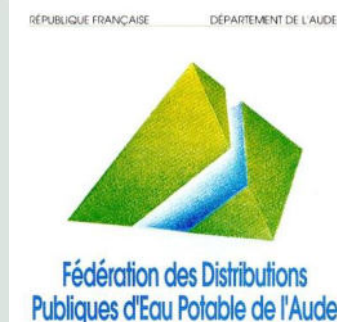


Schéma Directeur de résorption des déficits AEP sur le Département de l'Aude

Rapport de phase 1 - Etat des lieux

Décembre 2019
A 94686/D



Présenté par



Région Rhône Alpes Méditerranée



Parc d'Activité de l'Aéroport
180, impasse John Locke
34470 PEROLS
Tél. : + 33 (0)4.67.15.91.10.
Fax. : + 33 (0)4.67.15.91.11.

Sommaire

	Pages
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	5
1.1. CONTEXTE GENERAL	5
1.2. OBJECTIFS	6
2. PRESENTATION DE L'ETUDE.....	7
2.1. ZONE D'ETUDE	7
2.2. COMITE DE PILOTAGE.....	7
2.3. PHASAGE DE L'ETUDE	7
2.4. SOURCES DE DONNEES ET ORGANISMES SOLLICITES	9
3. ORGANISATION ADMINISTRATIVE	10
3.1. STRUCTURES DE PRODUCTION	10
3.2. STRUCTURES DE DISTRIBUTION	10
3.3. MODE DE GESTION.....	13
4. LES RESSOURCES	15
4.1. ANALYSE DES RESSOURCES ACTUELLES	15
4.2. ZONE DE MUTUALISATION DES RESSOURCES	23
4.3. DIVERSIFICATION ET PROTECTION DES RESSOURCES.....	26
5. CARACTERISATION DU CONTEXTE CLIMATIQUE	32
5.1. ETUDE DES SERIES TEMPORELLES DE PLUVIOMETRIE	32
5.2. ETUDE DES SERIES TEMPORELLES EN EVAPOTRANSPIRATION	34
5.3. ETUDE DES SERIES TEMPORELLES DES TEMPERATURES.....	36
5.4. EVALUATION DES TENDANCES CLIMATIQUES	37
5.5. LES TENDANCES CLIMATIQUES SUR LA STATION DE CARCASSONNE.....	38
5.6. IMPACTS EN TERMES D'HYDROLOGIE	41
5.7. ESTIMATION DES RESSOURCES FUTURES IDENTIFIEES	44
5.8. LES RESSOURCES SUPPLEMENTAIRES DISPONIBLES ET LES PRESSIONS.....	49
6. LE PATRIMOINE	63
6.1. LES PRODUCTIONS.....	63
6.2. LES RESEAUX	64
6.3. LES STOCKAGES	72
6.4. LES STATIONS DE POMPAGE	80
6.5. SYNTHESE DES ELEMENTS PATRIMONIAUX	80
7. LES BESOINS	82
7.1. LA POPULATION	82
7.2. LES CONSOMMATIONS EN SITUATION ACTUELLE	83
7.3. LES CONSOMMATIONS EN SITUATION FUTURE.....	87
7.4. LES RENDEMENTS DES RESEAUX	89
7.5. LES BESOINS.....	95
8. IDENTIFICATION DES ZONES EN DEFICIT	105

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 Délimitation des EPCI du département de l'Aude (source CD11)</i>	8
<i>Figure 2 Structures de production</i>	11
<i>Figure 3 Structures de distribution</i>	12
<i>Figure 4 Structures gestionnaires</i>	14
<i>Figure 5 Répartition des volumes produits en fonction du type de ressource</i>	16
<i>Figure 6 Délimitation des masses d'eau superficielles</i>	21
<i>Figure 7 Synthèse des études EVP (document BRLi)</i>	22
<i>Figure 8 Délimitation des zones de mutualisation des ressources</i>	25
<i>Figure 9 Taux de protection de la ressource exprimé en nombre d'ouvrages</i>	30
<i>Figure 10 Taux de protection de la ressource exprimé en volume potentiel de production à l'étiage</i>	31
<i>Figure 11 Pluviométrie moyenne mensuelle à la station de CARCASSONNE</i>	33
<i>Figure 12 Distribution des ETP mensuelles moyennes à CARCASSONNE</i>	35
<i>Figure 13 Analyse de l'évolution des températures moyennes pour la station de Carcassonne</i>	36
<i>Figure 14 Tendances d'évolution pluviométrique (mm)</i>	39
<i>Figure 15 Tendances d'évaluation des températures (°C)</i>	39
<i>Figure 16 Tendances d'évolution de l'évapotranspiration cumulée annuelle (mm)</i>	40
<i>Figure 17 Projet Adour 2050 – synthèse des scénarii climatiques</i>	46
<i>Figure 18 Délimitation des masses d'eau souterraines</i>	51
<i>Figure 19 Localisation des aquifères départementaux potentiellement excédentaires</i>	55
<i>Figure 20 Carte des potentialités hydrogéologiques des aquifères (Schéma directeur eau brute – 2018 – BRL/Hydrofis)</i>	57
<i>Figure 21 Classement des périmètres de protection rapprochée des captages selon l'anthropie</i>	62
<i>Figure 22 Exploitation de la base de données Corine LAND COVER pour apprécier le caractère urbain / rural des conduites</i>	65
<i>Figure 23 Exploitation de la base de données Corine LAND COVER pour apprécier le caractère urbain / rural des conduites</i>	66
<i>Figure 24 Adéquation des capacités de stockage en situation actuelle</i>	78
<i>Figure 25 Adéquation des capacités de stockage en situation future (sans amélioration des rendements)</i>	79
<i>Figure 26 Répartition de la consommation unitaire en situation actuelle (L/j/habitant)</i>	85
<i>Figure 27 Localisation des nouvelles consommations d'ici 2040</i>	88
<i>Figure 28 Spatialisation du rendement par commune, en situation actuelle</i>	92
<i>Figure 29 Spatialisation du rendement par zone de mutualisation en situation actuelle</i>	93
<i>Figure 30 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation actuelle</i>	96
<i>Figure 31 Besoins annuels en situation actuelle</i>	97
<i>Figure 32 Besoins de pointe, en situation actuelle</i>	98
<i>Figure 33 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation future (scénarii 1 et 3)</i>	99
<i>Figure 34 Besoins annuels, en situation future (scénarii 1 et 3)</i>	100
<i>Figure 35 Besoins de pointe, en situation future (scénarii 1 et 3)</i>	101
<i>Figure 36 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation future (scénarii 2 et 4)</i>	102
<i>Figure 37 Besoins annuels, en situation future (scénarii 2 et 4)</i>	103
<i>Figure 38 Besoins de pointe en situation future (scénarii 2 et 4)</i>	104
<i>Figure 39 Situation actuelle – localisation des zones classées en déficit</i>	107
<i>Figure 40 Scénario 1 – localisation des zones classées en déficit</i>	110
<i>Figure 41 Scénario 2 – localisation des zones classées en déficit</i>	112
<i>Figure 42 Scénario 3 – localisation des zones classées en déficit</i>	114
<i>Figure 43 Scénario 4 – localisation des zones classées en déficit</i>	116

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Liste des structures de production.....	10
Tableau 2	Liste des structures de distribution.....	10
Tableau 3	Modes de gestion	13
Tableau 4	Nombre total de points de prélèvements recensés (source ARS)	15
Tableau 5	Synthèse des données sur la ressource (données CD11)	16
Tableau 6	Situation administrative des captages	17
Tableau 7	Classification des ressources par classe de gestion	18
Tableau 8	Zones de mutualisation	24
Tableau 9	Taux de protection de la ressource.....	27
Tableau 10	Analyse fréquentielle des pluies annuelles à CARCASSONNE	32
Tableau 11	Analyse fréquentielle des pluies à l'étiage à CARCASSONNE	33
Tableau 12	Analyse fréquentielle des ETP annuelles à CARCASSONNE	34
Tableau 13	Analyse fréquentielle des ETP à l'étiage à CARCASSONNE	35
Tableau 14	: Bilan en eau par zones et stations hydrologiques rattachées	41
Tableau 15	Valeurs de QMNA5 pour les 6 stations obtenues par une analyse fréquentielle	42
Tableau 16	Valeurs de QMNA5 théoriques ainsi que les années de comparaison	43
Tableau 17	Prise en compte de l'évolution climatique dans la capacité des ressources.....	47
Tableau 18	Liste des ressources non perennissables	48
Tableau 19	Liste des ressources en cours de mise en service.....	48
Tableau 20	Nouvelles ressources potentielles identifiées	49
Tableau 21	Entités hydrogéologiques sollicitées par les captages actuellement exploités	49
Tableau 22	Masses d'eau sollicitées par les captages actuellement exploités	50
Tableau 23	Synthèse de l'état des ressources – masses d'eau souterraines.....	53
Tableau 24	Ressources souterraines potentielles (extrait du SDAEP 2012 – Carcassonne Agglo).	56
Tableau 25	Liste des barrages et utilisation.....	58
Tableau 26	Etat général des ressources superficielles	59
Tableau 27	Liste des captages localisés en zone urbaine	60
Tableau 28	Occupation du sol des périmètres de protection rapprochée des captages.....	61
Tableau 29	Valorisation des dispositifs de production.....	63
Tableau 30	Liste des zones classées en déficit en situation actuelle.....	106
Tableau 31	Synthèse des résultats des scénarii évolutifs proposés	108
Tableau 32	Scénario 1 - Liste des zones classées en déficit.....	109
Tableau 33	Scénario 2 - Liste des zones classées en déficit.....	111
Tableau 34	Scénario 3 - Liste des zones classées en déficit.....	113
Tableau 35	Scénario 4 - Liste des zones classées en déficit.....	115

1. Contexte et objectifs

1.1. Contexte général

Le Conseil départemental de l'Aude est un acteur historique de l'Alimentation en Eau Potable dans le département de l'Aude.

Il est intervenu depuis sa création comme :

- Acteur financier au travers de sa politique d'aide à l'investissement,
- Assistant à l'exploitation (aide à l'exploitation des petits services, recherche de fuites, aide la mise en place de la protection des captages,...)
- Expert dans le domaine de connaissance et recherche de la ressource en eau.

Ce positionnement l'a amené dès 2003-2004 à engager et piloter une étude de schéma directeur départemental d'AEP. Cette étude a permis d'établir un état de « référence » de l'AEP à l'échelle départementale donnant une photographie de l'organisation institutionnelle et économique de cette activité à l'échelle départementale, de l'état des services, des principales infrastructures, et de dresser les pistes « macroscopiques » des principaux enjeux à venir :

- Gérer le Patrimoine
- Réaliser des économies d'eau
- Trouver des ressources complémentaires
- Développer et renforcer les interconnexions.

Elle n'a cependant pas, faute de données détaillées et géolocalisées, permis de descendre à un niveau prescriptif de travaux opérationnels. Les services du Conseil Départemental se sont alors organisés pour répondre aux trois premiers enjeux par la création :

- D'un service d'Assistance Technique à la Gestion des ouvrages d'Eau Potable en charge d'aider les plus petites communes à gérer les ouvrages AEP et de rechercher les fuites sur leurs réseaux
- D'un Service Ressource en Eau et Géologie (en charge de suivre les ressources en eau souterraine et rechercher de nouvelles ressources)
- D'un observatoire de l'Eau en charge de valoriser et patrimonialiser les données acquises dans le cadre du schéma et celles développées par les services.

Les années 2007-2008 ont été marquées par une période importante de sécheresse qui a nécessité d'engager une accélération importante du programme de recherche en eau et mis en évidence certaines limites locales de la ressource en eau. Cette limite a refait émerger le besoin de « répartition de la ressource en eau ».

C'est également à cette même période que le niveau régional est venu interroger le département de l'Aude sur ses besoins en ressources nouvelles en eau dans le cadre du projet AQUADOMITIA (grand projet d'adduction d'eau qui consistait à amener une nouvelle ressource en eau douce probabilisable sur les Départements de la région Languedoc Roussillon).

Le Conseil départemental a ainsi souhaité renforcer sa capacité d'expertise dans l'ingénierie de l'adduction d'eau et développer le niveau de connaissance des services d'eau potable du Département.

Il a ainsi orienté son Unité Eau Potable sur un travail d'investigation systématique des services d'eau des collectivités et son Observatoire de l'eau pour patrimonialiser les résultats des investigations et enquêtes.

Concernant le premier volet, il a mis en place des partenariats successifs avec les services de l'Etat puis de la Fédération des Distributions Publiques d'Eau Potable de l'AUDE (Syndicat Mixte d'interconnexions AEP sur l'Ouest AUDOIS) afin de mobiliser une ingénierie partagée sur l'identification des besoins de ressources en eau potable à l'échelle départementale et la conception des projets.

Ce travail s'est construit sur une durée relativement longue et sur la base de données de plus en plus précises et détaillées acquises par l'unité Eau Potable.

Il en résulte des documents hétérogènes, de précisions et de natures différentes.

1.2. Objectifs

La présente étude a pour objectif de produire un document général cohérent et homogène :

- actualisant, restructurant et uniformisant la présentation des différentes études de secteurs,
- permettant d'entrer dans un processus de présentation à l'assemblée départementale et approbation sous forme d'un « Schéma Directeur de résorption des déficits AEP sur le Département de l'Aude ».

Elle doit par ailleurs aboutir à la construction d'un outil de suivi de la réalisation des objectifs du schéma. Il s'agit donc pour le prestataire de structurer des informations existantes, les mettre en forme et en valeur.

Il n'est prévu aucune mission d'investigation de terrain et de questionnaire à la charge du prestataire.

2. Présentation de l'étude

2.1. Zone d'étude

La zone d'étude concerne la totalité du département de l'Aude (9 EPCI), avec l'intégration des échanges d'eau avec les départements limitrophes.

2.2. Comité de pilotage

L'étude est sous maîtrise d'ouvrage du Département de l'Aude.
L'équipe de suivi est composée de plusieurs membres du Pôle Aménagement Durable / Direction du Développement de l'Environnement et des Territoires et du Service Eau et Assainissement.

2.3. Phasage de l'étude

L'étude est divisée en 2 phases :

- Phase 1 : appropriation et valorisation des données de l'étude – Etat des lieux
- Phase 2 : production d'un schéma directeur

Ce document constitue le rapport de Phase 1. L'objectif de la phase 1 de l'étude est de s'approprier le contexte technique, administratif de l'organisation de l'AEP sur le département de l'AUDE, avec mise en forme des données de base construites dans le cadre des réflexions de schéma de territoire porté par le CD11.

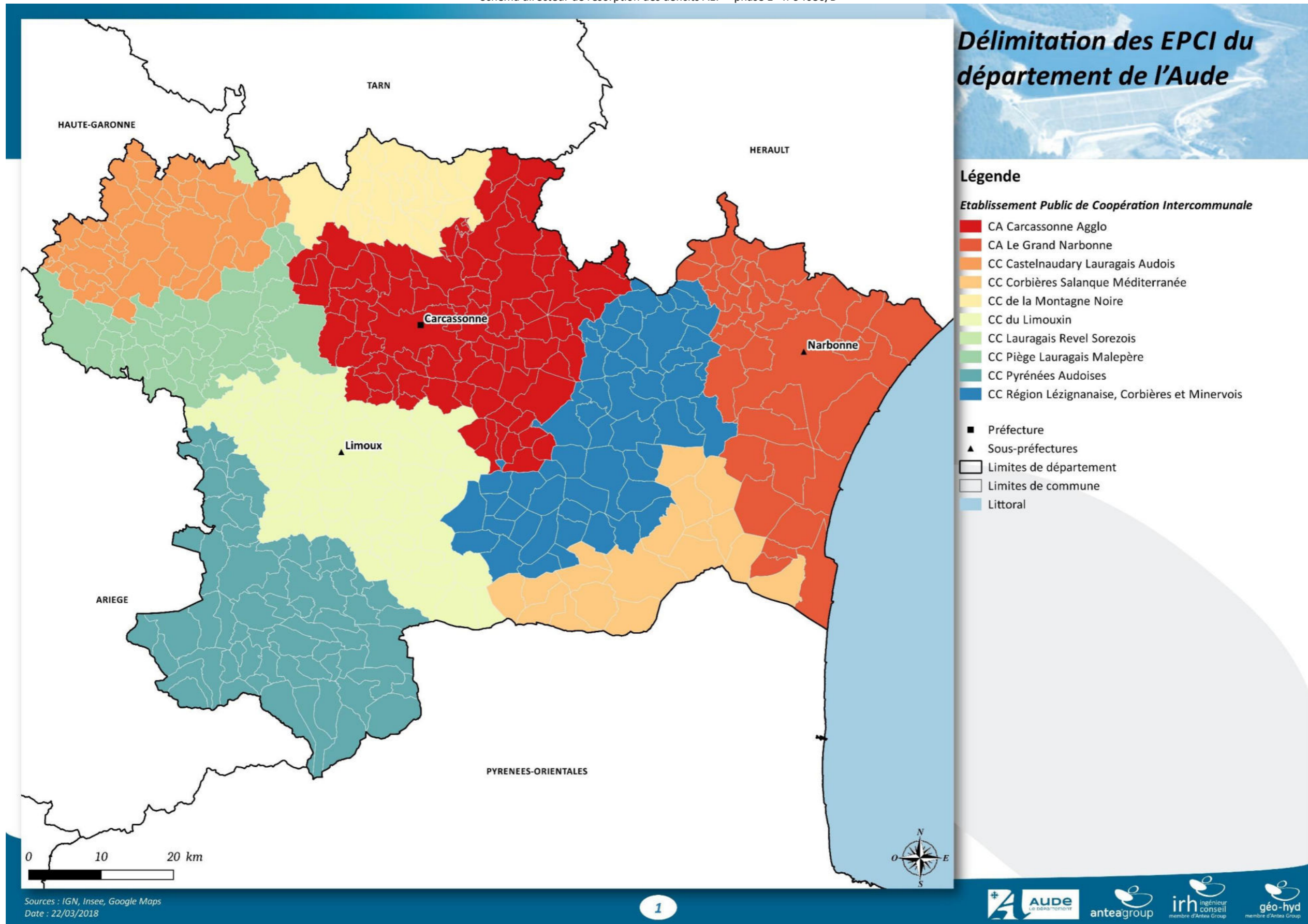


Figure 1 Délimitation des EPCI du département de l'Aude (source CD11)

2.4. Sources de données et organismes sollicités

La liste des sources de données ayant permis la réalisation de l'étude n'est pas forcément exhaustive car la majorité des données a fait au préalable l'objet d'une analyse par le CD11 qui a restitué cette analyse sous la forme de tableaux synthétiques :

- Schéma départemental AEP de l'Aude 2005 – GAEA Environnement
- Liste des captages AEP de l'Aude – source ARS - captages AEP REF 2018 ARS.xls
- Rapports SATEP 11
- Schéma directeur de valorisation de l'eau brute et adaptation au changement climatique de département de l'Aude - Phases 1 et 2 – juin 2017 – BRLi
- Observatoire de l'eau - extraction de données synthétiques
- ...

3. Organisation administrative

3.1. Structures de production

15 structures de production intercommunales regroupent 295 communes, tandis que 141 communes sont en charge directement de la production.

Structure de production	Nombre de communes	Population 2015
CARCASSONNE AGGLO	39	75 198
CDC CASTELNAUDARY LAURAGAIS AUDOIS	7	1 881
CDC PIEGE LAURAGAIS MALEPERE	1	398
COMMUNE	141	57 896
LE GRAND NARBONNE	37	126 983
SIVU DE LA ROBINE	2	185
SYNDICAT DE BOURIEGE-LA SERPENT	2	205
SYNDICAT DE CASTELNAU-ESCALES	2	937
SYNDICAT DE LA REGION DE L'ORBIEU	14	9 291
SYNDICAT DE ROQUECOURBE-MONTBRUN	2	428
SYNDICAT DE ROQUEFEUIL-ESPEZEL	2	480
SYNDICAT DE St JUST ET LE BEZU-GRANES-St FERRIOL	3	268
SYNDICAT DES TROIS VALLEES	18	3 003
SYNDICAT DU LIMOUXIN	13	3 548
SYNDICAT ORIENTAL DES EAUX DE LA MONTAGNE NOIRE	33	12 263
SYNDICAT SUD-ORIENTAL DES EAUX DE LA MONTAGNE NOIRE	120	74 237
Total général	436	367 201

Tableau 1 Liste des structures de production

3.2. Structures de distribution

5 structures de production intercommunales regroupent 198 communes, tandis que 238 communes sont en charge directement de la distribution.

Structure de distribution	Nombre de communes	Population 2015
CARCASSONNE AGGLO	82	111 159
CDC CASTELNAUDARY LAURAGAIS AUDOIS	43	26 145
CDC PIEGE LAURAGAIS MALEPERE	34	15 238
Communes en charge de la distribution	238	87 471
LE GRAND NARBONNE	37	126 983
SYNDICAT DE BOURIEGE-LA SERPENT	2	205
Total général	436	367 201

Tableau 2 Liste des structures de distribution

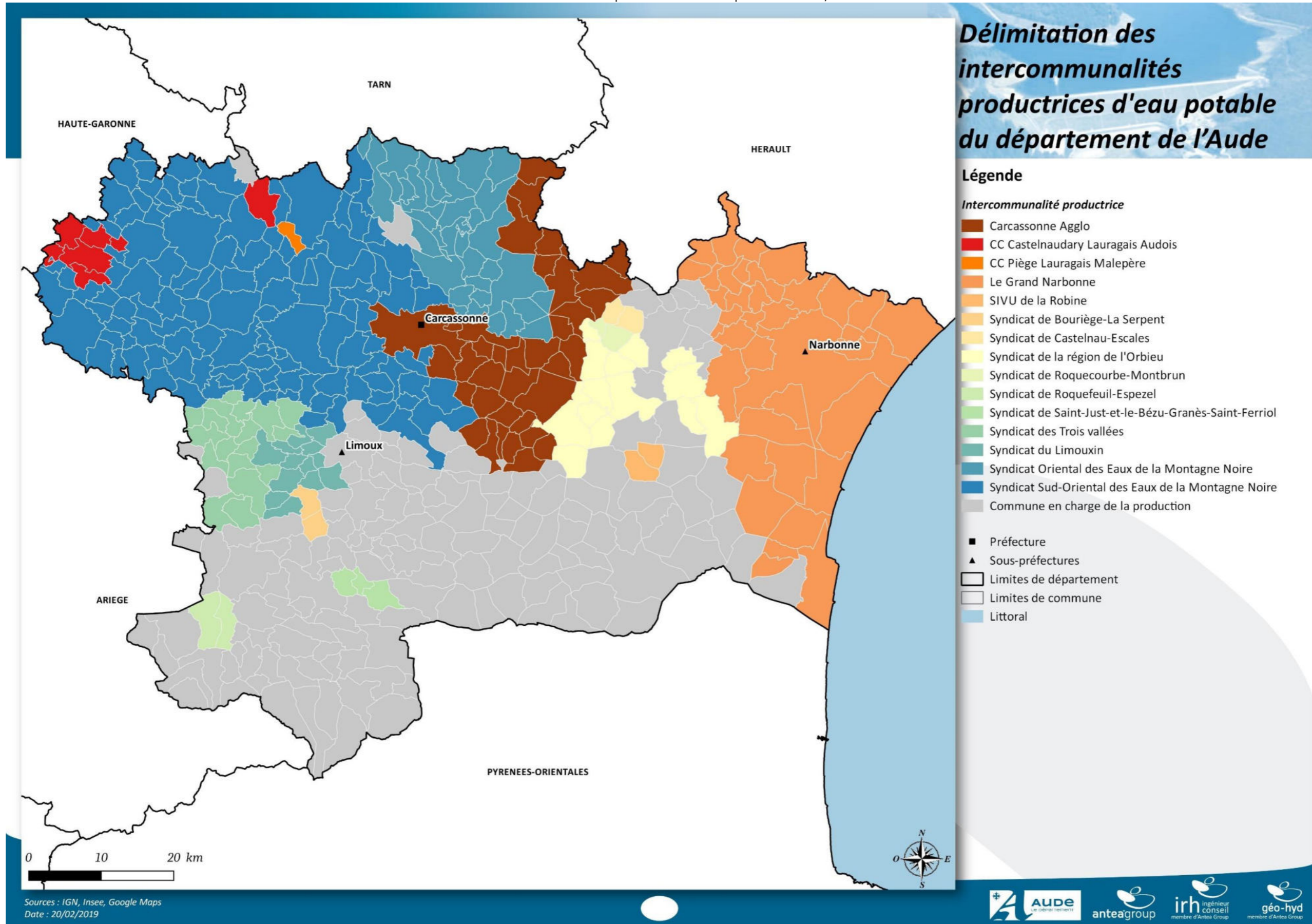


Figure 2 Structures de production

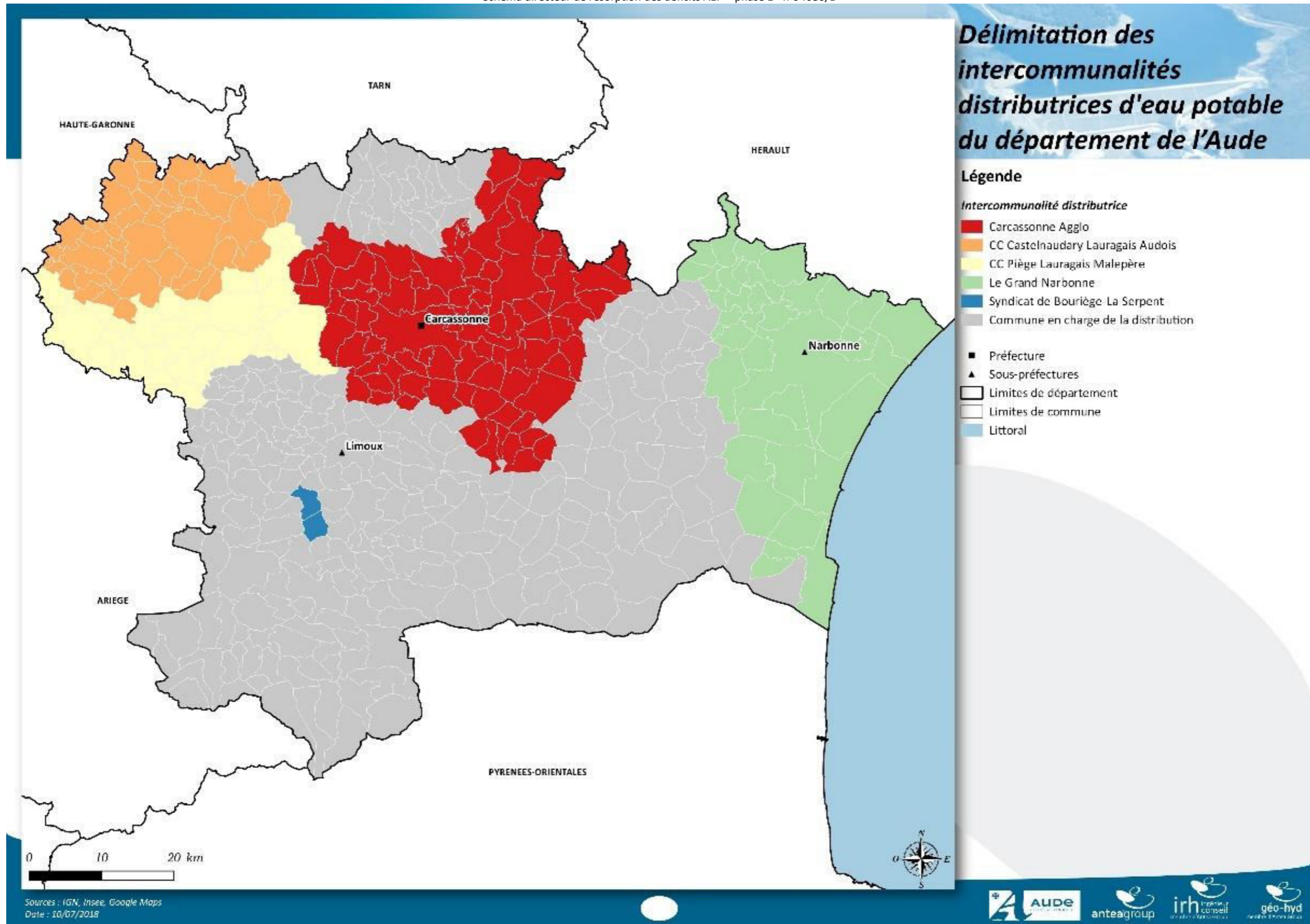


Figure 3 Structures de distribution

3.3. Mode de gestion

De nombreuses communes (180) fonctionnent en régie, mais elles ne représentent qu'un faible taux de la population (42 776 habitants).

VEOLIA est le gestionnaire le plus représenté en 2018, avec 100 communes pour 120 000 habitants (données 2018).

Structure gestionnaire	Nombre de communes	Population 2015
BRL	10	23 371
CARCASSONNE AGGLO REGIE COMMUNAUTAIRE	42	22 414
LE GRAND NARBONNE REGIE COMMUNAUTAIRE	20	30 775
REGIE	180	42 776
SAUR	10	12 516
SUEZ	72	115 036
SYNDICAT DE BOURIEGE-LA SERPENT REGIE SYNDICALE	2	205
VEOLIA	100	120 108
Total général	436	367 201

Tableau 3 Modes de gestion

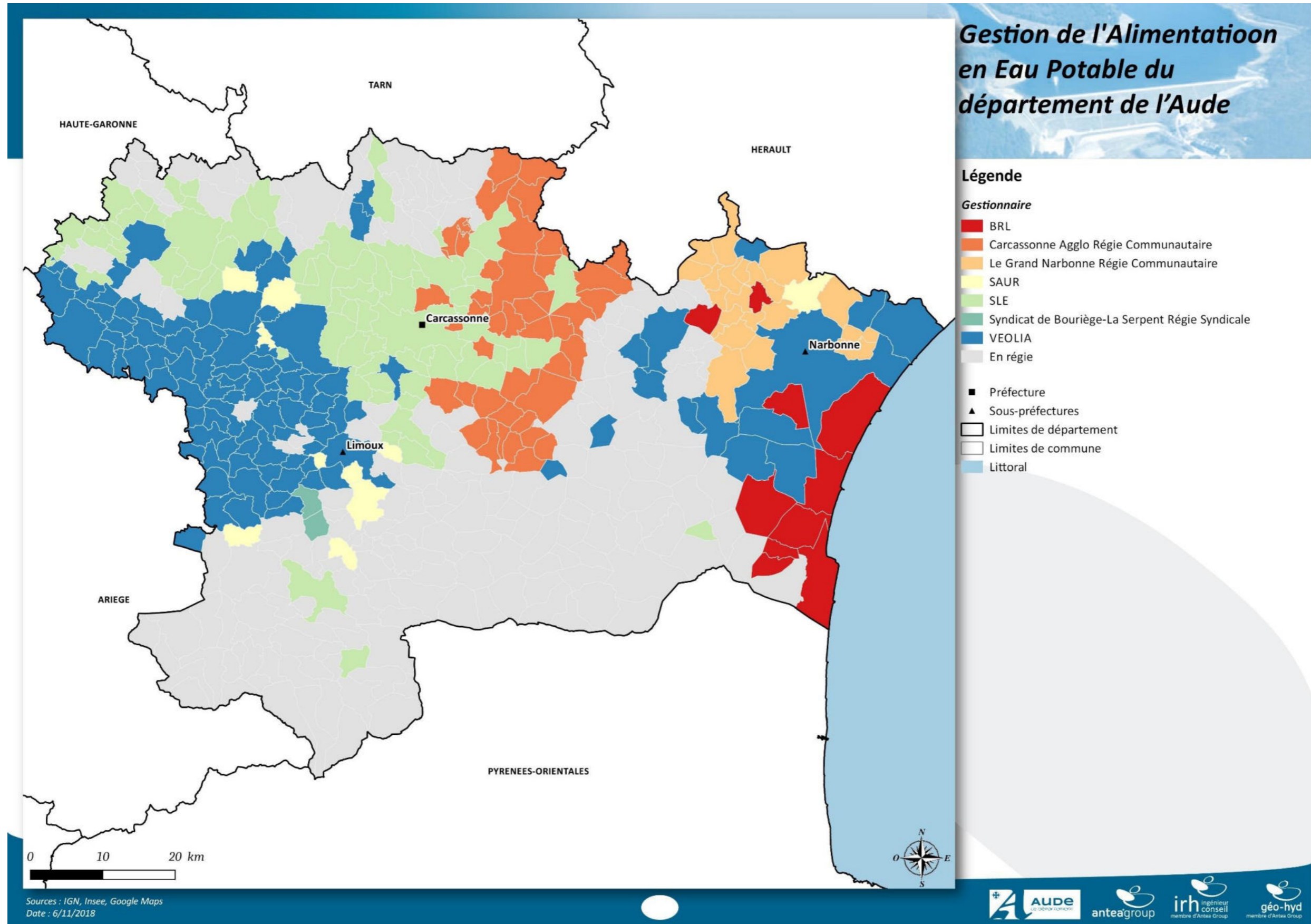


Figure 4 Structures gestionnaires

4. Les ressources

4.1. Analyse des ressources actuelles

4.1.1. Caractéristiques quantitatives des ressources

Les analyses réalisées sont basées sur les données brutes transmises par le CD11 issues du fichier de l'ARS mis à jour en 2018. 654 points de prélèvement sont recensés dans cette base de données. La majorité de ces points de prélèvement (634) sollicite les eaux souterraines.

Eaux souterraines	634
Abandonné (sans précision)	144
Abandonné désarmé	2
Abandonné désarmé et sécurisé	1
Abandonné rebouché	1
Abandonné sécurisé	1
Actif	474
Projet de mise en service	11
Eaux superficielles	20
Abandonné (sans précision)	4
Actif	15
Projet de mise en service	1
Total général	654

Tableau 4 Nombre total de points de prélèvements recensés (source ARS)

Ce tableau n'étant pas exhaustif pour les volumes prélevés et/ou prélevables, le CD11 a réalisé un travail consistant à attribuer à chaque point de prélèvement une capacité en période d'étiage utilisée par la suite pour identifier les potentiels secteurs en déficit lors de ces périodes d'étiage. Ce débit d'étiage est issu de différentes sources d'information analysées par le CD11. Pour les besoins de l'étude, il a été considéré comme une donnée d'entrée, excepté lorsque nous disposons éventuellement d'une information complémentaire pouvant permettre d'affiner cette valeur.

Le tableau a également été amendé avec des points potentiels de prélèvement en cours d'étude, voir avec des captages projetés à plus long terme. Pour les besoins de l'analyse ultérieure, des volumes associés à des imports et/ou des exports (comptabilisés en négatif) avec les départements limitrophes ou entre structures ont également été intégrés.

Les résultats obtenus sont repris dans le tableau ci-dessous, avec 580 ouvrages comptabilisés (cette base de données comptabilise moins d'ouvrages que celle de l'ARS car elle n'intègre pas les ouvrages 'historiques' abandonnés aujourd'hui) pour un volume potentiel journalier d'environ 210 000 m³ en intégrant tous les ouvrages.

Le volume attribué aux ouvrages exploités actuellement est de 215 000 m³/j, desquels il faut déduire 3000 m³ d'eau pouvant potentiellement sortir du département.

Etat	Débit étiage m ³ /j	Nombre
Exploité	211 887	491
Forage	26 586	49
Puits	88 944	86
Source	29 832	312
Barrage	10 000	7
Eaux superficielles	28 891	14
Import	35 335	7
export	- 2 900	2
Abandonné	10 648	89
forage	618	7
puits	8 220	38
Source	687	39
Eaux superficielles	124	3
Barrage	1 000	2

Tableau 5 Synthèse des données sur la ressource (données CD11)

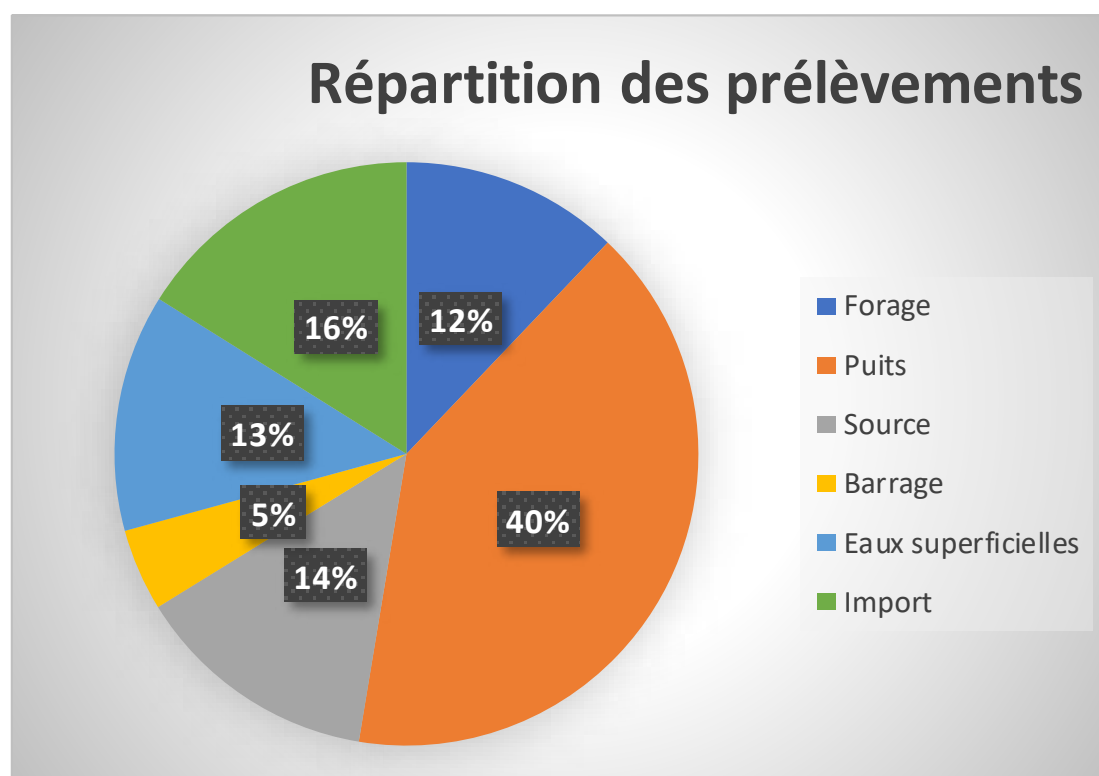


Figure 5 Répartition des volumes produits en fonction du type de ressource

Il faut noter ici que seul le barrage de Laprade (10000 m³/j répartis en plusieurs prélèvements en fonction de la zone utilisatrice) et en moindre mesure le barrage sur le Lampy (100 m³/j) sont classifiés dans la catégorie barrage. Les autres ressources apportées par des barrages sont intégrées à la catégorie 'import' du fait de leur localisation géographique en dehors du département :

- Barrage des Monts d'Orb -> usine de Puech Labade : 23 760 m³/j en 2015 + une troisième tranche de 12 500 m³/j en cours de mise en service
- Barrages des Cammazes et de Galaube -> Usine Picotalen : 11 300 m³/j vers l'Aude.

