



Syndicat Mixte des Eaux de la Région
RHONE VENTOUX



SYNDICAT DE L'EAU POTABLE
RHÔNE-AYGUES-OUVEZE
Agir aujourd'hui,
c'est préserver demain.

SIEA RIVAVI

Le Syndicat Intercommunal Eaux et
Assainissement de Richerenches-
Valréas-Visan



Commune de Saint-
Pantaléon-les-Vignes



Commune de Chamaret



Commune de Sarrians



Commune de Chantemerle-les-
Grignan



ETUDE RESSOURCE STRATEGIQUE (ERS) DE L'AQUIFERE MIOCENE DU COMTAT

*Rapport de Phase 1 : Pré-identification des zones
de sauvegarde à l'échelle de la zone d'étude*



Fiche signalétique

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du projet intitulé « Etude ressources stratégiques de l'aquifère miocène du Comtat ». Il concerne la masse d'eau souterraine FRDG218 et la Phase 1 de l'étude : « pré identification des zones de sauvegarde à l'échelle de la zone d'étude ».

Clients

RAISON SOCIALE	Groupement de commande entre : <ul style="list-style-type: none"> Le Syndicat Mixte des Eaux de la région Rhône Ventoux (SRV) Le Syndicat Intercommunal des Eaux de la région Rhône-Aygués-Ouvèze (RAO) Le Syndicat Intercommunal Eaux et Assainissement de Richerenches – Valréas – Visan (RIVAVI) Les communes de Sarrians, Chamaret, Saint-Pantaléon-Les-Vignes et Chantemerle-lès-Grignan
COORDONNÉES	595, chemin de l'Hippodrome CS 10022 84201 CARPENTRAS CEDEX
INTERLOCUTEUR	Syndicat Mixte des Eaux de la Région Rhône Ventoux

Prestataires

RAISON SOCIALE	Groupement de bureaux d'études en co-traitance : <ul style="list-style-type: none"> Acteon (mandataire) Idées Eaux Hydriad Cabinet Paillat Conti & Bory
COORDONNÉES	5 Place Sainte Catherine 68000 COLMAR Tél. : 03 89 47 39 41 ; Fax : 03 89 29 69 14 E-mail : administration@acteon-environment.eu
INTERLOCUTEUR	ACTeon

Suivis

N° de version	Rédaction	Approbation	Date	Objet de la révision
1	P. BECHARD	J. GAUTIER	10/01/2023	Première diffusion
2	P. BECHARD J. GAUTIER O. BANTON	J. GAUTIER O. BANTON M. BOUSQUET M. FOURNIER	09/02/2023	Prise en compte des remarques COPIL du 12/01/2023
3	J. GAUTIER O. BANTON	J. GAUTIER O. BANTON M. BOUSQUET M. FOURNIER	08/04/2023	Prise en compte des remarques COPIL du 09/03/2023

Table des matières

1.	INTRODUCTION	10
1.1.	Notions de ressource stratégique et de zone de sauvegarde	10
1.1.1.	Masses d'eau souterraines stratégiques – échelle régionale	10
1.1.2.	Zones de sauvegarde – échelle locale	11
1.2.	Zone d'étude	13
1.3.	Phasage de l'étude	15
1.4.	Recueil des données et informations	16
1.4.1.	Bases de données	16
1.4.2.	Etude de 2011	17
1.4.3.	Etudes et travaux récents sur la période 2011 - 2022	18
1.4.4.	Informations recueillies auprès des acteurs locaux	19
2.	CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	20
2.1.	Contexte géologique	20
2.1.1.	Succession litho-stratigraphique générale	21
2.1.2.	Bassin de Valréas	27
2.1.3.	Bassin de Carpentras	29
2.2.	Contexte hydrogéologique	31
2.2.1.	Formations aquifères	31
2.2.2.	Géométrie de l'aquifère miocène	32
2.2.3.	Piézométrie de la nappe de la molasse	32
2.2.4.	Evolution du niveau piézométrique	36
2.2.5.	Alimentation et exutoire de l'aquifère	38
2.2.6.	Apports par les bassins versants	39
2.3.	Qualité des eaux souterraines	40

2.3.1.	Faciès physico-chimiques	40
2.3.2.	Contaminations anthropiques	41
3.	CADRE CLIMATIQUE ET RECHARGE DE L'AQUIFERE MIOCENE	42
3.1.	Cadre climatique actuel et recharge estimée	42
3.1.1.	Précipitations totales	42
3.1.2.	Evapotranspiration potentielle	44
3.1.3.	Précipitations efficaces	44
3.2.	Impact prévisionnel du changement climatique	50
3.3.	Synthèse des enseignements sur le cadre climatique et la recharge de l'aquifère Miocène	54
4.	PRELEVEMENTS EN EAU SUR LE TERRITOIRE	55
4.1.	Structures AEP présentes sur le territoire d'étude	55
4.1.1.	Structures directement concernées	56
4.1.2.	Autres structures avec projets	75
4.1.3.	Autres structures sans projet identifié	76
4.2.	Populations concernées	80
4.2.1.	Population permanente	80
4.2.2.	Capacité d'accueil touristique / Population estivale	80
4.2.3.	Population totale en pointe	81
4.2.4.	Population desservie par les réseaux AEP	82
4.3.	Prélèvements actuels pour l'AEP collectif	83
4.3.1.	Volumes prélevés et produits actuellement pour l'AEP collectif	83
4.3.2.	Volumes mis en distribution pour l'AEP	84
4.3.3.	Besoins actuels / consommations	84
4.4.	Prélèvements agricoles	85
4.5.	Prélèvements industriels	87
4.6.	Prélèvements domestiques	88

4.7.	Synthèse des enseignements sur les prélèvements en eau sur le territoire	92
5.	BESOINS EN EAU FUTURS	94
5.1.	Evolution de la population	94
5.2.	Estimation des besoins futurs	95
5.3.	Synthèse des enseignements de l'évaluation des besoins en eau future	107
6.	IDENTIFICATION DES CAPTAGES STRUCTURANTS	108
6.1.	Notion de captage structurant	108
6.2.	Captages AEP dans la nappe Miocène	108
6.3.	Evaluation du potentiel structurant des captages existants	111
6.4.	SYNTHESE DES ENSEIGNEMENTS SUR L'IDENTIFICATION DES CAPTAGES STRUCTURANTS	113
7.	IDENTIFICATION DES RESSOURCES NON EXPLOITEES ACTUELLEMENT	114
7.1.	Critères d'identification des secteurs d'intérêt pour l'alimentation future	114
7.2.	Secteurs d'intérêt pour une exploitation future	114
8.	DELIMITATION DES ZONES DE SAUVEGARDE	116
8.1.	Application au cas de la Molasse miocène du Comtat	116
8.2.	Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)	117
8.3.	Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)	118
8.4.	Investigations complémentaires potentielles	120
9.	ANNEXES	121
▶	<i>Annexe 1 : Synoptique des réseaux et captages AEP du syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze.....</i>	<i>122</i>
▶	<i>Annexe 2 : Synoptique des réseaux et captages AEP du syndicat Rhône-Ventoux.....</i>	<i>122</i>
▶	<i>Annexe 3 : Synoptique des réseaux et captages AEP du syndicat RIVAVI.....</i>	<i>123</i>
▶	<i>Annexe 4 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Chamaret.....</i>	<i>124</i>
▶	<i>Annexe 5 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Chantemerle-les-Grignan</i>	<i>125</i>
▶	<i>Annexe 6 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Saint-Pantaléon-les-Vignes</i>	<i>125</i>
▶	<i>Annexe 7 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Sarrians.....</i>	<i>125</i>

▶ Annexe 8 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la communauté de communes du Pays réunis d'Orange (CCPRO).....	126
▶ Annexe 9 : Populations des structures.....	127
▶ Annexe 10 : Données des Observatoires du tourisme.....	128
▶ Annexe 11 : Données BDD OUGC 84.....	129
▶ Annexe 12 : Données de prélèvements AEP.....	131
▶ Annexe 13 : Bilan besoin/ressource futur (scénario haut : 0.7%/an) détaillé par UDI.....	132
▶ Annexe 14 : Zonages des débits spécifiques.....	133
▶ Annexe 15 : Zonages qualité.....	134

Table des illustrations

▶ Figure 1 : Schématisation d'une ressource stratégique (Guide technique du SDAGE Bassin Rhône-Méditerranée, 2021)	12
▶ Figure 2 : Extension du domaine d'étude de la molasse miocène du Comtat.....	15
Figure 3 : Zones de potentialité aquifère (2011) et zones de protection renforcée (2017).....	18
▶ Figure 4 : Masses d'eau souterraines et masse d'eaux superficielles de la zone d'étude.....	20
▶ Figure 5 : Schéma structural ante-tertiaire du bassin miocène (BOINET, 1996).....	22
▶ Figure 6 : Représentation lithostratigraphique schématique des formations miocènes des bassins de Valréas et de Carpentras (GEOAPPLICATION, 2017)	25
▶ Figure 7 : Synthèse et correspondance des termes descriptifs des terrains miocènes rencontrés dans le bassin de Carpentras sur les cartes géologiques et dans les notices explicatives des feuilles au 1/50 000 de Orange, Vaison-la-Romaine, Avignon et Carpentras (LALBAT, 2006).	26
▶ Figure 8 : Coupe Nord-Sud du bassin de la molasse miocène du Comtat (BEL, 1998)	27
▶ Figure 9 : Coupe schématique (CC') des bassins de Carpentras et de Mormoiron (LALBAT, 2006, d'après MALTZIEU, 1987).	30
▶ Figure 10 : Piézométrie des bassins miocènes de Valréas et Carpentras (GEOAPPLICATION, 2017)	35
▶ Figure 11 : Suivi quantitatif de la nappe d'eau FRDG 218 sur le bassin de Valréas (réseau ADES)	36
▶ Figure 12 : Suivi quantitatif de la nappe d'eau FRDG 218 sur le bassin de Carpentras (réseau ADES)	37
▶ Figure 13 : Fonctionnement schématique de l'aquifère miocène du bassin de Valréas (HUNEAU, 2000)	39
▶ Figure 14 : Structure schématique de l'aquifère miocène du bassin de Carpentras (LALBAT, 2006) (les niveaux représentés en bleu constituent des épines pour ou moins continues et imperméables pouvant stratifier les écoulements au sein de la molasse)	39
▶ Figure 15 : Précipitations annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras).....	42
▶ Figure 16 : Précipitations annuelles sur la période 2002-2022 (station de Visan)	43
▶ Figure 17 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras).....	43
▶ Figure 18 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Visan) ...	43
▶ Figure 19 : Valeurs annuelles d'évapotranspiration potentielle (ETP) sur la période 2002-2022 (station de Carpentras).....	44
▶ Figure 20 : Valeurs mensuelles moyennes d'évapotranspiration potentielle (ETP) sur la période 2002-2022 (station de Carpentras).....	44
▶ Figure 21 : Distribution spatiale des réserves utiles des sols sur les bassins de Carpentras et Valréas (cartographie tirée du site Ago-Env).....	46

▶ Figure 22 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 50 mm.....	46
▶ Figure 23 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 175 mm.....	47
▶ Figure 24 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 50 mm.....	47
▶ Figure 25 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 175 mm.....	48
▶ Figure 26 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 50 mm.....	48
▶ Figure 27 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 75 mm.....	49
▶ Figure 28 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 50 mm.....	49
▶ Figure 29 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 75 mm.....	49
▶ Figure 30 : Température moyenne annuelle en région PACA : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour 3 scénarios : RCP 2.6, 4.5 et 8.5 (sources : Météo-France/ClimatHD, www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	51
▶ Figure 31 : Evolution de la température maximale de l'air au cours de l'été (juin à août) en région PACA : exemple de la moyenne estivale de température maximale quotidienne (source : Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL / www.drias-climat.fr).....	51
▶ Figure 32 : Anomalie du cumul de pluie moyen annuel des modèles Euro-Cordex (quantile 50 = médiane) en région PACA (source : Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL / www.drias-climat.fr)	52
▶ Figure 33 : Ecart maximal (à gauche) et moyen (à droite) entre les recharges futures et actuelles obtenu par modélisation hydrodynamique maillée et modélisation hydrologique (Explore 2070, Hydrologie souterraine. Synthèse. Oct. 2012)	53
▶ Figure 34 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour RAO.....	59
▶ Figure 35 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour SRV	62
▶ Figure 36 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour RIVAVI.....	65
▶ Figure 37 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Chamaret.....	67
Figure 38 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Chantemerle-Lès-Grignan	68
▶ Figure 39 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Saint-Pantaléon-Les-Vignes	70
▶ Figure 40 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Sarrians	72
▶ Figure 41 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour la CCPRO.....	74
▶ Figure 42 : Structures concernées par une implantation sur la nappe miocène.....	78
▶ Figure 43 : Captages AEP des structures porteuses	79
▶ Figure 44 : Volumes consommés recensés par l'OUGC en 2021 en fonction du type d'unité de gestion	86
▶ Figure 45 : Légende des cartes suivantes.....	100
▶ Figure 46 : Besoins en eau potable futurs annualisé - situation horizon 2050 – scénario bas (0.4%/an)	101
▶ Figure 47 : Besoins en eau potable futurs en pointe - situation horizon 2050 – scénario bas (0.4%/an)	102
▶ Figure 48 : Besoins en eau potable futurs annualisé - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)	103
▶ Figure 49 : Besoins en eau potable futurs en pointe - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)	104

▶	<i>Figure 50 : Etat des ressources en eau potable actuelles dans le futur - impacts : baisse de la recharge, assec des sources, absence des ouvrages en nappe alluviale (hors nappe du Rhône)</i>	<i>105</i>
▶	<i>Figure 51 : Bilan Besoin AEP / Ressource - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)..</i>	<i>106</i>
▶	<i>Figure 52 : Localisation des forages AEP, actuels et futurs, sollicitant la nappe miocène.....</i>	<i>110</i>
▶	<i>Figure 53 : Secteurs d'intérêt pour une exploitation future sur la masse d'eau Molasse miocène du Comtat.....</i>	<i>115</i>
▶	<i>Figure 54 : Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE) et Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA) proposées sur la Molasse miocène du Comtat</i>	<i>119</i>

1. INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre général fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)¹ du 23 octobre 2000. Cette directive demande aux Etats membres de l'Union Européenne de i) désigner dans chaque district hydrographique, les masses d'eau les plus importantes parmi celles utilisées actuellement pour l'eau potable et celles destinées dans le futur à un tel usage et ii) assurer leur protection afin de prévenir la détérioration de la qualité.

Cette démarche a été reprise et précisée dans le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse 2016-2021 dont l'orientation fondamentale n° 5E prévoit de « Préserver les masses d'eau souterraine stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future en assurant leur protection à l'échelle des zones de sauvegarde ».

La disposition 5E-01 du SDAGE indique que dans ces zones de sauvegarde, il est nécessaire de protéger la ressource en eau et d'assurer sa disponibilité en quantité et en qualité suffisantes pour permettre sur le long terme une utilisation pour l'alimentation en eau potable sans traitement ou avec un traitement limité. Le SDAGE précise également les différents outils et procédures réglementaires qui doivent prendre en compte cet objectif : SAGE, SCoT, PLU, schéma régional des carrières, procédures ICPE et loi sur l'eau, etc...

La masse d'eau FRDG 218 « Molasses miocènes du Comtat » est d'un grand intérêt et considérée comme stratégique. Elle doit faire l'objet de la démarche de classement et de préservation.

1.1. NOTIONS DE RESSOURCE STRATEGIQUE ET DE ZONE DE SAUVEGARDE

Nous rappelons ci-dessous les définitions utilisées dans le cadre des études de ressources stratégiques et figurant pour la plupart dans le guide méthodologique² de l'Agence de l'eau RMC sur ce type d'études.

1.1.1. *Masses d'eau souterraines stratégiques – échelle régionale*

Sont considérées comme « masses d'eau stratégiques à préserver » les masses d'eau recelant des ressources en eau d'intérêt départemental à régional qui sont i) d'ores et déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent, ou ii) pas ou faiblement sollicitées à l'heure actuelle mais à fortes potentialités, préservées à ce jour et à conserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs.

La masse d'eau FRDG 218 « Molasses miocènes du Comtat » présente un intérêt départemental et régional, elle est déjà fortement sollicitée et fait donc partie de la première catégorie.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=celex:32000L0060>

² https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2021-09/GuideRS_2021_06_VF_MD.pdf

1.1.2. Zones de sauvegarde – échelle locale

Au sein des masses d'eau stratégiques, l'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006, fixant le contenu des SDAGE³, demande que :

- Soient identifiées les zones utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements nécessaires à la production d'eau potable ;
- Soient proposées 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 les ressources :

- Importantes en quantité ;
- Dont la qualité chimique est conforme ou proche des critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, tels que fixés dans la directive 2020/2184/CE⁴ ;
- Bien situées par rapport aux zones de forte consommation (actuelle ou future) pour des coûts de raccordement et 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 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 vis-à-vis des 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 quantité et en qualité pour satisfaire les besoins actuels et futurs d'approvisionnement en eau potable des populations.

L'enjeu est de préserver, de manière la plus efficace possible, les ressources les plus intéressantes pour la satisfaction des besoins en eau potable. Ceci doit tenir compte des bouleversements constatés ou attendus en termes d'occupation des sols et de présence 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'identification des zones de sauvegarde vise à :

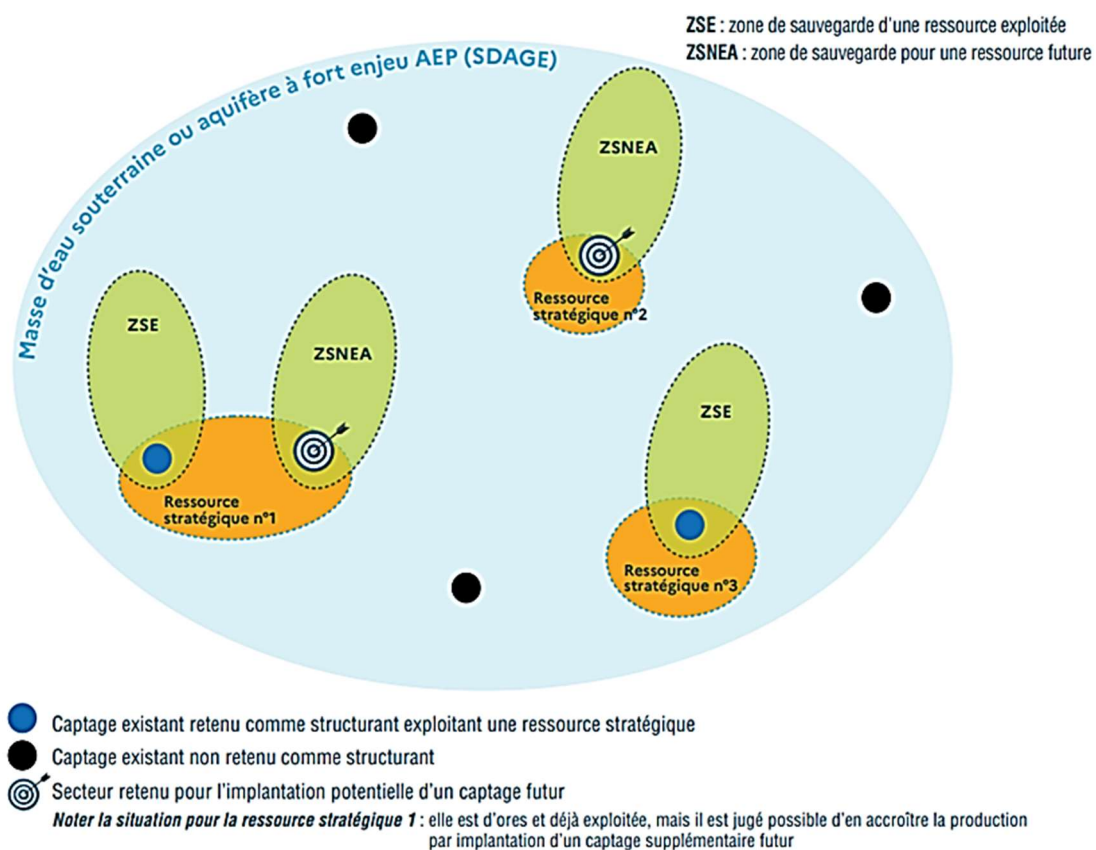
- Permettre de définir et de mettre en œuvre sur celles-ci, et de manière efficace, des programmes d'actions spécifiques ;
- Interdire ou réglementer certaines activités ;
- Maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds ;
- Garantir l'équilibre entre les prélèvements et la recharge naturelle ou le volume renouvelable disponible.

³ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000609821>

⁴ L'ancienne Directive européenne relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine n°98/83/CE a été remplacée par un nouveau texte publié le 16 décembre 2020. Les décrets d'application sont en cours de parution en France. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX%3A32020L2184>

Les caractéristiques des outils mobilisables imposent la distinction entre deux types de zones de sauvegarde (Figure 1) :

- Les **Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)** : identifiées comme intéressantes pour l'alimentation en eau potable (AEP) future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP.
- Les **Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)**, identifiées comme intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP.



► Figure 1 : Schématisation d'une ressource stratégique (Guide technique du SDAGE Bassin Rhône-Méditerranée, 2021)

1.2. ZONE D'ETUDE

La présente étude concerne la masse d'eau souterraine sédimentaire FRDG 218 « Molasses miocènes du Comtat », principalement située sur le département du Vaucluse et plus marginalement sur la partie méridionale du département de la Drôme (Figure 2). Sa superficie est d'environ 1000 km². Elle est considérée dans le SDAGE 2016-2021 comme étant stratégique pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.

La masse d'eau est en fait composée de deux bassins sédimentaires :

- au Sud, le bassin de Carpentras ;
- au Nord, le bassin de Visan-Valréas.

Les bordures orientales de la masse d'eau sont les Baronnies provençales avec notamment les montagnes de la Lance, des Vaux et de Bluye, le Mont Ventoux, les Dentelles de Montmirail, les plateaux du Vaucluse et leurs contreforts au Sud-Est.

Au Nord, le bassin est limité par les remplissages oligocènes du pays de Réauville.

A l'Ouest, le bassin miocène est séparé de la vallée du Rhône par les massifs du Tricastin et d'Uchaux au Nord-Ouest (bassin de Visan-Valréas) et par les collines de Bédarrides et de Châteauneuf-de-Gadagne au Sud-Ouest (bassin de Carpentras).

Une fine extension du bassin atteint la Durance à Caumont-sur-Durance à l'extrémité Sud.

Au-delà de l'analyse hydrogéologique de cette masse d'eau stratégique, l'étude vise également à analyser les besoins en eau potable des territoires concernés par cette masse d'eau. Ce territoire couvre 95 communes réparties comme suit :

- 70 communes sur le département du Vaucluse ;
- 25 communes sur le département de la Drôme.

L'analyse des besoins se concentre de prime abord sur les collectivités locales utilisant actuellement ou dans un futur proche la ressource de la molasse miocène du Comtat : Syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze, Syndicat Rhône-Ventoux, Syndicat Richerenches-Valréas-Visan, Communauté de Communes du Pays Réuni d'Orange, communes de Chantemerle-Lès-Grignan, Chamaret, Saint-Pantaléon-les-Vignes et Sarrians. D'autres collectivités peuvent également être intégrées car elles disposent de projets d'exploitation du miocène (notamment Nyons, Colonzelle, Taulignan, Grillon et Grignan) ou sont voisines du territoire concerné (notamment la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon, le SIVU du Rieu et le reste des communes de la Communauté de Communes Enclave des Papes Pays de Grignan).



► Figure 2 : Extension du domaine d'étude de la molasse miocène du Comtat

1.3. PHASAGE DE L'ETUDE

L'étude est déclinée en trois phases :

- **Phase 1 : pré-identification des zones de sauvegarde à l'échelle de la zone d'étude :**

- Cette phase doit faire le point sur les connaissances à partir d'une analyse bibliographique portant sur l'ensemble du territoire concerné ; elle doit permettre d'identifier et de confirmer les zones à fort potentiel, délimitées ou non à ce jour.
- Cette phase intègre également une analyse des besoins actuels et futurs en eau potable.

Finalité de la phase 1 :

- Présélectionner, sur la base de premiers critères, les zones de la masse d'eau présentant les meilleurs potentiels pour satisfaire l'AEP et pré-identifier des zones de sauvegarde au sein de la masse d'eau de la molasse miocène du Comtat ;
- Identifier les lacunes de connaissances et proposer des investigations complémentaires.
- Faire le bilan de l'alimentation en eau potable actuelle et future sur le territoire de l'étude et des autres usages.

- **Phase 2 : caractérisation des zones identifiées comme stratégiques et validation des zones de sauvegarde**

Finalité de la phase 2 :

- Identifier, délimiter et décrire les zones de sauvegarde actuelles et futures ;
- Etablir pour chaque zone un bilan de sa situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité, risque en fonction de l'évolution prévisionnelle des pressions d'usage et de l'occupation de sols, mais aussi de son statut actuel par rapport aux documents de planification, d'aménagement du territoire et d'urbanisme ;
- Valider les zonages (ZSE et ZSNEA) à l'échelle parcellaire.

- **Phase 3 : propositions de dispositions de protection et d'actions à engager pour la préservation des ressources désignées**

Finalité de la phase 3 :

- Réfléchir aux mesures de protection à mettre en place sur ces zones pour garantir la qualité de l'eau sur le long terme ;
- Réfléchir aux moyens d'action et/ou outils disponibles pour rendre opposable ces zonages.

1.4. RECUEIL DES DONNEES ET INFORMATIONS

Pour la réalisation de l'étude, diverses sources de données ont été consultées.

1.4.1. Bases de données

Les bases de données exploitées sont les suivantes :

- **La base de données des prélèvements de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (AERMC)** – période 2012 à 2020 – ainsi que deux fichiers principaux dans lesquels sont recensés les déclarations des volumes annuels prélevés au-dessus du seuil de 10 000 m³/an :
 - Le fichier « CAT_prélèvement » qui distingue les volumes déclarés par usage ;
 - Le fichier « Banque Nationale des Prélèvements en Eau (BNPE) » qui localise en sus les points d'eau.

Cette base présente des données relativement exhaustives pour l'usage AEP et pour les prélèvements ayant un volume déclaré > 10 000 m³/an.

- **La banque de données du sous-sol (BSS)** de laquelle ont été extraits tous les points d'eau situés dans la zone d'étude et renseignés depuis 2017. Les informations récoltées sont la localisation et la profondeur du point d'eau, parfois, mais trop rarement, les informations sur la géologie (lorsque la coupe géologique est mentionnée) et de manière encore moins fréquente les données hydrogéologiques tels que le niveau d'eau ou les résultats d'essais par pompage ou bien les analyses d'eau.
- **La base de données de la Chambre d'Agriculture du Vaucluse désignée comme l'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) des prélèvements en eau pour l'irrigation sur ce département.** Seuls les fichiers de l'année 2021 ont pu être exploités. Les données sont stockées dans différents fichiers (« points de prélèvement », « consommation réelle », « usage », « besoin 2022 ») qu'il est nécessaire de fusionner par le biais du point de prélèvement agricole identifié dans chacun de ces fichiers. On y retrouve des données sur la profondeur déclarée des ouvrages, l'Unité de Gestion concernée, l'équipement de l'ouvrage, les consommations annuelles et à l'étiage, et les surfaces irriguées. Cette base de données indique aussi les volumes (annuels et à l'étiage) attribués en début d'année pour l'année en cours (année 2022 dans le cas des données transmises).

La base de données transmise présente les données déclarées pour l'usage agricole pour l'année 2021, année jugée non représentative des consommations habituelles par la Chambre d'Agriculture du fait de conditions climatiques particulièrement favorables.

- **Le portail d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES)** qui recense des données quantitatives (niveau des nappes) et qualitatives (concentration de nombreux paramètres dans l'eau). La qualité de l'information est généralement considérée comme étant bonne puisque cette base réunit les données issues des Agences de l'Eau, des DREAL, des Agences Régionales de Santé (ARS) (dont les données de la base SISE-EAUX), des collectivités territoriales, des industriels dans le cadre du suivi des Installations Classées et Sites Pollués et des autres organismes chargés de missions publiques. Sur le territoire d'étude, la quantité d'informations se révèle cependant assez faible, voire nulle dès l'instant où le point d'eau concerné n'est pas soumis à la réglementation.

- **La base de données de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE)** qui recense les données relatives aux populations municipales (population 'permanente') et aux établissements touristiques (population 'non permanente'). Les données compilées ont été complétées avec les données issues des bilans des Observatoires du Tourisme pour les départements de la Drôme et du Vaucluse.

1.4.2. Etude de 2011

Les données de l'étude d'identification et de caractérisation des zones prioritaires à préserver pour l'alimentation en eau potable sur la nappe du Miocène menée par les BE HYDRIAD et IDEES EAUX en 2011 ont constitué la base de travail de cette nouvelle étude. De nombreuses informations avaient déjà été collectées depuis diverses sources : collectivités, AERMC, administrations (DDT, ARS, chambre d'agriculture, DREAL), bases de données (BSS, ADES), acteurs locaux (hydrogéologues, foreurs, installateurs de pompes), études et thèses (FAURE, 1979 ; ROUDIER, 1987 ; HUNEAU, 2000 ; DOUKOURE, 2005 ; LALBAT, 2006).

Les données récoltées avaient dans un premier temps pour but de recenser un maximum de forages captant la nappe du Miocène sur les deux bassins (Valréas et Carpentras). La délimitation des zones à fort potentiel avait été réalisée sur le choix des critères suivants :

- Géologiques : formation captée, matériaux aquifères ;
- Hydrogéologiques : productivité, épaisseur aquifère, transmissivité, piézométrie ;
- Qualitatifs : notamment concernant les paramètres fer, manganèse, nitrates, pesticides, chlorures, turbidité, ions majeurs ;
- Vulnérabilité : nature du recouvrement, artésianisme, occupation des sols, réseau hydrographique, activités industrielles ;
- Contraintes socio-économiques : réseaux AEP, Plan Local d'Urbanisme (PLU), limites administratives ;
- Pressions sur la ressource : nombre et localisation des ouvrages existants, types de prélèvements.

Les secteurs présentant les meilleures potentialités pour l'alimentation en eau potable ont été sélectionnés parmi ceux qui présentaient les meilleures caractéristiques hydrodynamiques et une bonne qualité de l'eau (Figure 3).

Dans cette nouvelle étude, ces critères ont été conservés et les données ont été mises à jour avec l'intégration des données complémentaires recensées. Les données mises à jour concernent notamment :

- la productivité avec identification et intégration de nouveaux secteurs potentiellement intéressants identifiés grâce aux nouveaux forages réalisés depuis 2011,
- la qualité de l'aquifère avec intégration des données montrant l'évolution des paramètres problématiques tels que le fer, le manganèse, les nitrates et les pesticides,
- les contraintes socio-économiques et les pressions exercées car le territoire a évolué depuis 2011.

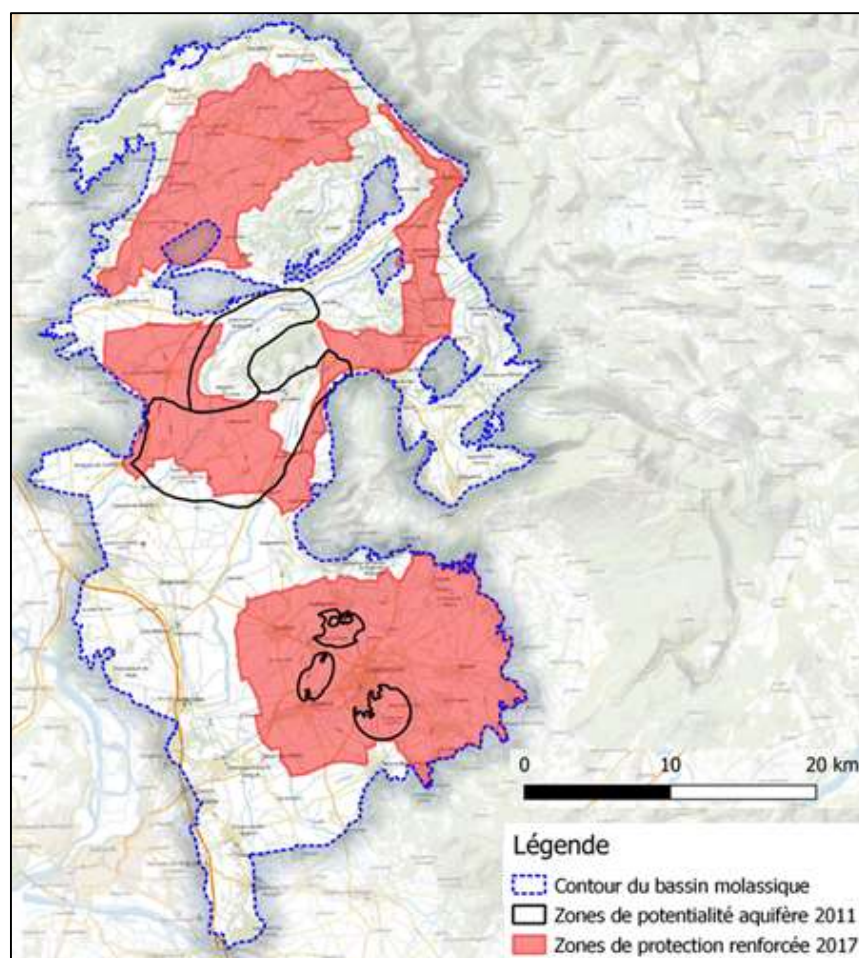


Figure 3 : Zones de potentielité aquifère (2011) et zones de protection renforcée (2017)

1.4.3. Etudes et travaux récents sur la période 2011 - 2022

Sont listés ci-après les études et travaux d'importance réalisés sur ou en lien avec la nappe du Miocène depuis 2011 (études et travaux recensés) :

- IDEES EAUX, 2022 : diagnostic par ITV du puits de la Brette ;
- G'EAU, 2022 : Intervention de juillet 2022 sur le forage réalisé en 1995 au quartier « Le Cas » - commune de La Baume-de-Transit – Essai de pompage, inspection vidéo, analyses hydrochimiques – conditions d'exploitation – Etude 22-023 de novembre 2022 ;
- HYDROPHY, 2021 : synthèse – forage de reconnaissance Nyons – Lieu-dit « Les Monges » - Rapport de synthèse du 18/01/2021 ;
- IDEES EAUX, 2021 : diagnostic du forage Cavin 2 pour l'ASA de Sainte-Cécile-les-Vignes ;
- SONDALP, 2020 : diagnostic du forage des Neuf Fonds – Rapport C05446 version 1 d'avril 2020 ;
- IDEES EAUX, 2020 : création du forage de reconnaissance CAFIN – Commune de Cairanne – rapport DR1718019-AMO/2 de mars 2020 ;
- HYDROPHY, 2020 : note provisoire – Interprétations du pompage d'essai – forage de reconnaissance – NYONS – Lieu-dit « Les Monges » - Note du 04/12/2020 ;
- IDEES EAUX, 2019 : recherche d'une nouvelle ressource en eau potable : suivi piézométrique de la nappe du Miocène – Commune de Sainte-Cécile-les-Vignes – rapport SC-1718110 d'août 2019 ;

- IDEES EAUX, 2019 : création d'un forage de reconnaissance dans le PPI du captage AEP de Roaix-Séguret – Commune de Séguret – rapport DR1718019-AMO d'août 2019 ;
- SAGE LEZ, 2019 : diagnostic et tendances d'évolution du SAGE du bassin versant du Lez – juillet 2019 ;
- HYDROPHY, 2019 : programme de reconnaissances – phase 1 : étude géologique et hydrogéologique pour la recherche de nouvelles ressources en eau – Rapport NY180330A de janvier 2019 ; phase 2 : ressource en eau -Nyons (26) – Rapport NY180330A-R02 de mars 2019 ;
- IDEES EAUX, 2018 : diagnostic des forages Cavin 2 et Cavin 3 - diagraphies et pompages ;
- GEO-APPLICATION, DDT, 2017 : cartographie des secteurs à réserver pour l'AEP et à interdire pour les autres usages dans l'aquifère du Miocène sur la base d'une compilation et synthèse des données relatives à la structure géologique et à la géométrie des deux bassins sédimentaires, à la lithologie, à la piézométrie, la productivité de l'aquifère, la qualité et la vulnérabilité des eaux. Les zonages sont présentés sur la carte de la Figure 3.
- IDEES EAUX, 2017 : proposition technique pour de nouveaux axes de reconnaissance de l'aquifère miocène par forage – Syndicat RAO – Note d'octobre 2017 ;
- BRGM, Conseil Départemental du Vaucluse, Hydraudiag, 2015 à 2017 : réseau de suivi piézométrique et qualitatif mis en place en 2015, stoppé en 2017 puis réactivé en 2021 ;
- IDEES EAUX, 2016 : nappe du Miocène Phase 3 : création de deux forages de reconnaissance – Commune de Sainte-Cécile-les-Vignes.

1.4.4. Informations recueillies auprès des acteurs locaux

Les acteurs locaux ont été consultés afin de récupérer plusieurs types de données :

- Données relatives aux captages, aux réseaux de distribution, aux volumes annuels prélevés, distribués et consommés, à la qualité de l'eau, à partir des Rapports sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS), des Rapports Annuels du Délégué (RAD) et des échanges téléphoniques auprès des gestionnaires de l'eau potable ;
- Données sur les nouveaux forages réalisés depuis 2011 sur la nappe du Miocène auprès de Monsieur TRUC, des entreprises de forage (BRIES, GILLES & PAITA, ...) ;
- Données ou documents relatifs aux Plans Locaux d'Urbanisme, aux schémas et plans de réseaux d'eau potable auprès des gestionnaires de l'eau ;
- Plans de la Gestion de la Ressource en Eau de l'Aygues/Eygues et du Lez.

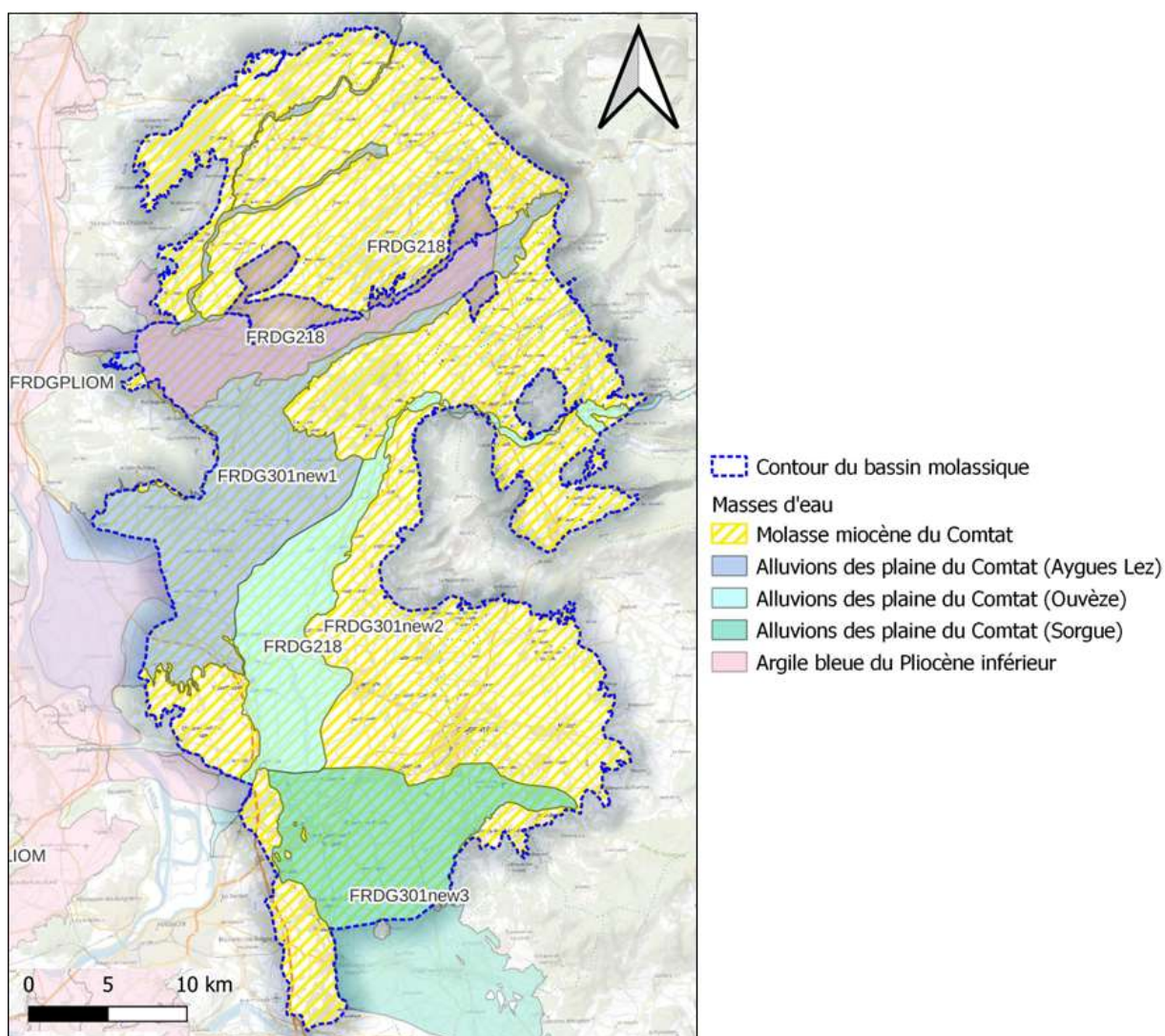
2. CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La zone étudiée appartient au bassin sédimentaire Rhodano-Provençal miocène qui s'étend entre le Massif Central et les Alpes.

Elle est concernée par la masse d'eau souterraine FRDG 218 et les masses d'eaux superficielles alluviales de la plaine du Comtat (Figure 4) :

- Alluvions de l'Aygues ;
- Alluvions du Lez ;
- Alluvions de l'Ouvèze ;
- Alluvions de la Sorgue.



► Figure 4 : Masses d'eau souterraines et masse d'eaux superficielles de la zone d'étude

2.1.1. Succession litho-stratigraphique générale

La succession litho-stratigraphique sur la zone d'étude présente une très grande variété de dépôts qui peuvent être détaillés comme suit :

- **Terrains anté-miocènes**

- Jurassique

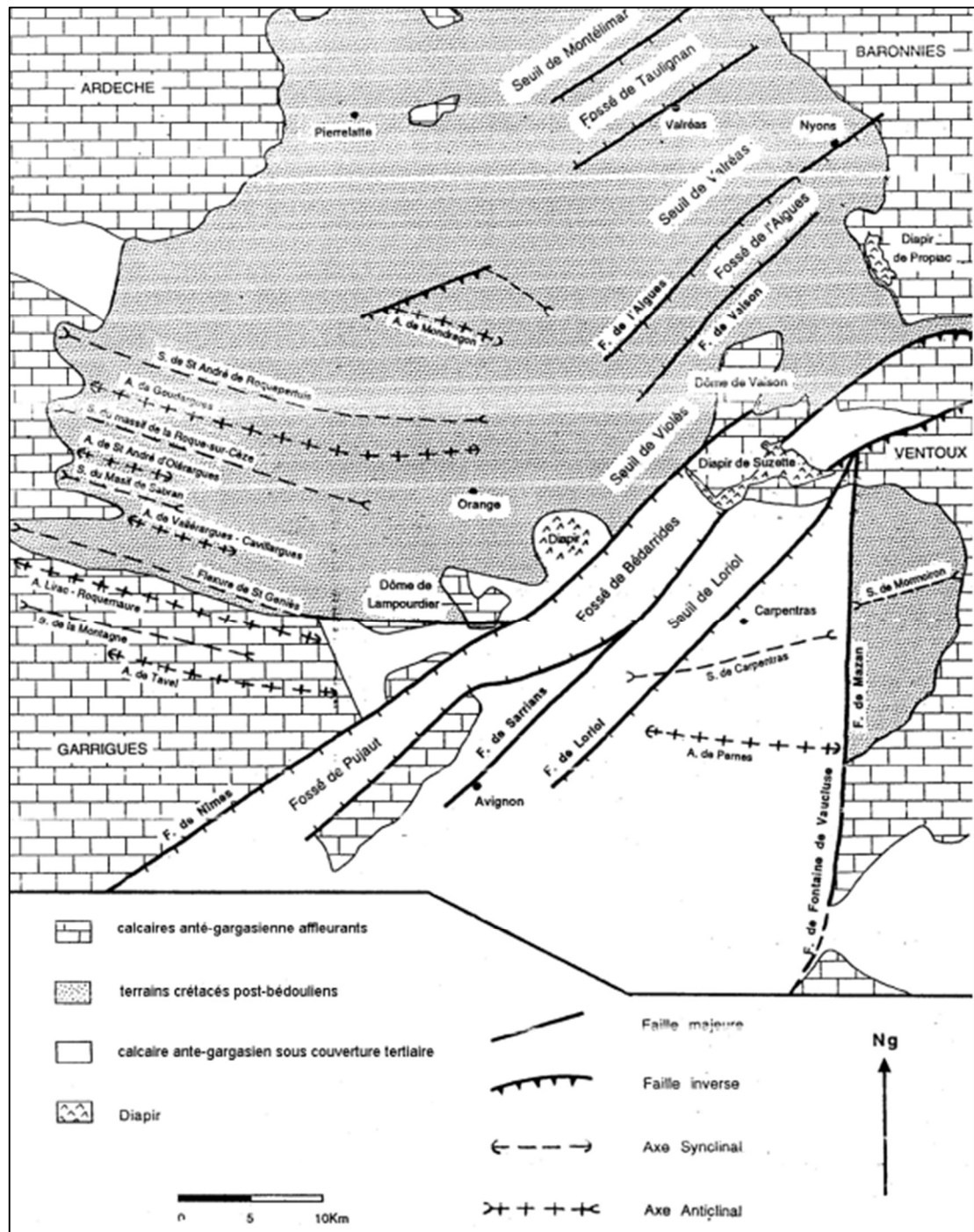
Les formations géologiques les plus anciennes sur lesquelles repose, en contact normal, le Miocène inférieur et moyen, sont d'âge Jurassique supérieur (Crête du Saint-Amand, dans le massif de Suzette).

- Crétacé

Le **Barrémien**, principalement de faciès Urgonien, est constitué de calcaire massif à rudistes, d'une épaisseur de 600 à 800 m environ. Il forme l'ossature du Mont Ventoux, du Mont Lubéron, des Monts de Vaucluse et de la Montagne de Lure. L'altération survenue depuis le Paléocène a provoqué une karstification affectant les calcaires urgoniens sur tout la région Sud-Est. L'Urgonien karstique constitue ainsi un aquifère d'importance.

La tectonique post-barrémienne a provoqué la formation de rides anticlinales, et d'un ensemble en « touches de piano » présentant une succession de horsts (points hauts ou seuils) et de grabens (points bas ou golfes), individualisés par des failles d'axe principal NE-SO. Ce bombement s'est accentué au Cénomanién inférieur. L'ensemble subit un abaissement d'Est en Ouest, avec une inflexion maximale au niveau de la vallée actuelle du Rhône. Ce modelé structural a façonné l'organisation de tous les dépôts postérieurs au Crétacé. La poussée de l'Arc alpin a provoqué la mise en place définitive des structures E-O actuelles (axe Ventoux-Lure, Lubéron), le soulèvement des bordures du bassin, puis son émergence par un phénomène de subsidence importante sur le bassin de Valréas, et plus réduite sur celui de Carpentras. Ainsi, une grande faille d'extension régionale (dite Faille de Nîmes) sépare le bassin de Valréas au Nord (où les formations tertiaires reposent sur les dépôts du Crétacé protégés de l'érosion postérieure par leur abaissement important) et le bassin de Carpentras au Sud (où les formations tertiaires reposent sur les dépôts du Crétacé inférieur, les formations du Crétacé supérieur ayant été érodées lors de la régression post-crétacée). Le bassin de Carpentras apparaît comme un panneau surélevé, coincé entre la faille de Nîmes et la faille de la Fontaine de Vaucluse-Mazan.

Les éléments structuraux anté-tertiaires sont présentés sur la Figure 5.



► Figure 5 : Schéma structural ante-tertiaire du bassin miocène (BOINET, 1996)

L'**Aptien** (Bédoulien-Gargasien) se présente comme une formation de calcaire argileux à céphalopodes, peu épais (30-40 m) surmonté de marnes bleues pyriteuses (80 m). Cette formation constitue le toit imperméable de l'Urgonien karstique.

L'**Albien – Cénomani**en se compose de sables et grés glauconieux (180 m d'épaisseur) comportant des passées de sables rouges altérés, de sables blancs et de sables ocre. Ces formations contiennent une nappe importante, exploitée au lieu-dit les Sablons sur la commune de Mormoiron et à Bédoin, et connue sous le nom des « sables blancs de Bédoin ».

- Tertiaire

L'**Eocène** est constitué de sables argileux (50 m), d'argiles colorées et de calcaires en lentilles discontinues. Ces terrains ne présentent pas de trace de minéralisation net sont que très faiblement aquifère.

L'**Oligocène** est constitué de marnes vertes sableuses et de gypse, de 180 m d'épaisseur. Ces marnes sableuses constituent le deuxième écran imperméable de la série. Quelques niveaux plus sableux agissent comme des drains très localisés. La phase distensive de l'Oligocène amorcée dès le Priabonien dessine des aires de dépôt plus étendues constituées par des fossés d'effondrement. Les formations priaboniennes et oligocènes affleurent largement mais uniquement sur le pourtour Est du bassin de Carpentras. Elles marquent nettement la limite avec le sous-bassin de Bédoin-Mormoiron.

- **Terrains miocènes**

La transgression miocène envahit le bassin de Carpentras à partir du Burdigalien. La sédimentation du Miocène se range en plusieurs étages successifs de formations géologiques détritiques. La difficulté de distinguer les différents étages du Miocène a conduit à développer une nomenclature géologique descriptive basée essentiellement sur les faciès rencontrés. La terminologie stratigraphique en usage actuellement est utilisée ci-dessous.

Le **Burdigalien** est constitué de dépôts liés à une transgression marine. La série se compose d'une trilogie, soit une base de grès (Grès de St-Restitut) d'une épaisseur de maximum 50 m, suivi des marnes de Salles d'une trentaine de mètres, et enfin des calcaires de Saint-Paul-trois Châteaux.

Ces trois faciès du Burdigalien sont superposés dans les conditions les plus communes et favorables. Cependant, les grès de base sont quelquefois absents, de même que les marnes de Salles.

Deux types de sédiments comblent alors les bassins, selon la morphologie préexistante liée à la structure tectonique :

- 1) Zone de plateforme : molasse calcaire à Chlamys, Pecten, Briozaires et Lithothamnies, caractéristique d'un milieu littoral (80 m d'épaisseur, perméabilité non négligeable après fracturation) ;
- 2) Zone de bas-fond : conglomérats et marnes, à potentiel aquifère limité.

Les marnes du Priauré sont sus-jacentes à cette trilogie mais sont discontinues. Elles matérialisent un épisode d'envasement consécutif à un événement tectonique majeur dans les chaînons subalpains. Cet étage imperméable s'oppose à tous les échanges qui pourraient être envisagés entre le mur du Miocène, le Burdigalien et le Serravallien.

Le **Langhien (Helvétien)** se caractérise par des barres de grés grossiers à débris de mollusques (Molasse de Grignan). Au Langhien, les dépôts se sédimentent en lentilles et ne constituent pas forcément une unique couche synchrone, continue et spatialement répartie. Les marnes qui suivent cette phase de dépôts grossiers sont bien identifiables dans les deux bassins et elles ont été mises en évidence dans certains forages.

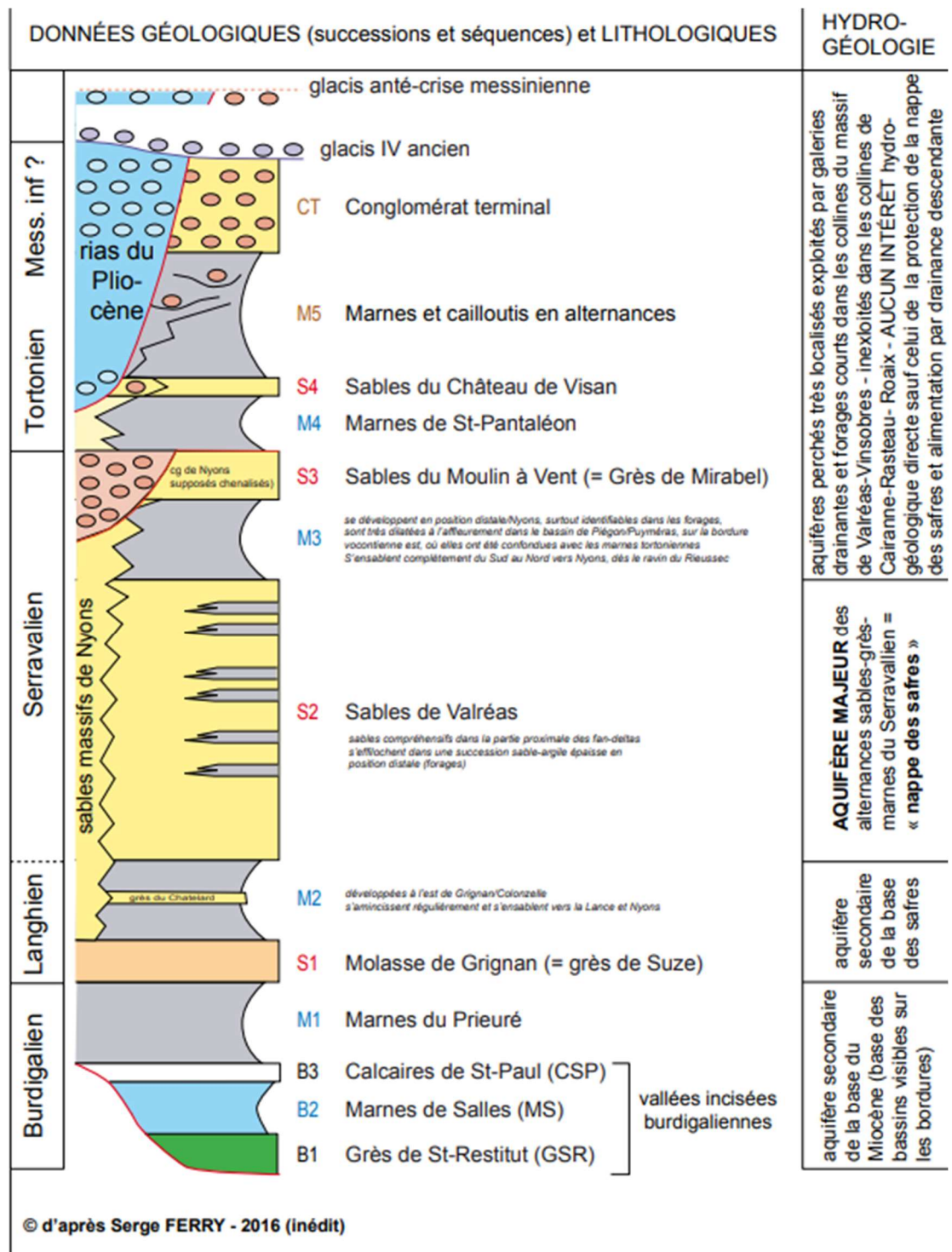
Le **Serravallien (Helvétien)** est composé de sables consolidés, alternants avec des marnes sableuses bleues micacées formant le support de la nappe du Miocène (couramment dénommés « Safres »). L'épaisseur est importante mais variable : de 300 à 700 m, les matériaux du Serravallien constituent la masse la plus importante accumulée dans les bassins miocènes. La régression helvétique marque l'arrêt du régime marin. Il s'agit là de l'entité aquifère la plus importante du bassin.

