourrait indiquer une contribution à l'alimentation des systèmes de l'Unité Pardailhan Oriental.

Dans la partie nord, de nombreuses sources sourdent sur les versants sud des Monts de Somail dont le bassin d'alimentation est susceptible de s'étendre sur le massif au nord dans le BV de l'Arn. Les cours d'eau issus de ces sources sont susceptibles d'alimenter les réservoirs karstiques en aval par le relais de pertes. Cependant, le bassin d'alimentation de ces sources n'étant pas contraint, la contribution par ruissellement à l'unité de Saint-Pons a été circonscrite au nord au BV du Jaur.

F. Analyse morphodynamique de la structuration des réservoirs karstiques des Unités de Pardailhan et de Saint-Pons

En termes de bassins versants hydrographiques les Unités Occidentales, Sud et Orientales de Pardailhan sont drainées vers le bassin tertiaire par divers axes fluviaux et les Unités de Saint-Pons et de Pardailhan Nord-Jaur sont drainées par la vallée du Jaur. Plusieurs exemples de captures de bassins versants par des systèmes karstiques voisins indiquent que les structurations des réservoirs sont en parties contrôlées par des modifications majeures des zones de recharge au cours du temps.

1. Analyse morphodynamique de la structuration des réservoirs karstiques des Unités Pardailhan Occidental, Sud et Oriental

▪ Structuration des réservoirs karstiques de l'Unité Pardailhan Occidental et l'Unité Pardailhan Sud

Les Unités Pardailhan Occidental et Sud appartiennent au bassin hydrographique de la haute vallée de la Cesse et de la haute vallée du Briant avec une extension hydrokarstique qui dépasse la limite de partage des eaux Atlantique-Méditerranée. En effet, le traçage de la perte du Galinier vers la source d'Authèze indique la capture du bassin versant du Thoré par les bassins d'alimentation des sources karstiques de l'Unité Pardailhan Occidental.

Le rôle de la réutilisation des discontinuités minéralisées et des altérations profondes associées est sans doute à retenir comme explication du développement des structures de drainage dans ces réservoirs karstiques.

Dans l'Unité Occidentale on retient la présence des phénomènes karstiques qui affectent les grès de Marcory sous forme d'énormes dolines de soutirage/effondrement sans doute initiée à la faveur de zones d'altération et de brèches de dissolution empruntées par des circulations qui participent au fonctionnement du système karstique sous-jacent. Ces zones de minéralisation et d'altération sont reconnues à l'échelle de toute la Montagne Noire et sont sans doute présentes dans les formations du Cambrien en position de karst sous couverture sous le bassin tertiaire.

La Cesse et le Briant confluent juste en aval du contact entre les formations paléozoïques et le bassin tertiaire du Minervois. L'alimentation des réservoirs karstiques est de type recharge binaire, l'Unité Occidentale se déversant dans l'Unité Sud par le relai de circulations aériennes alimentant des pertes en aval.

Des échanges profonds sont possibles entre l'Unité Sud et l'Unité Pardailhan Oriental par des connexions (anciennes ?) le long de l'accident décrochant NNE-SSO qui sépare ces deux réservoirs karstiques. L'analyse morphodynamique de l'Unité Pardailhan Oriental montre en effet, que des modifications majeures de sa zone de recharge et de sa zone de restitution ont pu diriger ses eaux vers d'autres exutoires dans le passé (*cf. infra*).

Ces modifications paléogéographiques font intervenir le démantèlement par l'incision du réseau hydrographique d'une haute surface propice à la concentration des eaux dans de vastes dépressions de type poljés ou vallons fluviokarstiques.

Au cours de ces évolutions paléogéographiques, l'Unité de Pardailhan Sud a toujours constitué un réservoir karstique en aval drainage en contact hydrogéologique avec le bassin tertiaire. Les axes fluviaux de la Cesse et du Briant constituent ainsi des relais potentiels pour l'alimentation d'un karst sous couverture par réutilisation des structures hypogènes d'expulsion des fluides de bassin (structures de drainage héritées) et/ou réactivation de ces structures hypogènes par des oscillations de niveaux de base. En effet, les pertes de la Cesse et du Briant dans les calcaires du Cambrien pourraient avoir une relation qui reste à déterminer avec les résurgences dans le bassin : du Boulidou d'Agel aux sources de la Chaussée de la Cesse.

▪ Avis sur les réserves et le développement des zones noyées

Une zone noyée existe dans le synforme sous les reliefs de grès de Marcory qui est traversé par la ligne de partage des eaux Atlantique-Méditerranée, mais l'essentiel des réserves concernent l'Unité Pardailhan Sud avec des échanges profonds avec l'aquifère sous couverture tertiaire. La partie captive de cet aquifère dans

les calcaires du Cambrien sous couverture a pu se développer par réutilisation des discontinuités minéralisées héritées au cours de l'oscillation messino-pliocène. Lors de cet événement géodynamique, la partie aval de la Cesse se raccordait alors à la vallée de l'Orb avant sa capture par l'Aude.

▪ **Structuration des réservoirs karstiques de l'Unité Pardailhan Oriental**

L'Unité de Pardailhan Orientale est drainée en surface vers le Vernazobre (systèmes de Malibert et de Poussarou), affluent de l'Orb, et par le bassin versant du ruisseau d'Aymes (système de Couloma-Comboussels) qui rejoint la Cesse entre Agel et Bize-Minervois.

Le réservoir karstique est alimenté par recharge binaire. Le drainage souterrain est assuré par trois principaux systèmes karstiques qui sont tous en position de karst barré.

Ils ont une autre particularité en commun, à savoir que leur bassin d'alimentation présentent des formes karstiques de type paléo-poljés ou vallons fluviokarstiques initialement développés au détriment d'une haute surface. Ces formes karstiques se développent par concentration des eaux de surface avant infiltration. Elles s'échelonnent à plusieurs altitudes entre 600 m et 450 m ce qui suggère plusieurs niveaux de karstification corrélative de leur développement. Les relations entre ces niveaux de karstification et l'exploitation des zones de minéralisation et d'altérations héritées reste à déterminer.

Une part importante de la structuration des systèmes karstiques actuels est donc en relation avec la réutilisation des structures d'infiltration de ces paléo-poljés et conservent d'ancien chemins de drainage pouvant ignorer la configuration actuelle des bassins hydrographiques. C'est sans doute le cas en ce qui concerne le bassin d'alimentation du système de Malibert qui draine peut-être une partie du bassin versant du Jaur en aval du col de Rodomouls.

Une zone noyée est identifiée dans les systèmes de Malibert et de Poussarou (Guyot, 1986). Cette zone noyée peut notamment se développer sous les grès du synforme à cœur de grès de Marcory dans le système de Malibert, potentiellement alimentées par une partie du bassin versant du Jaur de l'autre côté du Col de Rodomouls. Cette zone correspond à un des vallons fluviokarstiques et/ou paléo-poljés qui caractérisent les zones de recharge des systèmes de Malibert, de Poussarou et de Couloma.

Ces systèmes appartenant à une unité réservoir actuellement en position de karst barré, le système de paléo-poljé devait présenter :

- soit des paléo-exurgences au contact avec le bassin et/ou l'imperméable à l'affleurement à l'époque ;
- soit des systèmes de déversement en direction de l'Unité Pardailhan Sud via les couloirs de fracturation du décrochement NNE-SSO qui le sépare de l'Unité Pardailhan Oriental.

Actuellement, ces karsts barrés ne sont en contact hydrogéologique :

- ni avec le bassin crétacé dans la vallée du Vernazobre affluent de l'Orb ;
- ni avec le bassin tertiaire dans le bassin versant de la Cesse affluent de l'Aude.

▪ **Avis sur les réserves et le développement des zones noyées**

En résumé, les synformes perchés de l'unité karstique de Pardailhan Occidental (systèmes de Malibert et de Poussarou) présentent un intérêt hydrogéologique local, notamment en termes de réserves renouvelables au même titre que le système d'Authèze dans l'Unité Occidentale. Ainsi, toutes les unités en position de karst perché sont susceptibles d'alimenter l'Unité Sud qui a assuré la position de point bas au cours des différentes phases de structuration karstique des réservoirs. La principale réserve semble donc se localiser dans l'Unité Pardailhan Sud et ses prolongements potentiels en termes de karsts sous couverture. La zone de transition constituée par les couloirs de fracturation du décrochement NNE-SSO et le karst qui s'étend jusqu'au secteur

de Coulouma, constituent des zones de développement profonds, de moindre extension que le karst de l'Unité Sud, mais non négligeables et susceptibles de présenter d'importantes zones noyées et de bonnes réserves.

2. *Analyse morphodynamique de la structuration du réservoir karstiques du Saint-Ponais et de Pardailhan Nord : bassin hydrographique du Jaur*

Les Unités de Saint-Pons et de Pardailhan -Nord appartiennent au bassin versant du Jaur. Comme dans le cas des unités hydrogéologiques de Pardailhan drainées directement vers le bassin tertiaire, les Unités de Saint-Pons et de Pardailhan présentent des phénomènes de capture de bassin versant, notamment le bassin versant du Thoré de l'autre côté de la limite de partage des eaux Atlantique-Méditerranée, ainsi qu'un contrôle dû à l'incision du réseau hydrographique du Jaur à partir de paléo-surfaces démantelées.

▪ **Structuration des réservoirs karstiques de l'Unité Pardailhan Nord - Jaur**

Les travaux spéléologiques (Salmon et Gasco, 2004 ; Plessier *et al.*, 2009 ; Cailhol, 2013) (Fauré com. orale) montrent que les réseaux de cette unité karstique présentent deux caractéristiques majeures :

- Des développements labyrinthiques dans les parties situées en altitude et/ou à proximité du fond de la vallée du Jaur ;
- Des paléo-drains en montagne russes indiquant une structuration de réseau contrôlée par des mises en charges dans la zone épinoyée.

Les zones labyrinthiques sont recoupées et réutilisées par le schéma général de réseaux de mises en charge structuré en montagnes russes (Plessier *et al.*, 2009 ; Cailhol, 2013) sous forme d'horizons qui représentent l'enregistrement de la position de plusieurs niveaux de base.

Cette structuration des chemins de drainage traduit deux caractéristiques majeures des karsts de la Montagne Noire dans ce secteur :

- Une structuration exploitant les discontinuités paléokarstiques minéralisées en Pb/Zn ou Ba, Cu et Fe et des zones d'altérations profondes associées à l'origine de forte densité de connexion et du développement d'horizons de réseaux labyrinthiques ;
- Un étagement de niveaux de réseaux avec enregistrement d'une structuration par mise en charge, ici sous le contrôle de plusieurs stades d'enfoncement de la vallée du Jaur.

Ces niveaux de réseaux perchés se mettent en place et se structurent en fonction de l'abaissement des niveaux de base à partir d'une paléo-surfaces sommitale démantelée :

- D'abord, par emboîtements successifs de paléo-poljés ou de vallons fluviokarstiques, qui expliquent les niveaux labyrinthiques de paléo-drains perchés en altitude ;
- Puis, par l'incision de la vallée du Jaur, qui explique les drains en montagnes russes et les zones labyrinthiques proches des niveaux de base représentatifs des principaux stades d'incision fluviale.

En première analyse, la structuration de ces systèmes inféodés à la vallée du Jaur est accélérée par des processus de karstification sulfurique à l'occasion d'infiltrations concentrées d'eaux météoriques dans les discontinuités riches en minéralisations Pb-Zn, comme dans le système Rautély-Fréjo, avec des minéralisations d'oxyde de fer secondaire en contexte paléokarstique et dans des formations de brèches présumées quaternaires. Des minéralisations associées à des phases métallogéniques diachrones par oxydation des gisements sulfurés sont connues aussi dans le massif de Fenouillède où se développe le système de Molière-Macoumé. Lors de l'incision du Jaur et du déchaussement des massifs calcaires, le creusement des réseaux s'est opéré de façon rapide en partie par sollicitation de ces zones altérées.

▪ **Avis sur les réserves et le développement des zones noyées**

Les principales réserves sont constituées par les réservoirs karstiques noyés dans les synformes, notamment dans les systèmes sollicités par les oscillations de niveaux de base au cours de l'évolution paléogéographique de la vallée du Jaur. L'incision fluviale provoque le déchaussement des massifs calcaires. Cela initie de nouveaux chemins de drainage et permet des circulations rapides grâce à la perméabilité en grand des connexions hydrauliques induites par réutilisation des discontinuités minéralisées et par vidange des altérations profondes associées. Ces altérations profondes, comme les fantômes de roche et les brèches d'altération karstique, permettent ainsi l'extension de l'aquifère karstique sous le niveau de base, notamment dans les dolomies, mais aussi dans les faciès gréseux. Ces zones altérées peuvent aussi constituer d'importantes zones capacitatives lorsqu'elles sont préservées en place.

▪ **Structuration des réservoirs karstiques de l'Unité du Saint-Ponais**

Les cours du Jaur, de la Salesse et le chevelu de leur bassin versant amont recoupent plusieurs bandes calcaires parallèles engendrant plusieurs systèmes karstiques de type perte-résurgence. Trois dynamiques de structuration karstiques en découlent :

- L'extension du bassin d'alimentation des systèmes karstiques par recul de la tête de vallée et les phénomènes de capture qui en découlent, en raison de l'abaissement dominant des talwegs du Jaur et de la Salesse par rapport aux bassins versants voisins ;
- L'étagement des niveaux de grottes qui correspondent aux principaux stades de l'incision fluviale ;
- Le recoupement souterrain de méandres à chaque fois que le cours d'eau traverse une bande calcaire dans un sens, puis dans l'autre, engendrant ainsi des auto-captures souterraines.

On retrouve dans l'Unité du Saint-Ponais les mêmes facteurs de structuration que dans le reste de la Montagne Noire, avec des schémas de réseaux labyrinthiques qui indiquent l'exploitation des discontinuités minéralisées, stratiformes et paléokarstiques (Pb/Zn, Cu, Ba, oxydes de fer et de cuivres) qui affectent les carbonates et les grès de Marcory (K1). Ces discontinuités et les zones d'altérations profondes associées sont sollicitées par les circulations rapides, mais peuvent aussi à l'origine d'échanges entre réservoir karstique et réservoir gréseux et/ou altéré.

Ainsi, à partir des paléo-surfaces sommitales, la concentration des eaux de surface est assurée par des paléopoljés et des vallons fluviokarstiques, puis par l'incision du Jaur en marquant des stades de stabilité importants pouvant soutenir plusieurs niveaux de base perchés. Il reste à étudier si dans un premier temps, cette dynamique n'aurait pas imposé la position et les points d'émergence des principaux systèmes comme celui du Jaur, d'Euzèdes-Berdiau ou de Rautély, aujourd'hui perchés pour certains. Dans cette optique, la paléo-vallée du Jaur était une reculée, qui circulait à l'altitude des grands réseaux perchés à développements labyrinthiques. Dans un second temps, le Jaur s'incise en méandre et son bassin versant se propage en amont engendrant une vague d'érosion régressive qui déchausse les massifs et l'exploitation des discontinuités du réservoir, y compris au-delà de ses limites topographiques.

▪ **Avis sur les réserves et le développement des zones noyées**

Cette structuration en deux temps (deux grandes phases), engendre deux types majeurs de réserves :

- Des réserves renouvelables rapidement au niveau d'écoulement des circulations entre les pertes et les résurgences. Ces réserves peuvent être significatives comme dans le cas du système d'Authèze, mais, dans le Saint-Ponais, les débits issus de ces circulations sont souvent limités à celui des pertes, notamment dans le cas des recoupements de méandre pour lesquels la réserve peut être très faible ;
- Des réserves à renouvellement lent, correspondant à des niveaux labyrinthiformes à développement profonds potentiel dans des zones d'altération sollicitées par des exurgences majeures ou par des paléo-systèmes.

Pour le Saint-Ponais, ces réserves restent d'intérêt local, mais avec un bon renouvellement lié aux débits des pertes.

4.3.4.3 Secteur Est des Monts de Faugères, Roquebrun et de Cabrières

Le secteur Est de la masse d'eau FRDG 409 comprend les Monts de Faugères, la vallée encaissée de l'Orb dans le secteur de Roquebrun et les Monts de Cabrières.

Cette entité s'étend d'ouest en est depuis Vieussan jusqu'à Villeneuve et du nord au sud depuis la vallée de l'Orb jusqu'au contact des formations tertiaires. Ces dernières reposent à l'ouest au droit de Causses-et-Veyran sur les formations primaires, et à l'est, sur les formations secondaires depuis le nord de Magalas jusqu'à Fontès. Cet ensemble forme ainsi un quadrilatère délimité par les communes de Cessenon au sud-ouest, de Mons au nord-ouest, de Clermont l'Hérault au Nord Est et de Fontès au Sud Est.

La limite ouest correspond à une limite imperméable avec la nappe charriée de Pardailhan. Au nord, la limite est étanche de Mons aux Aires avec le contact avec les schistes de la zone axiale, ainsi que plus à l'est où affleurent les formations de l'ordovicien imperméables. Une limite semi-perméable est présente au niveau du contact entre les formations dévoniennes et les formations jurassiques dolomitiques et calcaires du fossé de Bédarieux ; contact en partie masqué par des coulées basaltiques quaternaires entre Carlencas et Valmascle. Au sud-est, le contact des formations primaires avec les formations tertiaires des masses d'eau FRDG510 et FRDG411 marque une limite d'alimentation discontinue vers les bassins tertiaires.

Du fait de la structure et des affleurements carbonatés, le secteur peut être décomposer en trois unités hydrogéologiques karstiques avec :

- L'unité des Monts de Faugères occupant la partie nord de ce secteur ;
- L'unité de Roquebrun dans la partie sud-ouest ;
- L'unité des « Écailles de Cabrières ».

Les unités de Faugères et de Roquebrun sont recoupées par l'Orb. Dans ce rapport, les affleurements carbonatés se développant en rive droite de l'Orb entre Vieussan et Ceps ont été rattaché à l'unité hydrogéologique de Roquebrun.

A. Unité des Monts de Faugères

1. Délimitation de l'unité

L'unité hydrogéologique karstique des Monts de Faugères s'étend sur environ 90 km² au nord-est de la masse d'eau FRDG409, selon une vaste bande d'environ 30 km de long sur 3 à 4 km de large depuis Vieussan à l'ouest dans la vallée de l'Orb jusqu'à la vallée de La Boyne passant par Cabrières à l'est. Cette unité est circonscrite aux affleurements de carbonates dévoniens qui forment les reliefs et culminent entre 400 et 700 m en position de "château d'eau".

2. Géologie et formation aquifère

Structuralement, l'unité karstique des Monts de Faugères appartient à l'unité tectonique du pli couché inférieur. Les formations carbonatées du Dévonien constitutives de cette unité karstique forment un synforme correspondant à la tête plongeante d'un anticlinal déversé et redoublé au nord de Vieussan. On peut considérer cette unité comme un réservoir karstique partiellement perché avec des prolongements profonds enracinés dans un contexte imperméable complexe. L'extrémité occidentale est recoupée par le cours de l'Orb.

3. Qualification de la karstification

Peu de données permettent de qualifier l'état de karstification de cette unité.

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

Les indices karstiques référencés correspondent à quelques cavités éparses sur le massif : aven du Gue, grand aven de Poulidou, aven du Furet, Caucario, Laouzas, Adrech, Pou-Sec, etc. Une analyse détaillée de ces indices karstiques souterrains associée à une analyse du contexte karstique en surface permettrait d'établir un schéma de karstification de cette unité qui n'a été, que peu ou pas étudiée sous cet angle, hormis en ce qui concerne les problématiques d'altération des bauxites au Crétacé "moyen" (Combes, 1969 ; Marchand, 2019).

▪ **Exutoires**

Plusieurs émergences sourdent sur la bordure de l'unité, mais principalement dans les formations schisteuses présentant des passées carbonatées sous forme de conglomérats calcaires et d'importantes masses glissées ou résédimentations carbonatées (Sources de Burgas, du Trou du Souffleur, de Boissezon, Plaussenous, du Lau dans la partie ouest, et les sources Pézènes, Thongue, de l'Estabel dans la partie est). Plusieurs de ces sources présentent de faibles débits ($Q_{\text{moy}} = 1$ à 10 l/s). Cependant, dans le secteur ouest, les sources situées à l'aval de Vieussan et à l'aval de Ceps, dans la vallée de l'Orb, présentent des débits de l'ordre de 100 à 200 l/s. L'eau présente une anomalie de température supérieure de +6 °C environ à la température normale. Ces sources drainent la partie occidentale des Monts de Faugères.

Dans le secteur est, la source temporaire de l'Estabel, à Cabrières, ne coule que de manière exceptionnelle avec un débit qui peut atteindre 1 m³/s en quelques jours avec une anomalie de température de l'eau entre 21 et 23°C. L'écoulement est suivi d'une période de tarissement pouvant s'étendre sur plusieurs mois. Le forage réalisé à proximité a une productivité très importante, d'environ 38 m³/h pour 0,11 m de rabattement.

Le comportement hydrodynamique de cette émergence ne peut s'expliquer par l'hydrologie du bassin versant local. Il suggère une alimentation profonde au sein d'un réservoir aux discontinuités bien interconnectées, mais mal alimentées en moyennes et basses eaux.

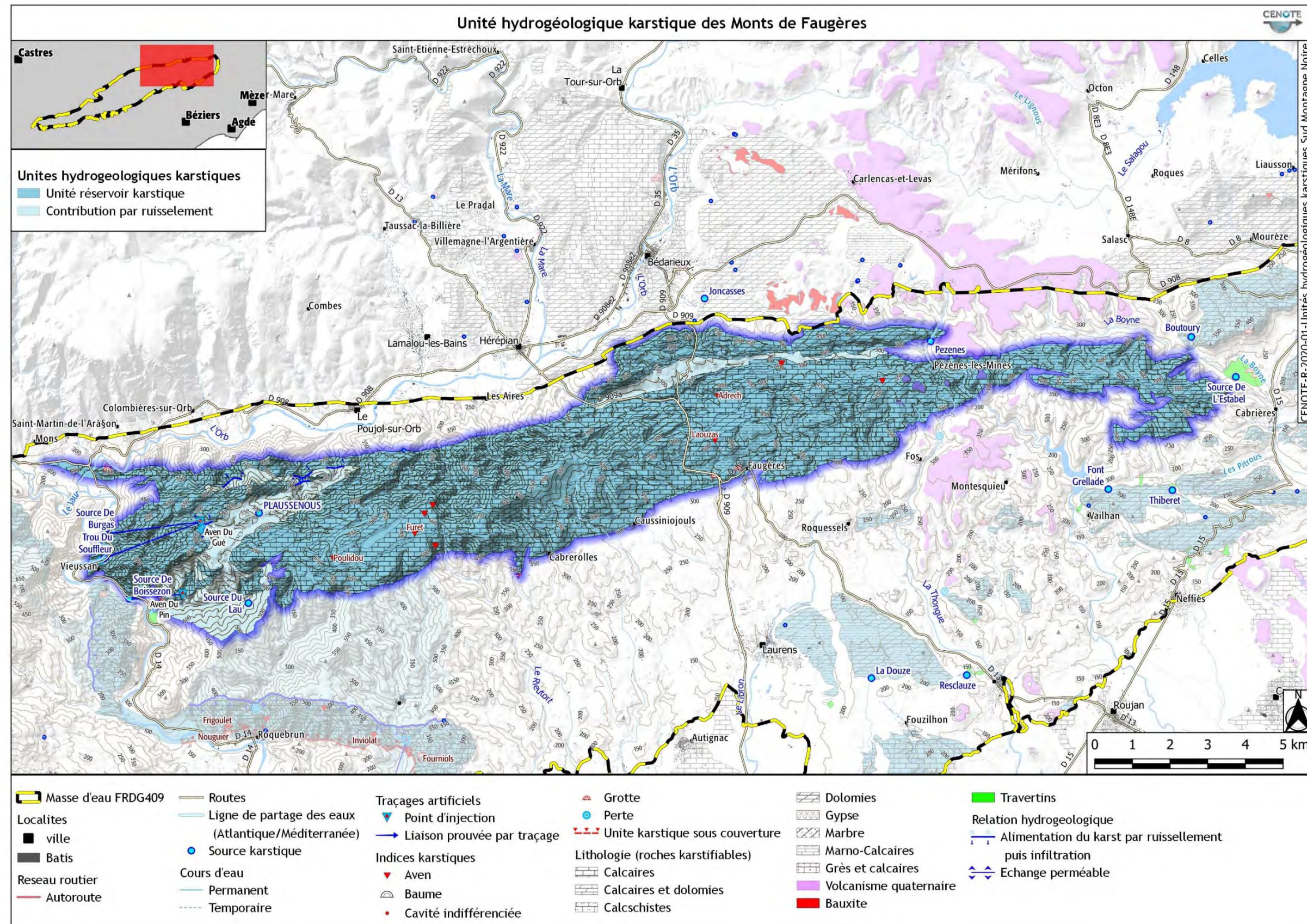


Figure 29 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique des Monts de Faugères.

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

Le peu d'étude et de connaissances concernant la karstification dans ce secteur ne permettent pas d'établir un schéma élaboré de structuration du drainage karstique. Plusieurs systèmes de drainage karstiques sont probablement en jeu dans l'Unité des Monts de Faugères :

- Un système de drainage vers l'ouest assuré par un ensemble de sources en rive gauche de la vallée de l'Orb (Burgas, Trou du Souffleur, Boissezon, Lau, Plaussenous). Ce système présente des anomalies de température largement au-dessus des températures normales (+6°C) (Fiche Masse d'Eau 558B1) laissant supposer des chemins de drainage largement développés en dessous des cotes des exutoires actuels et ainsi une zone noyée importante et d'éventuels processus de mélange d'eau d'origine différentes. En aval de ces sources, la présence d'un massif de travertins au droit du lieudit du Pin montre la pérennité et une bonne régularité du régime hydrodynamique du système de drainage à l'origine d'eaux incrustantes. Des traçages ont montré une communication entre l'Aven du Gué et les source de Burgas et du Trou du Souffleur, ainsi qu'entre l'aven du Pin et la source de Boissezon.
- L'extrémité ouest déterminée par l'extension des traçages pourrait être circonscrite avec l'imperméable viséen sans extension de bassin d'alimentation avec le reste du réservoir des Monts de Faugères, mais les anomalies de température indiquent l'éventualité de connexions et de circulations profondes qui reste à déterminer.
- Un système de drainage vers l'est, indiqué par le fonctionnement de la source temporaire de l'Estabel, émissive lors de précipitations intenses (elle n'aurait jailli que 11 fois depuis 1856). La présence d'un imposant massif de travertins traduit la pérennité et la régularité des écoulements au chimisme particulier durant une période prolongée dans le passé (Quaternaire ?). Ce système de drainage est ainsi probablement relié à une réserve significative située en profondeur. L'arrêt du fonctionnement pérenne hérité implique l'occurrence de diffuences ou de capture, probablement par abaissement du niveau de base et/ou en en raison de modifications importantes de la zone de recharge et de restitution des eaux (implication des coulées volcaniques ?).
- Un système drainé vers le nord et en provenance du massif via une zone relais située au niveau du contact entre les formations carbonatées dévoniennes et mésozoïques et drainé :
 - En partie vers la source de Pezènes ;
 - Potentiellement vers l'aquifère jurassique (sources de Joncasses et Douzes ?) ;
 - Vers des sorties occultes potentielles dans les alluvions de l'Orb entre Bédarieux et Hérépian (?)

5. *Modalité de recharge et contribution des systèmes*

Du fait de la structure géologique et de la position en relief des affleurements carbonatés, la recharge de cet aquifère en position de "château d'eau" est principalement de type unaire. Seule la vallée de la Peyne traverse le massif vers Pézenes-les-Mines, dans une zone de point bas hérité comme le montre les coulées volcaniques du Quaternaire ancien.

B. Unité de Roquebrun

1. *Délimitation de l'unité*

L'unité de Roquebrun, d'une superficie d'environ 37 km², est traversée par la vallée encaissée de l'Orb entre Vieussan, au nord, et Cessenon-sur-Orb, au sud. Cette vallée est l'axe majeur du bassin hydrographique du fleuve Orb entre les reliefs de la Montagne Noire et la plaine Languedocienne. L'emprise de cette unité hydrogéologique karstique forme un "S" soulignant la structure des affleurements carbonatés dévoniens. Les zones contributives par ruissellement ont également été englobées dans l'unité hydrogéologique notamment

au nord et à l'ouest de Saint-Nazaire-de-Ladarez. La rive droite de l'Orb entre Vieussan et Ceps a aussi été rattachée à cette unité en raison de l'absence de source au nord de l'affleurement et de la présence de source en aval.

2. Géologie et formation aquifère

Cette unité hydrogéologique est comprise dans le synforme de Roquebrun-Laurens qui marque la terminaison sud de la nappe de Mont-Peyroux. Ce synforme correspond au flanc inverse d'un pli couché majeur déversé vers le sud (Arthaud, 1970) avec les terrains aquifères du Dévonien et un cœur de terrains imperméables de l'Ordovicien. En amont versant de la boucle sud, les schistes du carbonifère participent également à la recharge de cet aquifère par ruissellement.

3. Qualification de la karstification

▪ **Cavités et réseaux karstiques**

Les indices de cavités et réseaux karstiques sont essentiellement constitués par des grottes (Nouguier, Mont Peyrou), avens (Laurenque, Frigoulet, Combe Guitard, Inviolat, Fourniols, etc.) et des pertes (perte des Fournals).

▪ **Exutoires**

Les exutoires majeurs de cette unité hydrogéologique se situent dans sa partie sud, au nord de Cessenon-sur-Orb, avec la source du Foulon et la source du Tou. La source du Foulon ($Q_{\text{moy}} = 40 \text{ l/s}$) surplombe la vallée de l'Orb d'environ 50 m et sourd au contact entre les dolomies du Dévonien et les flyshs de l'Ordovicien. La source du Tou draine la terminaison est du dévonien comme le montre le traçage à la perte des Fournals au sud de Saint-Nazaire-de-Ladarez.

Au nord-est de l'unité, des sources sont également signalées dans la vallée de l'Orb au niveau de Ceps.

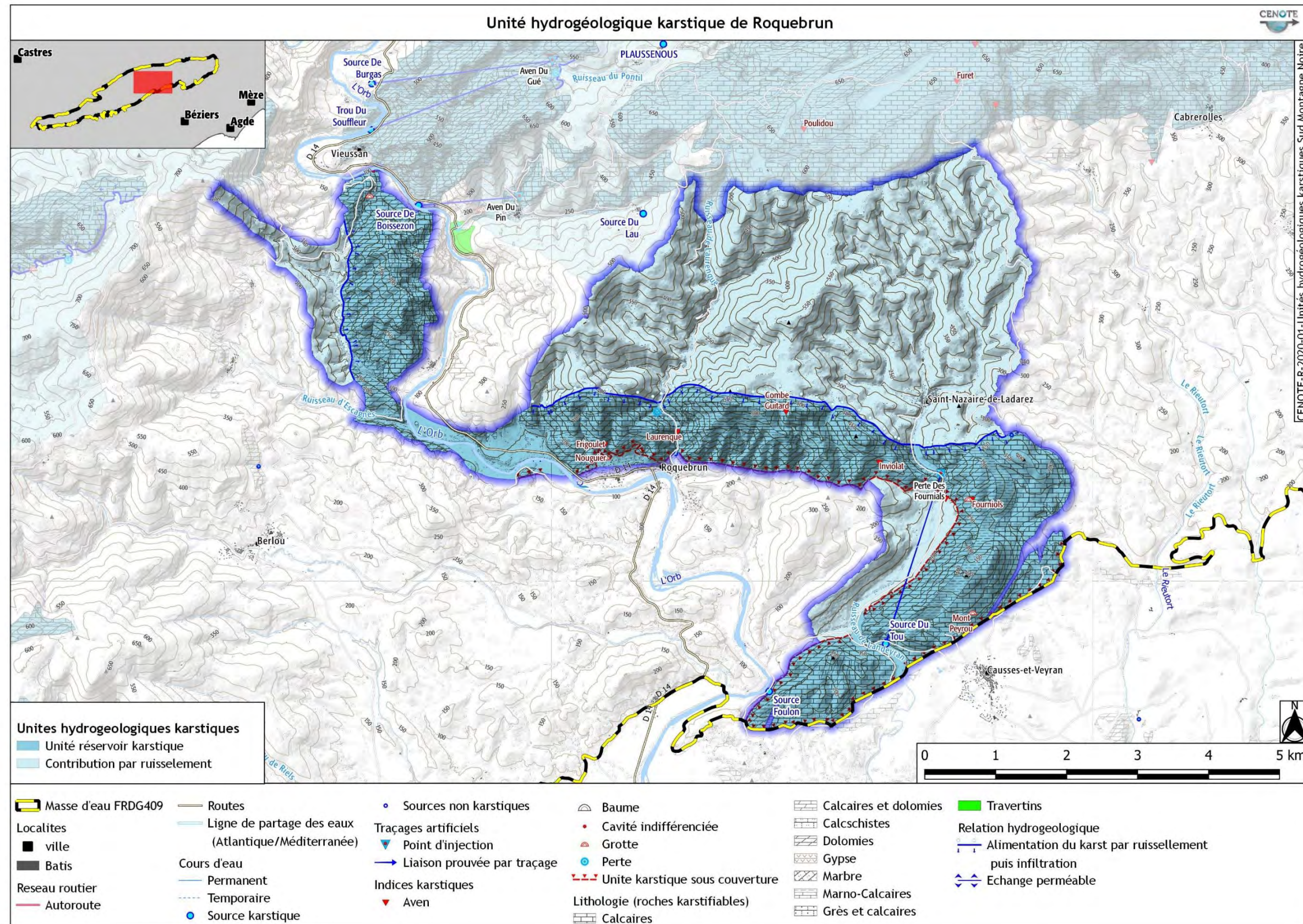


Figure 30 : Localisation de l'unité hydrogéologique karstique de Roquebrun.

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

Peu de données permettent d'établir un schéma d'organisation du système de drainage karstique. Trois systèmes de drainage sont différenciés :

- Un système principal vers la source du Foulon. Etant donné son débit, il est probable que cette dernière draine une partie non négligeable du réservoir.
- Un système perte-résurgence drainé vers la source du Tou lié à une auto-capture du ruisseau de Landeyran comme l'indique le traçage à la perte des Fournials. Cette source draine seulement une partie du réservoir à l'extrémité orientale du synforme, mais elle est alimentée par la contribution du bassin versant imperméable s'étendant au nord de Saint-Nazaire de Ladarez.
- Un système qui pourrait correspondre à un recoupement en rive droite de l'Orb entre l'extrémité nord au droit de Vieussan et Ceps, également alimenté par le contact de l'ordovicien imperméable qui le limite à l'ouest.