La troisième zone d'import concerne la commune de Pépieux, alimentée en eau potable par le syndicat limitrophe situé dans le département de l'Hérault (Syndicat d'Adduction d'Eau Potable du Minervois).

Il faut noter ici que Port Leucate est alimenté en eau potable par le SMIPPEP (66) et n'a pas été intégré à l'étude du fait de cette situation.

4.1.2. *Situation administrative*

La protection de la ressource en eau n'est assurée que partiellement sur le département de l'Aude. Le tableau de l'ARS mis à jour en janvier 2018 identifie ainsi que seulement 200 captages ont fait l'objet d'une procédure terminée, pour un volume potentiel de production journalier à l'étiage de 81 708 m³.

Etat de la procédure DUP	Nombre de captages	Production étiage m3/j	Nombre d'ouvrages AERMC	Volume AERMC 2015 (en milliers de m3)
captage à abandonner à court terme	2	160	1	33
DUP en cours de révision	12	43 153	7	7 125
procédure en cours	147	46 740	74	8 237
procédure non engagée	37	753	16	242
procédure non poursuivie	17	757	12	265
procédure terminée pour un captage public	200	81 708	132	18 883
information indisponible	76	38 617	5	1 660
Total	491	211888	247	36445

Tableau 6 Situation administrative des captages

4.1.3. *Définition et nature des classes de gestion*

Les ressources font l'objet d'un regroupement en trois classes de gestion :

- Les ressources « naturelles » : ressources sur lesquelles en l'état actuel des connaissances scientifiques, les exploitants n'ont pas d'actions possibles sur sa disponibilité quantitative et sont donc dépendant de leur variabilité naturelle. On classera dans cette catégorie les sources, les puits et forage dont les prélèvements sont substantiels au regard du volume de l'aquifère et son niveau de recharge. Les exploitants n'ont aucune flexibilité sur ce type de ressource avec une productivité limitée par les conditions naturelles d'émergence, en particulier pour les sources.

- Les ressources gérées : ressources dont les capacités quantitatives sont connues et sur lesquelles l'exploitant peut appliquer des consignes de gestion. Se retrouvent dans cette classe les barrages et ressources profondes de grand volumes, pour lesquels il est possible de moduler les prélèvements en agissant sur les dispositifs de pompage.
- Les ressources gérables : ressources dont le volume exploitable est dépendant de consignes de gestion que ne maîtrise pas le bénéficiaire de la ressource : il s'agit là par exemple de prise directe en rivière ou dans leurs nappes alluviales et dont le débit est soutenu ou fait l'objet de consignes de gestions. Ces ressources peuvent avoir fait l'objet d'études EVP (Volumes prélevables) qui fixent leurs conditions d'exploitation en intégrant l'incidence du prélèvement sur la ressource. Il s'agit ici des puits et/ou ressources superficielles exploitées sur l'Orbieu aval (gestion avec la prise aval de l'ASA de Luc.Ornaissions), la Cesse aval (gestion des prélèvements eu brute BRL et Canal du Midi en lien avec Aquadomitia), l'Aude (PGRE Aude – gestion du barrage EDF Matemale et des barrages de la Montagne Noire), l'Hers (PGRE Hers – gestion du barrage de Montbel), Lézignan (Roqueferrande).

Une classification 'simplifiée' selon ce principe montre pour les prélèvements actuels que les ressources gérables sont prépondérantes sur le département en termes de production potentielle à l'étiage. Les ressources naturelles sont les plus nombreuses en nombre, en particulier les sources, mais pour un débit à l'étiage cumulé inférieur.

Ressources	Nombre d'ouvrages (AERMC)	Volume 2015 AERMC milliers de m3/an	Nombre d'ouvrages (CD11)	Etiage estimé CD11 m3/j
Gérables	14	12 825	30	81 786
Eaux superficielles	1	4 998	2	24 160
Puits	13	7 827	21	57 626
Gérées	28	11 212	72	71 921
Barrage	5	8 042	7	10 000
Forage	23	3 170	49	26 586
Import			7	35 335
Naturelles	205	12 410	389	65 881
Eaux superficielles	8	221	12	4 731
Puits	50	5 615	65	31 318
Source	147	6 574	312	29 832
Total général	247	36 447	491	219 588

Tableau 7 Classification des ressources par classe de gestion

Le plan de gestion de la ressource en eau du bassin versant de l'Aude et de la Berre (SMMAR, janvier 2017) établit l'état des lieux suivant pour la production d'eau potable :

La ressource exploitée pour satisfaire les besoins en eau potable n'est couverte par une déclaration d'utilité publique qu'à hauteur de 60% des captages. Cette ressource provient selon les cas :

- *essentiellement (en volume) de prélèvements directs en cours d'eau ou nappe d'accompagnement,*
- *de stockage dans des barrages,*
- *de pompage par forage dans des aquifères profonds.*

Plusieurs collectivités situées dans la ZRE Aude médiane disposent d'un ouvrage de prélèvement captant une nappe réalimentée artificiellement par une ressource superficielle. Provenant essentiellement par de canaux d'irrigation. Ce mode de fonctionnement a pour conséquence une dérivation de plusieurs millions de m³ et présente un rendement très faible (5 à 10% des volumes dérivés sont effectivement consommés). Les ressources concernées sont donc peu sécurisées sur le plan quantitatif et qualitatif. Ce manque d'efficacité conduit à importer actuellement 20% des volumes consommés depuis des bassins versants extérieurs (Orb, Sor, Hers Vif). Un certain nombre d'actions recensées dans le cadre de la concertation devraient permettre d'optimiser ces modalités de gestion et d'organisation.

Ce PGRE découpe le territoire en zones présentant un contexte homogène :

- **Aude Amont hors Lauquet et Sou** - Le bassin versant de l'Aude amont (hors Lauquet et Sou), présente un bilan non déficitaire en raison d'une ressource abondante alliée à une pression de prélèvement faible à modérée.
- **Lauquet et Sou** : Ces deux sous bassins versants présentent un déficit qui est mineur en termes de volume prélevés (respectivement de 10000 et 25000 m³), mais qui nécessite une substitution intégrale des prélèvements existants en raison de la faiblesse de la ressource en période estivale. Les travaux de raccordement de la commune de St Hilaire au SSOEMN réalisés récemment permettent de substituer le prélèvement dans le Lauquet et participe à la résorption du déficit.
- Le bassin versant du Fresquel est déficitaire de 1,31 Mm³.
- **Orbiel** : Le bassin versant de l'Orbiel ne présente pas de déficit en raison de la faible pression de prélèvement et du transfert de volume réalisé depuis la station de potabilisation des Barthes (barrage de Laprade).
- **Argent-Double** : Le bassin versant de l'Argent-Double est caractérisé par un déficit de 380 000 m³ au regard des prélèvements dont il est l'objet, avec des actions en cours d'élaboration qui doivent permettre de résorber ce déficit, en intégrant en particulier une gestion collective de l'eau agricole (pas d'action spécifique sur la composante 'eau potable').

- **Cesse** : Le bassin versant de la Cesse est caractérisé par un déficit de 1,1 millions de m³ impliquant à l'horizon 2021, une réduction des prélèvements nets réalisés à l'étiage de l'ordre de 25 %.
- **Orbieu** : Le bassin versant de l'Orbieu est caractérisé par un déficit de 0,94 millions de m³ impliquant à l'horizon 2021, une réduction des prélèvements nets réalisés à l'étiage de l'ordre de 60%.
- **Fleuve Aude (partie médiane)** : Le fleuve Aude dans sa partie médiane (de Carcassonne à Narbonne) est un atelier inclus dans le périmètre de gestion de l'Aude médiane et aval qui présente le déficit le plus important du bassin de l'Aude avec plus de 32 millions de m³.
- **Fleuve Aude (aval du seuil de Moussoulens)** : Le fleuve Aude à l'aval du seuil de Moussoulens est un atelier inclus dans le périmètre de gestion de l'Aude médiane et aval. Il présente un déficit important de plus de 32 millions de m³.
- **Berre** : Le bassin versant de la Berre est caractérisé par un déficit impliquant à l'horizon 2021, qu'aucun prélèvement réalisé à l'étiage et non compensé ne puisse plus y être autorisé. Pour autant, très peu de prélèvements y sont exercés.

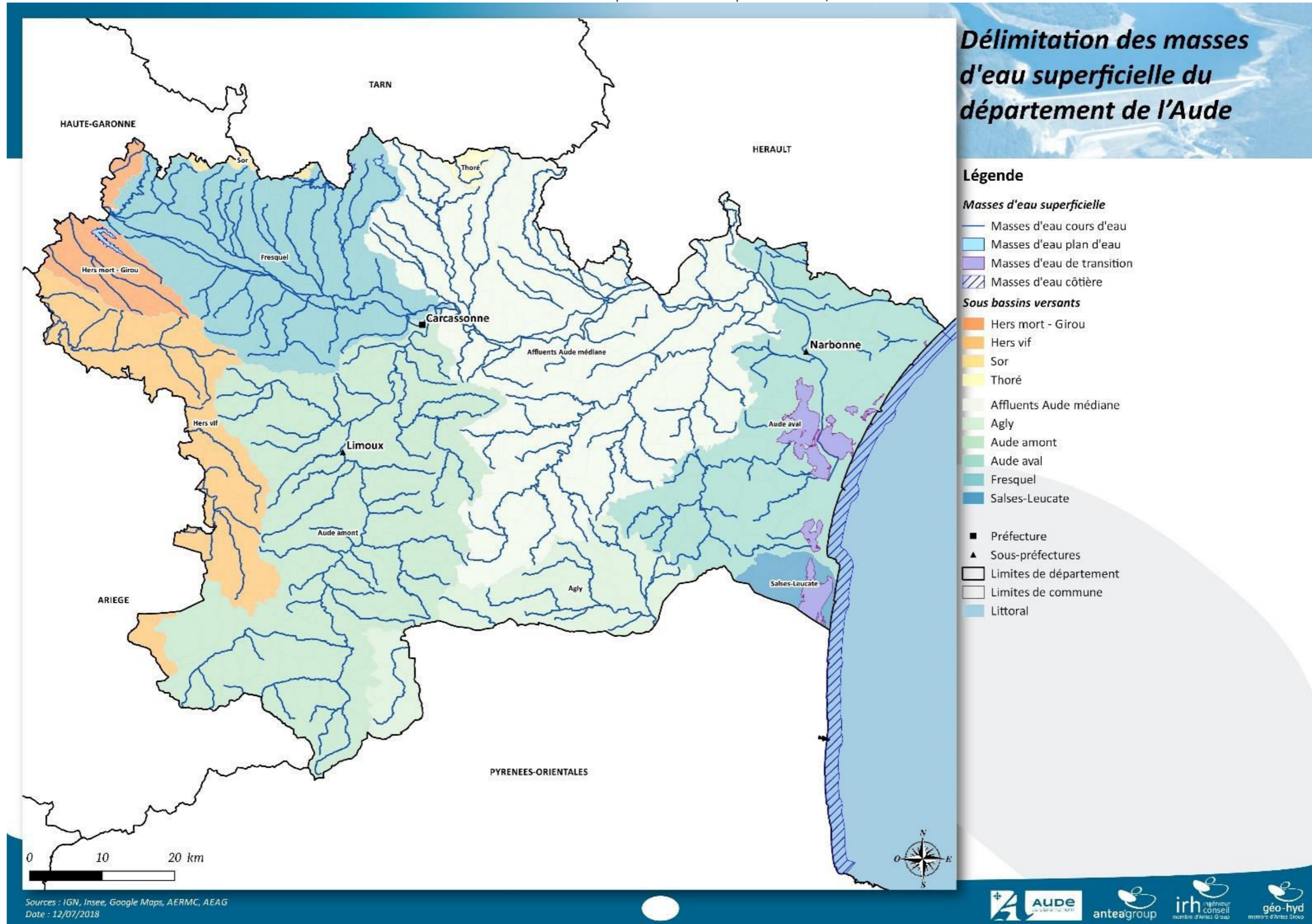


Figure 6 Délimitation des masses d'eau superficielles

Tableau 8 : Bilan en eau établi par l'Etude volume prélevable en période quinquennale sèche, par Unité de gestion sur le bassin versant de l'Aude –(schéma BRLi)

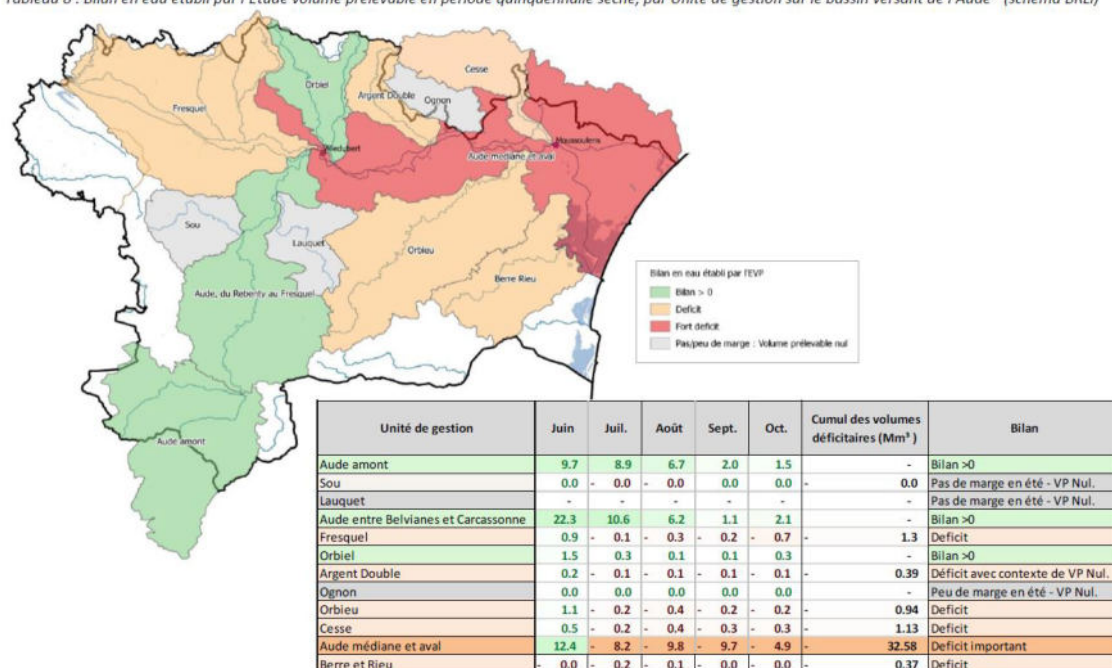


Figure 7 Synthèse des études EVP (document BRLi)

Cette approche pourrait permettre d'affiner l'approche proposée pour les classes de gestion, en considérant par exemple que les prélèvements opérés sur la partie Aude Amont, non déficitaire, ne soient pas considérés en 'gérables' mais plutôt en gérées.

4.1.4. Les barrages

Le Conseil Général de l'Aude est propriétaire du barrage de Laprade et de son adducteur aval qu'il a concédé à la CNARBRL, par traité de concession en date du 22 juillet 1981.

Les objectifs du barrage sont principalement liés à la mobilisation de la ressource en vue d'un usage eau potable et irrigation. En objectifs secondaires, outre le soutien d'étiage continu via un débit réservé dans la Dure, le barrage permet un écrêtement des crues ainsi qu'une valorisation des débits excédentaires par de la production d'énergie hydroélectrique.

A sa côte d'exploitation de 770 m NGF, la retenue contient 8,8 Mm³. Le volume utile est représenté par les tranches se situant à plus de 50 centimètres au-dessus du seuil de la plus basse prise (754,5 m NGF) et représente 8,3 Mm³.

L'eau brute est traitée à l'usine des Barthes, située à Cuxac Cabardes, dont les travaux d'extension terminés en 2013 ont permis d'augmenter la capacité de traitement de 5000 à 10000 m³/j. Les volumes sont ensuite répartis entre le SSOrEMN (6000 m³/j), le SOEMN (3000 m³/j) et les communes de Salsigne, Villardonnel et Villarnière (ex SVV, 1000 m³/j).

L'usine de Lacalm, exploitée historiquement par le SVV, a été abandonnée.

Les autres ressources issues de barrages sont considérées comme des imports depuis l'extérieur de l'Aude :

- Barrage des Monts d'Orb -> usine de Puech Labade : 23 760 m³/j en 2015 + une troisième tranche de 12 500 m³/j en cours de mise en service. L'eau traitée permet d'alimenter le littoral narbonnais (Bages, Fitou, La Palme, Leucate, Peyriac de Mer, Roquefort des Corbières, Sigean, Caves, Treilles, Coursan, Gruissan et Port la Nouvelle) ;
- Barrages des Cammazes et de Galaube -> Usine Picotalen : 11 300 m³/j vers l'Aude. L'usine Picotalen alimente le SSOcEMN (5 000 m³/j), la commune de Les Brunel (200 m³/j) et le SSOcEMN (6 100 m³/j).

4.2. Zone de mutualisation des ressources

Les zones de mutualisation ont été définies par le CD11 sur la base de la connaissance de la structuration administrative et technique de la distribution et de la production d'eau potable.

Ces zones sont numérotées de 1 à 169 et sont basées sur un découpage administratif (syndicat AEP, regroupement de communes..) ou technique (ressource alimentant plusieurs communes).

Ces zones sont donc composées de 1 à 95 communes (SSOrEMN) et regroupent jusqu'à 85 000 habitants (Puech de Labade).

Ce zonage permettra dans la suite de l'étude d'identifier de manière adaptée les zones en déficit.

38 zones listées dans le tableau ci-dessous regroupent ainsi 2 ou plusieurs communes. Les autres zones (131) correspondent à des communes sans mutualisation.

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Zone	Nombre de communes	Population 2015	Nombre de captages	Débit étiage disponible (m3/j)
SSOrEMN	21	95 52 541	20	21 048
SSOcEMN	30	34 13 826	3	5 080
SOEMN	26	22 11 597	11	5 329
SI BELPECH	23	20 3 138	1	2 200
SIAERO Lézignan	19	17 23 824	4	9 160
Carcassonne	1	10 63 606	3	23 975
Puech de Labade	12	10 44 457	7	19 390
Karst de Pouzol	2	8 8 143	8	6 510
SOEMN non maillé	33	8 1 911	24	407
Nappe alluviale de l'AUDE	5	6 4 408	9	1 710
Karst des corbières narbonnaises	11	6 6 787	2	5 000
Puits de Moussoulens AUDE	13	5 82 959	6	42 360
Nappe alluviale de la Cesse	4	5 10 294	4	6 250
Nappe de la plaine des plots	15	5 2 752	3	1 842
SSOrEMN non maillé	31	4 3 028	15	1 356
Nappe de la haute vallée de l'Aude	38	4 4 255	7	3 187
Syndicat de l'ALZOU	10	4 529	3	268
Nappe alluviale de l'AUDE médiane	7	4 2 068	3	2 350
SI LIMOUX	37	4 11 958	9	5 486
SIAEP Bourière/la Serpent	29	3 299	3	30
Belvis/Quirbajou/Coudons	57	3 440	4	127
SIAEP Salsigne Villardonnell villanière	34	3 1 165	1	1 000
Chalabre/sonnac/rivel	46	3 1 592	5	1 071
pieusse/villar/gardie	27	3 1 290	2	600
Belcaire/Camurac/Comus	64	3 1 546	3	526
Nappe alluviale de l'AUDE aval Moussoulens	6	2 9 960	3	4 660
Castelnaudary	39	2 12 036	4	4 320
Nappes boutenac Luc Ornaison	18	2 2 497	2	1 000
Pradelles Montaur	159	2 837	6	385
SI Roquefeuil/Espezet	51	2 855	2	172
Campagna et Fontanes de Sault	98	2 130	1	175
Nappe de la Berre	3	2 7 742	3	4 750
Rodome/Gallinagues	63	2 236	5	289
ST jean paracol/Rouvenac	49	2 467	4	162
Serres/Peyrolles	74	2 185	4	92
SI Granes/St Ferriol	83	2 257	2	93
villeneuve et Cascastel	45	2 579	3	264

Tableau 8 Zones de mutualisation

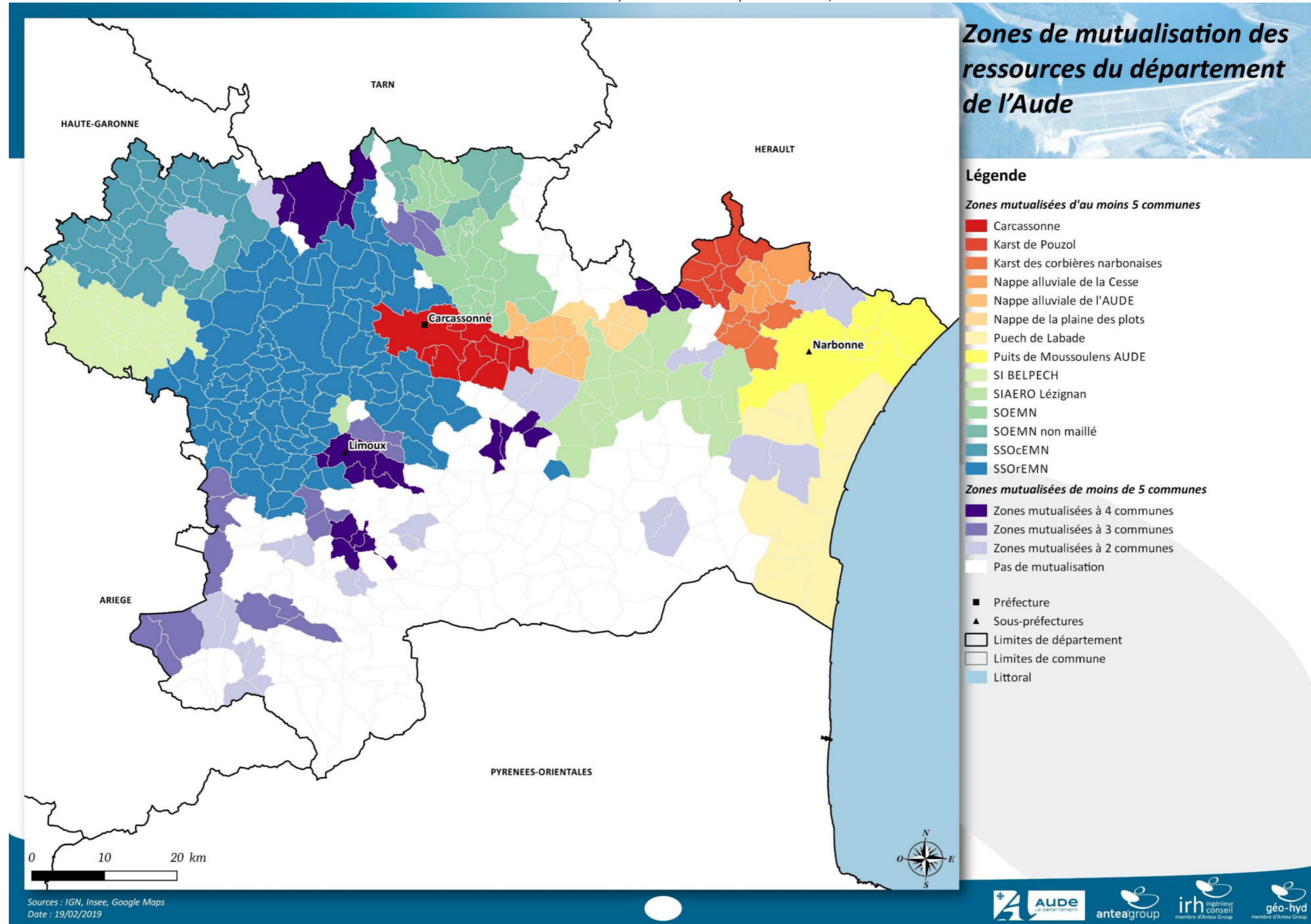


Figure 8 Délimitation des zones de mutualisation des ressources

4.3. Diversification et protection des ressources

Comme évoqué ci-avant la situation administrative des captages de l'Aude reste difficile dans la mesure où de nombreux captages n'ont pas fait l'objet des procédures complètes au titre du Code de la Santé Publique.

Afin d'attribuer à chaque zone de mutualisation un niveau de protection, l'approche retenue a été de considérer un pourcentage pour chaque captage considéré, selon le tableau ci-dessous.

Procédure non engagée	0%	
Procédure abandonnée	20%	Procédure ayant à minima débuté
Procédure en cours ou en cours de révision	40 %	
Procédure terminée	70 %	La ressource dispose d'un arrêté mais la prise ne compte des prescriptions sont incertaines.

L'approche peut alors être considérée en termes de nombre d'ouvrage et/ou de volume à l'étiage.

Pour chaque zone de mutualisation, les tableaux et cartes suivants synthétisent les résultats obtenus, avec un taux de protection des ressources apprécié par nombre d'ouvrages, puis par volume de production. Quatre classes ont ainsi été établies :

1. 0 % - zones dont les ressources n'ont aucune procédure engagée
2. 0 à 20 %
3. 20 à 40 %
4. 40 à 70 %
5. 70 % - zones dont toutes les ressources disposent d'une procédure terminée (sans informations sur l'application effective des prescriptions des arrêtés établis).

Tableau 9 Taux de protection de la ressource

	Zone de mutualisation	Nombre d'ouvrages	Taux de protection (en nombre d'ouvrages)	Volume journalier à l'étiage (m3/j)	Taux de protection rapporté au volume journalier à l'étiage
1	Carcassonne	3	37%	23 975	41%
2	Karst de Pouzol	9	30%	6 510	69%
3	Nappe de la Berre	6	12%	4 750	19%
4	Nappe alluviale de la Cesse	4	53%	6 250	81%
5	Nappe alluviale de l'AUDE	9	46%	1 710	31%
6	Nappe alluviale de l'AUDE aval Moussoulens	3	70%	4 660	70%
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	3	70%	2 350	70%
8	Rieux Minervois	3	70%	1 470	70%
9	nappe d'accompagnement de l'Orbieu	1	70%	800	70%
10	Syndicat de l'ALZOU	3	47%	268	22%
11	Karst des corbières narbonaises	2	55%	5 000	56%
12	Puech de Labade	7	70%	19 390	70%
13	Puits de Moussoulens AUDE	6	40%	42 360	40%
14	Salvezines	5	64%	44	69%
15	Nappe de la plaine des plots	3	70%	1 842	70%
16	Nappe réalimentée commune de Canet	1	70%	800	70%
17	Festes et Saint André	2	70%	69	70%
18	Nappes boutenac Luc Ornaison	2	70%	1 000	70%
19	SIAERO Lézignan	4	70%	9 160	70%
20	Ginols	1	70%	420	70%
21	SSOEMN	22	43%	21 048	49%
23	SI BELPECH	1	70%	2 200	70%
26	SOEMN	11	44%	5 329	67%
27	pieusse/villar/gardie	2	55%	600	70%
28	Saint just et le bezu	3	20%	11	20%
29	SIAEP Bourrière/la Serpent	3	0%	30	0%
30	SSOcEMN	3	70%	5 080	70%
31	SSOEMN non maillé	15	52%	1 356	42%
33	SOEMN non maillé	26	18%	407	37%
34	SIAEP Saisigne Villardonne villanière	1	70%	1 000	70%
36	AXAT	3	47%	455	64%
37	SI LIMOUX	9	37%	5 486	15%
38	Nappe de la haute vallée de l'Aude	7	46%	3 187	69%
39	Castelnaudary	4	70%	4 320	70%
40	Roquetaillade	2	35%	80	0%
41	Luc sur Aude	1	40%	300	40%
43	durban	5	40%	173	40%
44	villeséque	1	40%	172	40%
45	villeneuve et Cascastel	4	33%	264	18%
46	Chalabre/sonnac/rivel	5	58%	1 071	67%
47	Sainte Colombe/Hers	1	70%	400	70%
48	Montjardin	2	45%	75	23%
49	ST jean paracol/Rouvenac	4	70%	162	70%
50	Puivert	10	43%	339	40%
51	SI Roquefeuil/Espezel	2	70%	172	70%
52	Lafajolle	1	0%	170	0%
53	Lapradelle-Puilaurens	2	70%	200	70%
54	Fa	3	70%	256	70%
55	Joucou	1	70%	120	70%

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Zone de mutualisation		Nombre d'ouvrages	Taux de protection (en nombre d'ouvrages)	Volume journalier à l'étiage (m3/j)	Taux de protection rapporté au volume journalier à l'étiage
56	Salza	1	70%	12	70%
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	4	48%	127	69%
58	Belfort sur Rébenty	1	0%	67	0%
59	Montfort/Boulzane	4	53%	94	36%
60	Marsa	3	70%	88	70%
61	Bessede de Sault	3	47%	25	41%
62	Aunat	2	70%	60	70%
63	Rodome/Gallinagues	5	30%	289	65%
64	Belcaire/Camurac/Comus	7	9%	526	20%
65	Villefort	1	0%	100	0%
66	Nébias	4	18%	204	69%
67	Mazuby	1	40%	32	40%
68	Artigues	3	40%	75	40%
69	Gincla	5	40%	151	40%
70	Clat (Le)	3	47%	10	70%
71	Cailla	2	40%	24	40%
72	Quillan	4	63%	4 700	67%
73	Arques	3	47%	39	34%
74	Serres/Peyrolles	4	55%	92	42%
75	Coustaussa	1	0%	15	0%
76	Cassaignes	1	70%	0	70%
77	Terroles	2	40%	6	40%
78	Veraza	1	40%	58	40%
79	Mérial	1	40%	72	40%
80	Burgarach	3	47%	196	66%
81	Rennes les Bains	1	0%	290	0%
82	Rennes le Château	2	35%	90	82%
83	St Granès/St Ferriol	2	35%	93	38%
84	Saint Julia de Bec	1	70%	260	70%
85	Niort de Sault	1	40%	71	40%
86	Sougraigne	4	18%	89	67%
87	Fourtou	1	70%	240	70%
88	Missegre	9	36%	31	27%
89	Valmigère	3	50%	10	48%
90	Saint Louis et Parahou	5	8%	18	10%
91	Saint Martin Lys	1	70%	19	70%
92	Belviane et Cavirac	1	20%	216	20%
93	Belcastel et Buc	2	35%	49	52%
94	Villardebelle	6	60%	52	70%
95	Clermont sur Lauquet	2	0%	4	0%
96	Greffeil	1	40%	50	40%
97	ALET	6	20%	3 044	111%
98	Campagna et Fontanes de Sault	1	70%	175	70%
99	Le Bousquet	3	40%	34	40%
100	Escouloubre	6	47%	125	64%
101	Sainte Colombe/Gueyttes	1	70%	150	70%
102	Roquefort de Sault	1	40%	137	40%
103	Counozouls	1	70%	200	70%
105	Campagne sur Aude	1	70%	260	70%
106	Camps /agly	2	35%	73	12%
107	Trézières	1	70%	100	70%
108	Cépie	1	70%	300	70%
109	Cubières sur Cinobles	2	40%	187	40%
110	Caunette sur Lauquet	3	0%	-	

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

	Zone de mutualisation	Nombre d'ouvrages	Taux de protection (en nombre d'ouvrages)	Volume journalier à l'étiage (m3/j)	Taux de protection rapporté au volume journalier à l'étiage
113	CUXAC CABARDES	4	40%	500	40%
114	Les Brunels	1	70%	200	70%
115	Saint Jean de Barrou	1	0%	160	0%
116	Embres et Castelmaure	4	30%	82	11%
117	Fraisse des Corbières	1	20%	130	20%
118	Peyriac Minervois	1	70%	600	70%
119	Trausse Minervois	1	70%	320	70%
120	Caunes Minervois	3	70%	650	70%
121	La Redorte	1	70%	650	70%
122	Azille	1	70%	1 000	70%
123	Villerouge termenes	1	70%	400	70%
124	Félines Termenes	2	70%	60	70%
125	Vigneville	2	40%	60	40%
126	Davejean	2	55%	36	44%
127	Laroque de Fa	5	56%	106	54%
128	Bouisse	3	40%	51	40%
129	Mouthoumet	4	30%	56	29%
130	Massac	2	70%	36	70%
131	Dernacueillette	1	70%	39	70%
132	Maisons	3	70%	41	70%
133	Lanet	2	35%	60	0%
134	Albières	3	27%	64	21%
135	Auriac	2	40%	120	40%
136	Soulatgé	3	27%	94	19%
137	Rouffiac des Corbières	4	20%	240	4%
138	Duilhac sous Peyrepertuse	1	40%	105	40%
139	Cucugnan	2	40%	139	40%
140	Padern	1	70%	90	70%
141	Paziols	1	40%	115	40%
142	Tuchan	4	70%	439	70%
143	Palairac	1	70%	200	70%
144	Quintillan	3	23%	407	69%
145	Albas	1	40%	60	40%
146	Talairan	4	70%	267	70%
147	Jonquières	2	0%	14	0%
148	Fontjoncouse	2	35%	160	44%
149	Coustouge	2	20%	26	45%
150	Saint Laurent de la Cabrerisse	2	20%	783	14%
151	Thézan des Corbières	2	35%	410	56%
152	Termes	2	40%	63	40%
153	Taurize	1	40%	40	40%
154	Mayronnes	5	70%	157	70%
155	Lairière	3	47%	19	15%
156	Villar en Val	2	70%	20	70%
157	Fajac en Val	1	70%	42	70%
158	Arquettes en Val	1	70%	86	70%
159	Pradelles Montlaur	6	38%	385	63%
160	Montjoi	1	70%	25	70%
161	Montgaillard	1	40%	15	40%
162	Mas des Cours	1	40%	20	40%
163	Lespinassière	4	53%	85	66%
164	Feuilla	1	40%	86	40%
165	Pépieux	1	70%	275	70%
166	Citou	3	40%	266	40%
167	Caunette en Val	1	0%	17	0%
169	Villegailhenc	1	70%	600	70%

Figure 9 Taux de protection de la ressource exprimé en nombre d'ouvrages

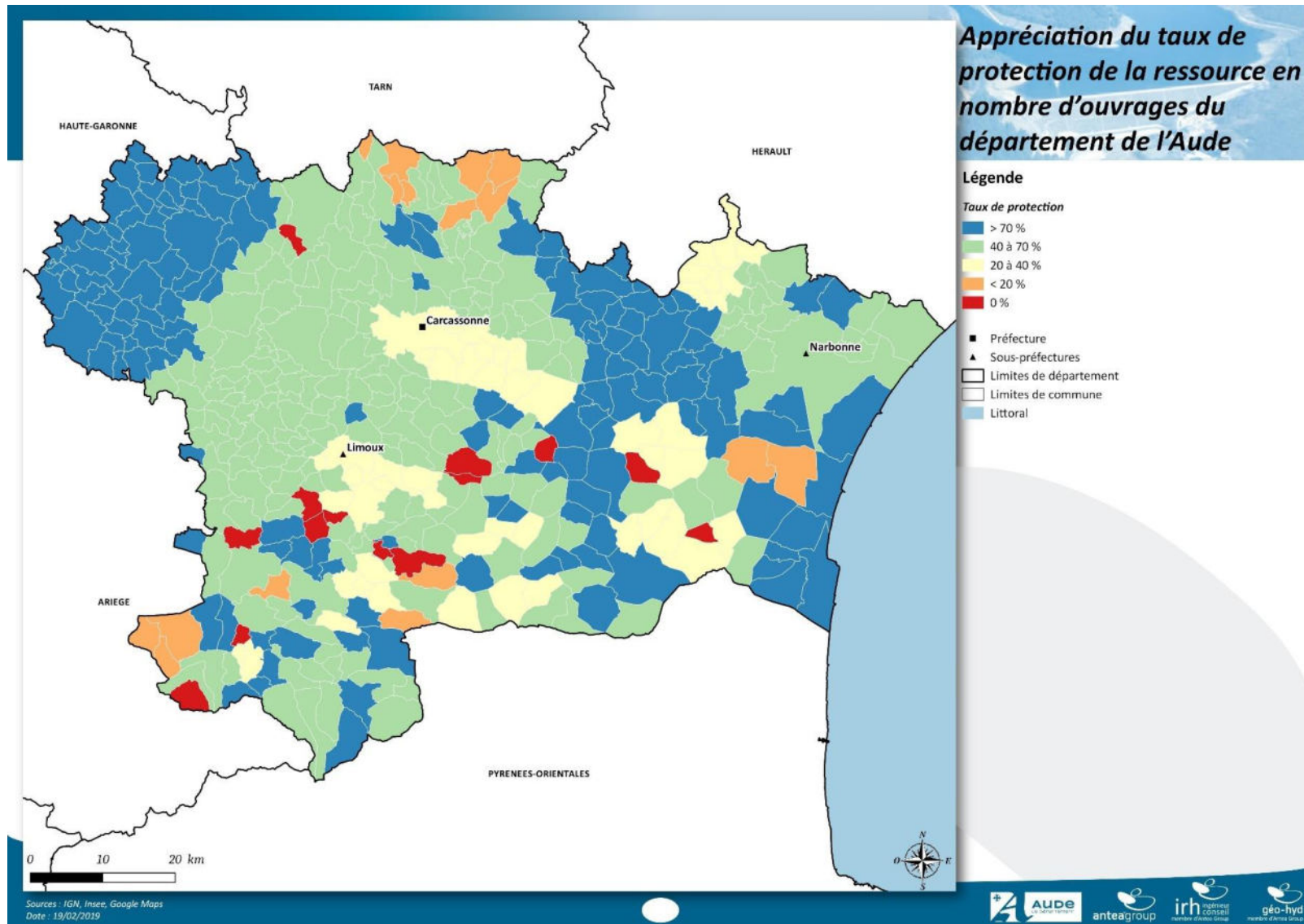
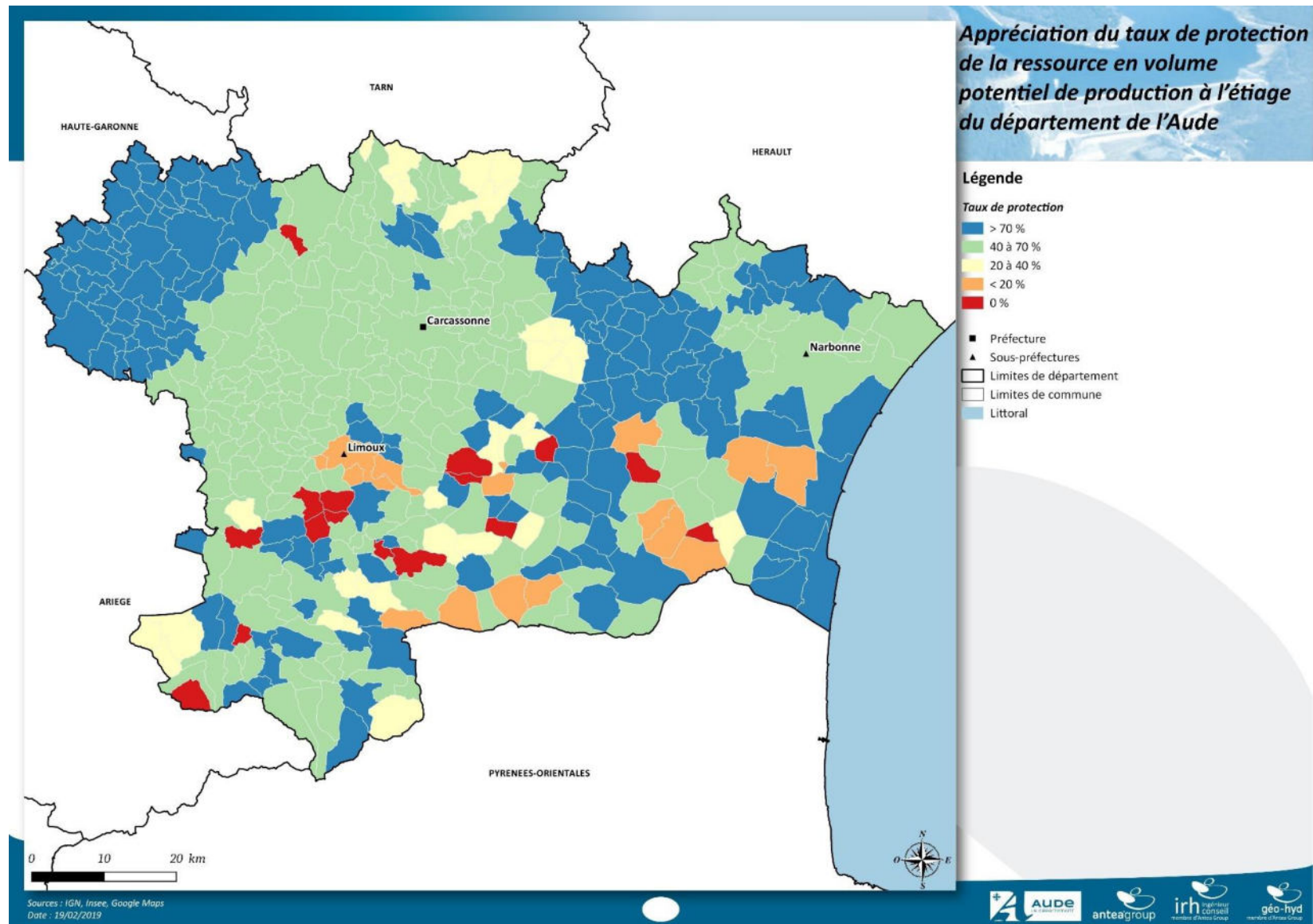


Figure 10 Taux de protection de la ressource exprimé en volume potentiel de production à l'été



5. Caractérisation du contexte climatique

La station de Carcassonne a été retenue pour l'analyse climatique du territoire d'étude car c'est celle qui dispose des chroniques climatiques les plus complètes du département. Les données de précipitations, température et évapotranspiration ont notamment été acquises pour les chroniques 1967 à 2017.