Miocène supérieur (Tortonien, Vallesien, Messinien) : Le remplissage du bassin s'achève au Tortonien par des sédiments continentaux d'origine fluviatile, composé par une alternance de marnes lacustres et palustres et des cailloutis fluviatiles, pouvant atteindre 200 m dans le bassin de Valréas mais non conservés dans le bassin de Carpentras (érosion quaternaire).

Au Messinien, la fermeture du détroit de Gibraltar entraîne le retrait de la Méditerranée par évaporation et donc la chute brutale du niveau de base de plus de 1 500 m provoquant une profonde incision du réseau hydrographique : le Rhône et ses affluents creusent de véritables canyons (près de 600 m pour le Rhône à Bollène), de puissantes décharges caillouteuses se déversent sur les piedmonts, les réseaux karstiques se développent dans les calcaires urgoniens.

La Figure 6 représente un coupe verticale synthétique des strates géologiques du Miocène rencontrés dans les deux bassins.

La Figure 7 présente la nomenclature géologique descriptive du Miocène et les terminologies employées sur les cartes géologiques au 1/50 000 qui couvrent le bassin. Elle rend compte de la diversité lexicale et des correspondances entre les termes désignant les mêmes formations.



► Figure 6 : Représentation lithostratigraphique schématique des formations miocènes des bassins de Valréas et de Carpentras (GEOAPPLICATION, 2017)

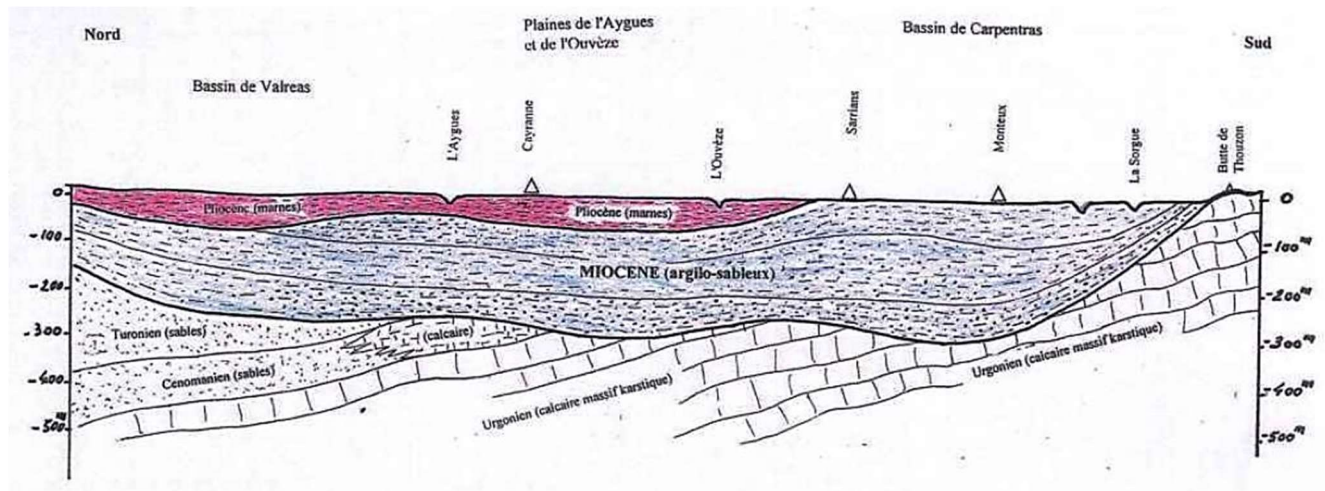
	Orange	Vaison-la-Romaine	Avignon	Carpentras
Langhien-Sarravalien (=Helvétien)	m2	m2a Helvétien m2a2 (> 100 m) Sabres de Valréas m2a4 Conglomérat des Traversiers m2a3 Conglomérat à divers niveaux m2a1 (10 m) Faciès calcaire. Grès roux du Comtat	m3-4 (300 à 400 m) Sabres et grès molassiques (« sabres helvétiques ») de Carpentras m3G (5 à 20 m) Grès roux du Comtat	m2aS Sabres et marnes sableuses
Langhien			m3S (>300 m) Sabres et grès indifférenciés à niveaux marneux (0 à plus de 100 m) intercalés. Ensemble sous-jacent aux grès roux du Comtat. m3M (100 m) Marnes gréseuses	m2aA Argiles calcaires bleues ou sables marneux jaunâtres
Burdigalien-Langhien	m1	m1bM (0 à 40 m) (attribué au Burdigalien) Marnes bleues de Caumont (ou de Faucon) m1bC (0 à 50 m) Faciès calcaire classique	m2 m2S (10 à 20 m) Molasse sablo-gréseuse m2M (280 m) (attribué au Burdigalien mais faune langhienne et helvétique signalée) Marnes de Caumont faciès marneux faciès sablo-limoneux	m2aA (?) Argiles calcaires bleues
Burdigalien		m1b3 Faciès argilo-calcaire induré m1b2 Faciès argilo-calcaire à débit en miches m1b1 Calcaire glauconieux et quartzeux (0 à 3 m) A la base, « parfois des passées caillouteuses ou des conglomérats à galets verdis »	m2C (2 à 35 m) Molasse calcaire : calcaires bioclastiques m2G (quelques mètres) Conglomérat de Pierre-Longue	m1b6 (10 à 15 m) Calcaires grossiers à Cellopora m1b5 Molasse calcaire (20 m) m1b1-4 (10 m) m1b4 (20 à 25 m) Calcaires argileux consolidés m1b3 (15 m) Marnes et calcaires argileux gris-beige m1b2 (60 m) Molasse supérieure de Saumane m1b1 (50 m) Molasse inférieure de Saumane à la base, passées caillouteuses à galets verdis

► Figure 7 : Synthèse et correspondance des termes descriptifs des terrains miocènes rencontrés dans le bassin de Carpentras sur les cartes géologiques et dans les notices explicatives des feuilles au 1/50 000 de Orange, Vaison-la-Romaine, Avignon et Carpentras (LALBAT, 2006).

- Terrains post-miocènes

Le **Pliocène** se compose d'argiles et marnes bleues déposées par la réouverture du détroit de Gibraltar et le retour de la mer. C'est une période de comblement des anciens canyons par des conglomérats, puis par d'épaisses formations argileuses, et enfin par des sables. Les témoignages de cet âge sont très peu présents sur le bassin de Carpentras sauf à l'Ouest (Jonquières, Bédarrides, Sorgues).

La Figure 8 ci-dessous schématise la géométrie du bassin molassique et l'extension des formations Pliocène.



► Figure 8 : Coupe Nord-Sud du bassin de la molasse miocène du Comtat (BEL, 1998)

Le **Quaternaire** est caractérisé par les dépôts fluviaux des cours d'eau (Durance, Rhône, Lez, Aygues, Ouvèze ...), composés de cailloutis et de limons. L'alternance de phases d'érosion et de phases d'alluvionnement rythmée par les périodes glaciaires dessine la morphologie en terrasses des vallées, aboutissant au paysage actuel.

2.1.2. Bassin de Valréas

Le bassin miocène de Valréas s'insère dans un environnement structural complexe, qui dépend à la fois des chaînons subalpins représentés par la montagne de la Lance et le Mont Ventoux et d'une structure adjacente à ce dernier, à savoir le puissant diapir de « Lafare-Suzette ». Sa morphologie en cuvette représente le résultat des phases de déformation alpines de la fin du Miocène et de celle du Pliocène, qui ont relevé et exhumé ses bordures jusqu'à faire apparaître la base des dépôts.

Le substratum et les bordures du bassin de Valréas sont formés essentiellement de terrains post-jurassiques, crétacés à oligocènes.

Dans le bassin, la plateforme carbonatée du Crétacé inférieur laisse rapidement la place aux faciès profonds du Voconzien, dans lesquels dominent les calcaires fins argileux et les alternances marno-calcaires, défavorables à la karstification. En conséquence, l'alimentation par les calcaires urgoniens sous-jacents ne saurait exister dans le bassin de Valréas, sauf en des points localisés et sans importance notable et ceci marque une première différence importante avec le bassin de Carpentras.

On trouve des affleurements du Crétacé supérieur à l'Ouest du bassin, où les sables et grès, alternant avec les calcaires du domaine deltaïque, forment le massif d'Uchaux, la base des collines de Saint-Paul-Trois-Châteaux et celles du Tricastin (Clansayes notamment). Ces affleurements se retrouvent également au Nord du bassin avec les grès et calcaires très épais, de faciès mixtes dont la retombée méridionale de la montagne de la Lance est un exemple. Ils sont présents également à l'Est et au Sud-Est du bassin avec le modeste massif de Saint-Romain-en-Viennois, la région de Mollans-sur-Ouvèze, Entrechaux et enfin les collines fortement dilacérées par les effets de la tectonique du massif de Vaison-la-Romaine.

Dans le bassin, les dépôts oligocènes présentent une faible importance. Leur nature essentiellement argileuse, argilo-sableuse, argilo-calcaire, les rend très médiocres sur le plan hydrogéologique et la présence de gypse peut expliquer l'existence de pollution sulfatée, qui demeure toutefois très localisée, comme à Malaucène par exemple.

La molasse miocène, sédiment détritique carbonaté coquillier, a pris naissance dans une mer peu profonde et agitée de courants qui ont réparti les matériaux en vastes lentilles. La molasse présente trois faciès dans ce bassin :

- ▶ Sables quartzeux verts à débris d'organismes : il s'agit de la « molasse sableuse » ;
- ▶ Marnes dures gris-bleu, blanchâtre ;
- ▶ Calcaires blancs dit « molassiques », formés presque uniquement de débris d'organismes.

Le Burdigalien, qui dessine la périphérie du bassin, est bien développé sur toute la bordure occidentale et septentrionale du bassin (collines de Saint-Restitut et de Saint-Paul-Trois-Châteaux). Dans ce secteur (jusqu'à la latitude de Chamaret) la formation est perchée sur le Crétacé, donc déconnectée du Langhien-Serravallien. On la retrouve également à l'affleurement à Mollans-sur-Ouvèze, Vaison-la-Romaine et enfin autour de Malaucène où son épaisseur peut atteindre 100 m.

Accumulé sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur dans tout le bassin de Valréas, le safre serravallien ou helvétien constitue l'aquifère principal du bassin. Son épaisseur s'accroît en allant vers le centre de la cuvette.

Vers le Nord du bassin, on rencontre les traces des anciens fleuves responsables de la sédimentation : paléo-Aygues, marquée par les épandages caillouteux des « conglomérats de Nyons », et paléo-Ouvèze, peu marquée, vers Entrechaux pour l'essentiel (milieu à fort hydrodynamisme). Les safres affleurent de façon remarquable à Saint-Pantaléon-Les-Vignes, Le Pègue et Rousset-les-Vignes ; le faciès habituel est celui des grès fins. Les entreprises de forage ayant travaillé dans ces secteurs soulignent un degré élevé de la cimentation de ces grès, jusqu'à une profondeur de 200 m, induisant des débits peu élevés ($< 10 \text{ m}^3/\text{h}$).

Au Tortonien, le comblement du bassin s'achève et la mer miocène se retire après le dépôt d'un dernier niveau marneux de 20 à 60 m d'épaisseur. Au Messinien, de puissantes décharges caillouteuses provenant des Baronnies et du Nyonsais arrivent dans le bassin et s'accumulent, en alternance avec des argiles rouges et grises, au-dessus des marnes tortoniennes. Ces deux formations tortoniennes et messiniennes affleurent largement au cœur du bassin de Valréas où elles constituent les collines de Visan et de Cairanne.

La tectonique alpine est à l'origine d'une surélévation et d'une accentuation de la morphologie « en cuvette » de l'ensemble du bassin de Valréas. Simultanément, la crise messinienne affectant la Méditerranée est responsable de l'enfoncement des lits de tous les cours d'eau. Cet épisode d'érosion intense demeure bref et se trouve rapidement suivi par une transgression marine résultant de la remise en eau de la Méditerranée. Cette transgression pliocène installe une mer étroite dans le réseau hydrographique surcreusé. Ses sédiments, marneux et épais de plusieurs dizaines de mètres viennent rapidement remplir les volumes disponibles. Le Pliocène se divise en deux aires sédimentaires bien distinctes, au Nord et au Sud, qui correspondent au remplissage de deux grandes vallées : la paléo-Aygues et la paléo-Ouvèze. Dans la majeure partie du bassin, ces marnes pliocènes sont à l'origine d'un artésianisme de la nappe.

La fugacité de la mer pliocène est corrélative des dernières phases alpines. Bientôt les fleuves et les rivières de la région valréassienne (Aygues, Ouvèze, Lez) balayent toute l'aire des collines mio-pliocènes situées au débouché des montagnes du Nyonsais et des Baronnies. Les terrasses de cailloutis

déposées par ces cours d'eau contiennent aujourd'hui des nappes d'autant plus productives qu'elles sont récentes, donc situées à une altitude proche de celle du lit mineur.

Les principales structures plissées présentes sur le bassin se situent au Nord et au Sud-Est :

- Axe Ventoux-Lure, bordé au Nord par le synclinal de la montagne de Bluye, et formant une barrière déterminante vers le Sud-Est ;
- Structure anticlinoriale de Vaison-la-Romaine et petit massif de Saint-Romain-en-Viennois, en situation méridionale, fortement affectée par la présence du diapir de Lafare-Suzette.
- Retombée monoclinale de la montagne de la Lance, qui s'enfouit en pente douce sous le bassin molassique au Nord ;
- A l'Ouest et à l'Est se trouve une succession de synclinaux et d'anticlinaux disséqués par l'érosion.

2.1.3. Bassin de Carpentras

Le bassin miocène de Carpentras est plus complexe que celui de Valréas. Son cadre mésozoïque est profondément affecté par des fractures majeures du sud-est de la France, qui ont eu un retentissement à la fois sur le régime sédimentaire et sur la qualité des eaux de la nappe des safres.

A la fin du Crétacé supérieur, le bassin de Carpentras est surélevé, coïncé entre la faille de Nîmes et la faille de Mazan, prolongée au sud par la faille de la Fontaine de Vaucluse. Il subit alors une période d'érosion intense du Crétacé supérieur jusqu'à l'Eocène moyen, érodant les dépôts jusqu'au Barrémien-Bédoulien (Crétacé inférieur). Ainsi, tous les dépôts du Crétacé supérieur sont absents de la série du bassin de Carpentras.

Lors de l'ouverture du rift européen, à la fin de l'Eocène, le rejet en décrochement et en faille normale des principaux accidents induit une structuration en horst et graben d'axe principal NE-SO, très marquée sur le bassin de Carpentras.

La poussée de l'arc alpin met en place les structures E-O actuelles et provoque le soulèvement des bordures du bassin ainsi que son émergence. Le bassin de Carpentras subit une subsidence réduite par rapport au bassin de Valréas, ce qui explique la plus faible épaisseur des dépôts miocènes (300 m au lieu de 800 m).

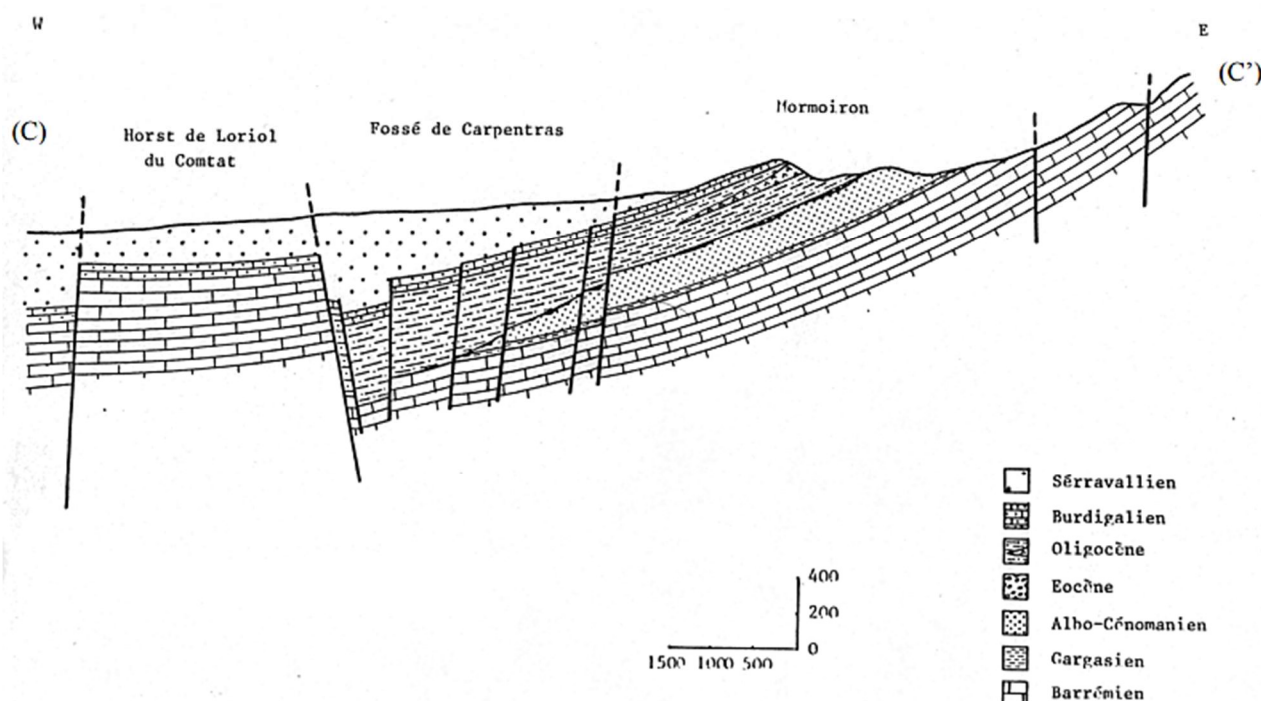
Malgré leur grande variété de faciès, les terrains oligocènes des bordures est du bassin de Carpentras forment un ensemble cohérent. Ces dépôts carbonatés évaporitiques, contrôlés en grande partie par les apports détritiques issus de l'érosion et de l'altération des reliefs crétacés, dans le bassin de Bédoin-Mormoir, et des terrains du Massif Central, dans le massif de Pernes, s'ennoient progressivement sous le miocène en allant vers l'intérieur du bassin mais leur extension et leur épaisseur sous couverture sont inconnues. Ainsi, la nappe de qualité médiocre (chlorures et sulfates en très grande quantité) contenue dans ces gypses fissurés et faillés est en contact direct avec le miocène sur toute la bordure est du bassin de Carpentras, entraînant des problèmes de qualité dans la nappe du Miocène.

A partir du Burdigalien, la transgression Miocène envahit le bassin de Carpentras. Jusqu'au Tortonien, la sédimentation témoigne d'un environnement marin littoral à influence tidale (molasse calcaire, marnes et sable argileux). Les formations du Burdigalien sont discrètes ou inexistantes à l'ouest et au sud du bassin. Au nord, le faciès des calcaires de Saint-Paul-Trois-Châteaux est notamment identifiable à Beaumes-de-Venise. Vers l'est, on rencontre enfin la trilogie burdigalienne classique à Crillon-le-Brave, où des exploitations de matériaux sont ouvertes dans le faciès sommital des calcaires de Saint-

Paul-Trois-Châteaux. Plus au sud (Vénasque, Le Beucet-Saint-Gens, la Roque-sur-Pernes, Saumane-de-Vaucluse), le Burdigalien est perché sur les calcaires et marnes de l'Oligocène.

Le Langhien est présent sous un faciès gréseux grossier ou marneux mais les grès sont difficiles à identifier dans les forages et les marnes forment des écrans lenticulaires efficaces. Vers l'ouest, les grès grossiers (grès de Suze) sont parfaitement exposés à Châteauneuf-du-Pape, à la périphérie de l'étang salé de Courthézon, ainsi qu'à Courthézon. Les marnes bleues langhiennes sont bien développées à l'est de la faille qui limite le horst de Loriol. Cet accident a dû jouer un rôle important dans la répartition sédimentaire entre fines d'un côté et matériaux grossiers de l'autre. Ces marnes sont à l'affleurement jusqu'à Saint-Pierre-de-Vassols. Les faciès marneux sont également présents à l'ouest du bassin au niveau des bordures crétacées et limités par les failles tectoniques. Les accidents tectoniques et l'envahissement des marnes langhiennes ont favorisé la création d'aires de subsidence qui enregistrent une sédimentation caractéristique de vasières.

Le Serravallien (« safres ») disposent d'une base bien développée à l'affleurement à Beaumes-de-Venise (colline de Rocalinaud). Cet étage n'est pas observé à l'affleurement au cœur du bassin du fait de l'érosion post-miocène et du recouvrement alluvial très développé dans la plaine occidentale de Carpentras et dans celle de Montoux. Les grès fins plus ou moins cimentés en alternance avec des marnes sont retrouvés plus au nord (Loriol-du-Comtat, Sarrians et Vacqueyras) ainsi qu'à l'est-sud-est de Carpentras (grains assez fins, horizons plus ou moins cimentés et base marneuse). Il est à noter que le horst de Loriol (Figure 9) accueille une forte proportion de particules sableuses au détriment de minéraux argileux. Cette morphologie vraisemblablement d'âge oligocène, a favorisé une ventilation des particules détritiques apportées au bassin, en sorte que les plus fines se sont trouvées évacuées de part et d'autre de la structure haute du horst. Le rôle de ce dernier a notamment favorisé l'implantation de forages productifs.



► Figure 9 : Coupe schématique (CC') des bassins de Carpentras et de Mormoiron (LALBAT, 2006, d'après MALTZIEU, 1987).

La forte érosion durant le Messinien a probablement érodé la totalité des sédiments tortonien, absents sur le bassin de Carpentras, étant donné qu'elle a entamé les safres serravalliens au centre du bassin. Les affleurements les plus attachés à l'unité du Tortonien sont situés à Gigondas (lambeau tortonien de la chapelle Saint-Cosme) de même qu'à Sablet, soit à la limite des deux bassins. Les cours d'eau ont ensuite formé de larges vallées.

La transgression pliocène s'est effectuée sur les vallées incisées très encaissées et a donc très peu pénétrée dans le bassin de Carpentras. Les deux seules rias pliocènes présentes sur le bassin de Carpentras sont l'ancienne paléo-Aygues d'Orange à Vaison-la-Romaine et l'ancien exutoire messinien du système karstique de la Fontaine de Vaucluse au Nord de Sorgues.

2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

2.2.1. Formations aquifères

Sur la zone d'étude, plusieurs réservoirs aquifères sont identifiables.

- L'aquifère karstique du Crétacé inférieur, à faciès urgonien, dont le principal exutoire est la Fontaine de Vaucluse de fort débit. L'impluvium s'étend sur les plateaux de Vaucluse et le mont Ventoux en bordure du bassin de Carpentras. Ces calcaires se poursuivent sous le remplissage post-urgonien des bassins avoisinants (bassin d'Apt, bassin de Mormoiron, bassin de Carpentras, rive droite du Rhône). Dans le bassin de Carpentras, le karst crétacé est reconnu en plusieurs endroits par forage. Les cavités rencontrées sont parfois très productives (débits supérieurs à 50 m³/h). Les mesures piézométriques dans les forages et les cavités karstiques des bassins de Mormoiron et de Carpentras indiquent une direction globalement NE-SO, vers la confluence du Rhône et de la Durance. Une incertitude réside sur la participation des karsts à l'alimentation des formations tertiaires sus-jacentes.
- L'aquifère des formations sableuses de l'Albo-Cénomani contenu dans les sables blancs et les sables ocreux dans le bassin de Bédoin-Mormoiron. La nappe est généralement libre avec par endroit un artésianisme local. L'alimentation est assurée par la pluviométrie, les cours d'eau et les colluvions de bordure des reliefs, dans les parties libres de l'aquifère. Les exutoires naturels sont l'Auzon et la Mède qui s'écoulent vers la plaine de Carpentras, auxquels s'ajoutent les forages anthropiques. Le bilan hydrologique apparaît comme équilibré ce qui exclut des transferts vers les aquifères sus-jacents à l'Ouest, notamment vers le Miocène.
- Les aquifères sablo-gréseux du Turonien à faciès calcaire et grès glauconieux sont peu exploités du fait d'une faible productivité et d'un fort faciès chloruré sodique. L'aquifère est faiblement représenté sur le bassin de Valréas (secteurs de Monségur-sur-Lauzon, Suze-la-Rousse et Rochebelle) et absent dans le bassin de Carpentras au Sud de la faille de Nîmes, l'érosion anté-miocène ayant déblayé la série crétacée jusqu'aux calcaires urgoniens.
- Les aquifères de l'Eocène-Oligocène, contenus dans les dépôts les plus perméables de ces formations (niveaux conglomératiques ou sableux), constituent des réservoirs très compartimentés et peu étendus, fournissant de modestes débits. Les niveaux d'évaporites contribuent également à la circulation d'eau à travers des fissures (dissolution des gypses, caractère plus ou moins karstique) mais occasionnent une qualité d'eau médiocre (forte conductivité et fortes concentrations en sulfates) ;

- Les aquifères alluviaux circulent au travers d'alluvions anciennes constituées de galets, graviers et sables, ou dans les alluvions récentes sus-jacentes disposant d'importante variation de faciès avec cependant toujours des dépôts fins. Les alluvions sont très largement exploitées sur la zone d'étude (nappe d'accompagnement du Rhône, du Lez, de l'Ouvèze, de l'Aygues). Ces aquifères participent grandement à des échanges de flux avec l'aquifère molassique.
- L'aquifère de la molasse miocène du Comtat Venaissin, objet de la présente étude, est détaillé ci-après.

2.2.2. Géométrie de l'aquifère miocène

Le mur de l'aquifère est constitué par les molasses burdigaliennes (formations détritiques, marneuses ou calcaires, fissurées et légèrement karstifiées), par les calcaires et marno-calcaires du Crétacé supérieur ou par les calcaires karstiques du Crétacé inférieur (bassin de Carpentras).

Le toit est formé par les marnes pliocènes imperméables qui comblent les paléo-vallées de l'Aygues et de l'Ouvèze (bassin de Valréas) ou par les alluvions quaternaires.

L'épaisseur moyenne de la formation est de 300 à 400 m. Le remplissage miocène atteint jusqu'à 800 m d'épaisseur dans le bassin de Valréas. La surface totale du bassin est d'environ 1 000 km², avec un volume estimé à 300 km³.

Il s'agit d'un réservoir constitué de faciès détritiques variant des argiles aux sables grossiers, avec de nombreuses variations latérales de faciès. La mise en place sédimentaire correspond aux événements ayant affecté la plateforme littorale subsidente et à différents régimes de courants marins sous une faible tranche d'eau. Cela se traduit par des alternances de sables et de marnes en lentilles et de faible extension latérale (de l'ordre de l'hectomètre). Les différentes phases tectoniques synsédimentaires et d'érosion fluviale expliquent la présence de discontinuités géologiques par un empilement composite des dépôts, déboîtements et emboîtements se succédant.

Il en résulte qu'au sein de ces formations lithologiques, les échanges hydrauliques se font principalement par drainance avec de possibles échanges entre lentilles perméables et des circulations d'eau limitées au travers de faciès plus argilo-silteux.

2.2.3. Piézométrie de la nappe de la molasse

La nappe du miocène présente une direction générale d'écoulement de l'Est vers l'Ouest, c'est-à-dire des bordures montagneuses vers la vallée du Rhône. Les caractéristiques diffèrent quelque peu selon le bassin étudié.

Dans le bassin de Valréas, l'écoulement général s'effectue vers la vallée du Rhône à travers la bordure occidentale du bassin, par la trouée de Bollène, et parallèlement aux rivières Lez, Aygues et Ouvèze. En partie Nord l'écoulement montre un gradient de l'ordre de 2 % en direction du Sud-Ouest. La nappe est localement drainée par les vallées de Coronne et de l'Hérain incisant le toit de la nappe des safres.

En aval, le gradient diminue progressivement à 1 % à l'entrée de la plaine du Haut-Comtat de faible relief. L'écoulement prend une direction Est-Ouest aux abords de Suze-la-Rousse, vraisemblablement favorisé par la paléo-Aygue et ses sédiments drainants l'aquifère miocène. Le gradient subit une forte diminution vers Suze-la-Rousse (0,25 %) causé par la présence des marnes pliocènes très épaisses sur ce secteur. Les marnes freinent les écoulements mais ne les dévient pas du fait de niveaux perméables capables d'assurer en partie la continuité hydraulique de la nappe miocène.

Vers le Sud, entre Sainte-Cécile-les-Vignes et Sablet, l'écoulement change de direction pour s'orienter plein Sud, vers la bordure Nord-Ouest du bassin de Carpentras, faisant apparaître une ligne de crête piézométrique de partage des eaux souterraines. Les alluvions quaternaires des paléo-rivières Aygues et Ouvèze favorise les écoulements et les rivières assurent un drainage des nappes dont elles conditionnent localement la piézométrie et représentent, par conséquent, des exutoires naturels de la nappe. Aucune influence des accidents profonds ne transparaît en surface. Ainsi, les éléments de la fracturation ne conditionnent en rien l'allure de la nappe.

La nappe de l'aquifère miocène est artésienne sur certains secteurs, notamment au voisinage de Grignan et Grillon. Cet artésianisme est dû à deux niveaux plus marneux. L'artésianisme le plus important est observé entre Visan et Sainte-Cécile-les-Vignes, où il est conditionné par l'épaisse couche marneuse du Pliocène qui peut atteindre 250 m par endroit.

La stratification de l'aquifère miocène, causée par les épais horizons argileux intercalés au sein des formations sableuses, "segmente" le réservoir et engendre des différences de charge piézométrique entre des ouvrages proches mais de profondeurs différentes.

Le Burdigalien, à la base du miocène est sableux et aquifère. Il se rencontre notamment à Taulignan, Grignan, Montségur sur Lauzon et Solérieux. L'Eocène sableux entretient une nappe très localisée, rencontrée plutôt au Nord du bassin. Les niveaux sableux se présentent sous forme de lentilles, d'extension limitée, qui les rend peu intéressants.

Dans le bassin de Carpentras, les écoulements se font selon un axe général NE-SO. Ils se concentrent vers Bédarrides, parallèlement au horst de Loriol. Une zone artésienne allongée suit cet axe de convergence d'Aubignan à Entraigues, en se superposant au horst de Loriol.

La partie Est est caractérisée par une faible hétérogénéité du matériel aquifère (mille-feuille régulier du Serravallien) et par l'existence de modestes ruisseaux dont la capacité d'incision reste faible à très faible. Les écoulements disposent d'un gradient moyen de 1 %.

Dans la partie Nord, les lignes de courant mettent en évidence un flux en provenance du sous-bassin de Vaison-la-Romaine (au Nord du massif de Gigondas). Sur la bordure Nord-Est, de Gigondas à Caromb, les lignes isopièzes suivent la forme du massif dans ce secteur. Le fort pendage des couches aquifères au contact du substratum anté-miocène contribue à ces gradients importants et à un artésianisme généralisé du secteur en aval.

Au Sud-Est, l'Oligocène constituant un réservoir médiocre et compartimenté, les flux vers le miocène sont faibles ce qui se traduit par des isopièzes presque perpendiculaires au contour du massif de Pernes.

Les parties Ouest et Sud-Ouest correspondent à la plaine des Sorgues et à ses alluvions récentes très bien alimentées, qui défavorisent un drainage actif de la nappe des safres. Du fait d'une forte proportion de marnes dans le secteur Ouest, le gradient s'en trouve relativement faible, autour de 0,25 %.

Le Horst de Loriol correspond à un axe de drainage. Le couloir en question est marqué par des safres pauvres en particules fines, ce qui se traduit par un effet de « couloir » drainant. Les facies à dominante sableuse de ce secteur sont susceptibles de fournir des débits spécifiques élevés.

La carte piézométrique la plus récente, prise en référence, est celle établie par GEOAPPLICATION en 2017 (à partir des travaux de Roudier et Huneau), et présentée ci-après au niveau de chacun des deux bassins.

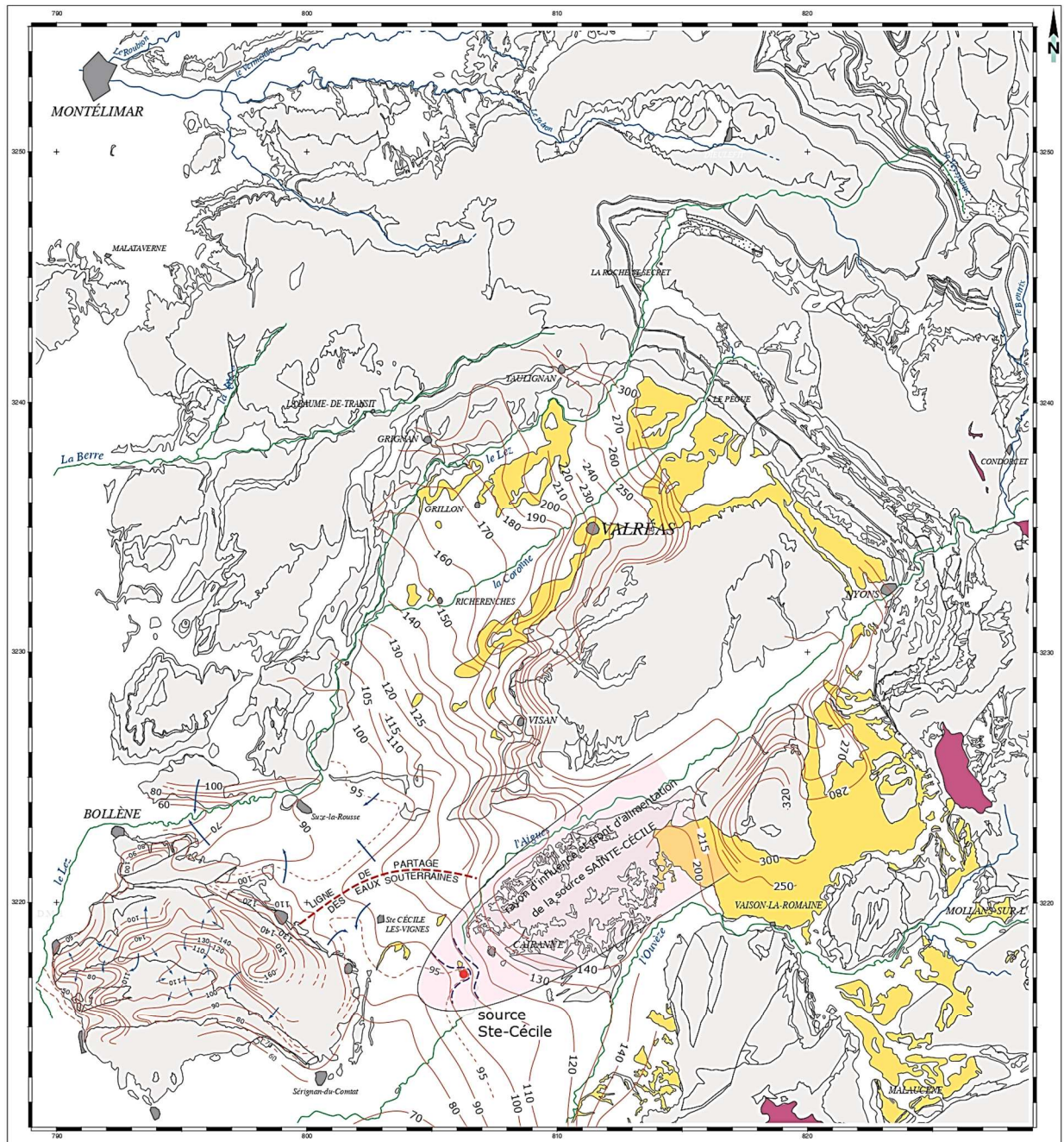
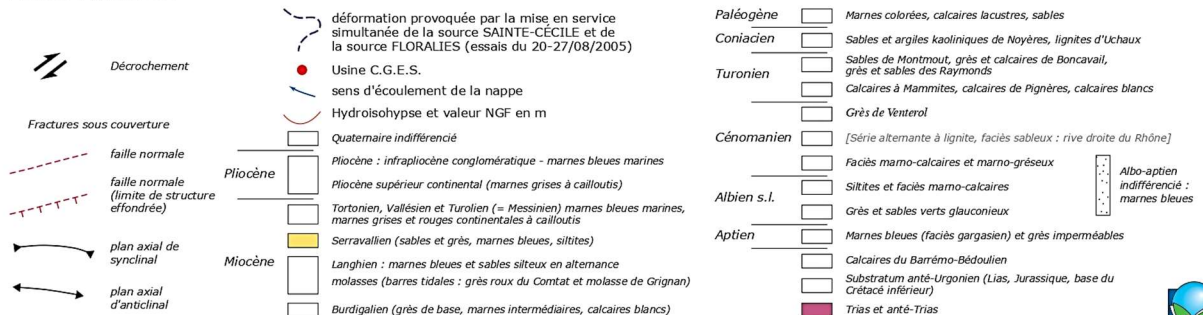
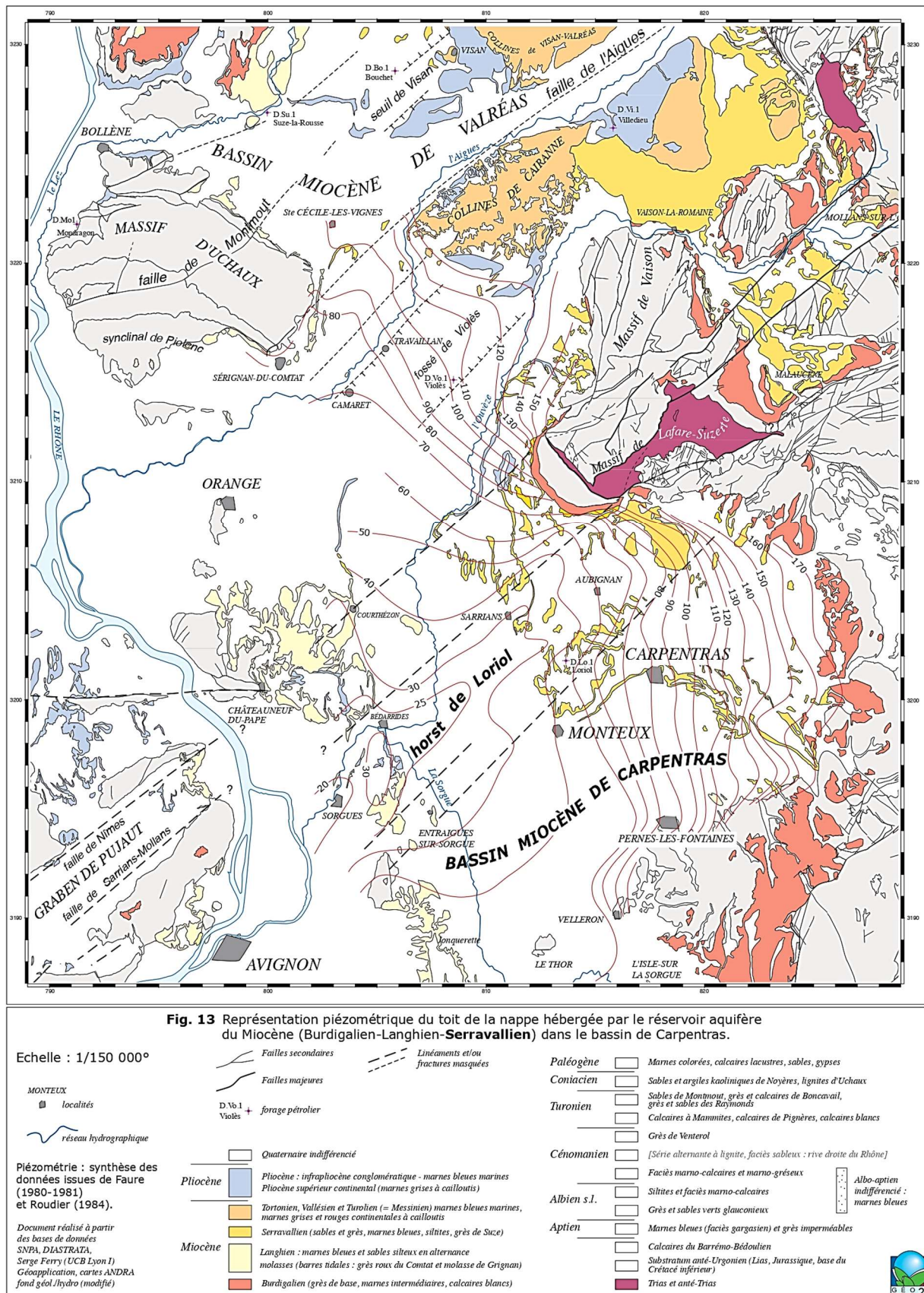


Fig. 12 Représentation piézométrique du toit de la nappe hébergée par le réservoir aquifère du Serravallien dans le bassin de Valréas.

Echelle : 1/150 000°



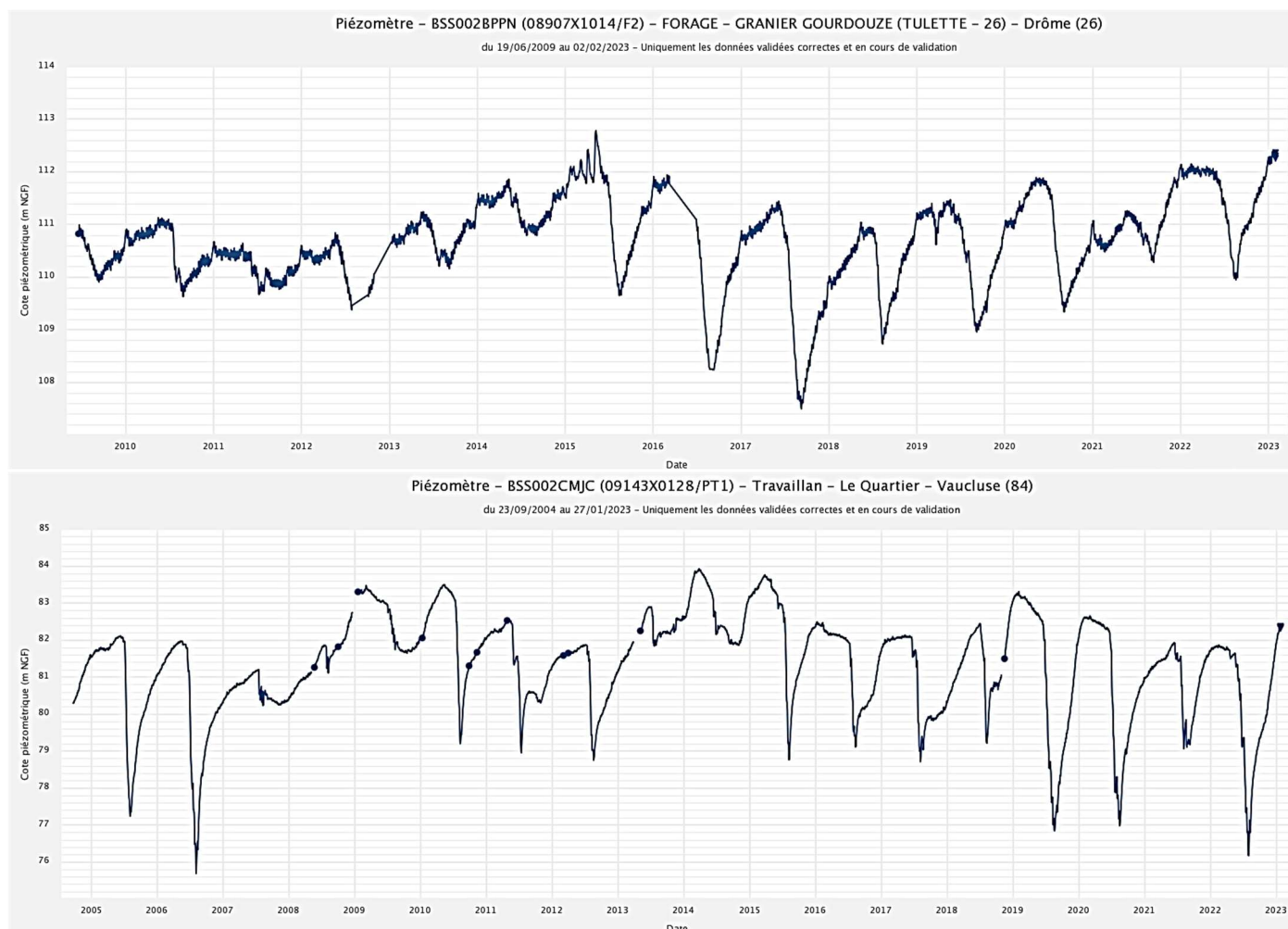


► Figure 10 : Piézométrie des bassins miocènes de Valréas et Carpentras (GEOAPPLICATION, 2017)

2.2.4. Evolution du niveau piézométrique

Le réseau de suivi ADES dispose de plusieurs points de suivi quantitatif de la nappe du Miocène. La Figure 11 présente l'évolution piézométrique sur deux ouvrages implantés dans le bassin de Valréas :

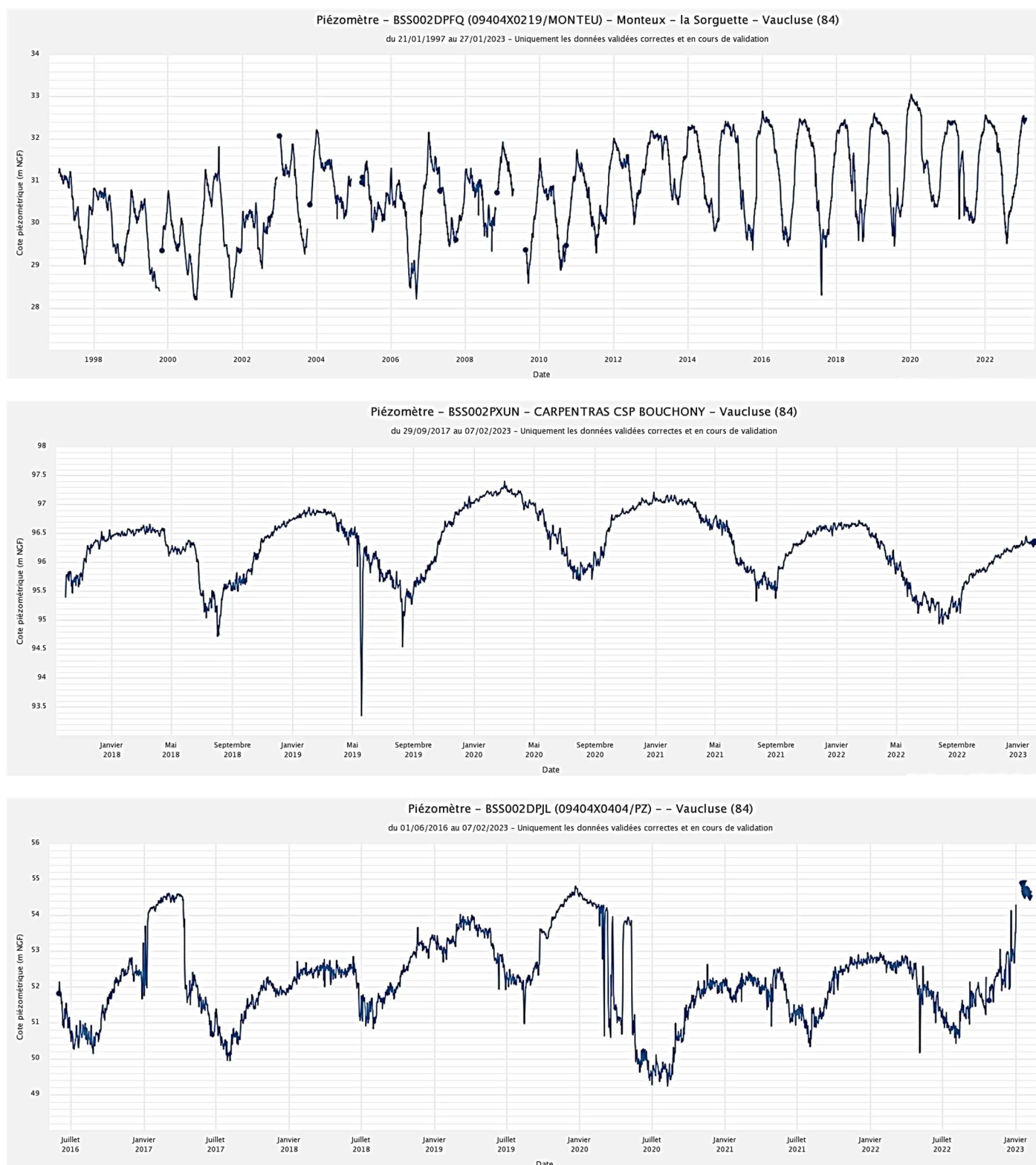
- Forage dénommé « Le Quartier » à Travaillan (Code BSS002CMJC), suivi depuis 2004 ;
- Forage dénommé « Granier Gourdouze » à Tulette, sous couverture du Pliocène (Code BSS002BPPN) suivi depuis 2009.



► Figure 11 : Suivi quantitatif de la nappe d'eau FRDG 218 sur le bassin de Valréas (réseau ADES)

La Figure 12 présente l'évolution piézométrique sur trois ouvrages implantés dans le bassin de Carpentras :

- Forage dénommé « La Sorguette » à Montoux (Code BSS002DPFQ), suivi depuis 1997.
- Forage dénommé « CSP Bouchony » à Carpentras (Code BSS002PXUN), suivi depuis 2017.
- Piézomètre référencé BSS002DPJL à Aubignan, suivi depuis 2016.



► **Figure 12 : Suivi quantitatif de la nappe d'eau FRDG 218 sur le bassin de Carpentras (réseau ADES)**

La tendance générale n'illustre pas de tendance à la baisse du niveau piézométrique. Le forage de Monteux montrerait même une légère hausse du niveau statique moyen depuis quelques années (de l'ordre du mètre).

Les variations interannuelles sont en moyenne de l'ordre de 2 à 3 m.

Une baisse systématique du niveau piézométrique intervient en période estivale lorsque la demande en eau est la plus importante et la recharge absente.

2.2.5. Alimentation et exutoire de l'aquifère

Compte tenu de la piézométrie, l'alimentation principale se fait des bordures Est du bassin, par infiltration des eaux météoriques, à travers les affleurements et/ou par les alluvions quaternaires.

D'autres échanges sont envisageables notamment par contact avec les bordures crétacées et par infiltration des eaux météoriques sur le bassin.

Sur le secteur de Valréas, la zone d'alimentation principale correspond aux alentours de Valréas et à la bordure septentrionale du bassin (Montagne de la Lance, Tricastin). On peut noter de manière plus secondaire une alimentation depuis le massif d'Uchaux. Des apports par le biais de fractures affectant le substratum du Miocène sont avancés notamment depuis les mesures réalisées par HUNEAU où de fortes teneurs en hélium ont été retrouvés dans des forages, laissant soupçonner des venues d'eau profondes à proximité des failles situées sous le remplissage miocène. Aucun projet de forage n'a cependant pu le vérifier depuis.

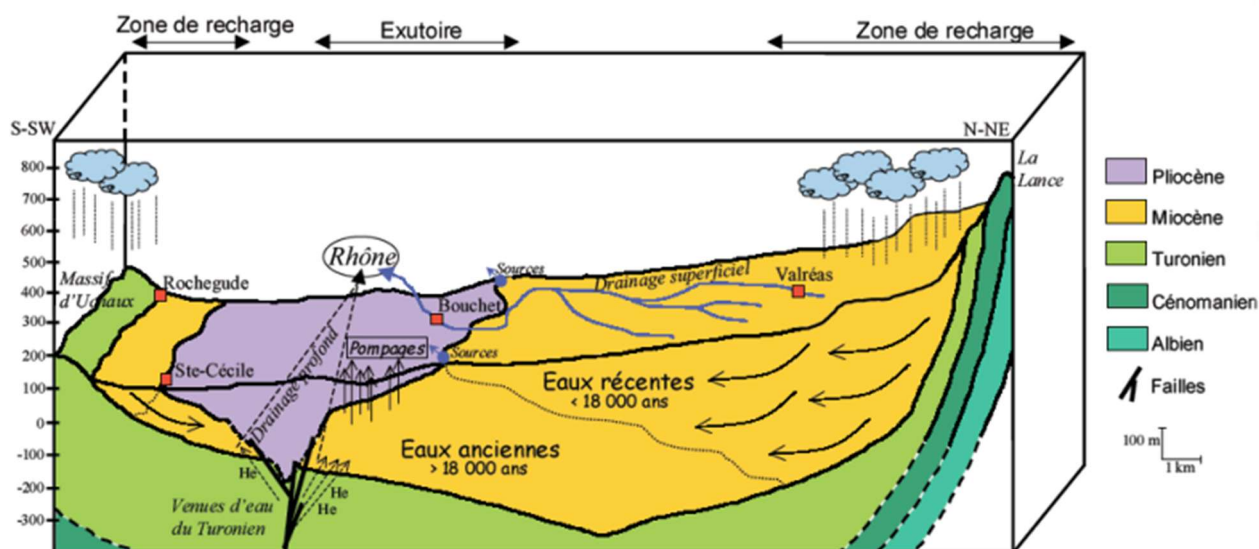
Sur le secteur de Carpentras, en plus de l'alimentation par les bordures Est, une alimentation profonde par les calcaires karstifiés de l'Urgonien sous-jacent au Miocène est envisageable du fait du recoupement de ce dernier (en charge) par les failles du Horst de Loriol. Cette hypothèse n'a jamais été confirmée par des arguments analytiques (absence de forages récents ayant traversé la totalité du Miocène et touché le Crétacé).