La ria pliocène de l'Orb qui se termine à proximité de Cessenon montre l'ancienneté de cet axe hydrographique et suggère une incidence de l'érosion messinienne sur la structuration de ce réservoir karstique. Plus que le développement du potentiel de karstification en profondeur, il faut sans doute rechercher les effets de la dénudation et du déchaussement des structures karstifiables dans ce compartiment carbonaté durant la « crise de salinité messinienne » (abaissement de 1500 m du niveau de la Méditerranée) et de leur réadaptation avec la remontée brutale du niveau de base et sa stabilisation durant le « *High Stand Level* » du Pliocène (Ambert *et al.*, 1998). Cette incidence reste à évaluer.

5. *Modalité de recharge et contribution des systèmes*

L'unité de Roquebrun correspond à un karst binaire, en partie alimenté directement par les infiltrations sur les affleurements carbonatés et en partie alimenté par les ruissellements des terrains non-karstiables concentrés dans les talwegs directement au nord de Saint-Nazaire-de-Ladarez et de Roquebrun.

Le rôle de pertes ou de paléo-pertes de l'Orb dans l'alimentation de ce réservoir reste à déterminer, mais elles paraissent modérées et circonscrites à la rive droite entre Vieussan et Ceps. Par contre, des paléo-pertes ont pu jouer un rôle prépondérant dans la structuration karstique de l'aquifère lorsque le talweg de l'Orb passait plus haut en altitude.

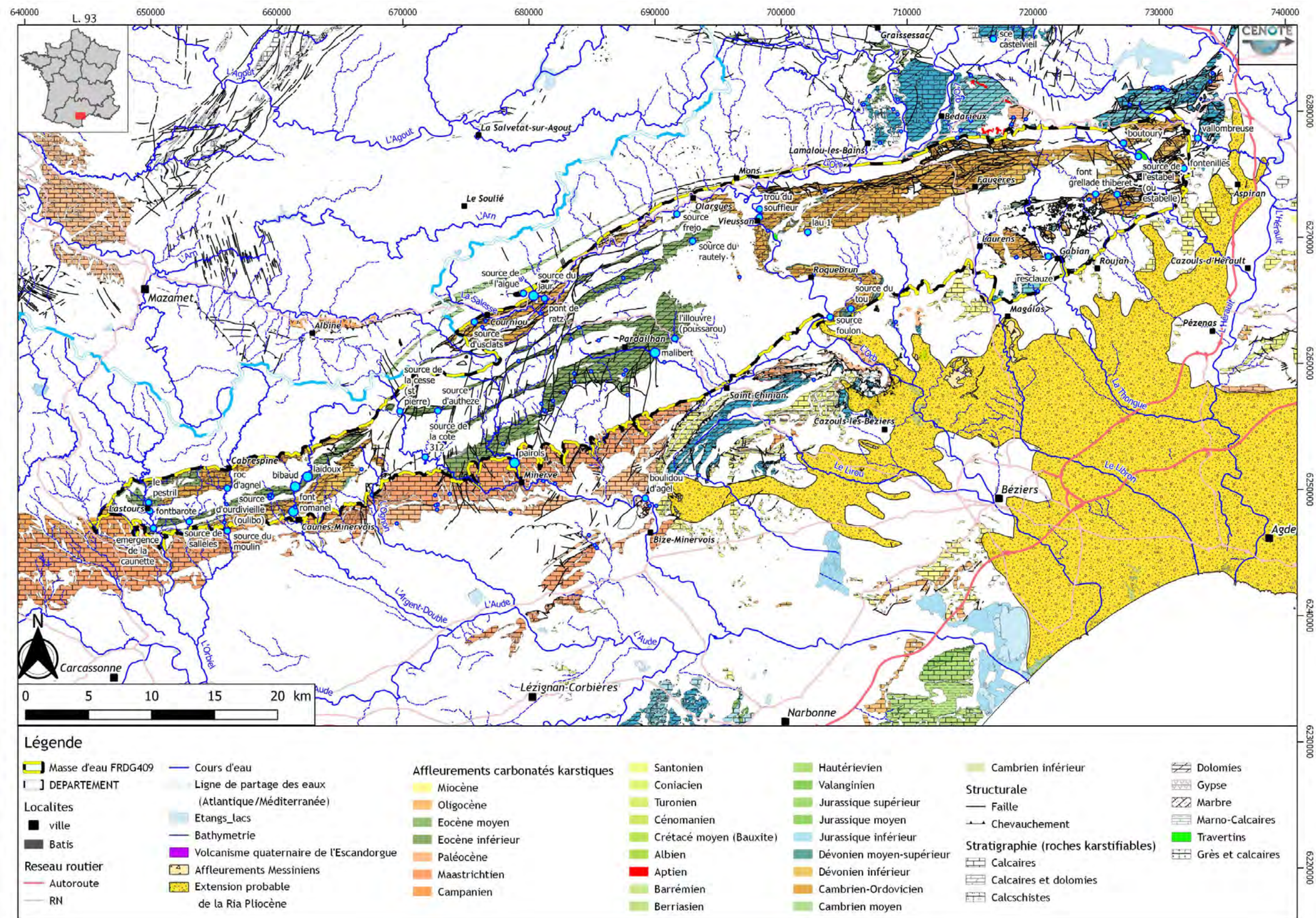


Figure 31 : Carte d'extension de la ria pliocène et de ses relations avec les affleurements carbonatés karstiques.

C. Unité des Écailles de Cabrières

1. Délimitation de l'unité

Les affleurements carbonatés constituant l'unité des « Écailles de Cabrières » se distribuent sur la bordure est et sud-est de la masse d'eau FRDG409 en formant un dispositif cartographique discontinu. L'ensemble de ce dispositif s'étend sur une superficie de 29 km². Le terme d'unité hydrogéologique karstique est ici à nuancer, puisqu'il s'agit de plusieurs masses de calcaires et de dolomies incluses dans les flyschs Viséens réputés imperméables. L'exemple de l'Estabel et de nombreux indices de circulations profondes paléokarstiques montrent leur interconnexion hydrogéologique potentielle.

L'unité est limitée au sud par des termes du Trias, sur lesquelles les formations du Miocène marin sur un axe OSO-ENE allant de Magalas à Lieuran-Cabrières au nord-ouest d'Aspiran. Ces dépôts marins masquent le remplissage syn-rift du fossé oligocène de l'Hérault. À l'extrémité nord-est, le massif du Pic de Vissou marque le contact entre les formations du Primaire et les formations Secondaires. Cette unité est entaillée par 5 vallées principales avec d'ouest en est :

- Un petit fleuve le Libron qui débouche dans la plaine entre l'Orb et l'Hérault ;
- Quatre affluents de rive droite de l'Hérault : la Thongue, la Payne, la Boyne et la Dourbie.

2. Géologie et formation aquifère

L'unité des « Ecailles de Cabrières » correspond à des olistolithes d'échelle kilométrique détachés de la nappe de Mont-Peyroux et resédimentés au sein du bassin sédimentaire d'avant pays de la chaîne en formation lors des dernières phases de mise en place des nappes de versant sud durant le Viséen (Carbonifère supérieur) (Engel et al., 1980 ; Lopez, 2009).

Les formations aquifères sont constituées par ces olistolithes et olistostromes de plateforme carbonatée effondrés dans le bassin de flyschs carbonifères. Quatre unités aquifères majeures composent cette unité hydrogéologique karstique avec du nord-est au sud-ouest :

- La nappe du Pic de Vissou au nord de Cabrières ;
- Les écailles de Serre-de-Péret au nord de Péret ;
- Le causse du Falgairas au nord de Neffiès ;
- Causse de Laurens entre Gabian à l'est et Laurens à l'ouest.

La nappe du Pic de Vissou semble connectée en profondeur avec le réservoir Dévonien des Monts de Faugères comme le suggère le fonctionnement de l'Estabel (*cf. supra*).

Du côté du bassin de l'Hérault, la limite sud de cet ensemble est constituée par le fossé de l'Hérault dont les termes syn-rift reposent sur avec des formations du Trias, du permien et du Houiller qui sont le sièges de gisement de charbon et de d'huile.

3. Qualification de la karstification

■ Indices de karstification

Peu de cavités et de réseaux karstiques sont recensées dans cette unité karstique discontinue/ La plupart des cavités correspondent à des paléokarsts, parfois intégralement désobstrués artificiellement. Ces indices de karstification sont ainsi principalement constitués par les gisements de cuivre et de baryte piégés dans des paléokarsts, par les morphologies de surface et les enregistrements sédimentaires néogènes et quaternaire (Ambert, 1994).

Les paléokarsts minéralisés indiquent une karstification profonde par différentes générations de fluides hypogènes en provenance du bassin Permien de Lodève notamment le long de grands accidents structuraux et identifiés plus au nord-est (Laurent, 2015). Les paléokarsts hypogènes correspondant à des systèmes Mississippi Valley type (MVT) ont pu se structurer durant le Permo-Trias, durant le Crétacé et durant la phase pyrénéenne. Des réactivations ou des restructurations karstiques sont probables durant le rifting oligocène et durant l'évolution post-rift du bassin.

Les principaux indices de karstification sont, d'une part les "écaillés" à l'ouest, entre Laurens et Gabian, et d'autre part, les Monts de Cabrières ss entre Neffiès et le Pic de Vissou.

Entre ces deux secteurs, une zone déprimée montre un relief de petites buttes calcaires révélées par érosion différentielle entre Gabian et Vailhan. D'un point de vue morphodynamique ces buttes dérivent de la dégradation d'une surface initiale reconnue entre 200 et 350 m d'altitude en pente vers le sud (Larue, 2008). Les surfaces qui se développent au pied de ces buttes rappellent la position des niveau de base de ces buttes (Ambert, 1994). Ces paléo-niveaux de base ont contrôlé la structuration karstique de cette unité.

Dans cette optique, il convient de tenir compte de l'enregistrement sédimentaire du remplissage de la ria pliocène qui comble l'incision messinienne au sud-est de l'unité (Figure 31). Ces indices traduisent une très forte dynamique d'oscillation du niveau de base au cours du cycle messino-pliocène. Cette dynamique implique le déchaussement des structures karstifiables et l'occurrence de circulations susceptibles de réactiver les discontinuités paléokarstiques, notamment les gisements sulfurés, développant ainsi un potentiel de karstification profond. Du fait de la remontée et de la stabilisation du niveau de base pliocène, des modifications majeures de la zone de restitution des eaux sont à l'origine de la migration des points d'émergence (Camus, 2003). Les paléo-vallées de la Dourbie et de la Boyne, scellées en inversion de relief par des coulées du Quaternaire ancien (Ambert, 1994), illustrent ces modifications de la position des points bas de la topographie recoupant les réservoirs karstiques.

▪ **Exutoires**

À notre connaissance, il n'existe pas d'essai de traçage dans cette unité.

Plusieurs émergences sourdent en bordure des massifs carbonatés isolés et inclus au sein des formations imperméables du Carbonifère avec :

- Dans la nappe du Pic de Vissou, deux sources à l'est et à l'ouest, respectivement la source du Pont de l'Amour et Boutoury, et plus en aval sur le cours de la Dourbie, la source de Vallombreuse ;
- Dans les « écaillés » de Serre-de-Péret, la source des Fontenilles ;
- Sur le causse du Falgairas, les sources de Font Grellade et Thiberet au nord. La présence de massif de travertins au sud traduit la position d'anciennes résurgences karstiques aujourd'hui tarées ;
- Sur le Causse de Laurens, la source de la Resclauze au sud-est et la source temporaire de La Douze au sud. Un important massif de travertin est présent en aval de la source de la Resclauze, traduisant ainsi sa pérennité et la régularité de son débit.

La source intermittente de l'Estabel qui se trouve au sein des Monts de Cabrières au pied du Pic de Vissou est interprétée comme un exutoire de l'unité des Monts de Faugères.

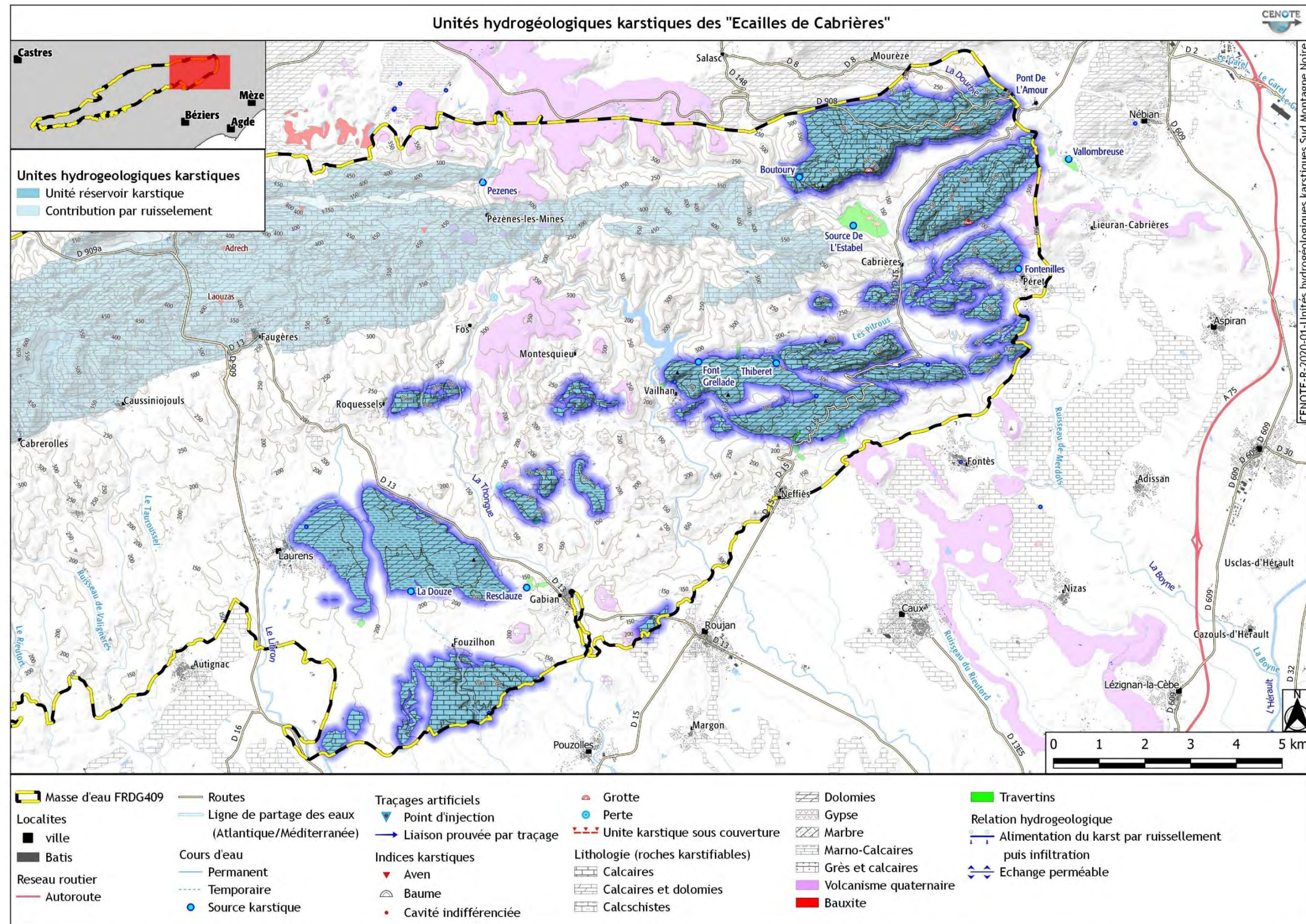


Figure 32 : Localisation de l'unité karstique discontinue des Ecailles de Cabrières.

4. *Etat de l'aquifère en termes de système karstique*

Mise à part le Pic de Vissou, la plupart de ces reliefs karstiques sont topographiquement isolés et sans amont versant imperméables. Les systèmes de drainage karstiques sont circonscrits aux affleurements carbonatés et correspondent principalement aux exutoires précités.

Un grand nombre de ces sources présentent des édifices travertineux ce qui indique des régimes pérennes et réguliers, ce qui peut caractériser une contribution d'origine hypogène. Certains de ces travertins ne sont aujourd'hui plus associés à une source, traduisant ainsi une migration des points de restitution.

5. *Modalité de recharge et contribution des systèmes*

Les affleurements aquifères karstifiés forment des reliefs en contre-haut de la plaine carbonifère. Leur recharge météorique est essentiellement unaire, circonscrite aux limites d'affleurements, ce qui est peu propice à la structuration de systèmes karstiques de type gravifique évolués.

En l'absence de connaissances sur les débits et la chimie des eaux, la présence des travertins laisse supposer une contribution hypogène par le biais des accidents tectoniques et discontinuités paléokarstiques (couloir de minéralisation). Les paléokarsts minéralisés sont ainsi réactivés par des circulations d'eau météoriques et ce dans un contexte de proximité des niveaux de base quaternaires traduits par la présence de plusieurs édifices volcaniques phéatomagmatiques de type maar.

D. Analyse morphodynamique de la structuration des réservoirs

Les unités hydrogéologiques de la partie orientale de la masse d'eau FRDG 409 s'étendent à l'est la vallée de l'Orb avec comme limite nord, le contact avec le mésozoïque dans le prolongement de la faille des Aires le long de laquelle s'effondre le bassin permien de Lodève et comme limite est et sud une frange de trias en contact avec le bassin tertiaire, constitué par le fossé oligocène de l'Hérault et le prolongement profond des structures de Villeveyrac et de Saint-Chinian (Crétacé sup.).

Ces unités karstiques sont affectées de paléokarsts minéralisés réutilisés par les circulations d'eaux météoriques et/ou réactivant des systèmes hypogènes (Laurent, 2015). Ces paléokarsts correspondent à plusieurs phases de circulations de fluides profonds à l'origine de gisements minéralisés Pb-Zn et Cu-Ba dans les Monts de Cabrières et dans les Monts de Faugères.

Depuis la mise en place de ces gisements métallogéniques plusieurs autres phases de structurations hypogènes se sont opérées. La partie occidentale de l'Unité de Faugères présente ainsi des minéralisations de manganèse en amas qui comme les oxydes de fer ou de cuivre, parfois associés à la fluorine, témoignent de mises en place diachrones des gisements métallogéniques et de puissantes altérations du réservoir carbonaté.

Sur le contact des « écaïles » avec le bassin de l'Hérault, les indices d'hydrocarbures confirment le fonctionnement ou la réactivation de remontées de fluides profonds. Ces réactivations de circulations profondes « récentes » (Crétacé, Pyrénéen, Oligocène ?) et/ou des incidences du volcanisme plio-quaternaire sur le fonctionnement des systèmes hydrogéologiques pouvant assurer le fonctionnement de systèmes karstiques hypogènes. Le charbon du Houiller et l'uranium de l'Autunien peuvent aussi avoir une incidence sur la structuration verticale des venues d'eau karstiques profondes.

De façon générale, l'organisation des circulations karstiques est le fruit de ces réactivations des systèmes de drainage hypogènes en fonction des modifications majeures des conditions d'infiltration et de restitution des eaux météoriques. On peut considérer que cette structuration récente des systèmes karstiques par les circulations d'eau météorique est corrélée avec deux événements morphodynamiques majeurs, notamment dans l'axe des vallées principales, avec :

- l'oscillation des niveaux de base induite par l'incision messinienne, puis la remontée du niveau de base général au Pliocène qui contrôle le blocage des circulations en profondeur, la réadaptation des chemins de drainage et la migration des points d'émergence ;
- l'incision des vallées plio-quaternaires et leur comblement par des coulées volcaniques, modifiant les conditions d'infiltration des systèmes karstiques en amont drainage, c'est-à-dire les modalités de recharge des aquifères.

▪ **Avis sur les réserves et le développement des zones noyées**

Les réserves des différentes unités hydrogéologiques du secteur de la masse d'eau à l'est de l'Orb sont très inégales, parfois faibles et fortement dépendantes dans le temps des modalités de recharge.

Étant donné sa position de « château d'eau », l'Unité karstique des Monts de Faugères constitue un réservoir significatif alimenté en système gravifique unaire, mais connecté en profondeur à des structures de drainage hypogènes. Ses réserves sont certainement assez importantes, mais soumises aux variations saisonnières avec une capacité de renouvellement modérée.

Les « écailles » présentent des structures de drainage hypogènes à faibles débits, avec une recharge localement assistée par l'infiltration modérée d'eaux de surface par des pertes des cours d'eau. Ces unités karstiques peuvent développer, à défaut de réserves, des connexions profondes dont l'importance reste à déterminer. En tout état de cause, les modalités de recharge sont limitées à la faible extension des affleurements calcaires et quantitativement conditionnées aux débits des ruissellements et des petits cours d'eau qui les alimentent.

L'unité karstique de Roquebrun, constitue un modèle différent, avec une alimentation essentiellement binaire, par des pertes de l'Orb en rive droite, et liées aux apports des amonts versants en rive gauche. Une structuration hypogène a pu avoir lieu, mais reste à déterminer pour évaluer l'extension de la zone noyée. Dans l'axe de l'Orb, la structuration karstique des réservoirs ne bénéficie que d'un rôle indirect de l'oscillation messino-pliocène (talweg messinien plus haut que le talweg à la sortie des gorges de l'Orb à Cessenon), mais avec des incidences majeures sur le déchaussement des massifs calcaires en phase d'abaissement du niveau de base, suivi du maintien prolongé en position haute (durant 1,5 Ma) du niveau d'écoulement des rivières (paléo-Jaur et Paléo-Orb). Cette dynamique du niveau de base a eu des conséquences sur la structuration karstique des réservoirs recoupés par l'incision fluviale :

- dans l'axe de l'Orb, une structuration héritée de l'Unité Karstique de Roquebrun par des pertes de l'Orb aujourd'hui faiblement ou pas du tout efficaces en termes de recharge ; cette phase de structuration pourrait être à l'origine d'une zone noyée capacitive significative, mais l'alimentation du réservoir reste assurée par le fonctionnement binaire des amonts versants ;
- en amont du défilé de l'Orb, l'exploitation de zones noyées dans les zones d'altération profonde et une structuration en réseaux de mise en charge dans tous les systèmes drainés par le Jaur dans l'Unité Karstique de Pardailhan Nord, illustré notamment par les réseaux du Macoumé, de L'Asperge-PN77-Rautély et d'Euzèdes-Berdiau. Il est peu probable, mais pas impossible, que l'Unité de Roquebrun ait bénéficié de ce type de dynamique de structuration de la zone noyée.

4.4 Occupation du sol

La base de données géographiques CORINE Land Cover, est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE.

Cet inventaire biophysique de l'occupation des terres fournit une information géographique de référence. Il ressort de cet inventaire de l'occupation du sol sur le territoire de la masse d'eau, la présence sur plus de 50 % du territoire de forêt de feuillus, 11 % de vignoble et 10 % de végétation sclérophylle. Cela met bien en évidence la faible pression agricole et urbaine du secteur :

Occupation du sol	Superficie sur la masse d'eau (km ²)	Pourcentage de la superficie totale du territoire de la masse d'eau (%)
Tissu urbain discontinu	6,0	0,7
Extraction de matériaux	2,9	0,3
Terres arables	0,5	0,1
Vignoble	95,0	11,0
Prairies	3,9	0,5
Systèmes cultureux et parcellaires complexes	26,9	3,1
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	35,7	4,1
Forêt de feuillus	431,5	50,2
Forêt de conifères	47,5	5,5
Forêts mélangées	57,1	6,6
Pelouses et pâturages naturels	13,6	1,6
Landes et broussailles	3,8	0,4
Végétation sclérophylle	84,3	9,8
Forêt et végétation arbustive en mutation	47,6	5,5
Roches nues	0,7	0,1
Végétation clairsemée	2,8	0,3
Plans d'eau	0,6	0,1

Tableau 5 : Répartition de l'occupation du sol sur le territoire de la masse d'eau (extrait de Corine Land Cover 2019)

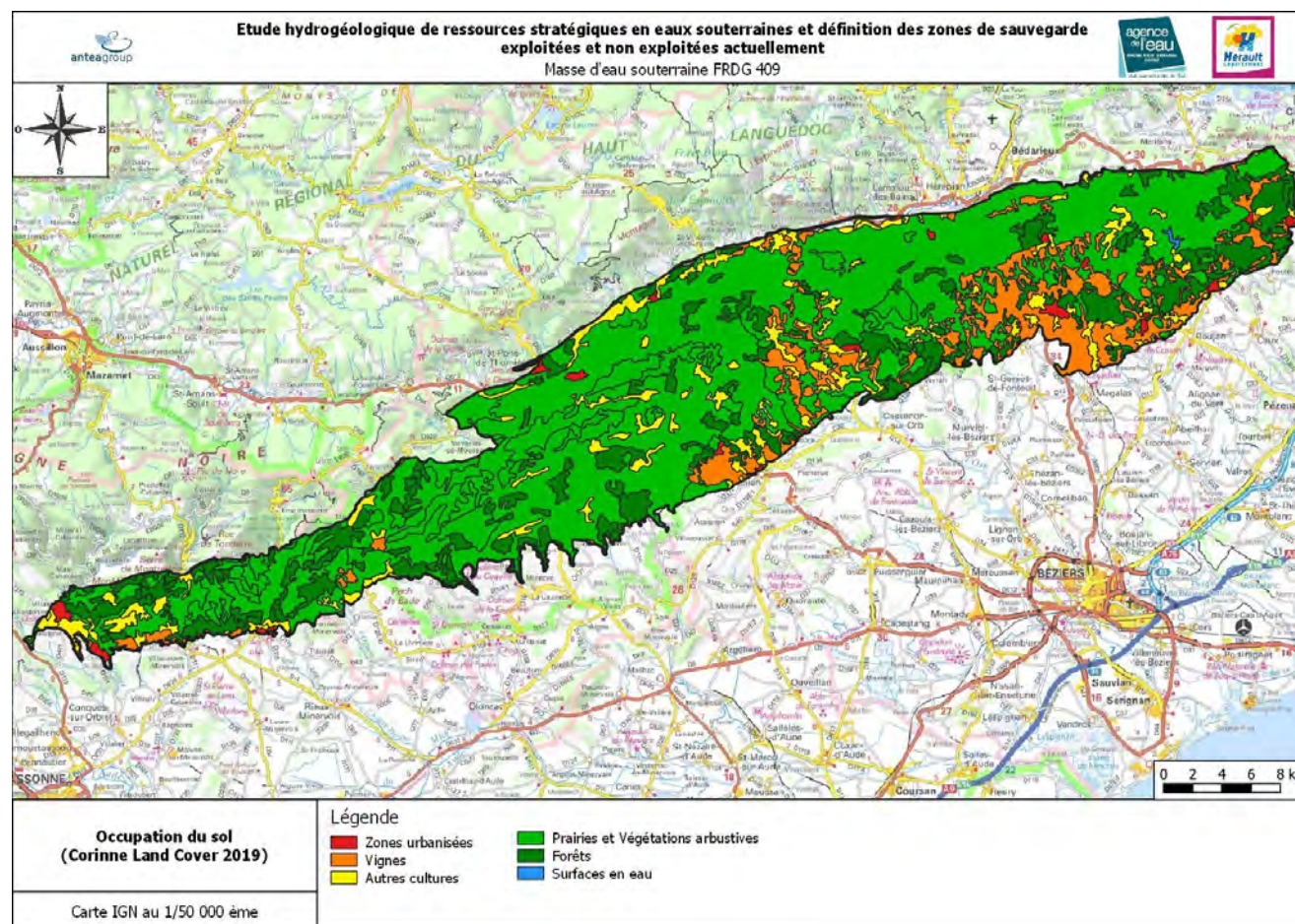


Figure 33 : Occupation du sol (Corinne Land Cover 2019)

5 Bilan sur le niveau de sollicitation actuel de la masse d'eau

Les principaux documents consultés pour définir le niveau de sollicitation actuel de la masse d'eau sont les suivants (liste non exhaustive) :

- Base de données des prélèvements recensés par l'Agence de l'Eau RMC ;
- Rapports annuels des délégataires ;
- Rapports annuels sur le prix et la qualité du service ;
- Schémas directeurs d'alimentation en eau potable.

5.1 Les points de prélèvement au sein de la masse d'eau

Le recensement des captages pour l'alimentation en eau potable a été réalisé sur l'ensemble des communes présentes (entièrement ou partiellement) sur le territoire de la masse d'eau à partir des données de l'AERMC et de l'ARS. Ces données ont été complétées par les informations issues des principaux schémas directeurs d'alimentation en eau potable (SDAEP) ou d'études prospectives.

Plus d'une centaine de captages pour l'AEP ont été identifiés sur la masse d'eau. Ces captages sollicitent soit les formations schisteuses soit les formations karstiques de la masse d'eau. Une grande partie de ces captages sont de petites sources dans les formations schisteuses qui alimentent de petits hameaux et avec des prélèvements très faibles. Pour plusieurs, les volumes prélevés sont trop faibles pour apparaître dans les données de l'AERMC. Environ 25 captages prélèvent plus de 10 000 m³/an. Les 10 plus gros prélèvement sur la masse d'eau sont :

Captage	Commune	Volume prélevé m ³	
		2017	2018
Vallombreuse	Lieuran-Cabrières	153 280	147 295
Pont de l'Amour	Villeneuve	126 738	146 315
Lacan	Faugères	212 996	292 865
Couduro	Vieussan	215 605	280 926
Foulon	Cessenon-sur-Orb	272 398	243 487
Malibert	Babeau-Bouldoux	432 909	483 276
Jaur	St-Pons-de-Thomières	208 655	234 318

Tableau 6 : Principaux captages sur la masse d'eau

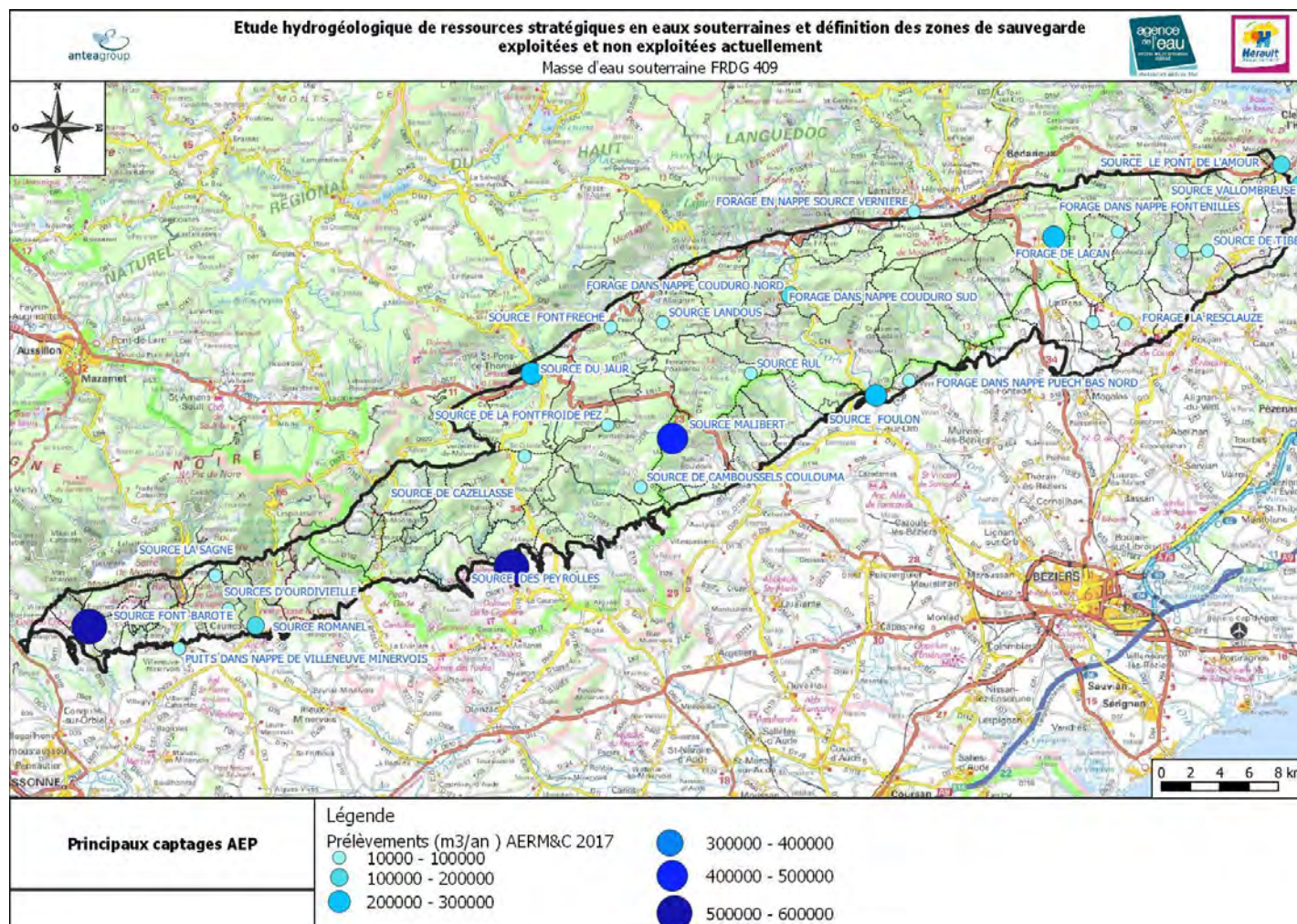


Figure 34 : Principaux captages sur la masse d'eau

5.2 Qualité des eaux souterraines

5.2.1 Faciès hydrochimiques

Les principaux captages sur la masse d'eau exploitent des eaux qui ont séjourné dans les formations karstiques. Les eaux des 10 principaux captages ont un faciès bicarbonaté calcique. Les données hydrochimiques de la banque de données ADES ont été transposées sur les diagrammes de Piper et de Schoeller ou Berkaloff.