5.1. Etude des séries temporelles de pluviométrie

5.1.1. Pluviométrie annuelle

La pluviométrie moyenne annuelle s'établit à 662 mm sur une année entière. Les années de fréquence de retour quinquennale sèche s'établissent plutôt autour de 531 mm et 789 mm pour des années quinquennales humides. L'année la plus pluvieuse est observée en 1996 avec 1169 mm. Sur les 10 dernières années, l'année avec la plus faible pluviométrie est 2015 (454.4 mm) et l'année avec la plus forte pluviométrie est 2013 (830 mm).

Tableau 10 Analyse fréquentielle des pluies annuelles à CARCASSONNE

51 valeurs étudiées		Loi de Gauss		
Tableau des résultats		Borne Min à 95 %	Valeur	Borne Max à 95 %
HUMIDE	Centennal	946,95	1 017,25	1 115,51
	Cinquantenal	910,57	975,42	1 064,96
	Vicennal	855,40	912,66	989,70
	Decenal	805,51	856,89	923,66
	Quinquennal	743,45	789,33	845,32
	Biennal	616,43	660,20	703,98
SEC	Quinquennal	475,09	531,08	576,96
	Decenal	396,74	463,52	514,90
	Vicennal	330,71	407,74	465,01
	Cinquantenal	255,45	344,99	409,84
	Centennal	204,90	303,15	373,45

5.1.2. Pluviométrie à l'étiage

La période de Mai à Octobre inclus a été considérée comme période de référence pour l'étude de la pluviométrie à l'étiage. L'analyse hydrologique des 6 stations sélectionnées tend à montrer un étiage des cours d'eau entre Mai et Octobre (voire Novembre) pour certains cours d'eau.

Sur la période de l'étiage, la pluviométrie moyenne s'établit à 281 mm (comprise entre 256 et 306 mm). La fréquence de retour quinquennale sèche s'établit autour de 207 mm.

Tableau 11 Analyse fréquentielle des pluies à l'étiage à CARCASSONNE

51 valeurs étudiées		Loi de Gauss		
Tableau des résultats		Borne Min à 95 %	Valeur	Borne Max à 95 %
HUMIDE	Centennal	446,23	486,71	543,30
	Cinquantenal	425,28	462,63	514,18
	Vicennal	393,51	426,49	470,85
	Decenal	364,78	394,37	432,82
	Quinquennal	329,04	355,46	387,70
	Biennal	255,90	281,11	306,31
SEC	Quinquennal	174,51	206,75	233,17
	Decenal	129,39	167,84	197,43
	Vicennal	91,36	135,73	168,70
	Cinquantenal	48,03	99,59	136,93
	Centennal	18,92	75,50	115,98

5.1.3. Pluviométrie intra-annuelle

La distribution des précipitations intra-annuelle varie entre un peu moins de 30 mm au mois de juillet et environ 70 mm au mois d'avril. La répartition des précipitations moyennes mensuelles n'est pas homogène sur l'année puisque les mois de juin à septembre voient leur cumul mensuel diminuer fortement par rapport aux autres mois.

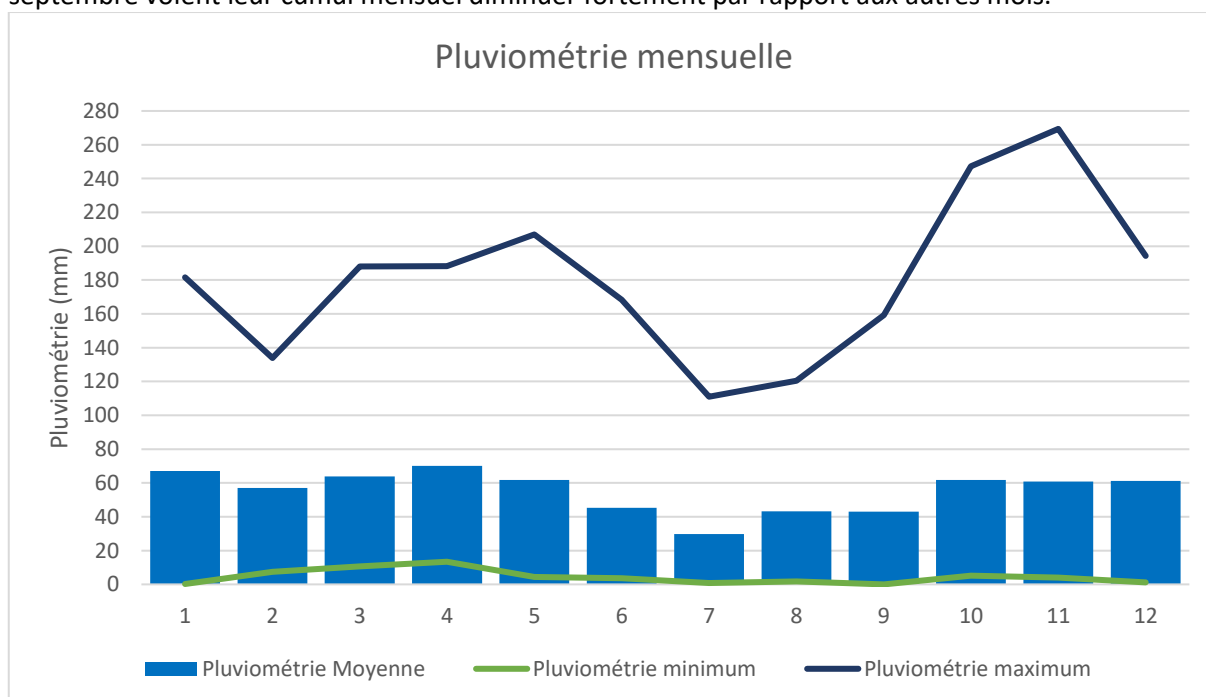


Figure 11 Pluviométrie moyenne mensuelle à la station de CARCASSONNE

5.2. Etude des séries temporelles en Evapotranspiration

5.2.1. ETP annuelle

L'évapotranspiration annuelle moyenne pour la station de Carcassonne représente 91,7 mm. La situation quinquennale sèche représente une ETP de 96 m tandis qu'une année quinquennale humide se situe à 87 mm. L'année 2006 (104,2 mm) représente une fréquence de période de retour centennale sèche. L'année repère pour une centennale humide est l'année 1977 avec 78.7 mm d'ETP. Sur les 10 années observées les plus sèches (avec la plus forte ETP), 8 années sont situées après les années 2000.

Tableau 12 Analyse fréquentielle des ETP annuelles à CARCASSONNE

51 valeurs étudiées		Loi de Gauss		
Tableau des résultats		Borne Min à 95 %	Valeur	Borne Max à 95 %
SEC	Centennal	102,19	104,75	108,34
	Cinquantenal	100,86	103,23	106,50
	Vicennal	98,85	100,94	103,75
	Decenal	97,03	98,91	101,34
	Quinquennal	94,77	96,44	98,48
	Biennal	90,13	91,73	93,33
HUMIDE	Quinquennal	84,98	87,02	88,69
	Decenal	82,12	84,56	86,43
	Vicennal	79,71	82,52	84,61
	Cinquantenal	76,97	80,23	82,60
	Centennal	75,12	78,71	81,27

5.2.2. ETP à l'étiage

Comme pour la pluviométrie, la période de référence retenue pour l'étiage s'étend de Mai à Octobre inclus. Cette période correspond à l'étiage hydrologique observé aux différentes stations (certaines pouvant aller jusqu'au mois de Novembre).

L'ETP moyenne sur la période d'étiage est de 136 mm. La fréquence de retour quinquennale sèche propose une ETP de l'ordre de 144 mm, et pour une fréquence de retour quinquennale humide de l'ordre de 128 mm.

Tableau 13 Analyse fréquentielle des ETP à l'étiage à CARCASSONNE

51 valeurs étudiées		Loi de Gauss		
Tableau des résultats		Borne Min à 95 %	Valeur	Borne Max à 95 %
SEC	Centennal	153,25	157,45	163,31
	Cinquantenal	151,08	154,95	160,30
	Vicennal	147,79	151,21	155,80
	Decenal	144,81	147,88	151,86
	Quinquennal	141,11	143,85	147,19
	Biennal	133,53	136,14	138,75
HUMIDE	Quinquennal	125,09	128,43	131,17
	Decenal	120,42	124,40	127,47
	Vicennal	116,48	121,07	124,49
	Cinquantenal	111,99	117,33	121,20
	Centennal	108,97	114,83	119,03

5.2.3. ETP intra-annuelle

L'évapotranspiration mensuelle moyenne est maximale pour le mois de juillet avec 187 mm. L'ETP maximum observée est au mois de juillet 2003 avec 218 mm. Sur les mois d'étiage, l'ETP minimale observée est comprise entre 45 et 150 mm.

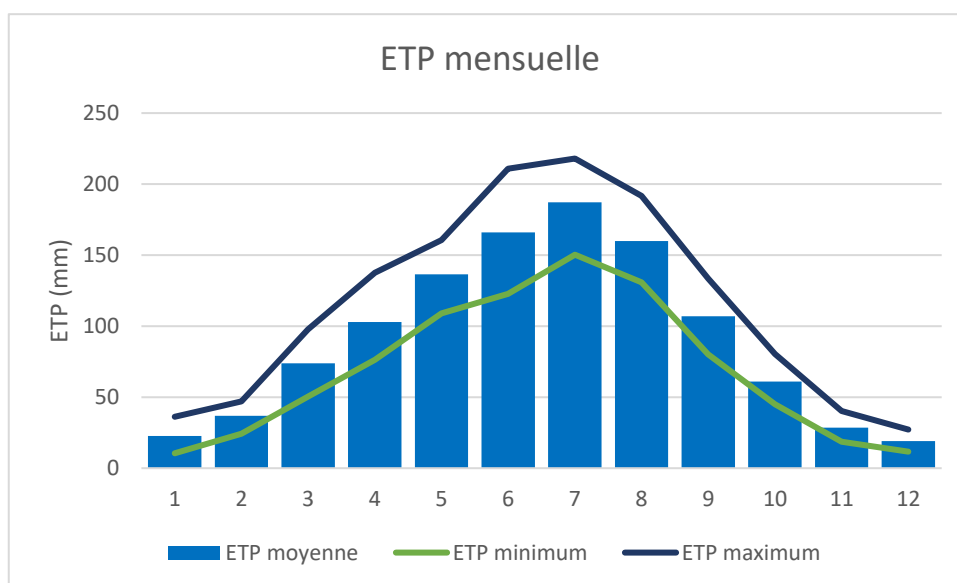


Figure 12 Distribution des ETP mensuelles moyennes à CARCASSONNE

5.3. Etude des séries temporelles des températures

L'évolution des températures moyennes à la station de Carcassonne depuis 2008 est présentée à la Figure 13.

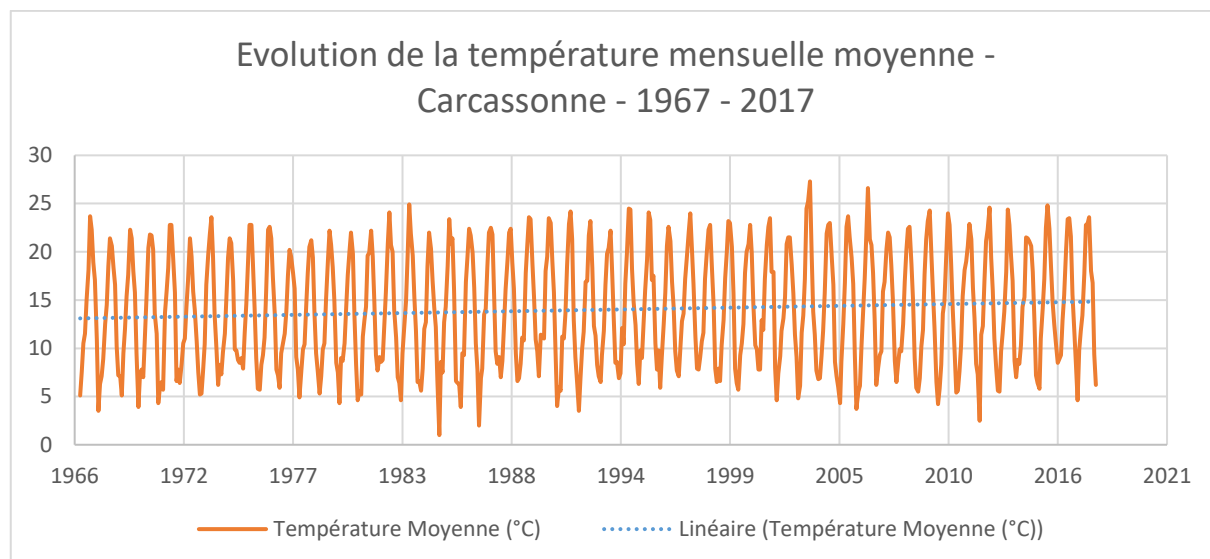
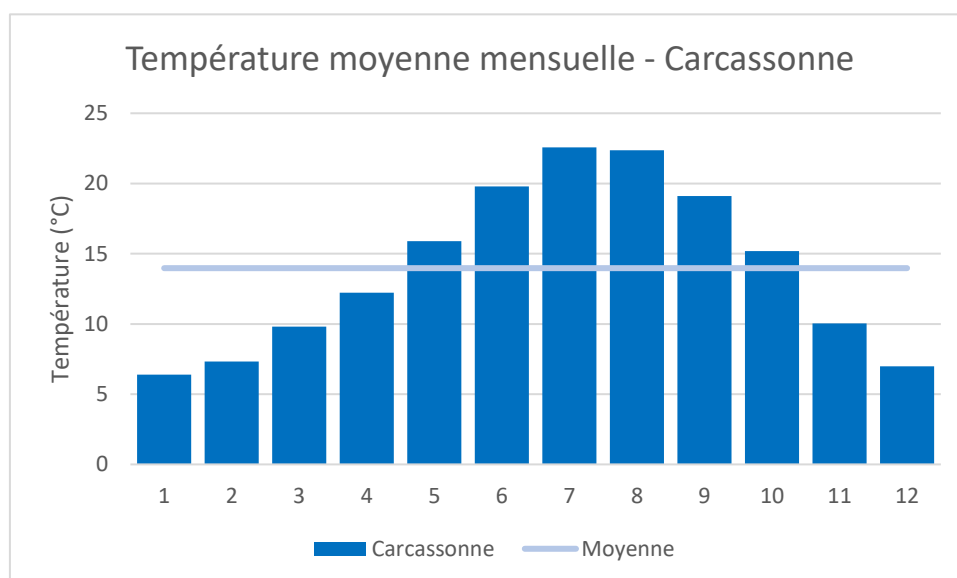


Figure 13 Analyse de l'évolution des températures moyennes pour la station de Carcassonne

Sur la période 1967-2017, on note une tendance à l'augmentation des températures moyennes sur la station de Carcassonne, de l'ordre de 1 à 2°.

La température moyenne annuelle se situe à environ 14°C. La température moyenne mensuelle minimale est au mois de janvier avec environ 6 °C et la température moyenne mensuelle maximale se situe au mois de juillet (22,5 °C). La température moyenne mensuelle maximale relevée est à 27,3°C au mois d'août 2003.



5.4. Evaluation des tendances climatiques

5.4.1. *Les projections issues des grandes études climatiques*

- *A l'échelle nationale*

Les récentes études réalisées en France concernant le changement climatique (notamment Explore 70 initié par le ministère en charge de l'écologie) ont globalement mis en évidence les perspectives suivantes pour les décennies à venir :

- une baisse importante et significative des précipitations estivales et à un degré moindre, mais significatif, des précipitations hivernales,
- une évapotranspiration potentielle (ETP) qui augmente significativement (+16 % en moyenne à l'horizon 2050, +23% à l'horizon 2100),
- une réponse régionale du changement climatique déjà très marquée dès les années 2050,
- des conditions climatiques qui diminuent sensiblement la recharge des formations aquifères (baisse estimée à 20 % en milieu de siècle et près de 30 % en fin de siècle).

L'ensemble de ces phénomènes auraient pour conséquences directes, une diminution des débits des rivières, à la fois en moyenne annuelle et en toute saison (basses et hautes eaux), ce qui aurait également des impacts négatifs sur la qualité des cours d'eau.

Ces résultats, relativement alarmants, incitent à étudier la faisabilité de solutions de limitation d'impact des effets du changement climatique à moyen et long terme sur la ressource en eau souterraine, dans le cadre des mesures d'adaptation au changement climatique.

- *A l'échelle locale*

Rapport BRGM – Impact du changement climatique sur le besoin en eau d'irrigation dans l'Ouest de l'Hérault - 2012

Ces études à large échelle sont confirmées par les différentes études locales réalisées par le BRGM dans le cadre du Plan d'adaptation au changement climatique.

L'étude menée par le BRGM sur l'ouest de l'Hérault, présentant un contexte climatique similaire à celui de l'Aude, retient les éléments suivants :

- **La température moyenne devrait augmenter de 1.5 à 2 degrés**
- **L'évapotranspiration devrait augmenter de 10 à 15 % en été**
- **Les précipitations devraient simultanément baisser de l'ordre de 5 à 10 % en été, avec localement des baisses plus fortes [...]. Les pluies automnales pourraient baisser de 10 à 15 % [...].**

*Synthèse des évolutions climatiques attendues en étiage (selon Rapport BRGM –
 Impact du changement climatique sur le besoin en eau d'irrigation dans
 l'Ouest de l'Hérault – 2012)*

	Présent annuel	Présent étiage (juin, juillet, août, septembre)	Futur étiage (Juin, Juillet, Août, Septembre)	Evolution étiage
ETP (moyenne annuelle)	92 mm	155 mm	174,375 mm	+ 12.5 % en été
Pluie (cumul annuel)	660 mm	161 mm	148.9 mm	- 7.5 % en été
Température (moyenne annuelle)	14 °C	20,99°C	22.7 °C	+1.5-2 °C

5.5. Les tendances climatiques sur la station de Carcassonne

Les graphiques suivants montrent des tendances à la hausse en matière d'évolution des températures et de l'évapotranspiration. Les précipitations présenteraient quant à elles une tendance à la baisse en termes de cumulés annuels.

Ces éléments seraient à première vue cohérents avec les projections annoncées par les études nationales telles qu'Explore 70.

Attention, ces éléments se doivent d'être manipulés avec précaution : les chroniques analysées ne couvrent que la période 1970-2018. Les tendances pourraient donc être plus ou moins prononcés en prenant en compte des chroniques plus longues.

Légende des graphiques :

- - -	Série temporelle
+	Valeur > LQ
o	Valeur <LQ, <LD, traces...
— (rouge)	Tendance (Mann-Kendall)
— (bleu)	Tendance (régression linéaire)
- - - (vert)	Date de changement de moyenne
— (vert)	Moyenne avant/après rupture
- - - (orange)	Date d'inversion de tendance
— (orange)	Tendance avant/après rupture

- *Précipitations (cumuls annuels)*

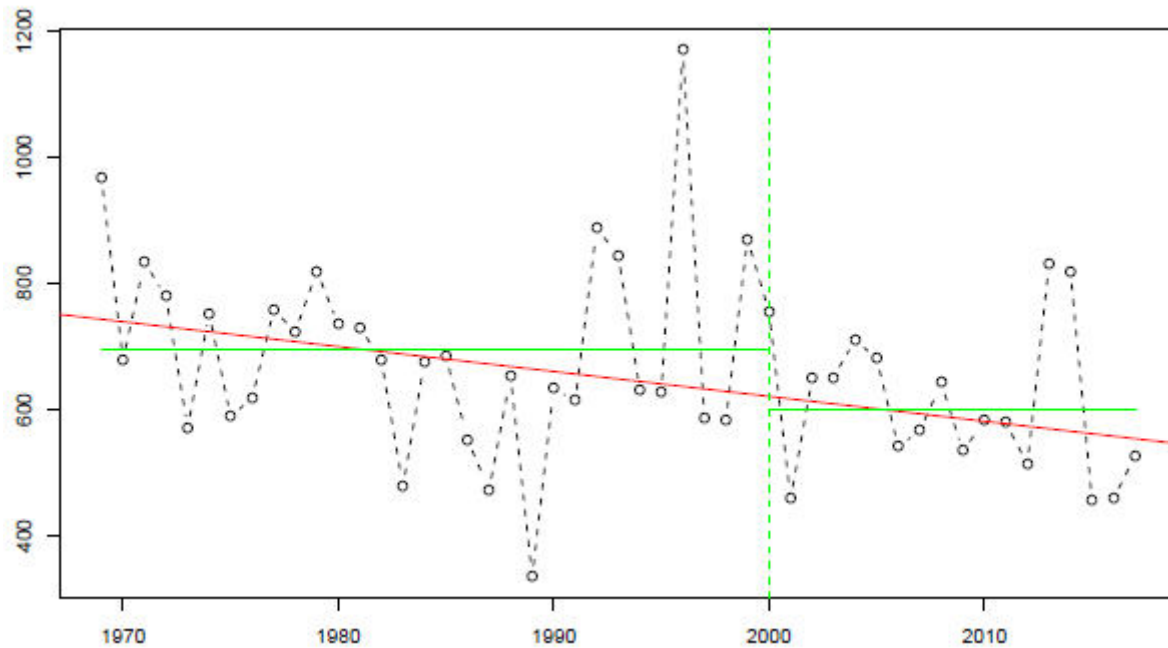


Figure 14 Tendence d'évolution pluviométrique (mm)

- *Températures moyennes annuelles*

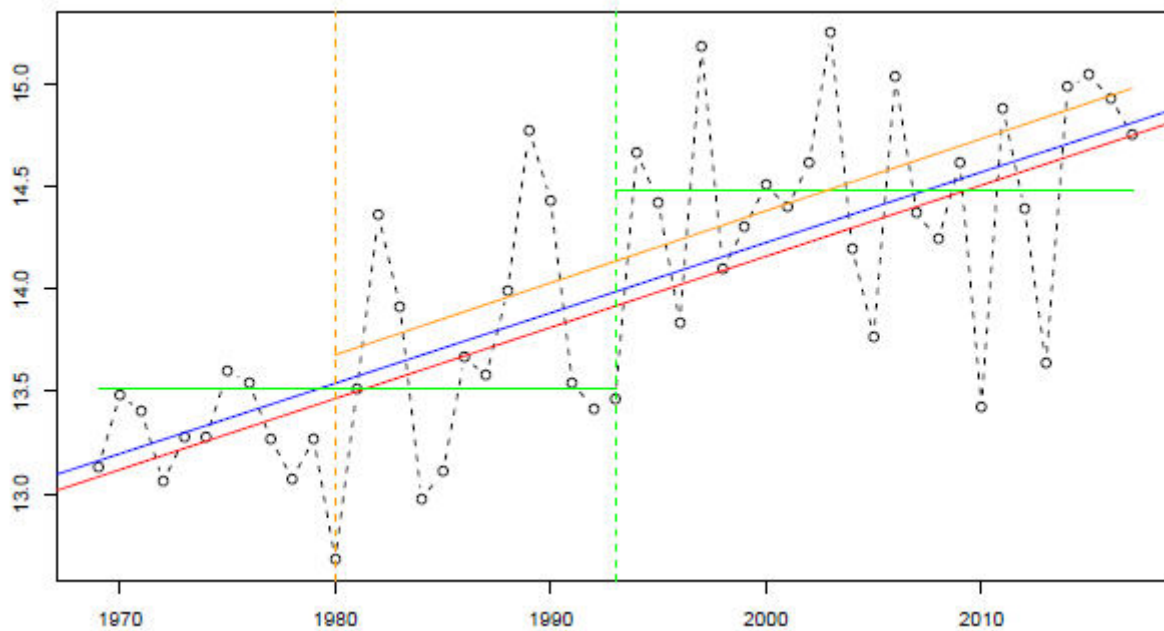


Figure 15 Tendence d'évaluation des températures (°C)

- *Evapotranspiration (cumul annuels)*

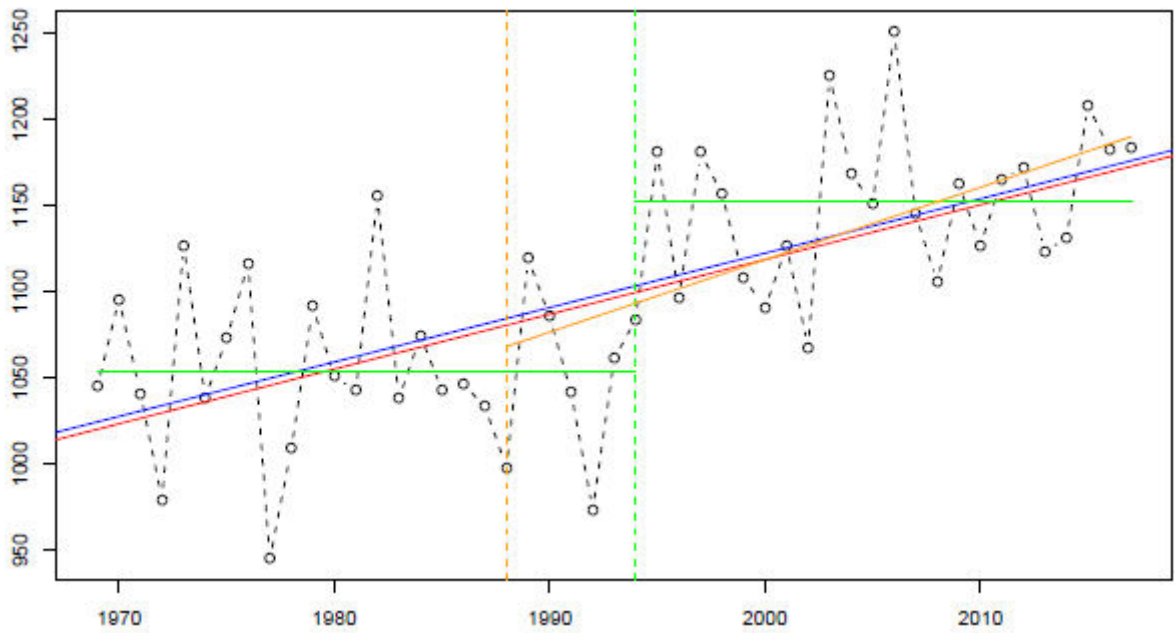


Figure 16 Tendence d'évolution de l'évapotranspiration cumulée annuelle (mm)

5.6. Impacts en termes d'hydrologie

5.6.1. Les projections issues des grandes études climatiques

Nous choisissons de retenir les projections hydrologiques détaillées par l'étude Explore 70, qui a étudié en détail l'évolution hydrologique sur un large panel de stations hydrologiques du territoire métropolitain en simulant des débits en temps présent et en temps futur par le biais de deux modèles hydrologiques. Il s'agit des données prédictives les plus solides disponibles actuellement. Ces projections concluent, sur le territoire du département de l'Aude, à :

- Une diminution du module de 10 à 35%
- Une diminution du débit minimum mensuel annuel d'environ 20%.

5.6.2. Identification d'une année hydrologique type

Ont été reprises les zones hydrologiques homogènes du PGRE. Certaines de ces zones présentent un déséquilibre en termes de balance besoins / ressources et ont donc été priorisées pour le présent exercice. Les stations hydrologiques des bassins concernés par ce bilan déficitaire ont donc été identifiées et retenues. Ce bilan permet de caractériser au mieux la situation actuelle des différentes zones et de faire une projection des évolutions possibles dans le cadre du changement climatique. Les codes et noms des stations hydrologiques sont présentées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Bilan en eau par zones et stations hydrologiques rattachées

Unité de gestion	Bilan	Station hydro		
		Code	Nom	Chronique de données
Aude amont	Bilan >0			
Sou	VP nul			
Lauquet	VP nul			
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Bilan >0			
Fresquel	Déficit	(3) Y1364010	Le Fresquel à Carcassonne [Pont Rouge]	41
Orbiel	Bilan >0			
Argent Double	Déficit	(1) Y1435410	L'Argent Double à la Redorte [Les Salices]	50
Ognon	VP nul			
Orbieu	Déficit	(5) Y1564010	L'Orbieu à Luc-sur-Orbieu	45
Cesse	Déficit	(1) Y1605050	La Cesse à Mirepeisset	38
Aude médiane et aval	Déficit important	Y1602010	L'Aude à Saint-Marcel-sur-Aude	15
Berre et Rieu	Déficit	(3) Y0824010	La Berre à Villesèque-des-Corbières	45

La loi de Galton appliquée aux quatre stations hydrographiques permet l'obtention des valeurs de QMNA. Le QMNA, débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A), est la valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée. Il permet d'apprécier statistiquement le plus petit écoulement d'un cours d'eau sur une période donnée. Par convention, la valeur de référence est le QMNA5, c'est-à-dire calculé sur une durée de 5 ans. En effet, Le QMNA5 est la valeur utilisée pour l'analyse des débits objectifs d'étiage (DOE) mais également dans les dossiers réglementaires Loi sur l'Eau.

Le tableau suivant présente les valeurs de QMNA5 pour chaque station ainsi que l'intervalle de confiance lié à cette valeur.

Tableau 15 Valeurs de QMNA5 pour les 6 stations obtenues par une analyse fréquentielle

Station	QMNA5 de référence (en m ³ /s)		
	Borne Min à 95%	Valeur	Borne Max à 95 %
Y0824010 La Berre à Villesèque-des-Corbières	0,01	0,02	0,02
Y1364010 Le Fresquel à Carcassonne [Pont Rouge]	0,15	0,22	0,29
Y1435410 L'Argent Double à la Redorte [Les Salices]	0,01	0,02	0,02
Y1564010 L'Orbieu à Luc-sur-Orbieu	0,06	0,1	0,15
Y1602010 L'Aude à Saint-Marcel-sur-Aude	5,71	8,71	11,65
Y1605050 La Cesse à Mirepeisset	0,22	0,27	0,33

La confrontation de ces valeurs statistiques descriptives permet d'obtenir des informations sur les années quinquennales sèches.

Lecture du tableau : au QMNA5 de référence (tableau précédent) a été appliquée une baisse théorique des débits mise en avant dans l'étude Explore 70, soit une baisse de 20%. Cette valeur est appelée « QMNA5 théorique ». Puis cette valeur a été comparée avec les chroniques hydrologiques historiques de station hydrologique, afin de mettre en avant une ou plusieurs années caractérisées par un QMNA du même ordre. Le QMNA mesuré en question est précisé, sous l'appellation « QMNA5 de l'année de comparaison ».

Tableau 16 Valeurs de QMNA5 théoriques ainsi que les années de comparaison

Station	Baisse des débits de 20 %		
	QMNA5 théorique (en m ³ /s)	Année de comparaison	QMNA5 de l'année de comparaison (en m ³ /s)
Y0824010 La Berre à Villesèque-des-Corbières	0,016	1976,1998,2017 #	0,018
Y1364010 Le Fresquel à Carcassonne [Pont Rouge]	0,176	1982 #	0,193
Y1435410 L'Argent Double à la Redorte [Les Salices]	0,016	2009, 2012 *	0,015
Y1564010 L'Orbieu à Luc-sur-Orbieu	0,08	2015 #	0,082
Y1602010 L'Aude à Saint-Marcel-sur-Aude	6,968	1971 *	5,32
Y1605050 La Cesse à Mirepeisset	0,216	2007 *	0,212

: année la plus proche ; sous-estimation du déficit

* : année la plus proche ; surestimation du déficit

Cet exercice met en évidence que les valeurs théoriques de QMNA5 futures ont déjà toutes été rencontrées ou approchées.

L'examen en détail des impacts en termes d'usage de l'eau ces années-là - particulièrement en période estivale - pourrait être intéressante. Cela permettrait d'identifier les difficultés rencontrées ces années-là en termes d'approvisionnement en eau notamment, difficultés qui pourraient être rencontrées systématiquement à l'avenir dans les hypothèses actuelles de changement climatique.

5.7. Estimation des ressources futures identifiées

5.7.1. Les évolutions quantitatives – intégration du changement climatique

Afin de pouvoir intégrer les effets du changement climatique sur les capacités à l'étiage des ressources exploitées, l'approche s'est basée sur les études réalisées récemment sur le bassin Adour Garonne (Adour 2050).

Une des conclusions de cette étude est que *'Les volumes actuellement disponibles durant la période d'étiage totalisent 4,1 milliards de m³ sur la totalité du territoire d'étude. A l'horizon 2050, ils ne seront plus que de 2,5 milliards de m³.*

L'autre étude pouvant servir de base de réflexion est le projet VULCAIN *Le changement climatique dans les Pyrénées Orientales : Impacts sur l'agriculture et stratégies d'adaptation*

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

Les changements climatiques que nous avons décrits ci-dessus auront des impacts importants sur le cycle de l'eau.

La hausse des températures et la baisse des précipitations induiront une augmentation de l'évapotranspiration, donc des besoins en eau du couvert végétal naturel et cultivé. Les agronomes du projet VULCAIN ont ainsi estimé que, en 2030, les besoins en eau d'irrigation de l'agriculture seraient de 10% supérieurs à ceux d'aujourd'hui, à surfaces et cultures constantes. Cette hausse des besoins en eau d'irrigation sera proche de 30% en 2050.

Les ressources en eau seront donc plus sollicitées alors même qu'elles seront réduites par la baisse des précipitations. Les hydrologues du projet VULCAIN ont ainsi calculé que le débit du Tech baisserait de 20% en moyenne entre mai et septembre (période où les besoins agricoles sont les plus importants) et de 30% en octobre et novembre. La baisse du débit pourrait être encore plus marquée sur la Têt où les apports d'eau liés à la fonte des neiges diminueront au printemps (en lien avec la réduction du manteau neigeux en hiver).