Il y aurait également communication entre les deux bassins, une partie des eaux du bassin de Valréas rejoignant le bassin de Carpentras, via le seuil de Violés / Orange.

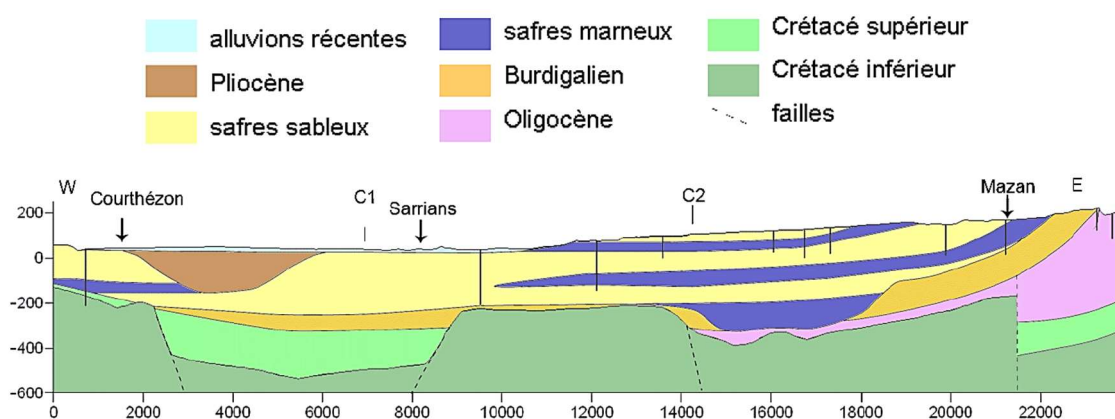
Les exutoires de la nappe miocène sont assurés par :

- les rivières et leurs vallées alluviales qui drainent naturellement l'aquifère ;
- les prélèvements par pompage (ou artésianisme) dans les forages ;
- les remontées par drainance (et par les forages défectueux) vers les nappes alluviales sus-jacentes.

La Figure 13 propose un schéma conceptuel du fonctionnement simplifié du bassin de Valréas. La Figure 14 illustre la structure schématique conceptuel du bassin de Carpentras dans laquelle les niveaux représentés en bleu peuvent constituer des épientes pour ou moins continues et imperméables pouvant stratifier les écoulements au sein de la molasse. Les eaux les plus profondes correspondraient ainsi aux eaux infiltrées sur le pourtour du bassin.



► Figure 13 : Fonctionnement schématisé de l'aquifère miocène du bassin de Valréas (HUNEAU, 2000)



► Figure 14 : Structure schématisée de l'aquifère miocène du bassin de Carpentras (LALBAT, 2006) (les niveaux représentés en bleu constituent des épointes pour ou moins continues et imperméables pouvant stratifier les écoulements au sein de la molasse)

2.2.6. Apports par les bassins versants

Les eaux de l'aquifère miocène sont en étroite relation avec les eaux superficielles. Si dans la plupart des cas ce sont les cours d'eau qui drainent les eaux de la molasse miocène, il n'est pas exclu qu'il y ait des apports en eau depuis les cours d'eau vers la molasse, en particulier dans le cas d'une forte sollicitation locale de la nappe miocène.

Par ailleurs, les bassins versants associés à la nappe sollicitée par un captage font partie intégrante de l'aire d'alimentation de ce captage. Même si les concepts d'Aire d'Alimentation des Captages sont plutôt réservés à la protection des captages en regard des pollutions diffuses, il n'y a pas de raison de ne pas en tenir compte dans la définition des zones de sauvegarde qui seront mise en place dans le cadre de cette étude.

Les bassins versants sont considérés ici comme les aires d'alimentation des cours d'eau en relation hydraulique, directe ou indirecte, avec l'aquifère miocène. Les apports potentiels à la nappe miocène se

feront donc par le biais des échanges entre les eaux superficielles et souterraines. Les versants sont considérés comme le siège de ruissellements susceptibles de s'infiltrer dans l'aquifère miocène en pied de versant. Ce sont donc des apports directs à la nappe miocène, sauf en cas de drainage de ces eaux de ruissellement par des cours d'eau.

2.3. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

2.3.1. *Faciès physico-chimiques*

L'hydrochimie des eaux de l'aquifère miocène est notamment caractérisée par de fortes teneurs en **fer et manganèse**, conséquence de la solubilisation des oxydes abondants au sein des masses sableuses détritiques et des sulfures présents dans les portions marneuses. La structure des dépôts (en mille-feuille) favorise la création d'un milieu réducteur propice à cette mise en solution des ions métalliques.

L'étude de 2011, sur la base des travaux de ROUDIER notamment, identifiait les zones à forte teneur en fer :

- jusqu'à 300 µg/l autour de Malaucène ;
- entre 200 et 300 µg/l entre Sainte-Cécile-les-Vignes et l'Est de La-Baume-de-Transit ;
- entre 50 et 200 µg/l dans la partie Nord-Est du bassin de Valréas et au Sud de Malaucène ;
- supérieure à 300 µg/l entre Vedène et Sarrians, autour de Bédarrides, Entraigues-sur-Sorgues et Althen-des-Paluds, Beaumes-de-Venise, Caromb et Courthézon ;
- des concentrations inférieures à 50 µg/l sur le reste du territoire.

Les fortes concentrations mesurées ne sont cependant pas un obstacle à l'exploitation de la ressource pour l'alimentation en eau potable, étant donné que le fer est facilement traitable.

Concernant le manganèse, les zones à forte teneur (> 50 µg/l) se situent entre Beaumes-de-Venise et Entraigues-sur-Sorgues.

Les nouvelles données ponctuelles issues des réseaux de suivi qualitatif de l'ARS et CD84/BRGM, ainsi que des analyses réglementaires effectuées sur les captages AEP, ne remettent pas en question les zonages proposés en 2011. En termes d'évolution, les réseaux de suivi ne montrent pas de tendance significative (amélioration ou dégradation des concentrations) sur les ouvrages surveillés.

On note des concentrations en **chlorures et sulfates** dans l'eau sur l'ensemble du bassin miocène.

Sur le bassin de Valréas, de l'amont vers l'aval, un gradient classique des échanges de base (Ca/Mg) est notable ainsi que l'augmentation des chlorures de sodium vers Bouchet et Suze-la-Rousse où existent les masses marneuses du Pliocène. En 2011, l'état des lieux présentait les zones où les concentrations en chlorures et sulfates sont les plus importantes : autour de Suze-la-Rousse, au Sud de Valréas, à l'Est de Vaison-la-Romaine et autour de Malaucène. La présence de sulfates a également été notée autour de Sainte-Cécile-les-Vignes, Bouchet, Visan, Sérignan-du-Comtat et Saint-Pantaléon-les-Vignes.

Sur Carpentras, des sulfates sont présents sur la bordure Est du bassin, entre Mazan et Mormoiron, et jusqu'à Caromb au Nord et Malemort-du-Comtat au Sud. Leur origine est dû aux masses de gypses oligocène et de son contact direct avec le miocène en profondeur. L'apport sulfaté est accompagné de celui de métaux (fluor, baryum, strontium, lithium...) en proportions très variables.

Certaines zones présentent de fortes teneurs en chlorures (entre Beaumes-de-Venise et Vacqueyras, vers Courthézon, vers Sorgues et entre Montoux et Entraigues-sur-Sorgues) influencées par les apports profonds favorisés par les accidents tectoniques (faille de Nîmes et faille de Sarrians-Mollans).

2.3.2. Contaminations anthropiques

Les **nitrate**s sont fréquemment retrouvés dans les analyses d'eau. L'état des lieux de 2011 montrait des concentrations élevées au sud de Valréas, autour de Sainte-Cécile-les-Vignes, autour de Vaison-la-Romaine et au Nord-Est de Carpentras.

Entre les périodes d'étude de ROUDIER (1987) et HUNAU (2000), une diminution des concentrations a été observée, notamment autour de Sainte-Cécile-les-Vignes, mais une zone plus importante de concentrations supérieures à 25 mg/l était également notée au Sud de Valréas.

Les zones dans lesquelles des **pesticides** ont été retrouvés sont corrélées avec des concentrations élevées en nitrates. En général, ce sont toujours les mêmes pesticides (Triazines et leur métabolites) qui sont retrouvés sur le bassin : Simazine, Atrazine, Atrazine déséthyl, Atrazine-déisopropyl, Terbutylazine, Terbutylazine-déséthyl.

L'impact des pollutions anthropiques a été évalué comme modéré mais les contaminations en pesticides restent néanmoins préoccupantes et pourraient altérer la qualité de l'eau de la nappe miocène sur le long terme.

Les intrusions de nitrates et pesticides rencontrés dans certains ouvrages pourraient être notamment dues à leur défaut de conception technique (mauvaise cimentation en particulier) empêchant un bon isolement des eaux superficielles (nappe des alluvions ou ruissellements) et des eaux de la nappe miocène.

La connaissance bibliographique est assez fournie aujourd'hui quant à la contamination de la nappe miocène par les molécules anthropiques. Il en ressort que les forages disposant de bonnes conditions de réalisation (tubage cimenté en tête sur une hauteur de plus de 10 m) sont (généralement, voire presque toujours) dépourvus de nitrates et de pesticides. L'aquifère miocène semble donc bénéficier d'une structure favorisant les écoulements horizontaux plutôt que ceux verticaux. Cette anisotropie directionnelle des écoulements est très vraisemblablement reliée aux conditions de dépôts ayant permis le remplissage du bassin, en alternant des phases de dépôts plus grossiers et perméables alternant avec des dépôts plus fins et moins perméables (Figure 14). Dans le centre du bassin, les molécules responsables de la contamination des eaux superficielles (alluvions et horizons supérieurs de la molasse) ne peuvent ainsi s'infiltrer en plus grande profondeur. En revanche, les molécules contaminantes entraînées par la recharge prenant pas sur le pourtour du bassin peuvent s'écouler jusqu'aux parties profondes du bassin molassique. Les vitesses d'écoulement sont cependant très lentes et les temps de circulation très longs. Ceci permet en particulier aux nitrates pouvant s'infiltrer en périphérie du bassin de subir une dénitrification favorisée par les conditions anoxiques prévalant en profondeur. Ces conditions anoxiques sont par ailleurs responsables et donc attestées par la présence des concentrations observées de fer et de manganèse.

3. CADRE CLIMATIQUE ET RECHARGE DE L'AQUIFERE MIOCENE

3.1. CADRE CLIMATIQUE ACTUEL ET RECHARGE ESTIMEE

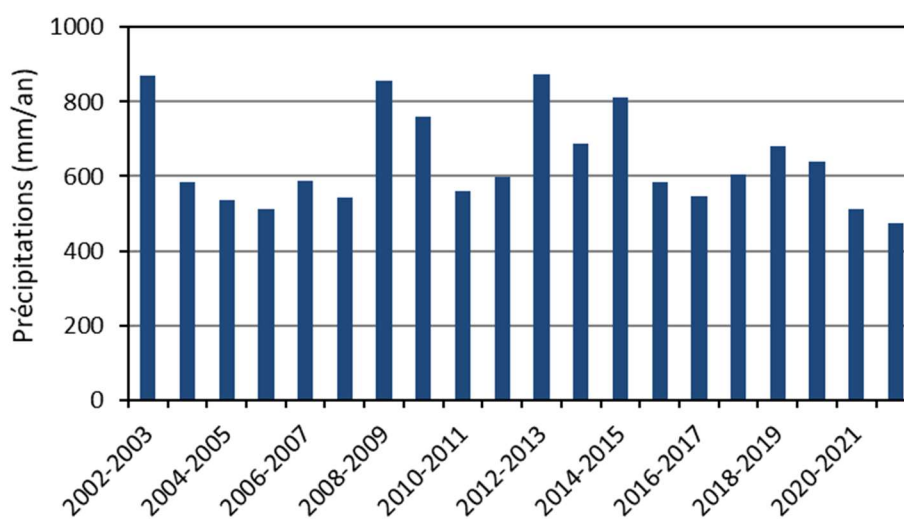
Le climat prévalant sur le bassin miocène du Comtat est de type méditerranéen. Les précipitations sont marquées par deux périodes pluvieuses, une en automne et l'autre au printemps, et par une saison sèche en été. Les données issues de la station météorologique Météo France de Carpentras indiquent un cumul de précipitations de 665.5 mm/an (normale de la période 1991-2020) et une évapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne) de 1107.2 mm/an. La station de Visan (bassin de Valréas) indique des précipitations moyennes de 772.7 mm/an.

Les figures suivantes présentent les valeurs annuelles et mensuelles moyennes des précipitations, de l'évapotranspiration potentielle et des précipitations efficaces, obtenues à partir des données décennales des stations météorologiques de Carpentras et de Visan. Vingt années hydrologiques de données ont été acquises, d'août 2002 à juillet 2022.

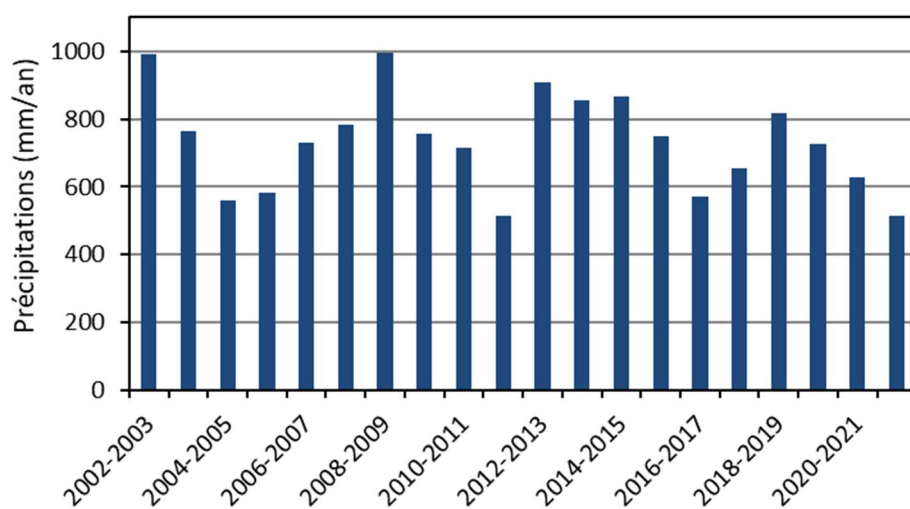
3.1.1. Précipitations totales

Les précipitations annuelles à Carpentras sont en moyenne de 641.1 mm sur la période août 2002 – juillet 2022 et varient entre 513.2 et 869.6 mm/an (Figure 15). A Visan, les précipitations annuelles sont en moyenne de 734.0 mm et varient entre 513.4 et 996.9 mm/an (Figure 16). La moyenne sur la période 2002-2022 est donc inférieure à la moyenne sur la période 1991-2020, indiquant un déficit pluviométrique sur les années les plus récentes.

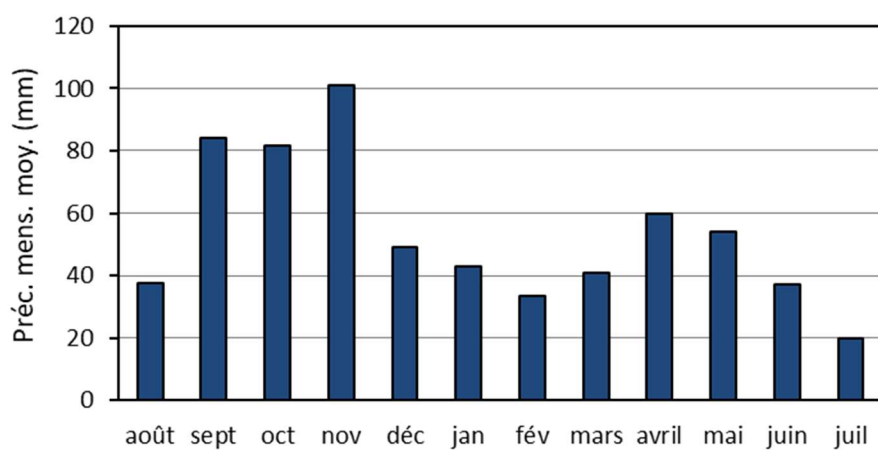
Les précipitations mensuelles moyennes sont importantes entre septembre et novembre, et moitié moindres durant les autres mois (Figure 17 et Figure 18). La saison propice à la recharge des nappes souterraines est donc particulièrement courte.



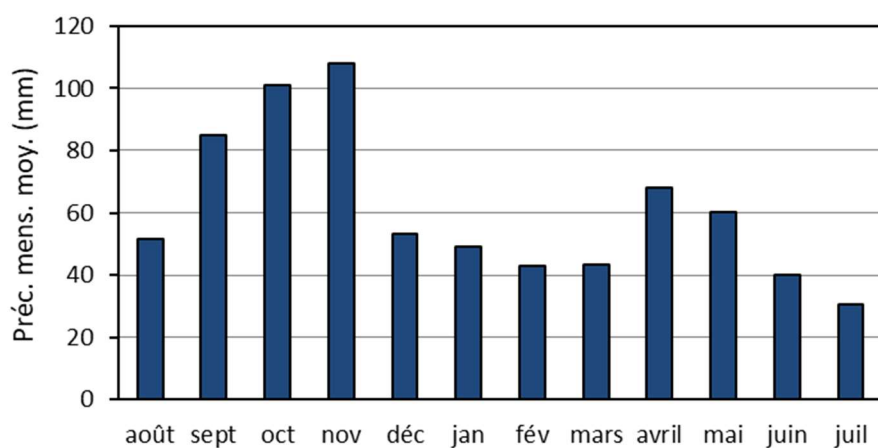
► Figure 15 : Précipitations annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras)



► Figure 16 : Précipitations annuelles sur la période 2002-2022 (station de Vian)



► Figure 17 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras)

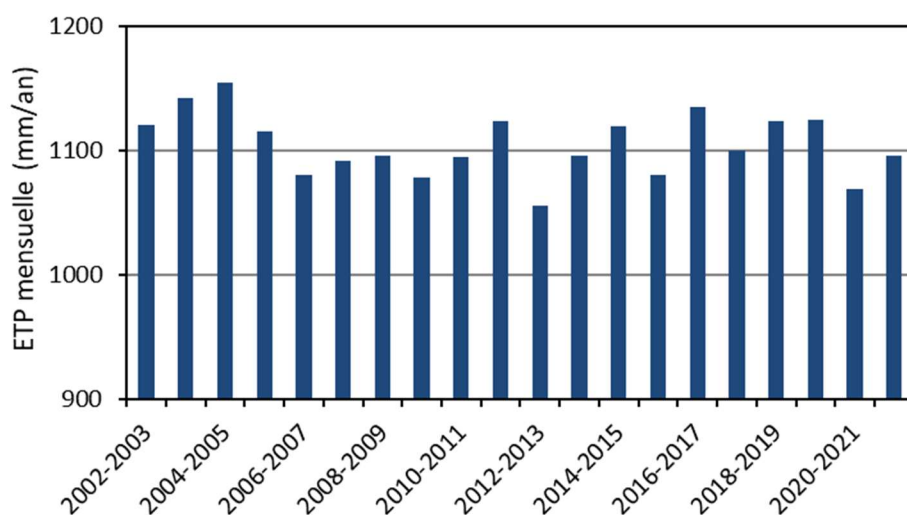


► Figure 18 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Vian)

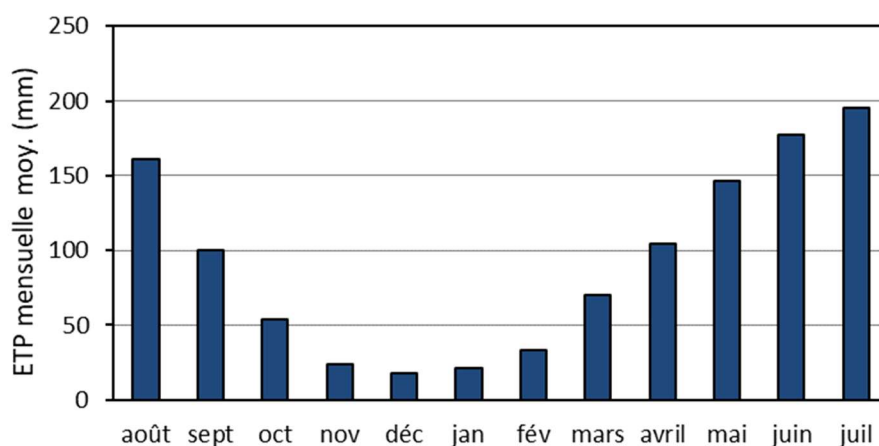
3.1.2. Evapotranspiration potentielle

L'évapotranspiration potentielle (ETP) correspond à l'évapotranspiration qui s'exprimerait si l'eau était disponible en tout temps. Les données proviennent de la station de Carpentras (les stations du bassin de Valréas ne fournissent pas d'ETP). L'ETP est en moyenne de 1104.7 mm et varie entre 1055.3 et 1154.2 mm (Figure 19). La moyenne sur les deux dernières décennies est similaire à la moyenne annuelle mesurée de l'ETP depuis 1991.

L'évapotranspiration potentielle mensuelle est maximale en juillet et minimale en décembre (Figure 20).



► Figure 19 : Valeurs annuelles d'évapotranspiration potentielle (ETP) sur la période 2002-2022 (station de Carpentras)



► Figure 20 : Valeurs mensuelles moyennes d'évapotranspiration potentielle (ETP) sur la période 2002-2022 (station de Carpentras)

3.1.3. Précipitations efficaces

Les précipitations efficaces correspondent à la partie des précipitations contribuant au ruissellement et à l'infiltration. Comme une partie des précipitations retournent vers l'atmosphère par le biais de l'évaporation et de la transpiration des plantes, les précipitations efficaces doivent être calculées en

tenant compte des pluies et du potentiel d'évapotranspiration. Ces précipitations efficaces peuvent être calculées avec l'équation suivante :

$$\text{Précipitation efficace} = \text{Précipitation} - \text{Evapotranspiration} - \text{Variation de la Réserve Utile}$$

Pour ce calcul, il est nécessaire de disposer des données requises à un pas de temps identique, par exemple des données journalières, hebdomadaires ou mensuelles. Notre expérience a montré qu'un pas de temps décadaire est particulièrement bien adapté à ce calcul car il est compatible avec les durées moyennes des périodes de pluie, du transfert de l'eau au travers du sol, de la persistance des flaques d'eau en surface du sol et de la résistance des plantes au manque d'eau. Un pas de temps plus grand (un mois par exemple) lisse trop les événements de pluie et de sécheresse (et minimise la recharge) alors qu'un pas de temps plus court (une journée par exemple) limite l'évapotranspiration et surestime généralement la recharge.

Durant un événement de pluie, la quantité d'eau qui peut entrer dans le sol est fonction de l'espace disponible qui s'y trouve, c'est-à-dire de la différence entre la porosité totale du sol et le contenu en eau déjà présente dans le sol. L'eau qui ne peut entrer dans le sol est disponible pour le ruissellement. Dans cette approche de calcul hydro-pédologique, le ruissellement peut donc être aussi calculé comme étant le volume d'eau qui ne peut s'infiltrer dans le sol (sans recourir à un coefficient de ruissellement arbitraire).

L'évapotranspiration se réalise sur le stock d'eau disponible dans le sol pour l'évaporation et pour le prélèvement d'eau par les plantes (transpiration). Ce stock d'eau est appelé la réserve facilement utilisable (RFU) ou la réserve utilisable (RU), selon le degré de stress hydrique que l'on considère pour les plantes. Pour le calcul des précipitations efficaces, la RFU est plus classiquement utilisée. La valeur de la RFU est fonction de l'épaisseur du sol, de la profondeur d'enracinement des plantes, de la capacité au champ du sol (quantité d'eau retenue par le sol après la pluie) et du contenu en eau au point de flétrissement (quantité en eau restant dans le sol et que les plantes ne peuvent facilement prélever).

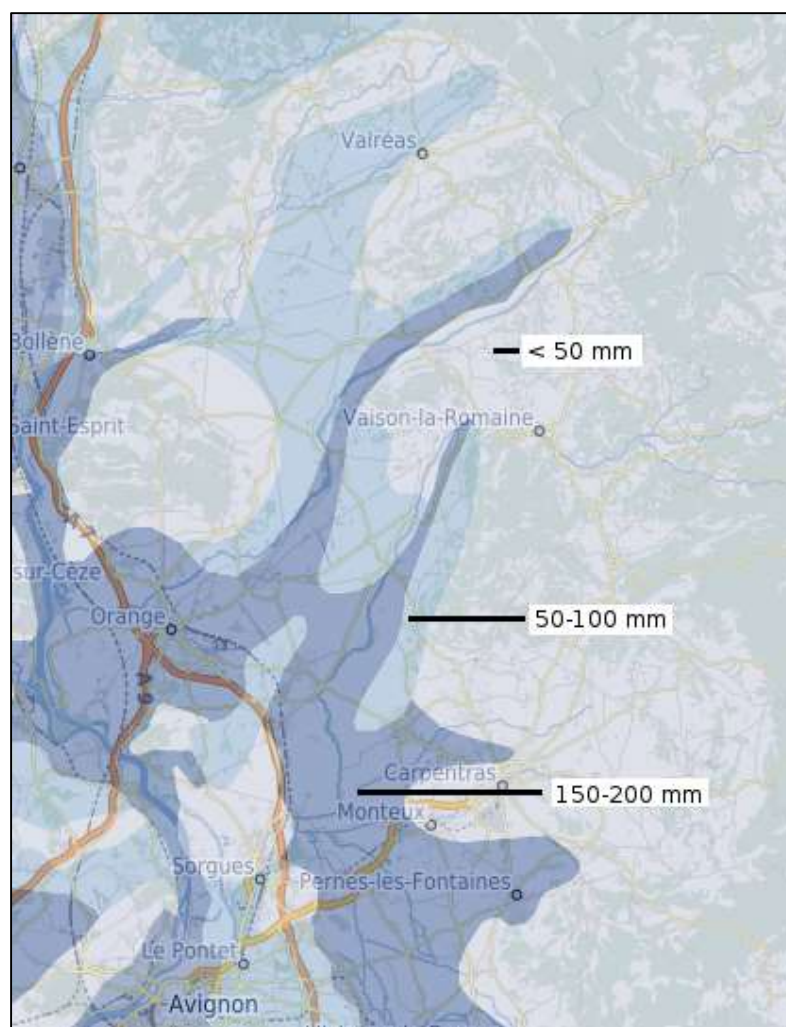
Les valeurs de RU ont été récupérées de la base de données Agro-Env (Figure 21). Sur le bassin de Carpentras, les valeurs de RU sont < 50 mm autour et à l'Est de Carpentras et entre 150 et 200 mm à l'Ouest. Sur le bassin de Valréas, les valeurs de RU sont < 50 mm au Sud-Est de Valréas et entre 50 et 100 mm à l'Ouest.

Les précipitations efficaces calculées avec ces valeurs de RU sont présentées aux figures suivantes.

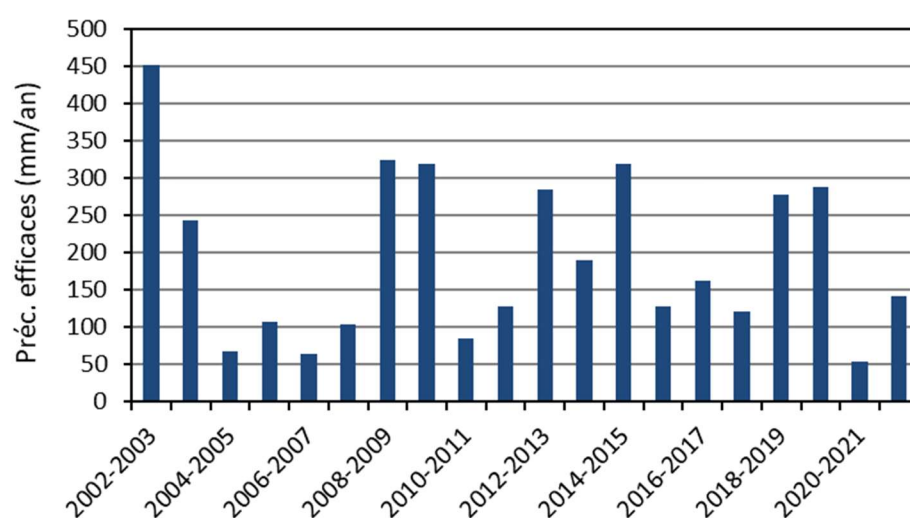
Sur Carpentras (Figure 22 à Figure 25), on constate que les précipitations efficaces calculées avec une RU de 175 mm (valeur moyenne de 90.7 mm/an) sont considérablement plus faibles que celles calculées avec une RU de 50 mm (valeur moyenne de 193 mm/an). Ceci est dû à une rétention plus importante de l'eau dans le sol, permettant ultérieurement une évapotranspiration plus importante.

Sur Valréas (Figure 26 à Figure 29), les précipitations efficaces calculées sont plus importantes que sur Carpentras. Ceci est dû à des précipitations annuelles plus importantes. Les précipitations efficaces annuelles moyennes calculées avec une RU de 75 mm sont de 224.1 mm/an, peu différentes de celles calculées avec une RU de 50 mm et dont la valeur moyenne est de 253.6 mm/an.

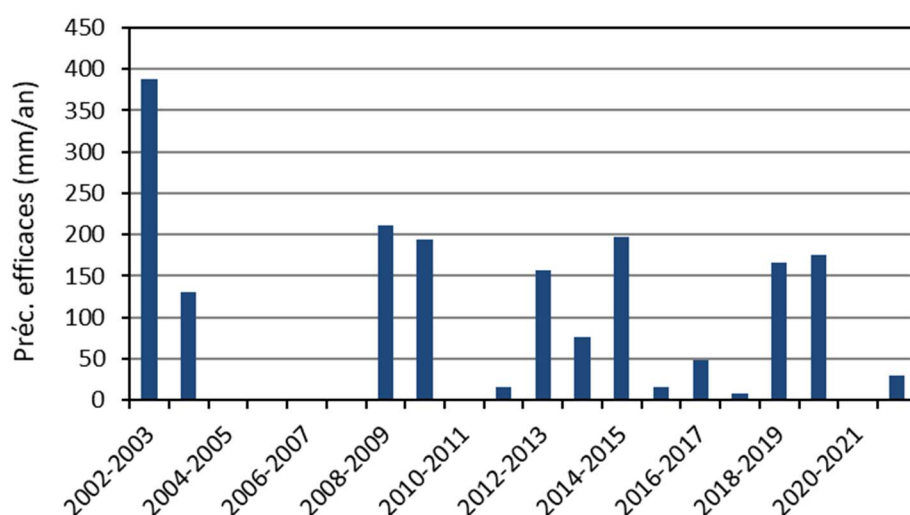
Pour les besoins de l'étude, on peut considérer que les précipitations efficaces vont presque toutes contribuer à une alimentation potentielle de la nappe miocène, que ce soit par infiltration directe sur les sols où la molasse est affleurante ou au niveau des alluvions des cours d'eau en connexion avec la molasse. **Nous considérerons donc une recharge potentielle moyenne de 142 mm/an sur le bassin de Carpentras et de 239 mm/an sur le bassin de Valréas.**



► Figure 21 : Distribution spatiale des réserves utiles des sols sur les bassins de Carpentras et Valréas (cartographie tirée du site Ago-Env)

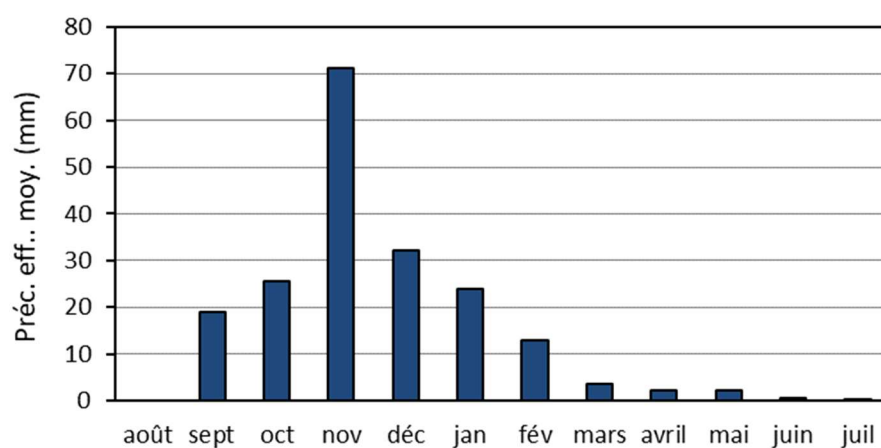


► Figure 22 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 50 mm

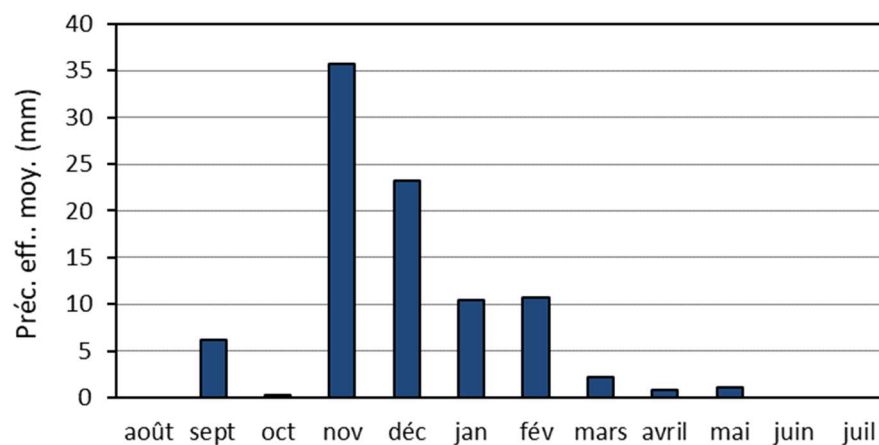


► Figure 23 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 175 mm

On note sur ces graphiques, la très forte variabilité interannuelle des précipitations efficaces. La recharge de la nappe est donc inégale d'une année à l'autre, avec des situations déficitaires pouvant perdurer plusieurs années (2004 à 2009 par exemple) sur le bassin de Carpentras.

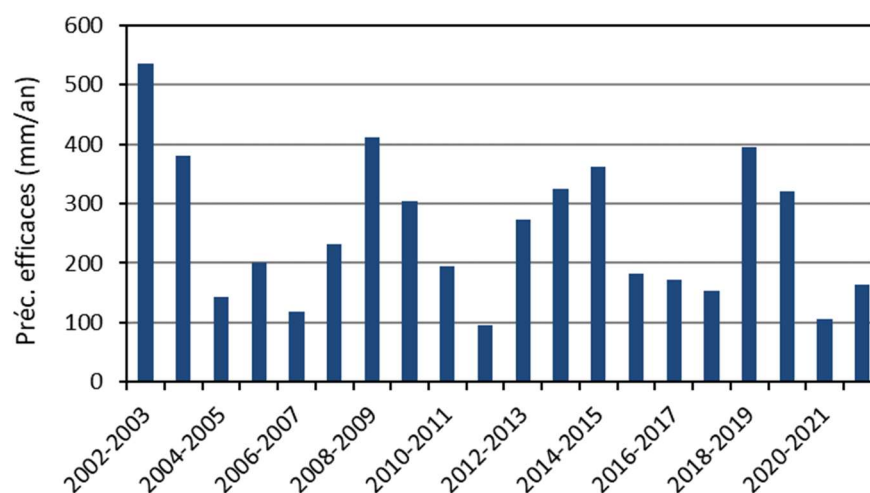


► Figure 24 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 50 mm

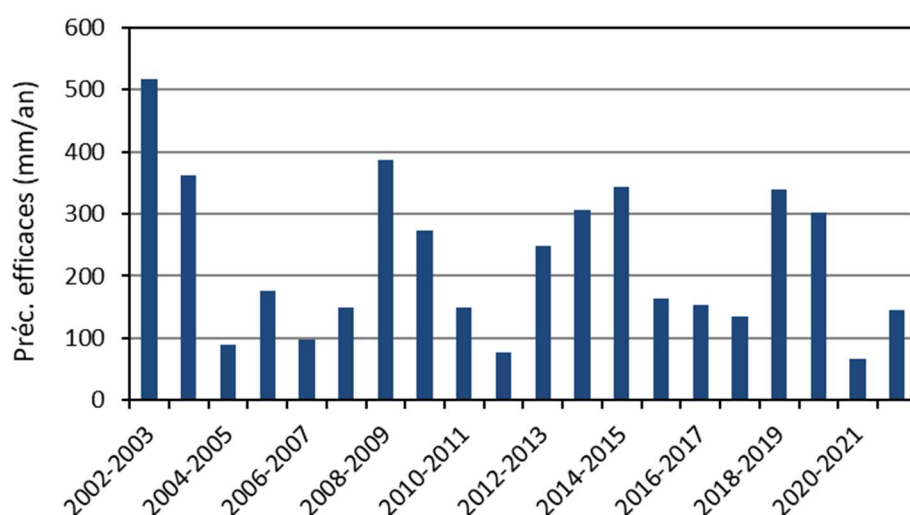


► Figure 25 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Carpentras) calculées avec une RU de 175 mm

Les précipitations efficaces et donc la recharge de l'aquifère sont centrées sur la fin de l'automne pour le bassin de Carpentras.

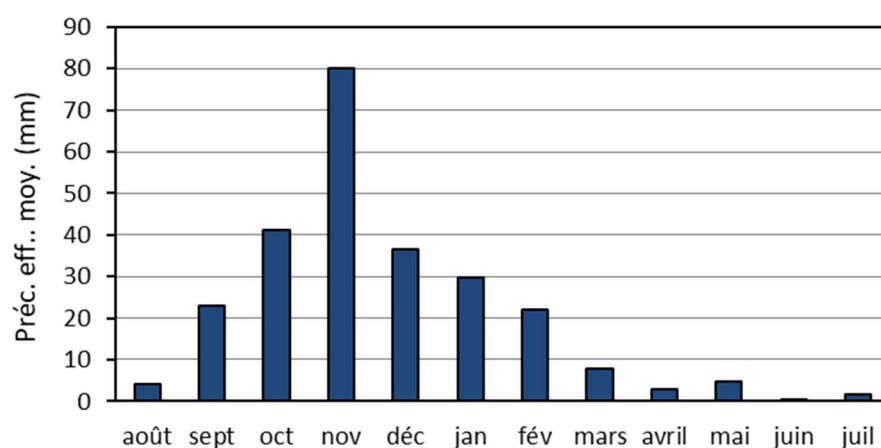


► Figure 26 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 50 mm

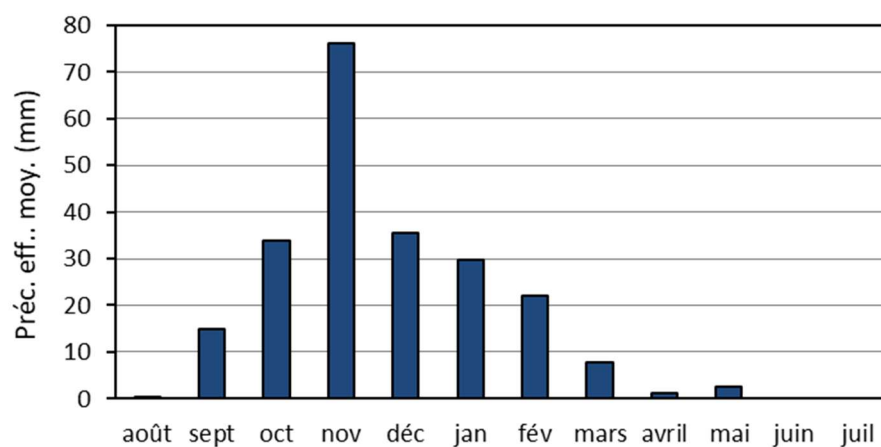


► Figure 27 : Précipitations efficaces annuelles sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 75 mm

Sur le bassin de Valréas, la variabilité interannuelle des pluies efficaces est également très marquée



► Figure 28 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 50 mm



► Figure 29 : Précipitations efficaces mensuelles moyennes sur la période 2002-2022 (station de Visan) calculées avec une RU de 75 mm

Comme sur Carpentras, la période propice à la recharge de l'aquifère est centrée autour du mois de novembre (fortes précipitations, faible besoin en eau des plantes, sols humides).

3.2. IMPACT PREVISIONNEL DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

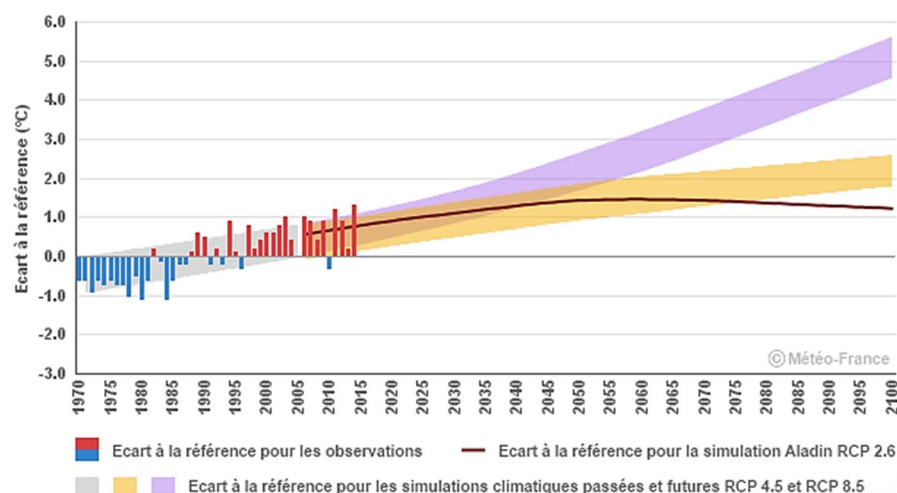
Différents rapports d'étude existent quant à l'impact du changement climatique sur les précipitations et la recharge des nappes. Nous présentons ci-après les principales conclusions de ces différentes études.

Le Groupe régional d'experts sur le climat en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (GREC-SUD) a présenté une synthèse des tendances climatiques en PACA. Ces tendances sont issues des prévisions des modèles climatiques numériques utilisés pour se projeter à la fin du 21^e siècle. A cette échéance, il s'agit des tendances à long terme induites par certaines hypothèses au premier rang desquelles figurent les scénarios de développement socio-économiques. Les dernières versions des modèles climatiques ont une résolution d'environ 10 km, ce qui signifie que les points de la grille sont distants de 10 km. Un ensemble de neuf modèles sont disponibles pour caractériser le changement climatique d'ici la fin du siècle en région PACA.

Concernant les températures de l'air, les simulations climatiques mettent en évidence un signal fort qui se traduit par une augmentation des températures. Ce signal est déjà perceptible dans les séries climatiques de la fin du 20^e siècle. L'écart entre la température moyenne annuelle à la fin du siècle et la température moyenne annuelle de référence serait de l'ordre de +1,9°C à +5,5°C, selon les zones géographiques et les scénarios socioéconomiques. La Figure 30 présente les différentes perspectives d'évolution de la température moyenne annuelle simulée par les modèles :

- le panache violet contient les deux tiers des valeurs prévues par les modèles Euro-Cordex dans l'hypothèse du scénario RCP 8.5 ;
- le panache ocre est l'équivalent dans l'hypothèse du RCP 4.5 ;
- le trait plein marron représente la projection du modèle de Météo-France Aladin-Climat si le scénario RCP 2.6 est privilégié.

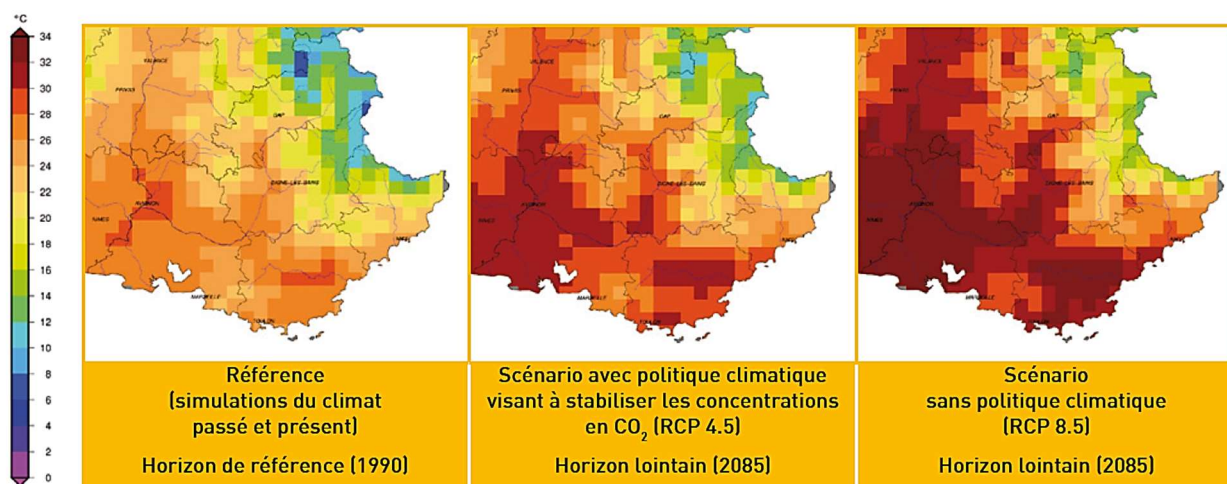
Nom	Forçage radiatif	Concentration (ppm)	Trajectoire
RCP 2.6	Pic à ~ 3W.m ⁻² avant 2100, puis déclin	Pic ~ 490 eq-CO ₂ avant 2100, puis déclin	Pic puis déclin
RCP 4.5	~ 4,5W.m ⁻² au niveau de stabilisation après 2100	~ 660 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 6.0	~ 6W.m ⁻² au niveau de stabilisation après 2100	~ 850 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 8.5	→ 8,5W.m ⁻² en 2100	→ 1370 eq-CO ₂ en 2100	Croissante



► **Figure 30 : Température moyenne annuelle en région PACA : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour 3 scénarios : RCP 2.6, 4.5 et 8.5 (sources : Météo-France/ClimatHD, www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)**

Les températures seront plus douces en hiver. Les étés, quant à eux, déjà très chauds dans la région, seront encore plus torrides avec une élévation pouvant aller jusqu'à +7°C pour le scénario le plus pessimiste. Cette tendance sera plus marquée sur les températures maximales, comme en témoignent les cartes de la Figure 31 qui illustrent l'évolution de la température maximale de l'air au cours de l'été (juin à août) en région PACA.

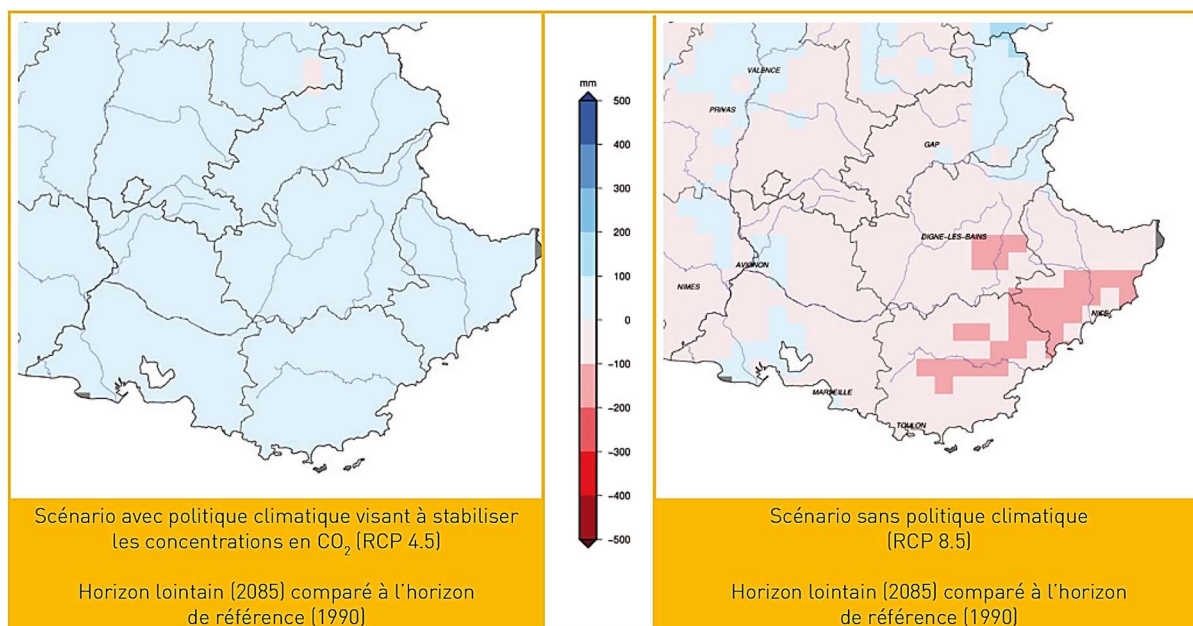
Sur les bassins miocènes, les températures estivales pourraient dépasser 35 °C, soit 3 à 6°C de plus qu'actuellement. La canicule de 2003 deviendrait donc en région Provence-Alpes-Côte d'Azur un événement quasi normal, voire frais, dans la seconde moitié du 21^e siècle.



► **Figure 31 : Evolution de la température maximale de l'air au cours de l'été (juin à août) en région PACA : exemple de la moyenne estivale de température maximale quotidienne (source : Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL / www.drias-climat.fr)**

Le signal concernant l'évolution des précipitations en PACA n'est pas très net. Les projections climatiques fournies par les modèles montrent en effet dans notre région des évolutions contradictoires, que ce soit sur la quantité globale des précipitations annuelles ou sur le nombre de jours de fortes précipitations (pluies supérieures à 20 mm). Le scénario RCP 8.5 semble montrer une légère

tendance à la baisse des pluies annuelles. De son côté, le scénario RCP 4.5 amorce à la fin de siècle une hausse de la pluviométrie, soit une tendance inverse.



► **Figure 32 : Anomalie du cumul de pluie moyen annuel des modèles Euro-Cordex (quantile 50 = médiane) en région PACA (source : Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL / www.drias-climat.fr)**

La répartition spatiale de ces évolutions en région PACA est illustrée par les cartes de la Figure 32 représentant la perspective médiane de l'ensemble des modèles pour les deux scénarios d'émissions.

Concernant la tendance des pluies estivales, on constate une tendance à la baisse plus marquée que sur les autres saisons pour le scénario RCP 8.5 et un allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitation. Conjugué à la hausse importante des températures de l'air, ce phénomène accentuera donc la sécheresse des sols en été et aura des conséquences notables à long terme sur la gestion de la ressource en eau et la sensibilité des forêts aux incendies, dans une région déjà très vulnérable sur ces aspects.

A l'horizon 2050, tous les scénarios restent encore compatibles avec le seuil de 2°C de réchauffement planétaire. Avignon dans le scénario RCP 8.5 aura un climat chaud équivalent à l'actuel Sud de l'Italie (Naples). A l'horizon 2100, il y a un fort risque de décalage climatique vers l'équivalent du Nord de la Tunisie pour Avignon dans le cas du scénario RCP 8.5. Seul le RCP 2.6 limite le risque climatique.

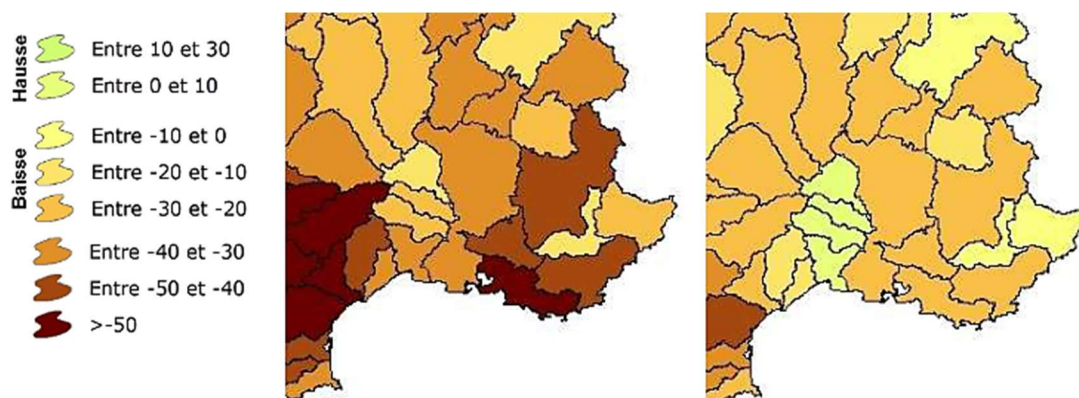
Concernant les eaux souterraines, le projet⁵ Explore 2070 a évalué l'impact possible du changement climatique sur la piézométrie et la recharge des nappes à l'horizon 2050-2070 en France métropolitaine et sur les départements d'outre-mer, par rapport à un état de référence (1961-1990).

⁵ Le projet Explore 2070, mené à l'échelle de la France de juin 2010 à octobre 2012, a eu pour objectif :

- d'évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'échéance 2070, pour anticiper les principaux défis à relever et hiérarchiser les risques ;
- d'élaborer et d'évaluer des stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau en déterminant les mesures d'adaptation les plus appropriées tout en minimisant les risques.

Les résultats d'Explore 2070 font ressortir une baisse quasi générale de la piézométrie associée à une diminution de la recharge comprise entre 10 et 25%. La baisse des nappes serait limitée au droit des plaines alluviales (grâce à l'alimentation des cours d'eau) mais pourrait atteindre 10 m sur les plateaux ou contreforts des bassins sédimentaires. Cette diminution entraînerait une baisse du même ordre de grandeur des débits d'étiage des cours d'eau et une augmentation de la durée des assèchs.

Les cartes fournies dans le rapport Explore 2070 (extraits présentés à la Figure 33) montrent pour nos bassins molassiques que la baisse moyenne de la recharge serait située entre 20 et 30%, mais pourrait atteindre 30 à 40%.



► Figure 33 : Ecart maximal (à gauche) et moyen (à droite) entre les recharges futures et actuelles obtenu par modélisation hydrodynamique maillée et modélisation hydrologique (Explore 2070, Hydrologie souterraine. Synthèse. Oct. 2012)

L'étude BRGM de 2021 ⁶ indique les anomalies de recharge suivantes pour deux scénarios de changement climatique (RCP 2.6 et 8.5). Le scénario RCP 8.5 est le plus pessimiste puisqu'il ne considère aucun changement par rapport à l'évolution actuel d'augmentation de la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Au contraire, le scénario RCP 2.6 est le plus optimiste puisqu'il considère une limitation du réchauffement à +2°C par rapport à la période pré-industrielle.