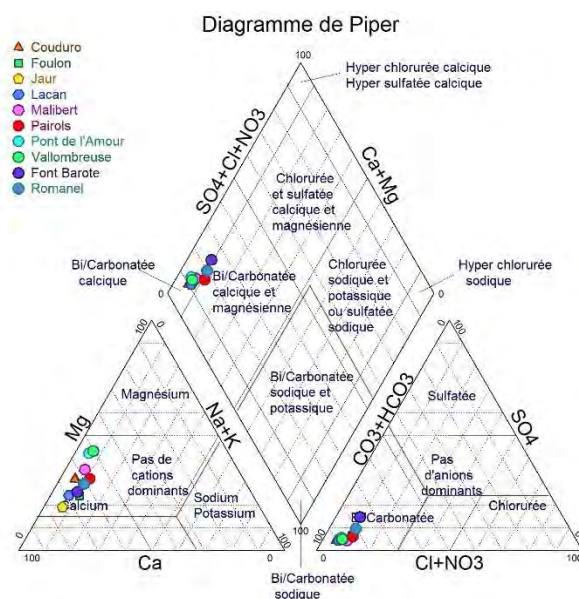


Figure 35 : Diagramme de Piper des principaux captages de la masse d'eau

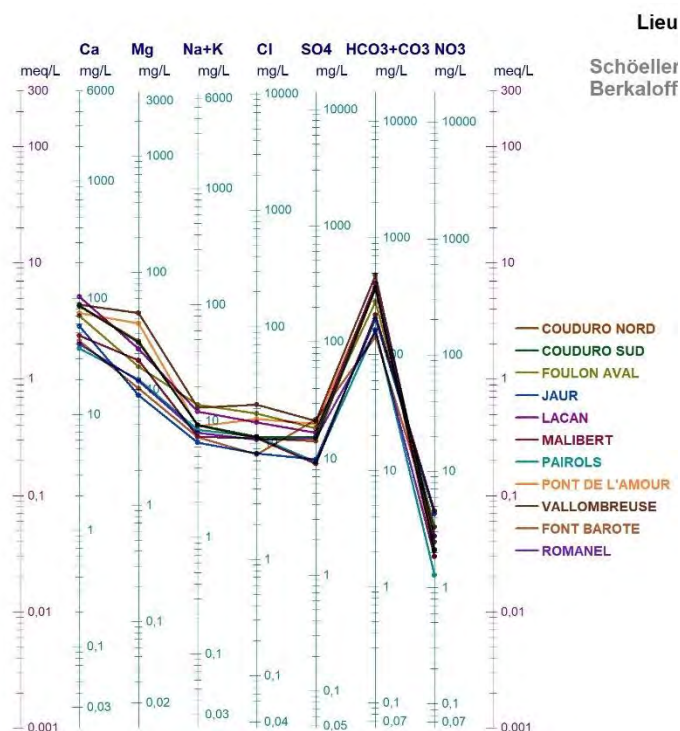


Figure 36 : Diagramme de Schöeller et Berkaloff des principaux captages de la masse d'eau

5.3 L'alimentation en eau potable

La gestion de l'eau potable sur le territoire de la masse d'eau diffère d'une collectivité à l'autre. Les structures d'alimentation en eau potable en 2019 sur le territoire de la masse d'eau sont soit des EPCI à fiscalité propre, soit des syndicats intercommunaux, soit des communes en régie.

	EPCI à fiscalité propre	Syndicats intercommunaux	Communes	
Hérault	- Communauté de communes du Clermontais - Communauté de communes les Avant-Monts	- Syndicat intercommunal (SI) Mare et Libron - Syndicat intercommunal d'adduction d'eau (SIAE) de la Vallée du Jaur - Syndicat intercommunal d'adduction d'eau (SIAE) de Pardailhan - Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable (SIAEP) du Minervois - Syndicat intercommunal à vocation multiple (SIVOM) Orb et Vernazobre	- Pézennes-les-Mines - Bédarieux - Hérépian - Les Aires - Le Poujol-sur-Orb	Communauté de communes en Languedoc – Grand Orb
			- Berlou - St-Vincent d'Orlagues - St Etienne d'Alabgnan - Prémian - Riols - St Pons de Thomières - Courniou - Verreries de Moussans - Rieussec - Boisset - Vélioux	Communauté de communes du Minervois au Caroux
			- Cessenon sur Orb	Communauté de communes de Sud Hérault
Aude	- Carcassonne Agglomération	- Syndicat oriental des eaux de la Montagne Noire		

Tableau 7 : Structure intercommunales d'alimentation en eau potable sur le territoire de la masse d'eau FRDG409

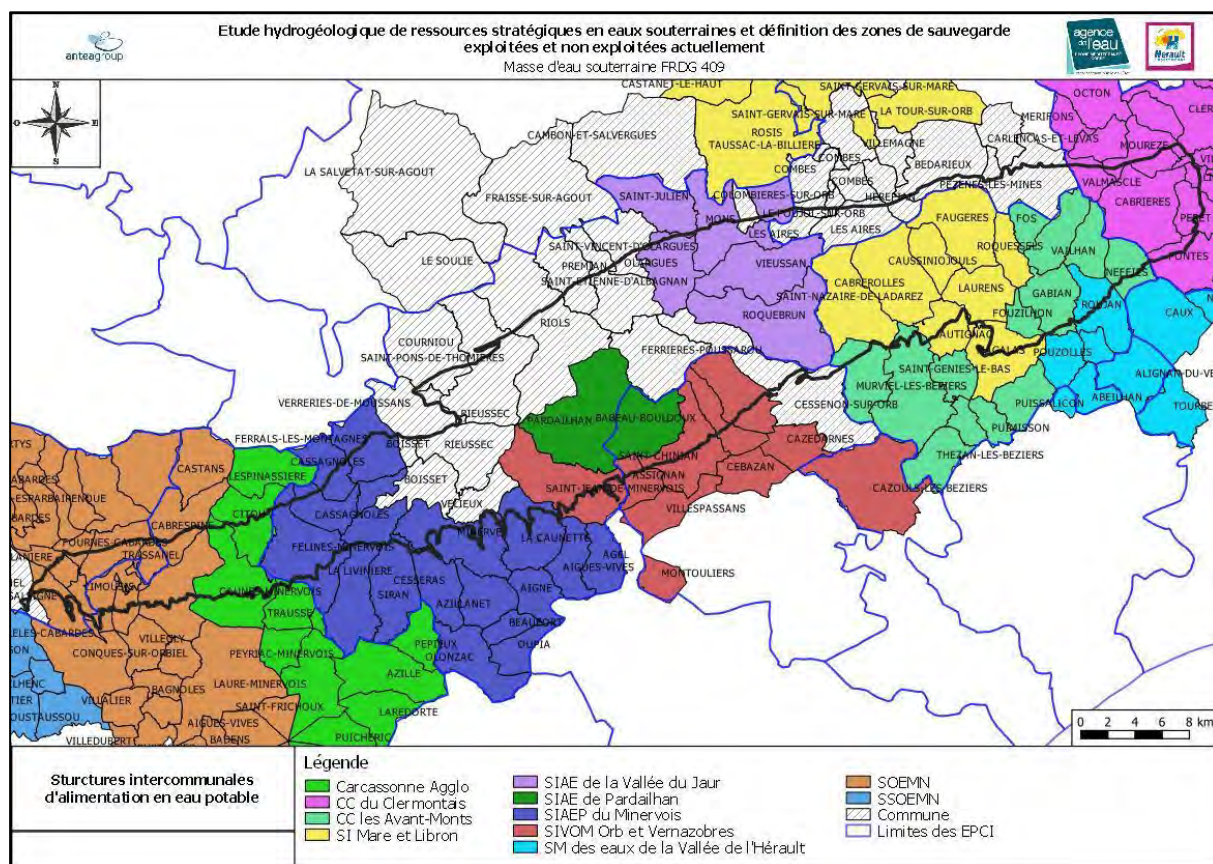


Figure 37 : Structures intercommunales d'alimentation en eau potable sur le territoire de la masse d'eau FRDG409

L'alimentation en eau potable sur le territoire de la masse d'eau est présentée ci-dessous.

Attention : Seuls les ouvrages AEP qui captent la masse d'eau sont présentés ci-dessous. Pour les communes recouvrant partiellement le territoire de la masse d'eau : seuls les captages qui prélèvent dans la masse d'eau sont présentés, les autres ouvrages hors masse d'eau ne sont pas présentés dans ce document.

5.3.1 Présentation des structures d'alimentation en eau potable – Hérault

5.3.1.1 Communauté de communes du Clermontais

■ Présentation

La Communauté de Communes du Clermontais regroupe 21 communes parmi lesquelles, Cabrières est entièrement présente sur la masse d'eau et les communes de Valmascle, Mourèze, Clermont-l'Hérault Villeneuveville, Lieuran-Cabrières, Péret et Fontes sont partiellement présentes sur la masse d'eau.

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la Communauté de communes du Clermontais exerce les compétences eau et assainissement. A ce titre, elle a créé sa régie intercommunale Interc'Eau, pour développer un service sur la base des services eau et assainissement existants sur le Clermontais ainsi :

- Jusqu'en 2016, la gestion de l'eau potable de Clermont l'Hérault, Nébien et Villeneuveville revenait au Syndicat de l'eau potable et de l'assainissement collectif SEPAC de Clermont l'Hérault, Nébien et Villeneuveville. Depuis le transfert de compétences en 2018, la Saur est resté le gestionnaire AEP pour ces communes au nom de la Communauté de communes ;
- A Péret, la Pérotoise des Eaux est resté gestionnaire au nom de la Communauté de communes ;

- Pour les autres communes présentes sur la masse d'eau, la régie intercommunale Interc'Eau gère le service AEP.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après le RPQS de l'exercice 2018, les données de l'AERMC, le rapport sur le bilan besoins/ressources à l'échelle du Syndicat SEPAC de Clermont l'Hérault, Nébien et Villeneuve réalisée en 2016 par ENTECH, le SDAEP de la commune de Mourèze réalisé en 2016 par Hydraudiag, le SDAEP de la commune de Cabrières réalisé en 2010 par Ginger Environnement, les captages présents sur la masse d'eau et les volumes prélevés associés sont les suivants :

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé m3	
			2017	2018
Cabrières	Source de Tiberet	Cabrières	38 442	42 049
	Forage des Crozes	Cabrières	1 643	838
	Forages Estabelles	Cabrières	54 959	80 761
	Boutouri	Cabrières	-	0
Clermont-l'Hérault	Pas de captage dans la masse d'eau			
Fontes	Champs captant de Carlanças	Fontes	-	61 652
Lieuran-Cabrières	Source de Vallombreuse	Mourèze Clermont-l'Hérault (secteur ouest)	153 280	147 295
Mourèze	Pas de captage dans la masse d'eau			
Péret	Captage Fontanelles	Abandonné en 2009	0	0
Valmascle	Pas de captage dans la masse d'eau			
Villeneuve	Source du Pont de l'Amour	Villeneuve	126 738	146 315
TOTAL			320 103	478 910

Tableau 8 : Ouvrages de la Communauté de communes du Clermontais qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source de Tiberet	Cabrières	PPI + PPR*	∅	11/04/2006	Sans objet*	10 m ³ /h*
Forage des Crozes		Non définis*	∅	04/04/2008	Non défini*	
Forages Estabelles		PPI + PPR + PPE*	∅	sept-16	∅	30 m ³ /h moyen en pointe : 150 m ³ /j (période creuse : 5h/j) et 225 m ³ /j (période de pointe : 7,5 h/j) 59400 m ³ /an
Boutouri		∅	∅	27/08/1991	∅	
Champs captant de Carlanças	Fontes	PPI + PPR + PPE*	∅	oct-03	∅	1200 m ³ /j
Source de Vallombreuse	Lieuran-Cabrières	PPI + PPR + PPE*	∅	12/03/2007	20 h/j*	60 m ³ /h 1200 m ³ /j 328 500 m ³ /an*
Captage Fontanelles	Péret	PPR + PPE*	∅	∅	?	?
Source du Pont de l'Amour	Villeneuve	PPI + PPR + PPE	19/10/1977	Pas d'avis mentionné dans la DUP	∅	90 m ³ /h 1800 m ³ /j

*Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 9 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de communes du Clermontais qui captent la masse d'eau FRDG 409

Pour les captages disposant d'un DUP ou d'un avis d'Hydrogéologue agréé, les volumes totaux de prélèvement autorisés seraient de 1 556 000 m³/an (pour une estimation de 20 h de pompage par jour 365 jour par an).

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

En 2018 l'ex-SEPAC (Clermont l'Hérault, Nébian et Villeneuve) était alimenté par trois captages :

Captage	Commune d'implantation	Volumes prélevés en 2018	Commune desservie	Dépendance à la masse d'eau
Pont de l'Amour	Villeneuve	146 315	Villeneuve	100%
Vallombreuse	Lieuran-Cabrières	147 295	Clermont l'Hérault	15%
<i>Mas de Mare</i>	<i>Brignac</i>	<i>648 199</i>	<i>Clermont l'Hérault</i>	<i>84%</i>
<i>Aveyro</i>	<i>Ceyras</i>		<i>Clermont l'Hérault</i>	

Tableau 10: Dépendance à la masse d'eau des communes de l'ex-SEPAC

Les forages Mas de Mare et Aveyro sont situés dans la plaine alluviale de la Lergue et captent des alluvions quaternaires.

Pour les autres communes, desservies par la masse d'eau, les niveaux de dépendance sont les suivants :

Commune	Ouvrage d'alimentation	Dépendance à la masse d'eau	Interconnexion et secours
Cabrières	Forage des Crozes Forages Estabelles Boutouri Source de Tiberet	100%	0
Fontès	Captage de Carlanças	100%	0

Tableau 11: Dépendance à la masse d'eau de Cabrières et Fontès

La commune de Péret est alimentée par le captage des Condamines qui recoupe les formations suivantes : formations volcaniques et colluvions quaternaires.

La commune de Mourèze est alimentée par le forage du Village qui sollicite l'aquifère des dolomies du Dogger.

La commune de Valmascle est alimentée par le captage du Mas Nougier qui exploite les formations dolomitiques du Bathonien sous couverture des basaltes quaternaires des coulées de l'Escandorgue.

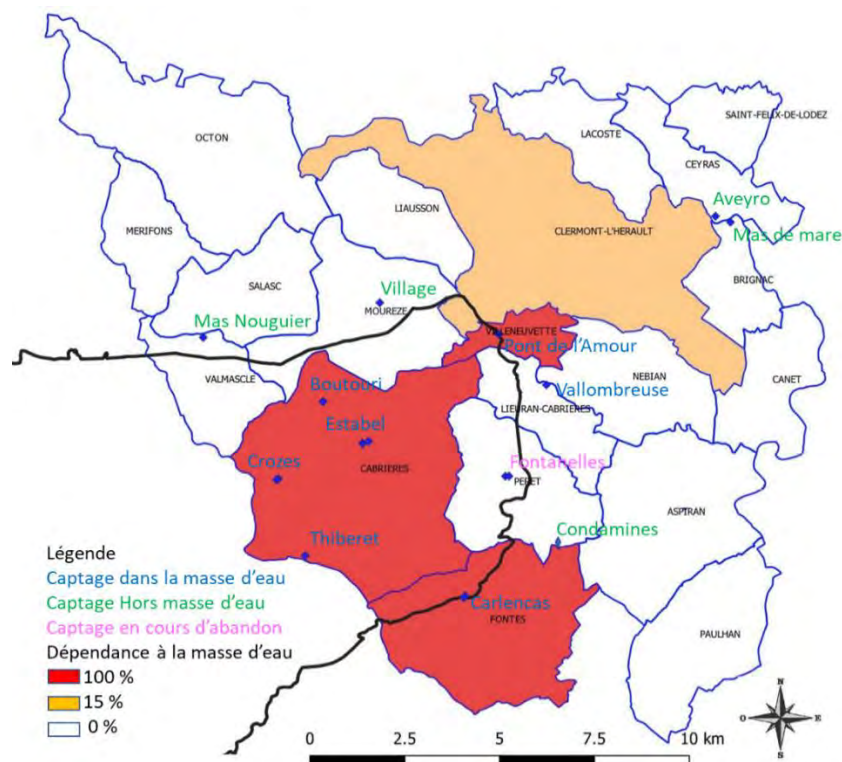


Figure 38 : Niveau de dépendance à la masse d'eau des communes de la Communauté de communes du Clermontais

5.3.1.2 Communauté de communes des Avant-Monts

■ Présentation

La Communauté de communes des Avant-Monts regroupe 35 communes. Elle assume depuis le 1^{er} janvier 2018, la compétence eau et assainissement, et assure la gestion de l'eau en régie directe pour 9 communes : Fos, Montesquieu, Vailhan, Neffiès, Gabian, Fouzilhon, Puissalicon, Puimisson et Murviel-lès-Béziers.

Sur le territoire de la masse d'eau, le Syndicat intercommunal Mare et Libron gère la compétence eau potable pour les communes de : Autignac, Caussiniojols, Faugères, Lauren, Magalas, Roquessels et St-Nazaire-de-Ladarez.

Sur la commune de Causses-et-Veyran, l'alimentation en eau potable est gérée par la Communauté de communes des Avants Monts en Délégation de Service public.

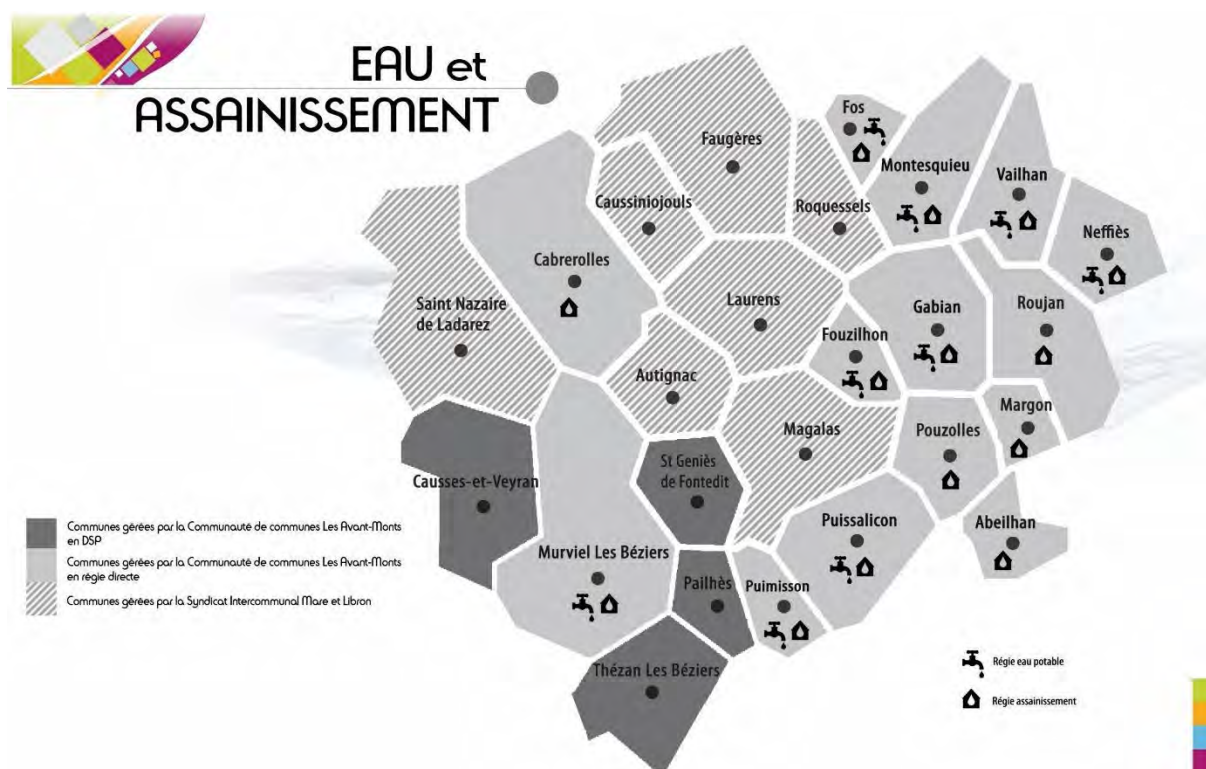


Figure 39 : Gestion de l'eau et de l'assainissement sur la Communauté de communes des Avants Monts depuis le 1/01/2018

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

Pour les communes gérées en régie directe, d'après le SDAEP de Neffiès de 2006, le SDAEP de la commune de Vailhan réalisé en 2009 par ECOGAP, le SDAEP de la commune de Montesquieu réalisé en 2011 par CENEAU, les captages présents sur la masse d'eau et les volumes associés sont :

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Fouzilhon	Forage de Sauve Plaine	Fouzilhon	20 190	27 474
Fos	Forages de Fontenilles	Fos	11 309	10 549
Gabian	Forage de la Resclauze	Gabian	68 971	67 992
Murviel-lès-Béziers	<i>Pas de captage sur la masse d'eau</i>			
Montesquieu	Source du Mas Rolland	Montesquieu	4 919	4 326
	Forage de Fournols	Montesquieu	1 388	1 169
Neffiès	Source de la Resclaude	Abandonné	-	-
	Forage de Falgairas	Neffiès		
Vailhan	Captages de Font Grellade	Vailhan	11 805	8 795
TOTAL			118 582	120 305

Figure 40 : Ouvrages de la Communauté de communes des Avant-Monts en régie directe qui captent la masse d'eau FRDG 409

La commune de Causses-et-Veyran est alimentée en eau potable par deux ouvrages qui captent la masse d'eau FRDG 409, d'après la note technique sur les besoins en eau potable de la commune réalisée par ENTECH en 2011

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Causses-et-Veyran	Captages de Montpeyrroux	Causses-et-Veyran	39 285	37 022
	Forage d'Escougoussou	Causses-et-Veyran et Roquebrun (Hameau d'Escougoussou)	595	595
TOTAL			39 880	37 617

Tableau 12 : Ouvrages de Causses-et-Veyran qui captent la masse d'eau FRDG 409

Les communes du Syndicat intercommunal Mare et Libron sont alimentées par deux ressources :

- Le forage de Lacan situé sur la commune de Faugères ;
- La source de Fontcaude située sur la commune de St-Geniès-de-Varensal qui ne capte pas la masse d'eau FRDG 409.

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Faugères	Forages de Lacan	SI Mare et Libron	212 996	292 865
TOTAL			212 996	292 865

Tableau 13 : Ouvrage exploité par le SI Mare et Libron qui capte la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Forage de Sauve Plaine	Fouzilhon	PPI + PPR	05/06/1989	22/05/1987 Nouvel avis de l'hydrogéologue agréé le 05/01/2008	20 h/j	10 m³/h - 200 m³/j
Forage Fontenilles	Fos	PPI + PPR	22/03/2010	20/08/2008	20 h/j	10 m³/h - 200 m³/j 40 000 m³/an
Forage de la Resclauze	Gabian	PPI + PPR	21/09/2012	07/04/1993 modifié du 21/06/2009	13 h/j	50 m³/h 650 m³/j 176 000 m³/an
Source de Mas Rolland	Montesquieu	PPI + PPR *	Ø (en cours)	30/09/1982	Ø	Ø
Source Fournol		PPI + PPR *	Ø (en cours)	Ø	Ø	Ø
Source Resclauze	Néffies	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Captage Falgairas		PPI + PPR + PPE	24/02/2011	Ø	Ø	40 m³/h - 600 m³/j 133300 m³/an
Captage Font Grelade	Vailhan	PPI + PPR + PPE	17/12/2009	07/06/2005 (source) 12/05/2007 (forage)	14 h/j	10 m³/h - 140 m³/j 51 100 m³/an
Captages de Montpeyrroux	Causses-et-Veyran	PPI + PPR + PPE	06/06/2013	08/07/2005	12 h/j	25 m³/h - 300 m³/j 61 000 m³/an
Forage Escougoussou		PPI + PPR + PPE *	Ø	19/10/1987	Ø	3 m³/h *
Forage Lacan	Faugères	PPI + PPR + PPE	Révision de la DUP en cours Lacan-98 : 24/01/1997 modifié le 28/05/2013	Nouvel avis de l'hydrogéologue agréé le 26/06/2017	20 h/j	100 m³/h 2 000 m³/j 730 000 m³/an

* Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 14 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de communes des Avant-Monts qui captent la masse d'eau FRDG 409

D'après les données des DUP et des avis d'Hydrogéologues agréés, les volumes totaux de prélèvement autorisés seraient de 1 286 300 m³/an (pour une estimation de 20 h de pompage par jour 365 jour par an).

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

La commune de Murviel-lès-Béziers est alimentée par les captages du Limbardier qui captent les alluvions de l'Orb.

Le Syndicat Mare est Libron est alimenté à environ par la source de Fontcaude (hors masse d'eau) et par le forage de Lacan. Les proportions d'alimentation d'après les données des RAD sont les suivants :

Année	2014	2015	2016	2017	2018
Pourcentage d'eau issues de Lacan	24,1	26,1	20,0	20,0	21,1

Les autres communes sont alimentées à 100% par la masse d'eau.

5.3.1.3 Communauté de communes en Languedoc - Grand Orb

▪ **Présentation**

La communauté de communes en Languedoc – Grand Orb ne détient pas la compétence eau potable ainsi, les communes présentes sur la masse d'eau sont en régie communale. Il s'agit de : Pézènes-les-Mines, Bédarieux, Hérépian, Les Aires et Le Poujol-sur-Orb.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après le SDAEP de Pézènes-les-Mines de 2011 réalisé par ENETCH,

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Bédarieux	Pas de captage sur la masse d'eau			
Hérépian	Pas de captage sur la masse d'eau			
Le Poujol sur Orb	Pas de captage sur la masse d'eau			
Les Aires	Captage Margal	Les Aires	2 203	3 455
Pézènes-les-Mines	Forages Bargas	Abandonné	0	0
TOTAL			2 203	3 455

Tableau 15 : Ouvrages exploités par les communes de la Communauté de Communes en Languedoc – Grand Orb qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Captage Margal	Les Aires	PPI + PPR + PPE	08/01/1996	17/09/1995	Ø	4 m ³ /h - 96 m ³ /j

Tableau 16 : Situation réglementaire du captage Margal

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

La commune des Aires est principalement alimentée par la source de Cancastel qui capte les alluvions de l'Orb (volumes prélevés : 46 249 m³ en 2017 et 50 770 m³ en 2018). Les prélèvements sur le captage Margal représentent environ 5 % des besoins de la commune.

La commune de Bédarieux est alimentée par les captages de Douze et de Joncas qui prélèvent dans les formations karstiques (Dolomies) du Jurassique moyen (Bathonien). La commune d'Hérépian est alimentée par le puits du Puech du Pont qui capte les alluvions de l'Orb et la commune du Poujol sur Orb est alimentée par le captage de l'Allée qui sollicite les alluvions de l'Orb.

La commune de Pézènes-les Mines est alimenté par les forages du Puech et de Montadès qui captent des formations karstiques.

5.3.1.4 Syndicat intercommunal Adduction Eau Vallée du Jaur

■ Présentation

Le SIEA de la Vallée du Jaur regroupe 6 communes : Roquebrun, Vieussan, Olargues, Mons, Colombières-sur-Orb et St-Julien. De plus, la commune de Saint-Martin de l'Arçon et 2 abonnés de la commune de Saint-Nazaire-de-Ladarez sont également clients du SIAEVJ.

■ Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés

D'après le SDAEP du SIAE de la Vallée du Jaur réalisé en 2019 par ENTECH, les ressources exploitées par le SIAE sont :

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Colombières-sur-Orb	Pas de captage			
Mons	Pas de captage			
Olargues	Captage de Malviès/ Source de Lauriol	Olargues (hameau de Malviès)	1190	1190
Roquebrun	Source Rouvigno	Roquebrun (Hameau de Rouvigno)	-	-
Vieussan	Forages Couduro	Mons, St-Julien, Colombières-sur-Orb, Roquebrun, Olargues et Vieussan	215 605	280 926
	Source du Lau Source du Lavoir	Vieussan (hameau du Lau)	3 910	3 910
	Captage de Plaussenous	Vieussan (Hameau de Plaussenous)	1 955	1 955
St Julien	Pas de captage sur la Masse d'eau			
TOTAL			222 660	287 981

Tableau 17 : Ouvrages exploités par la SIAE de la Vallée du Jaur qui captent la masse d'eau FRDG 409

■ Cadre réglementaire

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source Lauriol	Olargues	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Rouvigno	Roquebrun	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Forages Couduro	Vieussan	PPI + PPR + PPE	18/05/2009	Août 2005	20 h/j	110 m³/h - 2 050 m³/j 630 000 m³/an
Source du Lau		PPI + PPR + PPE*	Ø	12/05/1987	Ø	12 m³/jour*
Captage de Plaussenous		PPI + PPR *	Ø	12/05/1987	Ø	Ø

*Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 18 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAEP de la Vallée du Jaur qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

Commune	Ouvrage d'alimentation	Dépendance à la masse d'eau	Interconnexion et secours
Colombières-sur-Orb	Forage Couduro	100%	0
Mons	Forage Couduro	100%	0
Olargues	Forage Couduro Captage de Malviès	100% 100%	0
Roquebrun	Forage Couduro Source Rouvigno	100% 100%	0
Vieussan	Forage Couduro Source du Lau Captage de Plaussenous	100% 100% 100%	0
St Julien Bourg Hameau de Mauroul Hameau d'Auzial	Forage Couduro Captage de Mauroul Captage d'Auzial	100% 0% 0%	0

Tableau 19: Niveau de dépendance à la masse d'eau des communes du SIAEP de la Vallée du Jaur

Le SIAE du Jaur vend de l'eau à la commune de St-Martin-d'Arçon ainsi que 2 abonnés St-Nazaire-de-Ladarez.

5.3.1.5 Cessenon-sur-Orb

Cessenon-sur-Orb fait partie de la Communauté de communes de Sud Hérault. La gestion de l'eau potable se fait en régie communale. La commune est alimentée en eau par la source de Foulon.

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Cessenon-sur-Orb	Source de Foulon	Cessenon-sur-Orb	272 398	243 487
TOTAL			272 398	243 487

Tableau 20 : Ouvrage exploité par la commune de Cessenon-sur-Orb

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologique agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source du Foulon	Cessenon-sur-Orb	PPI + PPR + PPE	29/03/2010	12/11/2007	Ø	60 m³/h - 1260 m³/j 320 500 m³/an

Tableau 21 : Situation réglementaire de la source du Foulon

5.3.1.6 Syndicat intercommunal à vocation multiple Orb et Vernazobres

▪ **Présentation**

Le SIVOM Orb et Vernazobres a été créé en 1952 et gère en régie la production et la distribution d'eau potable pour l'ensemble de ses 10 communes : Assignan, Cazedarnes, Cébazan, Montoulis, Pierrerie, Prades-sur-Vernazobre, St-Chinian, St-Jean-de-Minervois et Villespassans.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après le SDAEP réalisé en 2010 par Ginger, le réseau principal du SIVOM est alimenté par la source de Malibert sur la commune de Babeau-Bouldoux qui alimente le réseau en continu et le forage de la Linquièrre, situé sur la commune de Villespassans, qui n'est mis en service qu'en périodes de pointes estivales. En complément, de petits ouvrages qui alimentent des hameaux. Les communes présentes sur la masse d'eau disposent des captages suivants :

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Assignan	Pas de captage dans la masse d'eau			
Babeau-Bouldoux	Source Malibert	SIAE de l'Orb et du Vernazobres et Babeau-Bouldoux	432 909	483 276
Pierrerie	Source du Priou	Hameau du Priou	180	0
Prades-sur-Vernazobres	Captage de la Bosque	Hameau La Bosque	1450	734
St-Chinian	Pas de captage dans la masse d'eau			
St-Jean-de-Minervois	Forage St Martial	Hameau St Martial	-	-
	Puits Belleraze	Hameau Belle-Raze	-	-
	Source de la Sagne	Hameau Lacan (Vélieux)	923	920
TOTAL			435 462	484 930

Tableau 22 : Captages exploités par le SIVOM de l'Orb et Vernazobres qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source Malibert	Babeau-Bouldoux	PPI + PPR + PPE	24/05/1952 Révisé le 21/02/1987 : ajout des PP	Pas d'avis mentionné dans la DUP	Ø	20,15 l/s soit 72,54 m³/h
Source de Priou	Pierrerie	PPI + PPR	26/03/2013	18/05/2000		0,255 m³/h - 5,4 m³/j 1202 m³/an
Source la Bosque	Prades-sur-Vernazobres	PPI + PPR	13/05/2013	03/07/2008		1 m³/h - 24 m³/j 4000 m³/an
Forage St Martial	St-Jean-de-Minervois	PPI + PPE	08/03/2004	Ø		5 m³/h - 20 m³/j
Puits Belleraze		PPI + PPE	23/03/2013	10/05/2000		3 m³/h - 8 m³/j 1702 m³/an
Source de la Sagne		PPI + PPR + PPE *	Ø	08/01/2007		1 m³/h - 24 m³/j

* Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 23 : Situation réglementaire des ouvrages du SIVOM de l'Orb et Vernazobres qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

Les communes du SIVOM Orb et Vernazobres exploitent principalement la masse d'eau pour leur alimentation en eau potable, hors période de pointe. Le capage de Commeyras, sur la commune de Prades-sur-Vernazobres, vient compléter l'alimentation en eau du SIVOM. Ce captage exploite les formations du Lutétien, composées d'un mélange de marnes, limons, avec une alternance de calcaires et de conglomérats. Cette ressource est attribuée à la masse d'eau FRDG 411 (Formations plissées calcaires et marnes Arc de St Chinian). De plus, le hameau de Combebelles sur la commune de Villespassans est alimenté par une ressource hors de la masse. Il dispose d'un forage en milieu karstique.

5.3.1.7 Syndicat intercommunal d'alimentation en eau de Pardailhan

▪ **Présentation**

Le SIAE de Pardailhan gère l'alimentation en eau potable des communes de Pardailhan et de Babeau-Bouldoux.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après le dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé réalisé par ETEN en 2012, le SIAE exploite 5 captages sur la commune de Pardailhan avec une connexion vers le bourg de Babeau-Bouldoux. La commune de Babeau-Bouldoux est également alimentée par le captage de Malibert.

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m ³)	
			2017	2018
Pardailhan	Source Camboussels	Pardailhan Babeau-Bouldoux	12 150	5 040
	Source Font Froide	Pardailhan Babeau-Bouldoux	20 426	14 836
	Source Pré de la Font	Pardailhan	3 419	3 860
	Source Bennac	Pardailhan	-	-
	Forage Pardailho	Pardailhan Babeau-Bouldoux	5 411	5 219
	Source de Pousselière	Pardailhan	220	223
TOTAL			41 626	29 178

Tableau 24 : Captages exploités par les communes de Babeau-Bouldoux et Pardailhan

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source Camboussels	Pardailhan	PPI + PPR + PPE	07/04/1981	30/12/1979	Ø	1 l/s soit 3,6 m ³ /h 86 400 m ³ /j
Source Font Froide		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Pré de la Font		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Bennac		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Forage Pardailho		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Pousselière		PPI + PPR + PPE *	Ø	dec 2008		5 m ³ /j

*Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 25 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAE de Pardailhan qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

Les communes Babeau-Bouldoux et Pardailhan exploitent la masse d'eau pour leur alimentation en eau potable.