Schéma directeur de valorisation de l'eau brute et adaptation au changement climatique du département de l'Aude

Pour cela, les calculs de l'Etude volumes prélevables ont été repris, avec les **hypothèses suivantes** :

- **Ressource** : - 20% pour les débits mensuels quinquennaux secs en été
- **Irrigation** : +10% pour les prélèvements nets d'irrigation, hors Robine.
Ce test se base sur les surfaces irriguées 2010, et n'inclut pas d'augmentation des surfaces irriguées.
- **Milieux aquatiques** : -10% pour les débits biologiques (cette hypothèse suppose que dans des conditions hydroclimatiques plus contraintes, les exigences pour les milieux aquatiques seraient abaissées)
- Prélèvements nets AEP, navigation et Robine inchangés.

Il s'agit d'un choix d'hypothèses parmi plusieurs possibles.

Nota : Cette hypothèse n'a pas fait l'objet de validation par l'Agence de l'Eau

Les principales conclusions du Plan d'adaptation au changement climatique dans le domaine de l'eau du bassin Rhône-Méditerranée sont :

- *La majeure partie des bassins méditerranéens se situe aujourd'hui en situation de déficit quantitatif.*
- *Les bassins méditerranéens présentent donc déjà aujourd'hui des vulnérabilités importantes aux risques climatiques.*
- *La demande en eau sur ces territoires présente une forte saisonnalité due à la fréquentation touristique et à des besoins en eau d'irrigation qui atteignent leur maximum en été.*
- *Les projections effectuées à une horizon de 30 ans font apparaître de fortes incertitudes sur l'évolution des débits de ces cours d'eau méditerranéens, à l'exception de l'Aude qui présente des résultats robustes avec des baisses de débits en toutes saisons pouvant aller jusqu'à -50% en mai et juin.*

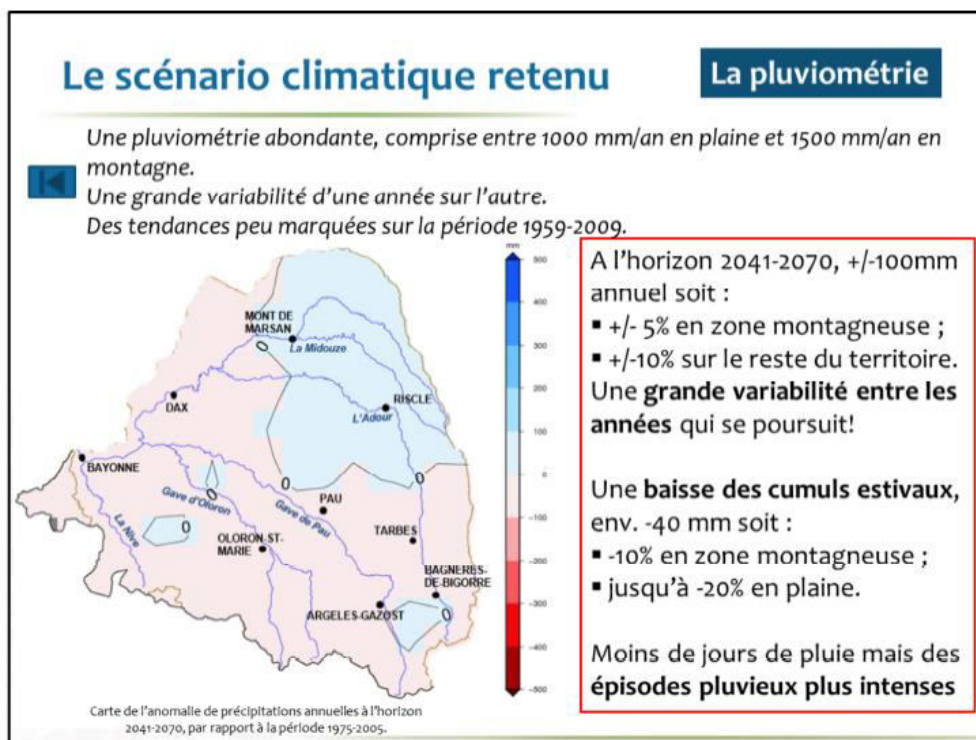
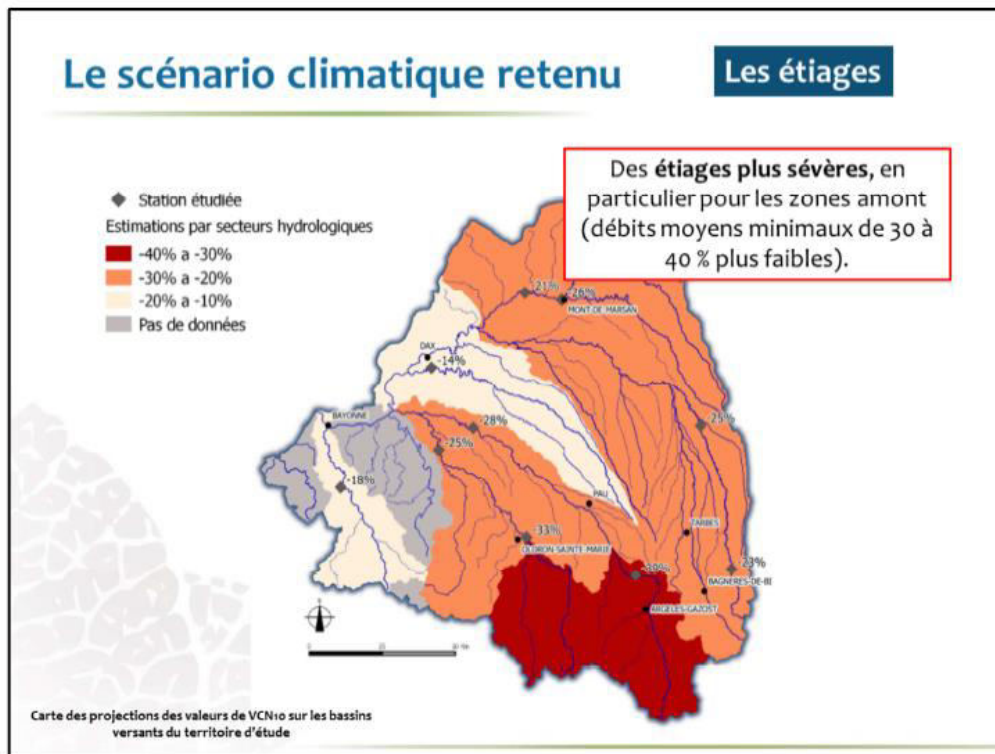


Figure 17 Projet Adour 2050 – synthèse des scénarii climatiques

Suite à la proposition d'analyses de sensibilité de ce critère et à des réflexions menées avec le CD, l'approche retenue pour intégrer l'évolution quantitative des ressources est la suivante :

- Ressources naturelles – ressources tributaires du changement climatique, sans possibilité d'intervention anthropique pour améliorer la situation : -20 % ;
- Ressources gérables – ressources pour lesquelles des mesures de gestion peuvent permettre d'atténuer l'incidence du changement climatique : -10 % ;
- Ressources gérées – ressources pour lesquelles une gestion interannuelle doit permettre de réduire significativement, voire annihiler l'effet du changement climatique : pas d'évolution

Nota : cette approche peut apparaître optimiste par rapport aux potentiels -50% évoqué ci-avant qui sont une valeur extrême sur une période donnée (mai-juin) qui n'est pas concomitante avec les besoins maximums. Considérer une baisse des ressources de 50 % aurait été très pessimiste dans le cadre de la démarche proposée ici.

L'approche n'intègre pas les ressources hors département (imports inter départementaux). Le tableau ci-dessous globalise les résultats obtenus. Sur les 468 captages étudiés, 31 sont considérés comme étant à abandonner à court ou moyen terme. Pour les 437 autres, la baisse globale des capacités de production à l'étiage est estimée à environ 20 000 m³/j. En cumulant les forages à abandonner et l'incidence potentielle du changement climatique, la capacité totale des captages du département passe de 184252 m³/j en situation actuelle à 152257 m³/j en 2040.

	Nombre de captages	Etiage 2015 m ³ /j	Etiage 2040 m ³ /j
		184 252	
Evolution climatique	437	171 940	152 527
Eaux superficielles	13	28 641	25 328
Forage	47	25 385	25 385
Puits	70	79 209	68 850
Source	300	28 705	22 964
Barrage	7	10 000	10 000
A abandonner	31	12 312	
Eaux superficielles	1	250	
Forage	2	1 200	
Puits	16	9 735	
Source	12	1 127	

Tableau 17 Prise en compte de l'évolution climatique dans la capacité des ressources

Les 31 ouvrages que le Conseil Départemental a déjà identifié comme étant 'non pérennisable' sont listés dans le tableau ci-après (forte vulnérabilité, qualité dégradée ou ressources trop peu productives, voire taries à l'étiage).

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Nom	UGE	Etiage m³/j	motif de l'abandon projeté
SOURCE DE LA FONTETE	BRENAC	400	forte vulnérabilité + qualité dégradée
GALERIE FILTRANTE	CAMPAGNE SUR AUDE	260	vulnérabilité
SOURCE DU MOULIN	FA	7	vulnérabilité
PUITS SAINT PIERRE	LIMOUX	1400	qualité dégradée
PUITS LE MOULIN	GINESTAS	1000	
PUITS NOUVEAU D'OUVEILLAN	OUVEILLAN	450	
PUITS COMMUNAL CANET	CANET	800	
PUITS COMMUNAL DE FERRALS	FERRALS LES CORBIERES	800	
PUITS DU CAZAL	FESTES ET SAINT ANDRE	40	forte vulnérabilité
PUITS LA PLAINE	HOMPS	700	
PUITS LA TUILERIE	TOUROUZELLE	450	
FORAGE L'AMAYET VIGNEII	SIGEAN	1300	qualité dégradée
PUITS LE CHALABREIL	MONTJARDIN	70	forte vulnérabilité
PUITS LA PYRAMIDE (PUICHERIC)	PUICHERIC	1000	
SOURCE SYNDICALE	SYNDICAT CASTELNAU ESCALES	410	
SOURCE SYNDICALE DU MOULIN	SYNDICAT ORIENTAL DES EAUX	240	forte vulnérabilité
PUITS COMMUNAL D'ORNAISONS	ORNAISONS	600	
SOURCE DU ROC	MAISONS	0,001	
PUITS DE MASSAC	MASSAC	33	qualité dégradée
SOURCE BABOURADE ILHAT	RIVEL	10	
SOURCE DE LA CALMETTE	RIVEL	5	qualité dégradée
SOURCE DE L'ADOUX	SOULATGE	27	forte vulnérabilité
SOURCE DES AGALS	VILLARDEBELLE	0	faible productivité
PRISE LAUQUET	SAINTE HILAIRE	250	
SOURCE LA PEYROUSE	PUIVERT	1	
SOURCE FOUNT DEL CESAR	ARTIGUES	25	
PUITS SYNDICAL MONTBRUN-ROQUEC	SYNDICAT ROQUECOURBE MONTBRUN	432	
PUITS FAGES	LUC SUR ORBIEU	400	
FORAGE DES ROCHERS	CONSEIL GENERAL DE L'AUDE	1200	
SOURCE CABERLIERE HAUTE	ROQUEFERE	2	
SOURCE FOUNT DE LA BEILLA	LE CLAT	0,01	forte vulnérabilité + qualité dégradée

Tableau 18 Liste des ressources non perennisables

5.7.2. Identification de nouvelles ressources

En contrepartie, le CD11 a identifié :

- 2 ressources en cours de mise en service à la date de l'étude, pour une production potentielle de 12 620 m³/j ;
- 16 ressources potentielles identifiées, pour une capacité à l'étiage estimée à 31 000 m³/j.

INS_NOM	UGE	Etiage m³
Puech Labade 3 eme tranche	BRL	12500
Forage F5 CG11	Cascastel	120

Tableau 19 Liste des ressources en cours de mise en service

PUITS 3 PONT CANAL / CESSE	SALLELES D'AUDE	5 700
PUITS 2 PONT CANAL /CESSE	SALLELES D'AUDE	5 700
FORAGE 1998	SAINTE VALIERE	3 200
Forage de Roqueferrande	LEZIGNAN CORBIERES	1 000
Deux puits nouveaux de Moussoulens	MOUSSOULENS	12 000
Source des Adoux	MERIAL	1 200
Projet Dévonien	VILLARDONNEL	1 000
forage du Baranc d'en Pous	PAZIOLS	180
Forage des Oubiels	PORTEL DES CORBIERES	104
forage de la Soulane	BELCASTEL ET BUC	100
source du Crémaillou	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	100
source de palbrière	FELINES-TERMENES	100
forage de Caunette	CAUNETTES EN VAL	25
source 2 amont lauquet	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	-
Source 3 amont Lauquet	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	-
Les Clottes	NEVIAN	1 050

Tableau 20 Nouvelles ressources potentielles identifiées

Le cumul de ces ressources permet quantitativement, à l'échelle du département, de couvrir l'incidence du changement climatique et les pertes de production liées à l'abandon projeté de certains ouvrages.

5.8. Les ressources supplémentaires disponibles et les pressions

5.8.1. Les ressources potentielles souterraines

Les entités hydrogéologiques sollicitées par les ouvrages existants sont recensées pour 404 ouvrages qui représentent 140 000 m³/j des 220 000 potentiellement productibles.

BDRHFv1		nombre de captages	Débit étiage m ³ /j
132	PLAINE DE L'ARIEGE	5	3 656
144	PAYS DE SAULT	39	4 315
146	ROUSSILLON	2	-
561	ALBIGEOIS ET TOULOUSAIN	1	70
132 561	PLAINE DE L'ARIEGE / ALBIGEOIS ET TOULOUSAIN	2	105
145a	CORBIERES ORIENTALES / FENOUILLEDES	25	1 855
145b	CORBIERES ORIENTALES / PIED DU POUL	2	160
214a 557a	TERTIAIRE DU BASSIN DE CARCASSONNE / BAS LANGUEDOC / CARCASSONNAIS	1	2 600
337a	AUDE / AUDE AVAL	20	61 470
337b	AUDE / AUDE AMONT	16	7 657
557a	BAS LANGUEDOC / CARCASSONNAIS	67	24 320
557a 568h	BAS LANGUEDOC / CARCASSONNAIS / PYRENEES CENTRALES / CHAINON PLANTAUREL ET PECH DE FOIX	1	27
557b	BAS LANGUEDOC / MOUTHOMET ET CORBIERES	86	6 905
557b 568h	BAS LANGUEDOC / MOUTHOMET ET CORBIERES PYRENEES CENTRALES / CHAINON PLANTAUREL ET PECH DE FOIX	1	500
557c	BAS LANGUEDOC / BITTEROIS	1	1 200
558a	MASSIF CENTRAL SUD / MONTAGNE NOIRE-ESPINOUSE	54	9 222
558b	MASSIF CENTRAL SUD / HAUT MINERVOIS	9	2 532
568h	PYRENEES CENTRALES / CHAINON PLANTAUREL ET PECH DE FOIX	60	13 910
620a	PYRENEES ORIENTALES / CRISTALLIN ET METAMORPHIQUE	12	642
		404	141145

Tableau 21 Entités hydrogéologiques sollicitées par les captages actuellement exploités

De même, le fichier de l'ARS permet d'associer 392 captages à leur masse d'eau (135 000 m³/j).

Masse d'eau		nombre de captages	Débit étiage m ³ /j
DG110	Calcaires éocènes du massif de l'Alaric	5	4 410
DG156	Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe charriée des Corbières	22	3 852
DG157	Formations variées du Fenouillèdes, des Hautes Corbières et du bassin de Quillan	28	2 173
DG203	Calcaires éocènes du Minervois (Pouzols)	5	6 250
DG207	Calcaires éocènes du Cabardès	4	1 520
DG216	Graviers et grès éocènes - secteur de Castelnaudary	2	2 600
DG243	Multicouche pliocène du Roussillon	1	-
DG351	Alluvions quaternaires du Roussillon	1	-
DG366	Alluvions de l'Aude amont	5	3 030
DG367	Alluvions Aude médiane et affluents (Orbieu, Cesse, ...)	27	21 047
DG368	Alluvions Aude basse vallée	9	47 020
DG405	Calcaires et marnes chaînon Plantaurel - Pech de Foix - Synclinal Rennes-les-bains BV Aude	30	10 390
DG409	Formations plissées du Haut Minervois, Monts de Faugères, St Ponais et Pardailhan	9	2 772
DG412	Calcaires et marnes du Plateau de Sault BV Aude	38	3 962
DG502	Calcaires, marno-calcaires et schistes du massif de Mouthomet	64	5 340
DG530	Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors BV Fresquel	63	12 234
DG603	Formations de socle zone axiale de la Montagne Noire dans le BV de l'Aude	46	4 112
DG614	Domaine plissé Pyrénées axiales dans le BV de l'Aude	8	286
DG615	Domaine plissé Pyrénées axiales dans le BV de la Têt et de l'Agly	1	5
FG009	Socle BV Tarn secteurs hydro o3-o4	5	-
FG019	Alluvions de l'Ariège et affluents	7	3 731
FG043	Molasses du bassin de la Garonne et alluvions anciennes de Piémont	1	100
FG048	Terrains plissés BV Ariège secteur hydro o1	4	146
FG082	Sables, calcaires et dolomies de l'éocène-paléocène captif sud AG	1	1
FG091	Calcaires de la base du crétacé supérieur captif du sud du bassin aquitain	6	297
		392	135 277

Tableau 22 Masses d'eau sollicitées par les captages actuellement exploités

L'objet de l'analyse est ici d'identifier des masses d'eau pouvant permettre de solutionner des problématiques intercommunales. Les études consultées ne permettent pas d'identifier sur le département de l'Aude une nappe abondante facilement sollicitable et sans contraintes en termes de gestion quantitative.

Le tableau ci-dessous synthétise les fiches établies par l'Agence de l'eau sur chacune des masses d'eau souterraines identifiées dans le département de l'Aude, et la figure associée positionne ces masses d'eau, sans distinction sur leurs capacités.

Les aquifères sont ainsi classés en 3 catégories dans le tableau ci-après :

1. Les aquifères sans intérêt particulier et/ou sans marge de production par rapport à leur usage actuel (aquifères déjà classés en déficit) ;
2. Les aquifères pouvant présenter un intérêt à l'échelle communale ;
3. Les aquifères pouvant présenter un intérêt à l'échelle intercommunale.

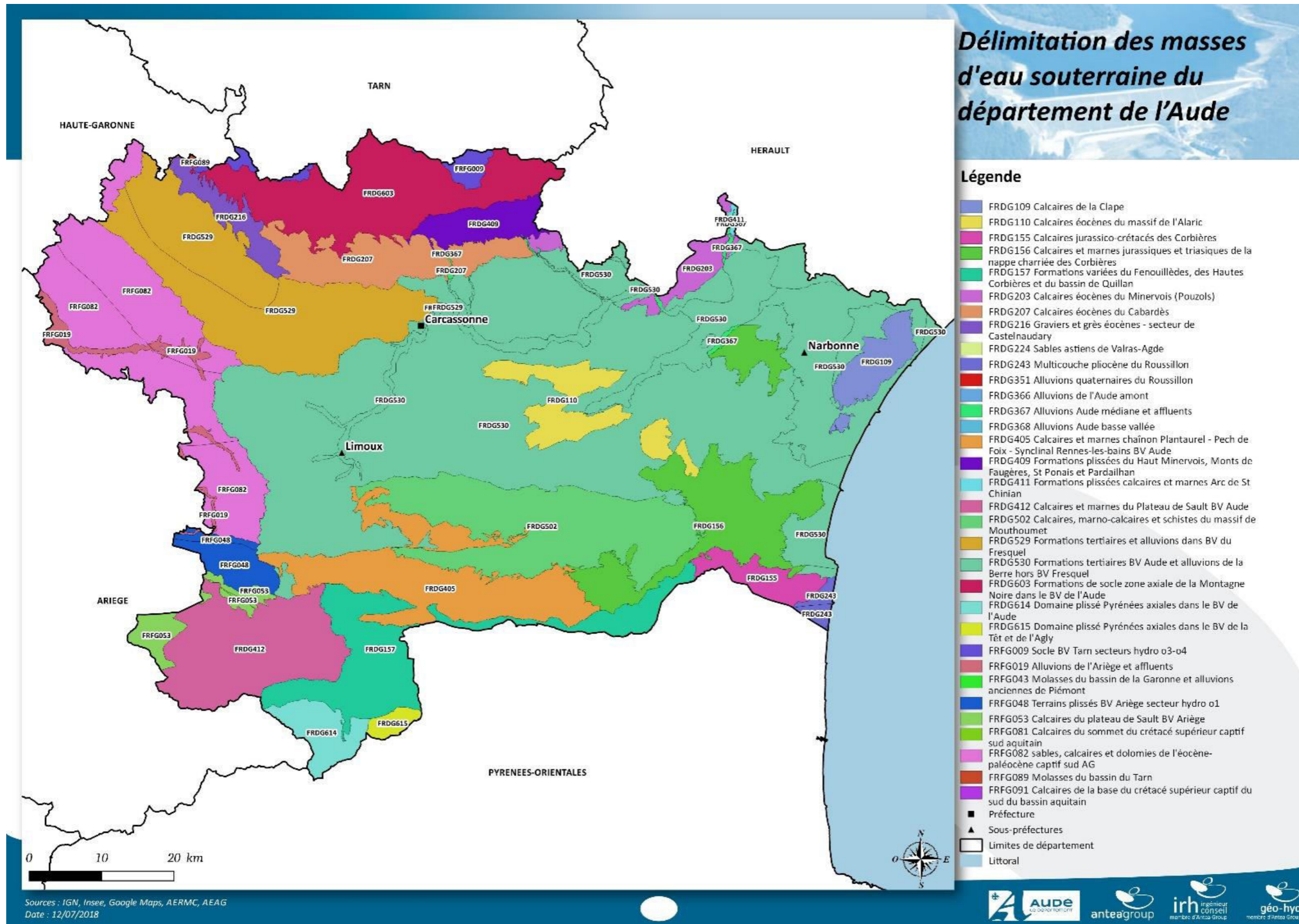


Figure 18 Délimitation des masses d'eau souterraines

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

		Etat des ressources
FRDG109	Calcaires de la Clape	Potentiel important mais aquifère mal connu Risque de contamination marine
FRDG110	Calcaires éocènes du massif de l'Alaric	Quelques potentialités locales à exploiter, sans possibilité d'un développement intercommunalité Ressource d'intérêt modeste local pour l'alimentation en eau potable
FRDG155	Calcaires et marnes essentiellement jurassiques des Corbières orientales	Ressource karstique encore peu sollicitée pour l'alimentation en eau potable.. Compte tenu des potentialités présumées en particulier sur le secteur est (synclinal bas Agly), cette masse d'eau peut présenter un intérêt patrimonial majeur pour la région narbonnaise
FRDG156	Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe charriée des Corbières	Masse d'eau dissociée en 3 parties (557F1, 145 B et 557F2) avec un potentiel variable selon ces 3 zones, et des marges potentielles d'exploitation difficilement quantifiables du fait des incertitudes sur le fonctionnement aquifère
FRDG203	Calcaires éocènes du Minervois (Pouzols)	L'aquifère principal présente un intérêt stratégique majeur pour l'alimentation en eau potable. C'est la principale ressource en eau pour assurer un développement du secteur Aude Nord Est (la ressource en eau des alluvions de la Cesse étant en limite d'utilité). Marge potentielle de prélèvements de 3 Mm ³ par an
FRDG207	Calcaires éocènes du Cabardès	Ressource d'intérêt économique actuel modeste local pour l'alimentation en eau potable des communes présentes sur la masse d'eau. Ressource mal connue. Coté Cesse, cet aquifère contribue à alimenter le système Cesse/Pouzols.
FRDG216	Graviers, grès et calcaires éocènes - secteur de Castelnaudary	Les aquifères de la masse d'eau sont peu exploités par rapport à leur potentiel supposé. Ressource d'intérêt économique local majeur pour le secteur de Castelnaudary, mais en déséquilibre prélèvement/ressource
FRDG221	Multicouche pliocène et alluvions IVaires du Roussillon	Ensemble aquifère d'intérêt patrimonial majeur pour le Roussillon
FRDG310	Alluvions de l'Aude	Aquifère alluvial patrimonial, d'intérêt stratégique majeur pour l'alimentation en eau potable Nécessité d'un complément par les eaux de surface Développement potentiel restreint par les contraintes réglementaires
FRDG405	Calcaires et marnes chaînon Plantaurel - Pech de Foix - Synclinal Rennes-les-bains BV Aude	Eau thermale profonde minéralisée Problèmes de sulfates naturels, dans le Synclinal de Soulatge.
FRDG412	Calcaires et marnes du Plateau de Sault BV Aude	La ressource en eau au sein des aquifères calcaires est importante, encore très peu exploité, avec une capacité potentielle estimée à 3 Mm ³

FRDG502	Calcaires, marno-calcaires et schistes du massif de Mouthoumet	<p>Ressource d'intérêt majeur local pour l'alimentation en eau potable</p> <p>En particulier pour le renforcement de l'alimentation des collectivités de la moitié sud du département de l'Aude.</p> <p>Par ailleurs, malgré un agencement géologique complexe, le forage réalisé pour l'A.E.P. à Villerouge-Termenés montre que des ressources non négligeables peuvent exister dans le Dévonien sous couverture, et accessibles seulement par forage. Des nouveaux forages d'exploitation permettront dans l'avenir de sécuriser l'approvisionnement en eau potable des régions situées à l'aval de cette masse d'eau.</p> <p>Cette masse d'eau présente également un intérêt local majeur pour toute la basse vallée de l'Orbieu qui ne dispose que de quelques sources (forage de l'Estagnol).</p> <p>Les disponibilités ne sont actuellement pas quantifiables.</p>
FRDG509	Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre	<p>Ressource d'intérêt économique modeste local pour l'alimentation en eau potable</p> <p>En profondeur, les ressources, leurs caractéristiques et les potentialités sont encore méconnues.</p>
FRDG603	Formations de socle zone axiale de la Montagne Noire dans le BV de l'Aude	<p>Les ressources en eau sont très faibles dans ces formations (petites nappes dans les surfaces altérées et fracturées) et déjà exploitées pour l'alimentation des petites collectivités (Saissac, Saint Denis ou encore Fontiers Cabardès).</p>
FRDG614	Domaine plissé Pyrénées axiales dans le BV de l'Aude	<p>Les aquifères sont très peu productifs et sensibles à la sécheresse.</p> <p>Les milieux fissurés sont très peu exploités</p>
FRDG615	Domaine plissé Pyrénées axiales dans le BV de la Têt et de l'Agly	<p>Cette masse d'eau renferme localement de petites ressources superficielles exploitables, qui sont très sensible aux variations climatiques</p> <p>Sur la totalité de la masse d'eau les ressources en eau souterraines sont modestes</p> <p>Les ressources sont difficilement mobilisables en profondeur.</p>

Tableau 23 Synthèse de l'état des ressources – masses d'eau souterraines

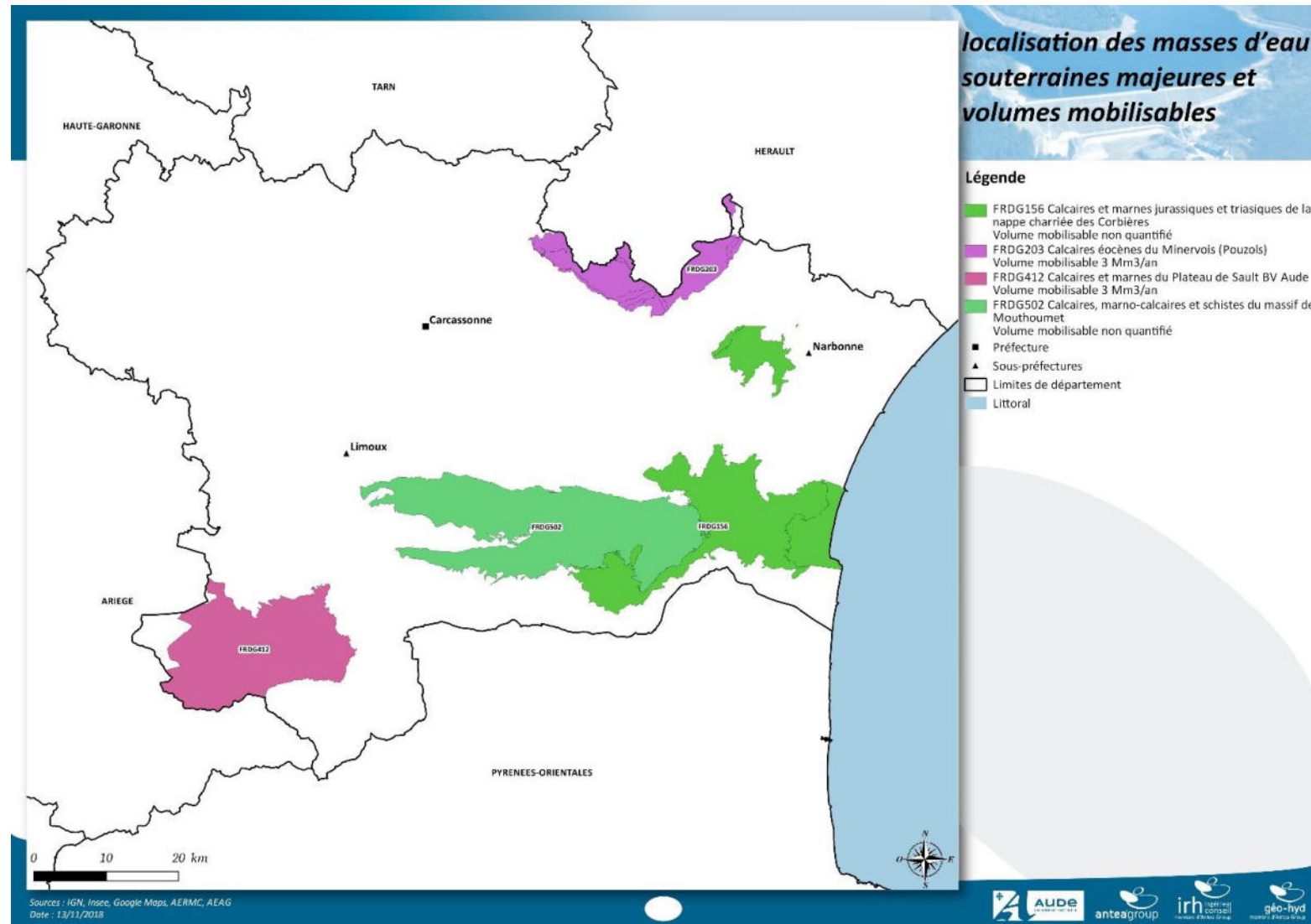
La majeure partie des aquifères présente un intérêt potentiel local pouvant permettre de résorber des déficits à l'échelle communale.

Il faut noter parmi les aquifères pouvant avoir un intérêt intercommunal :

- Le karst de Pouzols, avec un excédent potentiel identifié de 3 Mm³ par an ; cet aquifère, déjà exploité pour l'alimentation en eau potable des communes, a fait l'objet d'études de connaissance ayant permis de définir cet excédent (Nou, 2012)
- Les Corbières Orientales (FRDG122), coté Pyrénées orientales, qui font l'objet d'études de connaissance et qui peuvent avoir un intérêt pour quelques collectivités limitrophes avec le département des Pyrénées Orientales,
- La nappe charriée des Corbières, avec une disponibilité mal connue mais qui est déjà identifiée par le Grand Narbonne comme ressource potentielle. La source de l'Oeillal, principal exutoire de cet aquifère permet ainsi un usage agricole estimé à 12 Mm³/an ;
- Le massif de Mouthoumet, pour lequel la disponibilité est mal connue. Des études d'amélioration des connaissances sont en cours. Elles doivent principalement permettre d'améliorer les connaissances sur la participation de l'aquifère karstique aux crues de l'Orbieu, mais elles apporteront également des connaissances sur le fonctionnement de l'équifère ;
- Le karst du Pays de Sault, qui a fait l'objet d'une étude de connaissances menée par le BRGM. Le dernier rapport consulté (Evaluation des ressources en eaux souterraines du plateau de Sault – Amélioration des connaissances sur les potentialités de la ressource et cartographie de la vulnérabilité – BRGM/RP-67528-FR – juin 2018) concluait comme suit : *Le suivi hydrologique et géochimique des sources du Dévonien a permis d'identifier la source des Adouxes comme constituant la ressource d'eau souterraine la plus prometteuse du Haut-Rébéty. Son pouvoir régulateur relativement élevé lui confère des capacités de stockage d'eau importantes. Son volume dynamique proche de 3 millions de m³ est élevé et la qualité de l'eau est excellente. Il n'y a par ailleurs aucune pression anthropique sur son bassin d'alimentation. Avant d'envisager une exploitation de cette ressource, il conviendra d'en évaluer l'impact sur les débits du Rébéty dont elle constitue un contributeur majeur. Il s'agira maintenant de valoriser cette étude par la réalisation de forages de reconnaissance adaptés et d'études visant à affiner l'estimation du volume exploitable.*

La carte ci-dessous localise les 4 aquifères départementaux pré-identifiés. Certaines des masses d'eau souterraines ciblées en ressources potentielles sont classées comme ressource majeures stratégiques à préserver par le SDAGE et ont, font, ou devraient faire l'objet d'études. Certains SAGE tels le SAGE Basse Vallée de l'Aude ont repris les recommandations de l'étude dans ses dispositions. Il sera donc nécessaire de veiller à la cohérence des projets avec les objectifs SDAGE/SAGE sur ces ressources.

Figure 19 Localisation des aquifères départementaux potentiellement excédentaires



Il est possible que d'autres possibilités plus locales soient identifiées ultérieurement dans l'étude pour apporter une solution à un déficit local.

Des études ont d'ailleurs été menées à différentes échelles afin de statuer sur les disponibilités sur les ressources souterraines.

Les exemples présentés ci-dessous sont :

- Le SDAEP de Carcassonne Agglomération (2012) qui avait ciblé 3 des aquifères indiqués ci-avant (FRDG122, FRDG203, FRDG412), mais en considérant qu'ils étaient trop éloignés ;
- Le schéma directeur eau brute en cours de réalisation (BRL/Hydrofis), qui a listé d'autres aquifères potentiels que nous n'avons pas retenu à ce stade, du fait de considération quantitative (Calcaires, marnes et schistes primaires du Minervois) et/ou qualitative (Calcaires, marnes et grès du Crétacé inférieur de la Clape – risques d'intrusions salines).

Numéro	Masse d'eau	Type d'aquifère	Superficie	Potentiel pour l'AEP	Distance	Potentiel pour l'Agglo
6110	Calcaires éocènes du massif de l'Alaric	Karst	110	2 000 à 6 000 m ³ /j (++)	20 km (-)	+
6122	Calcaires et Marnes des Corbières Orientales	Karst	1 135	6 000 à 50 000 m ³ /j (+++)	65 km (----)	-
6203	Calcaires éocènes du Minervois Karst de Pouzols	Karst	121	10 Mm ³ /an (+++)	40 km (---)	o
6207	Calcaires éocènes du Cabardès	Karst	221	Peu connu (-)	10 km (++)	+
6216	Graviers et grès d'Issel	Nappe libre ou captive	NC	2 500 m ³ /j (+)	20 km (-)	o
6412	Calcaires et marnes du Plateau de Sault	Karst	303	3 600 à 70 000 m ³ /j (+++)	40 km (---)	o

Tableau 24 Ressources souterraines potentielles (extrait du SDAEP 2012 – Carcassonne Agglo)

L'approche présentée dans ce tableau est à nuancer pour les graviers et grès d'Issel (6216) dont l'évolution piézométrique montre plutôt une tendance à la baisse qui n'est pas de nature à pouvoir considérer une augmentation future des prélèvements.

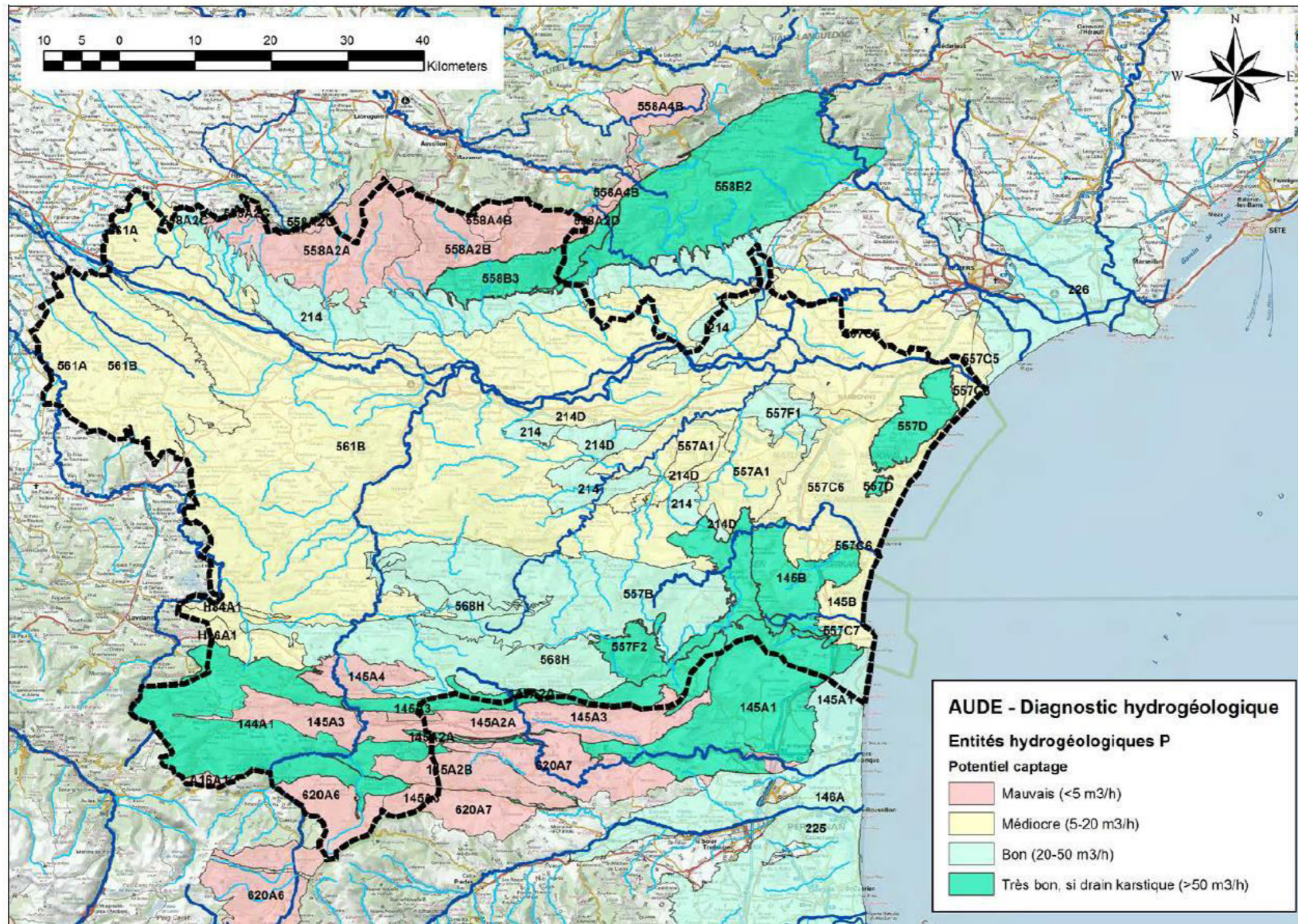


Figure 20 Carte des potentialités hydrogéologiques des aquifères (Schéma directeur eau brute – 2018 – BRL/Hydrofisis)

5.8.2. Les disponibilités potentielles sur les barrages

Le PGRE liste dans le tableau repris ci-dessous les barrages ayant un usage direct pour la production d'eau potable : Galaube, Laprade, Monts d'Orb et les Cammazes.