Scénarios climatiques	2021-2040	2041-2060	2071-2090
RCP 2.6	-20% à -10%	-30% à -10%	-10% à 0%
RCP 8.5	-20% à -10%	-20% à -10%	-30% à -20%

Notons que le dernier rapport du GIEC fait état d'une augmentation récente des températures plus importante que la tendance précédemment estimée.

Il y a donc lieu de considérer, de façon sécuritaire, une baisse de la recharge des nappes miocènes de l'ordre de 30% à l'horizon 2070.

⁶ Caballero et al. 2021. Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique. Application au bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Phase 2. Rapport final. BRGM/RP-69217-FR.

3.3. SYNTHÈSE DES ENSEIGNEMENTS SUR LE CADRE CLIMATIQUE ET LA RECHARGE DE L'AQUIFÈRE MIOCÈNE

Un déficit pluviométrique enregistré sur les récentes dernières années pour les stations de Carpentras (666 mm → 641 mm) et de Visan (773 mm → 734 mm) ;

Pas variation notable de l'ETP sur les périodes 1991-2020 et 2002-2022 (station de Carpentras) ;

Dans le cadre de l'étude, il est considéré **une recharge potentielle de nappe moyenne de 142 mm/an sur le bassin de Carpentras et de 239 mm/an sur le bassin de Valréas** ;

Les fortes variabilités interannuelles des précipitations efficaces induisent que :

- Sur le bassin de Carpentras :
 - **la recharge de la nappe est inégale d'une année à l'autre avec des situations déficitaires pouvant perdurer plusieurs années** (2004 à 2009 par exemple) ;
 - **les précipitations efficaces et la recharge de l'aquifère surviennent principalement en automne.**
- Sur le bassin de Valréas :
 - **la variabilité interannuelle des pluies efficaces est également très marquée ;**
 - **la période propice à la recharge de l'aquifère est centrée autour du mois de novembre** (fortes précipitations, faible besoin en eau des plantes, sols humides).

Concernant l'impact du changement climatique, le groupe régional d'experts sur le climat en région Provence Alpes Côte d'Azur a estimé que :

- un écart entre les températures moyennes actuelles et à la fin du siècle de l'ordre de +1,9°C à +5,5°C, selon les zones géographiques et les scénarios socioéconomiques ;
- une tendance à la baisse des précipitations estivales et un allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitation (scénario RCP 8.5).

Concernant les eaux souterraines, le projet Explore 2070 a évalué l'impact possible du changement climatique sur la piézométrie et la recharge des nappes à l'horizon 2050-2070 :

- Les résultats font ressortir une baisse quasi générale de la piézométrie associée à une diminution de la recharge comprise entre 10 et 25%.
- Les cartes fournies montrent pour nos bassins molassiques que la baisse moyenne de la recharge serait située entre 20 et 30%, mais pourrait atteindre 30 à 40%.

L'étude 2021 du BRGM a estimé pour le scénario le plus pessimiste :

- une baisse de 20 à 30% pour l'horizon 2071-2080.

Il y a donc lieu de considérer une baisse de la recharge des nappes miocènes de l'ordre de 30% à l'horizon 2070.

4. PRELEVEMENTS EN EAU SUR LE TERRITOIRE

Avertissement : les résultats présentés dans ce chapitre sont des estimations basées sur des données non exhaustives, issues de sources et de méthodes parfois différentes ainsi que sur des projections futures qui sont donc à prendre en compte avec précaution. L'objectif de ce chapitre est d'identifier les tendances temporelles et géographiques des besoins en eau potable sur le territoire de la ressource des EPCI couvrant et exploitant la masse d'eau FRDG 218, et non pas de produire des valeurs absolues.

Ce chapitre fournit des informations relatives aux prélèvements en eau réalisés sur la masse d'eau FRDG 218 et aux besoins actuels concernant l'alimentation en eau potable, l'irrigation agricole, les besoins industriels et privés et les usages domestiques.

Les données présentées sont issues principalement des sources suivantes :

- Nombre d'habitants et estimations d'évolution démographique à l'horizon 2050 :
 - Base de données INSEE : population municipale permanente et lits touristiques recensés (campings, hôtels, résidences secondaires, hébergement collectifs) ;
 - Gestionnaires d'eau potable : population desservie, perspectives d'évolutions
 - PLU et SCoT : population territoriale, taux d'évolution démographique, perspectives d'évolutions
- Informations relatives à la gestion de l'eau potable :
 - Observatoire SISPEA : Structures, RPQS, données réseaux ;
 - Collectivités et gestionnaires d'eau potable : RPQS, SDAEP, volumes (prélevés, distribués, consommés, etc.)

Les besoins actuels en eau potable (c'est-à-dire la consommation actuelle) sont estimés à partir des paramètres suivants :

- Population permanente et touristique ;
- Volumes prélevés, importés et exportés et mis en distribution ;
- Rendement des réseaux de distribution.

4.1. STRUCTURES AEP PRESENTES SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE

La masse d'eau FRDG 218 concerne un grand nombre de structures AEP. Dans la suite du document trois catégories de structures sont distinguées :

- **Structures disposant d'un ou plusieurs ouvrages captant la nappe miocène**, ouvrage(s) exploité(s) de manière courante ou en appoint, et/ou disposant d'un ou plusieurs ouvrages en cours de raccordement et/ou en attente d'être autorisé pour l'exploitation ;
- **Structures ne disposant pas actuellement d'ouvrages AEP dans la nappe miocène mais disposant d'un projet d'étude ou de recherche par forage pour cet objectif** ;
- **Autres structures implantées en tout ou partie au sein de la masse d'eau mais ne disposant pas de projet** ou n'ayant pas communiqué d'intérêt envers la nappe miocène.

4.1.1. Structures directement concernées

Huit structures disposant de la compétence eau potable et exploitant ou ayant un projet à court terme dans la nappe miocène sont identifiées.

- **Syndicat intercommunal des eaux de la région Rhône-Aygues-Ouvèze (SIE RAO)**

Ce syndicat créé en 1947, a en charge la production, le transport et la distribution d'eau potable pour un total de 40 communes entre le Vaucluse (29 communes) et la Drôme (11 communes). Les dernières communes qui ont adhéré au syndicat sont Clansayes (26), La Baume-de-Transit (84) et Solérieux (26) en 2020.

Le syndicat exerce la compétence eau potable sur l'ensemble de son territoire et l'exploitation du service est assurée en délégation par la SAUR depuis 2018.

Le réseau AEP est organisé en 9 Unités de Distribution (UDI), chacune alimentée par un champ captant représentant un total de 14 ouvrages (Annexe 1 et Tableau 1).

Le Tableau 1 présente les débits et volumes autorisés pour chaque captage, les volumes annuels prélevés en 2021 et les volumes disponibles sur chacune de ces ressources hors période d'étiage et en situation d'étiage. On entend par volume disponible, la réelle capacité de chaque ouvrage à fournir le volume journalier pour chaque période hydrologique considérée, les volumes autorisés n'étant pas ou plus nécessairement atteignables depuis la mise en service du captage.

Le graphique d'évolution des prélèvements annuels sur la période 2016 à 2021 est présenté sur la Figure 34 (axe des abscisses en échelle logarithme pour une meilleure lisibilité).

A l'heure actuelle, les prélèvements sont réalisés exclusivement en nappes alluviales (volume total prélevé en 2021 \approx 6 millions de m³) pour un volume total maximum prélevé sur la période 2016 – 2021 en 2019 d'environ 6.4 millions de m³ (Figure 34).

La ressource principale du syndicat provient des prélèvements réalisés sur les deux champs captant de La Roulette et du Grand Moulas situés sur la commune de Mornas (7 puits de gros diamètre). Ces prélèvements s'effectuent dans la nappe alluviale du Rhône (68 % du volume annuel prélevé en 2021).

Les autres prélèvements sont répartis :

- Dans la nappe alluviale de l'Aygues, sur le forage de Villedieu (600 463 m³ soit 9.7 % du volume annuel prélevé en 2021), et le forage de Camaret (455 770 m³ soit 7.4 % du volume annuel prélevé en 2021) ; les prélèvements ont été relativement réguliers sur le captage de Villedieu entre 2016 et 2021, alors que ceux du forage de Camaret ont légèrement augmenté sur la même période ;
- Dans la nappe alluviale de l'Ouvèze, sur les forages des Granges Neuves (97 794 m³ soit 1.6 % du volume annuel prélevé en 2021), des trois Rivières (414 966 m³ soit 6.7 % du volume annuel prélevé en 2021) et sur les puits de Roaix-Séguret (212 742 m³ soit 3.4 % du volume annuel prélevé en 2021) ; sur la période 2016 – 2021, les prélèvements ont été stables sur le forage des Trois Rivières, en diminution de 20% sur le forage des Granges Neuves et en forte augmentation de 63% sur les ouvrages de Roaix-Séguret ;
- Dans la nappe alluviale du Lez, sur le forage de La Brette (194 663 m³ soit 3.1 % du volume annuel prélevé en 2021) dont les volumes prélevés ne sont disponibles que depuis 2019.

Le syndicat indique ne pas avoir actuellement de secteurs en déficit malgré une baisse des prélèvements en étiage.

Le syndicat RAO s'est engagé dès 2015 dans un programme de recherche de nouvelles ressources en eau potable visant à diversifier/soulager les prélèvements dans les nappes alluviales. Ces études et travaux ont particulièrement visé la nappe miocène et ont abouti à la création ou au diagnostic de quatre forages implantés dans cette nappe profonde. Ces ouvrages ne sont pas encore mis en service mais devraient l'être à court ou moyen terme. C'est le cas des forages Cavin, Chemin Bel Air et Roaix-Séguret qui sont destinés à alimenter les communes de Sainte-Cécile-les-Vignes, Cairanne, Travaillan, Violès et Vacqueyras, celles du service de Rasteau (Rasteau, Vaison-la-Romaine, Saint-Roman-de-Malegarde, Sablet, Séguret, Roaix et Saint-Romain-en-Viennois) et celles du service de la Brette (Clansayes, la Baume-de-Transit et Solérieux), soit une partie des UDI de Mornas et Mixte Vaison, ainsi que les UDI de Clansayes et de La Baume-Solérieux.

Ces nouveaux forages visent deux objectifs :

- D'une part, permettre la diminution des prélèvements d'eau dans les nappes alluviales très sensibles à l'étiage car liées à une ressource superficielle. Quatre sites de captage se situent notamment en zones de répartition des eaux sur lesquelles un Plan de Gestion de la Ressource en Eau prévoit une substitution des prélèvements superficiels vers le souterrain :
 - La Brette → PGRE du bassin versant du Lez ;
 - Villedieu et Camaret-sur-Aigues → PGRE de l'Aygues/Eygues ;
 - Granges Neuves, les Trois Rivières et Ramières → PGRE de l'Ouvèze Provençal.
- D'autre part, secourir le réseau en cas de besoin sur les zones déficitaires et compenser les forts prélèvements réalisés actuellement depuis le Rhône.

De nouvelles études de recherche en eau sont envisagées ainsi qu'une interconnexion avec la commune de Sarrians.

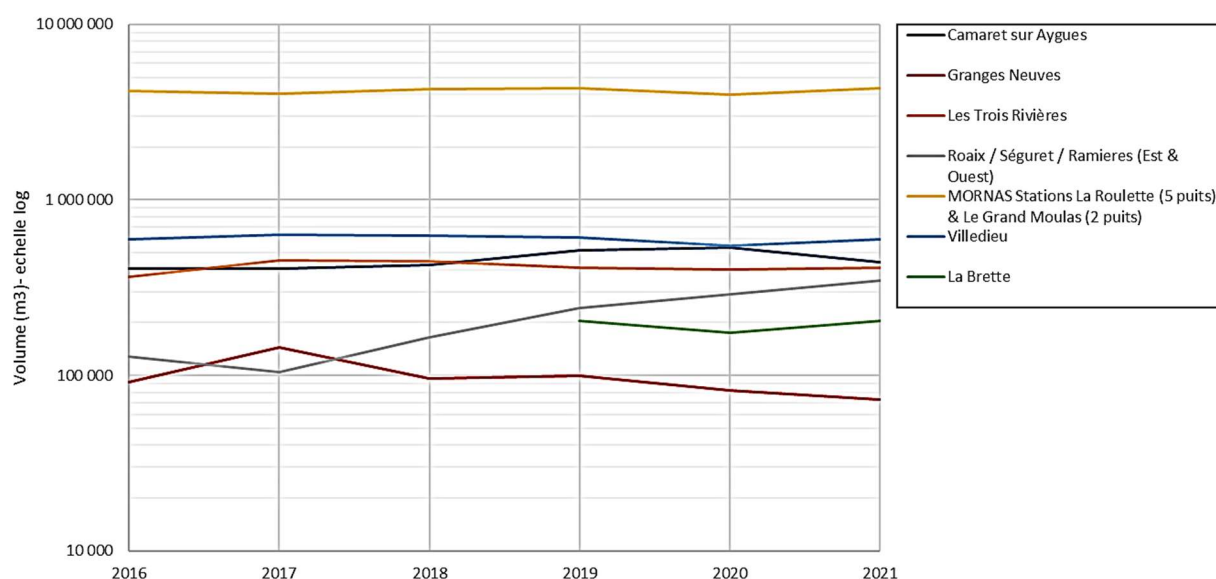
Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est en cours de révision.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
RAO	Cafin	Cairanne	∅		Non rac.			1 200	
	Camaret sur Aygues	Camaret-sur-Aygues	150 m³/h ou 3 000 m³/j	01/08/1989	406 420	537 440	455 770	3 000	1 164
	Chemin Bel Air	Baume-de-Transit	∅		Non rac.			240	
	Granges Neuves	Mollans sur Ouvèze	22 m³/h	24/09/1990	72 713	144 357	97 794	528	208
	Les Trois Rivières		100 m³/h ou 2 000 m³/j	24/09/1990	364 919	452 953	414 966	1 752	1 499
	L'Etang	Sainte-Cecile-Les-Vignes	∅		Non rac.			840	
	Roaix / Séguret / Ramieres (Est & Ouest)	Roaix / Séguret	100 m³/h ou 1 600 m³/j	09/07/1997	104 479	347 211	212 742	1 200	400
	Roaix-Séguret	Seguret	∅		Non rac.			500	
	MORNAS Stations La Roulette (5 puits) & Le Grand Moulas (2 puits)	Mornas	Grand Moulas : 1 600 m³/h ou 32 000 m³/j Roulette : 600 m³/h ou 10 800 m³/j	21/03/1997	3 998 351	4 344 844	4 187 086	Grand Moulas : 38 400 Roulette : 25 200	42 800
	Villedieu	Villedieu	200 m³/h ou 4 000 m³/j	25/09/1978	548 368	629 857	600 463	4 000	1 848
	La Brette	Baume-de-Transit	44 m³/h	16/06/2003	175 529	204 813	194 663	1 056	728

* Non rac. = Non raccordé

Type ressource
Miocène
Alluvions

► Tableau 1 : Ressources du Syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze



► Figure 34 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour RAO

- **Syndicat Rhône-Ventoux (SRV)**

Ce syndicat créé en 1947 a en charge la production, le transport et la distribution d'eau potable pour 37 communes du Vaucluse. Les dernières communes qui ont adhéré au syndicat sont Malaucène (2019) et Gigondas (2020).

Le syndicat exerce la compétence eau potable sur l'ensemble de son territoire et l'exploitation du service est assurée en délégation par SUEZ depuis 2013.

Le réseau AEP est organisé en 10 Unités de Distribution (UDI), alimentées depuis 22 sites de captage représentant un total de 49 ouvrages (Annexe 2 et Tableau 2).

La ressource principale du Syndicat provient du site de production de La Jouve captant la nappe alluviale du Rhône (75 % du volume annuel en 2021).

Les apports provenant de la masse d'eau FRDG 218 ne représentent qu'une faible proportion comparée à l'ensemble du réseau desservi (2,25% du volume annuel en 2021). Les forages miocènes sont cependant essentiels à certaines communes qui dépendent majoritairement de cette ressource : Gigondas, Aubignan, Loriol-du-Comtat et Beaumes-de-Venise.

Le Tableau 2 présente les débits et volumes autorisés pour chaque captage, les volumes annuels prélevés en 2021 et les volumes disponibles sur chacune de ces ressources hors période d'étiage et en situation d'étiage.

Les productivités des ouvrages sont notamment déterminées depuis le suivi des volumes prélevés mensuels réalisé par le syndicat depuis 2013.

La Figure 35 présente l'évolution des débits annuels prélevés sur chaque captage entre 2016 et 2021. La partie 1 qui représente les captages prélevant les plus forts volumes, dispose d'un axe des abscisses en échelle logarithmique. On observe de fortes variations sur les volumes annuels prélevés sur certains captages (Vallat du Plan, Ste Baudille, Flôret, Bélézy et Bout du Monde).

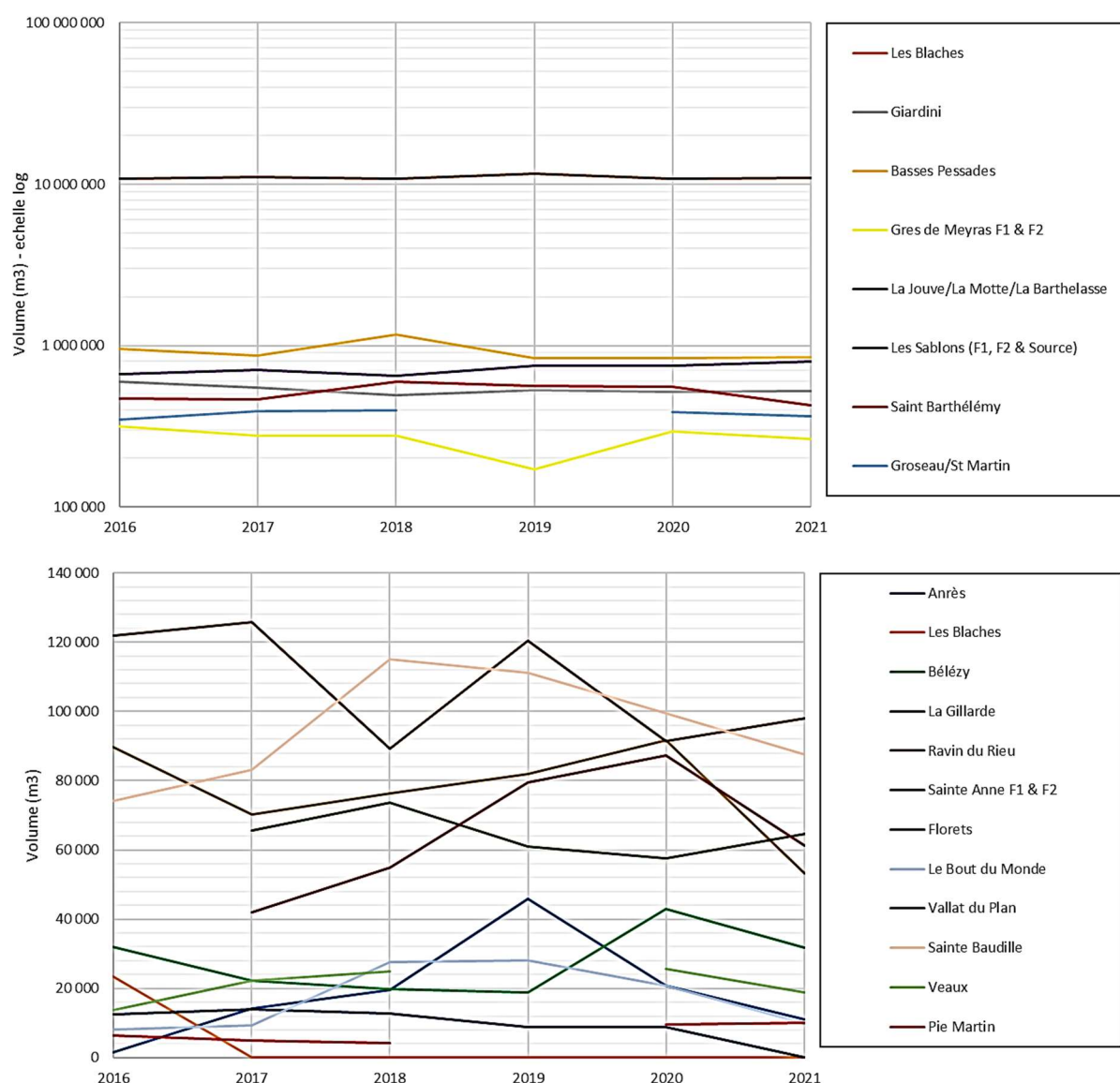
Le syndicat cherche actuellement à diversifier ses ressources et à prélever dans la nappe du miocène afin de diminuer sa dépendance vis-à-vis de la nappe alluviale du Rhône. Un forage de reconnaissance doit être prochainement réalisé à proximité des locaux du syndicat à Carpentras, sur l'une des zones retenues en 2011 comme potentiellement favorable.

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est en cours de révision.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'étiage
SRV	Anrès	Lafare	25 m³/h ⇒ 600 m³/jour	15/06/1999	1 566	45 939	18 875	420	42
	Les Blaches	Bedoin	500 m³/h en pointe estivale 10 000 m³/j ou 2 000 000 m³/an	28/09/1988	0	23 495	3 916	420	6 000
	Giardini			24/02/1977	492 242	597 759	534 152	2 500	
	Crans			28/09/1988	0	0	A l'arrêt		
	Basses Pessades			24/02/1977	833 960	1 172 002	917 659	2 870	
	TOTAL				1 326 202	1 793 256	1 455 727	5 790	
	Bélézy		20 m³/h ou 480 m³/j ou 175 200 m³/an	11/01/2011	18 725	42 928	27 915	168	24
	Gres de Meyras F1 & F2	Aubignan	150 m³/h ou 1 500 m³/j	03/09/2001	170 981	313 303	266 036	F1 : 876 F2 : 610	1 500
	La Gillarde	St Léger du Ventoux	∅		0	13 977	9 490		
	La Jouve (10 forages)	Sorgues	1 350 m³/h ou 30 000 m³/j	30/06/1978	10 756 233	11 684 826	11 022 946	69 600	58 100
	La Motte (8 forages)	Villeneuve-Les-Avignon	1 350 m³/h ou 24 000 m³/j	15/10/2002					
	La Barthelasse (4 forages)	Avignon	1 200 m³/h ou 16 000 m³/j	15/10/2002					
	Les Sablons (F1, F2 & Source)	Mormoiron	F1 : 30 m³/h ou 600 m³/j F2 : 50 m³/h ou 1 000 m³/j Source : 65 m³/h ou 1 300 m³/j	23/12/1983	647 975	799 599	718 706	2 905	2 900
	Ravin du Rieu	Venasque	21 m³/h ou 504 m³/j	25/01/2001	53 286	91 788	77 241	383	60
	La Prato	Pernes-Les-Fontaines	600 m³/j	19/05/1999	A l'arrêt		A l'arrêt	372	
	Saint Barthélémy		1 520 m³/j	27/02/2006	427 128	595 902	513 422	2 063	1 440
	Saint Roch	Gigondas	130 m³/h ou 3 125 m³/j	27/02/2006	A l'arrêt		A l'arrêt		
	Sainte Anne F1		625 m³/j ou 165 000 m³/an	10/11/2011	57 629	73 582	64 466	625	560
	Sainte Anne F2							270	110
	Florets							380	89
	Le Bout du Monde	Beaumont du Ventoux	86,4 m³/j	28/02/1992	8 088	28 165	17 294	261	21
	Sainte Marguerite / Alazards		336 m³/j	28/02/1992	A l'arrêt		A l'arrêt	614	
	Vallat du Plan		326 m³/j ou 118 990 m³/an	03/02/2010	89 287	125 787	107 764	929	662
	Sainte Baudille	Le Barroux	Totalité du débit	09/07/1975	74 185	115 032	95 129	476	200
	Le Groseau	Malaucène	50 m³/h ou 438 000 m³/an	28/03/2014	346 055	395 251	377 125	1 285	1 125
	Saint-Martin		7 m³/h ou 60 000 m³/an	28/03/2014					
	Veaux		9 m³/h ou 45 m³/j	08/08/1997	13 597	25 724	21 025	82	55
	Pie Martin		44 m³/h ou 900 m³/j ou 54 000 m³/an	25/08/1999	4 140	10 110	7 040	50	27

Type ressource
Miocène
Calcaires Crétacé/Jurassique
Sables Blancs ou ocresCrétacé
Eboulis
Alluvions

Tableau 2 : Ressources du Syndicat Rhône-Ventoux



► Figure 35 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour SRV

- **Syndicat Intercommunal des Eaux et d'Assainissement de Richerenches-Valréas-Visan (RIVAVI)**

Ce syndicat créé en 2014 a en charge la production, le transport et la distribution d'eau potable pour un total de 3 communes de l'Enclave des Papes du Vaucluse : Richerenches, Valréas et Visan.

Le syndicat exerce la compétence eau potable sur l'ensemble de son territoire et l'exploitation du service est assurée en délégation par la SAUR depuis 2018.

Le syndicat est actuellement alimenté par deux sites de captage dont le principal, le site de Roux-Armand, captant les alluvions du Lez à hauteur de 87 % de l'apport d'eau potable au réseau (Annexe 3 et Tableau 3). La remise en service récente du forage de Bavène (Forage miocène) par l'ajout du

traitement de déferrisation permet à terme de substituer les captages de Roux/Armand qui devraient être abandonnés car non protégés.

Le Tableau 3 présente les débits et volumes autorisés pour chaque captage, les volumes annuels prélevés en 2021 et les volumes disponibles sur chacune de ces ressources hors période d'été et en situation d'été.

La Figure 36 présente l'évolution des débits annuels prélevés par captage entre 2016 et 2021. Les prélèvements sont globalement constants d'une année sur l'autre.

Le syndicat est aujourd'hui détenteur de deux nouveaux forages dans le Miocène, le forage de Combe Luneau sur Grillon et le forage de Montplaisir sur Valréas, lesquels devraient permettre de diminuer les prélèvements sur la nappe du Lez. Un nouveau projet de forage miocène est étudié sur la commune de Richerenches sur la base des résultats d'un forage de reconnaissance de 220 m de profondeur réalisé avant 2003.

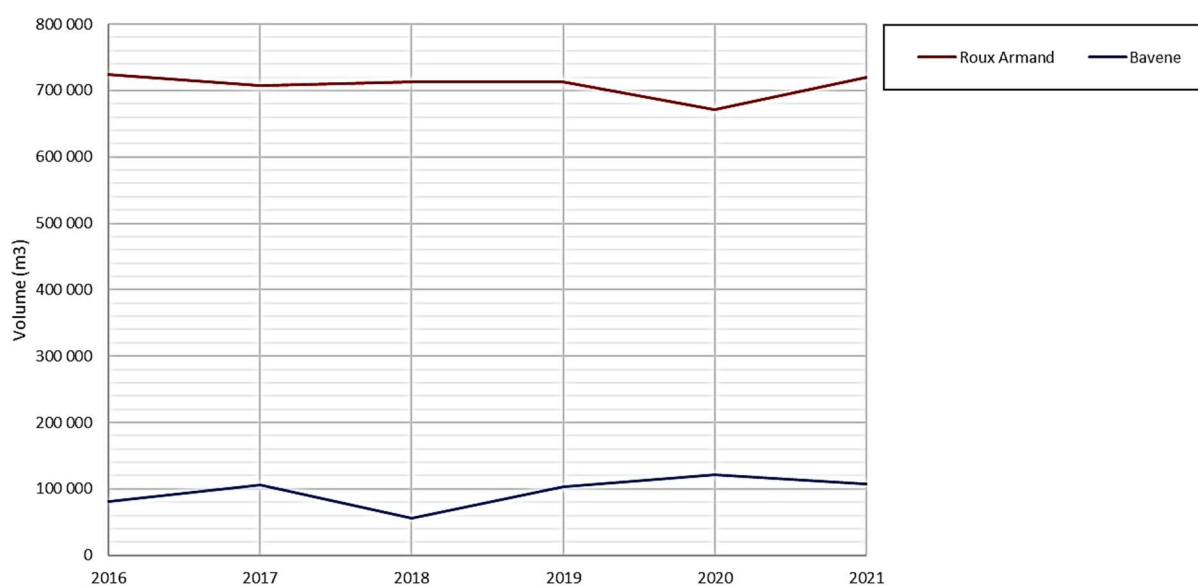
Une interconnexion avec la commune de Grillon est également prévue, afin de mutualiser les ressources.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
RIVAVI	Roux Armand	Roche St Secret	Armand : 140 m³/h Roux : 80 m³/h	12/07/2006	671 826	723 825	707 999	1 800	1 500
	Bavene	Valreas	100 m³/h ou 1 500 m³/j	31/03/2003	55 750	121 759	96 016	1 500	1 500
	Combe Lunau	Grillon	Ø		Non rac.			1 200	
	Montplaisir	Valreas	Ø		Non rac.			600	

* Non rac. = Non raccordé

Type ressource
Miocène
Alluvions

► **Tableau 3 : Ressources du Syndicat RIVAVI**



► Figure 36 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour RIVAVI

- **Commune de Chamaret**

Cette commune dispose de la compétence Eau Potable, gérée en régie directe. Elle est alimentée principalement par deux captages (Annexe 4 et Tableau 4). Le captage principal, la source de Saint-Chande, dispose d'un débit réduit à l'été. Il est alors soutenu par le puits des Basses Rouvières installé dans les alluvions du Lez.

Les deux forages miocènes créés en secours et pour diversifier la ressource en eau potable de la commune sont à ce jour peu utilisés (environ 2 000 m³ depuis 2015).

Le Tableau 4 présente les débits et volumes autorisés pour chaque captage, les volumes annuels prélevés en 2021 et les volumes disponibles sur chacune de ces ressources hors période d'été et en situation d'été.

La productivité des ouvrages a été définie à partir des données communales.

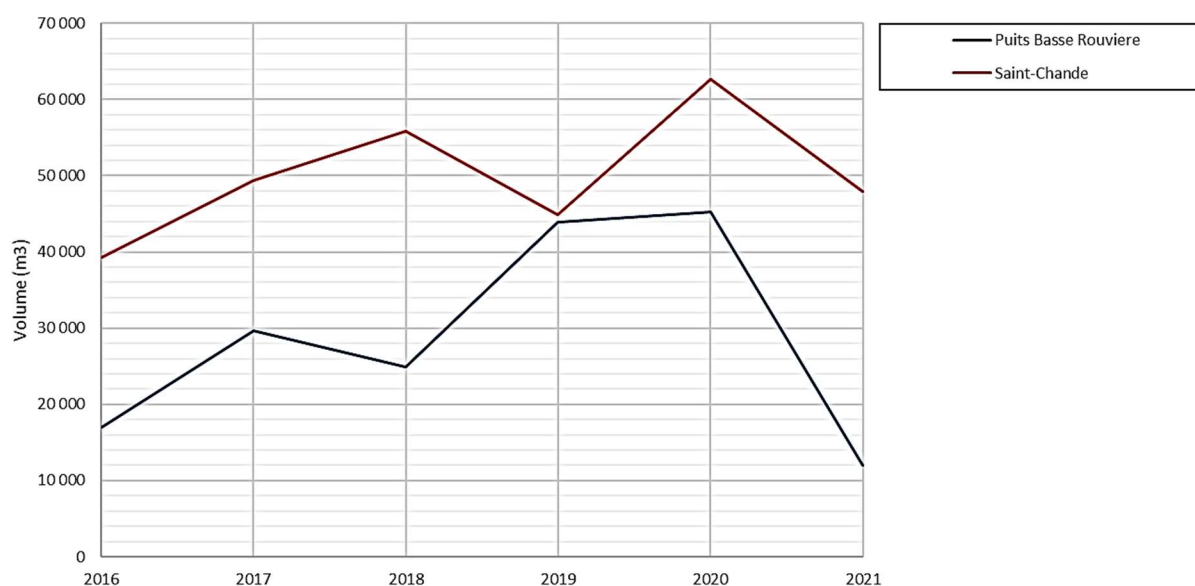
La Figure 37 présente l'évolution des débits annuels prélevés par chaque captage entre 2016 et 2021. Les prélèvements sont globalement constants d'une année sur l'autre.

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est en cours de création.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
Chamaret	Puits Basse Rouviere	Chamaret	22 m3/h ou 350 m3/j ou 25 000 m3/an	07/02/2014	12 000	45 217	28 768	352	272
	Basse Rouviere F1 & F2		F1 : 5 m3/h et F2 : 7,5 m3/h ou 75 m3/j ou 5 300 m3/an	07/02/2014	0			75	
	Saint-Chande		16,2 m3/h ou 390 m3/j ou 72 500 m3/an	29/01/2019	39 229	62 723	50 007	230	53

Type ressource
Miocène
Calcaires Crétacé/Jurassique
Alluvions

► **Tableau 4 : Ressources de Chamaret**



► Figure 37 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Chamaret

- **Commune de Chantemerle-Lès-Grignan**

Cette commune dispose de la compétence Eau Potable, gérée en régie directe. Elle est alimentée par un seul captage implanté dans le Miocène. Chantemerle-Lès-Grignan dépend donc à 100 % de la masse d'eau molasse miocène du Comtat (Annexe 5 et Tableau 5).

En termes d'évolution des prélèvements (Figure 38), on note une augmentation de 50% entre 2016 et 2021.

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est en cours de création.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
Chantemerle-Les-Grignan	Saint Maurice	Chantemerle-Les-Grignan	7,2 m³/h ou 170 m³/j	16/07/2019	27 450	55 900	44 163	120	120

Type ressource
Miocène

► Tableau 5 : Ressources de Chantemerle-Lès-Grignan

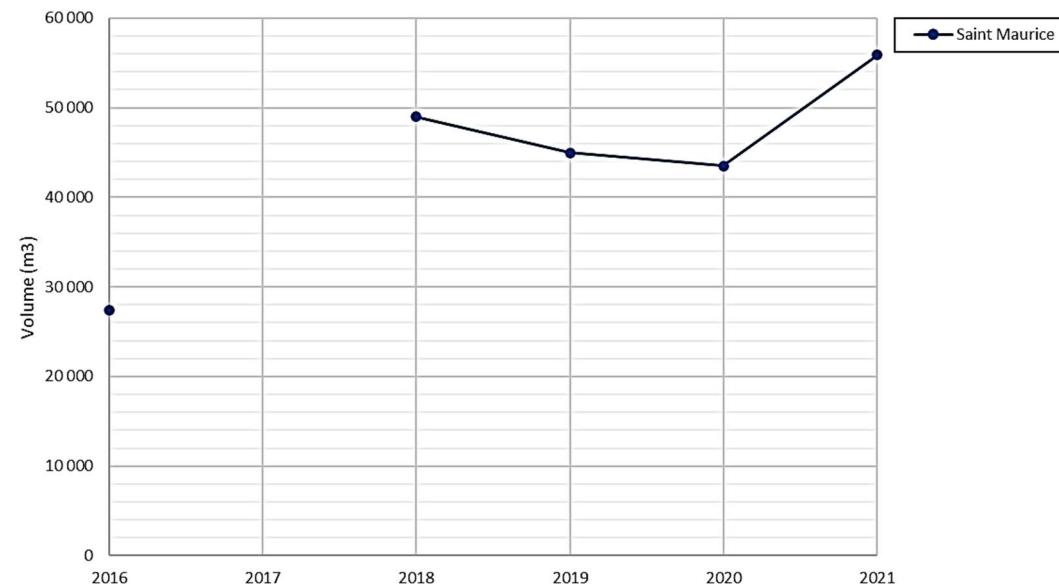


Figure 38 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Chantemerle-Lès-Grignan

- **Commune de Saint-Pantaléon-Les-Vignes**

Cette commune dispose de la compétence eau potable, gérée en régie directe. Elle est alimentée par deux sites de captages implantés dans la nappe du Miocène. Saint-Pantaléon-Les-Vignes dépend donc à 100 % de la masse d'eau molasse miocène du Comtat (Annexe 6 et Tableau 6).

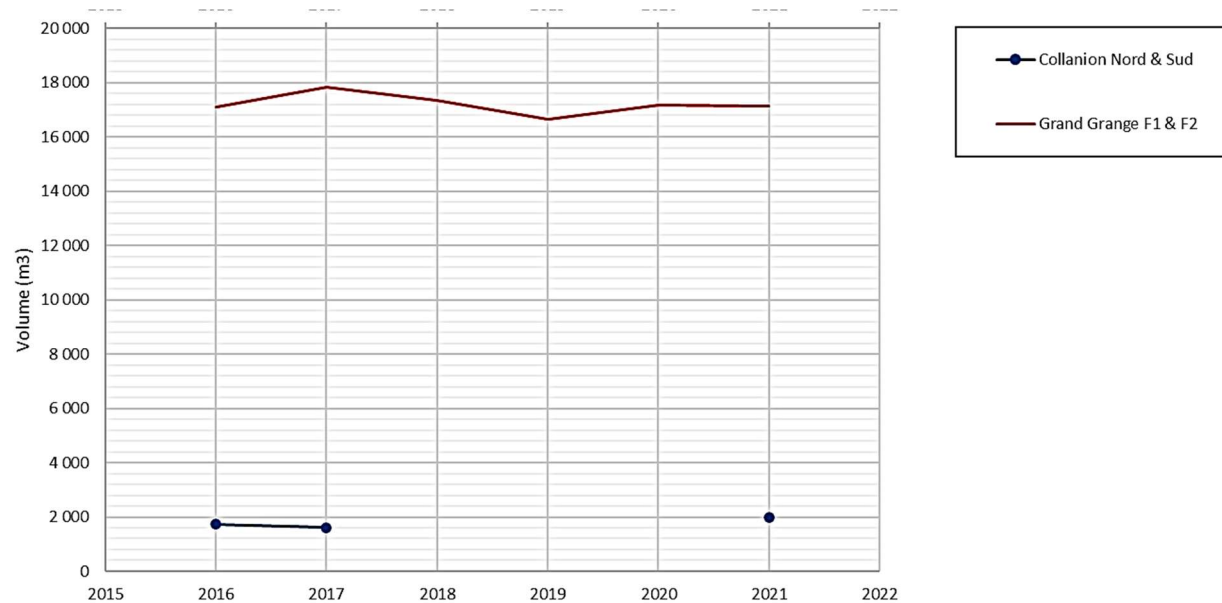
Deux forages sont présents sur chaque champ captant. Les forages de Colanion n'alimentent qu'une petite zone d'activités. Les prélèvements sont constants d'une année sur l'autre (Figure 39).

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable est en cours de création.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
St-Pantaléon-Les-Vignes	Collanion Nord & Sud	St-Pantaléon-Les-Vignes	8 m³/h ou 15 m³/j ou 4 500 m³/an	14/10/2015	1 604	1 980	1 772	15	15
	Grand Grange F1 & F2		6 m³/h ou 144 m³/j	12/08/2005	16 658	17 821	17 211	144	144

Type ressource
Miocène

► Tableau 6 : Ressources de Saint-Pantaléon-Les-Vignes



► Figure 39 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Saint-Pantaléon-Les-Vignes

- **Commune de Sarrians**

Cette commune dispose de la compétence eau potable, gérée en régie directe. Elle est alimentée par deux sites de captages principaux implantés sur les alluvions de l'Ouvèze (Annexe 7 et Tableau 7).

La commune dispose également du forage de Cazès implanté dans la molasse miocène qui était à l'arrêt pour cause d'excès de Fer. Depuis décembre 2022, la commune a mis en place un système de traitement fonctionnel et a remis en service l'ouvrage afin de substituer les prélèvements sur l'Ouvèze.

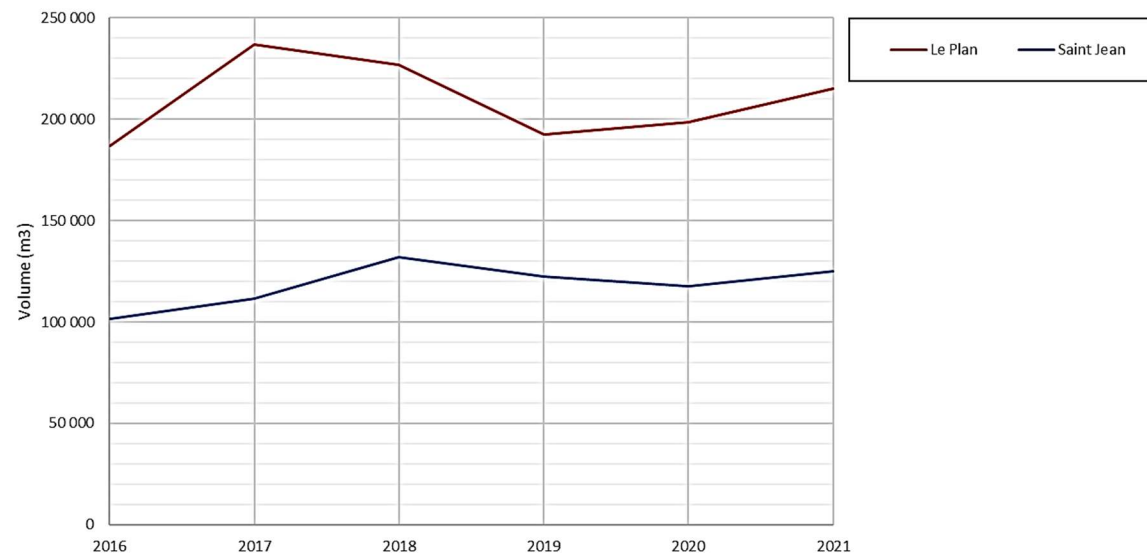
De manière générale, les prélèvements sont en légère augmentation depuis 2016, de 15 % (Figure 40).

La commune prévoit de réviser son Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
Sarrians	Cazes	Sarrians	54 m³/h ou 500 m³/j	28/03/2001 20/03/2022	A l'arrêt			500	
	Le Plan		90 m³/h ou 800 m³/j	28/03/2001	186 851	236 737	209 380	425	425
	Saint Jean		50 m³/h ou 800 m³/j	28/03/2001	101 644	131 814	118 270	375	375

Type ressource
Miocène
Alluvions

► **Tableau 7 : Ressources de Sarrians**



► **Figure 40 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour Sarrians**

- **Communauté de Communes du Pays Réuni d'Orange (CCPRO)**

La Communauté de Communes du Pays Réuni d'Orange exerce la compétence eau potable depuis le 1^{er} janvier 2019 pour les communes de Caderousse, Courthézon, Jonquières et Orange. La collectivité a délégué la gestion de son réseau à SUEZ (depuis 2014 et 2020 respectivement) pour Orange et Courthézon, à la SAUR (depuis 2004) pour Caderousse et à Véolia (depuis 2013) pour Jonquières.

Orange et Caderousse sont alimentées par le captage de Russamp captant les alluvions de l'Aygues, Courthézon par le puits des Neufs Fonds et Jonquières par le puits d'Allos, deux ouvrages également implantés en nappe alluviale (Annexe 8 et Tableau 8). Les prélèvements sont globalement constants d'une année sur l'autre (Figure 41).

A l'heure actuelle, la collectivité ne dispose pas de captage dans la nappe du Miocène. Elle s'est engagée depuis plusieurs années dans un projet de recherche en nappe alluviale du Rhône pour substituer le captage de Russamp dans l'Aygues.

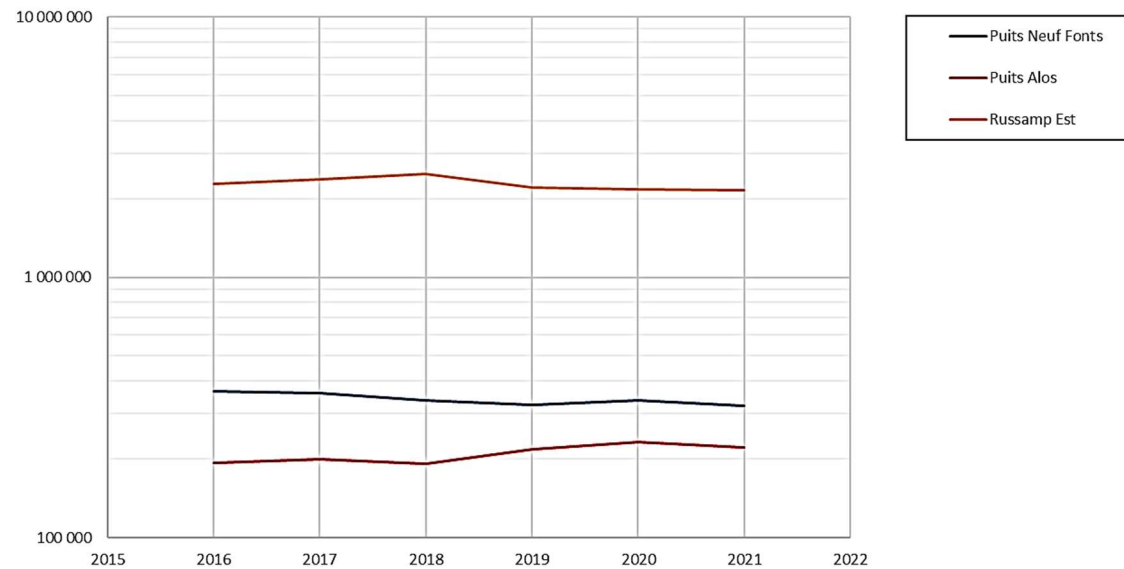
En outre, un forage de reconnaissance datant de 1969 et situé dans les périmètres de protection du captage de Neuf Fonds à Courthézon a été récemment diagnostiqué. D'après les résultats du diagnostic, ce forage, bien que vétuste, pourrait être exploité jusqu'au débit de 35 m³/h. La CCPRO désire le remettre en service pour alimenter en secours les UDI de Courthézon et Jonquières à moyen terme.

Nous émettons quelques réserves sur ce forage quant à l'aquifère qu'il capte réellement. En effet, il présente un débit spécifique plus élevé que les débits spécifiques couramment obtenus dans la nappe du Miocène, il n'est visiblement pas cimenté dans sa traversée des alluvions, et les crépines démarrent à la base des alluvions. Par ailleurs, l'interprétation du pompage continu mis en œuvre dans le cadre du diagnostic mériterait une analyse un peu plus approfondie. De notre point de vue cet ouvrage capte majoritairement les alluvions de l'Aygues.

MOA	Captage	Commune	DUP		Volume produit 2016-2021 (m³/an)			Productivité réelle du captage (m³/jour)	
			Débits et volumes autorisés	Date	Minimum	Maximum	Moyenne	situation normale	à l'été
CCPRO	Puits Neuf Fonts	Courthézon	180 m³/h, 2 160 m³/j, 500 000 m³/an	23/11/1993	320 600	365 796	340 448	1 700	1 300
	Puits Alos	Jonquières	42 m³/h, 1 000 m³/j, 275 000 m³/an	26/09/1979	192 195	232 273	209 511	1 000	580
	Forage Neufs Fonds	Courthézon	∅		A l'arrêt			35 - 560	
	Russamp Est	Orange	1 000 m³/h ou 22 500 m³/j	20/05/1981	2 168 600	2 486 691	2 286 365	12 960	12 000

Type ressource
Miocène
Alluvions

► Tableau 8 : Ressources de la CCPRO



► Figure 41 : Evolution des volumes prélevés par captage 2016-2021 pour la CCPRO

4.1.2. Autres structures avec projets

Les structures suivantes disposent de projets visant la recherche en eau dans la nappe du Miocène, notamment pour subvenir à leur besoin futur ou en substitution de leur ressource actuelle.

- ***Commune de Colonzelle (Communauté de Communes Enclave des Papes - Pays de Grignan – CCEPPG)***

La commune gère en régie son réseau AEP et elle dépend du seul forage de la Tuilière (nappe alluviale). Le captage connaît des difficultés à l'été. Afin de sécuriser sa ressource, la commune étudie, d'une part, un projet d'interconnexion avec la commune voisine de Montségur, et d'autre part une recherche en eau dans la nappe miocène.

- ***Communes de Taulignan et Grignan (CCEPPG)***

Ces communes gèrent en régie leurs réseaux AEP respectifs.

Les deux communes se partagent la source Culty (ou Plan des Seigneurs). Taulignan dispose en complément du forage alluvial Saint Martin et Grignan, du captage de la petite Tuilière et des sources de Grignan.

Ces deux communes envisagent de sécuriser leur AEP par la recherche d'une nouvelle ressource dans la nappe du Miocène.

- ***Commune de Grillon (CCEPPG)***

Actuellement la commune gère son réseau AEP en régie directe. Elle est alimentée par le forage des Linardes (alluvions). Le Syndicat RIVAVI dispose d'un forage miocène sur le territoire de Grillon. Une interconnexion des réseaux AEP entre les deux structures est en projet.

- ***Commune de Nyons (Communauté de communes des Baronnie en Drôme Provençale – CCBDP)***

La commune gère en régie son réseau AEP qui est alimenté par la source de La Sauve, le puits des Laurons et le puits de la Base Ludique. Il existe également une interconnexion avec le SIVU du Rieu.

La commune souhaite depuis de nombreuses années sécuriser sa ressource en eau potable. Elle a déjà engagé plusieurs études et fait réaliser des prospections par forage dans la nappe de la molasse. Un forage réalisé en 2021 quartier « Les Monges » mais n'a pas montré une productivité suffisante et le site a été abandonné. A l'heure actuelle, la commune fait réaliser un nouveau forage en rive droite de la Sauve, à la sortie de Nyons. La phase de reconnaissance a permis de descendre jusqu'à la profondeur de 520 m sans atteindre le substratum. Les débits air-lift estimés sont de l'ordre de 20 m³/h à partir de 220 m de profondeur. L'éboulement des parois du forage nécessite sa reprise pour pouvoir valider les premières estimations de la productivité.

- ***Commune de Venterol (CCBDP)***

La commune est alimentée par plusieurs captages de faible débit situés sur son territoire (Combe de Sauve, Grioux, Novezan et Rocher Rouge). La commune souhaite sécuriser son alimentation en eau potable et vient de lancer une étude de recherche en eau qui pourrait concerner la nappe miocène, mais également d'autres ressources aquifères qui sont également à l'étude.

4.1.3. *Autres structures sans projet identifié*

Les structures citées ci-après sont implantées, au moins partiellement, sur la zone d'extension du Miocène. Ces collectivités n'ont, pour l'heure actuelle, pas montré d'intérêt pour une exploitation de la nappe miocène mais pourraient être amenées à l'envisager à l'avenir pour alimenter leur population.

- ***Commune de Mollans-sur-Ouvèze (Communauté de Commune Vaison-Ventoux)***

La commune gère en régie son réseau AEP et elle est alimentée en eau potable par les captages de Bluye (source et puits) implantés dans les alluvions de l'Ouvèze et le captage de Pré Barbier dans les alluvions du Toulourenc.

- ***Communes de Montségur-sur-Lauzon, Montbrison-sur-Lez, Le Pègue et Rousset-les-Vignes (CCEPPG)***

Montségur-sur-Lauzon assure une gestion en régie directe et dispose de plusieurs captages en nappe alluviale : les forages « Saint Chande », « du Stade / Bourdonnas » et « Laboureau ».

Montbrison-sur-Lez assure également une gestion en régie directe et dispose de deux captages en nappe alluviale du Lez : le puits du Pont au jard et la source du Rocher Rouge.

Le Pègue assure une gestion en régie directe et alimente son réseau AEP depuis la source de Le Celas.

Rousset-les-Vignes assure une gestion en régie directe et alimente son réseau depuis la source Esterinche.

- ***Commune de Caromb (COVE)***

La commune gère en régie son réseau AEP et elle est alimentée en eau potable par la source du Lauron et le forage Mont de Bouquier.

- ***Communes de Vinsobres et Saint-Maurice-sur-Eygues (CCBDP)***

Vinsobres est alimentée par le seul puits du Moulin et la gestion du réseau AEP fait l'objet d'un contrat d'affermage (délégation de service public) avec SUEZ.

Saint-Maurice-sur-Eygues (régie) ne dispose que du seul captage de La Jas pour alimenter son réseau AEP. La commune importe également de l'eau depuis le réseau du syndicat RAO.

- ***Communes d'Avignon, Morières-Lès-Avignon et Jonquerettes (Communauté d'Agglomération du Grand Avignon (COGA))***

La gestion du réseau AEP de ces trois communes est assurée par la COGA (ainsi que les communes de Villeneuve-Lès-Avignon, Les Angles, Roquemaure, Pujaut et Sauveterre) en délégation du service public par SUEZ (Eau Grand Avignon).

Avignon et Morières-Lès-Avignon sont alimentées par les captages de La Saignonne (alluvions de la Basse Durance). Morières-Lès-Avignon est également alimentée grâce à une interconnexion avec le réseau du SRV. Jonquerettes est alimentée par le puits alluvial des Pélitènes.

- ***Syndicat Intercommunal à Vocation Unique du Rieu (SIVU du Rieu) pour les communes de Mirabel-aux-Baronnies et Piégon***

Ce syndicat alimente trois communes (Mirabel-aux-Baronnies, Châteauneuf de Bordette et Piégon) depuis le seul captage du Rieu, suffisant à l'heure actuelle.