5.3.1.8 Communauté de communes du Minervois au Caroux

▪ **Présentation**

La communauté de communes du Minervois au Caroux n'a pas la compétence eau. Les communes n'appartenant pas à des syndicats de gestion de l'eau potable sont généralement en régie communale.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après :

- le SDAEP de Berlou réalisé par Azur Environnement en 2012 ;
- le SDAEP de Boisset, Ferrals-les-Montagnes et Rieussec de 2008 réalisé par G2C environnement ;
- le SDAEP de Courniou les Grottes réalisé en 2009 par Ginger environnement ;
- le SDAEP de la commune de Prémian réalisé en 2008 par SIEE ;
- le SDAEP de la commune de Riols réalisé en 2014 par Artélia ;
- le SDAEP de la commune de St-Etienne-d'Albagnan réalisé en 2015 par Prima Groupe ;
- le SDAEP de la commune de St-Pons-de-Thomières réalisé en 2012 par G2C environnement ;
- le SDAEP de la commune de St-Vincent-d'Olargues réalisé en 2012 par Ginger environnement ;

- le SDAEP de la commune de Vélieux réalisé en 2008 par AZUR environnement.

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Berlou	Source de Couderc	Berlou	-	-
	Source de Sabatuer	Berlou	-	-
	Source Verdier	Berlou	-	-
	Source Dumas	Berlou	6 638	12 891
	Forage de la Mause	Berlou	2 747	1 109
Boisset	Sources Sarazienne	Boisset	-	-
	Source Pilônes	Boisset	-	-
	Source Roc de l'Auzi	Boisset	-	-
	Source Sabatio	Boisset	-	-
Courniou	Sources Font d'Abram	Courniou	7 947	10 637
Ferrières-Poussarou	Source Rul	Berlou	13 742	32 936
	Source de Font Frege	Ferrières-Poussarou	2 842	3 338
	Source de Camprafaud	Ferrières-Poussarou	955	882
	Source de la Treille	Ferrières-Poussarou	257	302
Prémian	Source de Fontfrêche	Prémian	46 275	37 117
Rieussec	Source de Cazellasse	Rieussec	83 195	6 088
	Source de Foutingou	Rieussec	7 212	10 154
	Source du Pont de Calmel	Rieussec	4 257	240
	Source Ste Colombe	Rieussec	2 370	1 560
	Source des Cousses	Rieussec	1 490	273
	Source de Brian 1	Rieussec	976	0
	Source de Brian 2	Rieussec	108	282
	Source la Moularie Haute	Rieussec	755	189
	Source la Moularie Basse	Rieussec	58	35
	Source de Bouyssas	Rieussec	10	11
Riols	Source des Sagnes	Riols	1 446	860
	Source d'Aupigno	Riols	794	668
	Source de Mezouilhac	Riols	739	477
	Source de Cassilhac	Riols	436	415
	Source Mendis	Riols	433	334
	Source Caneyras	Riols	-	-
	Source les Euzedes	Riols	-	-
St-Etienne-d'Albagnan	Source Landous	St-Etienne-d'Albagnan	39575	46743
	Forage de Bezis	St-Etienne-d'Albagnan	3890	2240
	Source de l'Horte	St-Etienne-d'Albagnan	1190	1190
	Source de la Fumade	St-Etienne-d'Albagnan	-	-
	Source du Sahuc	St-Etienne-d'Albagnan	-	-
	Captage de Campels	St-Etienne-d'Albagnan	-	-
	Source de Bonnefont	St-Etienne-d'Albagnan	-	-
St-Martin-de-l'Arçon	<i>Pas de captage sur la masse d'eau</i>			
St-Pons-de-Thomières	Captages du Jaur	St-Pons-de-Thomières	208 655	234 318
	Source des Contentes	St-Pons-de-Thomières	1 020	4 669
	Source de Combelaubert	St-Pons-de-Thomières	0	12 978
	Source de Plô de Maillac	St-Pons-de-Thomières	0	1 699
St-Vincent-d'Olargues	Captage Julio	St-Vincent-d'Olargues	2 588	2 925
Vélieux	Forage des Gours	Vélieux	8 255	5 924
	Captage Cocasse	Vélieux (secours)	-	-
TOTAL			450 855	433 484

Tableau 26 : Ouvrages exploités par les communes de la Communauté de Communes du Minervois au Carroux qui captent la masse d'eau FRDG 409

■ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source de Couderc	Berlou	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Sabatuer		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Rul		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Verdier		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Dumas		PPI	19/03/1958	04/02/1999	Ø	Ø
Forage de la Mousse		PPI + PPR	04/01/2008	02/02/1999	Ø	4 m3/h - 40 m3/j 14 600 m3/an
Sources Sarazienne	Boisset	PPI + PPR *	Ø	11/11/2015	Ø	0,257m3/h - 6,17 m3/j*
Source Pilônes		PPI + PPR *	Ø	25/01/2016	Ø	0,116 m3/h - 2,784 m3/j 1016,16 m3/an*
Source Roc de l'Auzi		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Sabatio		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Sources Font d'Abram	Courniou	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Rul	Ferrières-Poussarou	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Font Frege		PPI + PPR *	Ø	30/11/2007	Ø	30 m3/j*
Source de Camprafoud		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de la Treille		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Fontfrèche	Prémian	PPI + PPR *	Ø	Mars 2016	Ø	131,6 m3/jour (étiage) ; 250 m3/jour (hors étiage)*
Source de Cazellasse	Rieussec	PPI + PPR + PPE *	Ø	04/08/2014	Ø	85 m3/j*
Source de Foutingou		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source du Pont de Calmel		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Ste Colombe		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source des Cousses		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Brian 1		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Brian 2		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source la Moularie Haute		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source la Moularie Basse		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Bouyssas		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source des Sagnes	Riols	PPI *	Ø	01/10/1984	Ø	Ø
Source d'Aupigno		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Mezouilhac		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Cassilhac		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Mendis		PPI + PPR *	Ø	10/06/1984	Ø	Ø
Source Caneyras		Ø	Ø	05/12/1952	Ø	Ø
Source les Euzedes		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source Landous	St-Etienne-d'Albagnan	PPI + PPR *	Ø	11/03/2016	Ø	4,14 m3/h - 100 m3/j 36 500 m3/an*
Forage de Bezis		PPI + PPR *	Ø	11/03/2016	11h/j	1,2 m3/h - 13 m3/j 2 200 m3/an*
Source de l'Horte		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de la Fumade		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source du Sahuc		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Captage de Campels		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Source de Bonnefont		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Captages du Jaur	St-Pons-de-Thomières	PPI + PPR + PPE	30/03/1977 (source)	04/09/2015	Ø	28,08 l/s - 101,08 m3/h (Source)
Source des Contentes		PPI + PPR *	Ø	31/10/2005	Ø	6,5 m3/j*
Source de Combeliaubert		PPI + PPR	19/07/1962	22/04/2010	Ø	3 m3/h - 70 m3/j 26200 m3/an
Source de Plô de Maillac		PPI + PPR *	Ø	22/04/2010	Ø	0,9 m3/h - 21 m3/j 7700 m3/an*
Captage Julio	St-Vincent-d'Olargues	PPI + PPR *	Ø	12/02/2016	Ø	1,8 m3/h - 45 m3/j*
Forage des Gours	Vélieux	PPI	Ø	05/10/1954	Ø	Ø
Captage Cocasse		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

* Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 27 : Situation réglementaire des ouvrages de la Communauté de Communes du Minervois au Carroux qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

Berlou, Boisset, Ferrières-Poussarou, Rieussec et Vélioux sont alimentées exclusivement par la masse d'eau et ne disposent pas de ressource ou d'interconnexion de secours hors de la masse d'eau.

La distribution d'eau potable sur la commune de Corniou se fait par UDI. L'UD du Village se décompose en 3 UD : Usclats milieu Bas, Usclats Haut et Village. Cette UDI est interconnectée à l'UDI de Sabo. La source de Font d'Abram (seule ressource de la commune sur la masse d'eau) alimente l'UD Village. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 30% en 2017 et 27% en 2018.

La commune de Prémian est alimentée par 2 UDI, l'UDI de Font Frèche (captage dans la masse d'eau) et l'UDI d'ichis (hors masse d'eau). Ces deux UDI ne sont pas interconnectées. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 64% en 2017 et 55% en 2018.

Sur la commune de Riols, chaque hameau est alimenté par une source :

Hameau	Source	Captage dans la masse d'eau
Aupigno	Aupigno	oui
Bordevielle	Bordevielle	non
Bourg/Brettes/La Roque	Les Blaquières	non
Cassilhac	Cassilhac	oui
Condades	Caneyrac	oui
Euzedes	Euzedes et Mendis	oui
La Fourberie	Les Blaquières	non
Gartoule	Les Blaquières	non
Langlade/Falgouze	Langlade	non
Lignon	Lignon	non
Lizarne	Les Blaquières	non
Mezouillac	Mezouillac	oui
Roulio	Sagnes	oui
Tarbouriech	Les Blaquières	non
Vacariats	Vacariats	non

Tableau 28 : Captages de la commune de Riols

Il n'y a pas d'interconnexion entre les différentes ressources. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 7% en 2017 et 5% en 2018.

La commune de St-Pons-de-Thomières est alimentée par des ouvrages qui captent la masse d'eau (Forages du Jaur, sources des Contentes, source Combelaubert et source Plô de Maillac) ainsi que la source de Combe-Jouzet (hors masse d'eau). D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 95 % en 2018

L'alimentation en eau de la commune de St-Vincent-d'Olargues est alimentée par 12 sources et un captage dans un ruisseau. Seuls les captages Julio (haut et bas) qui alimentent les UDI du même nom captent la masse d'eau. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 13% en 2017 et 15% en 2018.

La commune de St-Etienne-d'Albagnan est alimentée par plusieurs captages, dont certains ne prélèvent pas dans la masse d'eau. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 61% en 2017 et 79% en 2018.

La commune de St-Martin-de-l'Arçon est alimentée par le captage du Fréjo qui sollicite les alluvions et colluvions de gneiss et micaschistes.

5.3.1.9 Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable du Minervois

■ **Présentation**

Le SIAEP du Minervois regroupe 15 communes, le territoire comprend 27 ressources en eau potable dont 2 exploitées par le SIAEP du Minervois, 11 sur la commune de Cassagnoles, 2 sur la commune de Félines-Minervois et 12 sur la commune de Ferrals-les-Montagnes. La Communauté de Communes Le Minervois dessert également la commune de Pépieux et une partie des communes de Homps et de Mailhac (établissement de conventions de fourniture d'eau potable).

■ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

D'après le SDAEP de la communauté de communes Le Minervois réalisé en 2016 par BRL ingénierie, les captages présents sur la masse d'eau et les volumes prélevés associés sont les suivants :

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m ³)	
			2017	2018
Cassagnols	Source de la Caune	Cassagnols	-	-
	Source Mas Naguine	Cassagnols	-	-
	Source Fourneliers	Cassagnols	-	-
	Source St André	Cassagnols	-	-
Félines-Minervois	Source Argentières	Félines-Minervois	-	-
	Source Labeuradou	Félines-Minervois	-	-
Ferrals-les-Montagnes	Source Triby	Ferrals-les-Montagnes	922	801
	Source Authèze	Ferrals-les-Montagnes	2 036	2 525
	Source des Clauses	Ferrals-les-Montagnes	4 241	4 733
	Source Chabert	Ferrals-les-Montagnes	3 815	5 453
	Source Camp de Perrier	Ferrals-les-Montagnes	-	-
La Caunette	Pas de captage			
La Livinière	Pas de captage			
Minerve	Source de Pairois	SIAEP du Minervois (78% des besoins moyenne)	593 970	640 460
TOTAL			602 948	651 447

Tableau 29 : Ouvrages exploités par les communes du SIAEP du Minervois qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source de la Caune	Cassagnols	PPI + PPR*	∅	12/06/2016	∅	1,08 m ³ /h – 26 m ³ /j (étiage) ; 1,26 m ³ /h – 30,2 m ³ /j (hors étiage) 5198 m ³ /an *
Source Mas Naguine		PPI + PPR + PPE*	∅	13/06/2016	∅	1,55 m ³ /h – 37,2m ³ /j 6028 m ³ /an *
Source Fourneliers		∅	∅	∅	∅	∅
Source St André		∅	∅	∅	∅	∅
Source Argentières	Félines-Minervois	∅	∅	∅	∅	∅
Source Labeuradou		PPI + PPR + PPE*	∅	Avril 2003	∅	1,6 m ³ /j (inférieur aux capacités de la source : 1200 l/h)
Source Triby	Ferrals-les-Montagnes	PPI + PPR *	En cours	13/06/2016	9 h/j*	2 m ³ /h – 18 m ³ /j 2735 m ³ /an*
Source Authèze		PPI + PPR + PPE*	En cours	13/06/2016	3h10/j*	4,5 m ³ /h - 14 m ³ /j 1 800 m ³ /an*
Source des Clauses		PPI + PPR*	En cours	13/06/2016	24h/j*	1,04 m ³ /h - 25 m ³ /j 4 194 m ³ /an*
Source Chabert		PPI + PPR*	En cours	13/06/2016	22h/j*	1,2 m ³ /h - 29 m ³ /j 5 487 m ³ /an*
Source Camp de Perrier		∅	∅	∅	∅	∅
Source de Pairois	Minerve	PPI + PPR + PPE	24/03/1997	14/11/1994 complété le 02/05/1996	∅	227 m ³ /h - 5 448 m ³ /j

* Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 30 : Situation réglementaire des ouvrages du SIAEP du Minervois qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

La source de Pairois, sur la commune de Minerve, et le forage de Cantausseil, sur la commune de Siran, alimentent les communes de : Félines-Minervois, La Livinières, Siran, Cesseras, Olonzac, Azillanet, Beaufort, Oupia, Minerve, La Caunette, Aigues-Vives, Aigne et Agnel.

D'après le SDAEP, une diminution de la production de la source de Pairois a été observée entre 2001 et 2012 et a été contrebalancée par une sollicitation accrue de la ressource sur Cantausseils (répartition d'environ 78% Pairois et 22% Cantausseils). D'après les données de l'AERMC, en 2017 ce pourcentage a été respecté et en 2018 la réapparition était de 81% Pairois et 19% Cantausseils).

L'ensemble des captages qui alimentent la commune de Félines-Minervois sont présents sur la masse d'eau.

La commune de Cassagnols est alimentée par 8 captages dont 4 captent la masse d'eau. Les documents consultés ne permettent pas de connaître la répartition des volumes prélevés entre les différents points de prélèvement. Ainsi, il a été choisi arbitrairement de considérer que la commune est alimentée par la masse d'eau à hauteur de 50%.

La commune de Ferrals-les-Montagnes est alimentée par 12 captages dont 5 captent la masse d'eau. D'après les données de l'AERMC, le pourcentage de dépendance à la masse d'eau a été de 70% en 2017 et 71% en 2018.

5.3.2 Présentation des structures d'alimentation en eau potable – Aude

14 communes audoises sont intégrées totalement ou partiellement dans la zone d'étude. Ces communes cumulent environ 5000 habitants.

Tous les éléments concernant la structuration actuelle de l'AEP de ces communes et leur évolution sont issus d'une étude menée en 2019 par le CD11 « Schéma de résorption des déficits de l'alimentation en eau potable du département de l'Aude ».

Les 14 communes sont réparties sur 2 EPCI : Carcassonne Agglomération et le CC de la Montagne Noire.

Commune	EPCI	Production AEP	Distribution AEP	Gestionnaire AEP
Cabrespine	Carcassonne Agglo	SOEMN	Carcassonne Agglo	Régie communautaire
Caunes Minervois	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Régie communautaire
Citou	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Régie communautaire
Limousis	Carcassonne Agglo	SOEMN	Carcassonne Agglo	Régie
Sallèles-Cabardès	Carcassonne Agglo	SOEMN	Carcassonne Agglo	Régie communautaire
Trausse	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Carcassonne Agglo	Régie communautaire
Villeneuve Minervois	Carcassonne Agglo	SOEMN	Carcassonne Agglo	Suez
Fournes-Cabardès	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Régie
Les Ilhes	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Régie
Lastours	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Suez
Salsigne	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Régie
Trassanel	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Régie
Villanière	CC de la Montagne Noire	SOEMN	Commune	Régie
Villardonnell	CC de la Montagne Noire	Commune	Commune	Régie

Tableau 31 : Gestion de l'AEP des communes audoises présentes sur la masse d'eau

La production de l'AEP est gérée soit par Carcassonne Agglo, soit par le Syndicat Oriental des eaux de la Montagne Noire (SOEMN), soit, dans le cas de Villardonnell, en régie communale.

5.3.2.1 Carcassonne Agglomération

■ Présentation

Sur les 81 communes du territoire de Carcassonne Agglo, le service public de l'eau potable et de l'assainissement est assuré suivant deux modes de gestion différents :

- La régie communautaire : EAURECA ;
- La délégation de service public (Suez ou Véolia).

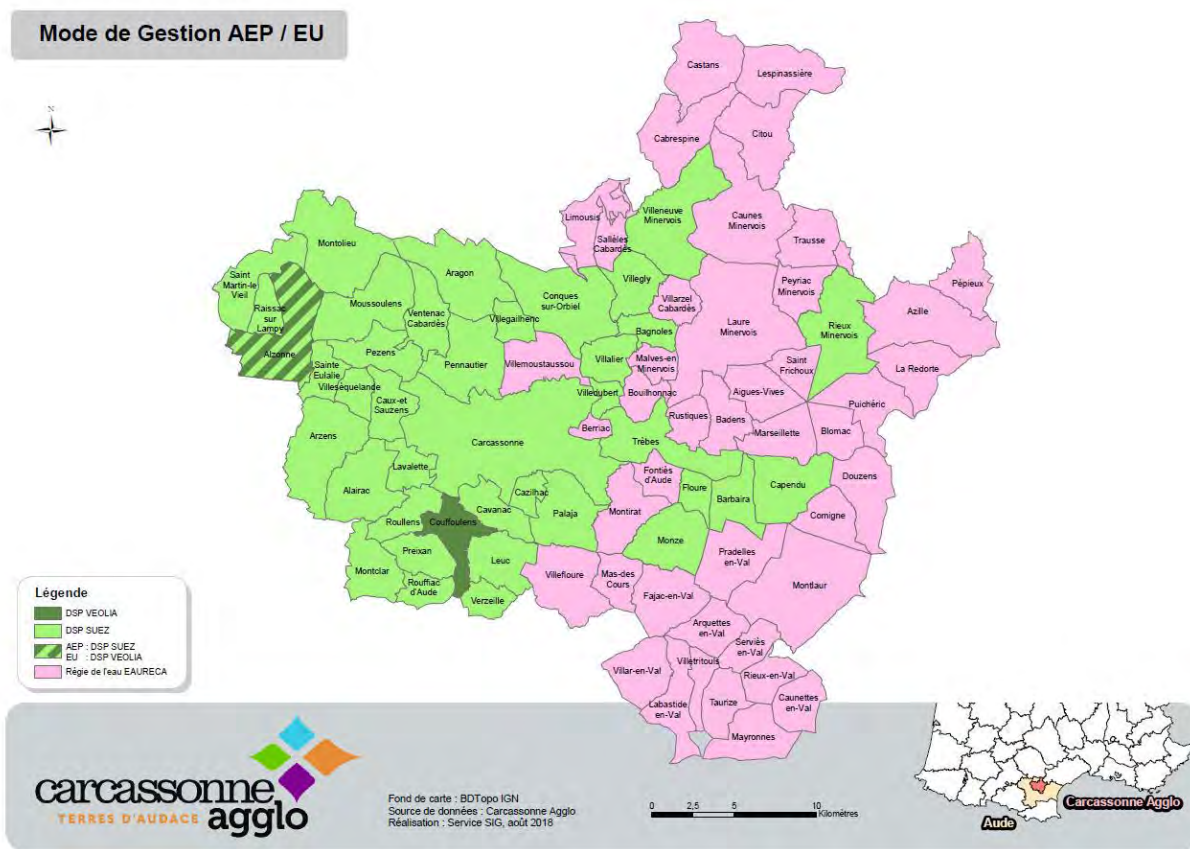


Figure 41 : Mode de gestion de l'AEP de Carcassonne Agglomération

Les communes présentes sur la masse d'eau et dont la production d'eau est gérée par Carcassonne Agglo sont : Caunes Minervois, Citou et Trausse

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Caunes Minervois	Source de Romanel	Caunes Minervois	181 719	281 187
	Sources d'Ourdivielles		93 657	0
	Source de la Coste		500	534
Citou	Source Montbonous	Citou	642	201
Trausse	Pas de captage sur la masse d'eau			
TOTAL			276 518	281 922

Tableau 32 : Ouvrages exploités par les communes de Carcassonne Agglo qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source de Romanel	Caunes Minervois	PPI + PPR + PPE	15/03/2014	31/12/2012 complété le 20/12/2013	Ø	80 m³/h - 700 m³/j 92 000 m³/an
Sources d'Ourdivielles		PPI + PPR + PPE	15/03/2014	31/12/2012 complété le 20/12/2013	Ø	80 m³/h - 700 m³/j 138 000 m³/an
Source de la Coste		PPI + PPR + PPE	15/03/2014	31/12/2012 complété le 20/12/2013	Ø	18 m³/j 5700 m³/an
Source Montbonous	Citou	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Tableau 33 : Situation réglementaire des ouvrages de Carcassonne Agglo qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

La commune de Caunes Minervois est exclusivement alimentée par la masse d'eau. La commune vend une partie de son eau à la commune Laure-Minervois.

La Commune de Citou est principalement alimentée par une prise d'eau dans l'Argent double et le puits dans la nappe Gazelle hameau de Rieussec. Le captage de Montbonous alimente seulement le hameau de Montbonous. Les prélèvements de la source de Montbonous représentent environ 5% des besoins de la commune (d'après les données AERMC 2017 et 2018).

La commune de Trausse est alimentée par le puits communal de Trausse « Captage La Prade » qui capte la nappe alluviale de l'Argent double.

5.3.2.2 Syndicat Oriental des Eaux de la Montagne Noire (SOEMN)

D'après la note sur le fonctionnement et sur l'évaluation des besoins en eau potable des collectivités de l'ouest audois, le SOEMN regroupe 33 communes du périmètre du département de l'Aude : Aigues-Vives, Bagnols, Bouilhonnac, Cabrespine, Castans, Caudebronde, Conques-sur-Orbiel, Cuxac-Cabardès, Fournes-Cabardès, La Tourette-Cabardès, Labastide-Esparbairénque, Laprade, Lastours, Laure-Minervois, Les Ilhes, Les Martys, Limousis, Malves-en-Minervois, Marseillette, Mas-Cabardès, Miraval-Cabardès, Pradelles-Cabardès, Roquefère, Rustiques, Saint-Frichoux, Sallèles-Cabardès, Trassanel, Trèbes, Villalier, Villarzel-Cabardès, Villedubert, Villegly, Villeneuve-Minervois.

Le réseau d'AEP s'organise en réseau indépendants et en réseau maillé. Les réseaux indépendants sont alimentés par des systèmes de sources autonomes. Ce mode d'alimentation concerne principalement les 9 communes les plus hautes : Cabrespine et Fournes-Cabardès qui sont présentes sur la masse d'eau ainsi que Cuxac (la commune est adhérente mais l'intégralité du service production et distribution est assurée par le service AEP de la Commune), Laprade, Castans, Martys, Pradelles Cabardès, Tourette Cabardès, Caudebronde.

Les 25 autres communes sont raccordées sur un réseau maillé (220 km de canalisations) qui permet de mutualiser 4 ressources :

- Le puits du moulin sur la commune de Villeneuve Minervois ;
- La source de « Font Barrotte » sur la commune de Lastours d'après AERMC ;
- La prise d'eau sur le Rieutord sur la commune de Roquefère ;
- Des prises d'eau sur le réseau de la concession départementale des Barthes au niveau des communes de Malves et Villalier.

Ces ressources mutualisées assurent la quasi-totalité des besoins en eau des communes sauf les communes de Marseillette, Trèbes et Villeneuve qui disposent de ressources propres et ne font appel aux ressources syndicales qu'en complément.

Autrefois, le syndicat Salsigne/Villanière/Villardonnell assurait l'alimentation en eau de ses trois communes. Ce syndicat n'existe plus. Les communes de Salsigne et Villanière sont alimentées par l'usine des Barthes. La commune de Villardonnell dispose d'un approvisionnement direct auprès de la concession Départementale du système de LAPRADE à l'aval de l'usine de potabilisation des Barthes.

▪ **Captages présents sur la masse d'eau et volumes prélevés**

1. Ressources du réseau indépendant

1. Ressources du réseau indépendant				
Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Cabrespine	Pas de captage sur la masse d'eau			
Fournes-Cabardès	Pas de captage sur la masse d'eau			
TOTAL				

Tableau 34: Communes du réseau indépendant du SOEMN présentent sur la masse d'eau

2. Ressources du réseau maillé

Commune	Nom de l'ouvrage	Population desservie	Volume prélevé (m³)	
			2017	2018
Limousis/Lastour	Source Fontbarote	SOEMN	532 542	574 784
Villeneuve-Minervois	Captage du Moulin	SOEMN	37 809	40 971
	Source Poujol le Bosc	Villeneuve-Minervois	2 739	2 514
	Source du Pont de Cabrespine	Villeneuve-Minervois	-	-
TOTAL			573 090	618 269

Tableau 35: Ouvrages exploités par le SOEMN qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Cadre réglementaire**

Nom	Commune	Périmètres de protection	Date Déclaration d'Utilité Publique	Date Avis Hydrogéologue agréé	Durée de pompage autorisé	Volume de prélèvement autorisé
Source Fontbarote	Limousis	PPI + PPR + PPE	06/10/1980	?	∅	13 l/s - 46,8 m³/h 1 123 m³/j
Captage du Moulin	Villeneuve-Minervois	PPI + PPR*	∅	28/10/1999	∅	∅
Source Poujol le Bosc		∅	∅	∅	∅	∅
Source du Pont de Cabrespine		PPI + PPR + PPE	15/01/2013	03/04/2010	∅	110 m³/h 34 000 m³/an

*Défini dans l'Avis d'Hydrogéologue Agréé

Tableau 36 : Situation réglementaire des ouvrages du SOEMN qui captent la masse d'eau FRDG 409

▪ **Dépendance à la masse d'eau**

1. Réseau indépendant

La commune de Cabrespine est alimentée par une prise d'eau dans la Clamoux ainsi que par la source Serremijeane qui est sourd dans les schistes sombres et grès.

La commune de Fournes-Cabardès est alimentée par le puits dans la nappe le Bernadel qui capte des colluvions et altérites de schistes et la source Fontvilla qui est présente dans des conglomérats, grès et quartzites de l'Ordovicien supérieur.

2. Réseau maillé

La source de Fontbarote assure plus de 60% de la production des besoins du réseau maillé du SOEMN.

La source du Moulin assure près 10% de la production annuelle du réseau maillé du syndicat.

Les sources du Poujol le Bosc et du Pont de Cabrespine assurent un tiers des besoins de la commune de Villeneuve-Minervois.

5.3.3 Dépendance à la masse d'eau

Le niveau de dépendance actuel à la masse d'eau est globalement très important sur le territoire. De nombreuses communes sont totalement dépendantes à la masse d'eau sans interconnexion de secours. Pour les communes à cheval sur la masse d'eau, le niveau de dépendance a été défini uniquement sur les UDI (ou hameau isolé) qui sollicitent la masse d'eau.

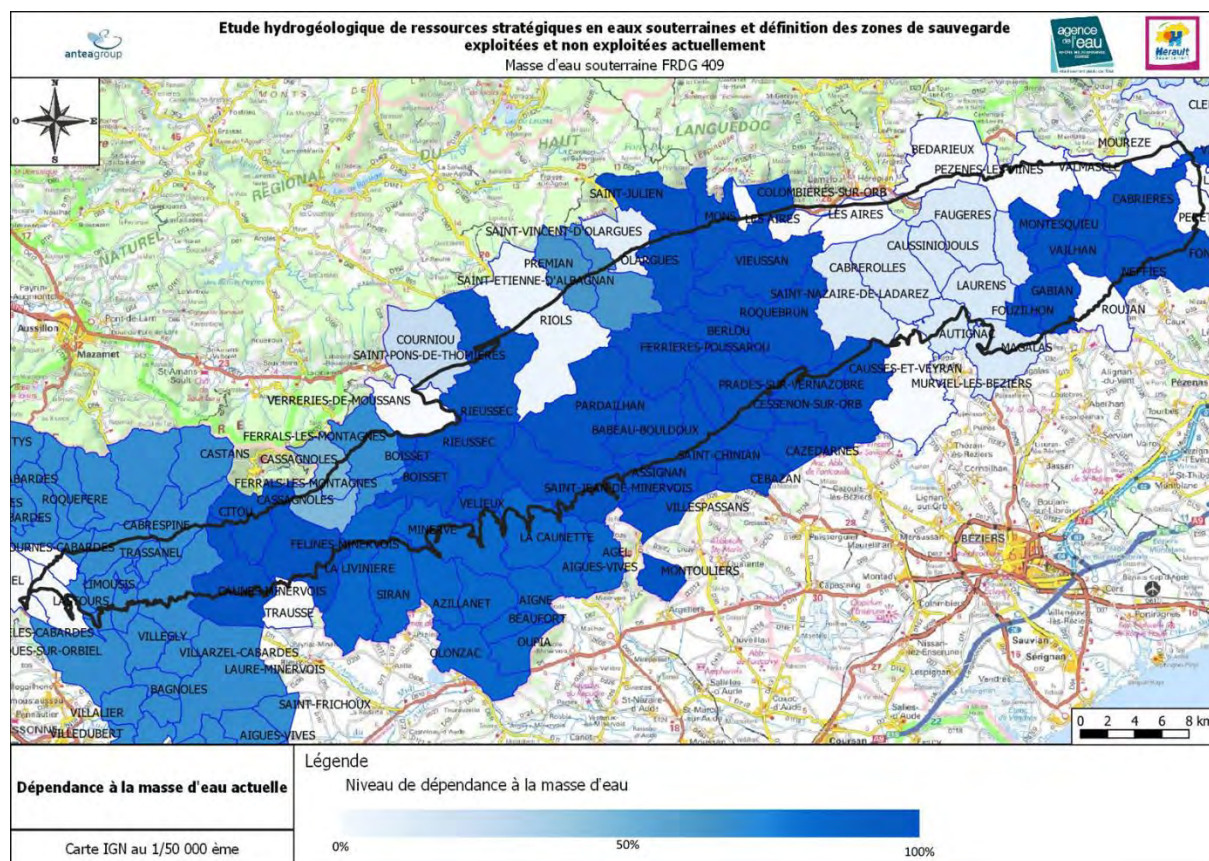


Figure 42 : Dépendance actuelle à la masse d'eau

Les communes du SI Mare et Libron sont actuellement peu dépendantes de la masse d'eau (environ 20%). La seconde ressource qui alimente ce territoire est actuellement exploitée à 100% de ses capacités ainsi, dans le futur, pour satisfaire les besoins de cette structure, les prélèvements sur le forage de Lacan devront être augmentés jusqu'à atteindre une dépendance à la ressource de près de 38 %.



6 Estimation des besoins futurs en eau

6.1 Communauté de communes du Clermontais

6.1.1 Evolution de la population

Les données d'estimations de la population actuelle et future proviennent :

- Pour les communes de l'ex-SEPAC (Nébian, Clermont-l'Hérault et Villeneuve) : données extraites du rapport Bilan besoins/ressources SEPAC Clermont l'Hérault, Nébian et Villeneuve réalisé par ENTECH en 2015 ;
- Pour les autres communes alimentées par la masse d'eau : données INSEE pour la population actuelle. La population future a été estimée sur la base de l'évolution de la population constatée entre 2007 et 2017.

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année
Nébian	1 358	2012	1 644	2035	1 721	2040
Clermont-l'Hérault	8 291	2020	9 466	2025	10 524	2040
Villeneuve	68	2012	125	2035	125	2040
Cabrières	495	2017	541	2030	576	2040
Fontes	1 033	2017	1 175	2030	1 284	2040
Total	11 215		12 951		14 230	

Tableau 37: Evolution de la population des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau

Soit environ 3000 habitants en plus qui solliciteraient la masse d'eau à l'horizon 2040.

6.1.2 Indicateurs d'exploitation

Seules les données pour les communes de l'ex-SEPAC ont pu être consultées dans le rapport Bilan besoin/ressource SEPAC Clermont l'Hérault, Nébian et Villeneuve réalisé par ENTECH en 2015.

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Nébian	71 % en 2012, objectif de 79%	138 en 2009 puis 150 à partir de 2025
Villeneuve		
Clermont-l'Hérault	66% en 2012, objectif de 75%	150 hivernal et 200 estival
Cabrières	NC	313*
Fontes	NC	102*

*Calculé à partir volumes produits par les captages (AERM&C 2017) et la population INSEE 2017

Tableau 38: Rendements et ratios de consommation des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau

6.1.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Nébian	117 397	412	2015	129 867	418	2035	135 305	433	2040
Villeneuvevette									
Clermont-l'Hérault	831 756	3 646	2012	1 002 300	4 200	2035	1 063 135	4 500	2040
Cabrières	56 602*	NC	2017	61 805**	NC	2030	65 807**	NC	2040
Fontes	38 442*	NC	2017	43 715**	NC	2030	47 772**	NC	2040
Total	1 072 801			1 237 687			1 312 019		

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

Tableau 39: Besoins en eau des communes de la Communauté de Communes du Clermontais alimentées par la masse d'eau

D'après le rapport Bilan besoins/ressources SEPAC Clermont l'Hérault, Nébian et Villeneuvevette réalisé par ENTECH en 2015, la dépendance à la masse d'eau de Clermont l'Hérault est de 15 % environ ainsi les volumes issus de la masse d'eau et distribué à la commune de Clermont-l'Hérault actuellement sont de 125 000 m³/an.

Les besoins actuels de la Communauté de Communes du Clermontais, uniquement sur la masse d'eau, sont de **337 200 m³**.

Si le même pourcentage de 15 % dépendance à la masse d'eau pour la commune de Clermont-l'Hérault est appliqué pour le calcul des besoins futurs, les volumes annuels prélevés sur la masse d'eau pour la Communauté de Communes du Clermontais seront de : **385 700 m³ à l'horizon 2030-2035** et **408 400 m³ à l'horizon 2040**.