Secteur	Nom de l'ouvrage	Volume	Destination des volumes stockés
Bassin versant de l'Aude	Matemale	20 Mm ³	Hydroélectricité Irrigation
	Puyvalador	10 Mm ³	Hydroélectricité Irrigation
	Jouarres	4.5 Mm ³	Irrigation
	Lampy	1.5 Mm ³	Navigation
	Galaube	8 Mm ³	Eau Potable Irrigation Navigation
	Laprade	8.8 Mm ³	Eau Potable Irrigation Hydroélectricité
Bassin versant de l'Orb	Monts d'Orb	30 Mm ³	Irrigation Eau Potable
Bassin versant du Sor	Les Cammazes	18.8 Mm ³	Eau Potable Irrigation Navigation Hydroélectricité
	St Férreol	6.6 Mm ³	Navigation
Bassin versant de l'Hers-Mort	Ganguise	44.6 Mm ³	Irrigation Navigation
Bassin versant de l'Hers-Vif	Montbel	60 Mm ³	Irrigation Soutien d'étiages Hydroélectricité

Tableau 25 Liste des barrages et utilisation

Les apports depuis le barrage des Monts d'Orb doivent augmenter significativement prochainement avec la mise en service de la 3^{ème} tranche, soit 23 760 m³/j (actuel) + 12 500 m³/j (en cours de mise en service).

Le barrage de Laprade : le volume affecté pour l'AEP est de 4 Mm³, pour un volume actuellement utilisé compris entre 1 et 1,2 Mm³.

L'usine Picotalen (Barrages des Cammazes et de Galaube) a été dimensionnée sur une capacité de production de 14 Mm³, pour une production effective actuelle de 12,5 Mm³. Il existe donc une marge potentielle de production dont l'utilisation reste à définir.

5.8.3. Les eaux superficielles

Les prélèvements directs dans les eaux superficielles sont fortement contraints par les restrictions associées à leur état de déficit.

L'Aude amont apparaît comme étant le seul bassin versant non déficitaire. Cependant, augmenter les prélèvements sur ce bassin versant aurait de fait une incidence aggravante sur les bassins versants situés à l'aval jugés déficitaires, sauf à intégrer le fait que les prélèvements destinés à la production d'eau potable induisent de fait des rejets et que le prélèvement n'a pas une incidence quantitative 'totale'.

L'approche retenue ici sera de considérer le caractère déficitaire des eaux superficielles, sans pour autant écarter catégoriquement leur usage pour la production d'eau potable, sous réserves de conditions de vulnérabilité et d'incidence quantitative du prélèvement. Plusieurs prélèvements dans les eaux superficielles ont en effet été jugés trop vulnérables pour pouvoir les considérer comme pérennes.

CO_17_01	Affluents Aude médiane	Déficitaire
CO_17_03	Aude amont	Non déficitaire
CO_17_04	Aude aval	Déficitaire
CO_17_07	Fresquel	Déficitaire

Tableau 26 Etat général des ressources superficielles

5.8.4. Les pressions quantitatives

Le PGRI a identifié les déficits à l'échelle du département et a proposé des actions devant aboutir à une amélioration de la situation : *La situation de déficit du bassin de l'Aude et de la Berre diagnostiquée par le SDAGE a été évaluée à près de 37 Mm³ dans l'étude des volumes prélevables validée en décembre 2013.*

L'usage eau potable est principalement en concurrence avec l'usage agricole.

Le schéma directeur eau brute en cours de réalisation estime ainsi un besoin complémentaire futur de 24 Mm³ par an à l'échelle du département.

5.8.5. Les pressions qualitatives

Sur la base d'une analyse de l'implantation des captages par rapport à l'occupation des sols (Corine Land Cover), la majeure partie des captages se situe en milieu naturel (62 %). Seulement 3 % des captages (11) sont positionnés en milieu urbain. Ces ouvrages sont listés dans le tableau ci-dessous. Ils sont tout de même plutôt localisés en milieu rural, sans grande pression urbaine et/ou industrielle à priori.

Nom du captage	Commune
FORAGE 4 CAP DE FRONT	LEUCATE
PUITS COMMUNAL DE BELVIANES	BELVIANES-ET-CAVIRAC
FORAGE COMMUNAL DE PAZIOLS	PAZIOLS
SOURCE FONTFROIDE DE GINOLES	GINOLES
SOURCE FONCLAIRE	PUIVERT
PUITS DU TENNIS	ESPERAZA
PUITS D'ANTUGNAC	MONTAZELS
PUITS DES CORPS	MONTAZELS
PUITS CAL DE PORTEL (EN SECOURS)	PORTEL-DES-CORBIERES
PUITS COMMUNAL LA GARENNE	MIREPEISSET
SOURCE SYNDICALE DU MOULIN	VILLENEUVE-MINERVOIS

Tableau 27 Liste des captages localisés en zone urbaine

8 points de prélèvement font l'objet de démarches spécifiques liées à des problématiques de pollutions diffuses de type nitrates et/ou pesticides.

Code BSS	Libellé point de prélèvement	Commune	Problématique sdage	Interlocuteur Maître d'ouvrage	Code me v2	Code entité	Libellé entité v2
10396X0081/MOUSS	PUITS ROUGE - MOUSSOULENS N°5	MOUSSAN	PEST seul	Le Grand Narbonne C.A.	FRDG368	337a	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac
10388X0010/111111	PUITS LA JOURRE NEUVE	CANET	PEST seul	Mairie de Canet	FRDG367	337A	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac
10386X0006/111111	PUITS COMMUNAL DARRE L'HORT	LA REDORTE	PEST seul	Carcassonne Agglo	FRDG367	337F	Alluvions récentes de l'Argent Double
10616X0058/F2	FORAGE L'AMAYET VIGNE	SIGEAN	PEST seul	Le Grand Narbonne C.A.	FRDG530	557C6	Formations oligo-mio-pliocènes entre l'Aude et la Berre
10117X0210/GARRIG	PUITS LAGARIGUE	LABECEDE LAURAGAIS	NO3 seul	Mairie de Labécède-Lauragais	FRDG603	558A2A	Formations cristallines et métamorphiques dans le bassin versant du Fresquel
10395X0049/P2	PUITS NOUVEAU OUVEILLAN	SALLELES D AUDE	NO3+PEST	Le Grand Narbonne C.A.	FRDG367	337D	Alluvions récentes de la Cesse
10387X0016/111111	PUITS DE LA TUILERIE	HOMPS	NO3+PEST	Mairie de Tourouzelle	FRDG367	337B	Alluvions récentes de l'Aude en amont d'Olonzac
10377X0018/F	PUITS GAYRAUD	VILLEMOSTAUSSOU	PEST seul	Carcassonne Agglo	FRDG530	561B	Formations molassiques de l'Eocène du bassin de Carcassonne

En plus de ces ouvrages localisés sur le bassin RMC, les puits de Moulin Neuf (bassin Adour Garonne) sont également classés comme captage prioritaire. Une approche générale d'appréciation du contexte dans lequel se situent les ouvrages a été de caractériser l'occupation du sol de leurs périmètres de protection rapprochée.

Le fichier disponible (ARS 11) liste 300 périmètres de protection dont 187 font l'objet d'une DUP.

Ces périmètres représentent plus de 16 000 ha dont plus de 60 % en milieu naturel selon la base de données Corine Land Cover.

Situation administrative	Nombre de captages	Milieux naturels	Zone agricole	Zone urbaine	Total
Avec D.U.P.	187	5 093	2 060	119	7 272
Sans D.U.P.	113	5 220	3 088	1 136	9 445
Total général	300	10 313	5 148	1 256	16 717
		62%	31%	8%	

Tableau 28 Occupation du sol des périmètres de protection rapprochée des captages

Le caractère anthropique de chaque captage a été estimé par le ratio des surfaces urbaines et agricoles sur la surface totale du périmètre de protection rapprochée du captage.

La carte suivante présente le classement des captages selon ce ratio :

- 0 : non anthropisé
- < 0.25 : peu anthropisé
- Entre 0.25 et 0.50 : moyennement anthropisé
- Entre 0.50 et 0.75 : majoritairement anthropisé
- > 0.75 : très anthropisé

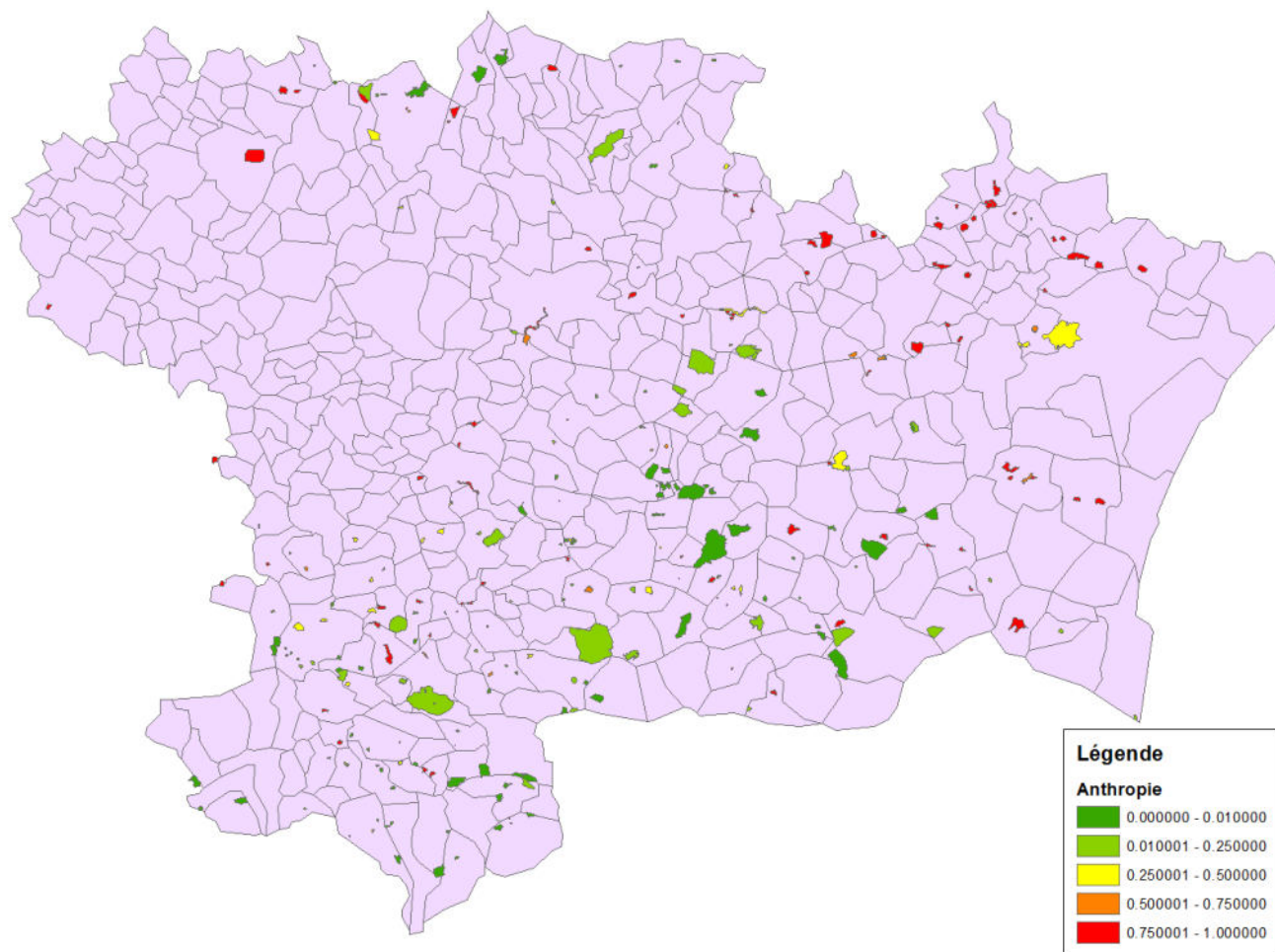


Figure 21 Classement des périmètres de protection rapprochée des captages selon l'anthropie.

6. Le patrimoine

Le CD 11 a transmis les couches SIG relatives aux ouvrages de production, de pompage, de stockage et des réseaux. L'analyse de ces éléments est présentée dans les paragraphes suivants. Cette analyse intègre la valorisation financière du patrimoine AEP.

6.1. Les productions

La valeur patrimoniale est estimée en considérant une valorisation moyenne en fonction du type de ressource. Il faut noter ici que les barrages n'ont pas été valorisés dans cette approche.

Etat	Débit étiage m ³ /j	Nombre	Valorisation €	Total €
Exploité	210 333	495		
Forage	26 516	50	100 000 €	5 000 000 €
Puits	89 084	89	200 000 €	17 800 000 €
Source	30 808	314	50 000 €	15 700 000 €
Barrage	10 000	8		
Eaux superficielles	28 891	14	250 000 €	3 500 000 €
				42 000 000 €

Tableau 29 Valorisation des dispositifs de production

La cadence d'amortissement technique de ces ouvrages est estimée à 30 ans, ce qui permet d'aboutir à une valeur de dotation annuelle au renouvellement de 1,4 M€ €/an.

La cadence d'amortissement technique est estimée, selon le type d'ouvrages, à :

- Forage : 25 ans
- Puits : 50 ans
- Source : 40 ans
- Eaux superficielles : 50 ans

Cela permet d'aboutir à une valeur de dotation annuelle au renouvellement de 1,0 M€ /an.

6.2. Les réseaux

6.2.1. Linéaire total de réseau d'eau potable

Le linéaire de réseau par commune a été estimé à partir de la couche SIG transmise par le CD11, ainsi que par les données complémentaires (fournies également par le CD11) issues du schéma directeur de 2004, des RPQS et des RAD. La valeur maximale du linéaire a été considérée pour chaque commune.

Pour déterminer l'environnement (urbain ou rural), les données de Corine Land Cover ont été exploitées. Les zones urbanisées (code 11) et les zones industrielles ou commerciales - réseaux de communication (code 12) sont considérées comme zones urbaines ; le reste des zones est classé en rural.

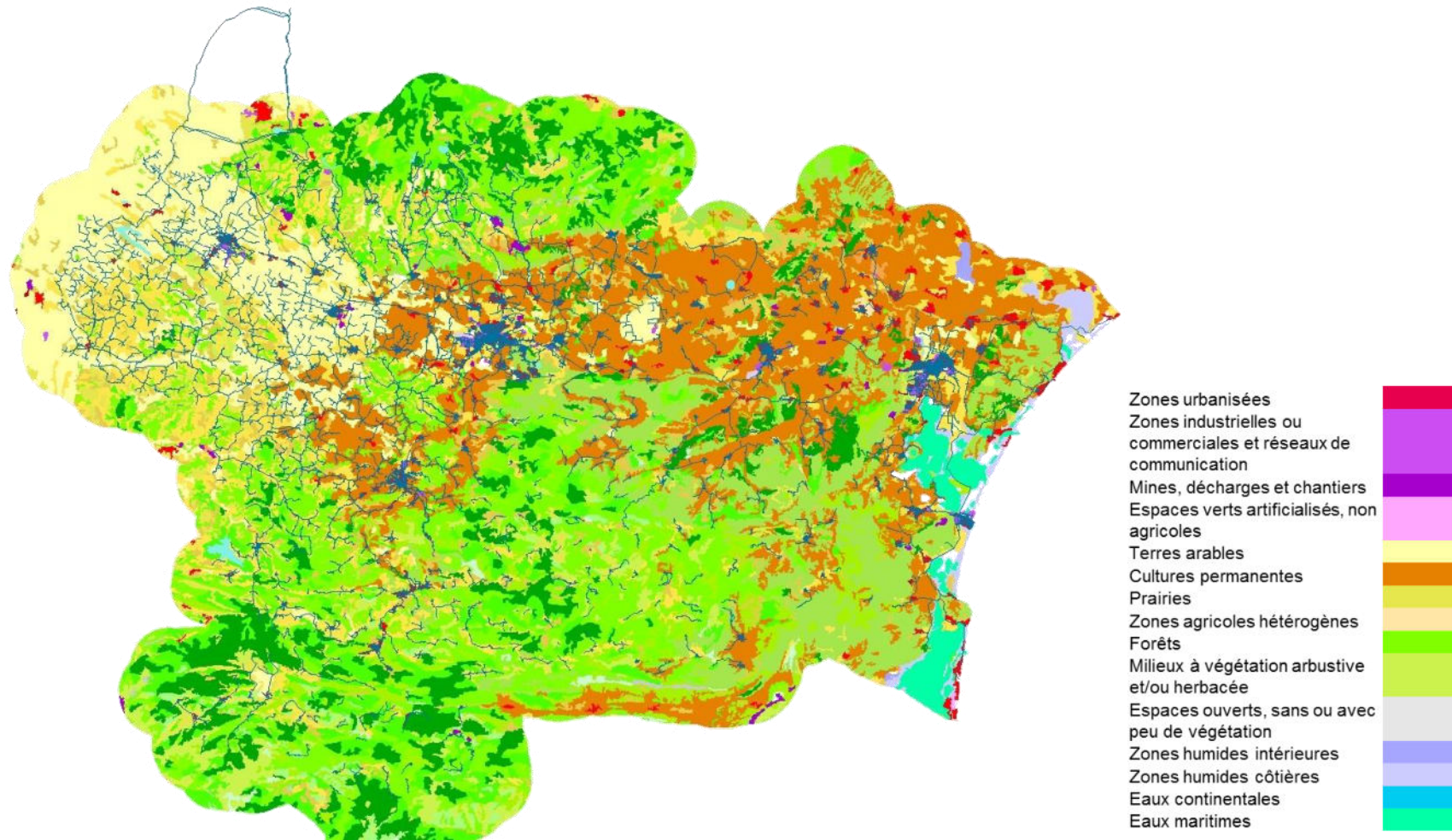


Figure 22 Exploitation de la base de données Corine LAND COVER pour apprécier le caractère urbain / rural des conduites.

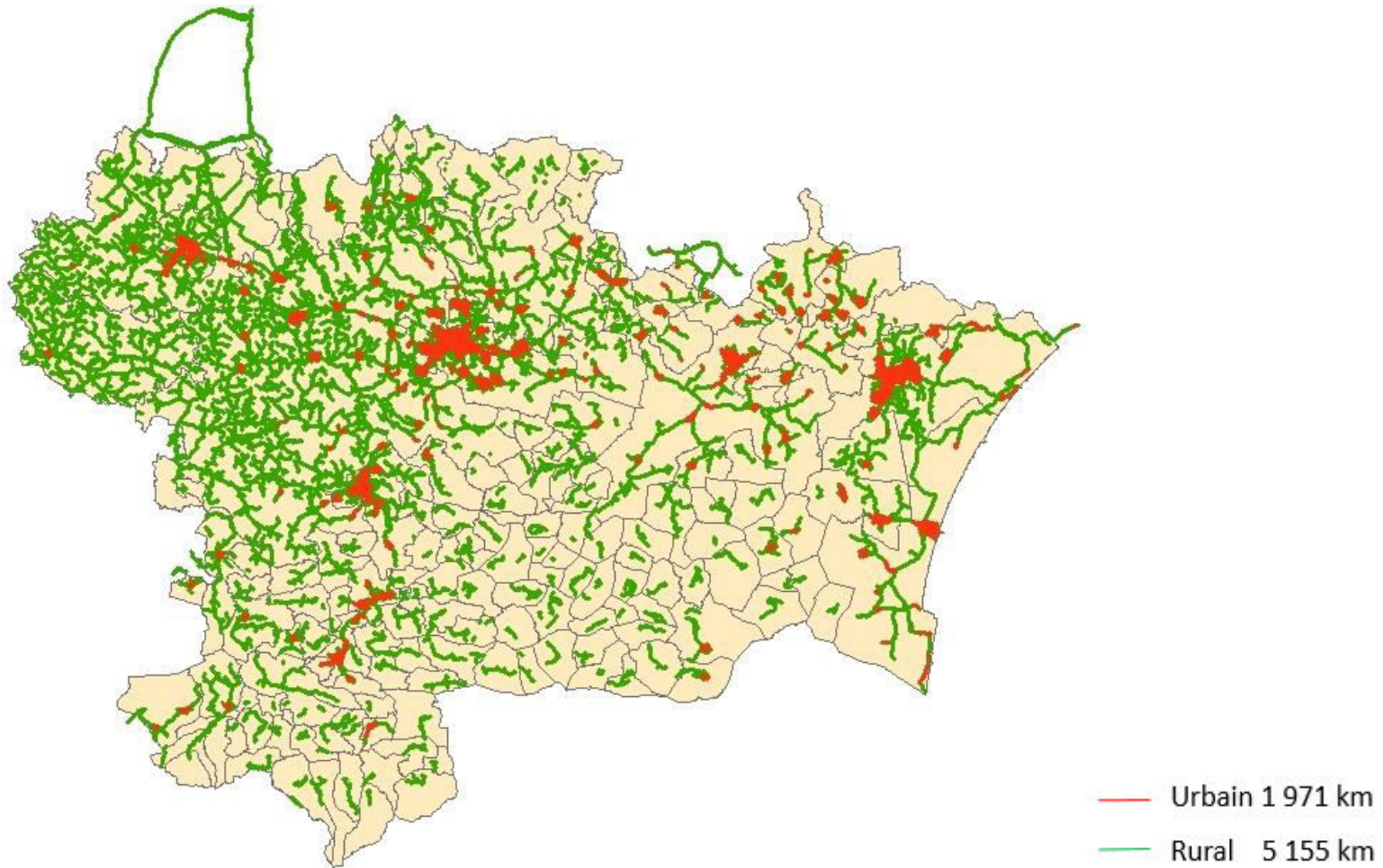


Figure 23 Exploitation de la base de données Corine LAND COVER pour apprécier le caractère urbain / rural des conduites.

Le linéaire total obtenu s'élève à 7 126 km, répartis ainsi :

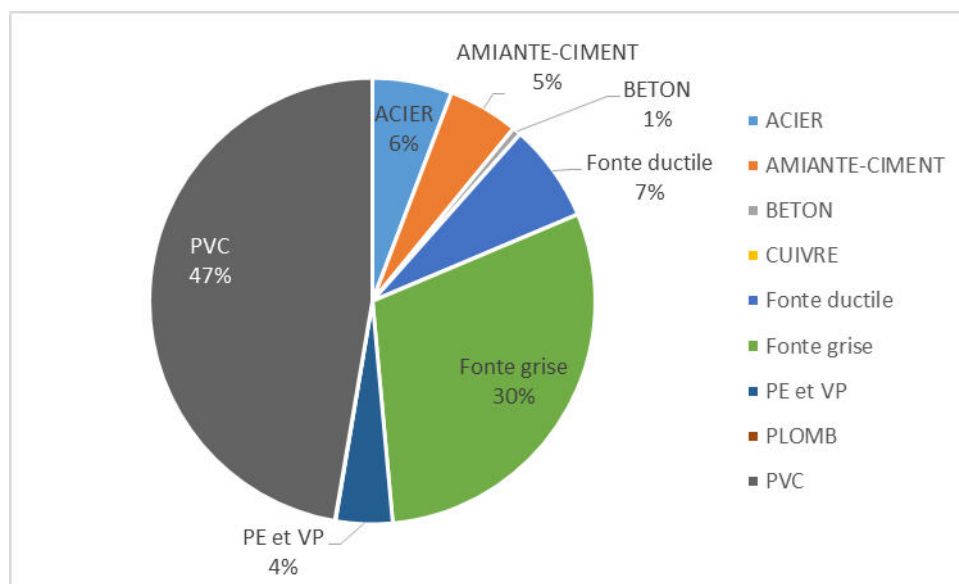
- 1 971 km en zone urbaine
- 5 155 km en zone rurale

6.2.2. Diamètre moyen pondéré par le linéaire

Sur le linéaire de diamètre connu (6 544 km), l'analyse des linéaires par diamètre a permis de déterminer un diamètre moyen pondéré par le linéaire de 130 mm. C'est pourquoi les coûts des linéaires de réseau de diamètre non renseigné ont été pris égaux aux coûts de la classe de diamètres compris entre 100 et 150 mm.

6.2.3. Répartition par type de matériaux

90% des matériaux sont renseignés dans la couche SIG. Comme l'indique le graphique suivant, les matériaux les plus représentés sont le PVC (47%) et la fonte (37%).



Répartition des matériaux des réseaux d'eau potable

6.2.4. Valeur patrimoniale à neuf

La grille de prix proposée pour estimer la valeur financière des réseaux, est présentée dans le tableau suivant, en fonction du diamètre, du matériau et de l'environnement (urbain ou rural).

Prix en €/ml

Diamètre	plastique		métallique ou inconnu ou autre	
	urbain	rural	urbain	rural
< 40 mm	125	75	165	75
≥ 40 et < 60 mm	130	80	170	80
≥ 60 et < 80 mm	140	90	185	85
≥ 80 et < 100 mm	161	85	200	100
≥ 100 et < 150 mm	175	95	220	110
≥ 150 et < 200 mm	210	130	270	150
≥ 200 et < 300 mm	255	165	325	205
≥ 300 et < 400 mm	365	265	385	295
≥ 400 et < 500 mm			430	370
500 mm			470	430
600 mm			510	470
800 mm			550	510
inconnu	175	95	220	110

Les prix unitaires des branchements et compteurs abonnés sont les suivants :

Prix en €/u

Branchement	900
Compteur abonné	100

A partir de cette grille de prix associée au linéaire de réseau obtenu par commune, par diamètre et par environnement, la valeur patrimoniale à neuf du réseau est estimée à 1 060 millions d'€ et 200 millions d'€ pour les branchements et compteurs abonnés, soit au total : **1 260 millions d'€**.

6.2.5. Valeur de dotation annuelle théorique au renouvellement

La durée de vie des réseaux présentée n'est qu'une estimation générale. La durée de vie réelle des réseaux dépend d'un certain nombre de facteurs : conditions de pose, exploitation du réseau, qualité de l'eau circulant dans le réseau, environnement général (sol, routes / vibrations...).

Les durées de vie des réseaux par matériau sont les suivantes :

- Amiante-ciment : 40 ans

La durée de vie de l'amiante-ciment a été réduite car il est souvent dégradé et pose des problèmes techniques, en particulier en environnement agressif.

- Fonte ductile : 100 ans
- Fonte grise : 50 ans

La durée de vie a été réduite car le risque de casse est plus élevé que pour la fonte ductile.

- Acier : 75 ans
- PEHD : 80 ans
- PVC : 40 ans

La durée de vie du PVC a été réduite en raison du risque de relargage de CVM (chlorure de vinyle monomère) dans les réseaux en PVC d'avant 1980 notamment sur les réseaux où les temps de séjour sont supérieurs à 48 heures et pour une température de l'eau > 15°C), et la présence de joints collés dans le cas des anciens PVC (fragilité de l'assemblage dans le temps).

La valeur de dotation annuelle théorique au renouvellement s'élèverait alors à 20 724 000 € / an pour les réseaux.

Si on considère une durée de vie des branchements de 40 ans et une durée de vie des compteurs abonnés de 15 ans, on obtient une valeur de dotation annuelle théorique au renouvellement de 5 694 000 € / an, soit au total : **26 418 000 € / an pour les réseaux, les branchements et les compteurs abonnés.**

6.2.6. *Linéaire moyen de réseau et valeur de renouvellement par habitant et par logement*

D'après l'analyse des populations actuelles permanente et saisonnière (cf. paragraphe 7.1), il est considéré :

- Une population permanente de 367 200 habitants
- Une population pondérée (population permanente + population secondaire moyenne) de 438 000 habitants
- Une population maximale (population permanente + population secondaire maximale) de 549 300 habitants

Le linéaire moyen de réseau par habitant s'élève à :

- 19,4 ml / habitant permanent
- 16,3 ml / population pondérée
- 13 ml / population maximale

La valeur de renouvellement (réseaux, branchements et compteurs abonnés) par habitant s'élève à :

- 72 € / an / habitant permanent
- 60 € / an / population pondérée
- 48 € / an / population maximale

D'après l'analyse des données de l'INSEE (logements 2014), il est considéré :

- 165 840 résidences principales dans le département de l'Aude
- 65 115 résidences secondaires et logements occasionnels

Soit un **nombre total de logements (non vacants) de 230 955.**

Le linéaire moyen de réseau par logement s'élève à :

- 43,0 ml / résidence principale
- 30,9 ml / logement (non vacant)

La valeur de renouvellement (réseaux, branchements et compteurs abonnés) par logement s'élève à :

- 159 € / an / résidence principale
- 114 € / an / logement (non vacant)

6.2.7. *Comparaison avec les valeurs et ratios observés au niveau national*

Au niveau national, le linéaire de réseaux AEP s'élève à environ 850 000 km, dont 55% de fonte (grise et ductile), 38% de PVC et le reste de matériaux divers tels que l'amiante-ciment, l'acier ou le polyéthylène.

D'après les données de l'INSEE, le nombre de logements s'élève à :

- résidences principales : 28 766 069
- résidences secondaires : 3 286 761
- logements (non vacants) : 32 052 830

et le nombre d'habitants s'élève à :

- population municipale : 66 190 280
- population totale : 67 609 086

Dans la présente analyse, nous proposons de prendre l'hypothèse que la population totale inclut la population permanente (= population municipale) et la population saisonnière (en supposant que le nombre de touristes étrangers venant passer un séjour en France équivaut au nombre de Français partant en congés à l'étranger).

Le tableau suivant synthétise la comparaison des valeurs du Département de l'Aude et de celles observées au niveau national.

		Département de l'Aude	France
Linéaire de réseaux (km)		7 126	850 000
Valeur patrimoniale à neuf (millions d'€)	réseaux	1 060	113 084
	branchements et compteurs abonnés	200	24 000
	total	1 260	137 084
Valeur de dotation annuelle théorique au renouvellement (mille €/an)	réseaux	20 724	2 050 481
	branchements et compteurs abonnés	5 694	435 177
	total	26 418	2 485 657
Linéaire moyen de réseau (ml)	par habitant permanent	19.4	12.8
	par population maximale	13	12.6
	par résidence principale	43.0	29.5
	par logement (non vacant)	30.9	26.5
Valeur de renouvellement (€/an)	par habitant permanent	72	37.6
	par population maximale	48	37
	par résidence principale	159	86
	par logement (non vacant)	114	78

6.2.8. Evaluation des linéaires et des coûts annuels d'extension des réseaux AEP à l'horizon 2040

L'analyse des réseaux AEP et des habitants en situation actuelle permet d'établir un ratio de linéaire de réseau par équivalent-habitant de **13 ml par population maximale**.

Les projections de population à l'horizon 2040 (cf. paragraphe 7.1) sont :

- Augmentation de 25% de la population permanente, soit 465 600 habitants,

- Stagnation de la population saisonnière maximale à 182 000 habitants.

Nous estimons donc un linéaire d'extension de réseaux AEP pour 2040 à **1 277 km de réseau**, et 34 975 abonnés (branchements) supplémentaires.

Le coût annuel correspondant à l'extension des réseaux jusqu'en 2040, s'élève alors à **6,7 millions d'€ par an** (sur 25 ans), pour un **coût total d'investissement de 167 millions d'€**.

Le coût annuel correspondant à l'augmentation du nombre d'abonnés jusqu'en 2040, s'élève alors à **1,4 millions d'€ par an** (sur 25 ans), pour un **coût total d'investissement de 35 millions d'€**.

6.3. Les stockages

L'analyse de la couche SIG des stockages a permis d'établir l'existence de 886 réservoirs d'alimentation en eau potable sur le Département.

Sur ces 886 réservoirs, le volume n'était pas renseigné pour 32 réservoirs. Il a alors été estimé à 200 m³.

La capacité de stockage totale sur le Département s'élève alors à environ **220 000 m³**.

Le tableau suivant présente la répartition des réservoirs selon le type (semi-enterré ou sur tour) et selon le volume.

Volume	Nombre	
	semi-enterrés	sur tour
de 1 m ³ à 100 m ³	328	17
de 100 m ³ à 200 m ³	179	21
de 200 m ³ à 500 m ³	218	30
de 500 m ³ à 1000 m ³	49	4
de 1000 m ³ à 12500 m ³	38	2
TOTAL	812	74

6.3.1. *Éléments financiers patrimoniaux*

La grille de prix proposée pour estimer la valeur financière des stockages, est présentée dans les tableaux suivants, en fonction du type et du volume.

Réservoirs semi-enterrés :		Réservoirs sur tour :	
< 200 m ³	1000 €/m ³	< 200 m ³	1700 €/m ³
de 200 à 500 m ³	1000 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 650 €/m ³ pour le reste	de 200 à 500 m ³	1700 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 1200 €/m ³ pour le reste
de 500 à 1000 m ³	1000 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 650 €/m ³ jusqu'à 500 m ³ puis 500 €/m ³ pour le reste	de 500 à 1000 m ³	1700 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 1200 €/m ³ jusqu'à 500 m ³ puis 1000 €/m ³ pour le reste
> 1000 m ³	1000 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 650 €/m ³ jusqu'à 500 m ³ puis 500 €/m ³ jusqu'à 1000 m ³ puis 400 €/m ³ pour le reste	> 1000 m ³	1700 €/m ³ jusqu'à 200 m ³ puis 1200 €/m ³ jusqu'à 500 m ³ puis 1000 €/m ³ jusqu'à 1000 m ³ puis 850 €/m ³ pour le reste

En appliquant cette grille de prix, l'estimation obtenue pour la valeur de renouvellement à neuf des stockages est de **165 millions d'€**, répartis ainsi :

- Réservoirs semi-enterrés : 140,2 millions d'€
- Réservoirs sur tour : 24,7 millions d'€

Ramener au m³, ceci équivaut à **750 €/m³**.

La cadence d'amortissement technique est estimée à 50 ans, ce qui permet d'évaluer la **dotation annuelle à 3,3 millions d'€ par an**.

6.3.2. Bilan de capacité de stockage en situations actuelle et future

La couverture des besoins en termes de volume par ouvrage de stockage a été calculée.

Habituellement, il est considéré que la capacité idéale de stockage est de 0,8 à 1 fois le volume de besoins du jour de pointe.

Nous avons donc considéré une **couverture des besoins adéquate** (à l'échelle de la zone de mutualisation) lorsque la capacité de stockage sur la zone considérée est supérieure ou égale au volume journalier maximum des besoins de la zone. Dans le cas contraire, la couverture des besoins est jugée **insuffisante**.

Les tableaux et les cartes des pages suivantes présentent ces résultats par zone de mutualisation.