- ***Syndicat des eaux Durance-Ventoux (SEDV) pour les communes de Velleron et Caumont-sur-Durance (COGA) et Le Thor et Châteauneuf-de-Gadagne (Communauté de communes Pays des Sorgues Monts de Vaucluse – CCPSMV)***

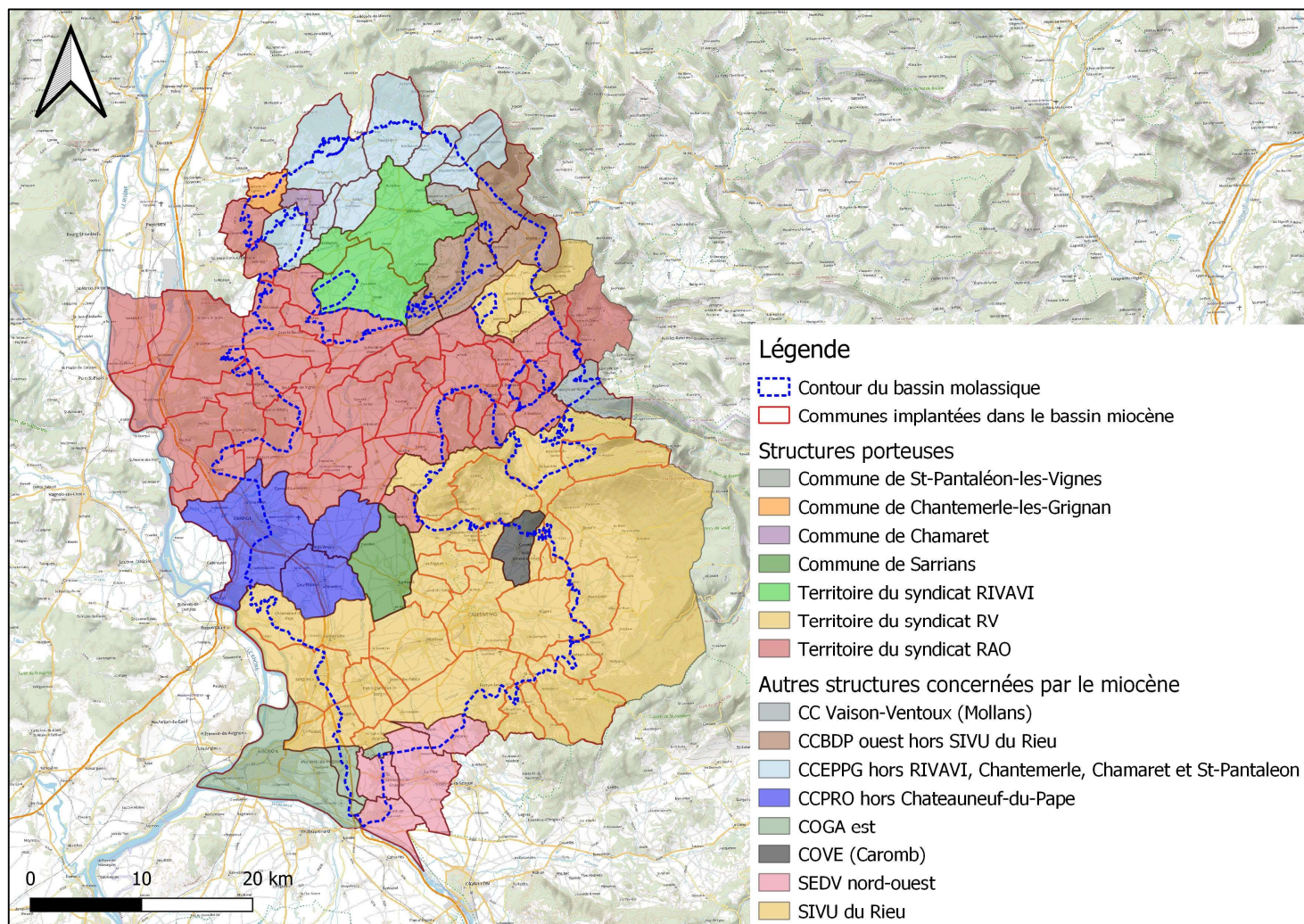
Le réseau AEP du SDV est assurée en délégation de service public par SUEZ.

Velleron, Caumont-sur-Durance et Le Thor sont alimentées par les captages de Cavaillon captant la nappe alluviale de la Durance (bas service) : Le Grenouillet (1 puits à drains rayonnant) et La Grande Bastide II (3 forages).

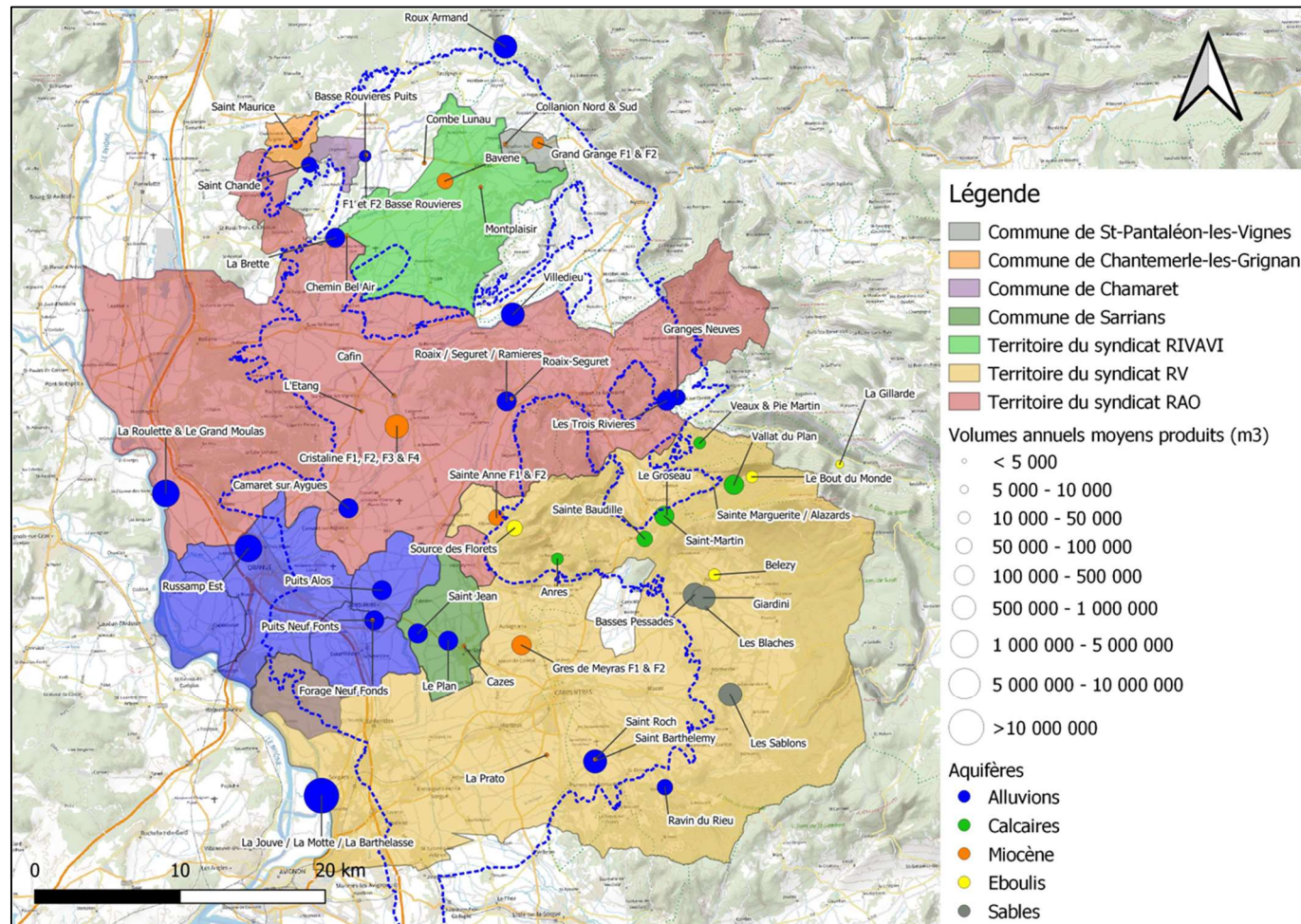
Châteauneuf-de-Gadagne est alimentée par le forage du Moulin (alluvions de la plaine des Sorgues).

Toutes les structures AEP décrites ci-dessus sont localisées sur la Figure 42 ci-après.

Les forages AEP des structures porteuses sont localisés sur la Figure 43.



► Figure 42 : Structures concernées par une implantation sur la nappe miocène



► Figure 43 : Captages AEP des structures porteuses

4.2. POPULATIONS CONCERNEES

Les chapitres suivants présentent la synthèse des données de populations. L'ensemble des données récoltées (INSEE, RPQS, SISPEA, Observatoire du Tourisme) sont présentées en Annexe 9.

4.2.1. Population permanente

La population permanente est estimée à partir des données de l'INSEE pour l'année 2020.

Catégorie	Structure	Habitants permanents	Total (habitants)
Structures concernées	SRV (40 communes)	164 943	299 728
	SIE RAO (37 communes)	71 898	
	RIVAVI (3 communes)	12 195	
	Chamaret	529	
	Chantemerle-Lès-Grignan	247	
	Saint-Pantaléon-Les-Vignes	432	
	Sarrians	6 114	
	CCPRO	43 370	
Structures avec projet	Colonzelle	561	13 259
	Taulignan	1 673	
	Grignan	1 633	
	Grillon	1 788	
	Nyons	683	
	Venterol	6 921	
Autres structures	Mollans-sur-Ouvèze	1 089	134 355
	Caromb	3 505	
	CCEPPG (4 communes)	2 324	
	CCBDP (2 communes hors SIVU du Rieu)	1 856	
	SIVU du Rieu (3 communes)	1 905	
	COGA (3 communes hors SEDV)	102 863	
	SEDV (4 communes)	20 813	

► Tableau 9 : Population permanente par structure

La population permanente sur le territoire d'étude représente 447 342 habitants pour l'année 2020. Les structures qui prélèvent dans le Miocène totalisent 299 728 habitants permanents.

4.2.2. Capacité d'accueil touristique / Population estivale

Les capacités d'accueil des communes sont renseignées en partie sur la base de données INSEE qui fournit des informations sur le nombre de résidences secondaires (2019), le nombre d'établissements hôteliers (2021), le nombre de campings (2021) et le nombre de lits en hébergements collectifs (2021).

L'estimation de la population supplémentaire en période estivale est basée sur les bilans d'occupation touristiques en Drôme et Vaucluse réalisés par les Observatoires du tourisme de ces deux départements (Agence de Développement Touristique de la Drôme et Vaucluse Provence Attractivité). Le bilan de 2019 est pris comme référence, car année considérée comme la plus représentative du tourisme en France avant les épisodes de restrictions sanitaires dues à la pandémie de Coronavirus.

Le nombre d'habitants supplémentaires présents en période estivale (de juin à septembre) est notamment évalué en fonction du ratio de lits disponibles par établissements (résidences secondaires, hôtels et campings), du nombre de lits en hébergements collectifs et des taux d'occupation évalués en 2019 (Annexe 10).

Le calcul est appliqué pour chaque commune en fonction de son département.

Catégorie	Structure	Habitants supplémentaire en pointe estivale	Total (habitants suppl.)
Structures concernées	SRV (40 communes)	30 062	54 116
	SIE RAO (37 communes)	17 889	
	RIVAVI (3 communes)	1 924	
	Chamaret	378	
	Chantemerle-Lès-Grignan	273	
	Saint-Pantaléon-Les-Vignes	154	
	Sarrians	576	
	CCPRO	2 858	
Structures avec projet	Colonzelle	301	7 161
	Taulignan	704	
	Grignan	1 082	
	Grillon	513	
	Nyons	413	
	Venterol	4 148	
Autres structures	Mollans-sur-Ouvèze	1 652	19 870
	Caromb	896	
	CCEPPG (4 communes)	840	
	CCBDP (2 communes hors SIVU du Rieu)	1 897	
	SIVU du Rieu (3 communes)	1 491	
	COGA (3 communes hors SEDV)	11 473	
	SEDV (4 communes)	1 621	

► **Tableau 10 : Population saisonnière supplémentaire en période estivale par structure**

La population supplémentaire en période estivale (juin – septembre) sur le territoire d'étude est estimée à 81 146 habitants, dont 54 116 habitants desservis par les structures à compétence AEP qui prélèvent dans la nappe miocène.

4.2.3. *Population totale en pointe*

La population totale en pointe représente l'ensemble de la population permanente (considérée comme présente en période estivale) auquel est ajouté la population estivale évaluée selon les capacités touristiques et le taux d'occupation.

Catégorie	Structure	Population en pointe estivale	Total (habitants)
Structures concernées	SRV (40 communes)	195 005	353 844
	SIE RAO (37 communes)	89 787	
	RIVAVI (3 communes)	14 119	
	Chamaret	907	
	Chantemerle-Lès-Grignan	520	
	Saint-Pantaléon-Les-Vignes	586	
	Sarrians	6 690	
	CCPRO	46 228	
Structures avec projet	Colonzelle	862	20 420
	Taulignan	2 377	
	Grignan	2 715	
	Grillon	2 301	
	Nyons	1 096	
	Venterol	11 069	
Autres structures	Mollans-sur-Ouvèze	2 741	154 225
	Caromb	4 401	
	CCEPPG (4 communes)	3 164	
	CCBDP (2 communes hors SIVU du Rieu)	3 753	
	SIVU du Rieu (3 communes)	3 396	
	COGA (3 communes hors SEDV)	114 336	
	SEDV (4 communes)	22 434	

► **Tableau 11 : Population totale en période estivale par structure**

En pointe, la population présente sur le territoire est estimée à 528 488 habitants.

4.2.4. Population desservie par les réseaux AEP

Ce paragraphe concerne l'évaluation de la population desservie par les réseaux des structures AEP indiquée dans le Rapport annuel sur le Prix et la Qualité du Service public (RPQS) ou de la base de données SISPEA de l'année la plus récente disponible (2021). La population desservie peut différer de la population réelle d'une commune pour les raisons suivantes :

- L'ensemble de la population communale n'est soit pas nécessairement desservie par le réseau ;
- La prise en compte de la population desservie annuellement, calculée usuellement sur un ratio de 2/3 population permanente, et 1/3 population en pointe ;
- Les écarts de population entre les recensements 2019 et 2020 (INSEE) et les données de population prises dans les RPQS (2021).

Catégorie	Structure	Population desservie	Total (habitants)
Structures concernées	SRV (40 communes)	194 154	328 670
	SIE RAO (37 communes)	71 272	
	RIVAVI (3 communes)	14 414	
	Chamaret	572	
	Chantemerle-Lès-Grignan	261	
	Saint-Pantaléon-Les-Vignes	320	
	Sarrians	5 528	
	CCPRO	42 149	
Structures avec projet	Colonzelle	566	14 206
	Taulignan	2 100	
	Grignan	1 994	
	Grillon	1 758	
	Nyons	820	
	Venterol	6 968	
Autres structures	Mollans-sur-Ouvèze	1 277	134 686
	Caromb	3 457	
	CCEPPG (4 communes)	2 501	
	CCBDP (2 communes hors SIVU du Rieu)	2 008	
	SIVU du Rieu (3 communes)	1 860	
	COGA (3 communes hors SEDV)	103 061	
	SEDV (4 communes)	20 522	

► **Tableau 12 : Population desservie par les réseaux AEP par structure (2021)**

La population réellement desservie par les réseaux AEP est estimée à 477 562 habitants en 2021 dont 328 670 habitants par les structures disposant d'un captage dans la masse d'eau Molasse miocène du Comtat.

4.3. PRELEVEMENTS ACTUELS POUR L'AEP COLLECTIF

4.3.1. Volumes prélevés et produits actuellement pour l'AEP collectif

Dans ce chapitre sont présentées les données des volumes prélevés et produits par l'ensemble des structures implantées sur la nappe miocène. Les données sont issues des rapports annuels des gestionnaires (RPQS) et/ou des délégataires (RAD) ainsi que de la base de données redevance de l'AERMC.

Pour la majorité des structures, les volumes produits correspondent aux volumes prélevés pour les besoins AEP.

Pour le Syndicat Rhône-Ventoux les volumes produits correspondent aux volumes réellement prélevés en nappe, déduction faite des volumes utilisés pour l'irrigation de Beaumont-du-Ventoux (Vallat du Plan), des volumes de surverse de Pernes-les-Fontaines et des volumes de service de la station de La Jouve (lavage, ...).

Le volume total produit sur le territoire d'étude pour l'année 2021 est ainsi estimé à 48,9 millions de m³. En moyenne, sur la période 2016-2021, le volume prélevé pour l'AEP s'élève à 47,9 Mm³.

La part des prélèvements AEP effectués dans la nappe miocène est encore mineure à l'heure actuelle puisque cela ne représente que 2,3 % de l'ensemble des prélèvements AEP du territoire d'étude qui totalisent **1,2 Mm³ en 2021**.

La majorité des prélèvements s'opèrent actuellement dans les nappes alluviales (Rhône, Lez, Eygues, Ouvèze, ...) et de manière secondaire dans d'autres formations tels les calcaires du Crétacé ou les sables de Bédoin par exemple.

	Total	Miocène	
	m ³ /an	m ³ /an	%
2016	43 786 839	1 020 185	2,33%
2017	47 146 572	1 087 777	2,31%
2018	46 670 445	1 118 168	2,40%
2019	49 635 983	1 033 606	2,08%
2020	48 623 615	1 158 814	2,38%
2021	48 907 273	1 192 798	2,44%
Moyenne	47 940 059	1 120 882	2,34%

► **Tableau 13 : Part des prélèvements AEP dans la molasse miocène**

4.3.2. Volumes mis en distribution pour l'AEP

Sont présentés ici les données des volumes mis en distribution par l'ensemble des structures implantées sur la nappe miocène. La formule de calcul qui permet d'aboutir aux volumes distribués est la suivante :

$$V_{\text{mis en distribution}} (V_{\text{md}}) = V_{\text{produit}} (V_{\text{p}}) + V_{\text{importé/acheté}} (V_{\text{i}}) - V_{\text{exporté/vendu}} (V_{\text{e}})$$

Remarque : Le taux de rendement des réseaux n'est pas pris en compte ici car il intervient en aval des Vmd. Il est calculé sur la base des Vmd et des Vf (volumes facturés).

Certaines données relatives aux volumes importés et exportés n'étant pas renseignées pour l'année 2021, nous avons donc dû reconstituer les données de volumes distribués en posant au préalable les hypothèses suivantes :

- Hypothèse 1 : soit les Vi et Ve nuls quand ceux-ci étaient nuls les années précédentes, considérant de ce fait que les structures concernées n'ont pas changé de mode d'organisation de distribution ;
- Hypothèse 2 : soit une moyenne des Vi et/ou des Ve sur les années de 2016 à 2020 considérant de ce fait que ces structures ont conservé leur mode d'organisation de distribution.

Le volume total mis en distribution sur le territoire d'étude pour l'année 2021 est ainsi estimé à 47,8 millions de m³. Le détail par structure est fourni en annexe.

La différence observée, d'environ 158 000 m³, entre le Vp et le Vmd pour l'année 2021 correspond notamment aux volumes exportés réalisés par certaines structures vers d'autres structures situées à l'extérieur du territoire miocène (COGA vers Rognonas et SEDV vers Apt par exemple).

4.3.3. Besoins actuels / consommations

L'objectif de cette section est d'estimer les besoins actuels en pointe par le biais de la consommation moyenne d'un habitant en période de pointe. Cette rubrique a été renseignée uniquement pour les structures porteuses du projet utilisatrices ou futures utilisatrices de la nappe miocène.

Rendement des réseaux

Les données sur les rendements des réseaux sont issues des rapports des délégataires, des RPQS, des SDAEP ou de la base de données SISPEA. Pour les structures dont le rendement n'est pas renseigné,

nous avons utilisé un rendement par défaut de 73,1 % correspondant à la moyenne des rendements connus sur le territoire d'étude.

Volumes de service

Les données sur les volumes de service sont issues des rapports des délégataires et des RPQS. Pour les structures dont les volumes de service ne sont pas renseignés, nous avons utilisé un ratio correspondant à la proportion des volumes de service par rapport au volume mis en distribution pour les structures disposant de ces données. En moyenne, les volumes de service représentent 1,2 % des volumes distribués.

Consommations et volumes mensuels de pointe mis en distribution

Les consommations (l/j/hab) ont été calculées à partir de la formule :

$$\text{Consommation moyenne} = [(Vmd\ 2021 \times \text{Rendement}) - Vs] / (\text{Population desservie})$$

En pointe, la dotation hydrique moyenne est de 238.4l/j/hab. ce qui représente un volume mensuel de pointe mis en distribution de 3.3 millions de m³ (Tableau 14).

Dans le détail, les dotations hydriques sont disparates selon les secteurs géographiques car liées aux pratiques des usagers (remplissage des piscines, population desservie par des forages domestiques, ...) et aux différences de rendement des réseaux.

2 021	Rendement moyen des réseaux (%)	Consommation moyenne de pointe (l/j/hab)	Volume mensuel de pointe mis en distribution (m ³)
TOTAL	-	-	3 308 537
MOYENNE	73,1	238,4	-

► **Tableau 14 : Bilan du rendement moyen, consommation moyenne de pointe et volumes mensuels mis en distribution en période de pointe pour les structures porteuses en 2021**

4.4. PRELEVEMENTS AGRICOLES

Les prélèvements agricoles ont été analysés à partir des données fournies par la Chambre d'Agriculture du Vaucluse. La base de données OUGC a été créée en 2003 mais n'a été informatisée et améliorée qu'en 2017. Elle recense aujourd'hui environ 1 000 points de prélèvements (tous aquifères confondus) sur le territoire de la masse d'eau du Miocène.

Les points d'eau agricoles du secteur d'étude sont renseignés avec indication de l'importance de l'usage agricole sur le territoire et l'ordre de grandeur des prélèvements pour cet usage dans la nappe miocène (Annexe 11).

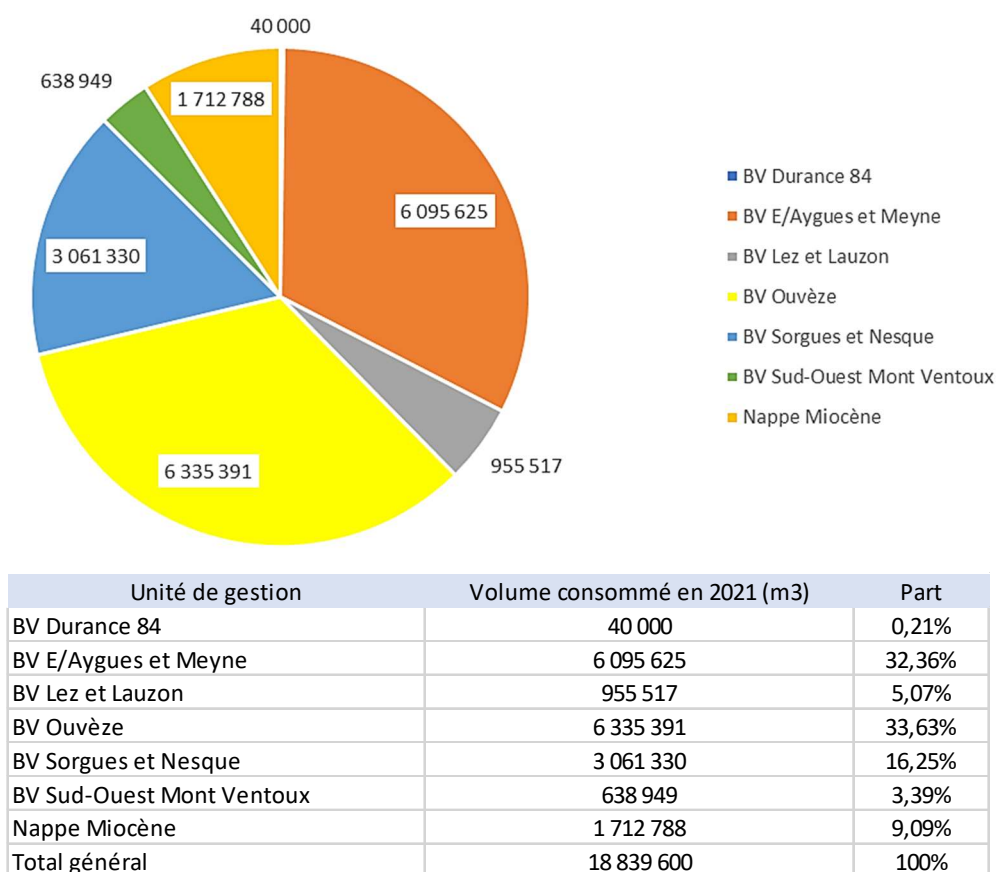
Les points de prélèvements sont organisés en Unités de Gestion et Sous-Unités de Gestion qui correspondent aux périmètres visés par l'exploitation d'une ressource (par entité hydrologique).

297 ouvrages sont concernés par un prélèvement dans la nappe miocène en 2021 représentant 39,5 % du nombre total d'ouvrages recensés dans la base de données (864). La nappe du Miocène est l'aquifère principalement sollicité par l'agriculture.

La base de données fournit également une évaluation des volumes d'eau consommés sur l'année 2021 (Figure 44).

En termes de volumes, les prélèvements se font essentiellement dans les nappes de l'Aygues/Meyne et de l'Ouvèze (66 %).

Les prélèvements dans la nappe miocène ne représentent que 9,1 % du total (1,7 Mm³) des prélèvements pour l'irrigation.



► **Figure 44 : Volumes consommés recensés par l'OUGC en 2021 en fonction du type d'unité de gestion**

En comparaison, les données redevances de l'Agence de l'eau, à l'échelle du bassin miocène, indiquent pour l'usage « Irrigation » :

- En 2019, des prélèvements déclarés à hauteur de 10,6 Mm³ tous aquifères confondus et de 1,0 Mm³ sur la nappe miocène du Comtat ;
- En 2020, des prélèvements déclarés à hauteur de 9,7 Mm³ tous aquifères confondus et de 1,0 Mm³ sur la nappe miocène du Comtat ;

Une différence importante existe entre le recensement de l'OUGC et la base de données AERMC. Ceci s'explique notamment par le seuil de redevance qui s'applique au-delà de 10 000 m³/an. La base AERMC n'est donc pas exhaustive pour les prélèvements autres que pour l'usage AEP, et ne vise que les préleveurs qui sont redevables (environ 10-15% des préleveurs ne sont pas redevables).

La base de données OUGC est donc jugée plus exhaustive et représentative des prélèvements agricoles réellement réalisés.

En termes de besoin, pour 2022, l'OUGC a attribué un volume total prévisionnel de 5,3 Mm³ prélevable dans la nappe miocène (et 14,9 Mm³ toutes ressources confondues). Le volume prévisionnel 2022 est donc près de trois fois supérieur au volume prélevé en 2021. L'OUGC explique cette différence par les conditions météorologiques favorables de 2021 qui n'ont pas nécessité une irrigation importante par rapports aux années précédentes.

On peut donc évaluer le besoin agricole à environ 15 Mm³/an sur l'ensemble de la zone d'étude, avec des prélèvements potentiels de l'ordre de **5,3 Mm³/an sur la nappe miocène**.

Précisons que ces prélèvements sont basés sur des prélèvements demandés en début d'année, lesquels peuvent être largement supérieurs aux prélèvements réellement exercés (exemple de 2021). Ces prélèvements pourraient néanmoins de plus en plus être exercés dans le cadre du changement climatique.

4.5. PRELEVEMENTS INDUSTRIELS

Les volumes prélevés pour l'industrie sont évalués à partir des données fournies sur les fichiers redevances de l'Agence de l'eau RMC, la DREAL PACA indiquant ne pas disposer de données plus exhaustives que celles de l'Agence de l'eau.

Les fichiers « CAT_prélèvement », qui fournissent une information sur la masse d'eau captée, ne précisent cependant pas l'usage industriel pour un point de prélèvement (les libellés usages sont les suivants : Eau potable, Canal, Irrigation gravitaire, Irrigation non gravitaire, Refroidissement industriel, Usage exonéré et Autres usage économique). Les forages industriels sont soit classés dans la catégorie « refroidissement industriel » soit dans la catégorie « autre usage économique » sans distinction de l'usage ou du nom d'entreprise.

L'étude s'appuie donc sur les données de la Banque Nationale des Prélèvements (BNPE) qui précise l'usage industriel d'un point d'eau (les libellés usages sont les suivants : Eau potable, Irrigation, Canaux, Eau turbinée, Industrie et activités économiques). Ces fichiers ne stipulent cependant pas la masse d'eau captée.

Le géoréférencement des points de prélèvement permet de discrétiser les données qui concernent le territoire de la masse d'eau Molasse miocène du Comtat. Pour les années les plus récentes disponibles (2016 à 2020), les données sont résumées au Tableau 15.

Année	Nombre de forages	Volume prélevé déclaré
2016	43	3,4 Mm ³
2017	39	3,9 Mm ³
2018	38	3,4 Mm ³
2019	39	3,1 Mm ³
2020	28	2,7 Mm ³
MOYENNE	37	3,3 Mm ³

► **Tableau 15 : Forages et prélèvements industriels soumis à redevance (BNPE) sur la masse d'eau FRDG**
218

Les prélèvements déclarés en 2020 semblent en dessous de la moyenne des quatre années précédentes, avec une dizaine de forages en moins.

L'étude 2008 du BRGM (BRGM/RP-56389-FR⁷) a établi un inventaire des forages industriels sur la base d'une enquête réalisée en 2005-2006. Les résultats indiquent que sur les 122 sites industriels questionnés et avec un taux de réponse de 70 %, 45 ouvrages miocènes ont été recensés pour 2,65 Mm³ d'eau prélevés par an estimé (uniquement dans le département du Vaucluse). En appliquant un ratio simple, les estimations faites sont de 64 forages pour 3,8 Mm³/an prélevés (il n'existe pas d'estimation pour la Drôme).

Nous considérerons donc des prélèvements industriels qui peuvent s'élever à **4 Mm³ par an** sur la nappe miocène.

Le plus gros préleveur industriel présent sur le secteur d'étude et utilisant la nappe miocène est le site de captage de Cristaline (Source ALMA⁸). Cette société industrielle exploite pour l'embouteillage quatre forages sur la commune de Cairanne. L'eau est commercialisée sous l'intitulé « Cristaline – Source Sainte-Cécile ».

Bien que n'étant pas un usage d'utilité publique, l'utilisation de ces forages peut être assimilé à un usage AEP pour deux raisons :

- L'exploitation des forages est soumise à autorisation au titre du Code de la Santé Publique. La Source ALMA a l'obligation de distribuer une « eau potable » pour du collectif.
- En cas d'état d'urgence sanitaire, et en application de l'article L.2215-1-4° du Code général des collectivités territoriales, le Préfet est autorisé à « réquisitionner tout bien ou service, requérir toute personne nécessaire au fonctionnement de ce service (Eau Potable)⁹ ».

Par arrêté préfectoral, Source ALMA est autorisée à exploiter quatre forages à hauteur de 220 m³/h en cumulé et pour un total de 1 056 000 m³/an maximum. Les débits spécifiques des 4 forages sont compris entre 1.44 et 3.60 m³/h/m. Le volume produit moyen ne s'élève cependant qu'à 631 219 m³/an entre 2016 et 2021 (fichier redevance AERMC).

4.6. PRELEVEMENTS DOMESTIQUES

HYDROSOL (2005)¹⁰ a proposé une estimation des ouvrages domestiques et de leurs prélèvements sur les bassins de Carpentras et Valréas sur la base des hypothèses suivantes :

- 1 forage pour 7 habitants,

⁷ <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-56389-FR.pdf>

⁸ <https://www.sources-alma.com/marques/cristaline/>

⁹ <https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/42547> Instruction interministérielle n°DGS/VSS2/DGCS/DGSCGC/2017/138 du 19 juin 2017 relative à l'élaboration du dispositif de gestion des perturbations importantes de l'approvisionnement en eau potable (ORSEC Eau potable)

¹⁰ Référence : Hydrosol Ingénierie (2005). Document d'incidence des prélèvements agricoles sur les ressources en eau. Bassin Miocène du Comtat Venaissin.

- Répartition entre la nappe du Miocène et celle des alluvions sur la base des ratios connus (forages agricoles),
- Prélèvement moyen d'un forage de 300 m³/an.

Sur cette base, HYDROSOL évalue les quantités suivantes :

- 10 000 forages sur le bassin de Carpentras pour 3 Mm³/an de prélèvement total ;
- 2 000 forages sur le bassin de Valréas pour 0,6 Mm³/an de prélèvement total.

Le BRGM (2012)¹¹ a réalisé une évaluation des prélèvements d'eau issus de forages domestiques dans les bassins du Coulon Calavon et de Carpentras (Vaucluse). Dans l'étude, le terme 'forage' semble inclure les puits peu profonds. Différentes méthodes ont été développées afin de répondre à des problématiques différentes à des niveaux géographiques différents. Sur le bassin de Carpentras, la méthode utilisée a couplé une analyse hydrogéologique et une modélisation économique et a permis d'estimer le nombre de résidences potentiellement équipées d'un forage, en prenant en compte le coût d'accès à l'eau, et l'intérêt économique d'avoir recours à cette ressource. Une analyse globale à partir de données géographiques a également permis d'identifier pour chaque commune le nombre d'habitations isolées, ne bénéficiant probablement pas du réseau d'eau potable, et devant donc être approvisionnées par une ressource alternative : source, forages ...

La méthode appliquée au bassin de Carpentras (conjointement à celui du Coulon Calavon) comportait deux étapes :

- évaluer la rentabilité des forages réalisés dans différents contextes hydrogéologiques et économiques, à partir de trois paramètres : (1) coût d'accès à la ressource souterraine ; (2) probabilité de ne pas obtenir un débit minimum à la profondeur visée ; et (3) prix de l'eau potable au lieu d'implantation. Ces trois paramètres permettent de calculer le seuil de rentabilité d'un forage de substitution, défini comme le volume minimum que doit consommer un ménage pour que la construction d'un forage soit un investissement rentable.
- évaluer le nombre de ménages susceptibles d'avoir construit un forage de substitution pour un seuil de rentabilité donné. Ce nombre est fonction du seuil de rentabilité (il est d'autant plus élevé que le seuil est faible). Le BRGM suppose que 75% (hypothèse basse) à 100% (hypothèse haute) des ménages pour qui un forage est un investissement rentable le construisent. Le nombre total de forages par entité géologique est estimé en tenant compte du nombre de maisons avec jardin situées dans chaque zone.

Le BRGM évalue le nombre de forages domestiques sur les bassins de Carpentras et du Coulon-Calavon entre 14 000 et 21 000, ce qui représente globalement un taux d'équipement de 32% à 48% des 43 800 maisons ayant la possibilité de s'équiper. Le 2/3 de ces ouvrages concernent le bassin de Carpentras.

Le BRGM présente un tableau donnant le nombre de résidences concernées par chaque gamme de seuil de prélèvements de rentabilité (obtenu selon leur approche hydrogéologique et économique).

¹¹ rapport BRGM/RP-61565-FR d'octobre 2012 <https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61565-FR.pdf>

Seuil de rentabilité (m ³ /an)	Nombre de résidences principales	Nombre de forages	
		min	max
< 90	11 318	6 774	9 481
90 à 120	11 600	5 407	7 973
120 à 200	4 196	1 317	2 157
200 à 300	7 346	543	1 359
300 à 500	1 973	41	109
500 à 700	4 02	2	6
> 700	6 942	0	2
Total	43 777	14 084	21 087

► **Tableau 16 : Répartition du nombre de forages de substitution (estimation) selon le seuil de rentabilité**

Sur la base des données de ce tableau, le nombre d'ouvrages domestiques concernant le bassin de Carpentras serait entre 9 400 et 14 000, représentant un volume de prélèvement (de rentabilité) entre 0,82 et 1,33 Mm³/an. Le prélèvement moyen par ouvrage serait entre 87 et 95 m³/an. Ce prélèvement moyen est considérablement plus faible que celui considéré par HYDROSOL (300 m³/an), alors que les nombres d'ouvrages estimés dans les deux études est assez proche : entre 9 400 et 14 000 pour l'étude BRGM, versus 10 000 pour HYDROSOL.

Pour ce qui est du prélèvement, le volume annuel indiqué par le BRGM est le seuil de rentabilité et non le volume annuel réellement prélevé. Le rapport BRGM indique que, sur la base des données issues du fichier de consommation des eaux de réseaux AEP, la consommation moyenne des ménages en habitat individuel est de 118 m³/an. Dans le cas de résidences non desservies par un réseau AEP et disposant donc d'un forage, on peut penser que le prélèvement est au moins de 120 m³/an.

Le BRGM indique que le nombre de forages de substitution obtenus par cette approche sur la commune de Reillannes (entre 11 et 21 forages) est très différent du nombre d'ouvrages effectivement recensés sur le terrain (160 forages). L'une des explications avancées par le BRGM est que de nombreux forages ont été construits avant que les habitations ne soient connectées au réseau municipal. Ils ont ensuite été conservés, voire réhabilités et sont utilisés en complément du réseau pour les usages extérieurs. On peut considérer dans cette situation que ces ouvrages sont peu utilisés.

Cependant il est important de conserver à l'esprit qu'un ouvrage – a fortiori non utilisé et donc non entretenu – est une source de contamination potentielle de la masse d'eau souterraine, par infiltration préférentielle des eaux de surface et des contaminants qu'elle est susceptible de véhiculer. Les études BRGM et HYDROSOL sont ainsi révélatrices d'une forte densité d'ouvrages domestiques sur le territoire d'études.

Pour l'estimation des prélèvements domestiques, nous proposons de considérer pour le bassin de Carpentras :

- la fourchette haute du nombre d'ouvrages domestiques estimés par le BRGM (14 000 forages) ;
- une actualisation de ce nombre basée sur l'accroissement de la population des communes (de l'ordre de 10% sur 10 ans) ;
- une augmentation reflétant la réalisation de nouveaux forages depuis 2012 (considéré de 10% sur 10 ans) ;
- un prélèvement moyen de 200 m³/an (intermédiaire entre le prélèvement de rentabilité du BRGM et le prélèvement considéré par HYDROSOL).

Sur la base de ces hypothèses, le nombre d'ouvrages sur le bassin de **Carpentras** pourrait donc être de **17 000 forages**, pour un prélèvement total de **3,4 Mm³/an**.

Le nombre d'ouvrages sur le bassin de Valréas est estimé comme étant proportionnel à sa population (133 462 hab. pour les communes du bassin de Valréas versus 222 270 hab. pour celles du bassin de Carpentras). Sur la base de cette hypothèse, le nombre d'ouvrages sur le bassin de **Valréas** pourrait donc être de **10 000 forages**, pour un prélèvement total de **2,0 Mm³/an**.

4.7. SYNTHÈSE DES ENSEIGNEMENTS SUR LES PRELEVEMENTS EN EAU SUR LE TERRITOIRE

Les prélèvements en eau sur le bassin ont été évalués selon les 4 catégories d'usage : alimentation en eau potable, agriculture, industriel et usages domestiques.

Pour l'usage eau potables, 3 catégories de structures ont été distinguées, les :

- **Structures disposant d'un ou plusieurs ouvrages captant la nappe miocène**, ouvrage(s) exploité(s) de manière courante ou en appoint, et/ou disposant d'un ou plusieurs ouvrages en cours de raccordement et/ou en attente d'être autorisé pour l'exploitation. Il s'agit du *Syndicat intercommunal des eaux de la région Rhône-Aygues-Ouvèze (SIE RAO)*, du *Syndicat Rhône-Ventoux (SRV)*, du *Syndicat Intercommunal des Eaux et d'Assainissement de Richerenches-Valréas-Visan (RIVAVI)*, de la *commune de Chamaret*, de la *Commune de Chantemerle-Lès-Grignan*, de la *Commune de Saint-Pantaléon-Les-Vignes*, de la *commune de Sarrians*, de la *Communauté de Communes du Pays Réuni d'Orange (CCPRO)* ;
- **Structures ne disposant pas actuellement d'ouvrages AEP dans la nappe miocène mais disposant d'un projet d'étude ou de recherche par forage** pour cet objectif. Il s'agit :
 - sur le *périmètre de la (Communauté de Communes Enclave des Papes - Pays de Grignan – CCEPPG)* : de la *commune de Colonzelle*, des *communes de Taulignan et Grignan*, de la *commune de Grillon* ;
 - Sur le *périmètre de la (Communauté de communes des Baronnie en Drôme Provençale – CCBDP)* : de la *commune de Nyons*, de la *commune de Venterol* ;
- **Autres structures implantées en tout ou partie au sein de la masse d'eau mais ne disposant pas de projet** ou n'ayant pas communiqué d'intérêt envers la nappe miocène. Il s'agit de la *Commune de Mollans-sur-Ouvèze (Communauté de Commune Vaison-Ventoux)*, des *Communes de Montségur-sur-Lauzon*, *Montbrison-sur-Lez*, *Le Pègue et Rousset-les-Vignes (CCEPPG)*, de la *commune de Caromb (COVE)*, des *communes de Vinsobres et Saint-Maurice-sur-Eygues (CCBDP)*, des *communes d'Avignon*, *Morières-Lès-Avignon* et *Jonquerettes (Communauté d'Agglomération du Grand Avignon (COGA))*, du *Syndicat Intercommunal à Vocation Unique du Rieu (SIVU du Rieu)* pour les *communes de Mirabel-aux-Baronnies et Piégon* et du *syndicat des eaux Durance-Ventoux (SEDV)* pour les *communes de Velleron et Caumont-sur-Durance (COGA)* et *Le Thor et Châteauneuf-de-Gadagne (Communauté de communes Pays des Sorgues Monts de Vaucluse – CCPSMV)*.

La population concernée pour l'usage eau potable :

- La population permanente sur le territoire d'étude représente 447 342 habitants pour l'année 2020. Les structures qui prélèvent dans le Miocène totalisent 299 728 habitants permanents.
- La population supplémentaire en période estivale (juin – septembre) sur le territoire d'étude est estimée à 81 146 habitants, dont 54 116 habitants desservis par les structures à compétence AEP qui prélèvent dans la nappe miocène.
- En pointe, la population présente sur le territoire est estimée à 528 488 habitants.
- La population réellement desservie par les réseaux AEP est estimée à 477 562 habitants en 2021 dont 328 670 habitants par les structures disposant d'un captage dans la masse d'eau Molasse miocène du Comtat.

Les prélèvements actuels en AEP :

- **Le volume total produit** sur le territoire de la masse d'eau FRDG 218 pour l'année 2021 est ainsi estimé à 48,9 millions de m³. En moyenne, sur la période 2016-2021, le volume prélevé pour l'AEP s'élève à 47,9 Mm³.
- **La part des prélèvements AEP effectués dans la nappe miocène** est encore mineure à l'heure actuelle puisque cela ne représente que 2,3 % de l'ensemble des prélèvements AEP du territoire concerné par la masse d'eau FRDG 218 qui totalisent **1,2 Mm³ en 2021**.
- **Le volume total mis en distribution** sur le territoire de la masse d'eau FRDG 218 pour l'année 2021 est ainsi estimé à 47,8 millions de m³.
- **En pointe**, la dotation hydrique moyenne est de 238.4l/j/hab. ce qui représente un volume mensuel de pointe mis en distribution de 3.3 millions de m³

Les prélèvements agricoles :

- A partir des enseignements des bases de données fournies par l'OUGC, le besoin agricole a été estimé à environ 15 Mm³/an sur l'ensemble du territoire de la masse d'eau du Miocène, avec des prélèvements potentiels de l'ordre de **5,3 Mm³/an sur la nappe miocène**.

Le projet HPR pourrait venir soulager le Miocène pour les prélèvements agricoles.

Les prélèvements industriels :

- A partir des enseignements de la BNPE et de l'étude de 2008 du BRGM, il est considéré que les prélèvements industriels peuvent s'élever à 4 Mm³ par an sur la nappe miocène.

Les prélèvement domestiques

- A partir des enseignements des études d'HYDROSOL (2005) et du BRGM (2012), et des hypothèses formulées dans le cadre de l'étude, le nombre d'ouvrage à usage domestique pourrait donc être de :
 - 17 000 forages, pour un prélèvement total de 3,4 Mm³/an sur le bassin de Carpentras,
 - 10 000 forages, pour un prélèvement total de 2,0 Mm³/an, sur le bassin de Valréas.

Sur l'ensemble des deux bassins de la molasse miocène du Comtat, les prélèvements actuels opérés sur la masse d'eau FRDG 218 sont évalués à :

- **1,2 Mm³/an pour les besoins AEP ;**
- **5,3 Mm³/an pour les besoins agricoles ;**
- **4 Mm³/an pour les prélèvements industriels ;**
- **5,4 Mm³/an pour les prélèvements domestiques individuels.**

Soit un total d'environ 15,9 millions de mètres cubes par an.

5. BESOINS EN EAU FUTURS

L'évolution des besoins AEP a été étudiée à partir de l'analyse de l'évolution démographique, des usages et des consommations par structure en situation moyenne et d'étiage (dotation hydrique). Les données recherchées au travers des différents documents consultés et entretiens menés avec les acteurs locaux, permettent d'évaluer les besoins futurs pour l'AEP à l'échéance 2050, notamment en pointe, et d'identifier les secteurs à forte demande potentielle ainsi que les secteurs présentant des dégradations qualitatives.

Les paragraphes qui suivent sont focalisés sur les structures disposant d'au moins un ouvrage miocène actuellement exploité ou en projet de mise en service à court terme.

5.1. EVOLUTION DE LA POPULATION

Deux scénarii d'évolution de la population ont été considérés, en concertation avec les membres du comité de pilotage de l'étude.

- Scénario bas avec un taux de croissance démographique fixé à 0,4%/an ;
- Scénario haut avec un taux de croissance démographique fixé à 0,7%/an.

Le Tableau 17 présente l'estimation des populations futures desservies en pointe estivale à l'horizon 2050 en fonction de ces deux scénarii.

Si l'on considère que le taux de raccordement au réseau d'adduction publique restera inchangé, le taux d'évolution de la population totale à desservir retenue serait de +13% en scénario bas et de +24% en scénario haut d'ici à 2050.

Structure	Population actuellement desservie 2021	Population actuelle en pointe	Taux de croissance démographique moyen	Estimation population desservie 2050	Estimation population pointe 2050
SRV	194 154	195 005	0,4 %/an	218 856	219 815
RAO	71 272	89 787		80 340	101 211
RIVAVI	14 414	14 119		16 248	15 916
Sarrians	5 528	6 690		6 231	7 542
Chamaret	572	907		645	1 022
St Pantaléon	320	586		361	661
Chantemerle	261	520		294	586
CCPRO Courthézon+Jonquières	10 786	12 288		12 158	13 851
Total zone d'étude	297 307	319 904	0,4 %/an	335 132	360 604

Structure	Population actuellement desservie 2021	Population actuelle en pointe	Taux de croissance démographique moyen	Estimation population desservie 2050	Estimation population pointe 2050
SRV	194 154	195 005	0,7 %/an	239 348	240 398
RAO	71 272	89 787		87 862	110 688
RIVAVI	14 414	14 119		17 769	17 406
Sarrians	5 528	6 690		6 815	8 248
Chamaret	572	907		705	1 118
St Pantaléon	320	586		394	722
Chantemerle	261	520		322	641
CCPRO Courthézon+Jonquières	10 786	12 288		13 297	15 148
Total zone d'étude	297 307	319 904	0,7 %/an	366 513	394 369

► **Tableau 17 : Evolution de la population des structures pour les deux scénarii d'évolution démographique (scénario bas et scénario haut)**

5.2. ESTIMATION DES BESOINS FUTURS

L'estimation des besoins futurs est basée sur la population future desservie suivant (1) les deux scénarii présentés supra, (2) la dotation hydrique moyenne annuelle de consommation et en période estivale (4 mois de l'année de juin à septembre) et (3) le rendement des réseaux, considéré comme inchangé. L'évolution des populations, des besoins de production en eau potable et des volumes consommés à l'horizon 2050 est présentée par structure dans le Tableau 19 et le Tableau 19 pour les deux scénarii.

Etude ressources stratégiques de l'aquifère miocène du Comtat
Phase 1

Structure	Population actuellement desservie 2021	Population actuelle en pointe	Estimation population desservie 2050	Estimation population pointe 2050	Production actuelle 2021 (m3/an)	Consommation actuelle 2021 (m3/an)	Dotation hydrique 2021 (l/j/hab)	Dotation hydrique 2021 en pointe (l/j/hab)	Besoin actuel en pointe (m³/j)	Rendement du réseau actuel	Estimation besoin horizon 2050 (m3/an)	Besoin futur en pointe (m³/j)	Evolution consommation avec un taux de croissance de +0,4%/an
SRV	194 154	195 005	218 856	219 815	14 279 152	10 026 642	141,4	294,4	57 400	71,3%	11 303 095	64 714	13%
RAO	71 272	89 787	80 340	101 211	6 419 904	4 460 078	173,5	356,4	32 000	71,6%	5 091 199	36 072	14%
RIVAVI	14 414	14 119	16 248	15 916	827 404	571 011	108,5	151,7	2 200	72,8%	643 896	2 414	13%
Sarrians	5 528	6 690	6 231	7 542	339 708	236 592	117,1	181,3	1 200	69,8%	266 518	1 367	13%
Chamaret	572	907	645	1 022	107 940	29 200	225,1	293,7	390	79,7%	53 012	300	82%
St Pantaléon-les-Vignes	320	586	361	661	19 625	16 459	138,9	136,5	80	83,9%	18 300	90	11%
Chantemerle-les-Grignan	261	520	294	586	43 492	29 386	435,7	281,7	160	75,5%	46 820	165	59%
CCPRO Courthézon+Jonquières	10 786	12 288	12 158	13 851	569 833	456 564	147,1	211,4	2 600	81,1%	653 243	2 928	43%
Total zone d'étude	297 307	319 904	335 132	360 604	22 607 058	15 825 932	≈ 186	≈ 238	96 030	≈ 75,7 %	18 076 082	108 050	14%

► **Tableau 18 : Evolution des besoins AEP des structures pour le scénario bas de l'évolution démographique (+0.4%/an)**

Structure	Population actuellement desservie 2021	Population actuelle en pointe	Estimation population desservie 2050	Estimation population pointe 2050	Production actuelle 2021 (m3/an)	Consommation actuelle 2021 (m3/an)	Dotation hydrique 2021 (l/j/hab)	Dotation hydrique 2021 en pointe (l/j/hab)	Besoin actuel en pointe (m³/j)	Rendement du réseau actuel	Estimation besoin horizon 2050 (m3/an)	Besoin futur en pointe (m³/j)	Evolution consommation avec un taux de croissance de +0,7%/an
SRV	194 154	195 005	239 348	240 398	14 279 152	10 026 642	141,4	294,4	57 400	71,3%	12 361 469	70 773	23%
RAO	71 272	89 787	87 862	110 688	6 419 904	4 460 078	173,5	356,4	32 000	71,6%	5 567 917	39 449	25%
RIVAVI	14 414	14 119	17 769	17 406	827 404	571 011	108,5	151,7	2 200	72,8%	704 188	2 641	23%
Sarrians	5 528	6 690	6 815	8 248	339 708	236 592	117,1	181,3	1 200	69,8%	291 474	1 495	23%
Chamaret	572	907	705	1 118	107 940	29 200	225,1	293,7	390	79,7%	57 976	328	99%
St Pantaléon-les-Vignes	320	586	394	722	19 625	16 459	138,9	136,5	80	83,9%	20 014	99	22%
Chantemerle-les-Grignan	261	520	322	641	43 492	29 386	435,7	281,7	160	75,5%	51 204	181	74%
CCPRO Courthézon+Jonquières	10 786	12 288	13 297	15 148	569 833	456 564	147,1	211,4	2 600	81,1%	714 410	3 202	56%
Total zone d'étude	297 307	319 904	366 513	394 369	22 607 058	15 825 932	≈ 186	≈ 238	96 030	≈ 75,7 %	19 768 651	118 168	25%

► **Tableau 19 : Evolution des besoins AEP des structures pour le scénario haut de l'évolution démographique (+0.7%/an)**

Les perspectives d'évolution de la demande en eau potable sont comparées aux capacités de production des ouvrages AEP actuels et à leur potentiel restant, ainsi qu'aux capacités des forages miocènes destinés à être raccordés prochainement, afin d'identifier les unités de production et/ou les communes qui pourraient être déficitaires.

Le bilan est établi en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Les ressources superficielles de type source (sources d'éboulis, source karstique) subissant actuellement une forte diminution de leur productivité à l'étiage seront taries dans le futur ;
- Les ressources captant les alluvions des affluents du Rhône tels le Lez, l'Aygues, l'Ouvèze, ne seront plus utilisables dans le futur, soit parce qu'ils ne seront plus assez productifs, soit par restriction d'usage ;
- Les ressources captant les alluvions du Rhône ne seront pas ou faiblement impactées par le changement climatique ;
- Les autres ressources par forage (sables blancs, sables ocre, molasse et forages calcaires) subiront les conséquences du changement climatique : baisse de 30% de la recharge, induisant potentiellement et de façon arbitraire une baisse de volume disponible de 30% dans le futur.

Le bilan est considéré comme déficitaire lorsque les ressources en eau potable (captages actuels) de l'unité de distribution ne seront plus en capacité de satisfaire les besoins futurs moyens annuels et de pointe futurs suivant les deux scénarii d'évolution démographique proposée.

Le bilan besoin/ressource actuel est présenté au Tableau 20. Les bilans besoin/ressource futurs suivant les deux scénarii d'évolution démographique sont présentés au Tableau 21.

Remarque : Quel que soit le scénario, le bilan besoin/ressource est identique.

Le détail par unité de distribution du bilan besoin/ressource pour le scénario haut (+0.7%/an) est disponible en Annexe 13.

Finalement ces unités de distribution et les communes associées sont classées en trois catégories :

- **UDI excédentaires** : celles qui subiront peu l'impact démographique et la baisse de recharge ; c'est le cas des UDI de La Jouve et de Gigondas pour le syndicat Rhône-Ventoux, de l'UDI directement alimentée par les captages de Mornas pour le syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze et des deux UDI de la commune de Saint-Pantaléon-les-Vignes.
- **UDI excédentaires grâce à leur secours** : celles qui subiront peu l'impact démographique et la baisse de recharge grâce à leurs ressources de secours ; c'est le cas des UDI actuellement secourues par les captages en nappe alluviale du Rhône (La Jouve et captages de Mornas) pour les deux principaux syndicats Rhône-Ventoux et Rhône-Aygues-Ouvèze.
- **UDI déficitaires** : celles qui ne disposeront plus de ressources suffisantes pour alimenter les populations ; On y distingue :
 - Les UDI déficitaires qui nécessiteront une ressource de substitution quelle que soit la période hydrologique ; c'est le cas de l'UDI de Malaucène pour le syndicat Rhône-Ventoux, des UDI directement alimentées par les captages de Grange Neuve, de Trois Rivières, de Villedieu et de la Brette pour le syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze, lesquelles ne disposent pas de secours, les UDI alimentant Sarrians, Chantemerle-les-Grignan, Chamaret, Jonquières et Courthézon.
 - Les UDI déficitaires qui nécessiteront une ressource de substitution à l'étiage ; c'est le cas de l'UDI de Beaumont-du-Ventoux pour le syndicat Rhône-Ventoux et des trois communes alimentées par le syndicat RIVAVI.

Les besoins en eau futurs annualisés et en pointe pour le scénario bas d'évolution démographique (+0.4%/an) sont présentés sur les cartes des Figure 46 et Figure 47.