6.1.4 Bilan Besoins/ressources

Pour les communes de l'ex-SEPAC, le bilan besoins/ressource est déficitaire dès 2025. Il est prévu de la vente en gros à la commune de Lacoste (262 habitants en 2025 et 340 habitants en 2040). Par ailleurs, la Communauté de Communes du Clermontais a évoqué sa volonté d'abandonner le forage Mas de Mare (recommandations de l'ARS suite à des problèmes qualitatifs) et de compenser ses prélèvements en augmentant les volumes prélevés sur les forages de Pont de l'Amour et Vallombreuse.

Des études sont en cours afin d'identifier des secteurs exploitables pour répondre aux besoins.

Les deux captages exploités par ces communes disposent de documents réglementaires qui limitent les prélèvements à 985 500 m³/an, soit un volume bien supérieur aux prélèvements actuels.

6.2 Communauté de communes des Avant-Monts

6.2.1 Evolution de la population

Les données d'estimations de la population actuelle et future proviennent :

- Pour les communes en régie directe alimentées par la masse d'eau : les données ont été prises dans des SDAEP consultés. Si les SDAEP n'ont pas pu être consultés, les données INSEE ont été prises pour la population actuelle (2017). La population future a été estimée sur la base de l'évolution de la population constatée entre 2007 et 2017.

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Fouzilhon	247***	2017	356	2030	448	2040	SCOT Biterrois
Fos	107***	2017	160	2030	191	2040	SCOT Biterrois
Gabian	860*	2017	1550	2027	2 792**	2045	SDAEP SIEE 2007
Montesquieu	65	2017	83	2035	93**	2045	SDAEP CENEAU 2011
Neffiès	1072*	2017	1294	2025	1 849**	2045	SDAEP P2 ENTECH 2006
Vailhan	170	2015	200	2025	260**	2045	SDAEP Ecogap 2009
Total	2 521		3 643		5 633		

*Les données de 2017 n'étant pas disponibles dans le SDAEP (données de 2007 seulement), la valeur retenue pour 2017 est celle de l'INSEE

**Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

***Données INSSE

Tableau 40: Evolution de la population des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau

- Pour la commune de Causses-et-Veyran

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Causses et Veyran	684	2020	763	2030	882*	2045	Note Besoins en eau potable ENTECH 2011

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 41: Evolution de la population de Causses et Veyran

- Pour les communes du SI Mare et Libron et Cabrerolles (ex-Syndicat de la rive gauche de l'Orb) : les données utilisées sont issues du rapport d'actualisation du bilan Besoins/ressources sur l'ex SRGO réalisé en 2019 par ENTECH (cette prévision semble particulièrement élevée).

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année
Autignac	7 410	2016	11 575*	2035	14 864	2050
Cabrerolles						
Caussiniojols						
Faugères						
Laurens						
Magalas						
Roquessels						
Saint-Nazaire-de-Ladarez						

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 42: Evolution de la population des communes du SI Mare et Libron

6.2.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Fouzilhon	NC	224*
Fos	NC	290*
Gabian	NC	150 (210 en pointe)
Montesquieu	78 %	250 (300 en pointe)
Neffiès	70 à 75 % (objectif 75 %)	170
Vailhan	57 % (objectif 80%)	200
Causses et Veyran	81 %	145
Ex-SRGO	56,4 %	156

*Calculé à partir volumes produits par les captages (AERM&C 2017) et la population INSEE 2017

Tableau 43: Rendement et Ratios de consommation des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau

6.2.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Fouzilhon	20 190*	NC	2017	29 100**	NC	2030	36 620**	NC	2040
Fos	11 309*	NC	2017	16 911**	NC	2030	20 187**	NC	2040
Gabian	68 971*	527,5	2017	118 808***	450	2035	214 007***	NC	2045
Montesquieu	5 694	32,9 Mas Rolland 7,2 Fournols	2017	7 884	42,2 Mas Rolland et 10,5 Fournols	2035	10 184***	NC	2045
Neffiès	51 991	266	2003	83 276	426	2025	114 730***	NC	2045
Vailhan	11 805	54	2015	14 600	62	2025	18 980***	NC	2045
Causses et Veyran	46 912	195	2020	47 951	230	2030	46 653***	NC	2045
Ex-SRGO	850 627 dont 170 075 de Lacan	2 503	2017	835 000 dont 203 550 de Lacan		2030	1 014 000 dont 382 550 de Lacan	4 397	20540
Total	375 142			522 080			843 911		

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

***Calculé à partir des ratios de consommation indiqués dans le SDAEP

Tableau 44: Bilan Besoins/ressources des communes de la Communauté de Communes des Avant-Monts alimentées par la masse d'eau

Les communes de l'ex-SRGO sont alimentés actuellement par la masse d'eau à hauteur d'environ 20% de leurs besoins totaux. Dans le futur, il est envisagé que la source de Fontcaude (hors Masse d'eau) continue à être exploitée à 100% de ses capacités (soit 1 700 m³/j et 631 450 m³/an) et que le reste des prélèvements se fassent sur le forage de Lacan. Ainsi les prélèvements sur le forage Lacan et la dépendance à la masse d'eau vont augmenter dans le futur. La dépendance à la masse d'eau va passer d'environ 20% actuellement à 24,4% en 2030 et 37,7% en 2040.

6.2.4 Bilan Besoins/ressources

Le bilan besoins/ressources du SI Mare et Libron n'est pas déficitaire à l'horizon 2050. Le Syndicat prévoit une interconnexion avec le Bassin versant Thongue-Libron, la CABM (Lieurane/Bassan), Puissalicon et le Syndicat de la vallée de l'Hérault.

Le bilan besoins/ressources de la commune de Gabian n'est pas déficitaire à l'horizon 2027. Il a été évoqué la possibilité de doubler le forage existant. De plus, une interconnexion est envisagée avec Roujan (Syndicat des Eaux de la Vallée de l'Hérault).

Le bilan besoins/ressources de la commune de Neffiès n'est pas déficitaire à l'horizon 2025. Une interconnexion de secours existe avec Syndicat de la Vallée de l'Hérault.

Le bilan besoins/ressources de la commune de Montesquieu est déficitaire. Il n'y a pas d'interconnexion possible. Un travail sur l'amélioration des rendements est en cours. Il existe un forage (Forage du Mas Roland) qui avait été fait en secours mais qui n'est pour le moment pas raccordé et pas autorisé.

6.3 Communauté de communes en Languedoc - Grand Orb

6.3.1 Evolution de la population

La seule commune de la communauté de communes en Languedoc – Grand Orb qui est alimenté (partiellement) par la masse d'eau est la commune des Aires.

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Les Aires	620*	2017	830 679**	2030	724**	2040	SDAEP BeMEA 2010

*Données INSEE

**Calculé à partir la population INSEE 2007 et 2017

Tableau 45: Evolution de la population de la commune des Aires

6.3.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Les Aires	70 %	216*

*Calculé à partir volumes produits par les captages (AERM&C 2017) et la population INSEE 2017

Tableau 46: Rendement et ratio de consommation de la commune des Aires

6.3.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Les Aires	62 509 48 452*	308	2020 2017	53 024**		2030	56 540**		2040

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

Tableau 47: Besoins en eau de la commune des Aires

Si la proportion de dépendance à la masse d'eau reste la même dans le futur, les volumes prélevés sur le captage de Margal seront de 2 650 m³ en 2030 et 2 800 m³ en 2040.

6.3.4 Bilan Besoins/ressources

Le bilan besoins/ressources a été fait à l'horizon 2020. Il avait déterminé que les ressources permettraient d'alimenter la population à cet horizon. Afin de sécuriser et de diversifier la ressource, les différents aménagements envisagés était :

- Réaménager les ouvrages des sources des aires et le forage du Stade ;
- Chercher une nouvelle ressource.

6.4 Syndicat intercommunal Adduction Eau Vallée du Jaur

6.4.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Colombières-sur-Orb	504	2020	590	2030	665	2040	SDAEP (en cours) ENTECH 2020 Données provisoires, non validées
Mons	596	2020	632	2030	670	2040	
Olargues	710	2020	787	2030	873	2040	
Roquebrun	645	2020	764	2030	882	2040	
Vieussan	270	2020	305	2030	344	2040	
St Julien	243	2020	266	2030	290	2040	
Total	2 968		3 344		3 724		

Tableau 48: Evolution de la population des communes du SIAEP de la Vallée du Jaur alimentées par la masse d'eau

6.4.2 Indicateurs d'exploitation

Données non disponibles

6.4.3 Besoins en eau

Les besoins en eau ont été calculé par unité de distribution (UDI). Les différentes UDI du SIAEVJ, les captages exploités et les populations desservies sont :

UDI	Commune Desservie	Captage exploité
Pin Hérès	Mons St Julien Colombières-sur-Orb Roquebrun Olargues Vieussan	Couduro Nord et Sud
Le Lau	Hameau du Lau (Vieussan)	Source du Haut et Source du Bas
Plaussenous	Hameau Plaussenous (Vieussan)	Sources Plaussenous 1 et 2
Mauroul	Hameau Mauroul (St-Julien)	Captage (dans ruisseau) de Mauroul*
Auzial	Hameau d'Auzial (St Julien)	Source Têrondel, 2, 3A est et 3B Ouest*
Malviès	Hameau de Malviès (St Julien)	Source Malviès
Rouvigno	Hameau de Rouvigno (Roquebrun)	Source Rouvigno
Escougoussou	Hameau d'Escougoussou (Roquebrun)	Forage Escougoussou

*En gris les UDI Hors masse d'eau

Tableau 49: Répartition de l'alimentation en eau sur le SIAEP de la vallée du Jaur par UDI

Le captage d'Escougoussou est situé sur la commune de Causses-et-Veyran. Les volumes produits par ce captage ont déjà été pris en compte dans les calculs de la Communauté de Communes des Avants-Monts.

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Pin Hérès	365 567	1 595	2025	328 148	1 528	2030	310 677	1 447	2040
Le Lau	1 856	8,6		1 591	7,4		1 310	6,1	
Plaussenous	2 391	11		2 354	11		2 077	9,7	
Mauroul	6 527	30,4		5 657	26,3		4 992	23,2	
Auzial	1 222	5,7		1 222	5,7		1 222	5,7	
Malviès	1 001	4,7		1 001	4,7		1 001	4,7	
Rouvigno	768	3,6		768	3,6		768	3,6	
Total	379 332	1 659		340 741	1 587		322 047	1 500	

SDAEP (en cours) ENTECH 2020 : Données provisoires, non validées

Tableau 50: Besoins futurs du SIAEP de la Vallée du Jaur par UDI

Les UDI de Mauroul et Auzial étant hors de la masse d'eau, les prélèvements actuels sur la masse d'eau sont **371 583 m³** et les prélèvements futurs seront de **333 862 m³ en 2030** et **315 833 m³ en 2040**.

6.4.4 Bilan Besoins/ressources

Le bilan besoins/ressources est en cours. D'après les premières données disponibles, les besoins vont diminuer dans les années à venir. Le bilan Besoins/ressources devrait donc être positif.

6.5 Cessenon-sur-Orb

6.5.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Cessenon-sur-Orb	2 325*	2017	2 542	2030	2 703	2040	SCOT Biterrois

*Données INSEE

Tableau 51: Evolution de la population de la commune de Cessenon-sur-Orb

6.5.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Cessenon-sur-Orb	70 % Ligné 65 % Village	321*

*Calculé à partir volumes produits par les captages (AERM&C 2017) et la population INSEE 2017

Tableau 52: Rendement et ratio de consommation de la commune de Cessenon-sur-Orb

6.5.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m ³ /an)	Volume jour de pointe estival (m ³ /j)	Année	Volume annuel (m ³ /an)	Volume jour de pointe estival (m ³ /j)	Année	Volume annuel (m ³ /an)	Volume jour de pointe estival (m ³ /j)	Année
Cessenon-sur-Orb	272 398*		2017	297 822**		2030	316 685**		2040

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

Tableau 53: Besoins en eau de la commune de Cessenon-sur-Orb

6.5.4 Bilan Besoins/ressources

La commune ne dispose pas d'interconnexion avec d'autre collectivité pour venir en secours. Des travaux ont eu lieu en 2019 pour sécuriser la ressource avec la réalisation d'un forage dans la masse d'eau.

6.6 Syndicat intercommunal à vocation multiple Orb et Vernazobres

6.6.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Assignan	225	2015	350	2030	475*	2045	SDAEP GINGER 2010
Cazedarnes	600		1 100		1 600*		
Cébazan	569		950		1 331*		
Montouliers	267		400		533*		
Pierrerie	336		550		764*		
Prades-sur-Vernazobres	316		425		534*		
St-Chinian	1 997		2 550		3 103*		
St-Jean-de-Minervois	154		215		276*		
Villespassans	179		300		421*		
Total	4 643		6 840		9 037		

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 54: Evolution de la population des communes du SIVOM Orb et Vernazobres

6.6.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
SIVOM Orb et Vernazobres	70 % objectif 75 % 2030	200 286 en pointe

Tableau 55: Rendement et ratio de consommation du SIVOM Orb et Vernazobres

6.6.3 Besoins en eau

Ouvrage	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Malibert (SIVOM Orb et Vernazobres + Babeau-et-Bouldoux)	432 909*		2017	681 044 499 320***		2030	943 372** 659 701***		2040
Linquièrre (Hors Masse d'eau)	78 297*		2017	365 000		2030			

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et un ratio de consommation de 286 l/j/hab (ratio de pointe)

*** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et un ratio de consommation de 200 l/j/hab

Tableau 56: Besoins en eau du SIVOM Orb et Vernazobres

6.6.4 Bilan Besoins/ressources

D'après l'hypothèse haute du SDAEP, à l'horizon 2030, les besoins en eau de l'UDI « réseau principal » sont supérieurs aux capacités de prélèvements autorisés (déficit estimé à 331 m³/j). Toutefois, la mise en exploitation et la DUP du captage de Commyeras sur la commune de Prades-sur-Vernazobre permet de répondre aux besoins de la collectivité avec une autorisation d'exploitation de 50 m³/h, 1 000 m³/j et 292 000 m³/an.

6.7 Syndicat intercommunal d'alimentation en eau de Pardailhan

6.7.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Babeau-et-Bouldoux	363	2015	600	2030	837***	2045	SDAEP GINGER 2010
Pardailhan	189*	2017	196**	2030	201**	2040	INSEE
Total	552		796		1 038		

*Données INSEE

**Calculé à partir la population INSEE 2007 et 2017

***Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 57: Evolution de la population des communes du SIAEP de Pardailhan

6.7.2 Indicateurs d'exploitation

Pour la commune de Babeau-et-Bouldoux, le rendement et le ratio de consommation sont ceux du SIVOM Orb et Vernazobres, soit respectivement 70 % et 200 l/j/hab.

Les données ne sont pas disponibles pour Pardailhan.

6.7.3 Besoins en eau

Pour la commune de Badeau-et-Bouldoux, les besoins futurs de la commune ont été pris en compte dans le calcul des besoins du SIVOM Orb et Vernazobres.

Pour la commune de Pardailhan, l'estimation des besoins futurs est délicate car certains captages alimentent des habitants de Pardailhan et de Badeau-et-Bouldoux (nombre exact pas connu). L'estimation des volumes futurs sur la base de l'évolution de la population de Pardailhan est alors surestimée.

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Babeau-et-Bouldoux	SIVOM Orb et Vernazobres								
Pardailhan	41 626*		2017	43 058**		2030	44 159**		2040

*Données AERM&C 2017

** Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

Tableau 58: Besoins en eau des communes du SIAEP de Pardailhan

6.7.4 Bilan Besoins/ressources

Pas d'information pour la commune de Pardailhan.

6.8 Communauté de communes du Minervois au Caroux

6.8.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Berlou	222	2012	405	2030	558 ⁴	2045	SDAEP AZUR environnement 2012
Boisset	50	2020	57 ²	2030	62 ²	2040	SDAEP SIVU Boisset, Ferrals-les-Montagnes et Rieussec G2C 2008
Courniou (UD Village)	382	2020	425	2030	490 ⁴	2045	SDAEP GINGER 2011
Ferrières-Poussarou	66 ¹	2017	71 ²	2030	75 ²	2040	INSEE
Prémian	575	2017	625	2027	715 ⁴	2045	SDAEP GINGER 2008
Rieussec	101	2017	119	2035	129 ⁴	2045	SDAEP CENEAU 2008
Riols	874	2020	1010 ⁴	2030	1 214 ⁴	2045	SDAEP ARTELIA 2014
St-Etienne-d'Albagnan	313 ³	2017	331 ²	2030	345 ²	2040	INSEE
St-Pons-de-Thomières	2 060 ³	2017	2 060 ⁵	2030	2 060 ⁵	2040	INSEE
St-Vincent-d'Olargues (UD Julio)	147	2020	187	2030	247 ⁴	2045	SDAEP GINGER 2012
Vélieux	86 ³	2017	83	2035	83 ⁵	2045	SDAEP AZUR environnement 2008
Total	5 125		5 649		6 295		

¹Le SDAEP consulté date de 2000, les données actuelles et futurs ne sont pas données aux horizons 2020 et 2030, les valeurs retenues pour 2017 est celle de l'INSEE et les données aux horizons 2030 et 2040 ont été calculés à partir la population INSEE 2007 et 2017.

²Calculé à partir la population INSEE 2007 et 2017

³Données INSSE

⁴Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

⁵Population en décroissance d'après les données de l'INSSE, valeurs retenues égales à la dernière donnée disponible

Tableau 59: Evolution de la population des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau

Les différents indicateurs de la commune de Rieussec sont donnés par UDI dans le SDAEP de Ceneau en 2008 :

UDI	Captage exploité	Nb	Année	Nb	Année
Rieussec	Source de Cazerasse Source de Fountingou	65	2017	80	2035
Pont de Calmel	Source de Pont Calmel Source de Brian 1	4		4	
Moularie basse	Source de Moularie Basse	10		13	
Moularie haute	Source Moularie Haute	1		1	
Sainte Colombe	Source Sainte Colombe	12		12	
Hameau de Brian	Source de Brian 2	2		2	
Cousses	Source de Cousses Source Brian 1	3		3	
Bouyssas	Source Bouyssas	0		0	
Habitant non raccordés		4		4	
Total		101		119	

Tableau 60: Evolution de la population de la commune de Rieussec par UDI

6.8.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Berlou	89 %	150 (250 en pointe)
Boisset	NC	180
Courniou (UD Village)	78 %	140 (146 en pointe)
Ferrières-Poussarou	NC	168*
Prémian	80	200
Rieussec	<i>cf. ci-dessous</i>	
Riols	72 %	156
St-Etienne-d'Albagnan	NC	391*
St-Pons-de-Thomières	NC	279*
St-Vincent-d'Olargues (UD Julio)	95 %	150
Vélieux	81,7 %	186

*Calculé à partir volumes produits par les captages (AERM&C 2017) et la population INSEE 2017

Tableau 61: Rendements et ratios de consommation des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau

UDI	Rendement		Ratio de consommation (l/j/hab)	
	en 2017	Objectif 2035	Jour moyen	Jour de pointe
Rieussec	70 %	75 %	290	350
Pont de Calmel	40 %	40 %	400	1200
Moularie Basse	100 %	100 %	150	750
Moularie Haute	100 %	100 %	150	450
Sainte Colombe	100 %	100 %	150	500
Hameau de Brian	100 %	100 %	150	450
Cousses	100 %	100 %	400	450
Bouyssas	100 %	100 %	150	200

Tableau 62: Rendements et ratios de consommation de la commune de Rieussec par UDI

6.8.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Berlou	12 300	78,2	2012	23 800	125	2030	30 523 ⁶		2045
Boisset	NC			NC					
Courniou (UD Village)	23 680 ¹	78	2020	26 346 ⁶	87	2030	30 344 ⁶		2045
Ferrières-Poussarou	4 054 ²		2017	4 371 ³		2030	4 617 ³		2040
Prémian	51 100 ⁴	265	2017	53 655 ⁴	275	2027	63 542 ⁶		2045
Rieussec	13 284	106	2017	15 182	114	2035	16 967 ⁶		2045
Riols	81 300 ⁴	341	2020	87 200 ⁴	366	2025	112 927 ⁶		2045
St-Etienne-d'Albagnan	44 655 ²		2017	47 252 ³		2030	49 249 ³		2040
St-Pons-de-Thomières	209 675 ²		2017	209 675 ⁵		2030	209 675 ⁵		2040
St-Vincent-d'Olargues (UD Julio)	5 309 ¹	32,4	2020	6 761 ¹	41,2	2030	8 921 ⁶		2045
Vélieux	5 801 ¹		2008	5 635 ⁶		2035	5 635 ⁶		2045
Total	451 158			479 877			532 400		

¹ Calculé pour un fonctionnement avec 90 jours de pointe

² Données AERM&C 2017

³ Calculé à partir des données AERM&C 2017 et les ratios de consommation calculés

⁴ Besoins sur l'ensemble de la commune, besoin moyen journalier x 365

⁵ Besoins estimés stables pour une population stable et un rendement stable

⁶ Calculé à partir des données des SDAEP et des ratios de consommation donnés (hors pointe)

Tableau 63: Besoins en eau des communes de la Communauté de communes du Minervois au Caroux alimentées par la masse d'eau

Les données disponibles pour la commune de Boisset ne vont pas au-delà de 2015. Ces données ne sont pas suffisantes pour définir les besoins de la commune actuels et futurs.

Les données disponibles pour la commune de Rieussec se décomposent par UDI :

UDI Rieussec	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Rieussec	9 818	44,1	2017	11 278	49	2035
Pont de Calmel	1 460	26,4		1 460	26,4	
Moularie basse	620	15,2		876	17,7	
Moularie haute	73	0,5		73	0,5	
Sainte Colombe	730	7,2		839	7,5	
Hameau de Brian	109	5		109	5	
Cousses	474	7,3		547	7,3	
Bouyssas	0	0,4		0	0,4	
Total	13 284	106,1		15 182	113,8	

Tableau 64: Besoins en eau de la commune de Rieussec par UDI

Les besoins en eau des communes de Prémian, Riols, St-Etienne-d'Albagnan et St-Pons-de-Thomières ont été recalculés à partir des pourcentages de dépendance à la masse d'eau.

Commune	Volume annuel (m³/an)	Année	Volume annuel (m³/an)	Année	Volume annuel (m³/an)	Année
Prémian	32 704	2017	34 339	2027	40 667	2045
Riols	5 691	2020	6 104	2025	7 904	2045
St-Etienne-d'Albagnan	27 239	2017	28 824	2030	30 042	2040
St-Pons-de-Thomières	199 191	2017	199 191	2030	199 191	2040

Tableau 65: Besoins en eau des communes de Prémian, Riols, St-Etienne-d'Albagnan et St-Pons-de-Thomières en fonction de leurs dépendances à la masse d'eau

6.8.4 Bilan Besoins/ressources

La commune de Berlou sera déficitaire en haute saison. Les solutions envisagées sont : une augmentation des prélèvements, la régularisation du puits Rieuberlou, une interconnexion avec le SIAEP du Jaur ou la recherche d'une nouvelle ressource.

Dès 2020 certaines UDI de la commune de Courniou sont déficitaires, dont d'UD Village. Les solutions envisagées pour pérenniser l'alimentation en eau du Village sont : la recherche d'une nouvelle ressource, l'interconnexion à une autre UDI ou à un autre village et l'amélioration des ressources captées.

Dès 2017, la ressource en eau de la commune de Prémian est déficitaire en période sèche. La recherche d'une nouvelle ressource est envisagée.

La ressource de la commune de Riols est estimée comme suffisante pour subvenir à ses besoins à l'horizon 2025.

Les besoins en eau de l'UD de Julio sur la commune de St-Vincent-d'Orlargues sont supérieurs à la capacité des ouvrages exploités aux horizons 2020 et 2030. Les solutions envisagées sont : la recherche d'une nouvelle ressource, l'interconnexion à une autre UDI ou à un autre village et l'amélioration des ressources captées.

Pour la commune de Vélieux le bilan besoins/ressource est positif à l'horizon 2035.

6.9 Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable du Minervois

6.9.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Agel	326	2020	429	2030	636	2050	SDAEP CENEAU 2016
Aigne	364		413		512		
Aigues-Vives	518		623		832		
Azillanet	533		614		777		
Beaufort	321		388		522		
Cassagnoles	116		142		189		
Cesseras	470		472		476		
Félines-Minervois	669		743		892		
Ferrals-Les-Montagnes	162		180		196		
La Caunette	398		430		493		
La Livinière	613		713		913		
Minerve	152		177		227		
Olonzac	1 908		2 065		2 378		
Oupia	435		525		705		
Siran	826		987		1309		
Total	7 516		8 561		10 650		

Tableau 66: Evolution de la population des communes du SIAEP du Minervois

6.9.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Agel	86%	94
Aigne	85%	207
Aigues-Vives	81%	155
Azillanet	71%	136
Beaufort	90%	233
Cassagnoles	77%	173
Cesseras	83%	165
Félines-Minervois	71%	145
Ferrals-Les-Montagnes	76%	164
La Caunette	72%	134
La Livinière	84%	155
Minerve	70%	145
Olonzac	76%	161
Oupia	70%	183
Siran	75%	150

Tableau 67: Rendements et ratios de consommation des communes du SIAEP du Minervois

6.9.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
SIAEP Minervois	1 063 320 *	4 372	2020	1 238 480 *	5 077	2030	1 536 560 *	6 299	2050
Cassagnoles	13 655*	57	2020	16 295*	68	2030	21 665*	91	2050
Félines-Minervois	2 275*	10	2020	2 365*	11	2030	2 820*	13	2050
Ferrals-Les-Montagnes	31 360*	104	2020	33 375*	110	2030	35 370*	118	2050
VEG	235 060*	644	2020	235 060*	644	2030	235 060*	644	2050
Total	1 345 670	5 187	2020	1 525 575	5 910	2030	1 831 475	7 165	2050

* Calculé pour un fonctionnement avec 90 jours de pointe (d'après d'hypothèse haute)

Tableau 68: Besoins en eau des communes du SIEAP du Minervois

Les communes du SIAEP du Minervois sont alimentées en moyenne à hauteur 78 % d'eau issue de la masse d'eau, cette répartition d'applique également pour la vente en gros. Les prélèvements actuels sur la masse d'eau pour le SIAEP Minervois et la vente en gros sont de **1 012 736 m³**. Si la répartition des prélèvements entre Pairols et Cantausel reste la même dans le futur, soit 78% Pairols, les prélèvements futurs sur la masse d'eau seront de **1 149 361 m³ en 2030** et **1 381 864 m³ en 2050**.

Par ailleurs il a été choisi de considérer que la commune Cassagnoles est alimentée à 50% par la masse d'eau et la dépendance de la masse d'eau de Ferrals-les-Montagnes a été calculé à 70% ainsi, les prélèvements actuels de ces 2 communes sur la masse d'eau sont de **28 779 m³**. Les prélèvements futurs de ces 2 communes avec le même pourcentage de répartition seraient de **31 510 m³ en 2030** et de **35 591 m³ en 2050**.

6.9.4 Bilan Besoins/ressources

Hors période d'étiage, les capacités de production autorisée des ressources actuelles sont suffisantes pour satisfaire les besoins des communes membres (y compris ventes d'eau) jusqu'à l'horizon 2050.

En revanche, en période d'étiage, les ressources sur le réseau communautaire ne seront pas suffisantes pour couvrir les besoins :

- en pointe journalière (ventes d'eau incluses) à l'horizon 2021 pour l'hypothèse haute et à l'horizon 2031 pour l'hypothèse basse ;
- moyens de la semaine de pointe (ventes d'eau incluses) à l'horizon 2036 pour l'hypothèse haute et à l'horizon 2047 pour l'hypothèse basse.

Il en ressort un manque, à l'horizon 2050 :

- Hors ventes d'eau, de 1 300 m³/j pour l'hypothèse haute de population et de demande (pas de manque pour l'hypothèse basse) ;
- Ventes d'eau incluses, de près de 520 m³/j pour l'hypothèse basse de population et de demande et 1 950 m³/j pour l'hypothèse haute.

A l'échelle des hameaux de Félines-Minervois et de Cassagnoles, l'adéquation besoins-ressources montre que les capacités actuelles de production des ressources sont suffisantes pour couvrir les besoins à l'horizon 2050.

Dans le cas de Ferrals-les-Montagnes, outre les ressources dont la capacité de production n'est pas connue, deux cas sont recensés :

- Ressources insuffisantes (en étiage) pour couvrir les besoins (hypothèses basse et haute) à l'horizon 2050 : Fournas, Camp de Perrier (à noter que pour ces deux ressources, une seule mesure de jaugeage en période d'étiage sévère avait été réalisée).
- Ressources suffisantes : Bourg de Ferrals, Peyrebaïle, Authèze, Aymard, Campredon, Peyrefiche

6.10 Carcassonne Agglomération

6.10.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Citou	86	2015	104*	2035	109	2040	SDAEP CD11
Caunes-Minervois	1 692	2015	2 042*	2035	2 129	2040	
Total	1 779		2 146		2 238		

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 69: Evolution de la population des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau

6.10.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Citou	48 %	188
Caunes-Minervois	51 %	135

Tableau 70: Rendement et ratio de consommation des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau

6.10.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Citou	7 485	51	*	9 086**		2035	10 693	51	2040
Caunes-Minervois	89 759	366	*	108 305**		2035	149 671	415	2040
Total	97 244	417		117 391			160 364		

*Moyenne 2005-2014

** Calculé à partir des données du SDAEP et des ratios de consommation

Tableau 71: Besoins en eau des communes de Carcassonne Agglo alimentées par la masse d'eau

6.11 Syndicat Oriental des Eaux de la Montagne Noire

6.11.1 Evolution de la population

Commune	Nb	Année	Nb	Année	Nb	Année	Source
Aigues-Vives	577	2015	668*	2035	691	2040	SDAEP CD11
Bagnoles	307		454*		491		
Bouilhonnac	244		269*		275		
Conques-sur-Orbiel	2 526		2 997*		3115		
Les Ilhes	53		53*		53		
Labastide-Esparbairénque	89		87*		86		
Lastours	166		163*		162		
Laure-Minervois	1 114		1 098*		1094		
Limousis	125		144*		149		
Malves-en-Minervois	871		974*		1000		
Mas-Cabardès	188		187*		187		
Miraval-Cabardès	39		39*		39		
Roquefère	76		95*		100		
Rustiques	520		770*		833		
Saint-Frichoux	257		335*		355		
Sallèles-Cabardès	121		130*		132		
Trassanel	32		48*		52		
Villalier	1 059		1 205*		1242		
Villarzel-Cabardès	234		332*		356		
Villedubert	355		417*		432		
Villegly	1 110		1 544*		1653		
Villeneuve-Minervois	1 040		1 322*		1392		
Total	11 103		13 332		13 889		

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 72: Evolution de la population des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau

6.11.2 Indicateurs d'exploitation

Commune	Rendement	Ratio de consommation (l/j/hab)
Aigues-Vives	56%	143
Bagnoles	81%	114
Bouilhonnac	70%	126
Conques-sur-Orbiel	66%	129
Les Ilhes	68%	115
Labastide-Esparbairénque	86%	73
Lastours	42%	0
Laure-Minervois	67%	122
Limousis	76%	112
Malves-en-Minervois	59%	155
Mas-Cabardès	56%	0
Miraval-Cabardès	54%	0
Roquefère	69%	81
Rustiques	57%	120
Saint-Frichoux	62%	113
Sallèles-Cabardès	54%	127
Trassanel	69%	72
Villalier	75%	117
Villarzel-Cabardès	80%	139
Villedubert	70%	155
Villegly	68%	127
Villeneuve-Minervois	70%	111

Tableau 73: Rendements et ratios de consommation des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau

6.11.3 Besoins en eau

Commune	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année	Volume annuel (m³/an)	Volume jour de pointe estival (m³/j)	Année
Aigues-Vives	30 630	110	2015	34 877*		2035	52 938	131	2040
Bagnoles	13 025	45		18 899*			25 663	70	
Bouilhonnac	11 411	39		12 362*			18 734	45	
Conques-sur-Orbiel	119 808	415		141 123*			214 641	515	
Les Ilhes	2 529	12		2 225*			3 613	12	
Labastide-Esparbairénque	2 637	13		2 307*			3 066	13	
Lastours	11 580	45		8 913*			16 542	45	
Laure-Minervois	51 250	182		48 894*			73 214	182	
Limousis	6 722	27		5 895*			10 198	30	
Malves-en-Minervois	49 039	168		55 115*			82 528	197	
Mas-Cabardès	13 215	86		10 249*			18 879	86	
Miraval-Cabardès	3 586	26		2 135*			5 123	26	
Roquefère	3 100	15		2 815*			5 491	18	
Rustiques	23 743	94		33 744*			54 254	141	
Saint-Frichoux	11 140	41		13 834*			22 146	55	
Sallèles-Cabardès	6 148	26		6 017*			9 842	29	
Trassanel	1 115	6		1 261*			2 342	8	
Villalier	44 357	147		51 477*			70 659	176	
Villarzel-Cabardès	12 671	46		16 824*			23 796	68	
Villedubert	20 226	73		23 569*			36 024	90	
Villegly	51 082	173		71 591*			110 352	259	
Villeneuve-Minervois	48 451	175		53 545*			90 246	223	
Total	537 465	1 964		617 670			950 291	2 419	

*Calculé proportionnellement à partir des données disponibles

Tableau 74: Besoins en eau des communes du SOEMN alimentées par la masse d'eau

Les communes du SOEMN sont alimentées à 70% environ par la masse d'eau, soit une consommation actuelle de 376 225 m³, si cette répartition reste inchangée dans le futur, les prélèvements sur la masse d'eau devraient être de

6.11.4 Bilan Besoins/ressources

La bilan Besoins/ressources du SOEMN est positif à l'horizon 2040.

6.12 Synthèse des besoins futurs pour l'alimentation en eau potable

6.12.1 Evolution de la population

A partir des données des SDAEP, des SCOT et de l'INSEE, la population actuelle et futurs a pu être estimée sur les communes alimentées partiellement ou totalement par la masse d'eau. Lorsque les données n'étaient pas disponibles aux deux horizons futurs 2025-2035 et 2040-2050, des estimations ont été réalisées à partir des données disponibles.