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Code de la ressource	Nom de la ressource	Besoins en situation actuelle (m3/j)	Besoins en situation future SC1 et SC3 (m3/j)	Capacité de stockage (m3)	Couverture des besoins en situation actuelle	Couverture des besoins en situation future
1	Carcassonne	18 408	19 879	19 219	1.0	1.0
2	Karst de Pouzol	3 409	4 800	3 280	1.0	0.7
3	Nappe de la Berre	2 337	2 980	3 695	1.6	1.2
4	Nappe alluviale de la Cesse	2 776	4 049	1 490	0.5	0.4
5	Nappe alluviale de l'AUDE	1 295	1 562	2 288	1.8	1.5
6	Nappe alluviale de l'AUDE aval Moussoulens	2 465	2 653	1 000	0.4	0.4
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	1 073	1 150	1 150	1.1	1.0
8	Rieux Minervois	712	712	465	0.7	0.7
9	nappe d'accompagnement de l'Orbieu	130	233	300	2.3	1.3
10	Syndicat de l'ALZOU	192	204	550	2.9	2.7
11	Karst des corbières narbonnaises	2 255	3 153	2 160	1.0	0.7
12	Puech de Labade	27 839	32 543	30 180	1.1	0.9
13	Puits de Moussoulens AUDE	31 639	36 699	30 001	0.9	0.8
14	Salvezines	76	76	275	3.6	3.6
15	Nappe de la plaine des plots	996	1 201	2 040	2.0	1.7
16	Nappe réalimentée commune de Canet	599	917	495	0.8	0.5
17	Festes et Saint André	74	74	417	5.7	5.6
18	Nappes boutenac Luc	1 085	1 433	810	0.7	0.6
19	SIAERO Lézignan	9 941	13 276	9 848	1.0	0.7
20	Ginols	85	85	260	3.1	3.1
21	SSOrEMN	13 707	17 704	30 317	2.2	1.7
23	SI BELPECH	1 577	1 730	2 263	1.4	1.3
26	SOEMN	3 046	3 727	7 050	2.3	1.9
27	pieusse/villar/gardie	674	784	775	1.1	1.0
28	Saint just et le bezu	14	14	148	10.7	10.7
29	SIAEP Bourière/la Serpent	101	113	487	4.8	4.3
30	SSOcEMN	3 303	4 104	6 963	2.1	1.7
31	SSOrEMN non maillé	1 100	1 203	2 280	2.1	1.9
33	SOEMN non maillé	344	373	1 861	5.4	5.0
34	SIAEP Salsigne Villardonnel villanière	302	368	1 104	3.7	3.0
36	AXAT	341	341	710	2.1	2.1
37	SI LIMOUX	4 310	4 863	6 479	1.5	1.3
38	Nappe de la haute vallée de l'Aude	1 885	1 948	2 083	1.1	1.1
39	Castelnaudary	5 605	5 958	5 665	1.0	1.0
40	Roquetaillade	148	163	186	1.3	1.1
41	Luc sur Aude	192	248	330	1.7	1.3
43	durban	386	386	580	1.5	1.5
44	villeséque	224	265	395	1.8	1.5
45	villeneuve et Cascastel	650	720	430	0.7	0.6
46	Chalabre/sonnac/rivel	704	714	1 202	1.7	1.7
47	Sainte Colombe/Hers	173	173	800	4.6	4.6
48	Montjardin	30	30	155	5.1	5.1
49	ST jean paracol/Rouvenac	123	147	485	3.9	3.3

Antea Group
 Département de l'Aude
 Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Code de la ressource	Nom de la ressource	Besoins en situation actuelle (m3/j)	Besoins en situation future SC1 et SC3 (m3/j)	Capacité de stockage (m3)	Couverture des besoins en situation actuelle	Couverture des besoins en situation future
50	Puivert	232	270	1 323	5.7	4.9
51	Si Roquefeuil/Espezet	304	306	1 150	3.8	3.8
52	Lafajolle	47	47	70	1.5	1.5
53	Lapradelle-Puilaurens	174	187	450	2.6	2.4
54	Fa	143	173	439	3.1	2.5
55	Joucou	78	84	237	3.0	2.8
56	Salza	9	9	6	0.7	0.7
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	209	210	1 365	6.5	6.5
58	Belfort sur Rébenty	100	100	20	0.2	0.2
59	Montfort/Boulzane	121	121	200	1.7	1.7
60	Marsa	102	102	88	0.9	0.9
61	Bessede de Sault	89	91	230	2.6	2.5
62	Aunat	71	73	60	0.8	0.8
63	Rodome/Gallinagues	215	241	464	2.2	1.9
64	Belcaire/Camurac/Comus	935	949	1 375	1.5	1.4
65	Villefort	94	97	160	1.7	1.6
66	Nébias	138	138	470	3.4	3.4
67	Mazuby	32	32	250	7.7	7.7
68	Artigues	105	105	140	1.3	1.3
69	Gincla	57	59	80	1.4	1.4
70	Clat (Le)	21	21	300	14.5	14.5
71	Cailla	56	56	57	1.0	1.0
72	Quillan	1 529	1 529	2 111	1.4	1.4
73	Arques	143	153	200	1.4	1.3
74	Serres/Peyrolles	67	76	355	5.3	4.7
75	Coustaussa	13	13	265	20.1	20.1
76	Cassaignes	13	13	70	5.3	5.3
77	Terroles	10	10	320	31.0	31.0
78	Veraza	16	16	100	6.1	6.1
79	Mérial	80	88	0	0.0	0.0
80	Burgarach	78	92	270	3.5	2.9
81	Rennes les Bains	237	278	670	2.8	2.4
82	Rennes le Château	17	17	134	7.8	7.8
83	Si Granès/St Ferriol	138	138	250	1.8	1.8
84	Saint Julia de Bec	51	53	450	8.8	8.4
85	Niort de Sault	78	78	150	1.9	1.9
86	Sougraigne	22	29	149	6.7	5.1
87	Fourtou	33	40	100	3.0	2.5
88	Missegre	32	32	240	7.6	7.6
89	Valmigère	22	22	40	1.8	1.8
90	Saint Louis et Parahou	13	16	208	16.3	13.3
91	Saint Martin Lys	25	25	150	6.0	6.0
92	Belviane et Cavirac	116	116	180	1.6	1.6
93	Belcastel et Buc	35	39	60	1.7	1.6
94	Villardebelle	17	17	200	12.1	12.1
95	Clermont sur Lauquet	5	5	160	30.5	30.5
96	Greffeil	31	32	120	3.9	3.7
97	ALET	367	367	360	1.0	1.0
98	Campagna et Fontanes de Sault	60	61	150	2.5	2.5
99	Le Bousquet	102	102	260	2.6	2.6
100	Escouloubre	115	115	430	3.8	3.8
101	Sainte Colombe/Gueyttes	69	69	130	1.9	1.9
102	Roquefort de Sault	283	283	300	1.1	1.1

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Code de la ressource	Nom de la ressource	Besoins en situation actuelle (m3/j)	Besoins en situation future SC1 et SC3 (m3/j)	Capacité de stockage (m3)	Couverture des besoins en situation actuelle	Couverture des besoins en situation future
103	Counozouls	90	91	0	0.0	0.0
105	Campagne sur Aude	274	274	360	1.3	1.3
106	Camps /agly	28	28	120	4.3	4.3
107	Trézières	37	44	130	3.5	2.9
108	Cépie	247	316	230	0.9	0.7
109	Cubières sur Cinobles	23	31	0	0.0	0.0
110	Caunette sur Lauquet	1	1	0	0.0	0.0
112	Cennes Monestiés	259	322	150	0.6	0.5
113	CUXAC CABARDES	485	515	1 180	2.4	2.3
114	Les Brunels	165	214	275	1.7	1.3
115	Saint Jean de Barrou	313	361	230	0.7	0.6
116	Embres et Castelmaure	89	94	295	3.3	3.1
117	Fraisse des Corbières	90	109	150	1.7	1.4
118	Peyriac Minervois	449	517	300	0.7	0.6
119	Trausse Minervois	196	227	515	2.6	2.3
120	Caunes Minervois	710	806	800	1.1	1.0
121	La Redorte	587	640	600	1.0	0.9
122	Azille	751	833	780	1.0	0.9
123	Villeroze termenes	103	103	200	1.9	1.9
124	Félines Termenes	48	49	100	2.1	2.0
125	Vigneveille	62	77	240	3.9	3.1
126	Davejean	48	48	80	1.7	1.7
127	Laroque de Fa	101	102	238	2.4	2.3
128	Bouisse	65	67	218	3.4	3.2
129	Mouthoumet	51	64	162	3.2	2.5
130	Massac	44	49	140	3.2	2.9
131	Dernacueillette	25	25	140	5.7	5.7
132	Maisons	45	45	300	6.7	6.7
133	Lanet	46	47	155	3.4	3.3
134	Albières	52	65	220	4.2	3.4
135	Auriac	14	15	73	5.3	4.8
136	Soulatgé	108	132	100	0.9	0.8
137	Rouffiac des Corbières	32	32	80	2.5	2.5
138	Duilhac sous Peyrepertuse	90	109	170	1.9	1.6
139	Cucugnan	107	118	250	2.3	2.1
140	Padern	98	98	160	1.6	1.6
141	Paziols	206	212	910	4.4	4.3
142	Tuchan	513	513	380	0.7	0.7
143	Palairac	20	23	125	6.4	5.3
144	Quintillan	35	38	60	1.7	1.6
145	Albas	72	80	150	2.1	1.9
146	Talairan	290	364	502	1.7	1.4
147	Jonquières	9	11	177	20.4	16.7
148	Fontjoncouse	158	181	307	1.9	1.7
149	Coustouge	43	60	250	5.8	4.2
150	Saint Laurent de la Cabrerisse	1 095	1 206	430	0.4	0.4
151	Thézan des Corbières	168	173	520	3.1	3.0
152	Termes	40	40	60	1.5	1.5
153	Taurize	20	27	150	7.5	5.5
154	Mayronnes	27	27	99	3.6	3.6
155	Lairière	15	18	100	6.5	5.7
156	Villar en Val	24	24	55	2.3	2.3

Antea Group
 Département de l'Aude
 Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

Code de la ressource	Nom de la ressource	Besoins en situation actuelle (m3/j)	Besoins en situation future SC1 et SC3 (m3/j)	Capacité de stockage (m3)	Couverture des besoins en situation actuelle	Couverture des besoins en situation future
157	Fajac en Val	24	28	50	2.1	1.8
158	Arquettes en Val	29	29	200	6.8	6.8
159	Pradelles Montlaur	512	534	1 433	2.8	2.7
160	Montjoi	23	26	60	2.6	2.3
161	Montgaillard	42	42	135	3.2	3.2
162	Mas des Cours	4	7	15	3.5	2.2
163	Lespinassière	145	174	134	0.9	0.8
164	Feuilla	37	41	170	4.6	4.2
165	Pépieux	339	381	400	1.2	1.1
166	Citou	105	105	214	2.0	2.0
167	Caunette en Val	16	20	130	8.0	6.4
169	Villegailhenc	284	374	1 110	3.9	3.0

Sur les cartes suivantes, les zones en orange sont les zones dont la capacité de stockage n'est pas suffisante.

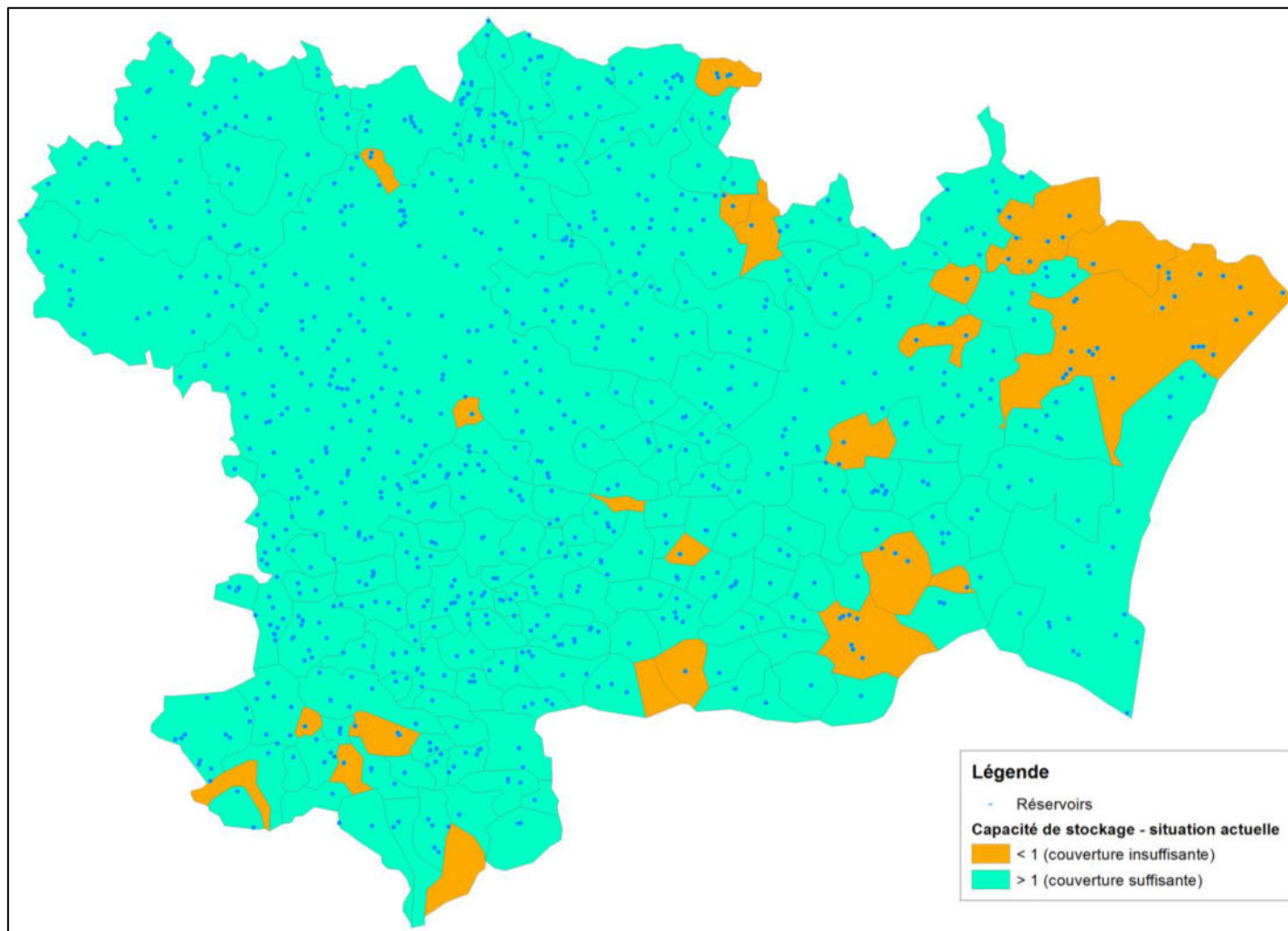


Figure 24 Adéquation des capacités de stockage en situation actuelle

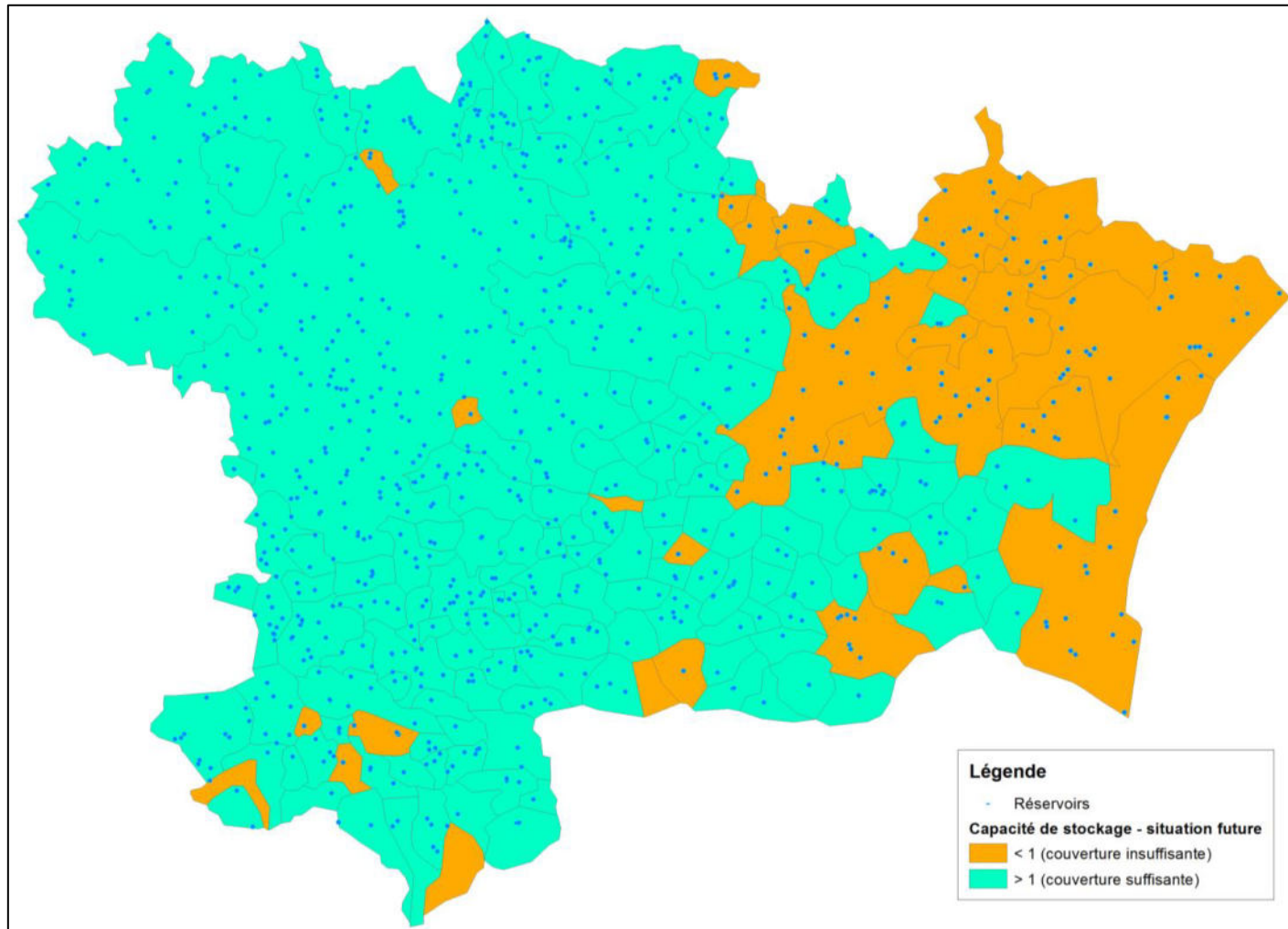


Figure 25 Adéquation des capacités de stockage en situation future (sans amélioration des rendements)

6.3.3. Evaluation des investissements nécessaires en stockage à l'horizon 2040

Pour résorber le déficit de stockage à l'horizon 2040, il serait nécessaire d'augmenter la capacité de stockage de 22 800 m³.

En appliquant le ratio calculé au paragraphe précédent de 750 €/m³, on estime un investissement nécessaire global de **17,1 millions d'€** pour résorber le déficit de capacité de stockage, soit **684 000 €/an** (sur 25 ans).

6.4. Les stations de pompage

D'après l'analyse des données SIG, le nombre de stations de pompage (hors stations de prélèvement), non abandonnées, s'élève à 321.

Les données concernant les caractéristiques des pompes sont variables :

- Le débit nominal varie entre 2 et 660 m³/h
- La HMT varie entre 4 et 230 mCE

Si le débit nominal n'est pas renseigné, la valeur utilisée est 5 m³/h.

Si la HMT n'est pas renseignée, la valeur utilisée est 60 mCE.

Pour évaluer le patrimoine de stations de pompage, une formule fonction de la puissance de la pompe a été appliquée :

$$Valeur\ patrimoniale = 20191 \cdot Puissance^{0.427}$$

La puissance est calculée à partir du débit, de la HMT et du rendement :

$$Puissance(kW) = \frac{0.00981}{3.6} \cdot \frac{Débit\left(\frac{m^3}{h}\right) \cdot HMT(mCE)}{rendement}$$

La valeur appliquée pour le rendement est 70%, cette donnée n'étant pas connue. En appliquant cette grille de prix, l'estimation obtenue pour la valeur de renouvellement à neuf des stations de pompage est de **11,4 millions d'€**.

La cadence d'amortissement technique est estimée à 15 ans, ce qui permet d'évaluer la dotation annuelle à **758 600 € par an**.

6.5. Synthèse des éléments patrimoniaux

La valeur du patrimoine s'élève à **1 430 millions d'€**, répartis ainsi :

- Réseaux : 1 060 millions d'€
- Branchements et compteurs abonnés : 195 millions d'€
- Stockage : 164 millions d'€
- Stations de pompage : 11 millions d'€

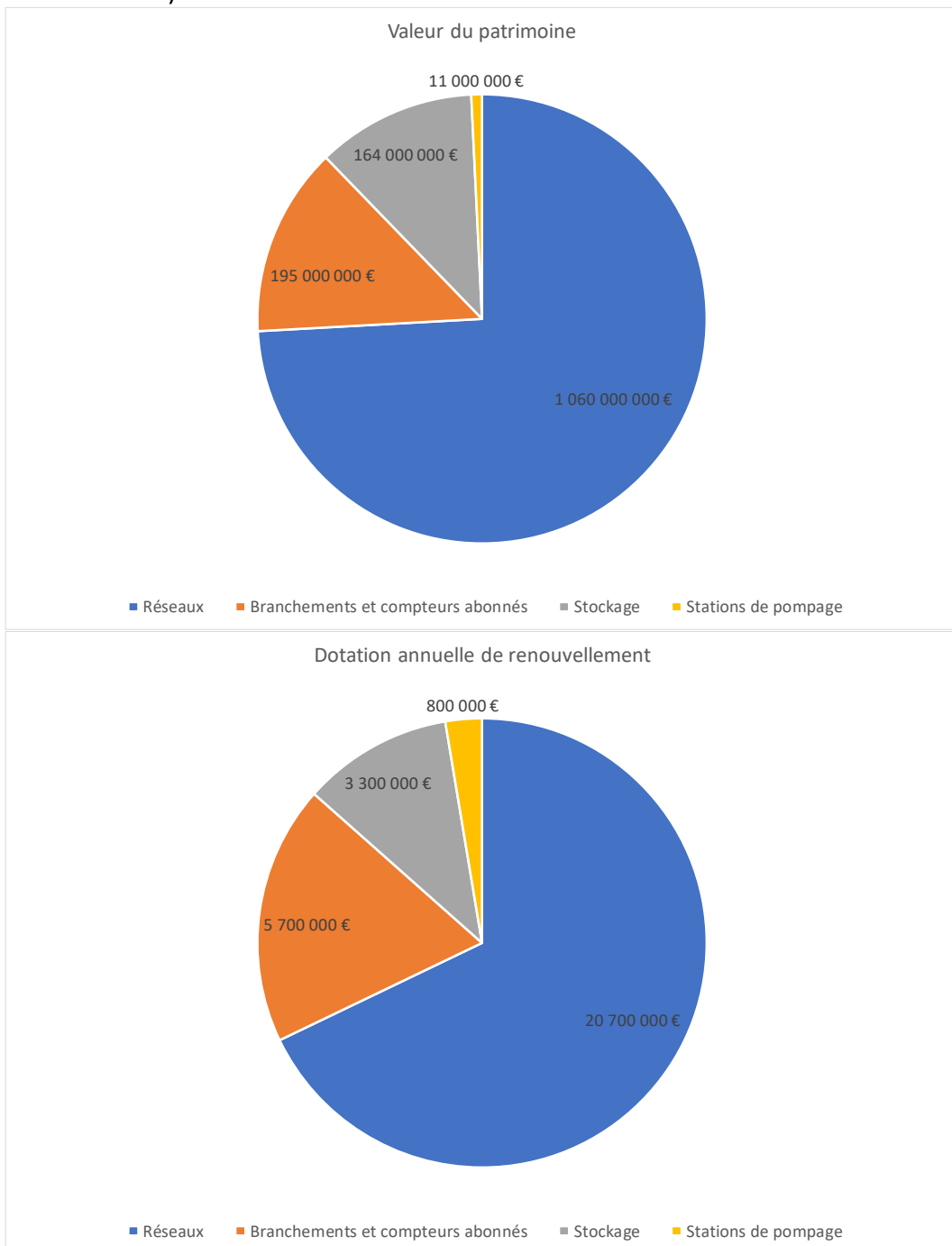
La dotation annuelle de renouvellement s'élève à **30,5 millions d'€**, répartis ainsi :

- Réseaux : 20,7 millions d'€

- Branchements et compteurs abonnés : 5,7 millions d'€
- Stockage : 3,3 millions d'€
- Stations de pompage : 0,8 million d'€

Les perspectives d'investissement à l'horizon 2040 s'élèvent à :

- Extension de réseaux et augmentation du nombre d'abonnés : 202,2 millions d'€ soit 8,1 millions d'€ par an (sur 25 ans)
- Renforcement du stockage : 17,1 millions d'€ soit 0,7 millions d'€/an (sur 25 ans).



7. Les besoins

7.1. La population

La population permanente est basée sur les données INSEE.

En 2015, la population de l'Aude était de 367 201 habitants répartis sur 436 communes.

La plus grande ville est Narbonne avec 53 462 habitants.

Nbre d'habitants	Nbre de communes
x<100	120
100<x<500	173
500<x<1000	66
1000<x<10000	72
10000<x<60000	5

Nom de la commune	Population 2015
Carcassonne	45 996
Castelnaudary	11 213
Lézignan-Corbières	11 285
Limoux	10 214
Narbonne	53 462

La population saisonnière a été estimée par le CD11 sur la base des capacités d'accueil de chaque commune et de questionnaires remplis par les communes (enquête de 1998) pour apprécier le taux de remplissage de ces logements saisonniers.

La population saisonnière maximale est estimée à 182 400 habitants (août), dont les 5 plus grands sites d'accueil sont repris dans le tableau ci-dessous.

Nom de la commune	Population saisonnière maximale
Carcassonne	9 333
Fleury	27 496
Gruissan	35 442
Narbonne	16 224
Port-la-Nouvelle	17 199

L'évolution de la population a été estimée en considérant le taux de croissance annuel 1999-2015, calculé selon la formule :

$$T_{1999-2015} = \left(\frac{Population_{2015}}{Population_{1999}} \right)^{1/17} - 1$$

Lorsque ce taux est positif, l'évolution de la population de 1999 à 2015 est prise en compte pour estimer la population 2040, par calcul d'une droite de corrélation avec la méthode des moindres carrés.

Lorsqu'il est négatif (98 communes), on considère une évolution nulle (on applique la valeur de 2015 pour estimer la population permanente de 2040).

L'estimation ainsi faite donne une population estimée en 2040 de 463 564 habitants, soit une augmentation de 25 % entre 2015 et 2040.

Le tableau ci-dessous reprend cette estimation pour les 5 plus grandes villes.

Nom de la commune	Population 2015	Population 2040
Carcassonne	45 996	49 566
Castelnaudary	11 213	11 933
Lézignan-Corbières	11 285	16 221
Limoux	10 214	11 515
Narbonne	53 462	64 398

Il n'a pas été fait d'interpolation sur la population saisonnière 2040, qui est considérée comme égale à celle de 2015.

7.2. Les consommations en situation actuelle

7.2.1. Les consommations domestiques et non domestiques

Suite aux échanges avec le CD11, les consommations non domestiques ont été considérées non dimensionnantes dans le cadre de la présente étude.

L'analyse a donc été menée de manière globale, sur la consommation totale (domestique et non domestique).

7.2.2. Données départementales

Les données de consommations facturées par commune et par an, de 1999 à 2014, ont été analysées. La consommation annuelle en situation actuelle a été estimée en prenant la moyenne sur les 5 dernières années (2010 à 2014), sur les données existantes de chaque commune.

Cette consommation moyenne a ensuite été divisée par le nombre d'habitants (population permanente et population saisonnière moyenne) pour obtenir la consommation unitaire (en L/j/habitant).

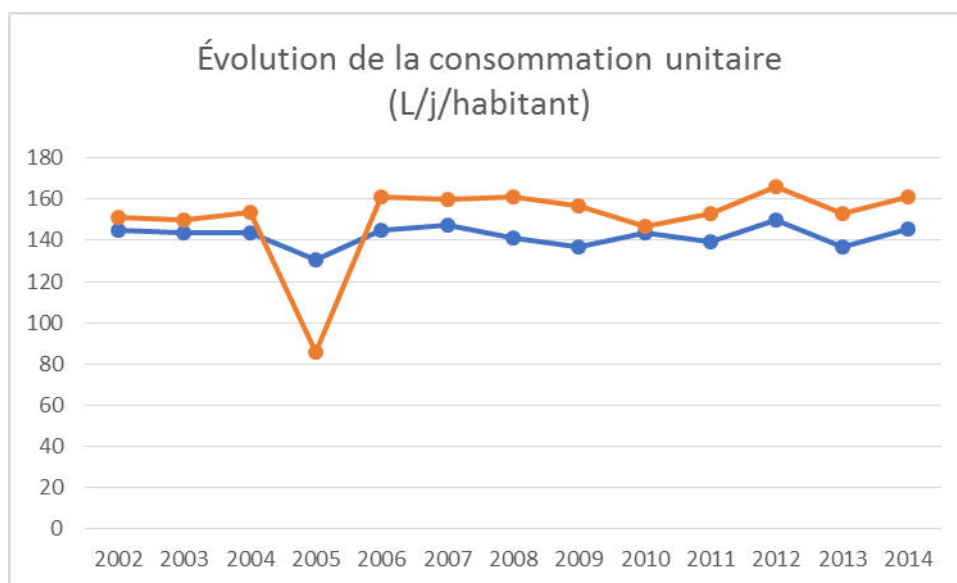
En cas d'absence de données de consommation facturée (66 communes), il a été supposé une **consommation unitaire de 150 L/j/habitant**.

En effet, l'analyse sur les communes dont les consommations facturées étaient disponibles, a donné :

- une valeur moyenne de 140 L/j/habitant (de 2010 à 2014)
- une valeur moyenne de 140 L/j/habitant (de 2002 à 2014, excepté 2005 car les données n'étaient pas suffisantes pour cette année)
- **une valeur moyenne pondérée par la population de 153 L/j/habitant (de 2010 à 2014)**
- une valeur moyenne pondérée par la population de 153 L/j/habitant (de 2002 à 2014, excepté 2005 car les données n'étaient pas suffisantes pour cette année)

Le graphique suivant montre l'évolution de la consommation unitaire depuis 2002 :

- En bleu : la moyenne sur l'ensemble des communes (dont la consommation facturée est connue)
- En orange : la moyenne pondérée par la population de chaque commune



Cette hypothèse a permis d'estimer la **consommation annuelle départementale en situation actuelle à 25 millions de m³**.

Afin d'estimer la consommation de pointe, nous avons pris l'hypothèse que la variation de consommation mensuelle était due à la variation de la population saisonnière. Nous avons donc calculée la valeur maximale de consommation mensuelle en multipliant la consommation unitaire par le nombre d'habitants maximal (population permanente et population saisonnière maximale). Nous avons appliqué un coefficient de 1,2 sur cette valeur, afin d'obtenir la consommation de pointe journalière.

La consommation journalière de pointe sur l'ensemble du Département s'élève alors à 101 530 m³/j.

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

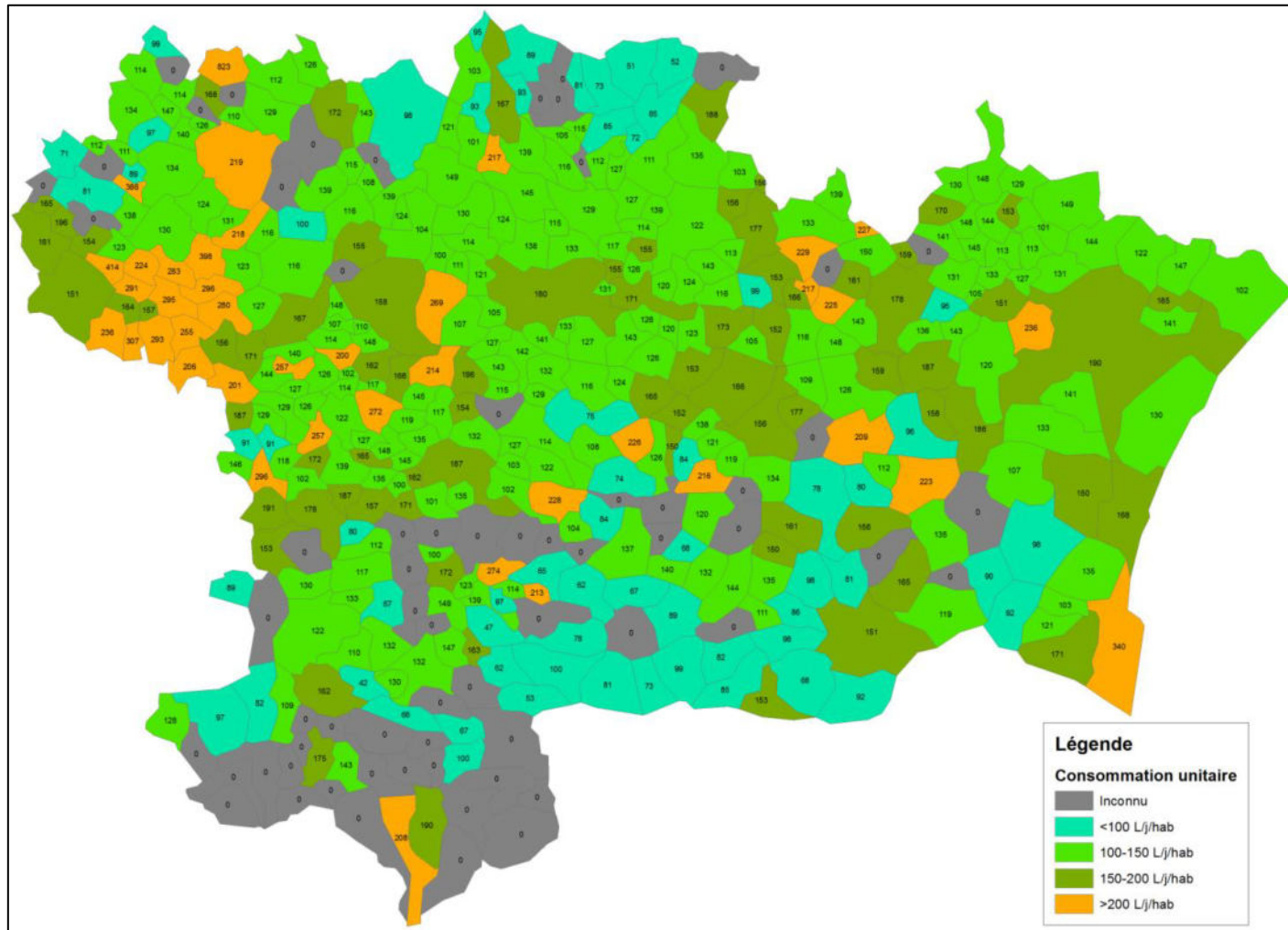


Figure 26 Répartition de la consommation unitaire en situation actuelle (L/j/habitant)

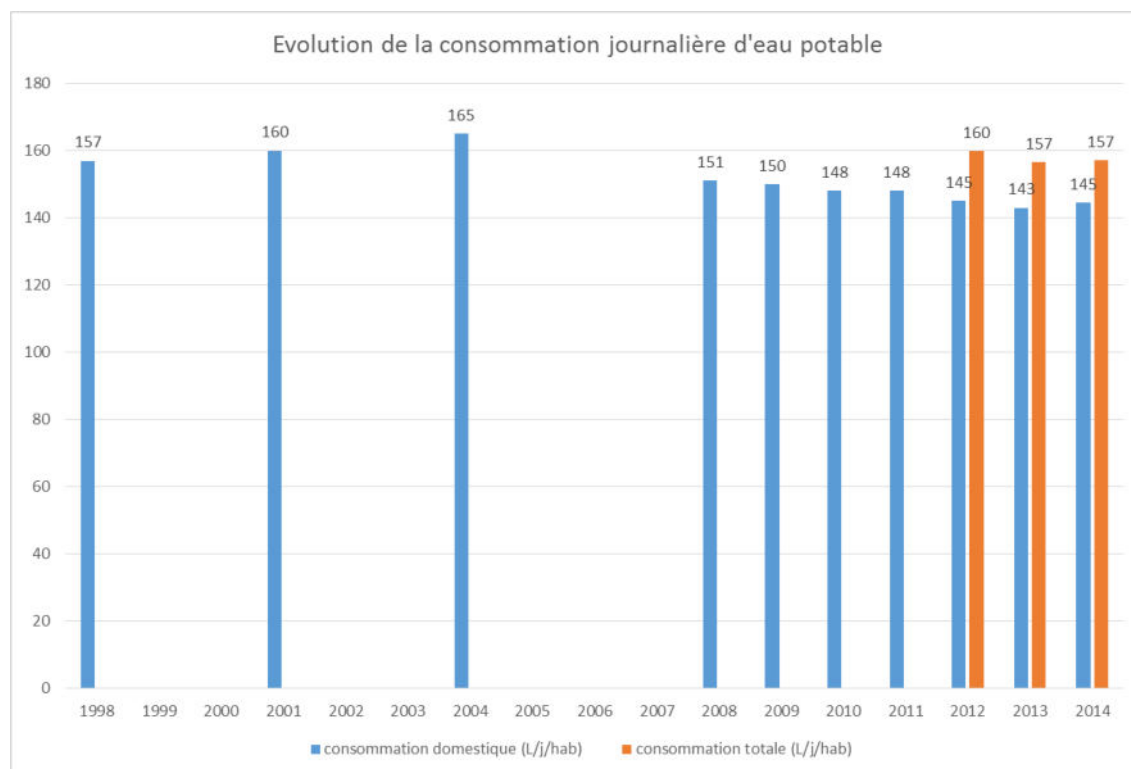
7.2.3. Comparaison avec les ratios régionaux et nationaux

Les données du graphique suivant sont issues du site des statistiques du ministère du développement durable et des rapports de l'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement pour les données depuis 2009.

Il s'agit de l'évolution de la consommation moyenne en eau potable à l'échelle de la France (en litres par jour par habitant) :

- Evolution de la consommation domestique entre 1998 et 2014 : en bleu
- Evolution de la consommation totale (domestique et non domestique) entre 2012 et 2014 : en orange

L'évolution de la consommation totale, initialement en m³/abonné/an, a été calculée en L/habitant/jour pour faciliter la comparaison.



La consommation unitaire en France connaît une légère baisse depuis 2004. Cette diminution moyenne masque cependant de fortes disparités territoriales. En effet, la consommation est notamment liée au climat et à la pression touristique. D'après le site des statistiques du ministère du développement durable, les « consommations moyennes domestiques d'eau potable par habitant sont supérieures à la moyenne nationale dans des départements tels que les Bouches-du-Rhône (181 litres par jour), la Vendée (173 litres par jour) ou le Gard (159 litres par jour), tandis qu'elles sont plus faibles dans d'autres départements, notamment le Nord (97 litres par jour), le Pas-de-Calais (112 litres par jour) ou la Gironde (132 litres par jour) ».

La valeur moyenne de la consommation unitaire sur l'Aude, pondérée par la population, entre 2010 et 2014, est proche de la valeur nationale de 157 L/j/habitant.

7.2.4. Proposition d'évolution de la consommation unitaire à l'horizon 2040

Une légère baisse de la consommation unitaire est observée au niveau national, mais l'évolution sur le Département de l'Aude semble plutôt à la stagnation. Il est donc considéré le maintien des consommations unitaires de chaque commune à l'horizon 2040. Pour les communes dont les consommations facturées ne sont pas connues, un ratio de 150 L/j/habitant est appliqué.

7.3. Les consommations en situation future

Les consommations en situation future sont calculées en multipliant les projections de populations permanente et saisonnière (cf. paragraphe 7.1) par les consommations unitaires (cf. paragraphe 7.2.2).

La consommation annuelle départementale en situation future s'élève alors à 30 millions de m³.

De la même façon qu'en situation actuelle, afin d'estimer la consommation de pointe, nous avons pris l'hypothèse que la variation de consommation mensuelle était due à la variation de la population saisonnière. Nous avons donc calculée la valeur maximale de consommation mensuelle en multipliant la consommation unitaire par le nombre d'habitants maximal (population permanente et population saisonnière maximale). Nous avons appliqué un coefficient de 1,2 sur cette valeur, afin d'obtenir la consommation de pointe journalière.