Les besoins en eau futurs annualisés et en pointe pour le scénario haut d'évolution démographique (+0.7%/an) sont présentés sur les cartes des Figure 48 et Figure 49.

L'état des ressources en eau potable actuel dans le futur est présenté sur la carte de la Figure 50. Cet état tient compte des hypothèses prises supra :

- Certaines ressources actuelles connaissent déjà des assecs (source provenant d'éboulis notamment) et peuvent être considérées comme inexistantes (à tout le moins très insuffisante) dans le futur. Les nappes alluviales accompagnant les affluents du Rhône sont également d'ores et déjà soumises à des restrictions (ZRE, PGRE, etc.) et sont considérées comme étant inutilisables dans le futur.
- Les ressources par forages (forages aux calcaires, forages miocènes, forages des sables blancs et des sables ocres) subiront une baisse de productivité liée à l'hypothèse d'une baisse de la recharge à hauteur de 30%.
- Enfin, les puits en nappe alluviale ne subissent pas ou peu les effets du réchauffement climatique.

Tenant compte du fait qu'il n'y a pas de différence apparente entre les deux bilans établis pour les deux scénarii d'évolution démographique considérés, les communes déficitaires selon le bilan besoin/ressource futur pour le scénario haut sont identifiées sur la carte de la Figure 51.

→ Les forages sollicitant la nappe miocène représentent actuellement une faible part dans l'alimentation en eau potable par rapport à l'AEP totale du territoire. Cependant, certains sont essentiels, notamment vis-à-vis de l'évolution des besoins. La nappe miocène est donc une alternative pour la substitution des ressources en déséquilibre quantitatif et l'usage prioritaire AEP.

Bilan besoin/ressource actuel				
Structure	Période	Besoin de consommation actuel (m3/j)	Ressource disponible actuellement	
			Captage (AQUIFERE)	Volume journalier total disponible (m ³ /jour)
SRV	Annualisé	27 870	Saint Barthélémy (ALL) ; La Jouve (ALL) ; Anrès (CALC) ; Sainte Baudille (CALC) ; Grès de Meyras (MIO) ; Groseau (CALC) ; Saint-Martin (CALC) ; Pie-Martin & Vaux (CALC) ; Flôrets (EBOU) ; Saint-Anne (MIO) ; Ravin du Rieu (ALL) ; Bout du Monde (EBOU) ; Sablons (SOC) ; Blaches (SBC) ; Giardini (SBC) ; Basses Pessades (SBC)	40 100
	Pointe/étiage	57 400		71 000
RAO	Annualisé	11 670	Grange Neuve (ALL) ; Trois Rivières (ALL) ; Mornas (ALL) ; Villedieu (ALL) ; Séguret (ALL) ; Camaret (ALL) ; La Brette (ALL)	17 600
	Pointe/étiage	32 000		48 700
RIVAVI	Annualisé	1 410	Roux Armand (ALL) ; Bavene (MIO)	2 300
	Pointe/étiage	2 200		3 000
Sarrians	Annualisé	650	Le Plan (ALL) ; St Jean (ALL)	930
	Pointe/étiage	1 200		800
Chamaret	Annualisé	80	Puits Basses Rouvières (ALL) ; Saint Chande (ALL) ;	300
	Pointe/étiage	390	Basses Rouviers F1 et F2 (MIO)	325
St Pantaléon-Les-Vignes	Annualisé	50	Grand Grange (MIO) ; Colanion (MIO)	55
	Pointe/étiage	80		160
Chantemerle-Lès-Grignan	Annualisé	90	Saint Maurice (MIO)	120
	Pointe/étiage	160		120
CCPRO Courthézon+Jonquières	Annualisé	1 260	Neuf Fonts (ALL) ; Alos (ALL)	1 600
	Pointe/étiage	2 600		2 700

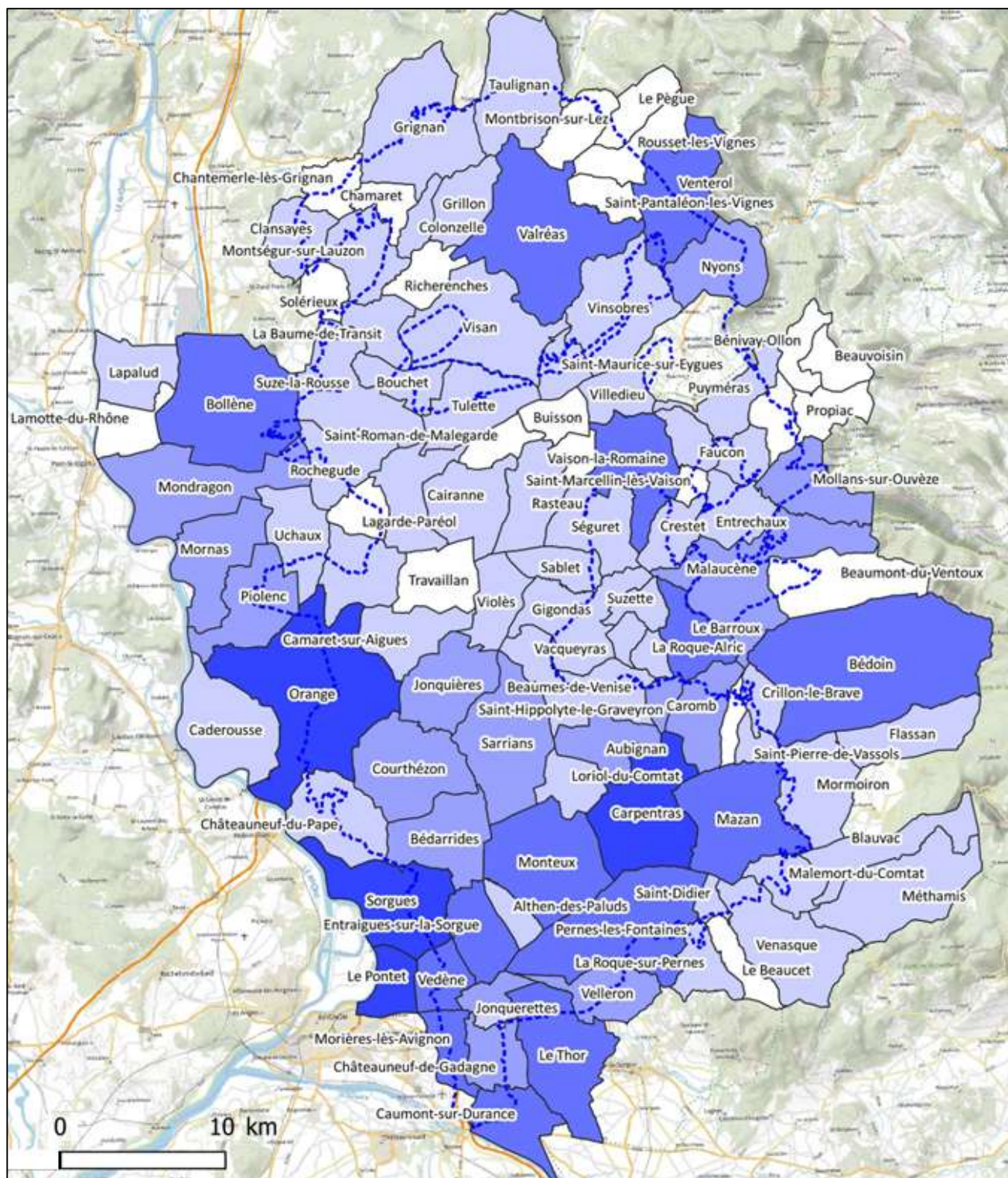
► Tableau 20 : Bilan besoin / ressource actuel par structure

Bilans besoin/ressource futurs suivant les deux scénarii d'évolution démographique				
Structure	Ressources disponibles dans le futur	Période	Besoin de consommation futur (m3/j) suivant le scénarii bas d'évolution démographique (+0,4%/an)	Besoin de consommation futur (m3/j) suivant le scénarii haut d'évolution démographique (+0,7%/an)
SRV	Absence des ressources en nappe alluviale des affluents du Rhône, tarissement des sources (Flôrets, Bélézy, Bout du Monde, ...) Baisse de la productivité des ressources alternatives existantes (calcaires, sables) (-30%) Exploitation future de forages miocène	Annualisé	33 640	35 706
		Pointe/étiage	64 800	70 507
RAO	Absence des ressources en nappe alluviale de l'Aygues et de l'Ouvèze, Exploitation des forages miocène (Roaix-Seguret, Cafin, Chemin Bel air, ...), lesquels subiront les conséquences de la baisse de recharge (-30%)	Annualisé	13 180	14 176
		Pointe/étiage	36 100	39 250
RIVAVI	Absence de la ressource en nappe alluviale du Lez Exploitation des forages miocène (Montplaisir, Combe Lunau, ...), lesquels subiront les conséquences de la baisse de recharge (-30%)	Annualisé	1 580	1 719
		Pointe/étiage	2 700	2 641
Sarrians	Absence des ressources en nappe alluviale Mise en exploitation du forage Cazès, lequel subira une baisse de la productivité liée à la baisse de la recharge (-30%)	Annualisé	730	793
		Pointe/étiage	1 350	1 495
Chamaret	Absence des ressources en nappe alluviale Sollicitation plus fréquente des forages de Basses Rouvères, lesquels subiront les conséquences de la baisse de la recharge (-30%)	Annualisé	100	98
		Pointe/étiage	500	328
St Pantaléon-Les-Vignes	Baisse de productivité des forages miocènes liée à la baisse de la recharge (-30%)	Annualisé	60	55
		Pointe/étiage	100	99
Chantemerle-Lès-Grignan	Baisse de productivité des forages miocènes liée à la baisse de la recharge (-30%)	Annualisé	100	99
		Pointe/étiage	200	181
CCPRO Courthézon+Jonquières	Absence des ressources en nappe alluviale Mise en exploitation forage Neuf Fonds	Annualisé	1 500	1 401
		Pointe/étiage	3 000	3 202

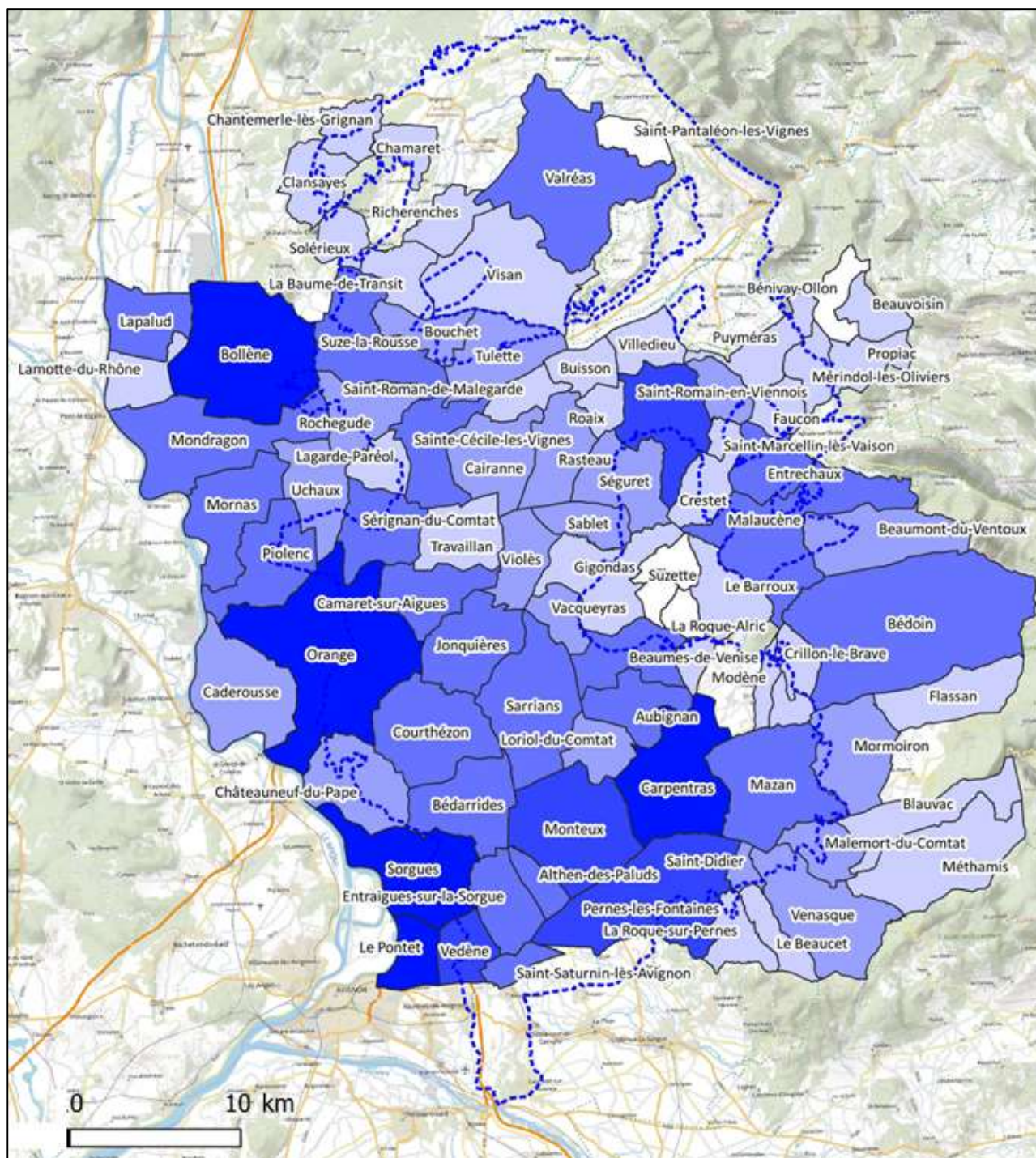
► **Tableau 21 : Bilans besoin /ressource futurs par structure suivant les deux scénarii d'évolution démographique**



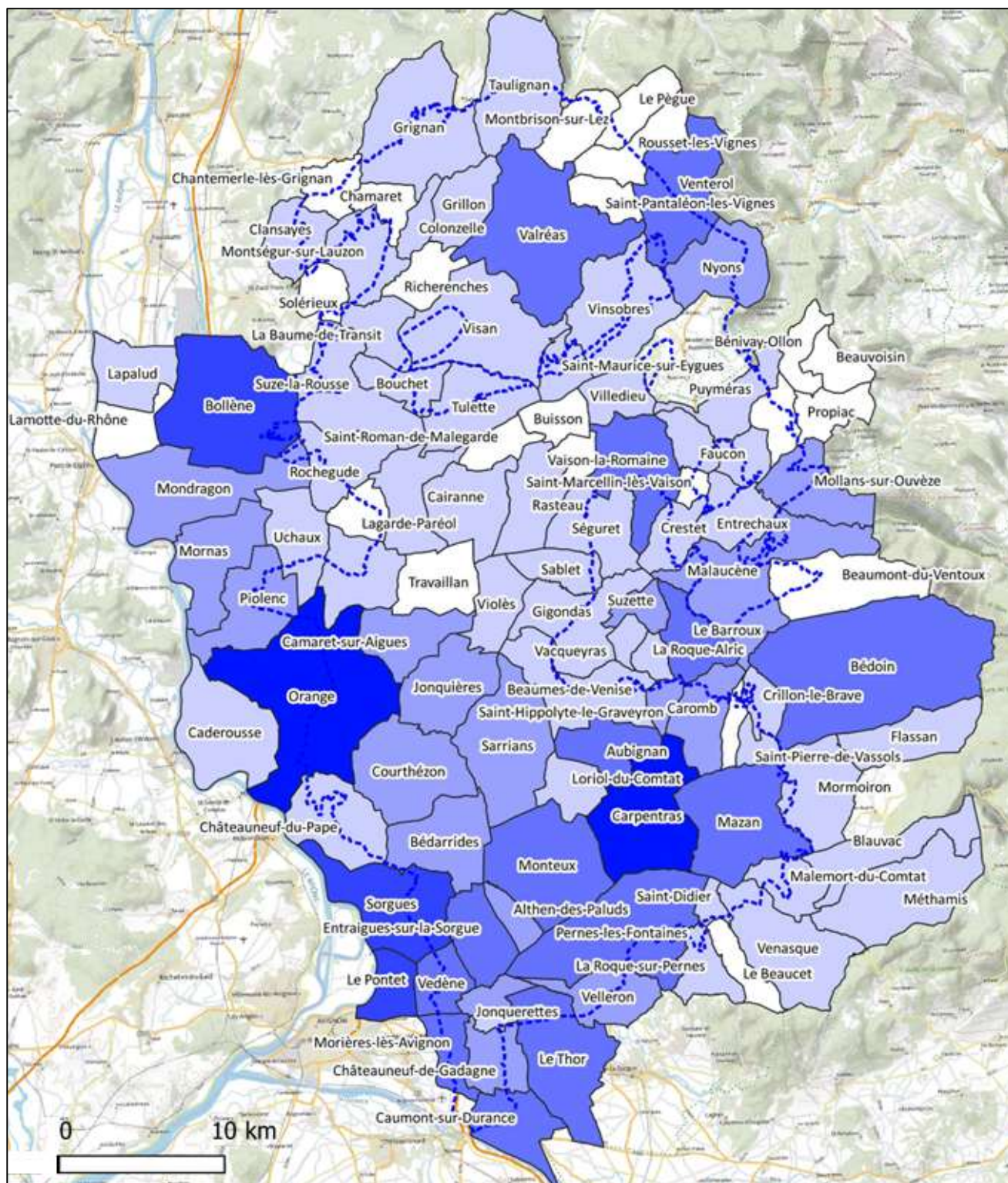
► **Figure 45 : Légende des cartes suivantes**



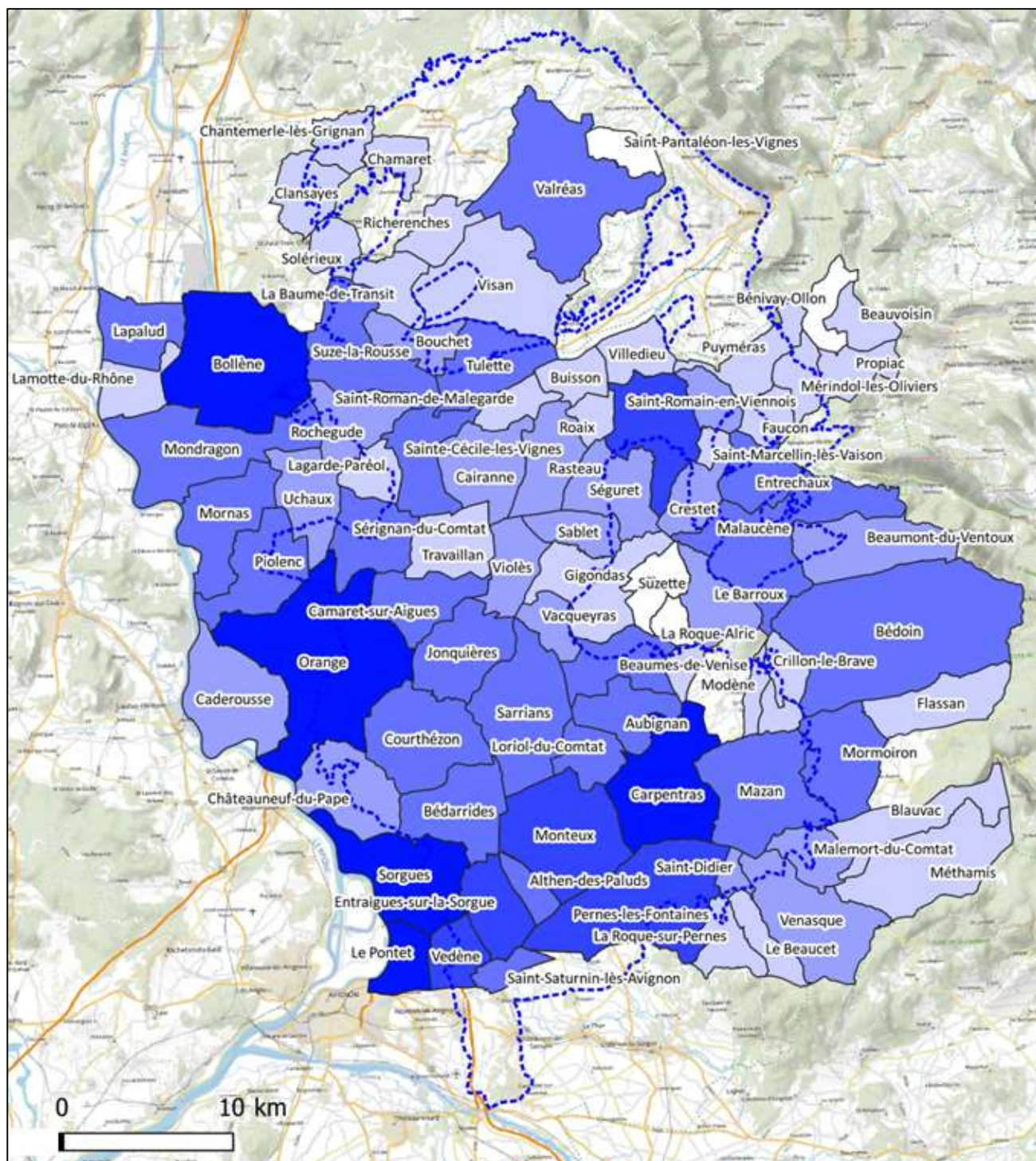
► Figure 46 : Besoins en eau potable futurs annualisé - situation horizon 2050 – scénario bas (0.4%/an)



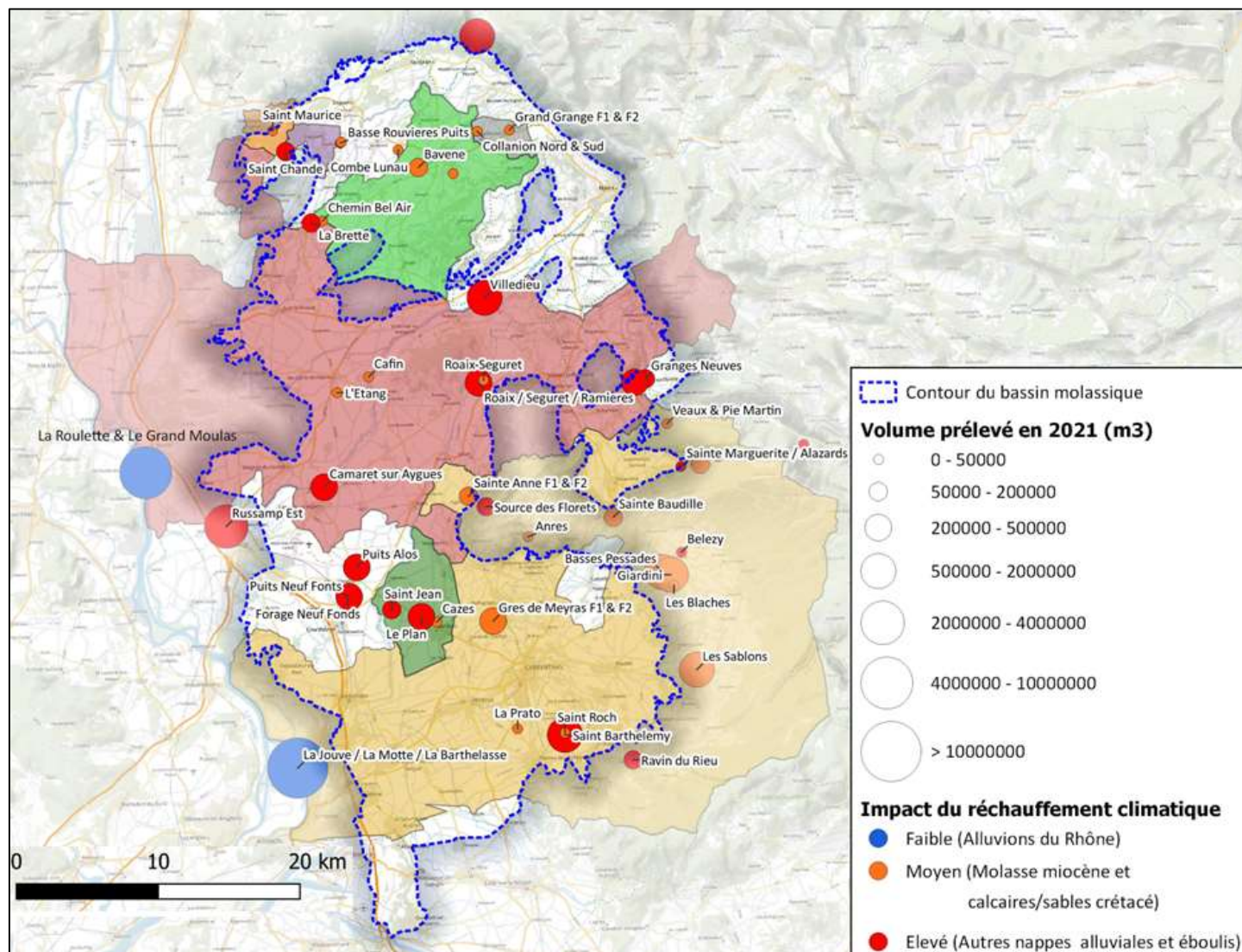
► Figure 47 : Besoins en eau potable futurs en pointe - situation horizon 2050 – scénario bas (0.4%/an)



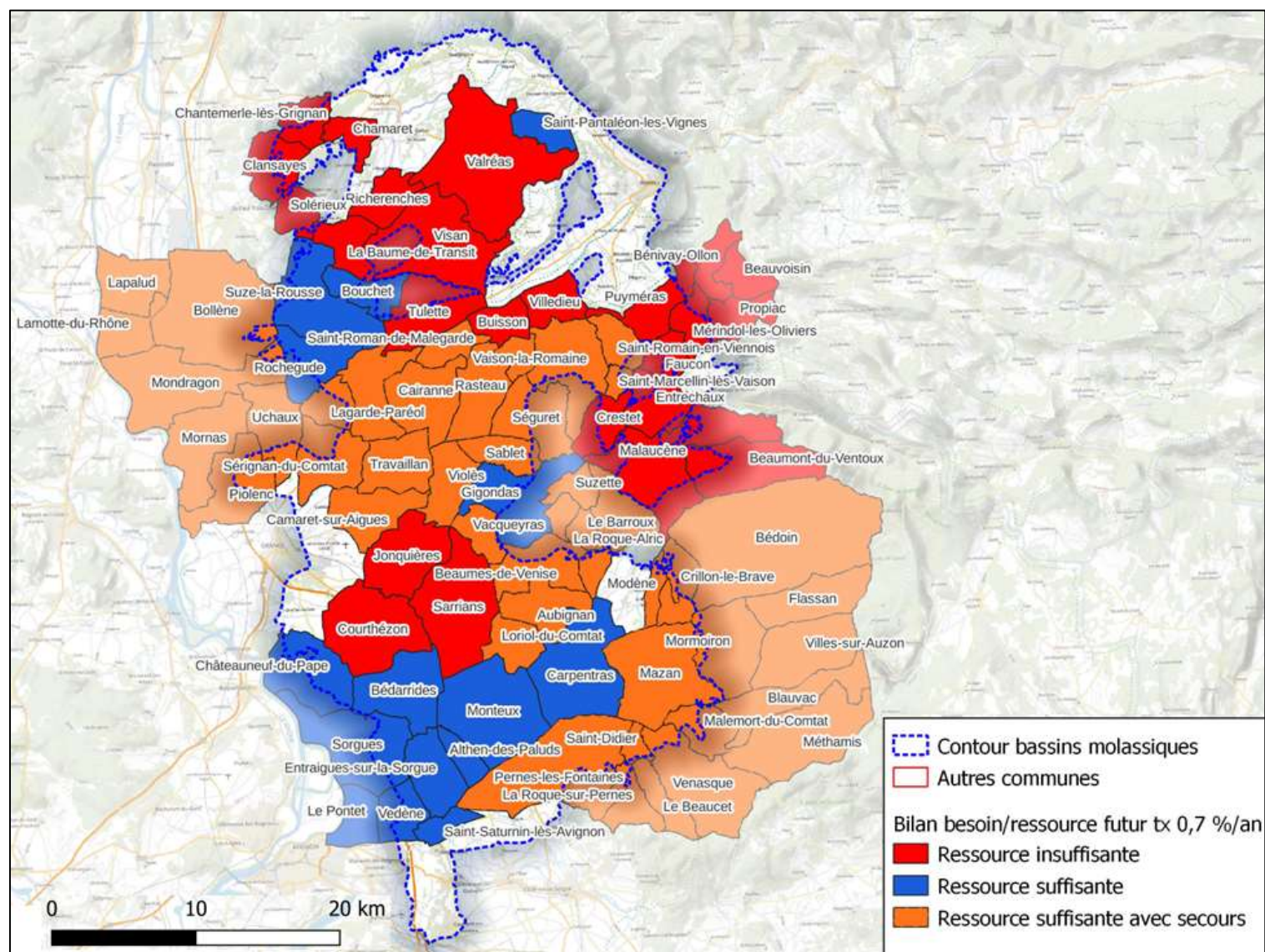
► Figure 48 : Besoins en eau potable futurs annualisé - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)



► Figure 49 : Besoins en eau potable futurs en pointe - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)



► Figure 50 : Etat des ressources en eau potable actuelles dans le futur - impacts : baisse de la recharge, assec des sources, absence des ouvrages en nappe alluviale (hors nappe du Rhône)



► Figure 51 : Bilan Besoin AEP / Ressource - situation horizon 2050 – scénario haut (0.7%/an)

5.3. SYNTHÈSE DES ENSEIGNEMENTS DE L'ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU FUTURE

Deux scénarii d'évolution de la population ont été considérés pour évaluer les évolutions de la population à l'horizon 2050 et leurs besoins en eau (en concertation avec le COPIL) :

- Le scénario bas avec un taux de croissance démographique fixé à 0,4%/an ;
- Le scénario haut avec un taux de croissance démographique fixé à 0,7%/an.

Si l'on considère que le taux de raccordement au réseau d'adduction publique restera inchangé, **le taux d'évolution de la population totale à desservir à l'horizon 2050, retenue serait de +14% en scénario bas et de +25% en scénario haut d'ici à 2050**. Ce qui représente respectivement en termes de volume **un besoin de 18 millions de m³/an (108 050 m³/j en pointe) et 19,7 millions de m³/an (118 168 m³/j en pointe)**

Les perspectives d'évolution de la demande en eau potable ont été comparées aux capacités de production des ouvrages AEP actuels et à leur potentiel restant afin d'identifier les unités de production qui pourraient être déficitaires. Le bilan est établi en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Les ressources superficielles de type source (sources d'éboulis, source karstique) subissant une forte diminution de productivité actuellement à l'étiage seront taries dans le futur ;
- Les ressources captant les alluvions des affluents du Rhône tels le Lez, l'Aygues, l'Ouvèze, ne seront plus utilisables dans le futur, soit parce qu'ils ne sont plus productifs, soit par restriction d'usage ;
- Les ressources captant les alluvions du Rhône ne seront pas impactées par le changement climatique ;
- Les autres ressources par forage (sables blancs, sables ocres, molasse et forages calcaires) subiront également les conséquences du changement climatique : baisse de 30% de la recharge, impliquant une baisse de 30% du volume disponible dans le futur.

En considérant toutes les hypothèses précédentes et en tenant compte du fait qu'il n'y a pas de différence entre les deux scénarios, les UDI suivantes seraient déficitaires en 2050 :

- pour SRV : les UDI de Beaumont-du-Ventoux et Malaucène,
- pour RAO : les UDI Colombeau général, Adduction Syndicat Entrechaux, Adduction Syndicat Villedieu et Tulette, Clansayes et La Baume-de-Transit ;
- les communes du syndicat RIVAVI,
- la commune de Chamaret,
- la commune de Chantermerle-les-Grignan,
- la commune de Sarrians,
- pour la CCPRO : les communes de Jonquières et Courthézon.

→ Les forages sollicitant la nappe miocène représentent actuellement une faible part dans l'alimentation en eau potable par rapport à l'AEP totale du territoire. Cependant, certains sont essentiels, notamment vis-à-vis de l'évolution des besoins. La nappe miocène est donc une alternative pour la substitution des ressources dites sensibles, mais représente également une diversification de la ressource AEP.

6. IDENTIFICATION DES CAPTAGES STRUCTURANTS

6.1. NOTION DE CAPTAGE STRUCTURANT

La notion de « captage structurant » est étroitement associée à la notion de Ressource Stratégique, à savoir un captage existant exploitant actuellement une ressource jugée stratégique. Nous proposons donc d'évaluer les captages existants présents sur la masse d'eau étudiée selon les mêmes critères que ceux qui sont utilisés pour juger une ressource comme stratégique :

- La ressource sollicitée par le captage est importante en quantité ;
- La qualité chimique est conforme ou proche des critères de qualité des eaux distribuées fixés dans la directive 2020/2184/CE ;
- Le captage est bien situé par rapport à des besoins actuels ou futurs, pour des coûts d'exploitation acceptables.

Un captage ne devrait donc être envisagé comme structurant que s'il présente un potentiel de prélèvement au moins égal, et idéalement supérieur, aux besoins actuel et futur. De la même manière, un captage n'est structurant que si la qualité de l'eau y est déjà compatible avec la production d'eau potable : les captages présentant des teneurs préoccupantes en nitrates ou pesticides s'inscrivent dans des démarches de reconquête de la qualité de l'eau (captages classés « prioritaires »), distinctes de l'approche visant à délimiter des zones de sauvegarde.

Bien qu'un captage puisse être très important pour la population actuellement desservie par ce captage (par exemple quand celle-ci en dépend à 100%), cette dépendance n'en fait pas nécessairement un captage structurant à l'échelle régionale. La productivité de la ressource peut en effet être faible et le captage exploité à son maximum d'utilisation, sans possibilité d'augmentation permettant de rencontrer l'accroissement attendu de la population.

Pour la plupart des structures porteuses du projet, il s'avère que les captages importants actuels sont des captages qui ne sollicitent pas la nappe miocène (exemple de SRV et de RAO avec les forages en nappe alluviale du Rhône). Leurs captages en molasse peuvent néanmoins être qualifiés de structurants s'ils présentent un potentiel permettant de répondre aux besoins de substitution ou aux besoins d'accroissement de la population. La part que représente les prélèvements en eau souterraine dans les volumes annuels d'un syndicat AEP n'est donc pas un critère discriminant.

Les captages définis comme structurants dans les chapitres ci-après ne s'appliquent qu'aux forages miocènes.

6.2. CAPTAGES AEP DANS LA NAPPE MIOCENE

Sur le périmètre d'étude, sont comptabilisés 21 forages (installés sur 16 sites de captage) sollicitant la nappe miocène, actuellement, ayant été, ou devant être prochainement utilisés pour l'AEP. Ce sont les ouvrages suivants :

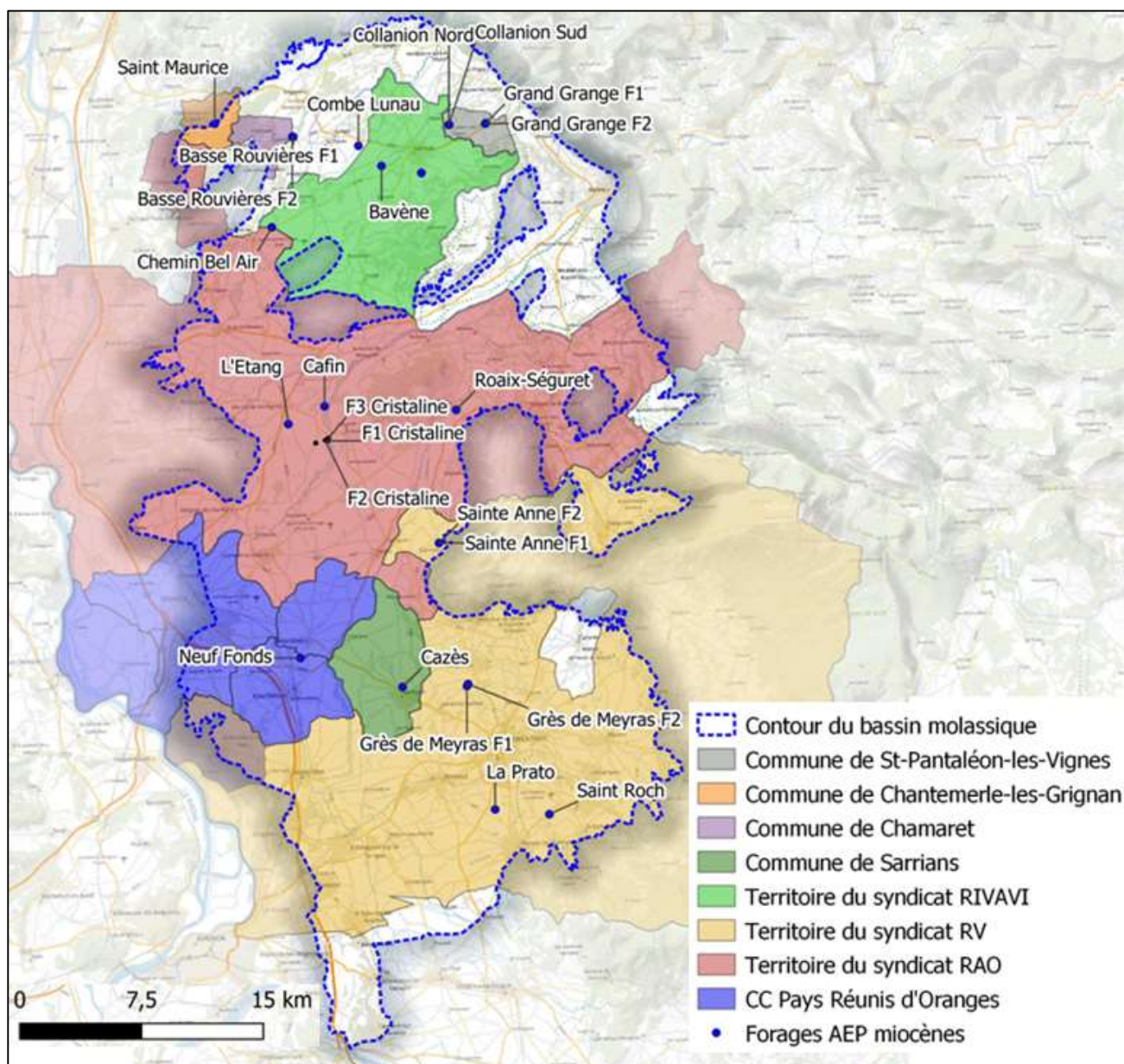
- Le Syndicat Rhône-Ventoux dispose de six forages (quatre sites de captage) dont deux sont à l'arrêt (Le Prato et Saint-Roch sur Pernes-les-Fontaines). Le captage Grès de Meyras, forage F1 (210 m de profondeur à l'origine avant rechemisage) situé au Sud-Est d'Aubignan (créé au début des années 1990) avait montré une productivité de l'ordre de 3 m³/h/m, jamais vue

jusque-là dans les safres serravalliens. Ce forage comme son voisin, le forage F2, ont fait l'objet d'un rechemisage en 2010 amenant une réduction de la profondeur équipée (133 et 136 m de profondeur), la diminution du débit spécifique (0.9 et 0.63 m³/h/m respectivement pour F1 et F2) et la baisse du débit d'exploitation (45 et 40 m³/h environ respectivement pour F1 et F2). Depuis le comblement du fond des deux forages F1 et F2 à cause de teneur excessive en fer et manganèse relevées essentiellement sur le forage F2, l'eau distribuée est de meilleure qualité. Ce captage est également bien situé entre Aubignan et Carpentras.

Les forages de Saint-Anne sur Gigondas (profondeur de 116 m pour F1, et 150 m à l'origine pour F2) délivrent une eau de bonne qualité. Le forage F2 montrait une bonne productivité avant son rechemisage en 2010 (1.2 m³/h/m) qui a entraîné la réduction de sa profondeur à 118 m. Après rechemisage le débit spécifique était de 0.9 m³/h/m et l'ouvrage aurait pu être exploité à 22 m³/h avant un incident au cours de la cimentation qui a entraîné la nécessité de réduire le débit d'exploitation à 15 m³/h. La productivité du forage F1 est légèrement moins bonne et ce forage est exploité à environ 10-11 m³/h.

- Le Syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze dispose de quatre nouveaux forages devant prochainement être mis en service (Cafin (232 m de profondeur) sur Cairanne, le forage de Roaix-Séguret (330 m de profondeur), Le forage F2 de l'Etang sur Sainte-Cécile-les-Vignes (106 m de profondeur) et Chemin Bel Air sur la Baume-de-Transit (100 m de profondeur). Le forage Cafin est celui qui présente la meilleure productivité (3.15 m³/h/m) avec une qualité d'eau proche de celle des forages de l'usine Cristaline.
- Le Syndicat RIVAVI dispose de trois forages dont deux qui ne sont pas encore en service (Combe Luneau (256 m de profondeur) et Montplaisir (264 m de profondeur)). A ce jour, seul le forage de Bavène (350 m de profondeur) assure l'alimentation en eau potable avec une très bonne productivité (2.7 m³/h/m), mais un peu de fer (de l'ordre de 170 µg/l). Ce forage fournit près de 100 m³/h et n'est pas exploité jusqu'à ses capacités maximums.
- La commune de Sarrians dispose du forage de Cazès (236.50 m de profondeur), créé au début des années 1970 puis réhabilité en 2001. Il a été récemment remis en service après l'installation d'un traitement du fer. Ce forage produisait 77 m³/h à l'origine (1.8 m³/h/m), mais il est autorisé à être exploité à 54 m³/h environ. Il présentait un débit artésien de l'ordre de 3 m³/h en 2001.
- La commune de Chamaret dispose de deux forages (Basse Rouvière F1 et F2) exploités uniquement en secours. Ces deux forages de 55 et 56 m présentent cependant une productivité faible (0.24 et 0.28 m³/h/m) et un débit d'exploitation autorisé de 5 et 7.5 m³/h.
- La commune de Saint-Pantaléon-Les-Vignes dispose de quatre forages sur deux sites de production. Les forages de Collanion, bien que profonds de 215-220 m, sont anecdotiques puisqu'ils sont peu productifs (exploités à 8-9 m³/h) et ont été créés pour alimenter une petite zone d'activité. Le captage des Granges et ces deux forages F1 et F2 (115 m de profondeur) alimente le reste de la commune et présente également une productivité faible (0.1 m³/h/m) et un débit d'exploitation autorisé de 6 m³/h.
- La commune de Chantemerle-Lès-Grignan dispose du forage Saint-Maurice pouvant être exploité au débit maximum de 7.2 m³/h, unique ressource de faible productivité.
- Le forage des Neufs Fonds situé à Courthézon, ancien forage non exploité actuellement mais dont le souhait de la CCPRO est de l'utiliser en appoint pour l'alimentation des communes de Jonquières et de Courthézon dans le futur. Ce forage de 135 m de profondeur présente néanmoins un débit spécifique anormalement élevé (4.71 m³/h/m) qui pourrait être expliqué par un défaut d'isolement des alluvions et une participation de ces derniers à la productivité. Ce forage présente une conception artisanale (crépines réalisées au chalumeau) et un débit limité à 35 m³/h à cause de crépines qui débutent dès 12.70 m/sol et qui dès qu'elles sont dénoyées entraînent la production de sables.

La localisation de ces forages est présentée à la Figure 52.



► Figure 52 : Localisation des forages AEP, actuels et futurs, sollicitant la nappe miocène

6.3. EVALUATION DU POTENTIEL STRUCTURANT DES CAPTAGES EXISTANTS

Différents paramètres peuvent être utilisés pour étudier l'importance relative d'un captage et identifier les captages pouvant être considérés comme structurants pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future de la zone d'étude.

Nous proposons d'évaluer les captages existants présents sur la masse d'eau étudiée par l'analyse multicritères suivante :

- Productivité de la ressource par l'analyse du débit spécifique de l'ouvrage : $> 1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ considérant que ces ouvrages présentent peu de pertes de charges et que ce critère habituellement rapporté à l'ouvrage peut s'appliquer à l'aquifère ;
- Volume annuel prélevé en 2021 : $> 50\,000 \text{ m}^3$;
- Qualité de l'eau : exclusion du captage si paramètre fer, manganèse, nitrates ou pesticides réductible (= non traitable) ;
- Population alimentée dans le futur (scénario haut) : $> 10\,000$ habitants dans le futur ;
- Dépendance de la structure vis-à-vis de la ressource miocène : $> 30\%$;
- Forage créé pour substituer un prélèvement en ZRE ;
- Implantation par rapport au réseau AEP (éloignement des bassins de population).

Les forages non exploités actuellement mais qui doivent être mis en service prochainement sont également considérés ici.

Le Tableau 22 présente les captages AEP captant la nappe miocène, exploités ou en projet d'exploitation avec la prise en compte des critères cités ci-dessus. Au-delà de trois critères non respectés, le forage est considéré comme non structurant et ne sera donc pas retenu dans la suite de l'étude.

Sur la base de ces critères, nous proposons de retenir huit captages structurants sur l'aquifère molassique : Grés de Meyras (SRV), Sainte Anne (SRV), Bavène (RIVAVI), Cazès (Sarrians), Combe Lunau (RIVAVI), Montplaisir (RIVAVI), Cavin (RAO) et Roaix-Séguret (RAO),

Les captages non retenus et les raisons afférentes sont les suivants :

- Forages Basses Rouvières de Chamaret à cause d'une productivité trop faible, ainsi que par le volume prélevé et la population desservie sous les seuils définis ci-dessus.
- Forages Collanion et de Grand Grange de Saint-Pantaléon-les-Vignes qui ne disposent pas d'une productivité suffisante, Grand Grange montrant de plus une qualité d'eau médiocre (classé comme captage prioritaire et faisant déjà l'objet d'un plan d'action).
- Forage Saint-Maurice à Chantemerle-les-Grignan dont la productivité est faible également et présente des problèmes qualitatifs (classé comme captage prioritaire) ; par ailleurs, les critères population et volume sont en dessous des seuils considérés.
- Forage Bel-Air de RAO déclassé vis-à-vis des critères productivité, population desservie et dépendance du réseau en pointe (substitution partielle de l'UDI de la Brette) ; il n'est pas non plus situé dans une position très favorable sur le réseau du syndicat.
- Forage de l'Etang de RAO déclassé car un peu limite vis-à-vis du critère productivité et du fait d'une faible population desservie ; ce critère pourrait néanmoins être amené à évoluer ce qui permettrait d'envisager de réviser le classement de ce forage ; mais RAO n'a pas le projet de le raccorder à court terme à son réseau.
- Enfin, le forage de Neuf Fonts n'est pas non plus retenu car ce forage mélange deux aquifères avec vraisemblablement une forte part d'alimentation par les alluvions.

Captages exploités

MOA	Captage	Débit exploitation	Débit spécifique (m3/h/m)	Volume prélevé en 2021 (m3/an)	Population desservie future (hab)	Besoin en pointe futur (m3/j) - scénario haut	Ressource complémentaire	Critère productivité (> 1 m3/h/m)	Critère volume prélevé (> 50 000 m3/an)	Critère qualité	Critère population (> 10 000 hab.)	Critère dépendance en pointe (>30%)	Critère substitution ZRE	Critère implantation au sein du réseau AEP	Captage structurant
SRV	Gres de Meyras F1 & F2 (1991 - 2010) - 133 et 136 m	F1 : 45 m3/h - 876 m3/j F2 : 40 m3/h - 610 m3/j	F1 : 0,90 (45 m3/h) F2 : 0,63 (40 m3/h)	266 036	16 650	4 902	La Jouve (30 000 m3/j)								OUI
	Sainte Anne F1 & F2 (1968-1969 - 2010) - 116 et 118 m	F1 : 11 m3/h - 270 m3/j F2 : 15 m3/h - 307 m3/j	F1 : 0,78 (10 m3/h) F2 : 0,9 (22 m3/h)	64 466	1 002	295	Florêts (380 m3/j)								OUI
RIVAVI	Bavene (1999) - 350 m	100 m3/h - 1 500 m3/j	2,7 (95 m3/h)	96 016	12 879	2 641	Roux Armand (1 800 m3/j)								OUI
Sarrians	Cazes (1972 - 2001) - 236,50 m		1,8 (77 m3/h)	0	8 248	1 495	Le Plan (625 m3/j) Saint Jean (375 m3/j)								OUI
Chamaret	Basses Rouvieres F1 & F2 (2009) - 56 et 55 m	12,5 m3/h - 75 m3/j	F1 : 0,24 (7,25 m3/h) F2 : 0,28 (8,5 m3/h)	0	1 118	328	Saint Chande (230 m3/j) Puits basse Rouvière (352 m3/j)								NON
St-Pantaléon-Les-Vignes	Collanion Nord & Sud	15 m3/j	Nord : 0,32 (8 m³/h) Sud : 0,29	1 772	722	99	Ø								NON
	Grand Grange F1 & F2	144 m3/j	0,1 (6 m³/h)	17 211											NON
Chantemerle-Les-Grignan	Saint Maurice	120 m3/j		36 232	322	200	Ø								NON

Captages en projet d'exploitation

MOA	Forage	Débit de production (m3/h)	Débit spécifique (m3/h/m)	Volume prélevé en 2021 (m3/an)	Population desservie future	Besoin en pointe futur (m3/j) - scénario haut	Ressource complémentaire	Critère productivité (> 1 m3/h/m)	Critère volume prélevé (> 50 000 m3/an)	Critère qualité	Critère population (> 10 000 hab.)	Critère dépendance en pointe (>30%)	Critère substitution ZRE	Critère implantation au sein du réseau AEP	Captage structurant
RAO	Cafin (2020) - 232m	70 à 100 m3/h - 1 200 m3/j	3,15 (72m3/h)	0	21 609	31 567	Mornas (42 800 m3/j)								OUI
	Chemin Bel Air (1995) - 100 m	20 m3/h (12h) - 240 m3/j	0,8 (20 m³/h)	0	2 726		Mornas (42 800 m3/j) La Brette (1056 m3/j)								NON
	L'Etang (2016) - 106 m	35 m3/h	1 (34 m3/h)	0	0		Mornas (42 800 m3/j) Camaret (3 000 m3/j)								NON
	Roaix-Seguret (2019) - 330 m	25 m3/h sur 20h - 500 m3/j	0,53 (41 m3/h)	0	20 409		Mornas (42 800 m3/j) Les Ramières (1 200 m3/j)								OUI
RIVAVI	Combe Lunau (2021) - 256 m	90 m3/h - 1 200 m3/j	2,7 (90 m3/h)	0	3 297	2 641	Roux Armand (1 800 m3/j)								OUI
	Montplaisir (2018) - 264 m	70 m3/h 600 m3/j	1,2 (70 m3/h)	0											OUI

► Tableau 22 : Sélection des captages structurants

6.4. SYNTHÈSE DES ENSEIGNEMENTS SUR L'IDENTIFICATION DES CAPTAGES STRUCTURANTS

Dans le cadre de cette étude, un captage structurant a été défini comme tel :

- dès lors qu'il exploite la ressource du Miocène (ou qu'il est en passe de l'exploiter) ;
- si la ressource sollicitée par le captage est importante en quantité (avec un potentiel de prélèvement au moins égal, et idéalement supérieur, aux besoins actuel et futur) ;
- si la qualité chimique est conforme ou proche des critères de qualité des eaux distribuées fixés dans la directive 2020/2184/CE (et si la production d'eau potable l'est déjà : les captages présentant des teneurs préoccupantes en nitrates ou pesticides s'inscrivent dans des démarches de reconquête de la qualité de l'eau de type captages classés « prioritaires » ;
- si le captage est bien situé par rapport à des besoins actuels ou futurs, pour des coûts d'exploitation acceptables (importance du critère productivité de la ressource et du débit d'exploitation et unicité de la ressource).

Les paramètres suivants ont été évalués pour déterminer comment les captages pouvaient être considérés comme structurant pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future de la zone d'étude :

- Débit spécifique de l'ouvrage $> 1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ considérant que ces ouvrages présentent peu de pertes de charges et que ce critère habituellement rapporté à l'ouvrage peut s'appliquer à l'aquifère ;
- Volume annuel prélevé : $> 50\,000 \text{ m}^3$;
- Qualité de l'eau : exclusion du captage si paramètre fer, manganèse, nitrates ou pesticides réductibles (= non traitable) ;
- Population alimentée future (scénario haut) : $> 10\,000$ habitants dans le futur ;
- Dépendance de la structure vis-à-vis de la ressource miocène : $> 30\%$;
- Forage créé pour substituer un prélèvement en ZRE ;
- Implantation par rapport au réseau AEP (éloignement des bassins de population).

Sur la base de ces critères et parmi les 21 forages comptabilisés sur le périmètre d'étude qui sollicitent l'aquifère Miocène, huit captages ont été retenus comme captages structurants sur l'aquifère molassique : Grés de Meyras (SRV), Sainte Anne (SRV), Bavène (RIVAVI), Combe Lunau (RIVAVI), Montplaisir (RIVAVI), Cavin (RAO), Cazès (Sarrians) et Roaix-Séguret (RAO).

7. IDENTIFICATION DES RESSOURCES NON EXPLOITEES ACTUELLEMENT

7.1. CRITERES D'IDENTIFICATION DES SECTEURS D'INTERET POUR L'ALIMENTATION FUTURE

Au sein de la ressource stratégique FRDG 218 « Molasse miocène du Comtat » plusieurs grands secteurs peuvent être identifiés sur les deux bassins comme présentant des potentialités intéressantes pour l'implantation de futurs captages. Ces secteurs correspondent aux zones de productivité les plus importantes et où la qualité de l'eau de la nappe miocène reste de bonne qualité. Ils correspondent également aux bassins de population les plus importants ce qui se traduira dans le futur par des besoins en augmentation.