		Population actuelle	Population future	
			Horizon 2025- 2035	Horizon 2040- 2050
CC du Clermontais	Ex-SEPAC	9 717	11 235	12 370
	Autres communes	1 528	1 716	1 860
CC des Avant-Monts	Communes en régie directe	2 521	3 643	5 633
	Causses-et-Veyran	684	763	882
	SI Mare et Libron	7 410	11 575	14 864
CC en Languedoc – Grand Orb (Les Aires)		620	679	724
SAIEP Vallée du Jaur		2 968	3 344	3 724
Cessenon-sur-Orb		2 325	2 542	2 703
SIVOM Orb et Vernazobres		4 643	6 840	9 037
SIAEP de Pardailhan		552	796	1 038
CC du Minervois au Caroux		5 125	5 649	6 295
SIAEP du Minervois		7 516	8 561	10 650
Carcassonne Agglo		1 779	2 146	2 238
SOEMN		11 103	13 332	13 889
TOTAL		58 500	72 800	85 900

Tableau 75: Evolution de la population sur les communes alimentées par la masse d'eau

La population actuelle des communes alimentées par la masse d'eau s'élève à 58 500 habitants avec une augmentation de près de 14 300 habitants à l'horizon 2025-2035 et une augmentation de près de 27 400 habitants à l'horizon 2040-2050.

6.12.2 Besoins en eau

Les différents documents consultés ont permis d'estimer les besoins en eau actuel et futurs sur la masse d'eau. Pour les communes alimentées partiellement par la masse d'eau, de degrés de dépendance à la masse d'eau a été appliqué pour calculer les besoins actuels. Lorsque la répartition future entre les prélèvements sur la masse d'eau et hors masse d'eau, les mêmes pourcentages de répartition ont été appliqués dans le futur.

		Besoins actuels	Besoins Futurs	
			Horizon 2025- 2035	Horizon 2040- 2050
CC du Clermontais	Ex-SEPAC	455 000	516 000	544 000
	Autres communes	95 000	106 000	114 000
CC des Avant-Monts	Communes en régie directe	170 000	271 000	415 000
	Causses-et-Veyran	47 000	48 000	47 000
	SI Mare et Libron	170 000	204 000	383 000
CC en Languedoc – Grand Orb		2 000	2 500	3 000
SAIEP Vallée du Jaur		372 000	334 000	316 000
Cessenon-sur-Orb		272 000	298 000	317 000
SIVOM Orb et Vernazobres (dont Badeau-Bouldoux)		433 000	499 000	660 000
SIAEP de Pardailhan (Pardailhan)		42 000	43 000	44 000
CC du Minervoais au Caroux		329 000	351 000	375 000
SIAEP du Minervoais		1 044 000	1 183 000	1 420 000
Carcassonne Agglo		97 000	117 000	160 000
SOEMN		376 000	432 000	665 000
TOTAL		3 904 000	4 404 500	5 463000

Tableau 76: Evolution théorique des volumes prélevés futurs sur la masse d'eau

D'après les données de l'AERM&C, les volumes réellement prélevés sur la masse d'eau sont de **3 570 000 m³ en 2017** et **3 960 000 m³ en 2018**.

Ainsi, les prélèvements actuels sont de l'ordre de 3,9 millions de m³ par an. Il est envisagé que ces prélèvements augmentent de + **0,5 Mm³** à l'**horizon 2025-2035** et augmentent de près de + **1,6 Mm³** à l'**horizon 2040-2050**.

6.12.3 Bilan Besoins/ressources

Le bilan besoins/ressources a été établi sur la base des informations communiqués dans les SDAEP consultés. Pour plusieurs communes, il n'a pas été possible de savoir si les ressources actuelles sont suffisantes et seront suffisants dans le futur.

		Bilan besoins/Ressources	Solutions envisagées
CC du Clermontais	Ex-SEPAC	dès 2025	Vente en gros envisagée à la commune de Lacoste (pop 262 en 2025 et 340 en 2040) Volonté d'abandonner Mas de Mare (pb qualitatif) et basculer (augmenter les prélèvements ?) vers Pont de l'Amour et Vallombreuse
	Autres communes	NC	
CC des Avant- Mons	Fouzilhon	NC	
	Fos	NC	
	Gabian	à l'horizon 2027	Possibilité de doubler le forage existant Interconnexions : Roujan (Syndicat de la vallée de l'Hérault)
	Montesquieu		Pas d'interconnexion prévue, forage du Mas Rolland non exploité actuellement A voir si le forage du Fournols va être autorisé
	Neffiès	à l'Horizon 2025	Existence d'une interconnexion avec la vallée de l'Hérault
	Vailhan	à l'horizon 2027	Possibilité de doubler le forage existant Interconnexions : Roujan (Syndicat de la vallée de l'Hérault)
	Causses-et-Veyran	NC	
	SI Mare et Libron	Horizon 2050	Interconnexion : SDAEP du bassin versant de la Thongue-Libron, Lieuan/Bassan (CABM), Puissalicon, Syndicat de la vallée de l'Hérault
CC en Languedoc – Grand Orb		NC	
SAIEP Vallée du Jaur		D'après les données provisoires	
Cessenon-sur-Orb		NC	
SIVOM Orb et Vernazobres (dont Badeau-Bouldoux)		Déficit à l'horizon 2030 (331 m ³ /j)	Captage de Commeyras permet de répondre à ces besoins
SIAEP de Pardailhan (Pardailhan)		NC	
CC du Minervois au Caroux	Berlou	Déficitaires haute saison	Augmentation des prélèvements, la régularisation du puits Rieuberlou, une interconnexion avec le SIAEP du Jaur ou la recherche d'une nouvelle ressource
	Boisset	NC	
	Courniou (UD Village)	Déficitaires dès 2020	Nouvelles ressource, interconnexion UDI ou Autre commune
	Ferrière s-Poussarou	NC	
	Prémian	Déficitaires dès 2017	Recherche nouvelle ressource
	Rieussec	NC	
	Riols	à l'horizon 2025	
	Saint-Etienne-D'Albagnan	NC	
	Saint-Pons-De-Thomières	NC	
	Saint-Vincent-D'Olargues (UD Julio)	Déficitaires dès 2020	la recherche d'une nouvelle ressource, l'interconnexion à une autre UDI ou à un autre village et l'amélioration des ressources captées.
	Vélieux	à l'horizon 2035	
SIAEP du Minervois		Déficitaires en pointe dès 2021 (hypothèse haute)	Positif jusqu'en 2050 (hypothèse basse, hors étiage)
Carcassonne Agglo		à l'horizon 2040	
SOEMN	SOEMN	à l'horizon 2040	
	SI Salsignes/Villanière/Villardonne	à l'horizon 2040	

Tableau 77: Bilan Besoins/ressources sur les structures qui sollicitent la masse d'eau

Actuellement, les communes qui rencontrent des problèmes d'alimentation en eau ponctuelle (à l'été essentiellement) sont : Courniou, Berlou, Prémian, Saint Vincent d'Olargues et Montesquieu.

Par la suite (à l'horizon 2025-2030), les structures qui risquent de rencontrer des problèmes de ressources sont : le SIVOM Orb et Vernazobres et l'ex-SEPAC (Clermont-l'Hérault, Villeneuve et Nébian).

Pour les SIAEP du Minervois, plusieurs hypothèses ont été faites à l'Horizon 2050 : Le bilan devrait être positif d'après l'hypothèse basse et hors étiage. Toutefois, ce bilan sera négatif en prenant l'hypothèses haute.

Ainsi, plusieurs communes et structures intercommunales sont confrontées ou vont être confrontées à des manques d'eau. Une des solutions envisagées par plusieurs d'entre-elles est la recherche d'une nouvelle ressource en eau sur la masse d'eau.

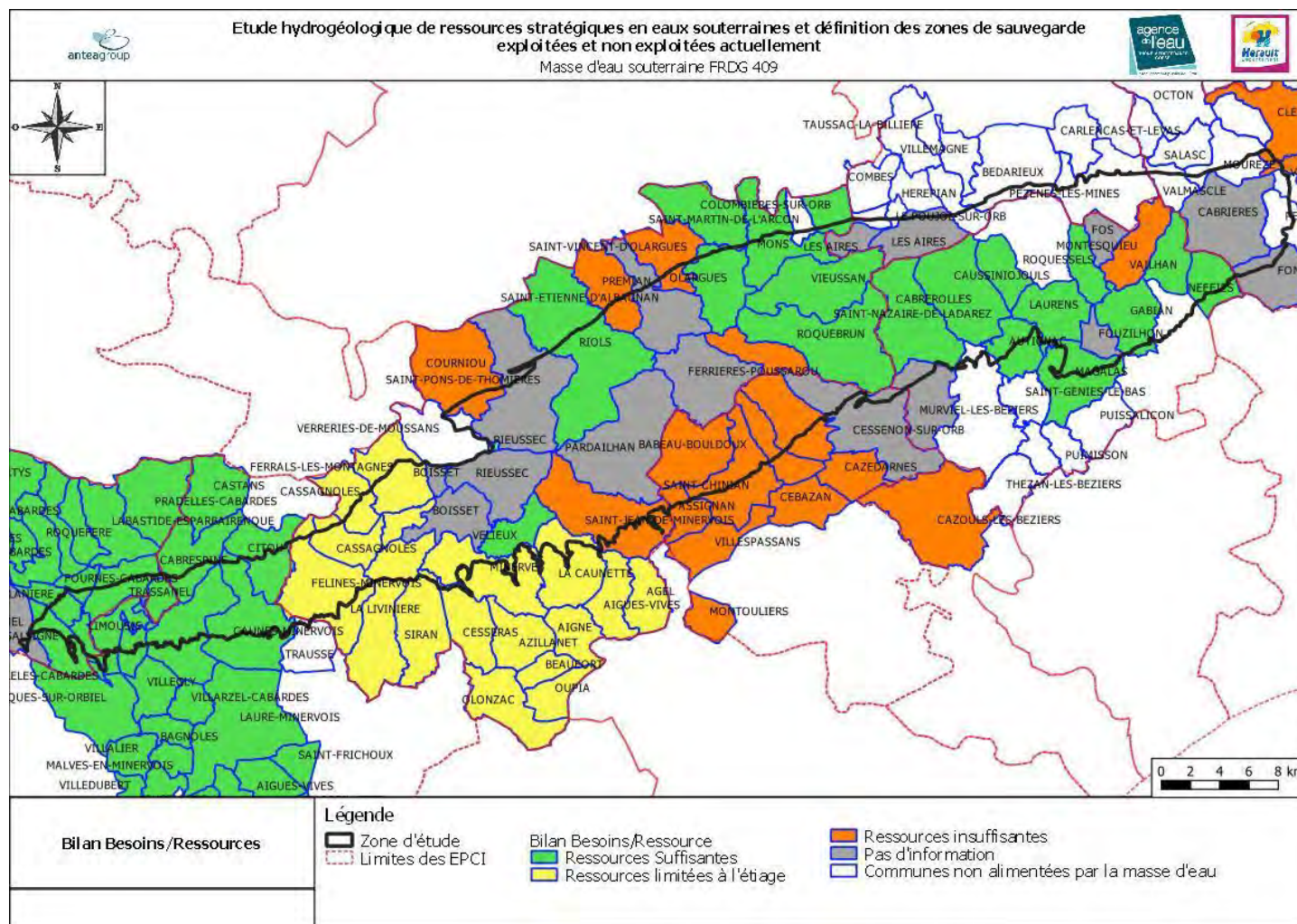


Figure 44 : Bilan Besoins/Ressources sur la masse d'eau

6.13 Besoins en eau futurs pour l'agriculture

Le schéma départemental d'irrigation de l'Hérault (2018-2030) a identifié les besoins en eau en fonction du type de culture. Ces besoins en eau considérés pour les différentes cultures ont permis de définir les volumes mensuels à mobiliser en tête de périmètre.

Cultures	Besoins en eau (en m ³ /ha)					Total
	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	
Vignes zone pédoclimatique 1	0	230	575	345	0	1 150
Vignes zone pédo. 2 à 6	0	200	500	300	0	1 000
Vignes zone pédo. 7	0	180	450	270	0	900
Vignes zone pédo. 8	0	150	375	225	0	750
Melons	524	1 712	549	0	0	2 785
Oliviers	128	1 124	1 674	1 393	460	4 779
Pommes	460	2 172	2 977	1 929	626	8 164
Maraîchage	588	882	2 044	1 163	434	5 111
Prairies	1380	2568	1648	1354	997	7 947
Semences : 2/3 blé dur 1/3 maïs	549	319	1137	869	0	2 874

Tableau 78 : Besoins en eau par type de culture

Sur le territoire Héraultais de la masse d'eau, la majeure partie du territoire a été identifiée comme secteur avec des besoins en eau pour la vigne. Les communes de Riols et Pardailhan ont identifié des besoins pour le maraîchage. Pour la partie ouest ainsi que les communes de Pézènes-les-Mines et Montesquieu les besoins en eau concernent l'élevage.

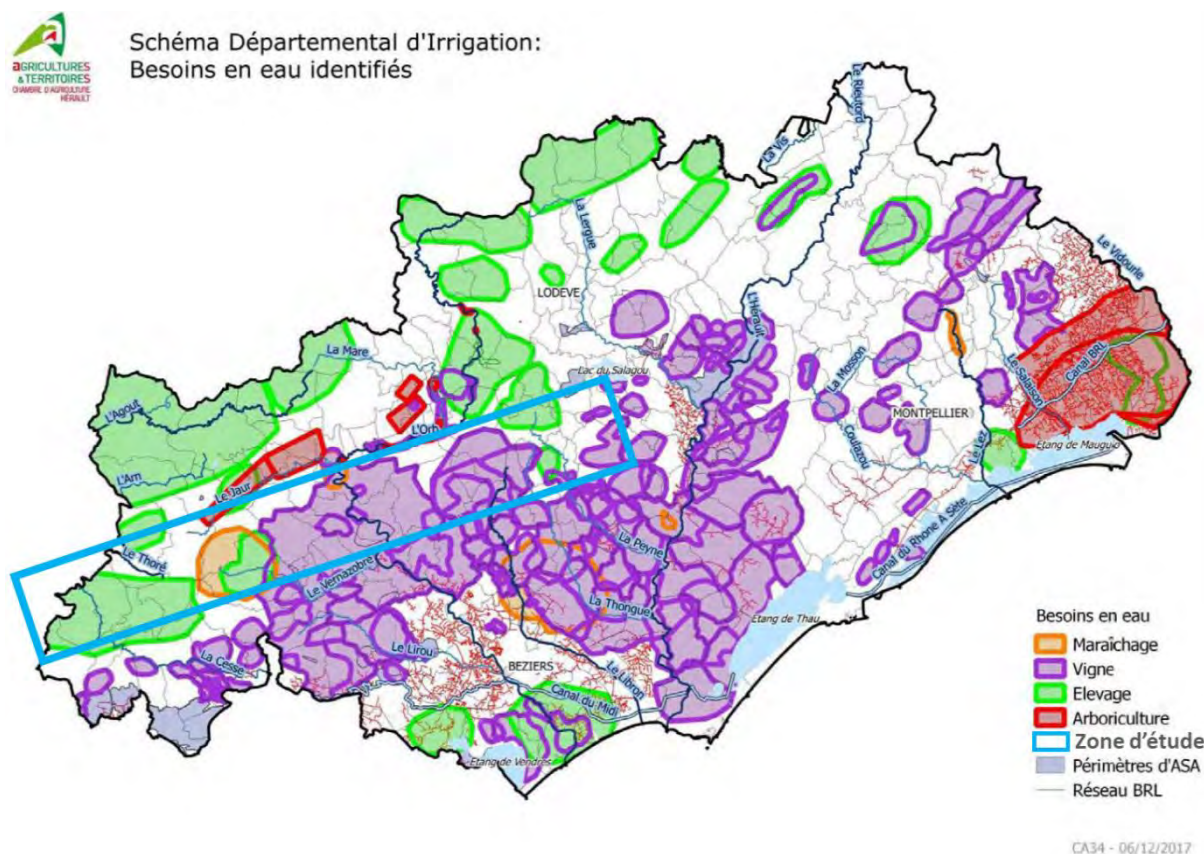


Figure 45: Besoins en eau dans l'Hérault pour l'agriculture

Sur ce secteur, afin de satisfaire les besoins en eau pour l'agriculture, les principales solutions envisagées concernent la création de retenues collinaires. Plusieurs secteurs de la masse d'eau pourraient être concernés par ces projets (Magalas, Laurens, la Caunette, ...). Toutefois, ces projets de devraient pas impacter la ressource en eau souterraine.

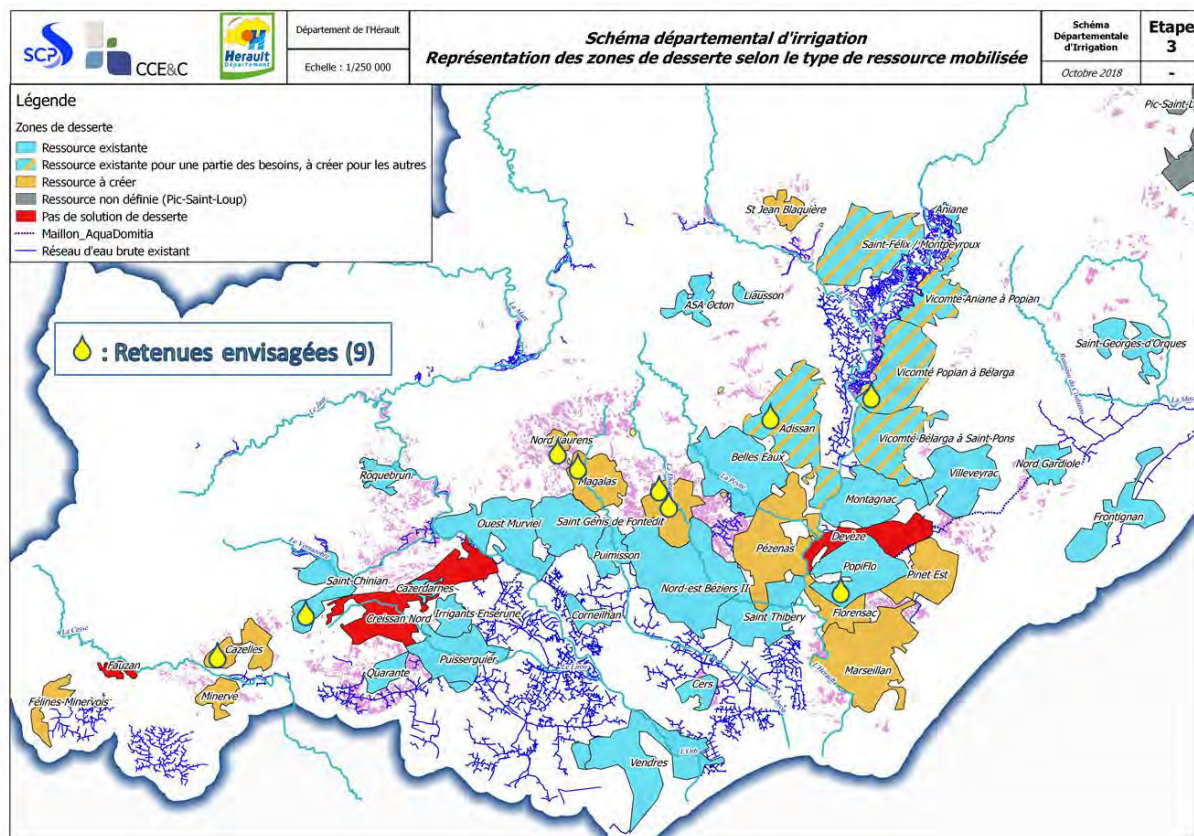


Figure 46 : Retenues collinaires envisagées

Le Schéma Directeur Eau Brute de l'Aude de 2017 donne les premières tendances entre le potentiel des masses d'eau souterraines et les nouvelles demandes d'irrigations identifiées.

A partir d'une analyse multicritère, il identifie les formations karstiques et fissurées de la masse d'eau avec :

- un très bon potentiel de captage ($> 50 \text{ m}^3/\text{h}$) ;
- une bonne réserve dynamique (entre 20 et 60 Mm^3/an) ;
- une difficulté de captages classée en catégorie : profonds et incertains ;
- et un impact des prélèvements sur les cours d'eau évident qu'il conviendra d'étudier au cas par cas par un diagnostic hydrogéologique local.

Sur la bordure sud de la masse d'eau, des besoins en eau agricole importants ont été identifiés pour l'irrigation.

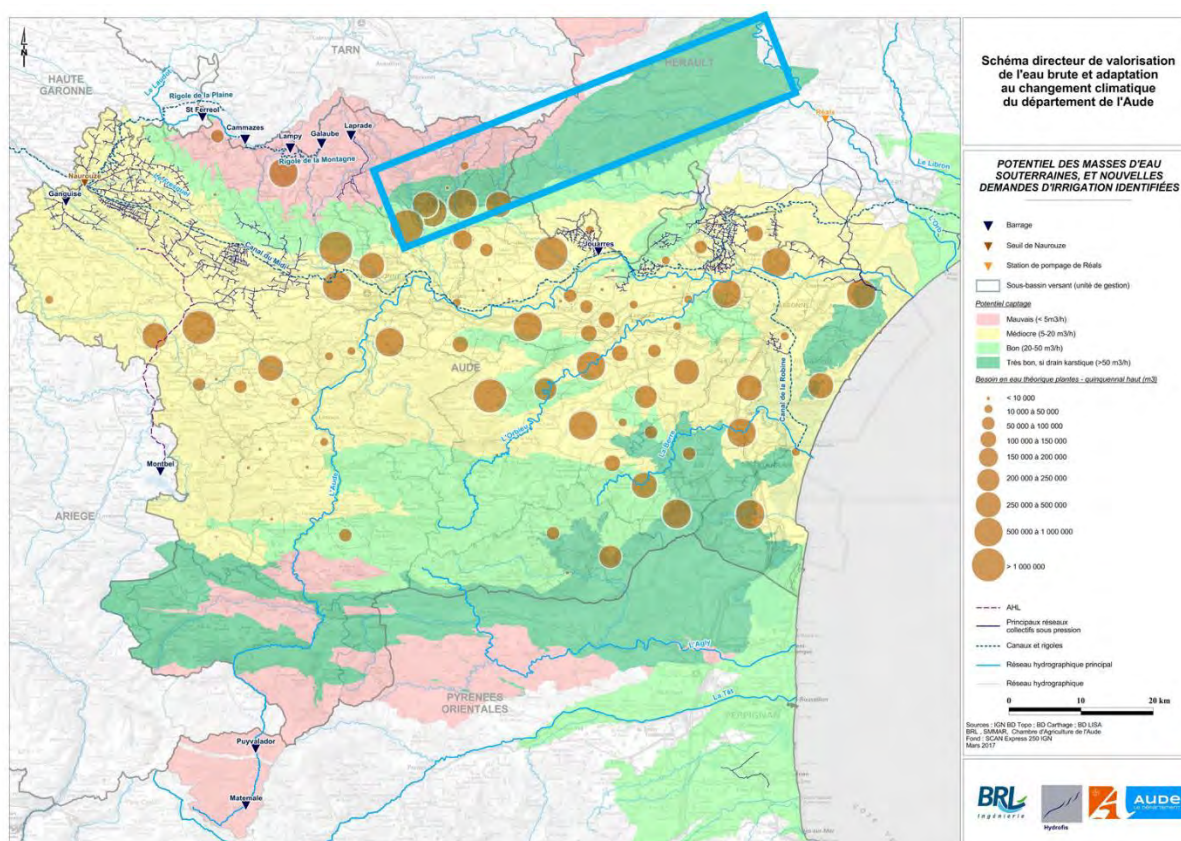


Figure 47 : Demande en eau pour l'irrigation dans l'Aude

Ainsi, dans la partie Héraultaise, les besoins en eau identifiés pour l'agriculture ne concernent pas l'eau souterraine. Dans la partie Audoise, les demandes en eau pour l'irrigation sont importantes à proximité de la masse d'eau (environ 1,5 à 3 M de Mm³).

6.14 Besoins en eau pour l'Industrie

Sur la masse d'eau, trois captages sont exploités par l'eau embouteillée de la Vernière, sur la commune des Aires (34) et disposent d'autorisations préfectorales :

- Arrêté du 28 juin 1990 : Autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale, à l'émergence, après transport à distance et traitement, l'eau de la source « La Vernière » situé à Les Aires. Le débit d'exploitation maximal autorisé de la source est de 15 m³/h. Il s'agit d'un forage de 12,2 m de profondeur et incliné à 70° ;
- Arrêté n°2007-I-2328 Bis du 23 octobre 2007 : Autorisation d'exploiter et de conditionner l'eau minérale naturelle de la source « La Cairolle » située à Les Aires. Le débit d'exploitation maximal autorisé de la source est de 30 m³/h. Il s'agit d'un forage de 108 m de profondeur ;
- Arrêté n°2007-I-1205 du 22 juin 2007 : Autorisation d'exploiter à des fins de conditionnement l'eau minérale naturelle de la source « Saint Michel de Mourcairol » située sur la commune de Les Aires. Le débit d'exploitation maximal autorisé de la source est de 30 m³/h. Il s'agit d'un forage de 168 m de profondeur.

D'après les données de l'AERM&C, les prélèvements réalisées par la Vernière en 2017 et 2018 sont d'environ 320 000 m³/an.

Nom	Volumes prélevés en 2017 (m ³)	Volumes prélevés en 2018 (m ³)
Vernière	39 973	36 433
St Michel de Mourcairol	200 950	187 955
Cairolle	79 842	99 470
TOTAL	320 765	323 858

Tableau 79 : Prélèvements réalisés par la Vernière (données AERM&C)

7 Délimitation en systèmes aquifères

L'analyse des données a permis de réaliser un découpage des unités en systèmes aquifères. Le degré de connaissance par système est très variable, ainsi une classification des systèmes a été réalisée suivant 4 catégories :

- 1 : Systèmes connus et exploités ;
- 2 : Systèmes connus mais non exploités ;
- 3 : Systèmes peu connus et exploités ;
- 4 : Systèmes peu connus et non exploités.

Certains des systèmes aquifères sont en relation hydraulique avec les eaux superficielles. Parmi ces cours d'eau, certains ont des problématiques quantitatives et font l'objet de mesures pour répondre aux objectifs d'atteinte du bon état écologique du SDAGE 2016-2021. Ainsi, une vigilance particulière devra être apportée lors de la définition des zones de sauvegarde afin qu'elles soient compatibles avec le SDAGE.

7.1 Secteur Est des Monts de Faugères, Roquebrun et de Cabrières

7.1.1 Unité des Écailles de Cabrières

Quatre systèmes aquifères majeurs composent cette unité hydrogéologique karstique. Ces quatre systèmes sont actuellement exploités pour l'AEP et disposent de périmètres de protection qui couvrent l'ensemble des systèmes. Un autre système est présent au nord de Péret avec comme exutoire la source de Fontenilles qui était exploitée pour l'AEP. Les problèmes qualitatifs récurrents ont entraîné son abandon. Les autres systèmes de cette unité sont de petites tailles et ne présentent pas d'intérêt pour cette étude.

Système		Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
			Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
A-1	Pic du Vissou	Source du Pont de l'Amour	+	+	+	+	1
A-2	Roques Blanches	Source Vallombreuse	+	+	+	+	1
A-3	Le Falgairas	Source de Tiberet Forage de Falgairas Source de Font Grellade	+	+	+	+	1
A-4	Sauve Plaine	Forage de Sauve Plaine Captage de la Resclaude	+	+	+	+	1

Tableau 80 : Systèmes aquifères de l'unité des Écailles de Cabrières

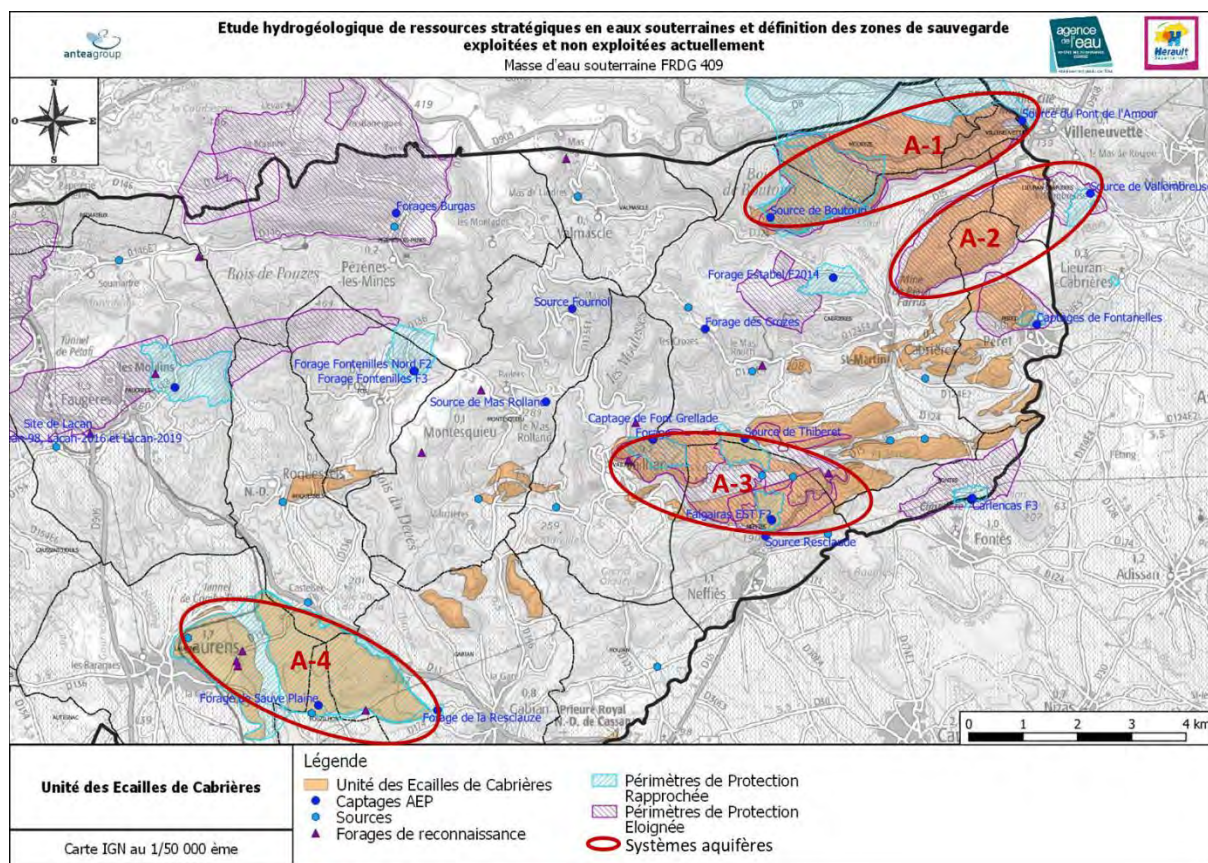


Figure 48: Systèmes aquifères de l'unité des Ecaïlles de Cabrières

7.1.2 Unité des Monts de Faugères

Cette unité est peu connue et faiblement exploitée. En l'état des connaissances, elle a été découpée en cinq systèmes mais les limites de ces systèmes, les relations et connexions hydraulique ne sont pas clairement identifiées. De manière générale, même s'il y a des captages AEP, ces systèmes sont faiblement exploités aux vues de leurs capacités.

Système	Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
B-1	Estabel	Forage Estabel	-	+	+	3
B-2	Faugères	Forages de Lacan	-	-	+	3
B-3	Couduro	Forages Couduro	-	-	+	3
B-4	St Michel		-	-	-	4

Tableau 81 : Systèmes aquifères de l'unité des Monts de Faugères

Sur le système aquifère B-2, les limites des périmètres de protection des forages de Lacan sont discutables et semblent ne pas correspondre aux limites du système.

Le système B-4 a été défini sur la base de plusieurs éléments :

- A l'ouest du système de Faugères, les calcaires affleurent sur une grande zone à cheval sur Caussiniojols, Les Aires, Cabrerolles, St-Nazaire-de-Ladarez, Vieussan et Mons ;

- Au nord de cette zone, plusieurs sources sont présentes au contact avec les formations schisteuses ou dans les alluvions de l'Orb. Au nord du captage du Couduro, plusieurs sources ont été identifiées en bordure de l'Orb avec, pour certaines des anomalies de température. Plusieurs de ces sources pourraient constituer l'exutoire naturel de ce système.

La Vernière exploite trois captages dans les formations schisteuses. Les périmètres de protection ne s'étendent pas jusqu'aux formations calcaires affleurantes.

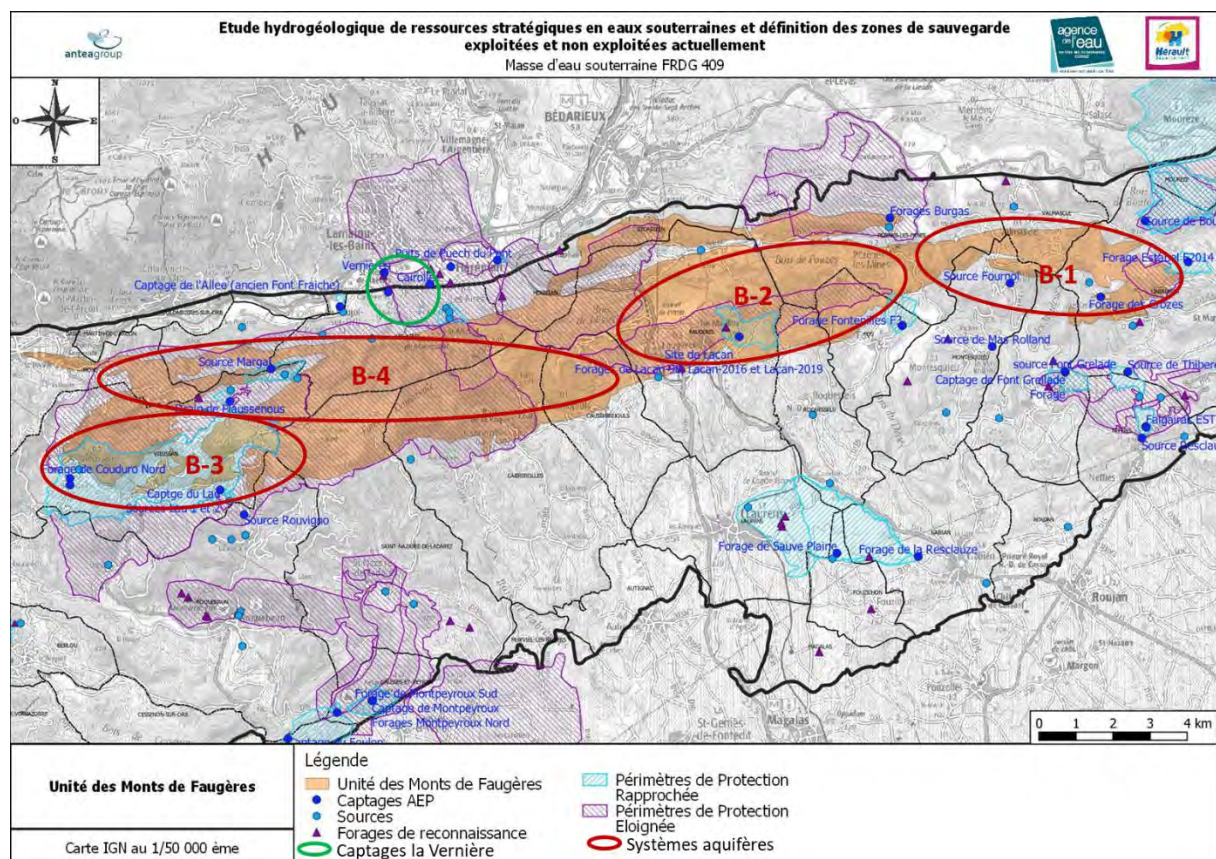


Figure 49 : Systèmes aquifères de l'unité des Monts de Faugères

7.1.3 Unité de Roquebrun

L'unité des Roquebrun, se situe en bordure de l'Orb. Les connaissances actuelles permettent de la découper en 3 systèmes distincts. Il est possible que le troisième système (C-3) soit redécoupé en 2 sous systèmes par la suite, séparés par le ruisseau du Landeyran.