La consommation journalière de pointe sur l'ensemble du Département s'élève alors, en situation future, à 118 930 m³/j.

La carte de la page suivante présente l'évolution de la consommation par commune :

- En vert foncé les communes voyant leur consommation diminuer
- En vert clair, la consommation augmente de moins de 100 000 m³ par an d'ici 2040
- En orange (cas notamment de Carcassonne, Lézignan-Corbières et de communes proches du littoral), la consommation augmente entre 100 000 et 500 000 m³ d'ici 2040
- En rouge (cas de Narbonne), la consommation augmente de plus de 500 000 m³ d'ici 2040.

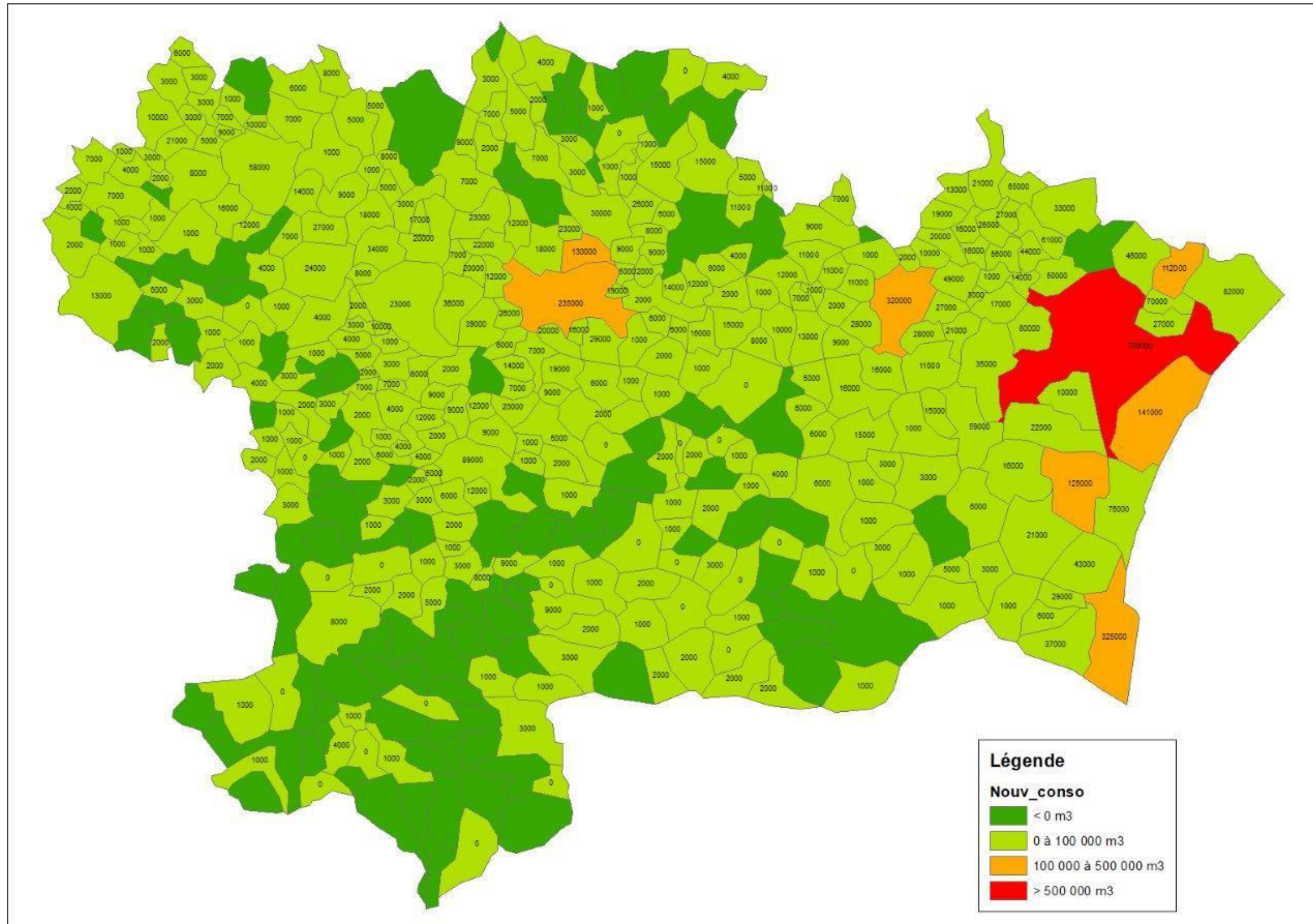


Figure 27 Localisation des nouvelles consommations d'ici 2040

7.4. Les rendements des réseaux

7.4.1. Rappel de la réglementation

La définition du rendement est le rapport entre le volume d'eau consommé par les usagers (particuliers, industriels) et le service public (pour la gestion du dispositif d'eau potable) et le volume d'eau potable d'eau introduit dans le réseau de distribution.

Il se calcule selon la formule suivante :

$$\text{Rendement} = \frac{\mathbf{V \text{ consommé autorisé} + V \text{ vendu en gros}}}{\mathbf{V \text{ produit} + V \text{ acheté en gros}}}$$

Selon le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012, le rendement (multiplié par 100) doit être supérieur à 85 ou, à défaut, à $65 + 0.2 \times \text{ILC}$, où l'ILC est l'indice linéaire de consommation. Dans le cas des zones classées en ZRE (zones de répartition des eaux) et si les prélèvements réalisés sont supérieurs à 2 millions de m³/an, le rendement doit être supérieur à $70 + 0.2 \times \text{ILC}$.

Sur le Département de l'Aude, deux sites de production présentent un prélèvement supérieur à 2 Mm³ : les puits de Moussoulens, qui sont dans la ZRE Aude Médiane, et les puits de Maquens, en dehors de la ZRE.

Le volume consommé autorisé correspond à la somme du volume consommé facturé et du volume consommé autorisé non compté. Ce dernier inclut :

- Volume consommateurs sans comptage : essais poteaux incendie, espaces verts, chasse d'eau sur le réseau d'assainissement...
- Volume de service du réseau : nettoyage des réservoirs, désinfection après travaux, purge et lavage des conduites, analyseurs de chlore...

7.4.2. Notion de rendement utilisée dans le cadre de l'étude

La difficulté d'obtenir suffisamment de données pour estimer les volumes consommés autorisés, a rendu nécessaire l'utilisation d'une notion simplifiée de rendement dans le cadre de la présente étude : le rendement brut, qui se calcule selon la formule suivante :

$$\text{Rendement brut} = \frac{\mathbf{V \text{ facturé}}}{\mathbf{V \text{ produit}}}$$

Ce rendement brut a l'avantage de ne s'appuyer que sur des données mesurées, mais il est plus pessimiste que le rendement « officiel ».

Dans l'optique d'établir une comparaison entre les données du département de l'Aude et les données au niveau national, et de fixer un objectif de rendement, nous proposons de soustraire à la valeur de rendement « officiel » la part issue du volume consommé autorisé non compté. D'après l'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement (rapport 2013), le volume consommé autorisé non compté s'élève à 128 millions de m³ sur l'année (ce qui correspond à un ratio de 0,41 m³/j/km), sur le territoire national.

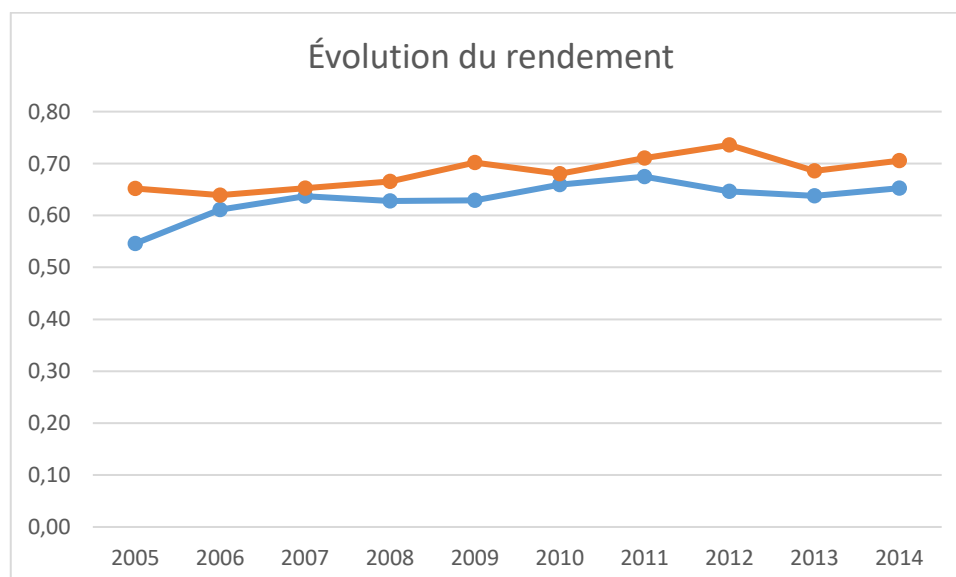
7.4.3. Situation actuelle des rendements

En excluant de l'analyse les communes dont les consommations facturées et les volumes produits n'étaient pas disponibles (selon les années), l'analyse a donné :

- un rendement moyen de 65% (de 2010 à 2014)
- un rendement moyen de 63% (de 2005 à 2014)
- **un rendement moyen pondéré par la consommation de 70% (de 2010 à 2014)**
- un rendement moyen pondéré par la consommation de 68% (de 2005 à 2014)

Le graphique suivant montre l'évolution du rendement depuis 2002 :

- En bleu : la moyenne sur l'ensemble des communes (dont la consommation facturée et le volume produit sont connus)
- En orange : la moyenne pondérée par la consommation de chaque commune (sur les mêmes communes)



Dans le cas d'absence de données (consommation facturée et volume produit), nous avons donc appliqué l'hypothèse d'un rendement de 68%.

Cette hypothèse a permis d'estimer le **volume de besoins annuel moyen départemental en situation actuelle à 40 millions de m³**.

Le rendement actuel par commune a été obtenu par moyenne des rendements sur la période 2005-2014 (selon les années pour lesquelles nous disposons de données de production et de consommation).

Les volumes produits et les volumes consommés ont ensuite été calculés pour chaque année et par zone de mutualisation, afin de calculer le rendement par zone sur la période 2005-2014. Le rendement actuel par zone correspond à la moyenne des rendements calculés sur la période 2005-2014.

Les cartes suivantes présentent :

- La spatialisation du rendement actuel par commune (en gris les communes pour lesquelles le calcul du rendement n'a pas été possible),
- La spatialisation du rendement actuel par zone de mutualisation (en supposant le rendement à 68% en absence de données).

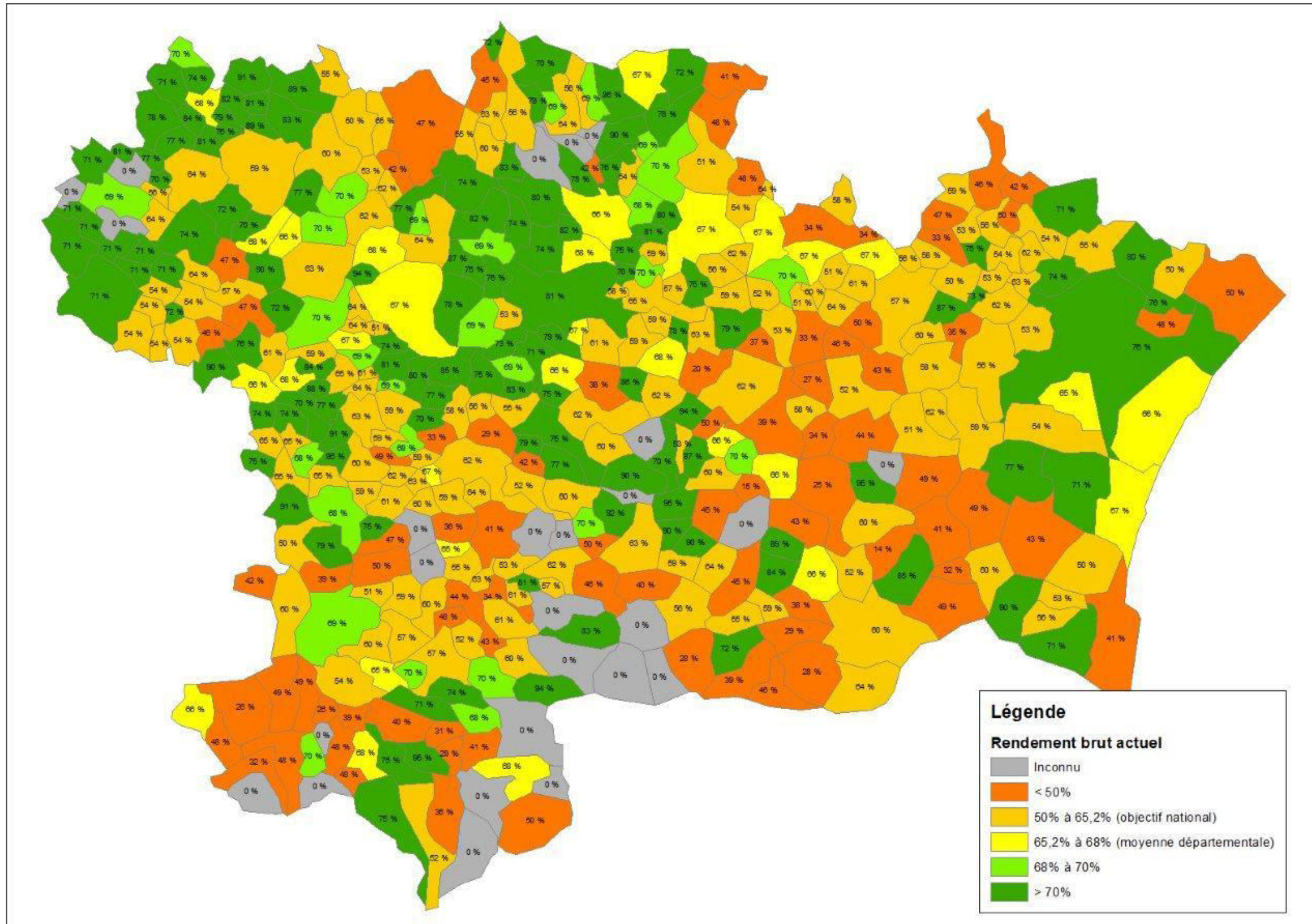


Figure 28 Spatialisation du rendement par commune, en situation actuelle

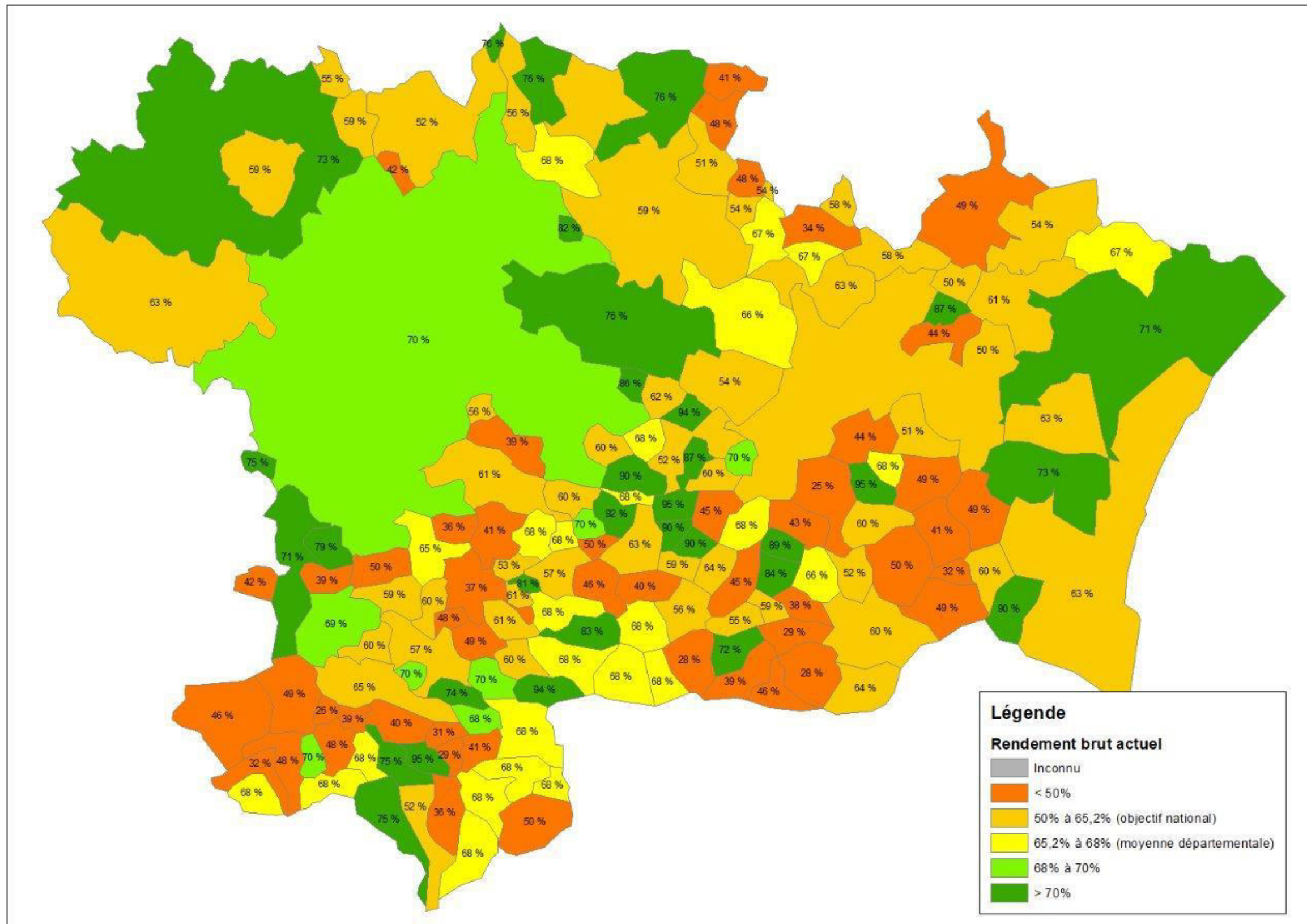


Figure 29 Spatialisation du rendement par zone de mutualisation en situation actuelle

7.4.4. Comparaison avec les ratios nationaux

D'après le site www.services.eaufrance.fr, le volume de pertes en 2015 en France s'élevait à 3,4 m³/km/j, soit 1 054 850 000 m³/an (en supposant 850 000 km de réseau).

Selon le même site, **en 2015, le rendement** (selon la définition réglementaire cf. paragraphe 7.4.1), **s'élevait à 79,6% en France.**

On peut ainsi en déduire un **volume de production de l'ordre de 5,17 milliards de m³ d'eau.**

Comme proposé au paragraphe 7.4.2, nous soustrayons à la valeur de rendement « officiel » (79,6%) la part issue du volume consommé autorisé non compté (128 millions de m³ en 2013). Cela permet d'estimer un **rendement brut de 77,1% au niveau national** (selon la définition utilisée dans le cadre de l'étude). Le Département de l'Aude se situerait donc légèrement en-dessous de la moyenne nationale, ce qui peut s'expliquer par l'importance des zones rurales dans ce département (en effet, il existe une part méconnue mais substantielle des volumes consommés non comptés dans les communes rurales du département : usages municipaux/publics et agricoles).

7.4.5. Objectif de rendement

Selon le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012, le rendement doit être supérieur à $65 + 0.2 \times \text{ILC}$, où l'ILC est l'indice linéaire de consommation.

Les données fournies par l'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement permettent d'estimer un ILC au niveau national de 13,3 m³/j/km, ce qui correspond à un objectif global de 67,7%.

Par la même méthode appliquée au paragraphe précédent, **l'objectif global au niveau national transposé en rendement brut s'élève alors à 65,2%.**

Au vu de l'estimation du rendement brut au niveau national de 77,1%, et du rendement brut sur l'Aude de 68% (rendement moyen pondéré par la consommation de 2005 à 2014) nous proposons de fixer un **objectif de rendement brut minimum de 70%**, légèrement supérieur à l'objectif global au niveau national transposé en rendement brut. L'objectif d'atteindre 70% de rendement brut semble réaliste.

L'objectif de travail s'applique au service d'eau. Dans le cas des scénarios d'amélioration du rendement, il a été considéré :

- Le maintien des rendements actuellement supérieurs à 70%,
- L'augmentation des rendements à 70% s'ils sont actuellement inférieurs à 70%.

A noter que les communes de Carcassonne et de Narbonne, qui prélèvent actuellement plus de 2 Mm³/an et qui sont partiellement concernées par une ZRE, présentent un rendement actuel supérieur à 70% (respectivement 81% et 76%).

7.4.6. *Situation future des rendements*

Les projections de rendements considérés dans les scénarii futurs sont :

- Le maintien des rendements actuels (augmentation des besoins uniquement due à l'augmentation de population en 2040), ce qui correspond aux scénarii 1 et 3.
- L'amélioration du rendement (correspond aux scénarii 2 et 4) :
 - Maintien des rendements actuellement supérieurs à 70%,
 - Augmentation des rendements à 70% s'ils sont actuellement inférieurs à 70%.

Dans le premier cas, les rendements n'évoluent pas, il n'y a donc pas d'économie d'eau.

Dans le second cas, le rendement moyen, pondéré par la consommation, augmente à 73%, cela correspond à une économie d'eau totale de quasiment 7 144 000 m³ d'eau (par rapport au 1^{er} cas).

7.5. Les besoins

L'analyse des consommations et des rendements, présentées dans les paragraphes précédents, a permis d'estimer les besoins, en situation actuelle et en situation future, en divisant les consommations par les rendements.

7.5.1. *Besoins AEP actuels*

Sur la base de la population 2015 et de cette analyse des consommations et des rendements, le **volume de besoins annuel moyen départemental en situation actuelle s'élève à 40 millions de m³** et le volume journalier maximum à produire est de **163 705 m³/j**.

La population saisonnière a été estimée par le CD11 sur la base des capacités d'accueil de chaque commune et de questionnaires remplis par les communes (enquête de 1998) pour apprécier le taux de remplissage de ces logements saisonniers.

L'évolution mensuelle de la population (permanente et saisonnière) a donc pu être déterminée, ainsi que les besoins mensuels (en appliquant la consommation unitaire et le rendement). Le graphique suivant présente les besoins mensuels sur l'ensemble du Département, et permet d'observer que le mois de pointe est le mois d'août, avec un **besoin mensuel de 4 222 800 m³**.

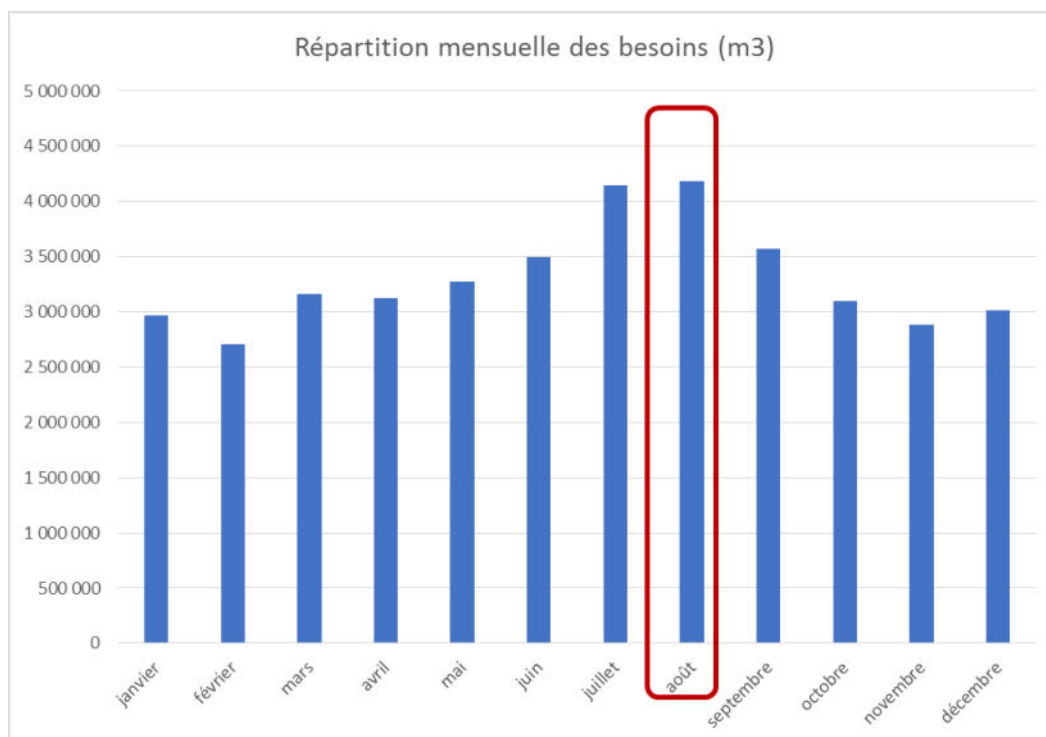


Figure 30 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation actuelle

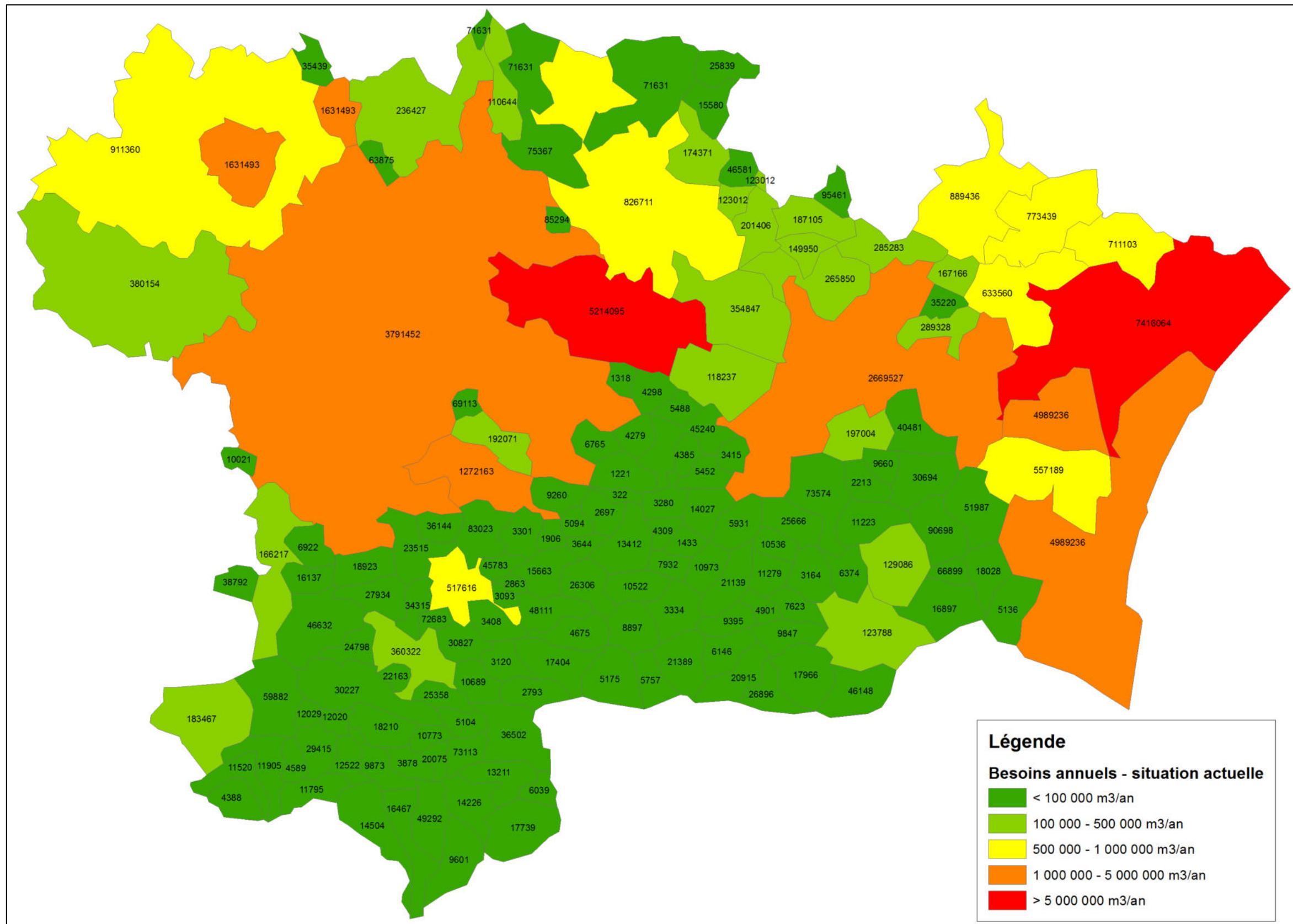


Figure 31 Besoins annuels en situation actuelle

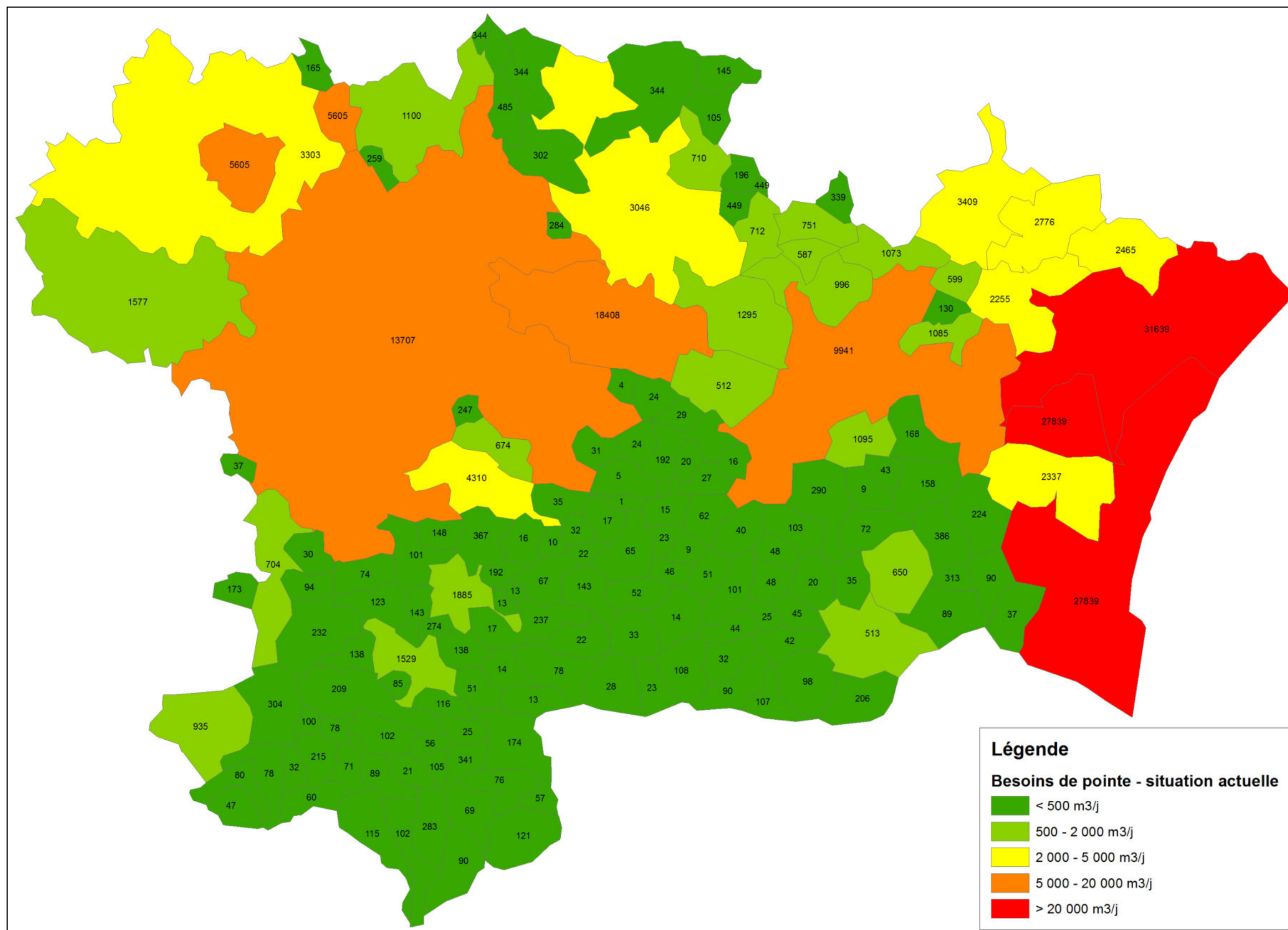


Figure 32 Besoins de pointe, en situation actuelle

7.5.2. Besoins AEP futurs

Les projections de rendements considérés dans les scénarii futurs sont :

- Le maintien des rendements actuels (augmentation des besoins uniquement due à l'augmentation de population en 2040), ce qui correspond aux scénarii 1 et 3.
- L'amélioration du rendement (correspond aux scénarii 2 et 4) :
 - Maintien des rendements actuellement supérieurs à 70%,
 - Augmentation des rendements à 70% s'ils sont actuellement inférieurs à 70%.

7.5.2.1. Scénarii 1 et 3

Dans le cas des scénarii 1 et 3, le **volume de besoins annuel moyen départemental en situation actuelle s'élève à 48,7 millions de m³** et le volume journalier maximum à produire est de **192 580 m³/j**.

L'évolution mensuelle de la population (permanente et saisonnière) a pu être déterminée pour les scénarii 1 et 3, ainsi que les besoins mensuels correspondants (en appliquant la consommation unitaire et le rendement). Le graphique suivant présente les besoins mensuels sur l'ensemble du Département, et permet d'observer que le mois de pointe est le mois d'août, avec un **besoin mensuel de 4 968 800 m³**.