Pour identifier ces secteurs favorables, un croisement de plusieurs cartes a été réalisé :

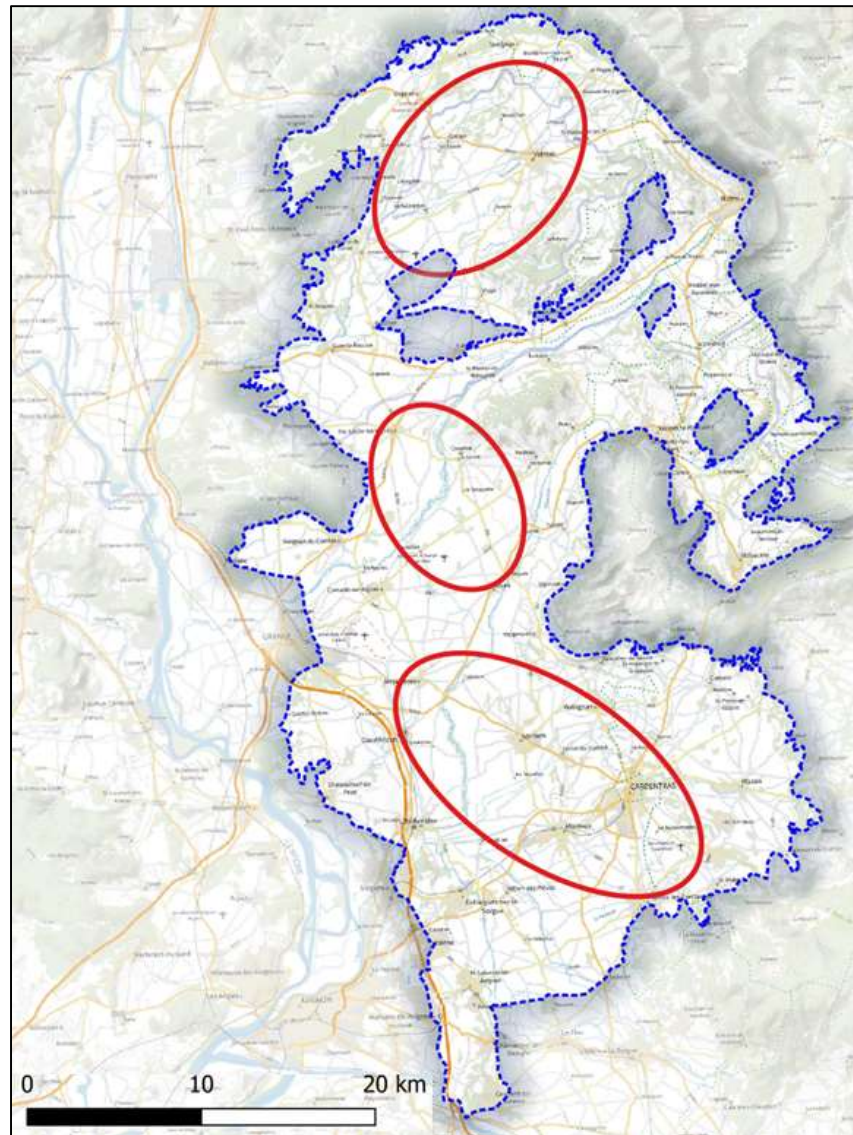
- Zones à potentialité aquifère et protection renforcée - ZPR (Figure 3) ;
- Zones de bonne productivité mesurée (Annexe 14) ;
- Zone de bonne qualité d'eau (Annexe 15) ;
- Zones potentiellement en déficit à l'avenir (Figure 51).

7.2. SECTEURS D'INTERET POUR UNE EXPLOITATION FUTURE

Trois grandes zones d'intérêt sont identifiées (Figure 53) :

- L'une au Nord, en partie dans la ZPR autour de Valréas, Richerenches et Grillon. La zone englobe notamment les forages structurants du Syndicat RIVAVI et les projets de recherche sur la commune de Richerenches. Ce premier zonage connu comme productif pourrait soutenir les besoins futurs des communes et des populations limitrophes situées en partie Nord, Nord-Est et Nord-Ouest de la zone d'étude.
- La seconde zone en partie centrale, déjà identifiée comme secteur potentiel en 2011 et comme zone de protection renforcée en 2017. Les récents forages de RAO dans ce secteur ont permis de valider en partie sa productivité et une qualité d'eau satisfaisante. On retrouve déjà dans cette zone des captages structurants comme celui de Cazin et les forages industriels Cristaline.
- La troisième zone au Sud sur le bassin de Carpentras, englobant les zones potentielles de 2011 et une partie de la ZPR de Carpentras. Les forages dans cette zone présentent en général une bonne qualité d'eau et une productivité satisfaisante. Cette zone englobe notamment déjà les captages structurants de Cazes et Grés de Meyras. Ce secteur Sud représente un intérêt notable pour les besoins futurs des communes et notamment pour le syndicat Rhône-Ventoux.

Les bordures des deux bassins molassiques présentent des productivités bien plus médiocres et ne sont pas retenus pour la suite de l'étude.



► **Figure 53 : Secteurs d'intérêt pour une exploitation future sur la masse d'eau Molasse miocène du Comtat**

8. DELIMITATION DES ZONES DE SAUVEGARDE

8.1. APPLICATION AU CAS DE LA MOLASSE MIOCENE DU COMTAT

Le périmètre des zones de sauvegarde à délimiter sur la ressource stratégique Molasse miocène du Comtat doit comprendre :

- pour les ressources actuelles : le site d'implantation du captage (ou du regroupement de captages ou champ captant) et son bassin d'alimentation en tout ou en partie selon la portion d'aquifère et de terrain non aquifère en relation avec la ressource prélevée et sur laquelle des pressions de prélèvement ou de pollution pourraient avoir un impact significatif sur la ressource captée ;
- pour les ressources futures : les secteurs les plus propices à l'implantation de futurs captages ainsi que leur impluvium en tout ou en partie selon la portion d'aquifère et de terrain non aquifère en relation avec la ressource et sur laquelle des pressions de prélèvement ou de pollution pourraient avoir un impact significatif sur la ressource qu'il est envisagé de capter.

Il est ainsi classiquement convenu de différencier :

- les zones de sauvegarde exploitées (ZSE) correspondant aux zones déjà exploitées actuellement pour l'AEP (bassins d'alimentation des captages structurants listés au chapitre 6) ;
- les zones de sauvegarde non exploitées actuellement (ZSNEA) correspondant aux zones qui ne sont pas exploitées actuellement pour l'AEP, mais qui présentent un intérêt pour une exploitation future (chapitre 7).

Il faut également signaler la situation de ressources déjà exploitées mais dont le point de production mériterait d'être déplacé pour accroître la production ou mieux le protéger, ou dont l'exploitation pourrait être accrue (par la réalisation d'autres ouvrages d'exploitation ou d'un champ captant autour ou à proximité de l'ouvrage actuel). Ce type de situation a déjà été intégré sous les notions de ZSE / ZSNEA dans les bases cartographiques disponibles sur le Portail sur l'Eau du Bassin Rhône-Méditerranée. Cela pourrait être le cas d'un futur forage exploité sur la commune de Richerenches qui disposera sans doute d'un bassin d'alimentation commun avec les forages de Bavène, Combe Luneau et Montplaisir d'après les cartes piézométriques existantes.

Deux possibilités s'offrent ensuite pour la délimitation des zones de sauvegarde :

- soit en se basant sur la totalité du bassin d'alimentation du/des captage/s ;

- soit en ne retenant, dans le cas de bassins d'alimentation très étendus, qu'une partie du bassin d'alimentation, c'est-à-dire en délimitant une zone plus restreinte sur laquelle sont requises une vigilance et/ou des actions particulières en raison de la vulnérabilité de la ressource et de l'existence de pressions.

La Zone de Sauvegarde délimitée comme l'intégralité du bassin d'alimentation est donc déterminée sur des critères géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques, alors que pour la Zone de Sauvegarde délimitée comme une partie seulement du bassin d'alimentation, tient également compte de la vulnérabilité intrinsèque de la ressource, de l'occupation des sols et des pressions anthropiques.

8.2. ZONES DE SAUVEGARDE EXPLOITEES (ZSE)

La pré-identification des Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE) est réalisée sur les 8 captages identifiés comme structurants.

La plupart des captages structurants ne disposent pas d'études relatives à la définition de leur bassin d'alimentation (AAC ou BAC). Il existe également peu de Périmètres de Protection Eloignée (PPE) liés au caractère profond de la ressource du Miocène et à l'inertie des écoulements dans la nappe. Les ZSE tracées ici sont donc délimitées en fonction de la piézométrie connue. Le tracé des ZSE s'arrête à la limite de la masse d'eau du Miocène bien que l'impluvium soit susceptible de déborder au-delà (incluant les bassins versants susceptibles d'apporter de l'eau à la nappe de la molasse).

Les ZSE correspondent donc à ce stade-ci soit aux tracés des PPE ou AAC quand ils sont connus, soit aux aires potentielles d'alimentation des captages structurants.

Mentionnons que l'aire d'alimentation des forages de Bavène et Montplaisir est commune aux deux forages. Au final, ce sont donc sept ZSE qui sont proposées comme suit :

- **ZSE1-CL** : zone de sauvegarde exploitée de Combe Luneau dont les limites sont définies sur la base de l'aire potentielle d'alimentation du captage, tracée à partir de la piézométrie existante. Cette ZSE aurait une surface de l'ordre de 800 ha ;
- **ZSE2-BM** : zone de sauvegarde exploitée de Bavène - Montplaisir dont les limites sont définies sur la base de l'aire potentielle d'alimentation du captage de Bavène, tracée à partir de la piézométrie existante. Cette ZSE aurait une surface de l'ordre de 2800 ha ;
- **ZSE3-CC** : zone de sauvegarde exploitée de Cavin dont les limites sont définies sur la base des aires potentielles d'alimentation voisines des forages de Cristaline et du forage de Cavin situé un peu plus au Nord. La limite de cette ZSE englobe le bassin versant de l'Aygues jusqu'aux contreforts calcaires situés à Nyons ;
- **ZSE4-SA** : zone de sauvegarde exploitée des forages de Saint-Anne à Gigondas avec une aire potentielle d'alimentation limitée à la zone d'extension de la nappe miocène ;
- **ZSE5-RS** : zone de sauvegarde exploitée du nouveau forage de Roaix-Séguret avec une aire potentielle d'alimentation limitée à la zone d'extension de la nappe miocène ;
- **ZSE6-CA** : zone de sauvegarde exploitée du forage de Cazes dont les limites sont définies sur la base de l'aire potentielle d'alimentation du captage, tracée à partir de la piézométrie existante ;
- **ZSE7-GM** : zone de sauvegarde exploitée du captage des Grès des Meyras dont les limites sont définies sur la base de l'aire potentielle d'alimentation du captage, tracée à partir de la piézométrie existante. Cette ZSE présenterait une surface de l'ordre de 4400 ha.

Ces ZSE sont présentées à la Figure 54.

8.3. ZONES DE SAUVEGARDE NON EXPLOITEES ACTUELLEMENT (ZSNEA)

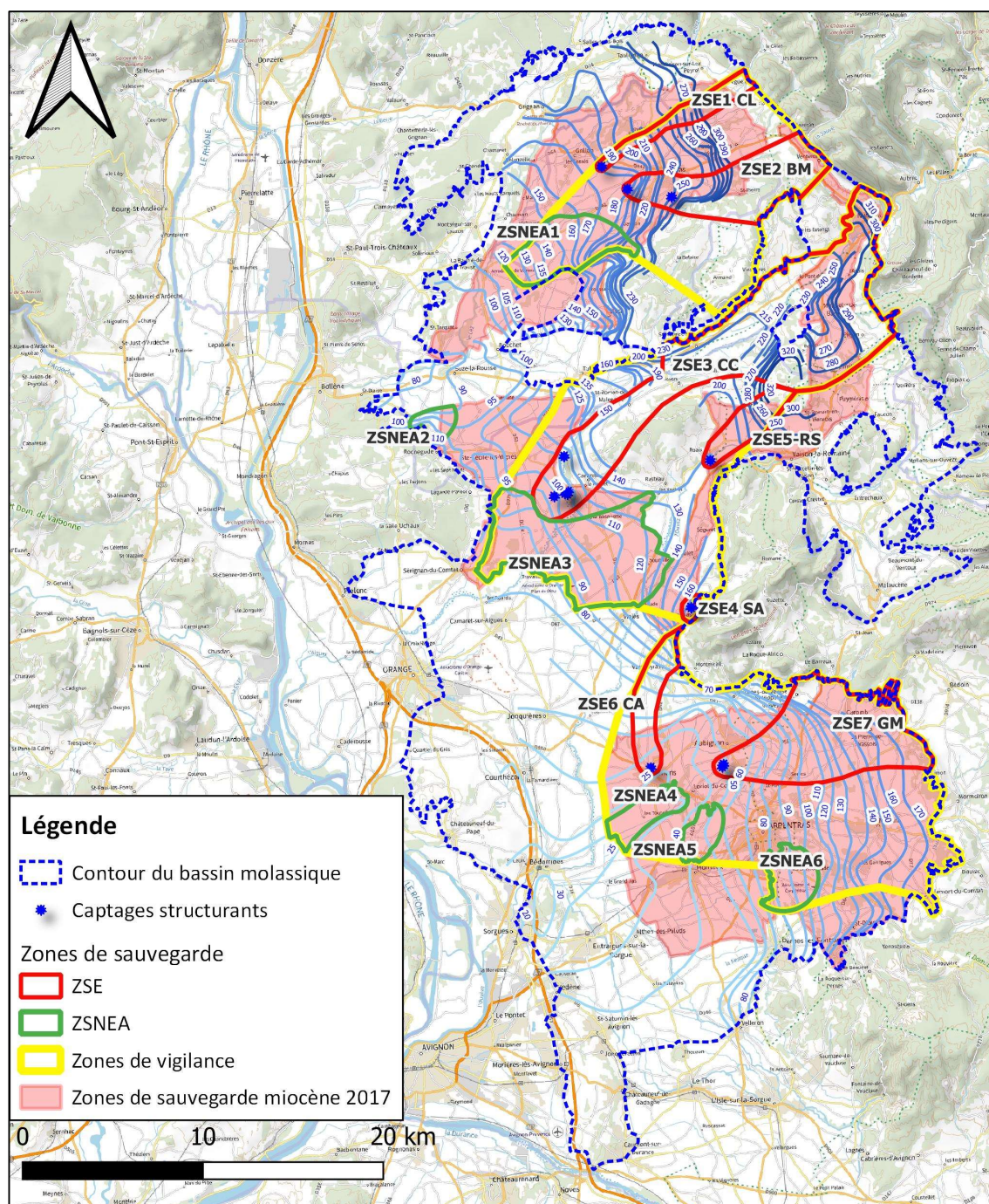
Sur les trois zones d'intérêt identifiées précédemment, sont proposées six ZSNEA détaillées comme suit :

- **ZSNEA1** : cette première ZSNEA est définie autour du nouveau projet de forage du Syndicat RIVAVI sur Richerenches, basé sur les bons résultats obtenus sur un forage d'irrigation d'une profondeur de 200 m. L'enveloppe de cette zone est étendue vers le Nord-Est et le Sud-Ouest car les études antérieures montrent que la productivité et la qualité de la nappe miocène peuvent potentiellement être intéressantes dans ces deux directions. Au stade des connaissances actuelles, cette ZSNEA pourrait être confondue avec les ZSE1-CL et ZSE2-BM car le bassin d'alimentation de ces zones est commun, cette zone de sauvegarde deviendrait alors une ZSE-ZSNEA ;
- **ZSNEA2** : cette zone de sauvegarde est définie autour d'un forage existant ayant donné des résultats intéressants dans le secteur de Rochevade ;
- **ZSNEA3** : cette zone de sauvegarde correspond à la superposition d'une partie de la zone Sud potentielle retenue sur le bassin de Valréas en 2011 avec le contour de la zone renforcée tracée en 2017 dans laquelle est déjà interdite la réalisation de forages autres que pour l'usage AEP ; elle est caractérisée par une bonne productivité, des débits spécifiques compris entre 1 et 2 m³/h/m, et une qualité d'eau satisfaisante ;
- **ZSNEA4** : cette zone de sauvegarde correspond en partie à la zone B Sarrians – Entraigues identifiée sur le bassin de Carpentras en 2011 comme étant une zone de très bonne productivité avec des débits spécifiques légèrement supérieurs à 2 m³/h/m, avec une qualité d'eau possiblement affectée par le fer, mais traitable. Cette zone se place au-dessus du Horst de Loriol qui semble guider la piézométrie. La zone a été étendue en direction du Sud-Ouest jusqu'à la limite de la zone renforcée tracée en 2017 ;
- **ZSNEA5** : cette zone de sauvegarde pourrait être pratiquement reliée à la précédente car située également sur le Horst de Loriol, mais plus axée sur la faille de Loriol ce qui implique un changement de direction des écoulements dans ce secteur et induit un zonage légèrement différent. Elle se caractériserait par une bonne productivité et une qualité d'eau également possiblement affectée par le fer, mais traitable ;
- **ZSNEA6** : cette zone de sauvegarde correspond à la zone 3 identifiée sur le bassin de Carpentras en 2011. Elle est caractérisée par une bonne productivité et une qualité d'eau satisfaisante. Elle doit faire l'objet très prochainement d'une reconnaissance par forage jusqu'à 200 m de profondeur pour diversifier la ressource en eau potable du syndicat Rhône-Ventoux.

Ces ZSNEA figurent, avec les ZSE, sur la carte de la Figure 54.

Les ZSNEA correspondent à ce stade-ci aux aires potentielles d'alimentation définies sur la base de la piézométrie. Les tracés proposés au-delà des zones non exploitées d'intérêt potentiel (tracés vert) correspondent à des zones de vigilance dans lesquelles des actions particulières seront mises en place.

Comme pour le tracé des ZSE, le tracé des ZSNEA et de leurs zones de vigilance s'arrête à la limite de la masse d'eau du Miocène bien que l'impluvium soit susceptible de déborder au-delà (incluant les bassins versants susceptibles d'apporter de l'eau à la nappe de la molasse).



► Figure 54 : Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE) et Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA) proposées sur la Molasse miocène du Comtat

8.4. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POTENTIELLES

Les investigations complémentaires proposées dans ce chapitre ont pour objectifs de caractériser et d'affiner la délimitation des zones de sauvegarde identifiées. Elles devront également permettre de préciser les relations entre les eaux superficielles (nappes alluviales) et la nappe miocène.

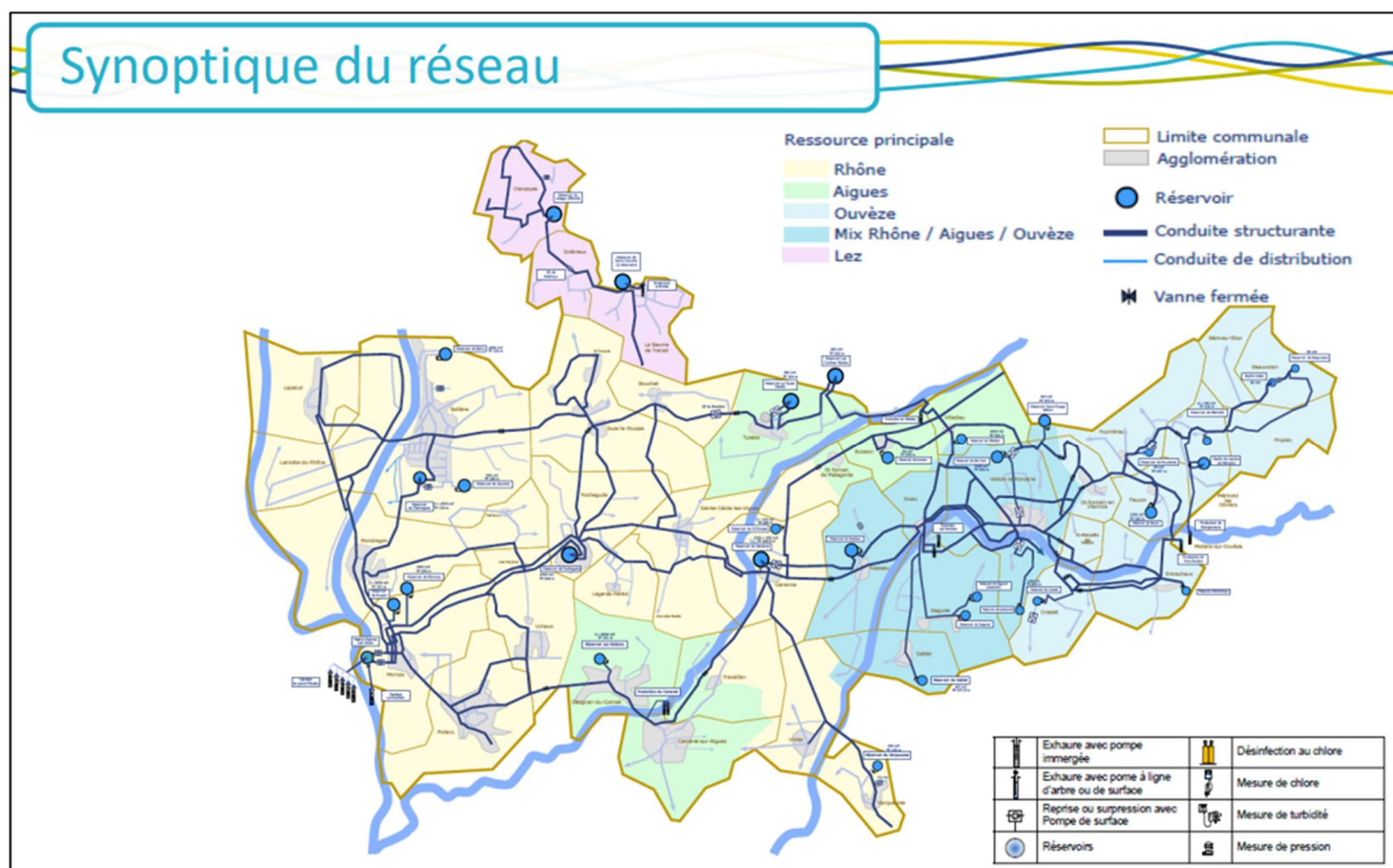
En fonction des données existantes, des zones de sauvegarde proposées et de l'état des connaissances que nous avons de la nappe miocène, nous proposons le programme de mesures suivant :

- Campagnes piézométriques afin de dresser des cartes piézométriques différentielles (tranches de profondeur à définir) dans les ZSE et de préciser les conditions d'écoulement de la nappe sur ces secteurs plus restreints ;
- Campagnes de mesures de la qualité des eaux (ions majeurs, fer, nitrates et pesticides), dans l'objectif de préciser les relations entre les différents réservoirs (molasse et alluvions), et de définir un état initial de l'état qualitatif de la ressource en eau au sein de la zone de sauvegarde exploitée ;
- Suivi piézométrique de la nappe miocène avec enregistreurs automatiques sur des piézomètres à créer ou des ouvrages existants ;
- Diagraphies différées sur tous les forages (Gamma-ray, micro-moulinet ...) ;
- Analyses isotopiques pour préciser l'âge des eaux et les zones de recharge ;
- Essais par pompage sur des forages non équipés ;
- Enquêtes pour recenser les ouvrages domestiques ;
- Forages de reconnaissance avec relevé de la coupe géologique, diagraphies, essais par pompage, prélèvements sélectifs dans les Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement.

Ces investigations complémentaires sont des recommandations. Elles ne sont pas prévues dans le cadre du marché actuel. Elles pourront être reprises en tout ou partie lors de l'élaboration du programme d'actions en phase 3.

9. ANNEXES

► **Annexe 1 : Synoptique des réseaux et captages AEP du syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze**

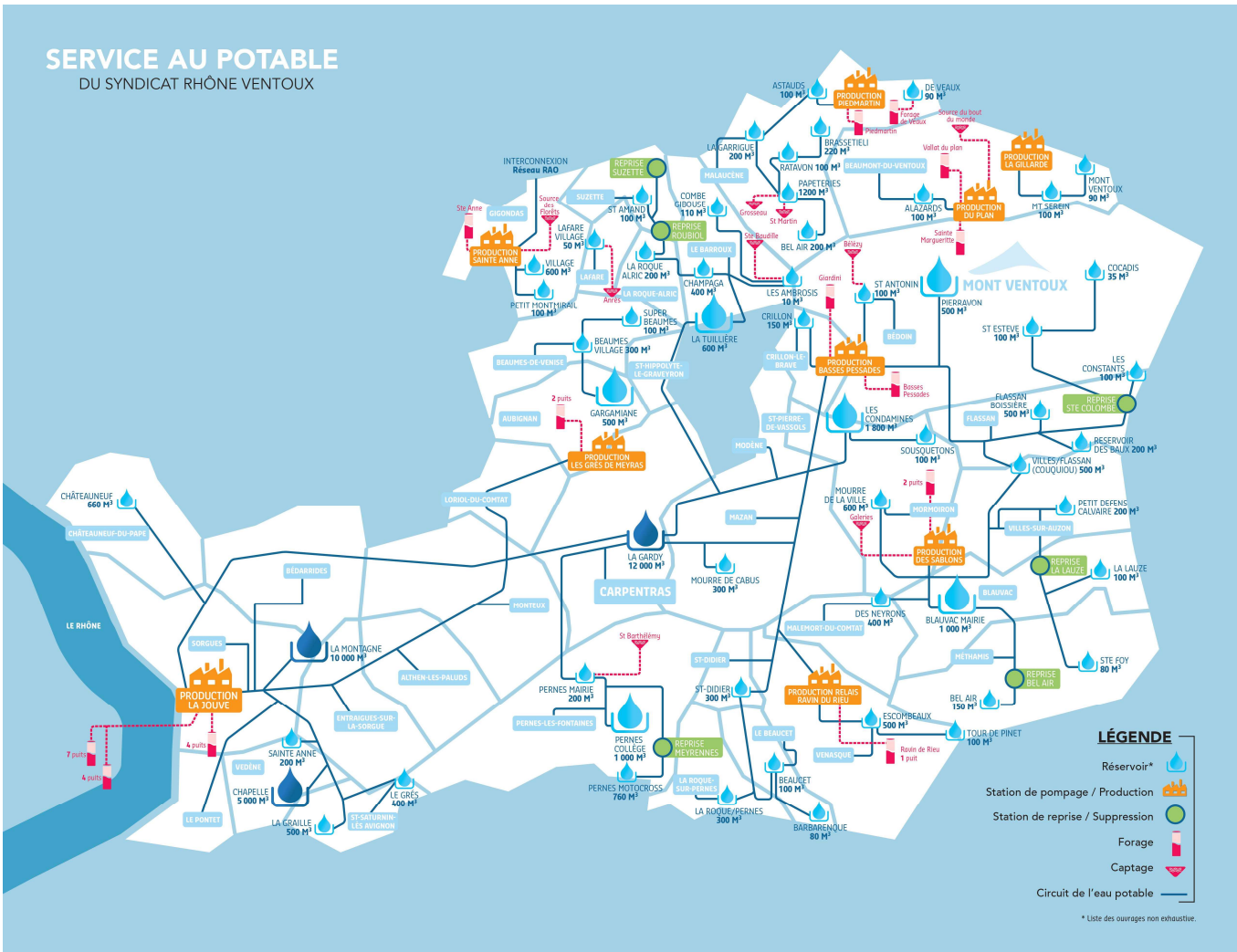


			Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
Captage	Implantation	Type ressource	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'étiage	Débits et volumes autorisés	Date
Cafin	Cairanne	Miocène	Inex.	Inex.	Inex.	Créé	Non rac.	Non rac.		17 600 m³/j	1 200 m³/j		Ø	
Camaret sur Aygues	Alluions-sur-Aygues	Alluions de l'Aygues	406 420	407 149	425 896	514 467	537 440	443 248	455 770		3 000 m³/j	1 164 m³/j	150 m³/h ou 3 000 m³/j	01/08/198
Chemin Bel Air	Baume-de-Transit	Miocène	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.			240 m³/j		Ø	
Granges Neuves		Alluions de l'Ouvèze	91 829	144 357	95 988	99 922	81 954	72 713	97 794		528 m³/j	208 m³/j	22 m³/h	24/09/199
Les Trois Rivières		Alluions de l'Ouvèze	364 919	452 953	448 460	411 678	401 144	410 640	414 966		1 752 m³/j	1 499 m³/j	100 m³/h ou 2 000 m³/j	24/09/199
L'Etang	Sainte-Cécile-Les-Vignes	Miocène	Inex.	Créé	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.			840 m³/j		Ø	
Roaix / Séguret / Ramieres (Est & Ouest)	Roaix / Séguret	Alluions de l'Ouvèze	127 356	104 479	164 294	243 263	289 849	347 211	212 742		1 200 m³/j	400 m³/j	100 m³/h ou 1 600 m³/j	09/07/199
Roaix-Séguret	Séguret	Miocène	Inex.	Inex.	Inex.	Créé	Non rac.	Non rac.			500 m³/j		Ø	
MORNAS Stations La Roulette (5 puits) & Le Grand Moulas (2 puits)	Mornas	Alluions du Rhône	4 160 649	4 049 715	4 257 063	4 311 895	3 998 351	4 344 844	4 187 086		Grand Moulas : 38 400 m³/j Roulette : 25 200 m³/j	42 800 m³/j	Grand Moulas : 1 600 m³/h ou 32 000 m³/j Roulette : 600 m³/h ou 10 800 m³/j	21/03/199
Villedieu	Villedieu	Alluions de l'Aygues	595 114	629 857	623 157	609 849	548 368	596 435	600 463		4 000 m³/j	1 848 m³/j	200 m³/h ou 4 000 m³/j	25/09/197
La Brette	Baume-de-Transit	Alluions du Lez			203 646	175 529	204 813	194 663		1 056 m³/j	728 m³/j	44 m³/h	16/06/200	

*Inex. = Inexistant ; Non rac. = Non raccordé

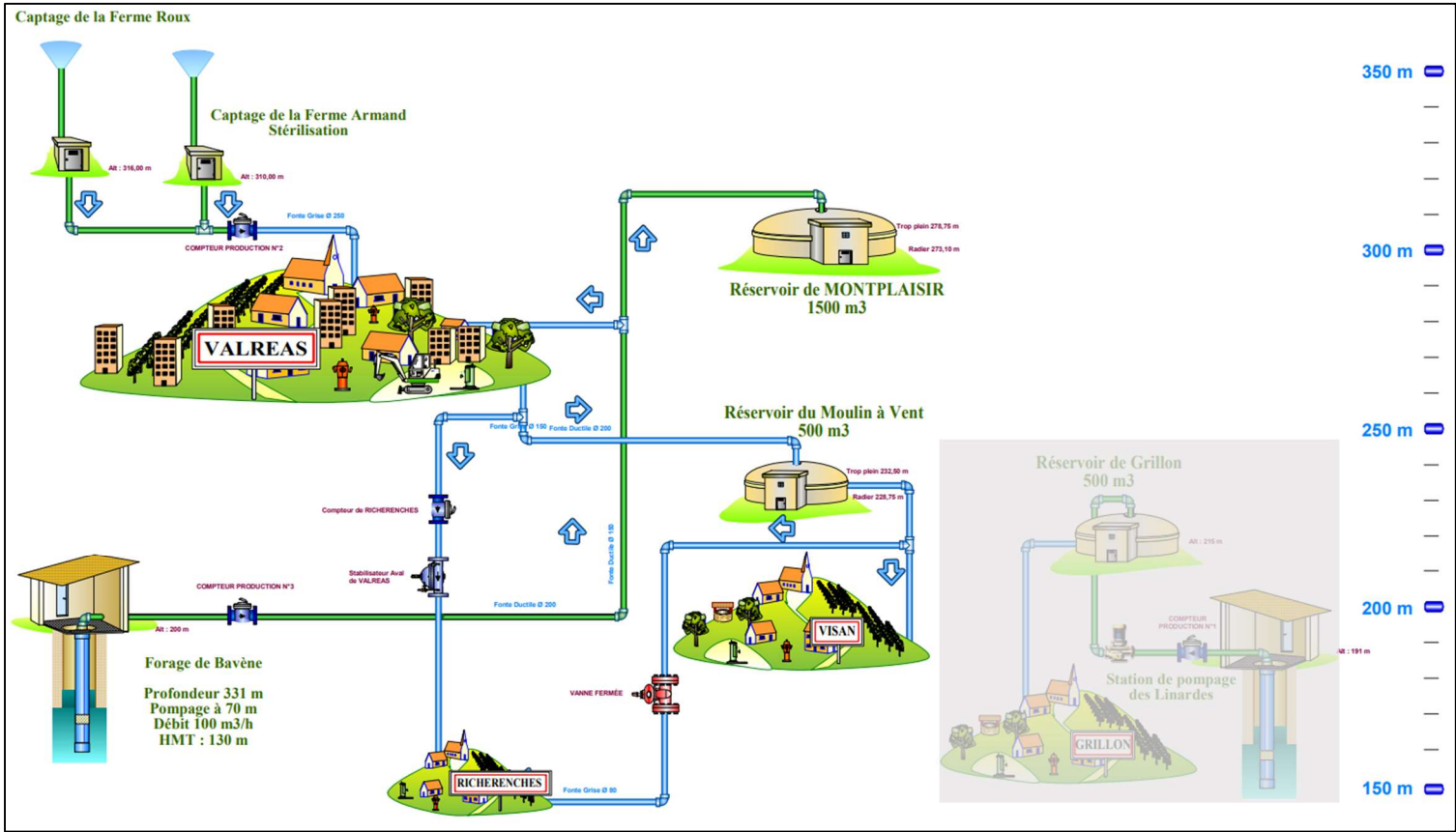
► **Annexe 2 : Synoptique des réseaux et captages AEP du syndicat Rhône-Ventoux**

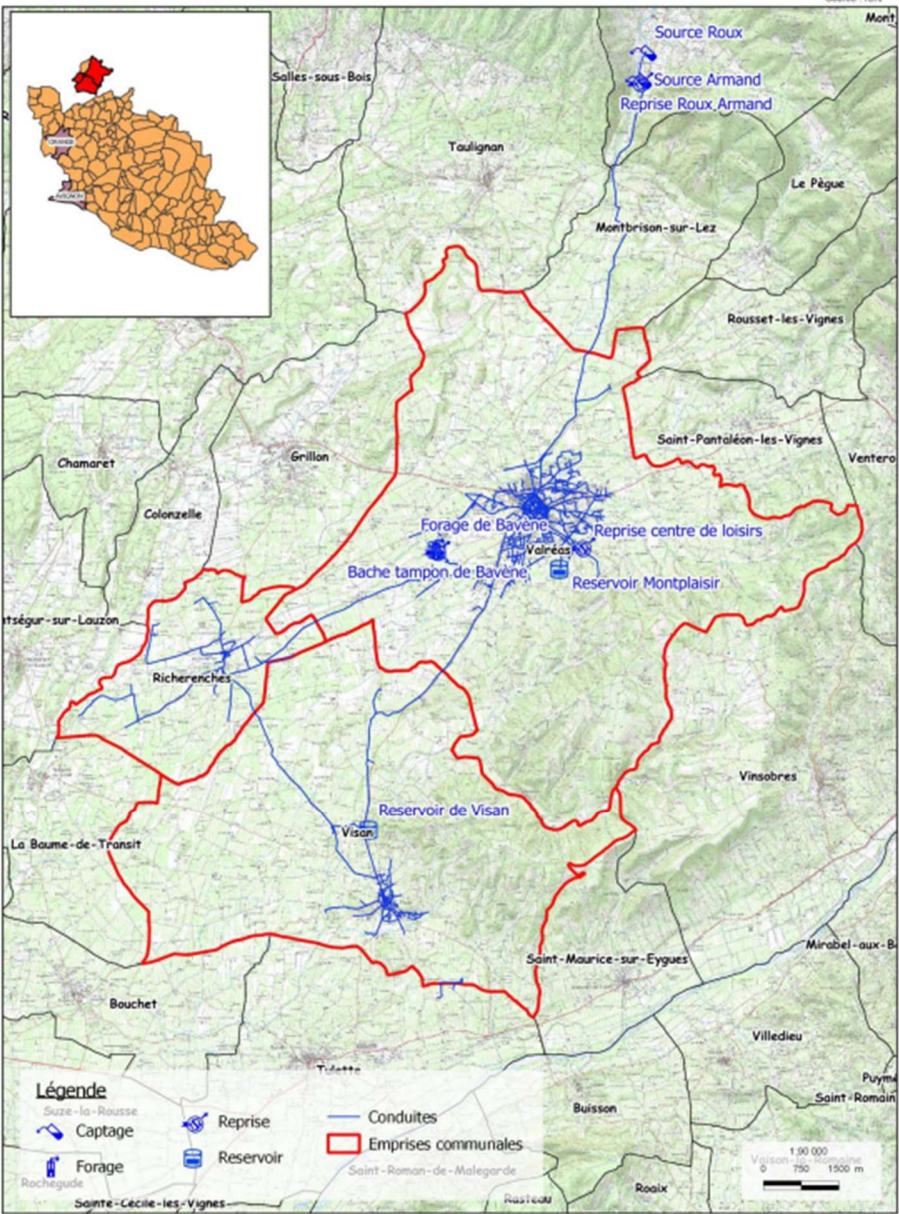




				Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
MOA	Captage	Implantation	Type ressource	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'étiage	Débits et volumes autorisés	Date
SRV	Anrès	Lafare	Calcaires Crétacé/Jurassique	1 566	14 226	19 576	45 939	20 854	11 087	18 875	40 100 m³/j	420 m³/j	42 m³/j	25 m³/h	15/06/1999
	Les Blaches	Bedoin	Sables Blancs Crétacés	23 495	0	0	0	0	0	3 916		420 m³/j	6 000 m³/j	500 m³/h en pointe estivale	28/09/1988
	Giardini			597 759	551 881	492 242	526 598	515 425	521 007	534 152		2 500 m³/j		10 000 m³/j ou 2 000 000 m³/an	24/02/1977
	Crans			A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt		2 870 m³/j		28/09/1988	
	Basses Pessades			957 160	865 994	1 172 002	833 960	834 452	842 386	917 659					24 m³/j
	Bélèzy			Eboulis	31 994	22 310	19 886	18 725	42 928	31 647		27 915	168 m³/j	11/01/2011	
	Gres de Meyras F1 & F2	Aubignan	Miocène	315 303	275 957	276 886	170 981	292 004	265 083	266 036		F1 : 876 m³/j F2 : 610 m³/j	1 500 m³/j	150 m³/h ou 1 500 m³/j	03/09/2001
	La Gillarde	St Léger du Ventoux	Eboulis	12 465	13 977	12 626	8 932	8 938	0	9 490		Ø			
	La Jouve (10 forages)	Sorgues	Alluvions du Rhône	10 776 148	11 072 931	10 756 233	11 684 826	10 877 362	10 970 173	11 022 946		69 600 m³/j	58 100 m³/j	1 350 m³/h ou 30 000 m³/j	30/06/1978
	La Motte (8 forages)	Villeneuve-Les-Avignon												1 350 m³/h ou 24 000 m³/j	15/10/2002
	La Barthelasse (4 forages)	Avignon												1 200 m³/h ou 16 000 m³/j	15/10/2002
	Les Sablons (F1, F2 & Source)	Mormoiron	Sables Ocre Crétacés	661 570	705 613	647 975	747 869	749 612	799 599	718 706		2 905 m³/j	2 900 m³/j	F1 : 30 m³/h ou 600 m³/j F2 : 50 m³/h ou 1 000 m³/j Source : 65 m³/h ou 1 300 m³/j	23/12/1983
	Ravin du Rieu	Venasque	Alluvions du Rieu	89 791	70 267	76 348	81 966	91 788	53 286	77 241		383 m³/j	60 m³/j	21 m³/h ou 504 m³/j	25/01/2001
	La Prato		Miocène	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt		372 m³/j		600 m³/j	19/05/1999
	Saint Barthélémy	Pernes-Les-Fontaines	Alluvions de La Nesque	471 849	464 995	595 902	563 754	556 906	427 128	513 422		2 063 m³/j	1 440 m³/j	1 520 m³/j	27/02/2006
	Saint Roch		Miocène	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt				130 m³/h ou 3 125 m³/j	27/02/2006
	Sainte Anne F1	Gigondas	Miocène	35 117	38 590	32 135	32 551		64 527	64 466		625 m³/j	560 m³/j	625 m³/j ou 165 000 m³/an	10/11/2011
	Sainte Anne F2			30 562	34 992	28 778	25 078			270 m³/j		110 m³/j			
	Florets			Eboulis	42 014	54 764	79 511	87 324	61 282	64 979		380 m³/j	89 m³/j	750 m³/j ou 165 000 m³/an	25/10/2011
	Le Bout du Monde		Eboulis	8 088	9 341	27 660	28 165	20 690	9 817	17 294		261 m³/j	21 m³/j	86,4 m³/j	28/02/1992
	Sainte Marguerite / Alazards	Beaumont du Ventoux	Eboulis/Alluvions	10 789	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt		614 m³/j		336 m³/j	28/02/1992
	Vallat du Plan		Calcaires Crétacé/Jurassique	121 797	125 787	89 287	120 360	91 395	97 955	107 764		929 m³/j	662 m³/j	326 m³/j ou 118 990 m³/an	03/02/2010
	Sainte Baudille	Le Barroux	Calcaires Crétacé/Jurassique	74 185	83 177	115 032	111 261	99 489	87 627	95 129		476 m³/j	200 m³/j	Totalité du débit	09/07/1975
	Le Groseau		Eboulis/Calcaire	346 055	389 898	395 251		387 712	366 709	377 125		1 285 m³/j	1 125 m³/j	50 m³/h ou 438 000 m³/an	28/03/2014
	Saint-Martin	Malaucène	Calcaires Crétacé/Jurassique				421 510							7 m³/h ou 60 000 m³/an	28/03/2014
	Veaux			13 597	22 244	24 823		25 724	18 736	21 025		82 m³/j	55 m³/j	9 m³/h ou 45 m³/j	08/08/1997
	Pie Martin			6 345	4 924	4 140		9 682	10 110	7 040		50 m³/j	27 m³/j	44 m³/h ou 900 m³/j ou 54 000 m³/an	25/08/1999

► Annexe 3 : Synthétique des réseaux et captages AEP du syndicat RIVAVI

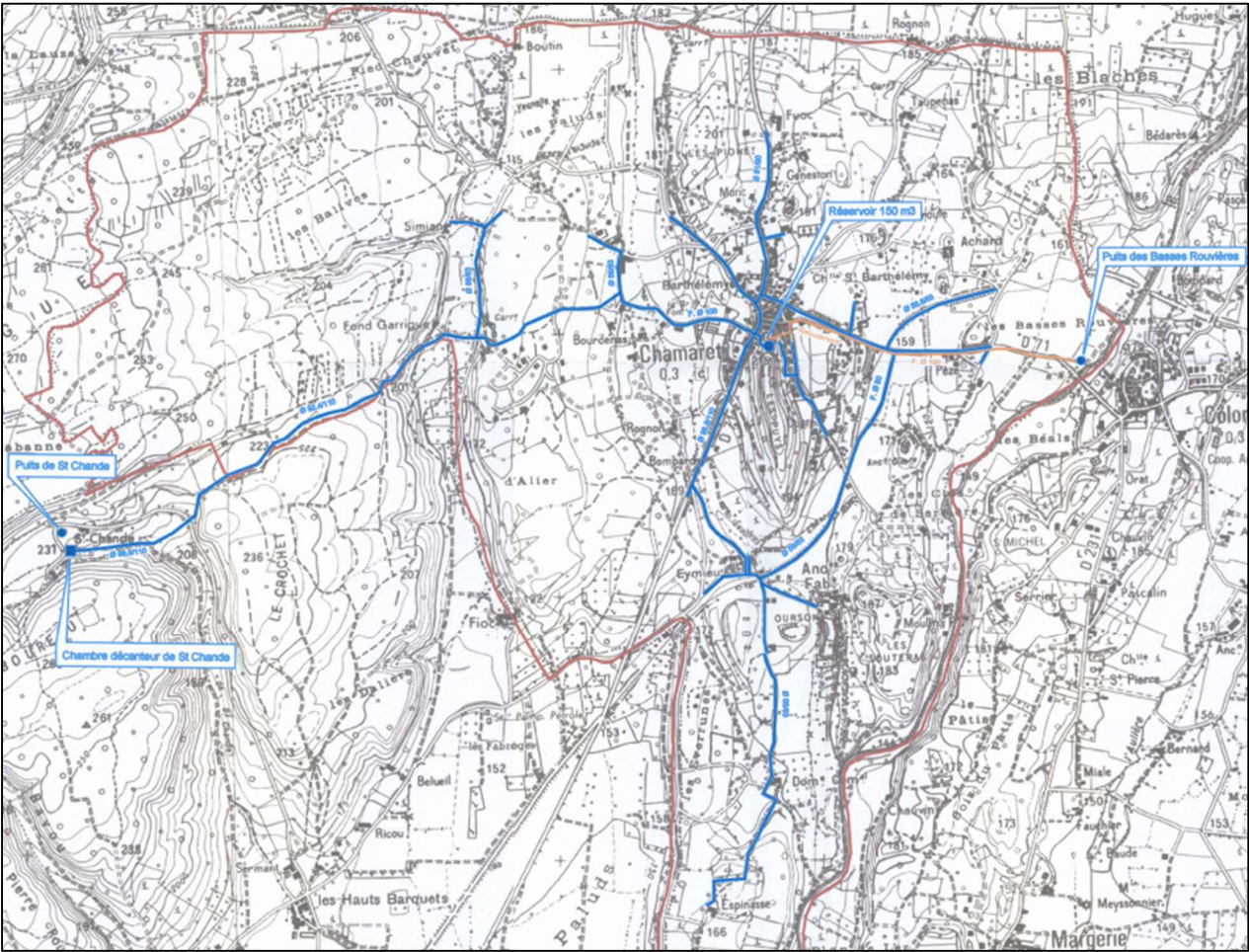




MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'étiage	Débits et volumes autorisés	Date
RIVAVI	Roux Armand	Roche St Secret	Alluvions du Lez	723 825	707 011	712 446	712 446	671 826	720 441	707 999	2 300 m3/j	90 m3/h - 1 800 m3/j	1 500 m3/j	Armand : 140 m3/h Roux : 80 m3/h	12/07/2006
	Bavene	Valreas	Miocène	81 120	106 528	55 750	103 975	121 759	106 963	96 016		100 m3/h - 1 500 m3/j	1 500 m3/j	100 m3/h ou 1 500 m3/j	31/03/2003
	Combe Lunau	Grillon		Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.		80 m3/h - 1 200 m3/j		Ø	
	Montplaisir	Valreas		Inex.	Inex.	Créé	Non rac.	Non rac.	Non rac.	Non rac.		40 m3/h - 600 m3/j		Ø	

*Inex. = Inexistant ; Non rac. = Non raccordé

► Annexe 4 : Synthétique des réseaux et captages AEP de la commune de Chamaret

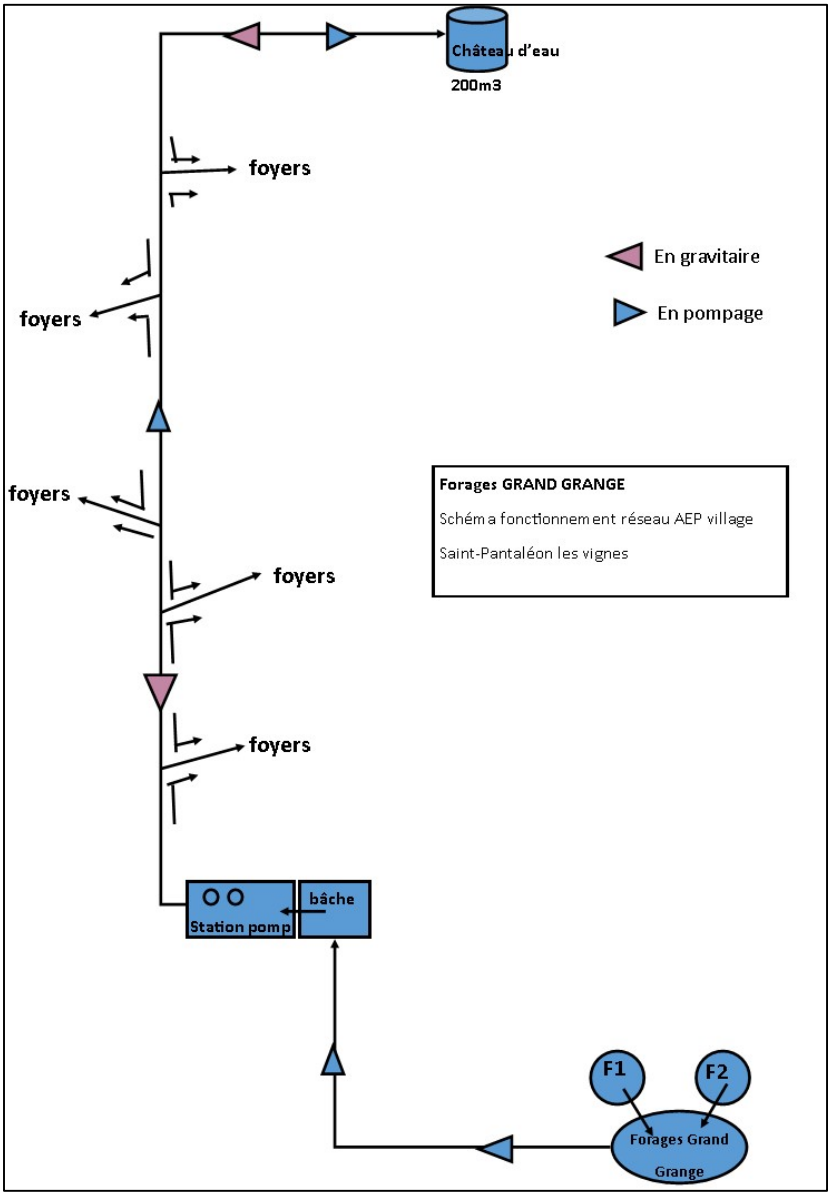


MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'étiage	Débits et volumes autorisés	Date
Chamaret	Puits Basse Rouviere	Chamaret	Alluvions du Lez	17 000	29 596	24 932	43 864	45 217	12 000	28 768	300 m3/j	352 m3/j	272 m3/j	22 m3/h ou 350 m3/j ou 25 000 m3/an	07/02/2014
	Basse Rouviere F1 & F2		Miocène	0	0	0	0	0	0	0		75 m3/j		F1 : 5 m3/h et F2 : 7,5 m3/h ou 75 m3/j ou 5 300 m3/an	07/02/2014
	Saint-Chande		Calcaires Crétacé/Jurassique	39 229	49 431	55 877	44 883	62 723	47 900	50 007		230 m3/j	53 m3/j	16,2 m3/h ou 390 m3/j ou 72 500 m3/an	29/01/2019

► Annexe 5 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Chantemerle-les-Grignan

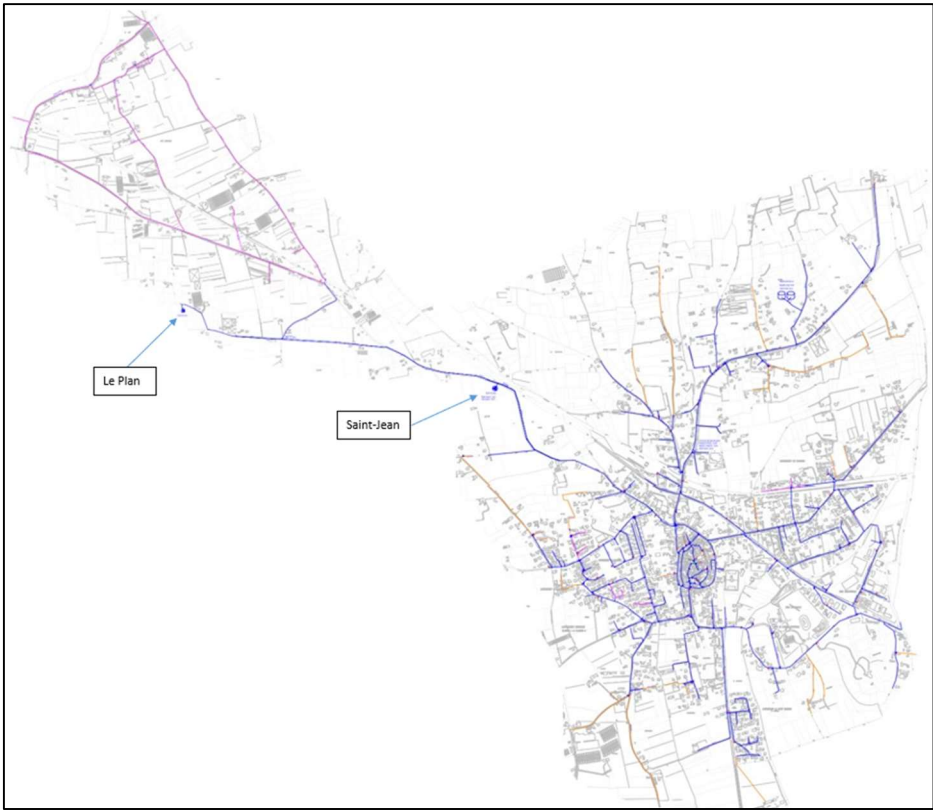
MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'été	Débits et volumes autorisés	Date
Chantemerle-Les-Grignan	Saint Maurice	Chantemerle-Les-Grignan	Miocène	27 450	?	49 016	44 957	43 492	55 900	44 163	119 m3/j	120 m3/j	120 m3/j	7,2 m3/h ou 170 m3/j	16/07/2019

► Annexe 6 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Saint-Pantaléon-les-Vignes