Système		Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
			Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
C-1	Ceps		+	+			3
C-2	Roquebrun		-	-			4
C-3	Foulon	Source du Foulon	-	-	+	+	4

Figure 50 : Systèmes aquifères de l'unité de Roquebrun

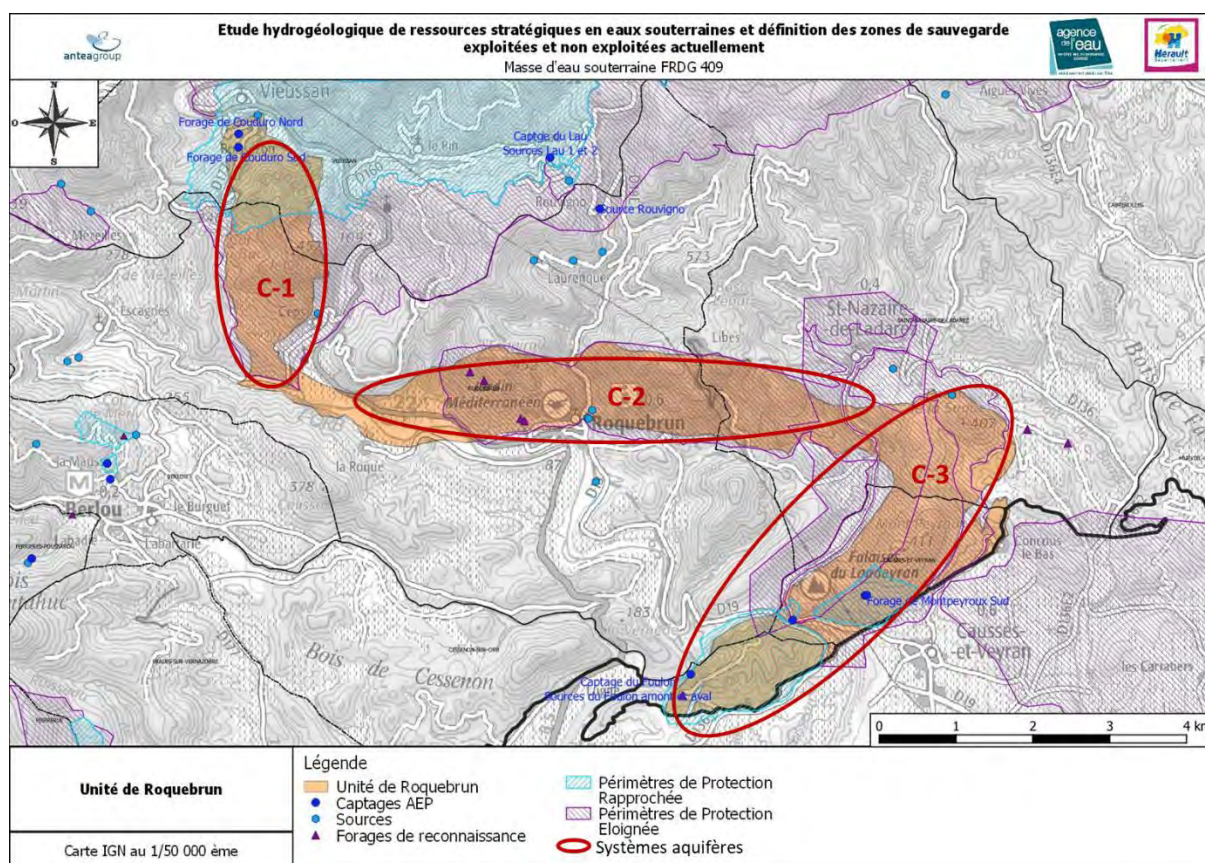


Figure 51 : Systèmes aquifères de l'unité de Roquebrun

7.2 Secteur central : Unités de Pardailhan et de Saint Pons

7.2.1 Unité de la nappe de Pardailhan nord

Le système de la source de Fréjo constitue le principal système de cette unité avec une karstification bien structurée et bien développée. Les autres systèmes sont compartimentés avec de faibles potentiels et peu accessibles.

Système	Captages exploités	Éléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débts Piézométrie	Qualité	
D-1	Fréjo	-	+	-	-	2
D-2	Fenouillède	+	-	-	-	4
D-3	Euzèdes	-	-	-	-	3

Tableau 82 : Systèmes aquifères de l'unité de la nappe de Pardailhan nord

Le système D-3 regroupe plusieurs petites sources de quelques m³/h. Ce système est peu accessible et les besoins dans ce secteur sont limités. Par ailleurs, il n'a pas été clairement identifiée si cet ensemble était un système avec plusieurs exutoires ou plusieurs petits systèmes indépendants. Toutefois, suite à des épisodes pluvieux, la mise en charge du système d'Euzèdes est importante.

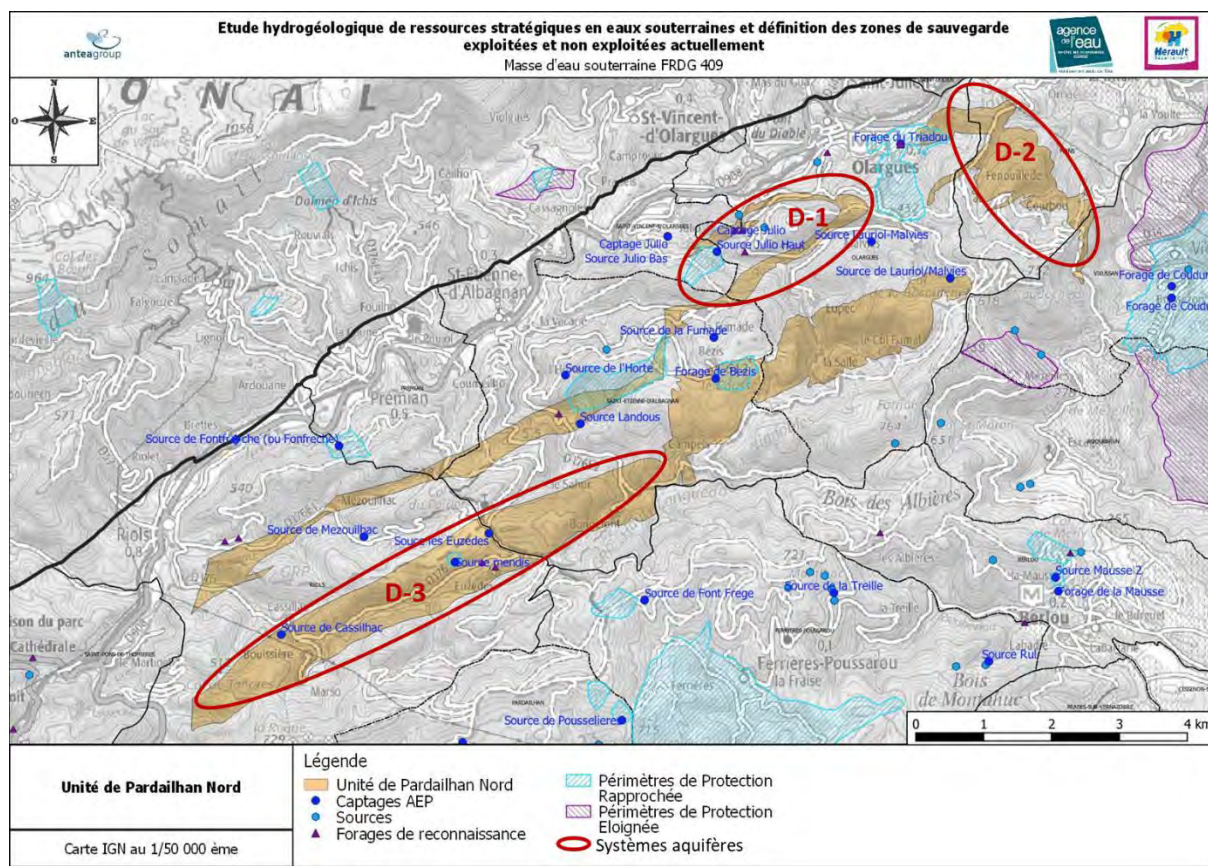


Figure 52 : Systèmes aquifères de l'unité de la nappe de Pardailhan nord

Sur la zone dessinée du système D-1, les sources du Fréjo et de Julio sont englobées. Toutefois, la source Julio est contenue dans les formations schisto-gréseuses cambriennes et ses capacités sont limitées (de l'ordre de 15,8 m³/j). Par ailleurs, il apparaît que ce système n'a pas de lien clairement établi avec la source Julio. Ainsi, le système retenu est le système de la source du Fréjo.

7.2.2 Unité de St Pons

Sur cette unité, les écoulements souterrains se font principalement en direction N-40 avec plusieurs systèmes pseudo-parallèles. Le principal système de cette unité est celui de la source du Jaur. Lors de pompages sur le forage des Caussades en 2019, aucun impact sur le lac de la grotte de Lauzinas, ni sur la source du Jaur n'a été enregistré. Ainsi, la connexion entre le forage des Caussades et de la source du Jaur n'a pas été établie.

Système	Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débts Piézométrie	Qualité	
E-1	Jaur/Caussades	Source du Jaur	-	+	+	3
E-2	Cavenac		-	-	-	4

Tableau 83 : Systèmes aquifères de l'unité de St Pons

Le système de Cavenac couvre une zone reculée, peu accessible avec des besoins limités. Ce système a été plongé jusqu'à 60m. En hautes eaux, la mise en charge est de l'ordre de 2 m.

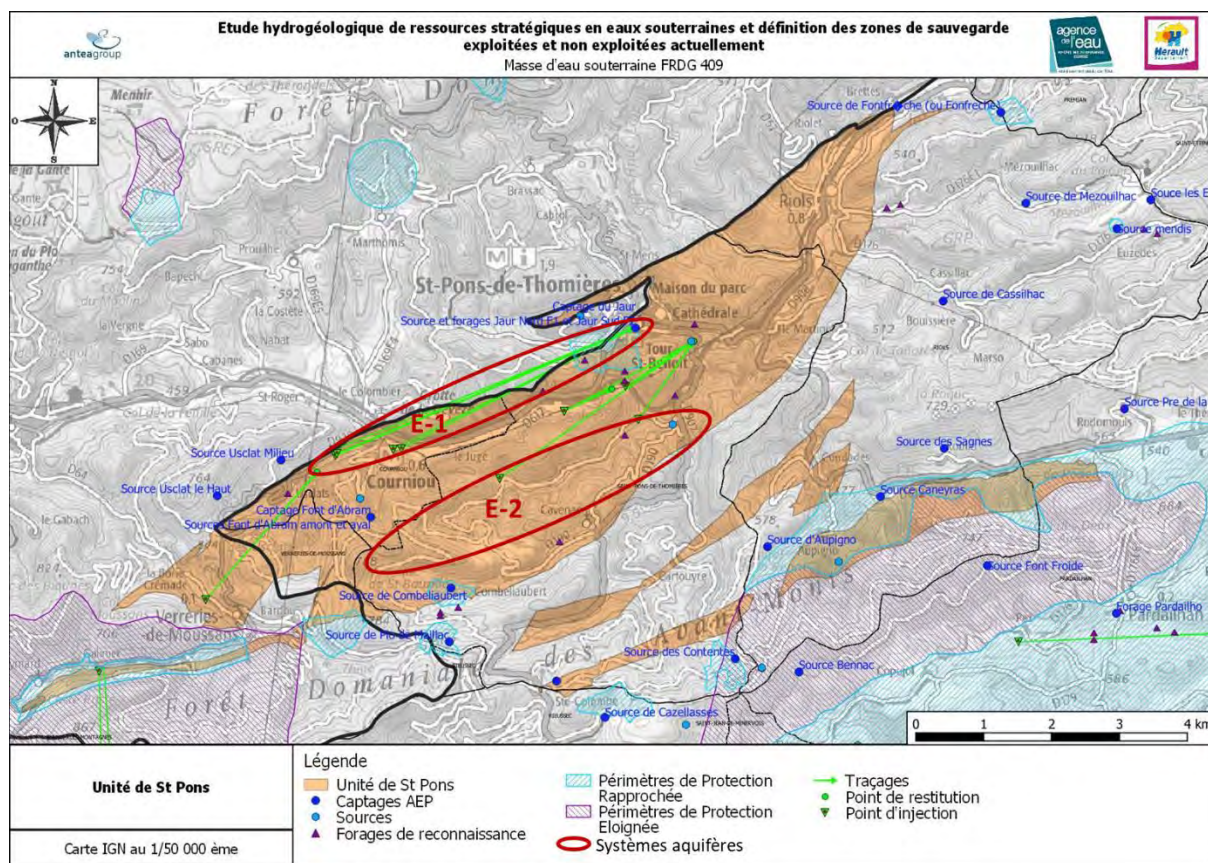


Figure 53 : Systèmes aquifères de l'unité de St Pons

7.2.3 Unité de Pardailhan oriental

Cette unité est recouverte dans sa totalité par le périmètre de protection rapprochée de la source de Malibert. Toutefois, il semblerait que cette unité soit compartimentée en différents systèmes aquifères.

Système	Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
F-1	Malibert	Malibert	-	+	+	3
F-2	Poussarou/Illouvre	Source de Camprafaud/ source de l'Illouvre	+	+	-	3
F-3	Mont Cayrous		-	-	-	4

Tableau 84 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Oriental

Le système F-2 est principalement drainé par la source de l'Illouvre, cette source non exploitée actuellement. Les débits de cette source sont importants.

Le système F-3 est recoupé par de nombreuses failles qui peuvent compartimenter les écoulements. D'après les premiers éléments, les écoulements semblent s'orienter vers le sud mais l'exutoire principal de ce système n'a pas été clairement identifié.

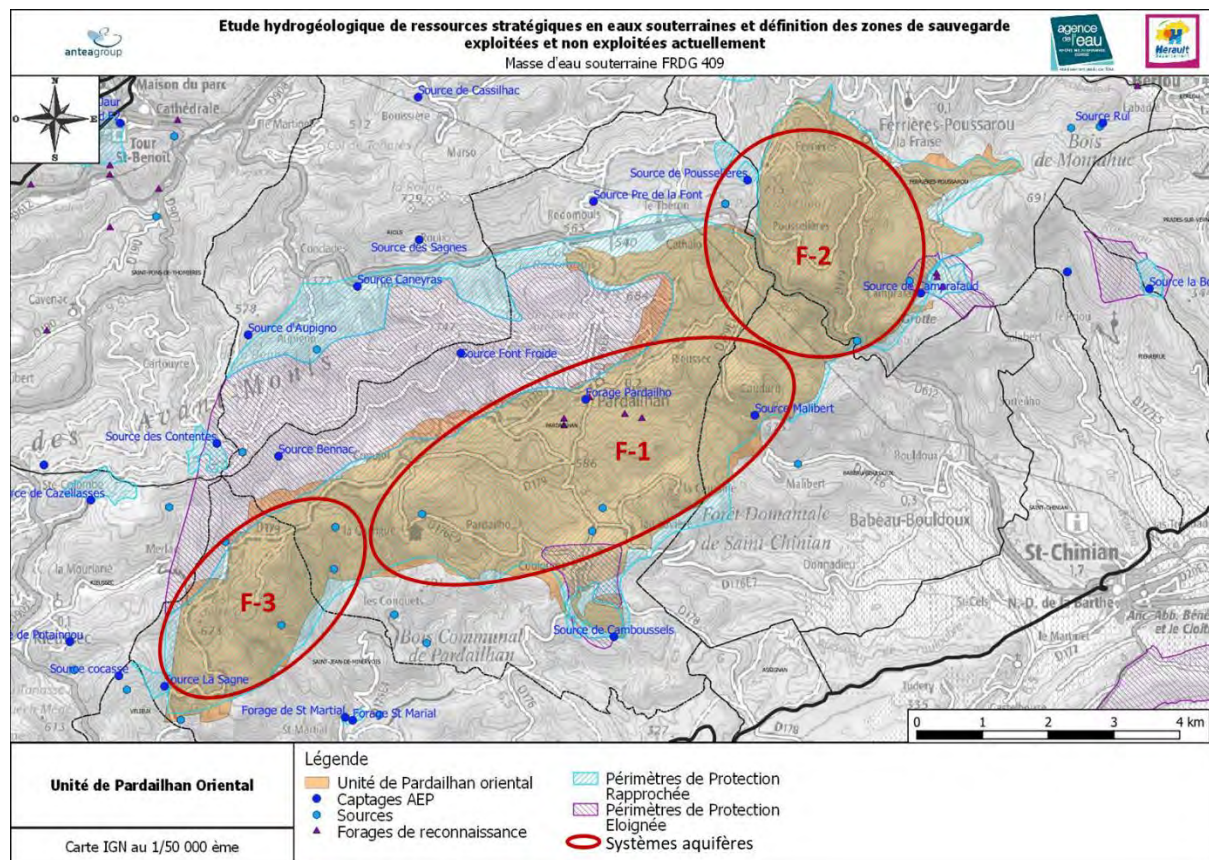


Figure 54 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Oriental

7.2.4 Unité de Pardailhan Sud

Le seul système aquifère clairement identifié sur cette unité est le système de la source de Pairois. La partie, à l'est de ce système, participe probablement à l'alimentation de la source de Pairois. De plus, il est possible qu'il y ait un transfert des eaux du système F-3 Mont Cayrous de l'unité de Pardailhan oriental vers l'unité de Pardailhan Sud.

Dans la partie ouest, les pertes dans la Cesse participent à l'alimentation des calcaires tertiaires. La zone d'alimentation de ces pertes est très accidentée et peu accessible.

Système	Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
G-1 Pairois	Pairois	-	+	+	+	3

Tableau 85 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Sud

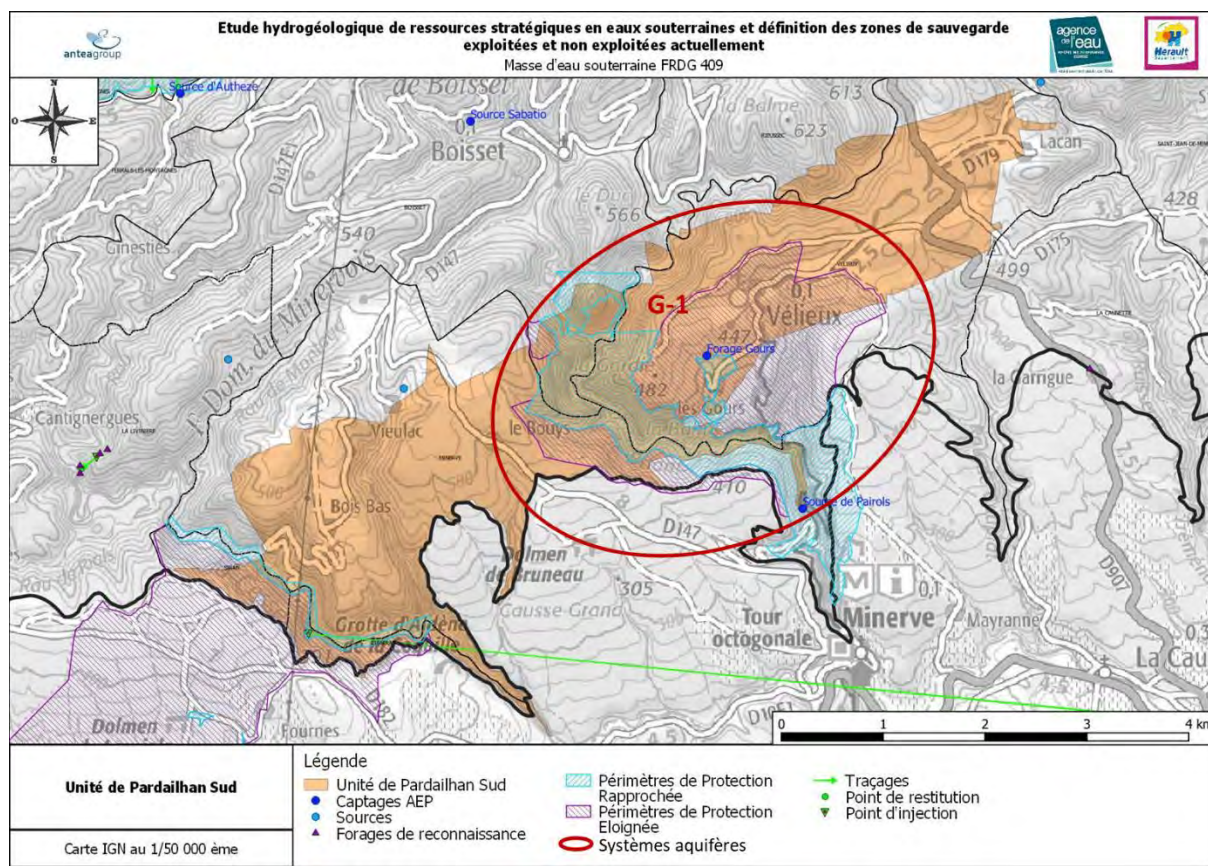


Figure 55 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Sud

7.2.5 Unité de Pardailhan Occidental

Cette unité ne comprend pas de gros système aquifère. Le système aquifère le plus conséquent est celui d'Authèze avec un traçage qui a démontré une relation entre le ruisseau du Galinier et la source d'Authèze.

Sur le reste d'unité, les systèmes semblent très compartimentés et peu productifs avec, un petit système des sources de la Cesse à l'est du bourg de Ferrals-les-Montagnes et de petits systèmes recoupés par des failles (orientées N-S) au niveau de la Forêt domaniale du Minerovis.

Système	Captages exploités	Éléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débites Piézométrie	Qualité	
H-1 Authèze	Authèze	-	+	+	+	3

Tableau 86 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Occidental

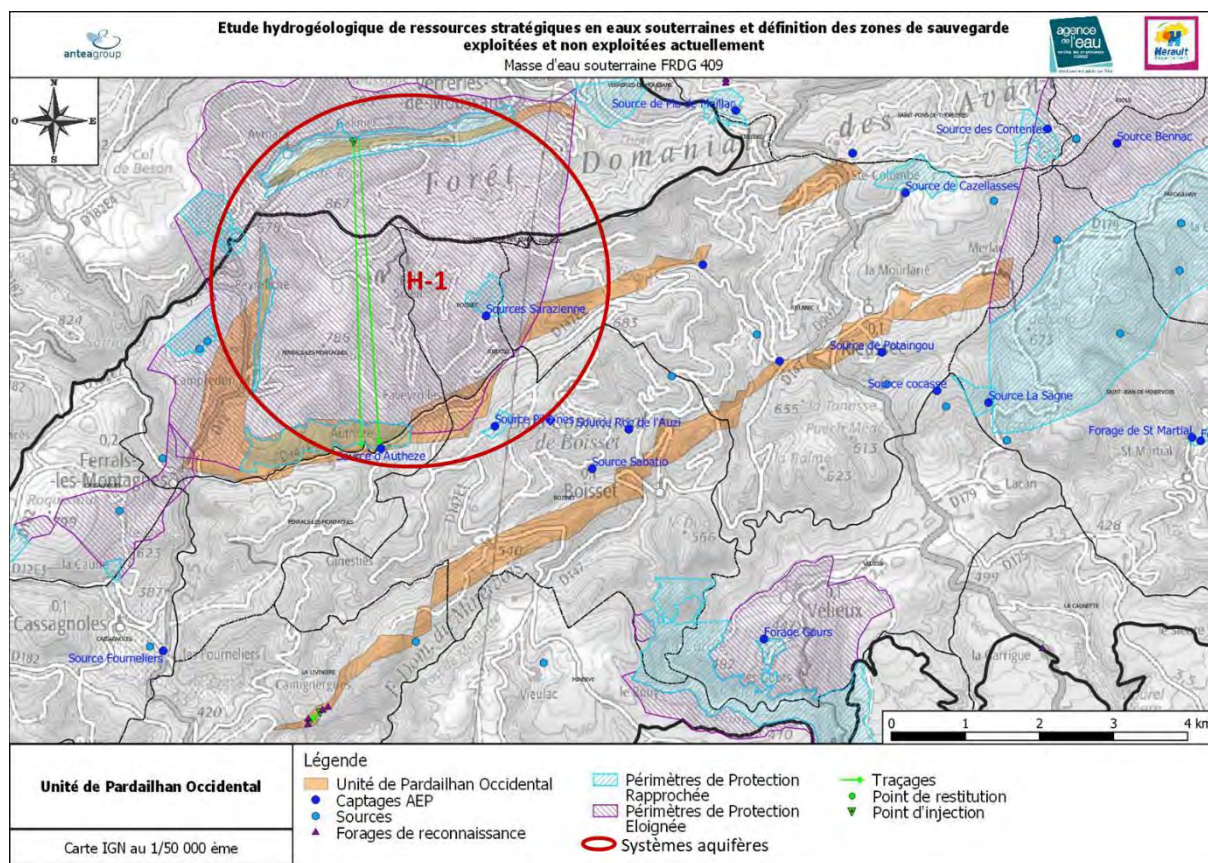


Figure 56 : Systèmes aquifères de l'unité de Pardailhan Occidental

7.3 Secteur ouest : Unités du Minervois

Plusieurs systèmes aquifères avec des potentiels intéressants sont présents sur ces unités. Certains systèmes recoupent plusieurs unités hydrogéologiques définies dans le volet « Hydrogéologie » (4.3.3.1). Dans la partie ouest de l'unité nord, les axes de drainage sont orientés vers le sud-ouest et plusieurs traçages sont sortis au Pestril. Toutefois, il semblerait que le système du Pestril ne soit pas (ou peu connecté) au système de Font Barote. Les circulations dans le système du Pestril sont rapides avec peu de réserve, ce système semble alors peu opportun pour une exploitation pour l'AEP.

Système	Captages exploités	Eléments connus				Catégorie
		Limites	Exutoires	Débits Piézométrie	Qualité	
I-1	Pestril	-	+	+	-	2
I-2	Font Barote	-	+	+	+	3
I-3	Laïdoux	+	+	-	-	4
I-4	Romanel	-	+	+	+	3
I-5	Pitche Roc	-	+	-	-	4

Tableau 87 : Systèmes aquifères de l'unité du Minervois

Des traçages ont démontré des relations entre la partie est de l'unité nord et l'unité médiane avec comme point de restitution la source de Laïdoux (I-3). Ce système semble avoir une zone noyée importante et un potentiel intéressant.

Il est possible que le même fonctionnement soit observé au sud de Cabrespine avec comme exutoire la source de Pitche Roc (I-5). Des investigations complémentaires devront confirmer ces connexions entre l'unité nord et l'unité médiane dans ce secteur et la présence d'un système aquifère conséquent.

Sur l'unité sud, à Caunes-Minervois, le captage de Romanel est exploité pour l'AEP. Dans cette unité, les circulations sont plus lentes avec des eaux plus minéralisées qu'au nord et des anomalies de températures. Les potentialités de ces systèmes sont peu connues.

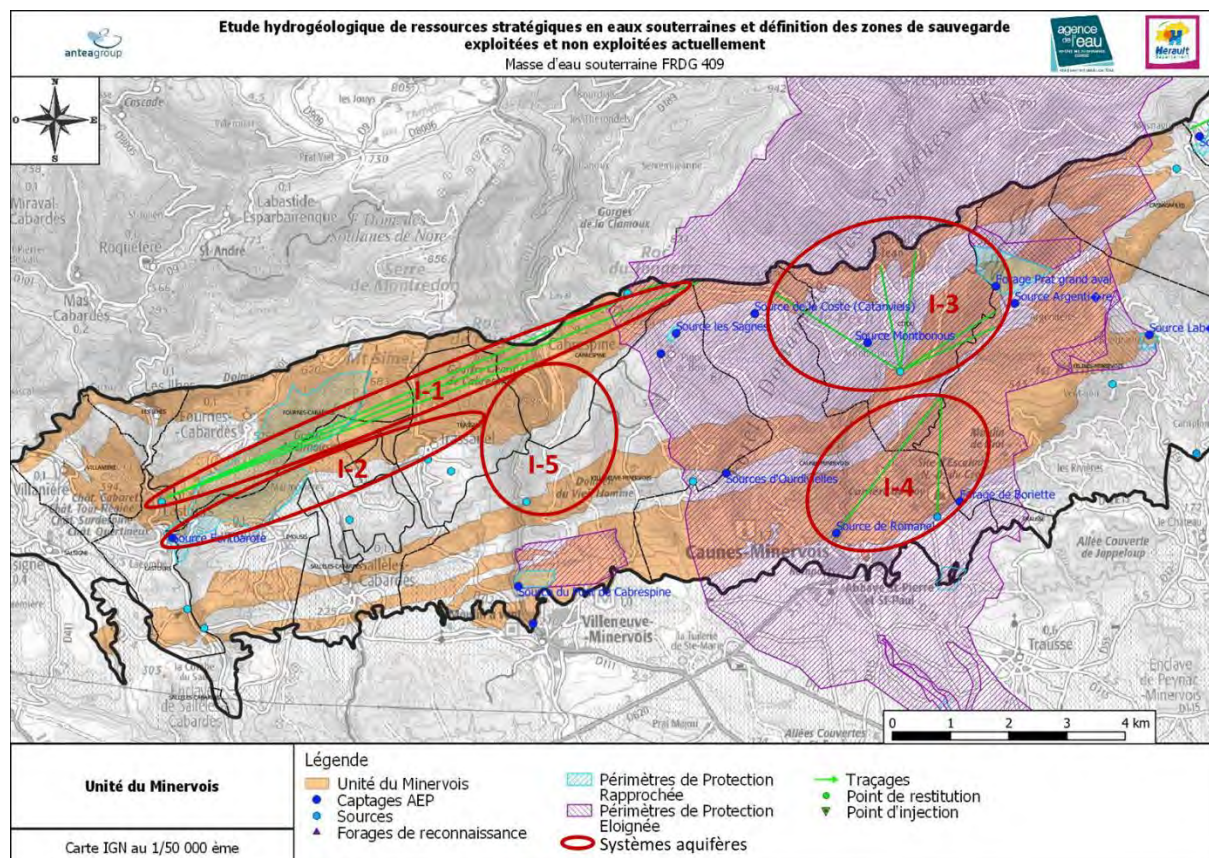


Figure 57 : Systèmes aquifères de l'unité du Minervois

Le SDAEP de Carcassonne Agglomération a pré-identifier des secteurs de recherche en eau en ciblant les secteurs suivants : la source du Pestil, le Moulin d'Artigues, Sud Cabrespine, la source du moulin de Villeuneuve Minervois, Romanel, Laidoux et Citou-Rieussec. Ces ecterus seront ré-étudiés en phase 2 de l'étude.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>

Annexe A : **Compte rendu du COTECH du 04/10/2019**

	<u>Client</u> : Département de l'Hérault <u>n° de l'affaire</u> : LROP190121 <u>Intitulé de l'affaire</u> : Etude hydrogéologique des ressources stratégiques en eaux souterraines et définition des zones de sauvegarde exploitées et non exploitées actuellement <i>Masse d'eau souterraine FRDG409 : Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan</i>
Date : 04/10/2019	
Objet : Réunion de Démarrage – COTECH 1	

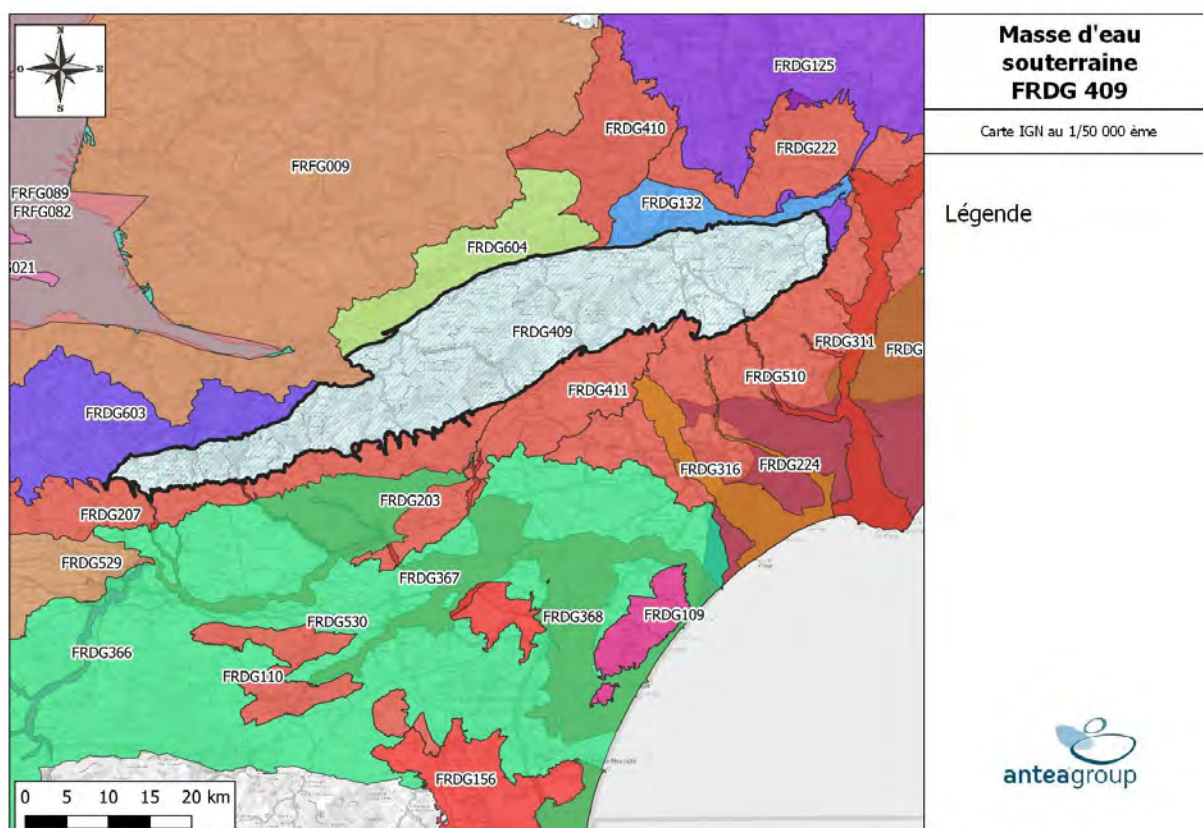
COMPTE RENDU DE LA REUNION DU 04/10/2019

Objet :

- Délimitation de la zone d'étude
- Définition des membres du COPIL
- Organisation du premier COPIL
- Discussion autour de la forme de la constitution de la base de données bibliographique
- Présentation de la méthodologie

Définition de la zone d'étude

La carte transmise dans le CCTP contenait une erreur de délimitation de la masse d'eau FRDG409. La zone d'étude concerne exclusivement la masse d'eau souterraine FRDG409. La partie située à l'extrême est de la masse d'eau (en violet ci-dessous) est rattachée à la masse d'eau FRDG125.



Composition du COTECH

Le COTECH est composé du CD34, de l'AERMC et d'ANTEA

Composition du COPIL

La composition du COPIL est basée sur une liste intégrée au CCTP. Elle est détaillée dans le tableau ci-dessous

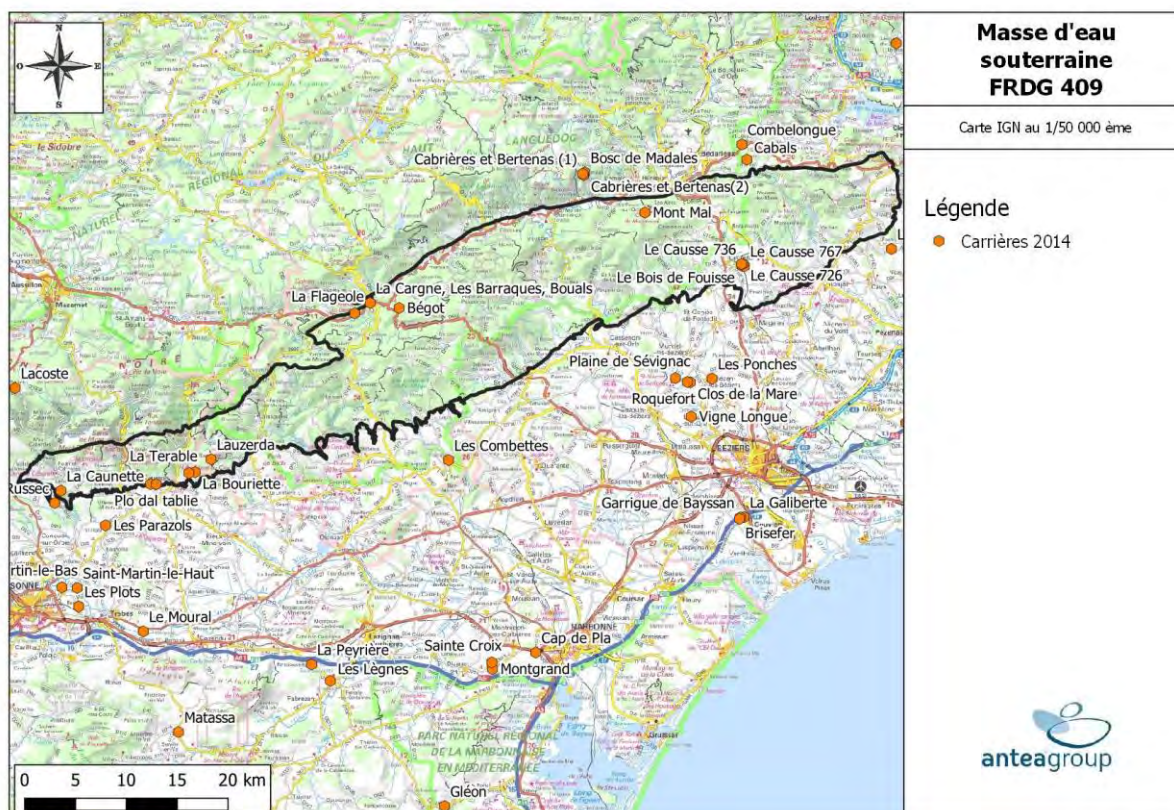
Liste des structures invitées		Nom	Mail
AERM&C		Evelyne LACOMBE	evelyne.lacombe@eaurmc.fr
Département	Hérault	Nicolas LIENART	nlienart@herault.fr
	Aude	Laurianne JAKOB	ljakob@herault.fr
ARS	Hérault	David MOURET	david.mouret@aude.fr
	Aude	Catherine MOREL	ARS-OC-DD34-sante-environnement@ars.sante.fr
		Dominique MESTRE PUJOL	dominique.mestre-pujol@ars.sante.fr

Chambre d'agriculture	Hérault	Alice BOSCHER	BOSCHER@herault.chambagri.fr
	Aude	Hélène OLIVE	helene.olive@aude.chambagri.fr
DDTM	Hérault	Pierre GIRAUD	pierre.giraud@herault.gouv.fr
	Aude		
DREAL		Emmanuel BALLOFET	emmanuel.ballofet@developpement-durable.gouv.fr
Région Occitanie		Régis INGOUF	ingouf.regis@cr-languedocroussillon.fr
SMVOL / EPTB LIBRON		Laurent RIPPET	laurent.rippert@vallees-orb-libron.fr
CC Clermontais		Julien GOLEMBIEWSKI	j.golembiewski@cc-clermontais.fr
CC Les Avants Monts			
CC Grand Orb en Languedoc			
CC Minervois au Caroux			
CC Montagne Noire			
CC Sud Hérault		Nicolas GRANIER	n.granier@cc-sud-herault.fr
CC Carcassonne Agglo		Bruno DUPASQUIER	bruno.dupasquier@carcassonne-agglo.fr
SCOT Cœur d'Hérault			
SCOT Biterrois			
SCOT Carcassonnais			
SMMAR		Helene Mathieu-Subias	helene.mathieu-subias@smmar.fr
SMBFH		Christophe VIVIER	christophe.vivier@smbfh.fr
Si Mare et Libron			si.marelibron@gmail.com
SIAE de la Vallée du Jaur			
SIAE de Pardailhan			
SIAEP du Minervois			
SIVOM Orb et Vernazobres			
Syndicat oriental des eaux de la Montagne Noire			
CERGA		José GREVELLEC	
Comité Départemental de Spéléologie de l'Hérault		Patrick BRUNET	
Ass. Minervoises exploration spéléo			
Spéléo Club de St Pons			
SpéléoClub de la Montagne Noire Espinouze			
Spéléo Olargues ??			
SpéléoClub de l'Aude ??			
Bédarieux			
Berlou			
Boisset			
Cessenon sur Orb			
Courniou			
Ferrières-Poussarou			
Hérépiant			
Le Poujol sur Orb			
Les Aires			
Pézènes les Mines			
Prémian			
Rieussec			
Riols			
St Etienne d'Albagnan			
St Martin de l'Arçon			
St Pons de Thomières			
St Vincent d'Olargues			
Vélieux			
Verreries de Moussans			
Villardonnell			

En Jaune les communes ayant une partie de leur territoire dans la zone d'étude mais pas de captages AEP dans la masse d'eau

Le CD34 doit se prononcer sur la pertinence d'intégrer l'UNICEM dans le COPIL dès la phase 1, sachant que le nombre de carrières est relativement limité sur le territoire (cf. carte ci-dessous).

Carrières de la zone d'étude (2014)



COPIL n°1 : Présentation des objectifs de l'étude et méthodologie

Date : 8 novembre à 10h

Lieu : à définir

Convocation : le CD34 enverra les convocations du 1^{er} COPIL, ANTEA se chargera des convocations des autres COPIL. Pour le 1^{er} COPIL : Envoi d'une convocation papier avec exemple de plaquette de communication fournie par l'AERMC (Aquifère de Pouzols par exemple) et une convocation par mail.

Base de données bibliographiques (2.1.1 du CCTP)

L'offre d'ANTEA intègre un outil ADAGE qui permet d'associer un document PDF à un point, une commune, un territoire...

Le CD34 doit se prononcer dans les 15 jours sur son intérêt à disposer de cet outil, ou plutôt à demander que soit complétée la BDD en service au CD34.

Le formalisme pour nommer les documents PDF est validé : Année(AAAA)-Auteur-Titre (en mots clés)
La fiche résumée demandée pourra correspondre à la fiche de renseignement simplifiée (ADAGE ou autre BDD). Le résumé sera constitué de mots clés (pompage, traçage, forage...).

Collecte de données (2.1.2 du CCTP)

2.1.2.1 du CCTP : Consultation des référentiels et des bases de données : l'AERM&C fournira les EVP et PGRE existants.

2.1.2.2 du CCTP : Consultation des études techniques, publications et notes

- Etudes de recherche en eau : le CD 34 fournira un tableau avec les données dont il dispose et les documents en format PDF associés. Antea listera les documents supplémentaires nécessaires à l'étude afin que le CD34 complète la base de données transmise.
- Publications spéléologiques : consulter l'inventaire des cavités plongables (Vasseur).
- Qualité de l'eau : ADES
- Traçage : le CD34 transmet le formalisme demandé pour l'enregistrement des traçages
- Le CD34 fournit le fond hydrogéologique simplifié (.shp)

2.1.2.3 du CCTP : Entretiens avec les sachants locaux : Dans le tableau qui retranscrira les entretiens, ajouter une colonne « analyse critique »

2.1.3 du CCTP : Analyse des besoins actuels et futurs en eau potable : Le CD34 fournira les SDAEP et les SCOT disponibles. Si besoin, Antea s'adressera au CD34 pour récupérer les RAD/RPQS. Les besoins estimés seront basés sur les éléments des SDAEP, à défaut sur les éléments des SCOT, et à défaut sur la base d'une analyse statistique d'évolution de la population.

Annexe B : Compte rendu du COPIL du 20/11/2019

	Client :	Département de l'Hérault
	n° de l'affaire :	LROP190121
Intitulé de l'affaire : Etude hydrogéologique des ressources stratégiques en eaux souterraines et définition des zones de sauvegarde exploitées et non exploitées actuellement <i>Masse d'eau souterraine FRDG409 : Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan</i>		
Date : 20/11/2019		
Objet : Réunion de Cadrage – COPIL 1		

COMPTE RENDU DE LA REUNION DU 20/11/2019

Société	Présent	Diffusion	Personne destinataire	Courriel
CD 11		X	David Mouret	david.mouret@aude.fr
ARS 34		X	Catherine Morel	ARS-OC-DD34-sante-environnement@ars.sante.fr
ARS 11		X	Dominique Mestre Pujol	dominique.mestre-pujol@ars.sante.fr
Chambre d'Agriculture 34		X		contact@herault.chambagri.fr
Chambre d'Agriculture 11		X	Helene Olive	helene.olive@aude.chambagri.fr
DDTM 34		X	Pierre Giraud	pierre.giraud@herault.gouv.fr
DDTM11		X	Maxime Monfort	maxime.monfort@aude.gouv.fr ; ddtm-sema@aude.gouv.fr
DREAL		X	Emmanuel Ballofet	emmanuel.ballofet@developpement-durable.gouv.fr
Région Occitanie		X	Scheherazade Aoubid	scheherazade.aoubid@laregion.fr
Communauté de Communes Du Clermontais		X	Julien Golembiewski	j.golembiewski@cc-clermontais.fr
Communauté de Communes Les Avant-Monts		X	Christophe Marsero	eau@avant-monts.fr ; christophe.marsero@avant-monts.fr
Communauté de Communes Grand Orb		X		contact@grandorb.fr
Communauté de Communes du Minervois Au Caroux		X		elus@cdcmc.fr
Communauté de Communes de la Montagne Noire		X		contact@cdcmontagnenoire.fr
Communauté de Communes Sud Hérault		X	Nicolas Granier	n.granier@cc-sud-herault.fr
Carcassonne Agglo		X	Bruno Dupasquier	bruno.dupasquier@carcassonne-agglo.fr
Carcassonne Agglo		X	Vanessa Ny	vanessa.ny@carcassonne-agglo.fr
SYDEL du Pays Cœur d'Hérault		X		contact@coeur-herault.fr
Syndicat Mixte du SCOT du Biterrois		X	Stephane Lauret	stephanelauret@scot-biterrois.fr
SMMAR EPTB Aude		X	Helene Mathieu-Subias	helene.mathieu-subias@smmar.fr
Syndicat Mixte Des Vallées de l'Orb et du Libron		X		

Syndicat Mixte Du Bassin du Fleuve Hérault		X	Christophe Vivier	christophe.vivier@smbfh.fr
Syndicat Intercommunal Mare et Libron		X	Laurent Rippert	laurent.rippert@vallees-orb-libron.fr ; si.marelibron@gmail.com
Syndicat Mixte Aude Centre		X	Jean-Pierre Barthes	jackpoin@hotmail.fr ; commune.aiguesvives-herault@orange.fr
		X	Christian Magro	magro@audecetre.fr
		X	Etienne Balufin	etienne.balufin@smmar.fr secretariat@audecetre.fr
Si d'adduction d'eau de la Vallée du Jaur		X		siae@cc-orb-jaur.fr
SIAE de Pardailhan		X		
SIAEP du Minervois		X	Herve Collet	dir.siaep.minervois@gmail.com
SIVOM Orb Et Vernazobres		X	Dominique Fouilhe	dfouilhe@sivomorbvernazobres.fr
Syndicat Oriental des Eaux de la Montagne Noire		X		
CERGA		X	Jose Grevellec	
Comité Départemental de Spéléologie de l'Hérault		X	Patrick Brunet	
Comité Départemental de Spéléologie de l'Aude		X	Laurent ?	
Association Minervoise d'exploration Spéléologique		X	Jean-Pierre Brieu	
Spéléo-Club de Saint Pons de Thomieres		X	Denis Matarin	
Spéléo-Club De La Montagne Noire Et De l'Espinouse		X	Daniel Guasco ???? ?	scmne.1929@gmail.com
Spéléo-Club d'Olargues		X	Dominique Poulain	
Spéléo-Club de l'Aude		X		contact@speleoclubdelaudaude.fr
Mairie de Bedarieux		X	Antoine Martinez	mairie@bedarieux.fr
Mairie de Berlou		X	Jacques Fernandez	mairiedeberlou@west-telecom.com
Mairie de Boisset		X	Roger Fournier	mairie.boisset@gmail.com
Mairie de Cessenon sur Orb		X	Marie-Pierre Pons	mairie.cessenon@wanadoo.fr
Mairie De Courniou		X	Catherine Sonzogni	courniou.les.grottes@wanadoo.fr
Maire De Ferrieres Poussarou		X	Pascale Peytavi	mairie.fpoussarou@wanadoo.fr
Mairie D'herepian		X	Jean-Louis Lafaurie	accueil@mairieherepian.fr
Mairie de Le Poujol sur Orb		X	Yves Robin	contact@mairielepoujolsurorb.fr
Mairie de Les Aires		X	Michel Granier	mairie.lesaires@yahoo.fr
Mairie de Pezenes les Mines		X	Jacques Arbouy	mairie.pezenes@wanadoo.fr
Mairie de Premian		X	Hubert Barthes	mairie-de-premian@orange.fr
Mairie de Rieussec		X	Alain Mouly	mairie@rieussec.fr
Mairie de Riols		X	Robert Tailhades	mairie.riols@wanadoo.fr
Mairie de Saint Etienne d'Albagnan		X	Franck Lignon	st-etienne.dalbagnan@wanadoo.fr
Mairie de Saint Martin de l'Arcon		X	Jean-Pierre Berraud	commune.st.martinlarcon@orange.fr
Mairie de Saint Pons de Thomieres		X	Georges Cebe	mairie-st-pons@wanadoo.fr
Mairie de Saint Vincent d'Olargues		X	Jacques Lepape	mairie.stvincent.dolargues@orange.fr
Maire de Velieux		X	Nicolas Viale	lucsaloul@wanadoo.fr

Mairie de Verreries de Moussans		X	Bernard Rouanet	mairie-verrerie@wanadoo.fr
Mairie de Villardonnell		X	Luciano Stella	commune-de-villardonnell@wanadoo.fr
CD 34	X X	X	Nicolas LIENART Lauriane JAKOB	nlienart@herault.fr ljakob@herault.fr
AERM&C	X	X	Evelyne LACOMBE	evelyne.lacombe@eaurmc.fr
Antea Group	X X	X X	Jérôme LACROIX Talita MÜLLER	jerome.lacroix@anteagroup.com talita.muller@anteagroup.com

Objet :

- Présentation du cadre de l'étude
- Phasage et calendrier
- Délimitation de la zone d'étude
- Présentation de l'équipe de projet
- Présentation de la méthodologie

Présentation de la zone d'étude

La masse d'eau couvre une grande surface avec différentes entités hydrogéologiques pas forcément connectées entre elles.

L'étude ne traitera pas seulement des secteurs et des captages, sources, ... présents à l'intérieur du zonage de la masse d'eau. L'étude se concentrera sur les ouvrages qui captent (ou les zones potentielles de captage futur) la masse d'eau même s'ils sont situés physiquement à l'extérieur du zonage. De la même manière, l'étude identifiera les zones d'alimentation ou les périmètres de protection qui se réfèrent aux captages qui prélèvent (ou potentielles zones de captages futurs) dans la masse d'eau même s'ils vont au-delà des limites de la masse d'eau.

Méthodologie de l'étude

Phase 1

Inventaire bibliographique

L'accent est mis sur l'intérêt de collecter les informations auprès des sachants locaux tels que les associations de spéléologie, les EPCI, les mairies, ...

Analyses des besoins actuels et futurs

- Evolution de la population
 - Comparer les données des SCOT aux données de l'INSEE
 - S'appuyer sur les résultats du PGRE
- Besoins en eau potable

En fonction des systèmes d'alimentation en eau des communes et des interconnexions existantes, les communes alimentées par de l'eau issues de la masse d'eau seront concernées par l'étude même si elles ne sont pas physiquement sur le périmètre de la masse d'eau
- Données agricoles
 - Données disponibles sur les Beals sur Mare et Libron

Phase 2

Interrogations sur le risque de récupération des zonages par des embouteilleurs. Quels sont les leviers pour éviter leurs implantations ?

Difficultés évoquées sur les possibilités d'accéder à certains secteurs du fait de propriétaires réticents aux investigations spéléologiques

Phase 3

Une bonne partie de la masse d'eau est située dans le Parc Naturel Régional du Haut Languedoc, le cadre de cette structure peut être un appui pour certaines démarches (charte existante..).

Les problématiques de SPANC pourront être intégrées dans les propositions des stratégies d'interventions.

Annexe C : **Compte rendu du COTECH du 26/05/2020**

	Client :	Département de l'Hérault
	n° de l'affaire :	LROP190121
	Intitulé de l'affaire :	Etude hydrogéologique des ressources stratégiques en eaux souterraines et définition des zones de sauvegarde exploitées et non exploitées actuellement
		Masse d'eau souterraine FRDG409 : Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan
Date : 26/05/2020		
Objet : COTECH 3 – Fin Phase 1		

COMPTE RENDU DE LA REUNION DU 25/05/2020 - TEAMS

Société	Présent	Diffusion	Personne destinataire	Courriel
CD 34	X	X	Nicolas LIENART	nlienart@herault.fr
	X	X	Lauriane JAKOB	ljakob@herault.fr
AERM&C	X	X	Evelyne LACOMBE	evelyne.lacombe@eaurmc.fr
CENOTE	X	X	Hubert CAMUS	hubert.camus@cenote.fr
	X	X	Johan JOUVES	johan.jouves@cenote.fr
Antea Group	X	X	Jérôme LACROIX	jerome.lacroix@anteagroup.com
	X	X	Talita MÜLLER	talita.muller@anteagroup.com

Objet

- Présentation du rapport
- Contexte géologique et hydrogéologique
- Bilan besoins/ressources
- Qualité de l'eau
- Définition des captages structurants
- Pré-identification des zones de sauvegardes
- Organisation suite de l'étude

Sachants sollicités

Sur la partie audoise, plusieurs sachants contactés : suffisant pour ce secteur.

Contexte hydrogéologique

Présence de karts binaires avec des zones de contribution en amont de la masse d'eau. Zone à intégrer localement mais réflexion sur la portée de l'étude sur ces zones : intégration des structures gestionnaires de l'AEP et collectivités du territoire, nécessité d'étudier davantage ces secteurs qui seront retenus en phase 2...

Certains systèmes à l'aval de la masse d'eau sont alimentés par des pertes dans la masse d'eau. Une attention particulière devra être apportée afin que les prélèvements actuels et futurs n'impactent pas les prélèvements à l'aval.

Certaines unités réservoir karstique discontinues sont en relation par le biais de transfert de surface et par systèmes de pertes résurgence. Concerne des unités à l'intérieur de la masse d'eau FRDG409 et le contact avec les masses d'eau au sud FRDG 202 et 203.

Bilan besoins/ressources

- Niveau de dépendance à la masse d'eau : modifier la légende pour lisser les % et intégrer les prélèvements futurs sur le nouveau forage de Lacan à Faugères (augmentation du % de dépendance à la masse d'eau du SI Mare et Libron)
 - Population et besoins actuels et futurs :
 - Vérifier les données du SI Mare et Libron (CD 34 + ENTECH) - OK
 - Interpoler les données disponibles sur les horizons où il n'y a pas de données afin de pouvoir avoir une estimation globale
 - Arrondir les valeurs
- > objectif d'identifier les secteurs en déficit potentiel pour justifier de l'importance de l'étude auprès des structures locales

Qualité de l'eau

- Relancer ARS sur la disponibilité des données des structures justifiant de dérogations ou ayant eu des soucis de qualité historiquement
- 1 : identifier les problèmes de qualité sur les 10 captages les plus importants ;
- 2 : définir la qualité des prélèvements qui alimentent plusieurs communes et par commune le captage qui alimente le plus grand nombre d'habitants.

Captages structurants

De manière générale, choisir les ouvrages avec les plus gros prélèvements et pour lesquels les communes sont les plus dépendantes.

Au premier abord, les 10 captages les plus importants sont :

Secteur	Captage	Commune d'implantation	Réflexions
Est (Monts de Faugères et Ecaïlles de Cabrières)	Pont de l'Amour	Villeneuve	Problèmes de qualité à vérifier Volumes de prélèvements importants mais actuellement petite dépendance à la masse d'eau (vérifier si les projets d'augmenter les prélèvements pour se substituer aux prélèvements d'Aveyro et Mas de Mare se confirment)
	Vallombreuse	Lieuran-Cabrières	
	Lacan	Faugères	
	Coudouro	Vieussan	
	Foulon	Cessenon-sur-Orb	Potentialité de ressource significative Vérifier modalités de connexion dans l'axe de la vallée de l'Orb entre Coudouro (RG)/Ceps (RD)/Roquebrun/Foulon
Médian Monts de Pardailhan et Saint Ponais	Malibert	Babeau-Bouldoux	
	Peyrolles	Minerve	Forte potentialité de la ressource à évaluer en cas d'augmentation d'exploitation
	Jaur	St Pons	Très difficilement protégeable (l'ARS bloque) Secteur où il y a des besoins. Les prélèvements se feront sur la masse d'eau (à l'amont hydraulique du captage actuel) ou plus au nord. Zone à considérer avec un potentiel à définir mais ne pas afficher le captage comme structurant
Minervois	Romanel	Caunes-Minervois	Problème de vulnérabilité et de qualité avec des pertes dans la rivière
	Font Barotte	Lastours/Limousis	

Pré-identification des Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement

Secteur	Unité	Réflexions
Est (Monts de Faugères et Ecailles de Cabrières)	Ecailles de Cabrières	Petits systèmes avec peu de potentiel
	Monts de Faugères	- Données de la source Joncasse (hors masse d'eau FRDG409) avec un comportement qui corrèlent avec les données de Lacan (hors sollicitation) - Secteur est (avec exutoire Estabel) secteur potentiellement intéressant avec ressources en profondeur mais pas de gros besoins identifiés à proximité : à voir s'il peut être intéressant de la retenir - Forage de Lacan : PP discutables - Forage Couduro rattaché à cette unité et qui draine une partie de l'ouest (plusieurs sources sur le bord de l'Orb) - Formations qui plongent vers le sud sans exutoire. Réserves potentiellement intéressantes sur la bande sud entre Lacan et Couduro. - Prélèvements des eaux embouteillées de la Vernière : Vérifier les arrêtés d'exploitation et les potentielles interdictions de recherche d'eau
	Roquebrun	- Source du Foulon : Grosse réserve. Essais sur le nouveau forage de Cessenon : pas d'impact observé sur la source - Secteur sud de Couduro, rive gauche de l'Orb potentiellement rattaché à Couduro - Sources de Ceps : petites réserves ? - Secteur de Roquebrun à voir
Médian Monts de Pardailhan et Saint Ponais	Nappe de Pardailhan nord	- Secteur de la source du Fréjo : Système bien structuré et développé, potentiel significatif. Problématique de vulnérabilité avec des pertes et difficultés à recapter la source (déjà une tentative infructueuse) - Reste de l'unité : potentiel de réserve mais peu accessible (zones de Rautély, Euzèdes)
	Sud Pardailhan oriental	- Illouvre : potentiel conséquent mais vulnérabilité (risque routier) et difficulté de recaptage (accessibilité). Peut-être envisager plus dans le secteur de Camprafaut - Malibert : source avec gros PP - A l'ouest entre Source de Lacan et Coulouma : volumes intéressants (Évaluer si des prélèvements dans ce secteur impacteraient Malibert)
	Saint Pons	Deux systèmes parallèles orientés NE-SO - Système Jaur : horizons aquifères non négligeables mais ressource potentiellement limitée en profondeur - Secteur Cavenac : moins de potentiel
	Nappe de Pardailhan Occidental	Système d'Authèze qui capte des eaux du bassin Adour Garonne (vérifié par traçage) : réservoir important mais pas de gros besoins identifiés
	Sud Pardailhan Sud	- Source de Pairois : chroniques à étudier - Volumes importants à l'est sur Vélieux avec une possible connexion avec l'unité Pardailhan oriental - Pertes de la Cesse connectées avec le Boulidou d'Agel (traçage à valider) et voir si des prélèvements dans ce secteur ne peuvent pas avoir un impact négatif à l'aval (plusieurs modalités de connexion(s) des masses d'eau FRDG 409 et 203)
Minervois	Nord	- Pestril : Gros système exploité et connu (problématique de vulnérabilité avec des pertes dans la rivière de la Clamoux) - Laïdoux : Système avec potentiel important en profondeur et non exploité

		Est : Petit système avec peu d'intérêt (perte et résurgence 500m en aval)
	Médiane	- À l'ouest système du moulin d'Artigues - Centre et est systèmes plus profonds (Bibaud-Laïdoux)
	Sud	- Romanel : contamination par la rivière probable - Potentialité et besoins à l'est de Romanel sur Caunes - A l'ouest systèmes compartimentés et sans gros potentiels

Organisation de la suite de l'étude

- Remise du rapport : semaine 23
- Relecture et remarques : jusqu'à semaine 25
- Intégration des remarques : semaine 26
- Invitation au COPIL et transfert du rapport au COPIL : fin semaine 26-début 27
- COPIL : semaine 28 -jeudi 9 juillet – logistique à prévoir par le CD avec contraintes COVID à intégrer

Annexe D : Compte rendu du COPIL du 03/09/2020

	Client : Département de l'Hérault
	n° de l'affaire : LROP190121
	Intitulé de l'affaire : Etude hydrogéologique des ressources stratégiques en eaux souterraines et définition des zones de sauvegarde exploitées et non exploitées actuellement <i>Masse d'eau souterraine FRDG409 : Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan</i>
Date : 03/09/2020	
Objet : Réunion de fin de phase 1 – COPIL 2	

COMPTE RENDU DE LA REUNION DU 03/09/2020

La liste des membres ne peut pas être diffusée en ligne en raison de la législation. Elle peut être adressée sur demande individuelle par e-mail à ljakob@herault.fr.

Objet :

- Présentation des résultats de la phase 1 de l'étude
- Echanges sur la pré-sélection des zones stratégiques et de leurs zones de sauvegardes

Remarques du COPIL

Intervenant	Remarque	Réponse
Commune de Ferrals	Prise en compte, dans l'étude, des relations hydrauliques entre les eaux souterraines et les eaux superficielles (notamment à l'étiage...)	Le SDAGE recense les masses d'eau superficielles en déséquilibre qualitatif et/ou quantitatif. Le choix et la définition des zones de sauvegarde prendront en considération l'état des eaux superficielles afin qu'elles soient compatibles avec le SDAGE et que les projets n'aient pas d'effet négatif sur ces systèmes.
Commune de Pardailhan	Disponibilité du ppt de présentation	Sur le lien suivant : https://odee.herault.fr/index.php/thematiques/eaux-souterraines#ODEEart_172
Jacky Fauré Spéléo Club d'Olargues	Sur le secteur de Pardailhan, des documents sont disponible sur le site internet https://ipvsmn.org/	Données à collecter par ANTEA
Florian Pontramon EPTB Fleuve Hérault	Sources identifiées dans le secteur de Neffiès/Cabrières (le long de la D15)	Ouvrages recensés par ANTEA en bordure de la D15 entre Neffiès et Cabrières : Source de la Resclauze, Forage de Falgairas, Forage de reconnaissance de la Rouquette, Source de l'Aussel. Si d'autres sources existent : transmettre l'information à ANTEA Mail envoyé par ANTEA à l'EPTB le 07/09
Catherine Morel ARS	Prise en compte des rendements objectifs ?	Les rendements pris en compte sont ceux affichés dans chaque SDAEP consulté, pour les besoins futurs les SDAEP doivent afficher des rendements en cohérence avec le décret 2012-97 du 27 janvier 2012. ANTEA vérifiera les rendements intégrés dans les calculs

Florian Pontramon <i>EPTB Fleuve Hérault</i>	Prise en compte des SCOT Biterrois / Cœur d'Hérault (en particulier pour les projections de population)	SCOT en cours de révision Données à transmettre à ANTEA Mail envoyé par ANTEA à l'EPTB le 07/09
Romain Talva <i>Carcassonne Agglo</i>	Schéma directeur en cours à récupérer + transfert de compétences Rés'Eau 11 pour la production	Données à transmettre à ANTEA Mail envoyé par ANTEA le 07/09 → documents transmis le 08/09
Catherine Sonzogni <i>Maire de Courniou</i>	Pourquoi la commune est affichée comme déficitaire ? Une interconnexion entre UDI a été réalisée afin de pallier au manque d'eau.	La distribution d'eau potable sur la commune de Courniou se fait par UDI. L'UD du Village se décompose en 3 UD : Usclats milieu Bas, Usclats Haut et Village. La source de Font d'Abram (seule ressource de la commune qui sollicite la masse d'eau) alimente l'UD Village. D'après le bilan besoins/ressource du SDAEP, sur l'UD Village : « <i>La ressource est insuffisante au débit surtout en supprimant Usclats Milieu/Bas (17 m3/j).</i> <i>L'interconnexion peut palier en partie à ce manque d'eau mais la recherche d'une nouvelle ressource est indispensable</i> »
Catherine Morel <i>ARS</i>	SIAEP Minervois est déficitaire, prendre en compte le scénario le plus pessimiste	
Maire de St Etienne d'Albagnan	Incertitudes sur les capacités de la source -> comment valider les capacités de la source ? →ARS : attention à l'incidence sur le milieu naturel	
Mairie des Aires	La Vernière a pour projet d'augmenter des volumes prélevés sur Cairolle	
Mairie de St Pons	Pollution N112 (> 1000 camions par jour) -> travaux d'amélioration à considérer	Etudes en cours pour déplacer le captage Une ZSE sera appliquée sur ce système mais le captage actuel de la source du Jaur présente une trop grande vulnérabilité pour l'identifier comme ouvrage de la ZSE
Catherine Morel <i>ARS</i>	Vallombreuse : pas de DUP -> l'Hydrogéologue Agréé a demandé des investigations complémentaires	Vallombreuse : avis HA de 2007 avec des périmètres de protection Des investigations complémentaires à celles de l'avis d'HA de 2007 ont été demandées par l'HA Mail envoyé par ANTEA à la CC Clermontais le 07/09
Catherine Morel <i>ARS</i>	PPE Lacan en cours de validation -> si des données complémentaires sont disponibles : les communiquer à l'ARS	A priori, pas l'élément complémentaire à ce stade mais l'étude va préconiser des investigations complémentaires pour justifier les PP
Jacky Fauré <i>Spéléo Club d'Olargues</i>	D2 aussi intéressant que D1	A vérifier en phase 2
Mairie de Ferrals	Limites de la zone H1 vont au- delà des limites de la masse d'eau	Un traçage montre que les eaux qui s'infiltrant sur le bassin Adour-Garonne ressortent au captage d'Authèze (bassin Rhône-Méditerranée Corse). Les limites entre les 2 BV AEAG et AERMC sont des

		limites hydrographiques et non hydrogéologiques.
André Tarrisse	Dans le rapport : la figure 21 est obsolète en contradiction avec figure 19 (+manque Romanel sur figure 21) Coté Aude ne pas oublier les nappes alluviales = élément régulateur La qualité de Fontcaude modifiée par la traversée des eaux sur des éléments tertiaires Les vitesses de vidange des zones 'imperméables' altérées à qualifier	
J.P Faillat	Dans la partie Audoise : Attention à la géochimie et attention à la continuité des aquifères karstiques. A grande échelle, le karst est possiblement peu communicant (exemple de Font Romanel -> pas d'incidence forage sur source)	
Romain Talva <i>Carcassonne Agglo</i>	Le SDAEP a identifié des secteurs préférentiels de recherche en eau. Des études sont à venir pour la recherche en eau dans le secteur de Caunes-Minervois et Villeuneuve-Minervois. I5 à conserver en ZSNEA	Mail envoyé par ANTEA le 07/09 → documents transmis le 08/09

Suite de l'étude :

- Les éventuelles remarques écrites sur le rapport sont à transmettre au CD34 **avant fin Octobre**. Les éventuelles remarques orales peuvent être communiquées au BE et pourront faire l'objet d'échanges directs pour les intégrer dans l'étude.
- Le prochain COPIL pour la présentation des résultats de la phase 2 est prévu pour novembre 2020.



Références :



Portées
communiquées
sur demande