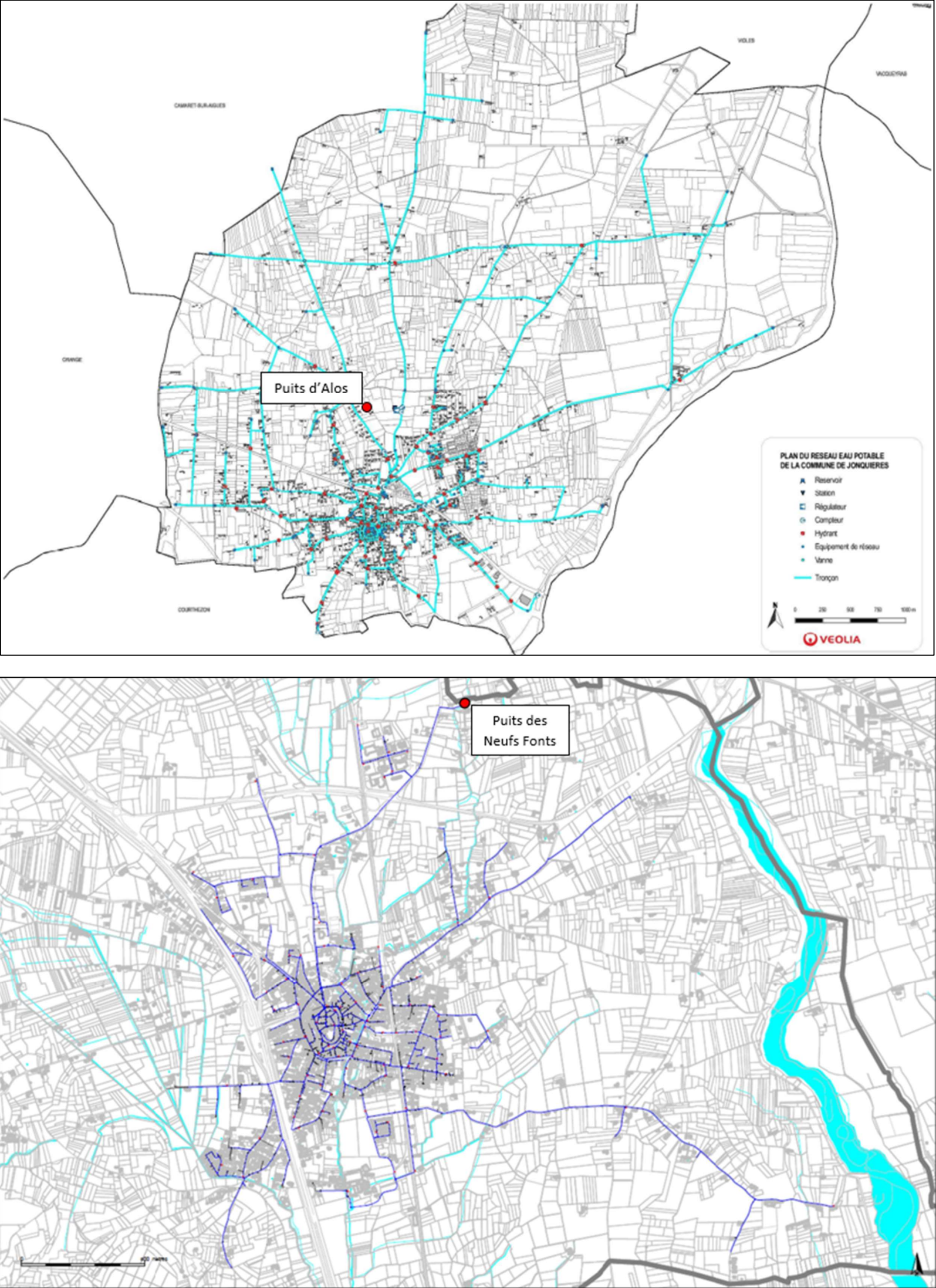
MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'été	Débits et volumes autorisés	Date
St-Pantaléon-Les-Vignes	Collanion Nord & Sud	St-Pantaléon-Les-Vignes	Miocène	1 731	1 604	?	?	?	1 980	1 772	54 m3/j	15 m3/j	15 m3/j	8 m3/h ou 15 m3/j ou 4 500 m3/an	14/10/2015
	Grand Grange F1 & F2			17 108	17 821	17 360	16 658	17 171	17 145	17 211		144 m3/j	144 m3/j	6 m3/h ou 144 m3/j	12/08/2005

► Annexe 7 : Synoptique des réseaux et captages AEP de la commune de Sarrians



MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'été	Débits et volumes autorisés	Date
Sarrians	Cazes	Sarrians	Miocène	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	930 m3/j	500 m3/j		54 m3/h ou 500 m3/j	28/03/2001
	Le Plan		Alluvions de l'Ouvèze	186 851	236 737	226 835	192 298	198 639	214 922	209 380		425 m3/j	425 m3/j	90 m3/h ou 800 m3/j	28/03/2001
	Saint-Jean			101 644	111 375	131 814	122 276	117 723	124 786	118 270		375 m3/j	375 m3/j	50 m3/h ou 800 m3/j	28/03/2001

► Annexe 8 : Synthétique des réseaux et captages AEP de la communauté de communes du Pays réunis d’Orange (CCPRO)



MOA	Captage	Implantation	Type ressource	Volumes produits (m³)							Production moyenne annuelle	Productivité réelle du captage		DUP	
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYEN		situation normale	à l'étiage	Débits et volumes autorisés	Date
CCPRO	Puits Neuf Fonts	Courthézon	Alluvions de l'Ouvèze	365 796	359 527	337 021	322 182	337 560	320 600	344 417	943 m³/j	1 700 m³/j	1 300 m³/j	180 m³/h, 2 160 m³/j, 500 000 m³/an	23/11/1993
	Puits Alos	Jonquières	Alluvions de l'Ouvèze	193 705	199 341	192 195	218 053	232 273	221 500	209 511	567 m³/j	1 000 m³/j	580 m³/j	42 m³/h, 1 000 m³/j, 275 000 m³/an	26/09/1979
	Forage Neufs Fonds	Courthézon	Miocène	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt	A l'arrêt		35 m³/h - 560 m³/j		Ø	
	Russamp Est	Orange	Alluvions de l'Aygues	2 293 460	2 370 300	2 486 691	2 222 217	2 176 922	2 168 600	2 286 365	6 324 m³/j	12 960 m³/j	12 000 m³/j	1 000 m³/h ou 22 500 m³/j	20/05/1981

► Annexe 9 : Populations des structures

EPCI	Communes	UDI	Alimenté par	Gestion AEP	Pop. municipale légale 2020 (INSEE)	Résidences secondaires (INSEE 2019)	Hébergements saisonniers (INSEE-2021)			Pop. Saisonnière supplémentaire	Population desservie 2021	Population en pointe (2020) - hab.	
							Hôtel	Camping	Lits hébergements collectifs				
CA Sorgues du Comtat (CASC)	Pernes-les-Fontaines	Pernes-les-Fontaines	Saint Barthélémy (ALL) Secourue par La Jouve	Syndicat Rhône-Ventoux SUEZ	10 578	305	4	2	0	1 708	12 034	12 286	
	Althen-des-Paluds	La Jouve	La Jouve (ALL)		2 869	30	1	0	0	157	3 045	3 026	
	Bédarrides				5 432	25	0	0	0	88	5 392	5 520	
	Monteux				13 206	72	1	1	0	520	13 485	13 726	
	Sorgues				19 176	95	4	1	40	776	19 686	19 952	
CA Grand Avignon (COGA)	Entraigues-sur-la-Sorgue				8 729	57	2	0	0	304	8 967	9 033	
	Le Pontet				17 146	92	9	1	98	1 054	19 389	18 200	
	Saint-Saturnin-lès-Avignon				5 109	172	0	0	0	602	5 604	5 711	
	Védène				11 780	116	0	1	124	682	12 477	12 462	
	CC Pays Réuni d'Orange (CCPRO)				Châteauneuf-du-Pape	2 090	34	3	1	0	491	2 692	2 581
CA Ventoux Comtat Venaissin (COVE)	Carpentras	Lafare - Le Barroux	Anrès (CALC) Sainte Baudille (CALC) Secourue par La Jouve et Basses Pessades		30 564	443	7	1	88	2 173	31 228	32 737	
	Saint-Hippolyte-le-Graveyron				178	40	0	0	0	140	317	318	
	Lafare				123	17	0	0	0	60	187	183	
	Suzette				114	42	0	0	0	147	281	261	
	La Roque-Alric				54	50	0	0	0	175	250	229	
	Le Barroux				688	188	1	0	0	710	1 383	1 398	
	Aubignan	Grès de Meyras	Grès de Meyras (MIO) Secourue par La Jouve		5 920	246	1	0	1 044	1 420	7 405	7 340	
	Loriol-du-Comtat				2 541	78	1	0	0	325	2 711	2 866	
	Beaumes-de-Venise				2 426	188	0	1	0	874	3 296	3 300	
	Malaucaène	Malaucaène	Groseau (CALC) Saint-Martin (CALC) Pie-Martin & Vaux (CALC)		2 794	705	3	2	934	3 509	2 896	6 303	
	Gigondas	Gigondas	Source des Flôts (EBOU) Saint-Anne (MIO)		443	76	2	0	0	370	467	813	
	Venasque	Venasque	Ravin du Rieu (ALL) Secourue par La Jouve et Basses Pessades		1 054	268	2	0	0	1 042	2 114	2 096	
	Beaumont-du-Ventoux	Beaumont Ventoux	Le Bout du Monde (EBOU) Vallat du Plan (CALC)		1 360	192	0	1	0	888	1 209	2 248	
	CC Ventoux Sud (CCVS)	Flassan	Sablons		Les Sablons (SOC) En partie secourue par Basses Pessades et Giardinil	484	88	0	1	0	524	905	1 008
		Blauvac				545	100	0	2	0	782	1 009	1 327
		Méthamis				454	81	0	0	0	284	930	728
Mormoiron		1 916				212	0	1	0	958	2 952	2 874	
Villes-sur-Auzon		1 305				188	0	2	0	1 090	2 591	2 395	
Malemort-du-Comtat		1 943				108	0	1	0	594	2 501	2 537	
Bédoin		3 157				852	4	5	164	4 350	9 442	7 507	
CA Ventoux Comtat Venaissin (COVE)	Saint-Pierre-de-Vassols	Bédoin	Les Blaches Giardinil Basses Pessades (SBC) Bélèzy (EBOU) En partie secourue par La Jouve		513	60	0	0	0	210	757	723	
	Crillon-le-Brave				492	133	0	0	0	466	1 240	958	
	La Roque-sur-Pernes				430	115	1	0	0	455	916	885	
	Mazan				6 395	267	2	1	0	1 255	7 475	7 650	
	Modène				474	51	0	0	0	179	670	653	
	Saint-Didier				2 097	110	1	0	0	437	2 736	2 534	
	Le Beaucet				364	76	0	0	0	266	659	630	
	Total SRV					164 943	5 972	49	25	2 492	30 062	191 298	195 005
CC Baronnies en Drôme Provençale (CCBDP)	Beauvoisin	S RAO Colombeau général	Grange Neuve (ALL) 3 Rivières (ALL)	Syndicat Rhône-Aygues- Ouvèze SAUR	152	47	0	0	0	165	153	317	
	Bénivay-Ollon				76	17	0	1	0	115	71	191	
	Mérindol-Les-Oliviers				219	51	0	0	0	179	232	398	
CC Vaison-Ventoux (CCVV)	Propiac	Adduc Synd Entrechaux	3 Rivières (ALL)		143	48	1	0	0	200	135	343	
	Crestet				441	137	1	1	0	748	430	1 189	
	Entrechaux				1 171	204	1	3	0	1 414	1 160	2 585	
	Faucon				460	128	0	1	0	664	445	1 124	
	Puymeras				594	89	0	0	19	321	599	915	
St Marcellin-Les-Vaison	Adduc Synd mixte Vaison	3 Rivières (ALL) Mornas (ALL) 3 Rivières (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)	346		31	0	0	0	109	330	455		
St Romain-en-Viennois		Villedieu (ALL) Séguret (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)	820		73	0	1	0	471	809	1 291		
Séguret		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)	847		142	2	0	0	601	871	1 448		
Vaison-La-Romaine		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)	6 019		555	3	3	378	2 930	6 082	8 949		
CC Vaison-Ventoux (CCVV)	Buisson	Adduc Synd Villedieu	Villedieu (ALL)		278	70	0	0	0	245	301	523	
	Villedieu		Mornas (ALL) Futur Cafin (MIO) Mornas (ALL) Villedieu (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		497	119	0	0	0	417	505	914	
	Cairanne	Adduc Synd Mornas	Mornas (ALL) Futur Cafin (MIO) Mornas (ALL) Villedieu (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		1 110	94	1	0	0	381	1 098	1 491	
	St Roman-de-Malegarde		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		340	63	0	0	0	221	335	561	
	Rasteau		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		815	119	1	0	0	469	845	1 284	
	Roaix		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Villedieu (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		635	115	0	0	0	403	647	1 038	
	Sabliet		Séguret (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin et Roaix-Séguret (MIO)		1 415	163	0	0	0	571	1 347	1 986	
	CC Aygues Ouvèze en Provence (CCAOP)	Camaret-sur-Aygues	S RAO La Baume-Solérieux		Camaret (ALL) Mornas (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin (MIO)	4 636	39	0	0	0	137	4 644	4 773
		Sérignan-du-Comtat			Camaret (ALL) Mornas (ALL) Mornas (ALL) Futur Cafin (MIO)	2 934	56	1	0	0	248	2 843	3 182
		Travailan			Mornas (ALL)	725	14	0	0	0	49	730	774
Lagarde-Paréol		Mornas (ALL)			337	24	0	0	0	84	341	421	
Piolenc		Mornas (ALL)			5 560	98	0	0	0	343	5 418	5 903	
Uchaux		Mornas (ALL)			1 724	73	1	0	0	308	1 708	2 032	
Ste Cécile-Les-Vignes		Mornas (ALL) Futur Cafin (MIO)			2 686	113	1	0	0	448	2 600	3 134	
CA Ventoux Comtat Venaissin (COVE)	Viols	S RAO Suze Bouchet Rochegude	Mornas (ALL)		1 756	46	0	1	0	377	1 729	2 133	
	Vacqueyras		Mornas (ALL)		1 237	51	2	1	0	499	1 305	1 736	
CC Rhône Lez Provence (CCRLP)	Lamotte-du-Rhône	S RAO Suze Bouchet Rochegude	Mornas (ALL)		395	9	0	0	0	32	397	427	
	Lapalud		Mornas (ALL)		3 921	66	0	0	0	231	3 895	4 152	
	Mondragon		Mornas (ALL)		3 771	75	1	1	0	531	3 817	4 302	
	Mornas		Mornas (ALL)		2 497	77	1	1	0	538	2 467	3 035	
	Bollène		Mornas (ALL)		14 043	169	10	2	0	1 544	13 740	15 587	
	Tulette		Mornas (ALL)		2 043	81	1	2	0	427	2 043	2 470	
CC Drôme Sud Provence (CCDSP)	Clansayès	S RAO La Baume-Solérieux	Clansayès		538	42	0	0	0	147	549	685	
	La Baume-de-Transit		La Brette (ALL)		942	56	0	0	0	196	921	1 138	
	Solérieux		Mornas (ALL)		322	19	0	0	0	67	334	389	
	Bouchet	S RAO Suze Bouchet Rochegude	Mornas (ALL)		1 537	46	0	1	0	217	1 552	1 754	
	Rochegude		Mornas (ALL)		1 719	99	1	0	0	378	1 655	2 097	
	Suze-La-Rousse		Mornas (ALL)		2 197	110	1	1	0	473	2 189	2 670	
	Total RAO					71 898	3 628	30	20	397	17 889	71 272	89 787
CC Enclave des Papes - Pays de Grignan (CCEPPG)	Richerenches	Richerenches, Visan et Valréas	Roux Armand (ALL) Bavene (MIO) Futur Montplaisir et Combe	Syndicat RIVAVI SAUR	617	47	0	1	0	380	652	997	
	Valréas		Bavene (MIO)		9 616	161	1	1	0	832	11 412	10 448	
	Visan		Futur Montplaisir et Combe		1 962	127	1	1	0	713	2 350	2 675	
Total RIVAVI					12 195	335	2	3	0	1 924	14 414	14 119	
CC Enclave des Papes - Pays de Grignan (CCEPPG)	Chamaret	Chamaret	Puits Basse Rouvière (ALL) Saint Chande (ALL) Secourue par Basse Rouvière F1 et F2 (MIO)	Régie	529	92	0	1	0	378	527	907	
	St-Pantaléon-Les-Vignes	St-Pantaléon-Les-Vignes	Grand Grange (MIO) Colanion (MIO)	Régie	432	44	0	0	0	154	320	586	
	Chantemerle-Les-Grignan	Chantemerle-Les-Grignan	Saint Maurice (MIO)	Régie	247	69	1	0	0	273	261	520	
CA Ventoux Comtat Venaissin (COVE)	Sarrians	Sarrians	Le Plan (ALL) St Jean (ALL) Cazès (MIO)	Régie	6 114	103	0	1	0	576	5 528	6 690	
Com com Pays Réuni d'Orange (CCPRO)	Courthézon	Courthézon	Neuf Fonts (ALL) Futur Neuf Fonds (MIO)	CCPRO SUEZ	6 127	52	0	1	0	398	5 324	6 525	
	Jonquières	Jonquières	Alos (ALL) Futur Neuf Fonds (MIO)	CCPRO Véolia	5 452	89	0	0	0	312	5 462	5 764	
	Orange	Orange	Russamp Est (ALL)	CCPRO	29 103	213	21	1	0	2 054	29 002	31 157	
	Caderousse	Caderousse		CCPRO	2 688	27	0	0	0	95	2 361	2 783	
Total CCPRO					43 370	381	21	2	0	2 858		46 228	
Total structures concernées					299 728	10 624	103	52	2 889	54 116		353 844	
Com com Enclave des Papes - Pays de Grignan (CCEPPG)	Colonzeille			Régie	561	86	0	0	0	301	566	862	
	Taullignan			Régie	1 673	201	0	0	0	704	2 100	2 377	
Com com Baronnies en Drôme Provençale (CCBDP)	Grignan			Régie	1 633	241	4	2	0	1 082	1 994	2 715	
	Grillon			Régie	1 788	85	0	1	0	513	1 758	2 301	
	Venterol			Régie	683	102	0	1	0	413	820	1 096	
	Nyons			Régie	6 921	1 057	7	2	238	4 148	6 968	11 069	
Total structures avec projet					13 259	1 772	11	6	238	7 161		20 420	
Com com Vaison-Ventoux (CCVV)	Mollans-sur-Ouvèze			Régie	1 089	463	1	0	0	1 652	1 277	2 741	
	Montségur-sur-Lauzon			Régie	1 381	83	0	0	0	291	1 375	1 672	
Com com Enclave des Papes - Pays de Grignan (CCEPPG)	Le Pègue			Régie	371	48	0	0	0	168	427	539	
	Montbrison-sur-Lez			Régie	284	36	0	0	0	126	326	410	
Com ag Ventoux Comtat Venaissin (COVE)	Rousset-Les-Vignes			Régie	288	73	0	0	0	256	373	544	
	Caromb			Régie	3 505	241	1	0	0	896	3 457	4 401	
Com com Baronnies en Drôme Provençale (CCBDP)	Vinsobres			Régie SUEZ	1 048	459	0	2	0	1 718	1 213	2 766	
	Saint-Maurice-sur-Eygues			Régie	808	35	0	1	0	178	795	986	
	Mirabel-aux-Baronnies			SIVU du Rieu	1 550	332	1	1	0	1 250		2 800	
	Piégnon				250	54	0	0	0	189	1 860	439	
Châteauneuf-de-Bordette			105		15	0	0	0	53		158		
Com ag Grand Avignon (COGA)	Avignon			COGA SUEZ	92 277	2 213	47	3	937	11 294	93 434	103 571	
	Morière-Les-Avignon				8 978	29	0	0	0	102	8 184	9 080	
	Jonquerettes				1 608	22	0	0	0	77	1 443	1 685	
	Velleron			SIE Durance-Ventoux SUEZ	3 101								

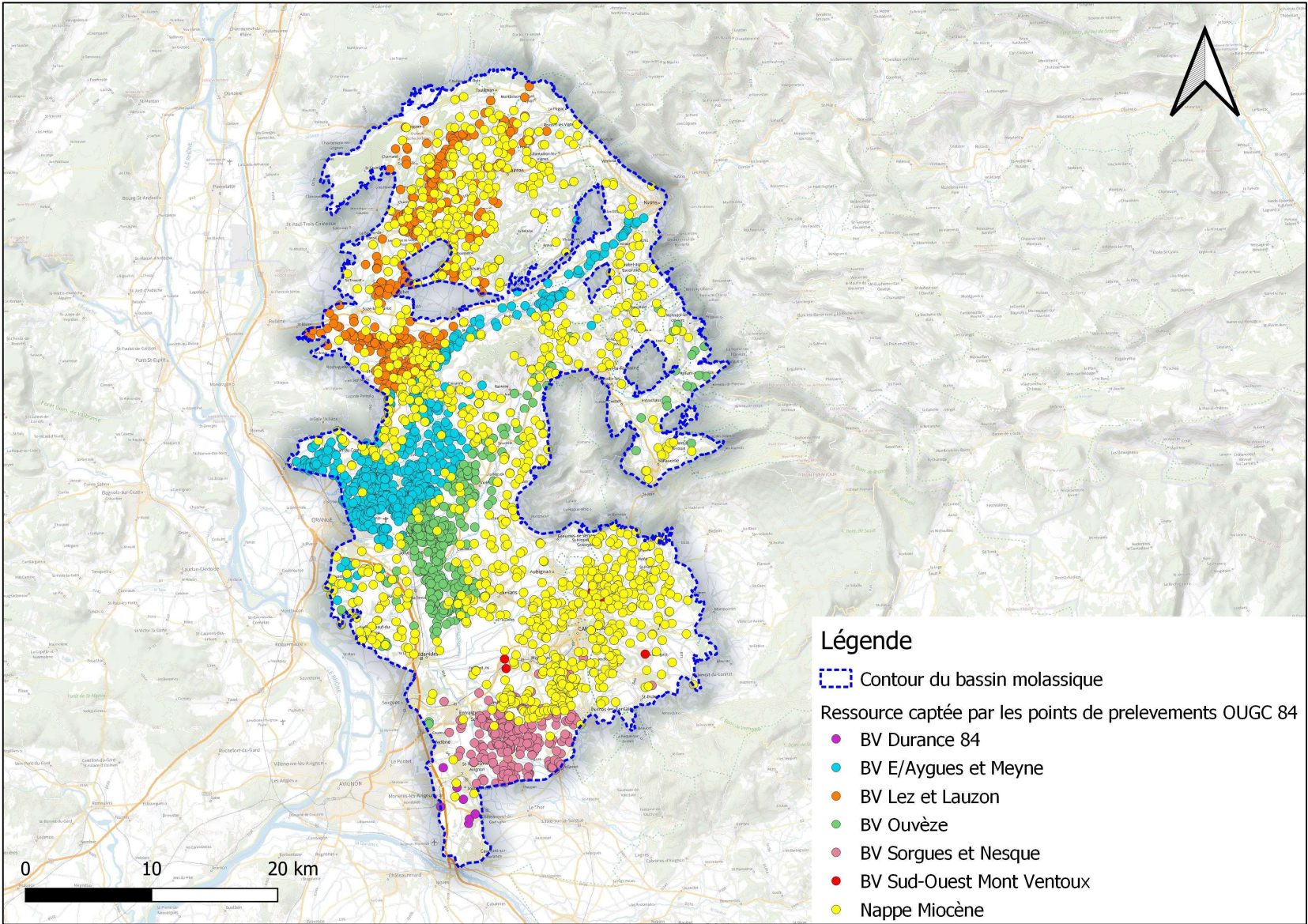
► Annexe 10 : Données des Observatoires du tourisme

Département	Organisme	Type	Nombre d'établissement	Capacité d'accueil (en lits)	Ratio lit/établissement	Taux d'occupation juin-septembre
Vaucluse	Vaucluse Provence Attractivité	Hôtellerie	254	17 909	71	73,8%
		Camping	89	36 336	408	52,9%
		Résidences secondaires		110 950		70,0%
Drôme	Agence de Développement Touristique de la Drôme	Hôtellerie	68	3 205	47	67,0%
		Camping	75	10 206	136	41,1%
		Hébergements collectifs	19	1 953	103	48,6%
		Résidences secondaires	10 070	50 350	5	70,0%

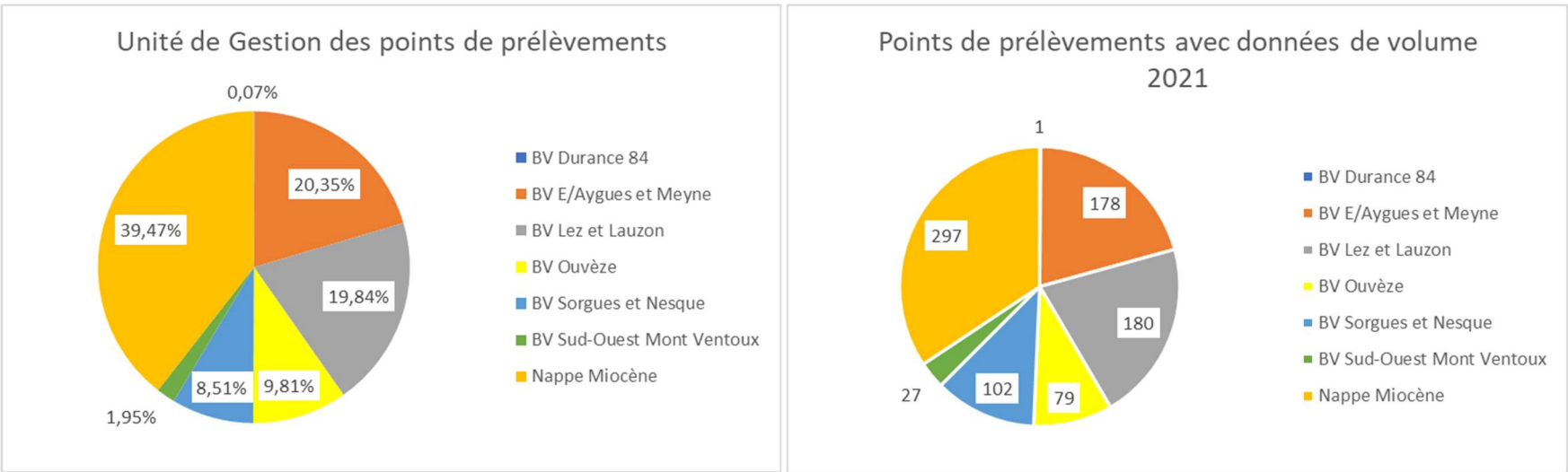
Note : Le taux d’occupation des hébergement collectifs n’étant pas évalué pour le département du Vaucluse, le taux évalué pour la Drôme a été pris en compte pour le calcul

► Annexe 11 : Données BDD OUGC 84

Localisation et type de ressource captée (Unité de Gestion)

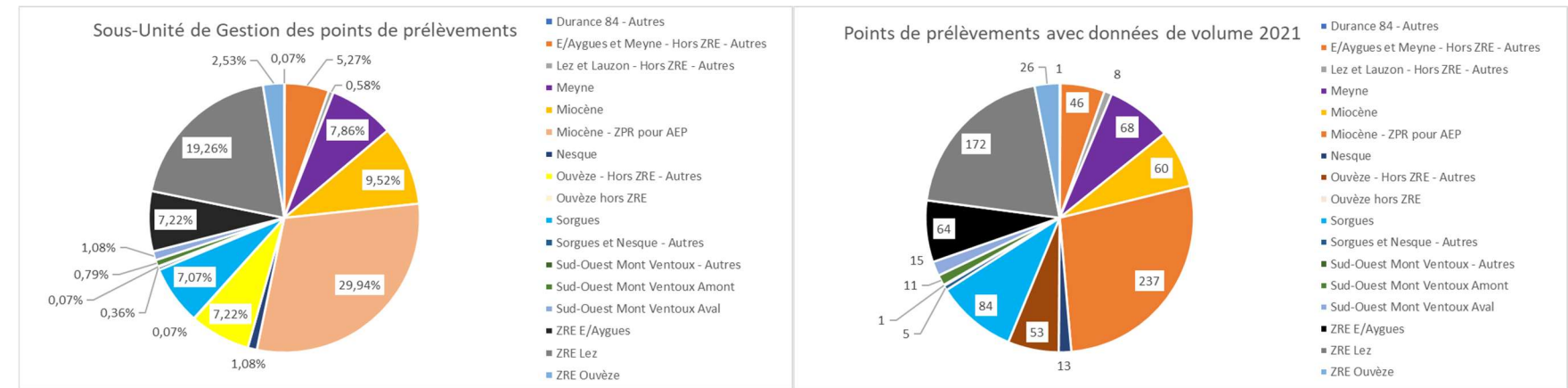


Unité de Gestion des points de prélèvements agricoles et nombre de points de prélèvements recensés par l’OUGC en 2021



Unité de gestion	Part des Unités de Gestion	Points de prélèvements avec données de volume 2021
BV Durance 84	0,07%	1
BV E/Aygues et Meyne	20,35%	178
BV Lez et Lauzon	19,84%	180
BV Ouvèze	9,81%	79
BV Sorgues et Nesque	8,51%	102
BV Sud-Ouest Mont Ventoux	1,95%	27
Nappe Miocène	39,47%	297
Total général	100,00%	864

Sous-Unité de Gestion des points de prélèvements agricoles et nombre de points de prélèvements recensés par l’OUGC en 2021



Sous-Unité de gestion	Part des Sous-Unités de Gestion	Points de prélèvements avec données de volume 2021
Durance 84 - Autres	0,07%	1
E/Aygues et Meyne - Hors ZRE - Autres	5,27%	46
Lez et Lauzon - Hors ZRE - Autres	0,58%	8
Meyne	7,86%	68
Miocène	9,52%	60
Miocène - ZPR pour AEP	29,94%	237
Nesque	1,08%	13
Ouvèze - Hors ZRE - Autres	7,22%	53
Ouvèze hors ZRE	0,07%	1
Sorgues	7,07%	84
Sorgues et Nesque - Autres	0,36%	5
Sud-Ouest Mont Ventoux - Autres	0,07%	1
Sud-Ouest Mont Ventoux Amont	0,79%	11
Sud-Ouest Mont Ventoux Aval	1,08%	15
ZRE E/Aygues	7,22%	64
ZRE Lez	19,26%	172
ZRE Ouvèze	2,53%	26
Total général	100,00%	864

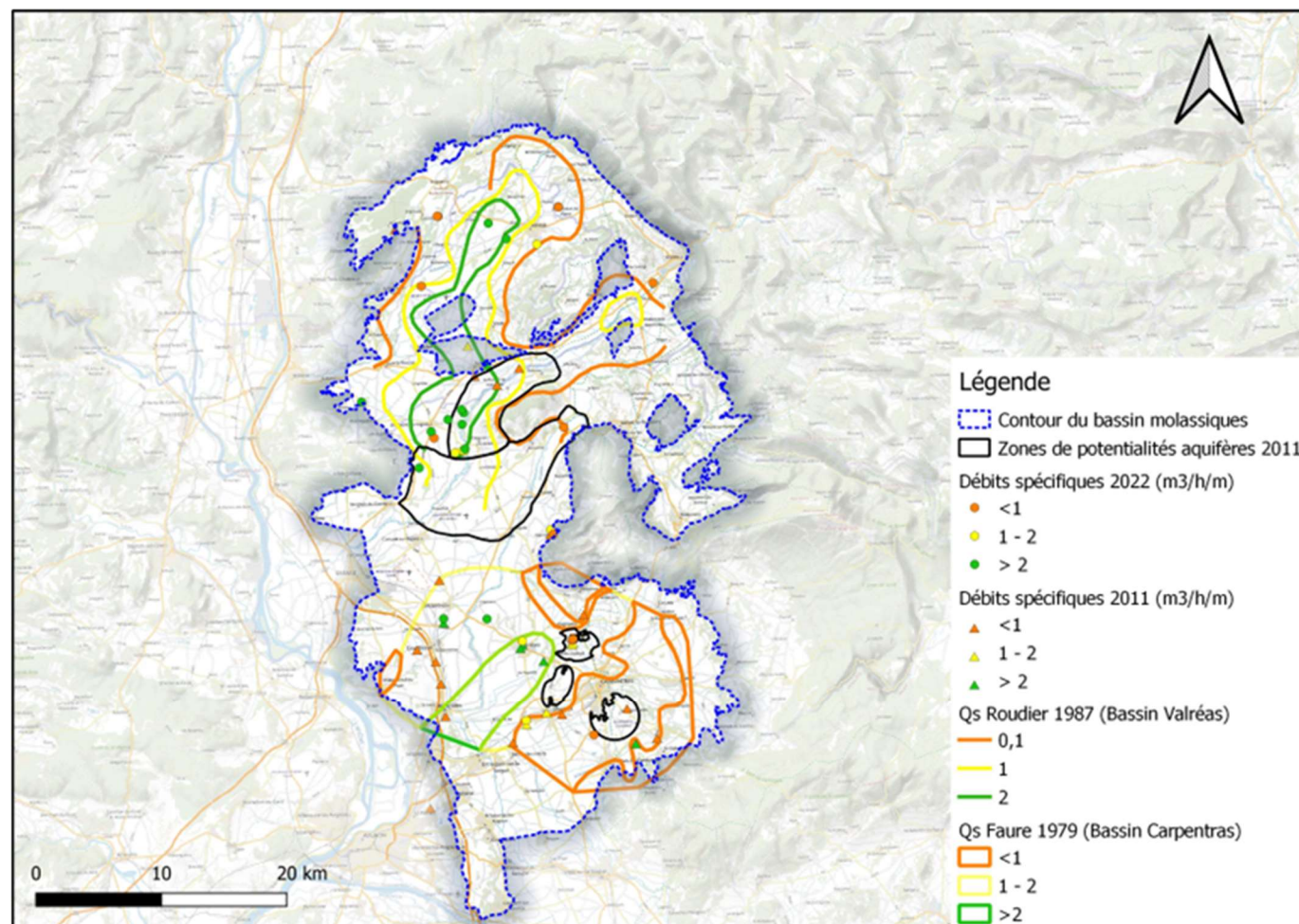
► Annexe 12 : Données de prélèvements AEP

Gestionnaire	Année	Volume prélevé (m³)	Volume produit (m³)	Volume importé (m³)	Volume exporté (m³)	Volume mis en distribution (m³)	Volume consommé comptabilisé et sans comptage (m³)	Volume de service (m³)	Rendement (%)	Pertes en réseau (m³/km/j)	Consommation moyenne 2021 (l/j/hab)	Consommation moyenne en pointe (l/j/hab)	Volume de pointe mis en distribution (m³/j)	
SRV	2016	14 141 494	14 046 360	1 038	4 757	14 042 641	9 254 475	136 975	65,05	8,47	141,4	294,4	57 400	
	2017	14 279 152	14 238 912	1 440	3 878	14 236 474	9 706 719	128 900	70,63	7,99				
	2018	14 289 168	13 733 301	945	3 406	13 730 840	9 736 329	119 069	76,53	6,90				
	2019	14 934 404	14 617 880	1 423	4 629	14 614 674	9 672 103	219 321	72,03	7,88				
	2020	14 192 907	13 934 719	984	4 400	13 931 303	9 656 106	145 525	72,41	6,88				
	2021	14 638 160	14 279 152	968	5 035	14 275 085	10 026 642	152 194	71,32	6,46				
	MOYENNE	14 412 548	14 141 721	1 133	4 351	14 138 503	9 675 396	150 331	71,33	7,43				
RAO	2016	5 746 287	5 746 287	2 507	853	5 744 633	4 068 539	43 039	71,57	3,65	173,5	356,4	32 000	
	2017	5 818 510	5 818 510	2 183	450	5 816 777	4 153 815	40 890	72,12	3,63				
	2018	6 014 858	6 014 858	7 610	491	6 007 739	4 215 664	50 856	71,05	4,67				
	2019	6 191 074	6 191 074	8 216	431	6 183 289	4 108 883	134 251	72,17	4,56				
	2020	6 032 635	6 032 635	17 109	586	6 016 112	4 379 178	48 330	74,59	3,47				
	2021	6 419 904	6 419 904	15 359	499	6 405 044	4 460 078	68 883	71,60	4,32				
	MOYENNE	6 037 211	6 037 211	8 831	552	6 028 932	4 231 026	64 375	72,18	4,05				
RIVAVI	2016	804 945	804 945	0	933	804 012			82,96		108,5	151,7	2 200	
	2017	817 157	817 157	0	1 172	818 329	658 133	31 286	84,24	2,83				
	2018	783 726	783 726	0	987	784 713	575 947	31 652	77,43	3,91				
	2019	815 636	815 636	0	753	816 389	604 825	30 708	77,85	3,97				
	2020	793 585	793 585	0	1 148	788 890	614 494	22 712	80,77	3,33				
	2021	827 404	827 404	0	603	828 007	571 011	31 657	72,8	4,95				
	MOYENNE	807 076	807 076	0	933	810 290	604 882	29 603	79,34	3,80				
SARRIANS	2016	284 495	284 495	0	0	284 495	249 980	600	88,1	2,00	117,1	181,3	1 200	
	2017	348 112	348 112	0	0	348 112	252 884	600	72,8	4,90				
	2018	358 649	358 649	0	0	358 649	238 764	900	66,8	6,00				
	2019	314 574	314 574	0	0	314 574	237 012	600	75,5	3,90				
	2020	316 362	316 362	0	0	316 362	249 960	600	79,2	3,40				
	2021	339 708	339 708	0	0	339 708	236 592	600	69,8	5,10				
	MOYENNE	326 983	326 983	0	0	326 983	244 199	650	75,37	4,22				
CHAMARET	2002-2006						35 806		73,30	3,00	225,1	293,7	390	
	2016	56 229	56 229	0	0	56 229		675						
	2017	79 027	79 027	0	0	79 027		948						
	2018	80 809	80 809	0	0	80 809		970						
	2019	88 747	88 747	0	0	88 747		1 065						
	2020	107 940	107 940	0	0	107 940		1 295						
	2021	59 900	59 900	0	0	59 900	29 200	719	79,70	3,10				
	MOYENNE	78 775	78 775	0	0	78 775	32 503	945	76,50	3,05				
ST PANTALEON	2016	18 839	18 839	0	0	18 839	18 207	226			138,9	136,5	80	
	2017	19 425	19 425	0	0	19 425	18 132	233						
	2018	17 360	17 360	0	0	17 360		208						
	2019	16 658	16 658	0	0	16 658		200						
	2020	17 171	17 171	0	0	17 171		206						
	2021	19 625	19 625	0	0	19 625	16 459	236	83,90					
	MOYENNE	18 180	18 180	0	0	18 180	17 599	218	83,90					
CHANTEMERLE	2016	27 450	27 450	0	0	27 450		329			435,7	281,7	160	
	2017													
	2018	49 016	49 016	0	0	49 016		588						
	2019	44 957	44 957	0	0	44 957	29 386	539	72,48					
	2020	43 492	43 492	0	0	43 492		522						
	2021	55 900	55 900	0	0	55 900		671	75,50					
	MOYENNE	44 163	44 163	0	0	44 163	29 386	530	73,99					
CCPRO	2016										147,1	211,4	13 297	
	2017	2 955 505	2 955 505	126 601	126 552	2 955 223	1 921 229	23 529	78,16	5,32				
	2018	3 015 907	3 015 907	112 661	111 518	3 011 079	2 170 853	26 474	80,93	5,10				
	2019	2 762 452	2 762 452	117 839	122 553	2 749 949	2 035 993	22 729	80,43	4,35				
	2020	2 747 072	2 747 072	131 485	139 776	2 730 645	2 094 750	19 467	79,53	4,23				
	2021	2 710 700	2 710 700	122 147	125 100	2 707 747			83,65	3,38				
	MOYENNE	2 838 327	2 838 327	122 147	125 100	2 830 929	2 055 706	23 050	80,54	4,47				
Colonzelle	2016	84 652	84 652	0	0	84 652		1 016			180,8			
	2017	113 365	113 365	0	0	113 365		1 360						
	2018	88 603	88 603	0	0	88 603		1 063	43,90					
	2019	87 692	87 692	0	0	87 692		1 052	100,00	0,00				
	2020	92 106	92 106	0	0	92 106		1 105	38,60	9,70				
	2021	59 700	59 700	0	0	59 700		716	63,80	3,70				
	MOYENNE	87 686	87 686	0	0	87 686		1 052,24	61,58	4,47				
Taulignan & Grignan	2016	588 683	588 683	0	0	588 683		7 064			126,5			
	2017	602 625	602 625	0	0	602 625		7 232						
	2018	455 787	455 787	0	0	455 787		5 469						
	2019	491 580	491 580	0	0	491 580		5 899	62,40	4,30				
	2020	489 989	489 989	0	0	489 989		5 880						
	2021	263 000	263 000	0	0	263 000		3 156	73,10					
	MOYENNE	481 944	481 944	0	0	481 944		5 783,33	67,75	4,30				
Grillon	2016	127 748	127 748	0	0	127 748		1 533			199,1			
	2017	141 780	141 780	0	0	141 780		1 701						
	2018	136 663	136 663	0	0	136 663		1 640						
	2019	158 685	158 685	0	0	158 685		1 904	64,40	6,50				
	2020	167 806	167 806	0	0	167 806		2 014						
	2021	178 100	178 100	0	0	178 100		2 137	73,00					
	MOYENNE	151 797	151 797	0	0	151 797		1 821,56	68,70	6,50				
Nyons	2016	518 881	518 881	0	0	518 881		6 227			78,7			
	2017	515 824	515 824	0	0	515 824		6 190						
	2018	289 608	289 608	0	0	289 608		3 475	71,30	7,70				
	2019	273 476	273 476	0	0	273 476		3 282	67,80	6,00				
	2020	170 754	235 252	0	0	235 252		2 823						
	2021	275 800	275 800	0	0	275 800		3 310	73,80	6,20				
	MOYENNE	340 724	351 474	0	0	351 474		4 217,68	70,97	6,63				
Venterol	2016	350 065	350 065	0	0	350 065		4 201	83,70	0,50	1134,8			
	2017	237 511	237 511	0	0	237 511		2 850	83,10	0,50				
	2018	541 931	541 931	0	0	541 931		6 503	81,60	0,80				
	2019	572 534	572 534	0	0	572 534		6 870	82,00	0,90				
	2020	615 092	615 092	0	0	615 092		7 381						
	2021	472 700	472 700	0	0	472 700		5 672	73,10					
	MOYENNE	464 972	464 972	0	0	464 972		5 579,67	80,70	0,68				
Mollans-sur-Ouvèze	2016	191 777	191 777	0	0	191 777		2 301			376,0			
	2017	202 349	202 349	0	0	202 349		2 428						
	2018	199 488	199 488	0	0	199 488		2 394						
	2019	180 443	180 443	0	0	180 443		2 165						
	2020	212 706	212 706	0	0	212 706		2 552						
	2021	243 900	243 900	0	0	243 900		2 927	73,10					
	MOYENNE	205 111	205 111	0	0	205 111		2 461,33						
Montségur-sur-Lauzon, Montbrison-sur-Lez, Le Pègue et Rousset-les-Vignes	2016	180 531	180 531	0	0	180 531		2 166	65,00	3,00	144,4			
	2017	211 098	211 098	0	0	211 098		2 533	69,90	2,60				
	2018	178 903	178 903	0	0	178 903		2 147	66,10	3,00				
	2019	177 028	177 028	0	0	177 028		2 124	76,80	1,60				
	2020	174 185	174 185	0	0	174 185		2 090	72,90	2,10				
	2021	158 500	158 500	0	0	158 500		1 902	84,40	1,10				
	MOYENNE	180 041	180 041	0	0	180 041		2 160,49	72,52	2,23				
Caromb	2016	304 052	304 052	0	0	304 052		3 649			158,7			

► Annexe 13 : Bilan besoin/ressource futur (scénario haut : 0.7%/an) détaillé par UDI

Structure	UDI	Ressource disponible		Volume disponible actuel (m³/jour)		Hypothèses pour le futur	Volume disponible futur (m³/jour)		Besoin futur avec taux de croissance de +0,7%/an		Bilan en situation de pointe	Commentaires
		Principale	Secours	Capacité de l'ouvrage hors étiage	Capacité de l'ouvrage à l'étiage		Moyen	Etiage	Moyen	Pointe		
Syndicat Rhône-Ventoux	Pernes-les-Fontaines	Forage Saint Barthélémy (ALL)	La Jouve (ALL)	1 520 (St Barthélémy) 69 600 (La Jouve)	468 (St Barthélémy) 58 100 (La Jouve)	Aquifère alluvial non productif	69600 (La Jouve)	58100 (La Jouve)	1 632	4459	Excédentaire avec Secours	La Jouve couvre l'absence de Saint-Barthélémy
	La Jouve	Captages La Jouve/La Motte/La Barthelasse (ALL)		69600 (La Jouve)	58100 (La Jouve)	Nappe du Rhône toujours productive, non impactée par le réchauffement climatique	69600 (La Jouve)	58100 (La Jouve)	21 172	44621	Excédentaire	
	Lafare - Le Barroux	Source Anrès (CALC) Source Sainte Baudille (CALC)	La Jouve (ALL) Basses Pessades (SBC)	420 (Anrès) 476 (Ste Baudille) 69 600 (La Jouve) 2870 (Basses Pessades)	42 (Anrès) 200 (Ste Baudille) 58 100 (La Jouve) 2870 (Basses Pessades)	Assec des sources karstiques Baisse de la productivité des Basses Pessades (30%) liée à la baisse de la recharge	69600 (Jouve) 2009 (Basses Pessades)	58100 (Jouve) 2009 (Basses Pessades)	4 476		Excédentaire avec Secours	La Jouve couvre l'absence de Sainte Baudille Insuffisance des Basses Pessades
	Grès de Meyras	Forages Grès de Meyras (MIO)	La Jouve (ALL)	1 500 (Grès de Meyras) 69 600 (La Jouve)	1 500 (Grès de Meyras) 58 100 (La Jouve)	Baisse de la productivité des Grès de Meyras (30%) liée à la baisse de la recharge	1 486 (Grès de Meyras) 69600 (La Jouve)	1 486 (Grès de Meyras) 58100 (La Jouve)	1 882	4902	Excédentaire avec Secours	La Jouve couvre l'insuffisance des Grès de Meyras
	Malaucène	Source Groseau (CALC) Source Saint-Martin (CALC) Forages Pie-Martin & Vaux (CALC)		1 285 (Groseau et Source Saint-Martin) 82 (Pie-Martin) 45 (Vaux)	1 125 (Groseau et Source Saint-Martin) 55 (Pie-Martin) 27 (Vaux)	Assec des sources karstiques Baisse de la productivité des forages aux calcaires (30%) liée à la baisse de la recharge	57 (Pie-Martin) 31,5 (Vaux)	38,5 (Pie-Martin) 19 (Vaux)	771	2888	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	Gigondas	Source des Flôrets (EBOU) Forages Saint-Anne (MIO)		380 (Flôrets) 625 (Saint-Anne)	89 (Flôrets) 625 (Saint-Anne)	Assec de la source des Flôrets Baisse de la productivité des Basses Pessades (30%) liée à la baisse de la recharge	437,5 (Saint-Anne)	437,5 (Saint-Anne)	251	295	Excédentaire	
	Venasque	Forage Ravin du Rieu (ALL)	La Jouve (ALL) Basses Pessades (SBC)	383 (Ravin du Rieu) 69 600 (La Jouve) 2870 (Basses Pessades)	60 (Ravin du Rieu) 58 100 (La Jouve) 2870 (Basses Pessades)	Aquifère alluvial non productif Baisse de la productivité des Basses Pessades (30%) liée à la baisse de la recharge	69600 (Jouve) 2009 (Basses Pessades)	58100 (Jouve) 2009 (Basses Pessades)	221	761	Excédentaire avec Secours	La Jouve et les Basses Pessades couvrent l'absence de Ravin du Rieu
	Beaumont-du-Ventoux	Source Le Bout du Monde (EBOU) Forage Vallat du Plan (CALC)		86,4 (Le Bout du Monde) 326 (Vallat du Plan)	21 (Le Bout du Monde) 326 (Vallat du Plan)	Assec de la source Baisse de la productivité du forage aux calcaires (30%) liée à la baisse de la recharge	228 (Vallat du Plan)	228 (Vallat du Plan)	62	816	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource pour renforcer à l'étiage
	Sablons	Les Sablons (SOC)	Basses Pessades et Giardini (SBC)	2 900 (Sablons) 2870 (Basses Pessades) 2500 (Giardini)	2 900 (Sablons) 6 000 (Basses Pessades et Giardini)	Baisse de la productivité des Sablons, Basses Pessades et Giardini (30%) liée à la baisse de la recharge	2 030 (Sablons) 2009 (Basses Pessades) 1750 (Giardini)	2 030 (Sablons) 4200 (Basses Pessades et giardini)	1 699	3948	Excédentaire avec Secours	Basses Pessades et Giardini couvre les besoins manquants à l'étiage
	Bédoin	Les Blaches Giardini Basses Pessades (SBC) Bélézy (EBOU)	La Jouve (ALL)	420 (Les Blaches) 2500 (Giardini) 2870 (Basses Pessades) 168 (Bélézy) 69 600 (La Jouve)	6 000 (Blaches, Basse Pessades et Giardini) 24 (Bélézy) 58 100 (La Jouve)	Assec de la source de Bélézy Baisse de la productivité des forages aux sables blancs (30%) liée à la baisse de la recharge	294 (Les Blaches) 1750 (Giardini) 2009 (Basses Pessades) 69600 (La Jouve)	4200 (SBC) 58100 (La Jouve)	3 540	7817	Excédentaire avec Secours	La Jouve couvre les besoins manquants à l'étiage
									35 706	70 507		
Syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze	S RAO Colombeau général	Forage Grange Neuve (ALL) Forage 3 Rivières (ALL)		528 (Grange Neuve) 1 752 (3 Rivières)	208 (Grange Neuve) 1 499 (3 Rivières)	Plus de prélèvement dans la nappe de l'Ouvèze			195	548	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	Adduc Synd Entrechaux	Forage 3 Rivières (ALL)		1 752 (3 Rivières)	1 499 (3 Rivières)	Plus de prélèvement dans la nappe de l'Ouvèze			702	2554	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	Adduc Synd mixte Vaison	Captages Mornas (ALL) Forage 3 Rivières (ALL) Forage Villedieu (ALL) Forage Séguret (ALL)		42 800 (Mornas) 1 752 (3 Rivières) 4 000 (Villedieu) 1 200 (Séguret)	42 800 (Mornas) 1 499 (3 Rivières) 1 848 (Villedieu) 400 (Séguret)	Plus de prélèvements dans les nappes de l'Aygues et de l'Ouvèze Renforcement par les forage miocènes Cavin et Roaix-Séguret qui subissent toutefois une baisse de productivité lié à la baisse de la recharge (30%)	42800 (Mornas) 840 (Cavin) 350 (Roaix-séguret)	42800 (Mornas) 840 (Cavin) 350 (Roaix-séguret)	1 989	5136	Excédentaire avec Secours	Les captages de Mornas couvrent les besoins
	Adduc Synd Villedieu Et Tulette	Forage Villedieu (ALL)		4 000 (Villedieu)	1 848 (Villedieu)	Plus de prélèvement dans la nappe de l'Aygues			644	1716	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	Adduc Synd Mornas	Captages Mornas (ALL) Forage Villedieu (ALL) Forage Séguret (ALL) Forage Camaret (ALL)		42 800 (Mornas) 4 000 (Villedieu) 1 200 (Séguret) 3 000 (Camaret)	42 800 (Mornas) 1 848 (Villedieu) 400 (Séguret) 1 164 (Camaret)	Plus de prélèvements dans la nappe de l'Aygues Renforcement par les forage miocènes Cavin et Roaix-Séguret qui subissent toutefois une baisse de productivité lié à la baisse de la recharge (30%)	42800 (Mornas) 840 (Cavin) 350 (Roaix-séguret)	42800 (Mornas) 840 (Cavin) 350 (Roaix-séguret)	9 147	25459	Excédentaire avec Secours	Les captages de Mornas couvrent les besoins
	Clansayes Et S RAO La Baume-Solérieux	Forage La Brette (ALL)		1 056 (La Brette)	728 (La Brette)	Plus de prélèvement dans la nappe du Lez Renforcement par le forage miocène Chemin Bel Air qui subit toutefois une baisse de productivité lié à la baisse de la recharge (30%)	168 (Chemin Bel Air)	168 (Chemin Bel Air)	505	972	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	S RAO Suzé Bouchet Rochegude	Captages Mornas (ALL)		42 800 (Mornas)	42 800 (Mornas)		42800 (Mornas)	42800 (Mornas)	994	2865	Excédentaire	Recherche d'une nouvelle ressource pour soulager les prélèvement ssur la nappe du Rhône
									14 176	39 250		
Syndicat RIVAVI	Richerenches, Visan et Valréas	Forages Roux Armand (ALL) Forage Bavène (MIO)		1 800 (Roux Armand) 1 500 (Bavène)	1 500 (Roux Armand) 1 500 (Bavène)	Plus de prélèvements dans la nappe du Lez Renforcement par les forages miocènes Combe Lunau et Montplaisir qui subissent toutefois une baisse de productivité lié à la baisse de la recharge (30%)	1 050 (Bavène) 840 (Combe Lunau) 420 (Montplaisir)	1 050 (Bavène) 840 (Combe Lunau) 420 (Montplaisir)	1 719	2641	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource pour renforcer à l'étiage
Sarrians	Sarrians	Forage Le Plan (ALL) Forage Saint Jean (ALL) Forage Cazès (MIO)		425 (Le Plan) 375 (Saint Jean) 500 (Cazès)	425 (Le Plan) 375 (Saint Jean) 500 (Cazès)	Plus de possibilités de prélèvements dans les alluvions Baisse de productivité du forage de Cazès liée à la baisse de la recharge (30%)	350 (Cazès)	350 (Cazès)	793	1495	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
Chamaret	Chamaret	Puits Basse Rouvière (ALL) Source Saint Chande (ALL)	Forages Basse Rouvière (MIO)	350 (Puits Basse Rouvière) 230 (St Chande) 75 (Forages Basse Rouvière)	272 (Puits Basse Rouvière) 53 (St Chande) 75 (Forages Basse Rouvière)	Assec de la source de Saint-Chandé Plus de possibilité de prélever dans les alluvions Baisse de productivité des forages de Basses Rouvières liée à la baisse de la recharge (30%)	52 (Forages Basse Rouvière)	52 (Forages Basse Rouvière)	98	328	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
St Pantaléon-Les-Vignes	St Pantaléon-Les-Vignes	Forages Grand Grange (MIO) Forages Colanion (MIO)		144 (Grand Grange) 15 (Colanion)	144 (Grand Grange) 15 (Colanion)	Baisse de productivité des forages miocènes liée à la baisse de la recharge (30%)	101 (Grand Grange) 10,5 (Colanion)	101 (Grand Grange) 10,5 (Colanion)	55	99	Excédentaire	
Chantemerle-Lès-Grignan	Chantemerle-Lès-Grignan	Forage Saint Maurice (MIO)		120 (Forage Saint-Maurice)	120 (Forage Saint-Maurice)	Baisse de productivité du seul forage miocène liée à la baisse de la recharge (30%)	84 (Forage Saint-Maurice)	84 (Forage Saint-Maurice)	99	181	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
CCPRO	Courthézon	Puits Neuf Fonts (ALL)		1700 (Puits Neuf Fonts)	1300 (Puits Neuf Fonts)	Plus de possibilité de prélever dans les alluvions			852	1700	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution
	Jonquières	Puits Alos (ALL)		1000 (Puits d'Alos)	580 (Puits d'Alos)				549	1502	Déficitaire	Nécessité de trouver une ressource de substitution

► Annexe 14 : Zonages des débits spécifiques



► Annexe 15 : Zonages qualité