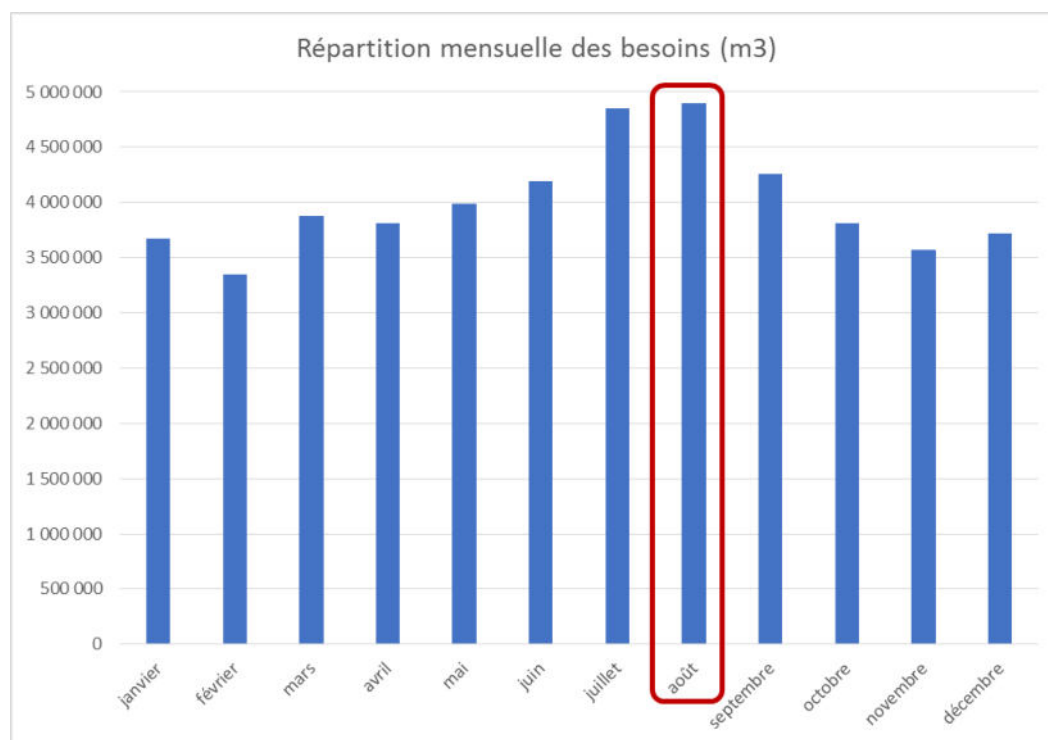


Figure 33 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation future (scénarii 1 et 3)

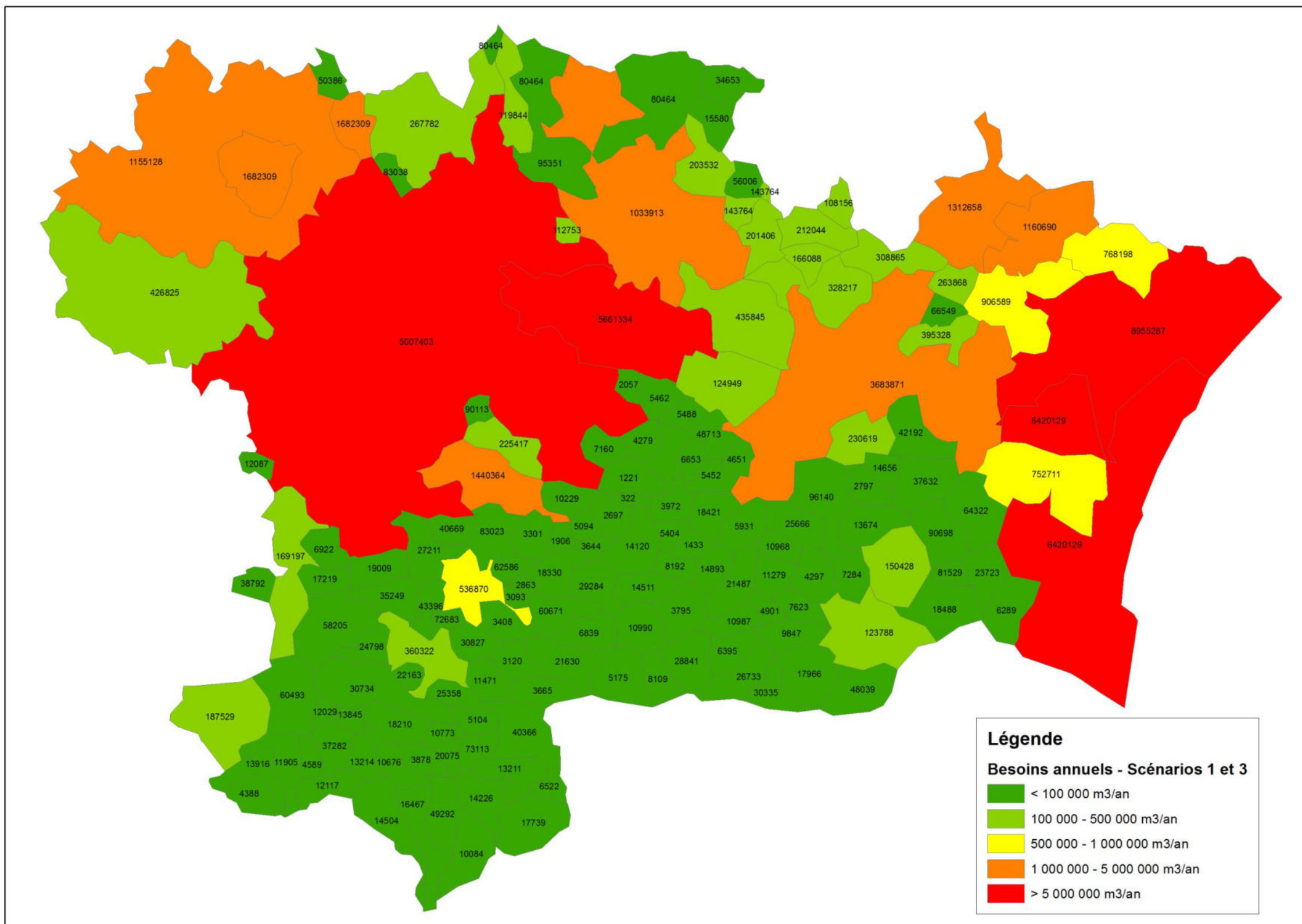


Figure 34 Besoins annuels, en situation future (scénarii 1 et 3)

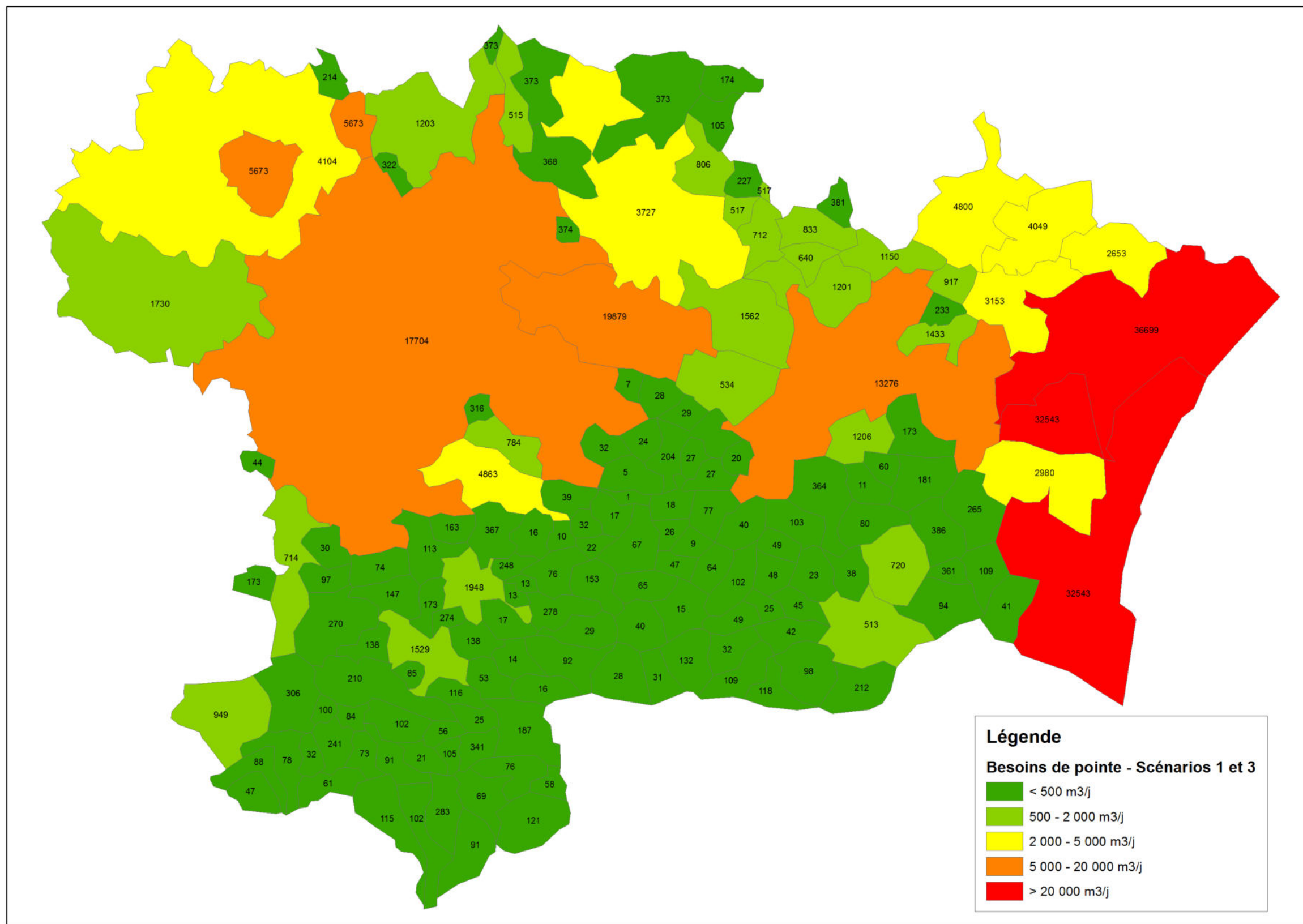


Figure 35 Besoins de pointe, en situation future (scénarii 1 et 3)

7.5.2.2. Scénarii 2 et 4

Dans le cas des scénarii 2 et 4, le **volume de besoins annuel moyen départemental en situation actuelle s'élève à 41,6 millions de m³** et le volume journalier maximum à produire est de **163 650 m³/j**.

L'évolution mensuelle de la population (permanente et saisonnière) a pu être déterminée pour les scénarii 2 et 4, ainsi que les besoins mensuels correspondants (en appliquant la consommation unitaire et le rendement : augmentation du rendement à 70% si le rendement actuel est inférieur). Le graphique suivant présente les besoins mensuels sur l'ensemble du Département, et permet d'observer que le mois de pointe est le mois d'août, avec un **besoin mensuel de 4 222 500 m³**.

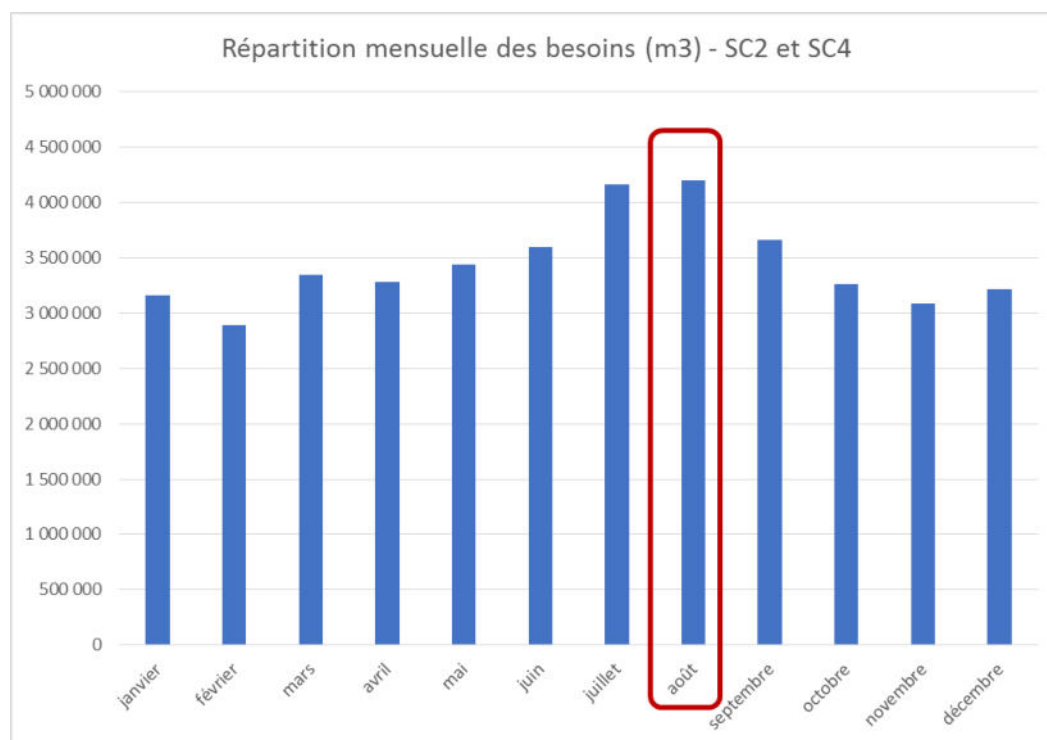


Figure 36 Répartition mensuelle des besoins du Département, en situation future (scénarii 2 et 4)

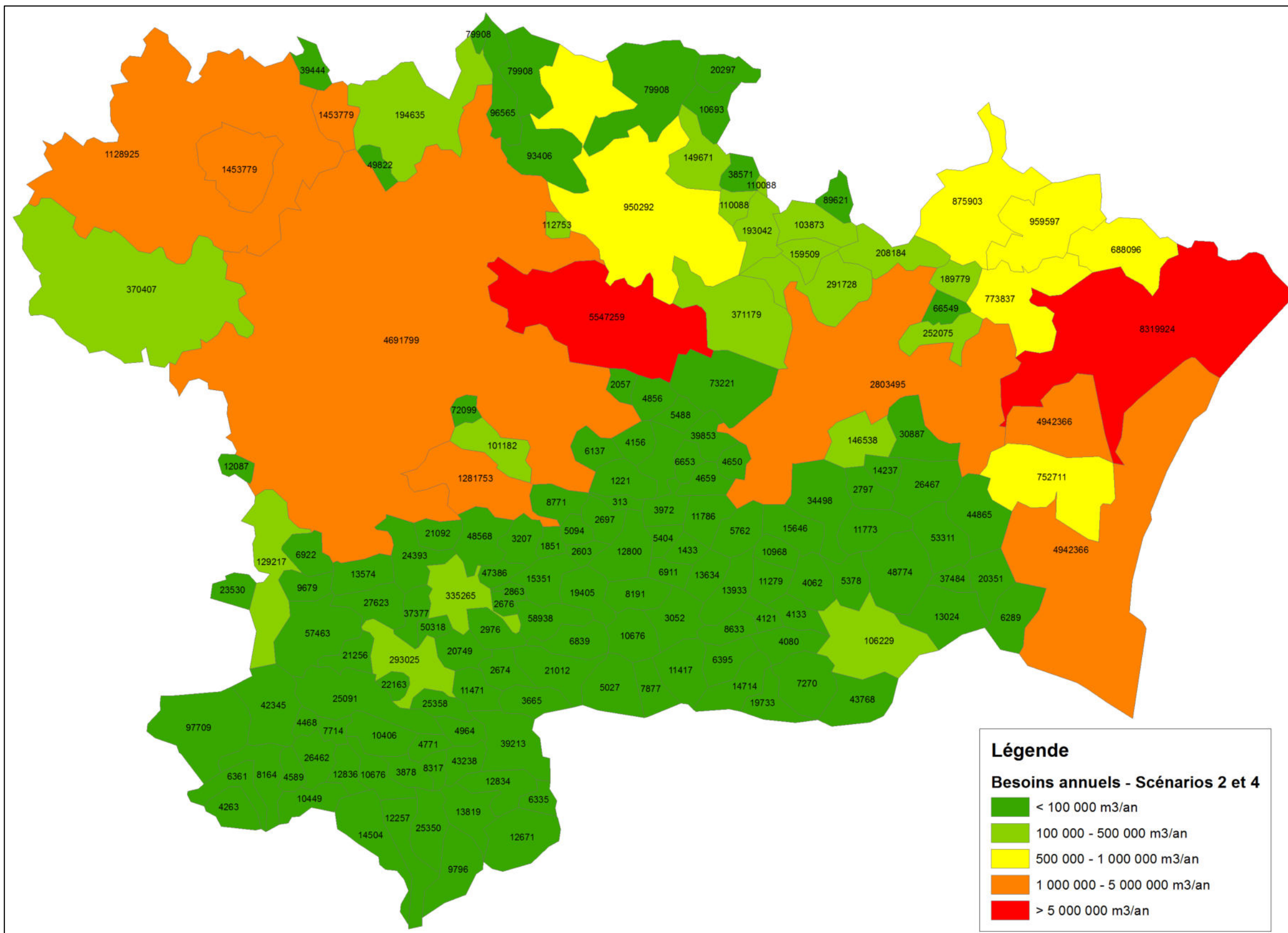


Figure 37 Besoins annuels, en situation future (scénarii 2 et 4)

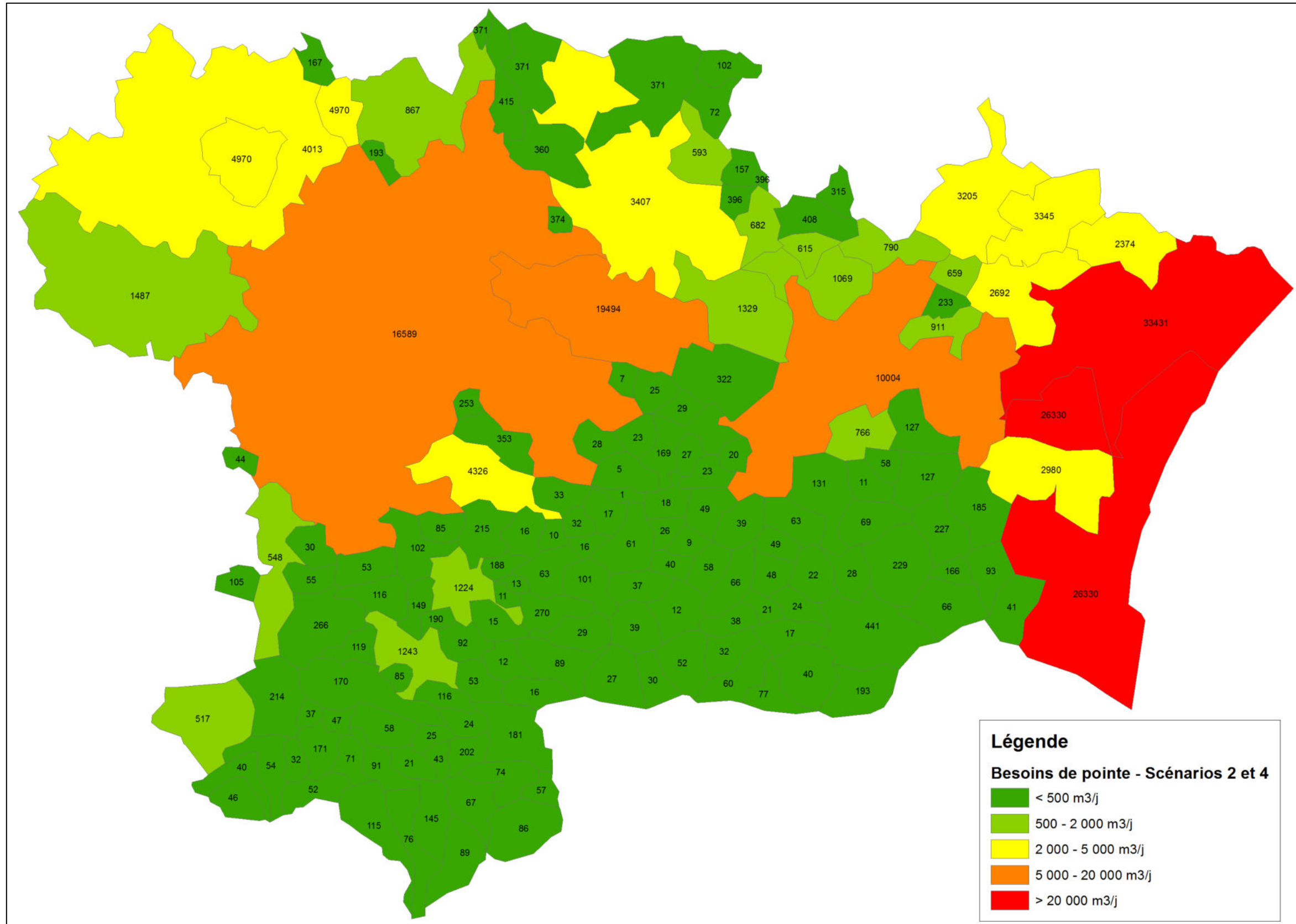


Figure 38 Besoins de pointe en situation future (scénarii 2 et 4)

8. Identification des zones en déficit

L'analyse des besoins a été faite sur la base d'un découpage communal et l'analyse des ressources a été faite sur la base des unités de production/distribution présentées dans le paragraphe dédié aux zones de mutualisation des ressources. Le travail du CD11 a permis d'associer les ressources aux communes qu'elles alimentent. Les 436 communes sont ainsi réparties en 169 zones de production.

L'appréciation de l'adéquation besoins/ressources est ensuite réalisée en comparant le besoin estimé et les capacités de production estimées à l'étiage.

Les zones de production présentant un rapport ressources/besoins <85 % sont considérées en déficit.

Si le rapport est compris entre 85 et 120 %, la zone de production est à l'équilibre.

Si le rapport est supérieur à 120 %, la zone de production est jugée excédentaire.

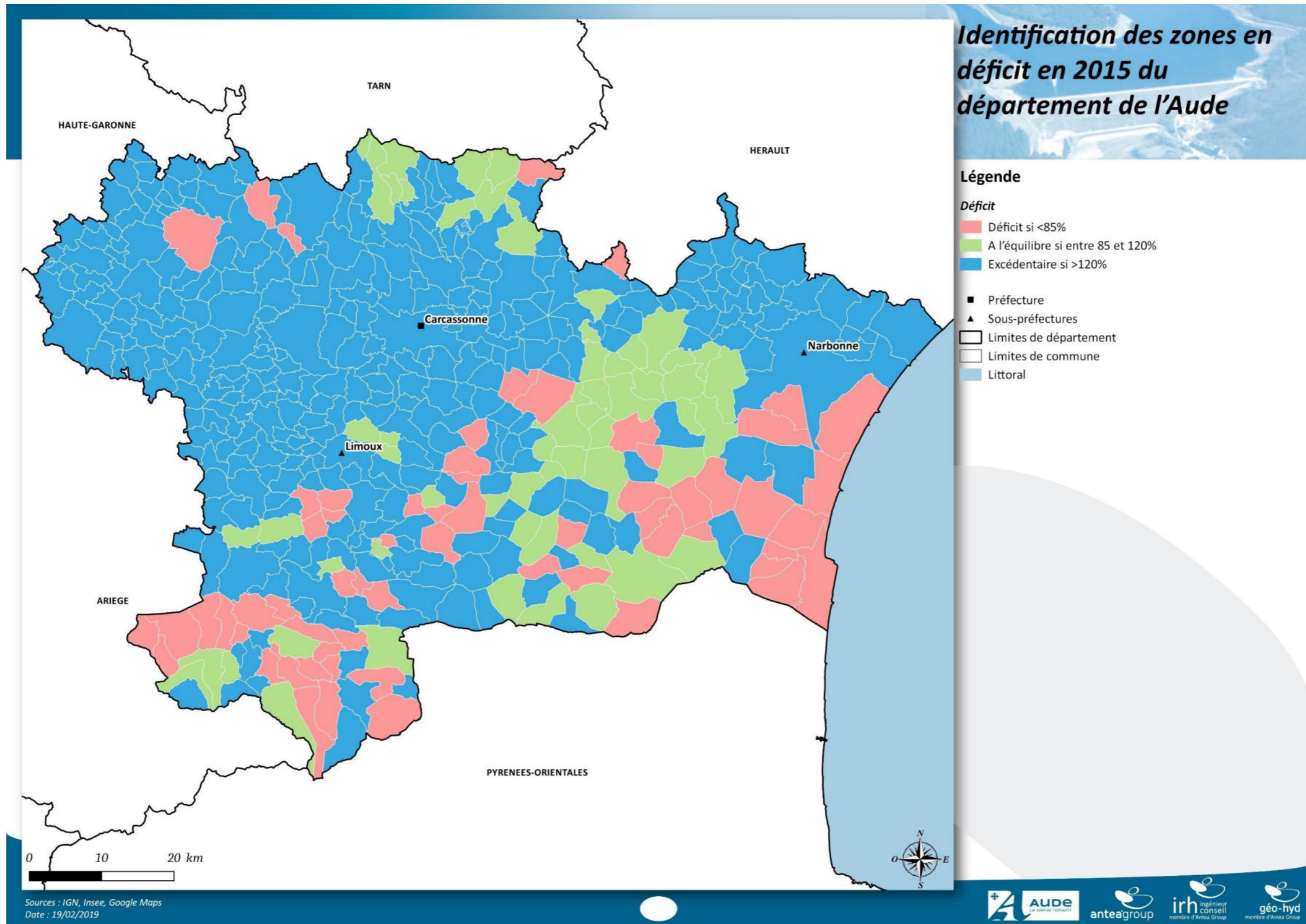
Le tableau ci-dessous liste les 44 zones de production jugées comme déficitaires actuellement. 86 zones sont classées excédentaires.

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

	Zone de mutualisation	rendement moyen retenu	Population maxi	Besoins m ³ /j	Ressources m ³ /j	Taux de couvertur
12	Puech de Labade	63%	83 325	27 839	19 390	70%
14	Salvezines	68%	286	76	44	57%
28	Saint just et le bezu	60%	111	14	11	78%
29	SI/AEP Bourière/la Serpent	65%	391	101	30	30%
39	Castelnaudary	55%	12 597	5605	4320	77%
40	Roquetaillade	36%	299	148	80	54%
43	durban	41%	977	386	173	45%
44	villeséque	49%	608	224	172	77%
45	villeneuve et Cascastel	50%	860	650	264	41%
51	SI Roquefeuil/Espezet	49%	1 317	304	172	57%
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	65%	853	209	127	61%
58	Belfort sur Rébenty	26%	145	100	67	67%
59	Montfort/Boulzane	50%	336	121	94	78%
61	Bessede de Sault	75%	370	89	25	28%
62	Aunat	68%	281	71	60	85%
64	Belcaire/Camurac/Comus	46%	2 432	935	526	56%
68	Artigues	29%	169	105	75	71%
70	Clat (Le)	95%	109	21	10	50%
71	Cailla	31%	97	56	24	43%
73	Arques	46%	893	143	39	27%
76	Cassaignes	81%	78	13	0	0%
77	Terroles	68%	39	10	6	54%
83	SI Granes/St Ferriol	49%	343	138	93	68%
89	Valmigière	50%	62	22	10	44%
91	Saint Martin Lys	68%	210	25	19	77%
95	Clermont sur Lauquet	90%	53	5	4	69%
99	Le Bousquet	52%	212	102	34	33%
102	Roquefort de Sault	36%	446	283	137	48%
110	Caunette sur Lauquet	68%	4	1	0	0%
112	Cennes Monestiés	42%	605	259		0%
115	Saint Jean de Barrou	32%	559	313	160	51%
126	Davejean	84%	245	48	36	76%
128	Bouisse	63%	251	65	51	79%
130	Massac	55%	133	44	36	83%
141	Paziols	64%	1 192	206	115	56%
145	Albas	60%	231	72	60	84%
149	Coustouge	68%	218	43	26	60%
150	Saint Laurent de la Cabrerisse	44%	1 942	1095	783	72%
156	Villar en Val	68%	60	24	20	81%
159	Pradelles Montlaur	54%	1 127	512	385	75%
161	Montgaillard	29%	103	42	15	36%
163	Lespinassière	41%	331	145	85	58%
165	Pépieux	58%	1 177	339	275	81%

Tableau 30 Liste des zones classées en déficit en situation actuelle

Figure 39 Situation actuelle – localisation des zones classées en déficit



Plusieurs scénarii ont ensuite été considérés pour interpoler ces résultats pour la situation future (2040) :

- scénario 1 : augmentation des besoins liée à l'augmentation de la population, pas d'amélioration du rendement, abandon des ressources identifiées actuellement comme 'à abandonner', pas de modification des capacités des ressources
- scénario 2 : prise en compte d'un rendement minimum de 70 %
- scénario 3 : intégration d'hypothèses pour l'évolution des ressources (cf. paragraphe sur la prise en compte de l'évolution climatique)
- scénario 4 : cumul des scénarii 2 et 3

	Pointe de population	Besoins m³/j	Ressources m³/j	Zones déficitaires	Zones excédentaires
S0	550 000	163 700	212 000	43 – 117 000 habitants	86
S1	646 000	193 000	215 000	57 – 90 000 habitants	69
S2	646 000	164 000	215 000	33 – 61 500 habitants	95
S3	646 000	193 000	194 000	77 – 101 000 habitants	46
S4	646 000	164 000	194 000	47 – 67 500 habitants	77

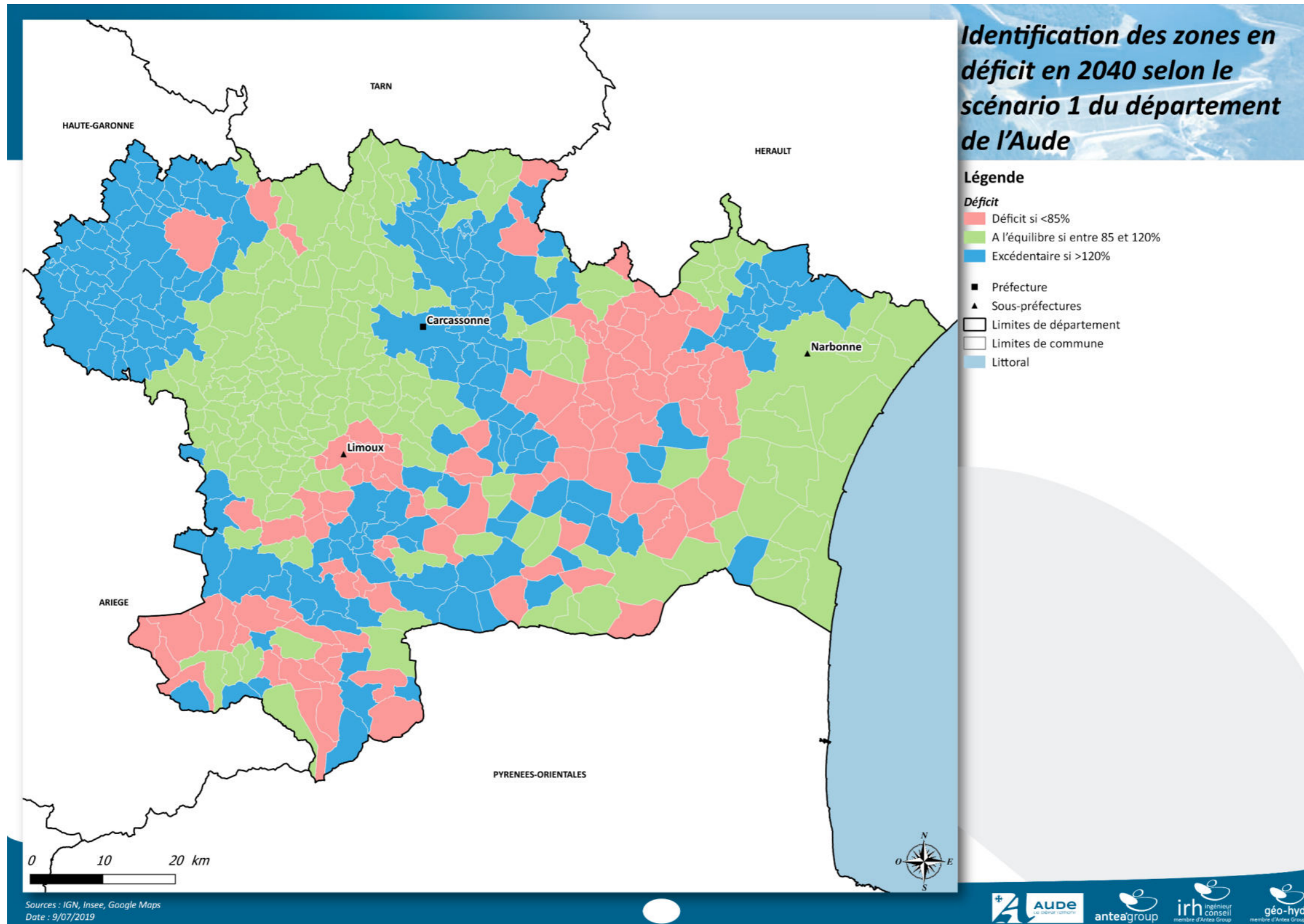
Tableau 31 Synthèse des résultats des scénarii évolutifs proposés

Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

idZone	Zone de mutualisation	rendement moyen retenu	Pop. 2040	SC1		
			Population maxi	Besoins	Ressources	Ressources/besoins
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	58%	2 699	1 150	-	0%
14	Salvezines	68%	286	76	44	57%
15	Nappe de la plaine des plots	63%	3 756	1 201	-	0%
16	Nappe réalimentée commune de Canet	50%	2 938	917	-	0%
17	Festes et Saint André	50%	263	74	29	39%
18	Nappes boutenac Luc Ornaison	44%	3 811	1 433	-	0%
19	SIAERO Léznigan	50%	36 131	13 276	8 360	63%
27	pieusse/villar/gardie	39%	1 614	784	600	77%
28	Saint just et le bezu	60%	111	14	11	78%
29	SIAEP Bourière/la Serpent	65%	440	113	30	26%
37	LIMOUX et dépendants	61%	13 965	4 863	3 586	74%
39	Castelnaudary	55%	13 392	5 958	4 320	73%
40	Roquetaillade	36%	329	163	80	49%
43	durban	41%	977	386	173	45%
44	villeséque	49%	718	265	172	65%
45	villeneuve et Cascastel	50%	935	720	384	53%
48	Montjardin	79%	134	30	5	16%
51	SI Roquefeuil/Espezet	49%	1 327	306	172	56%
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	65%	868	210	127	60%
58	Belfort sur Rébenty	26%	145	100	67	67%
59	Montfort/Boulzane	50%	336	121	94	78%
61	Bessede de Sault	75%	381	91	25	27%
62	Aunat	68%	290	73	60	82%
64	Belcaire/Camurac/Comus	46%	2 462	949	526	55%
68	Artigues	29%	169	105	50	48%
70	Clat (Le)	95%	109	21	10	50%
71	Cailla	31%	97	56	24	43%
73	Arques	46%	954	153	39	26%
76	Cassaignes	81%	78	13	0	0%
77	Terroles	68%	39	10	6	54%
79	Mérial	32%	156	88	72	82%
83	SI Granes/St Ferriol	49%	343	138	93	68%
89	Valmigère	50%	62	22	10	44%
91	Saint Martin Lys	68%	210	25	19	77%
95	Clermont sur Lauquet	90%	53	5	4	69%
99	Le Bousquet	52%	212	102	34	33%
102	Roquefort de Sault	36%	446	283	137	48%
105	Campagne sur Aude	48%	739	274	-	0%
110	Caunette sur Lauquet	68%	4	1	-	0%
112	Cennes Monestiés	42%	752	322	-	0%
115	Saint Jean de Barrou	32%	645	361	160	44%
120	Caunes Minervois	51%	2 565	806	625	78%
125	Vigneveille	45%	239	77	60	78%
126	Davejean	84%	245	48	36	76%
128	Bouisse	63%	260	67	51	76%
130	Massac	55%	149	49	3	6%
136	Soulatgé	28%	308	132	67	51%
141	Paziols	64%	1 228	212	115	54%
145	Albas	60%	257	80	60	75%
146	Talairan	25%	973	364	267	73%
150	Saint Laurent de la Cabrerisse	44%	2 138	1 206	783	65%
156	Villar en Val	68%	60	24	20	81%
159	Pradelles Montlaur	54%	1 152	534	385	72%
161	Montgaillard	29%	103	42	15	36%
163	Lespinassière	41%	397	174	85	49%
165	Pépieux	58%	1 322	381	275	72%
167	Caunette en Val	70%	100	20	17	84%

Tableau 32 Scénario 1 - Liste des zones classées en déficit

Figure 40 Scénario 1 – localisation des zones classées en déficit

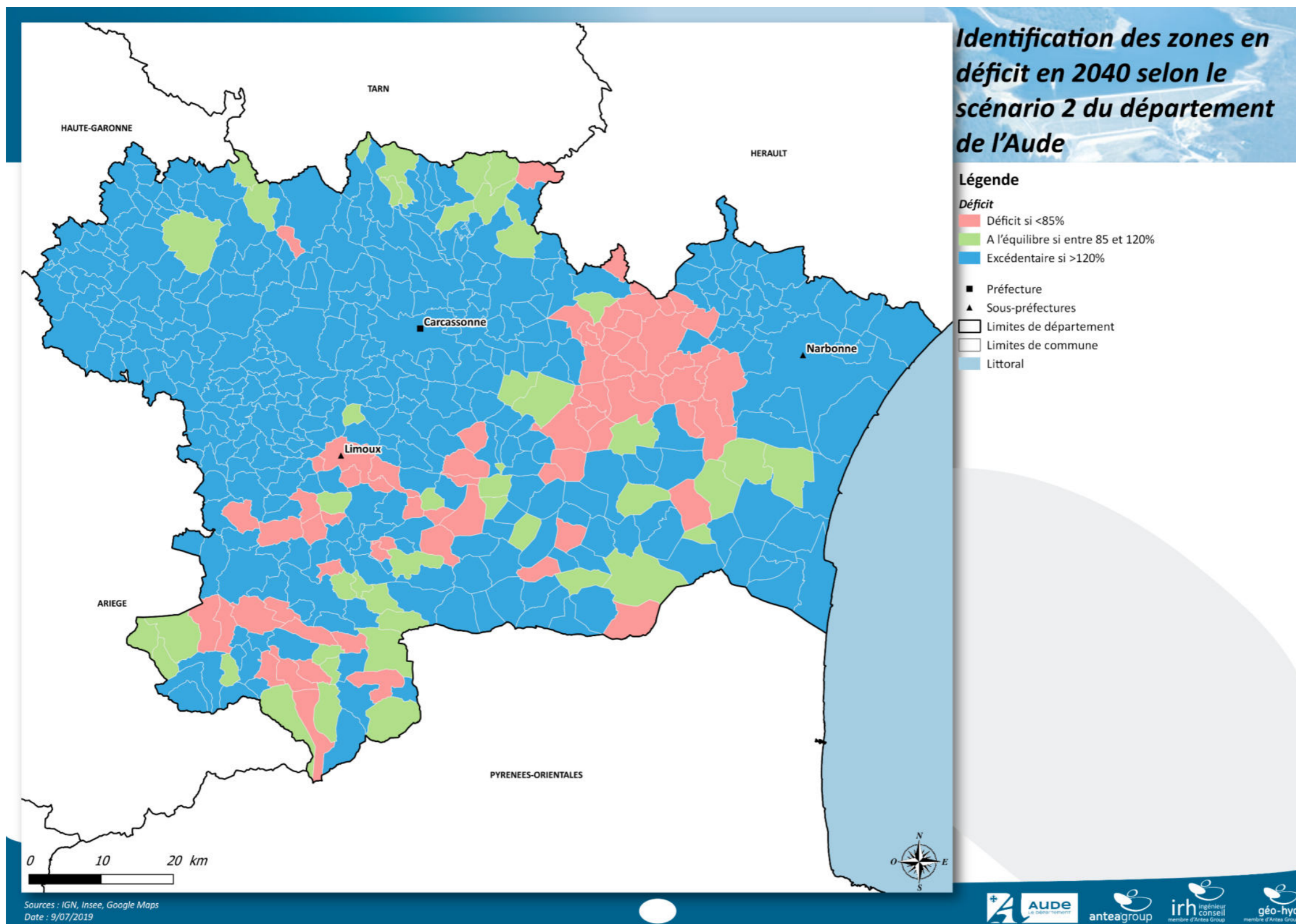


Antea Group
 Département de l'Aude
 Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

idZone	Zone de mutualisation	rendement moyen retenu	Pop. 2040	SC2		
			Population maxi	Besoins m3/j	Ressources m3/j	Ressources/ besoins
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	58%	2 699	790	-	0%
14	Salvezines	68%	286	74	44	59%
15	Nappe de la plaine des plots	63%	3 756	1 069	-	0%
16	Nappe réalimentée commune de Canet	50%	2 938	659	-	0%
17	Festes et Saint André	50%	263	53	29	55%
18	Nappes boutenac Luc Ornaison	44%	3 811	911	-	0%
19	SIAERO Lézignan	50%	36 131	10 004	8 360	84%
29	SIAEP Bourière/la Serpent	65%	440	102	30	29%
37	LIMOUX et dépendants	61%	13 965	4 326	3 586	83%
43	durban	41%	977	227	173	76%
48	Montjardin	79%	134	30	5	16%
51	SI Roquefeuil/Espezet	49%	1 327	214	172	80%
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	65%	868	170	127	75%
61	Bessede de Sault	75%	381	91	25	27%
62	Aunat	68%	290	71	60	84%
70	Clat (Le)	95%	109	21	10	50%
73	Arques	46%	954	101	39	39%
75	Coustaussa	61%	69	11	-	0%
76	Cassaignes	81%	78	13	0	0%
77	Terroles	68%	39	10	6	56%
89	Valmigère	50%	62	16	10	61%
91	Saint Martin Lys	68%	210	24	19	79%
95	Clermont sur Lauquet	90%	53	5	4	69%
99	Le Bousquet	52%	212	76	34	45%
105	Campagne sur Aude	48%	739	190	-	0%
110	Caunette sur Lauquet	68%	4	1	-	0%
112	Cennes Monestiés	42%	752	193	-	0%
126	Davejean	84%	245	48	36	76%
128	Bouisse	63%	260	61	51	84%
130	Massac	55%	149	38	3	8%
141	Paziols	64%	1 228	193	115	60%
156	Villar en Val	68%	60	23	20	84%
163	Lespinassière	41%	397	102	85	83%
165	Pépieux	58%	1 322	315	-	0%

Tableau 33 Scénario 2 - Liste des zones classées en déficit

Figure 41 Scénario 2 – localisation des zones classées en déficit

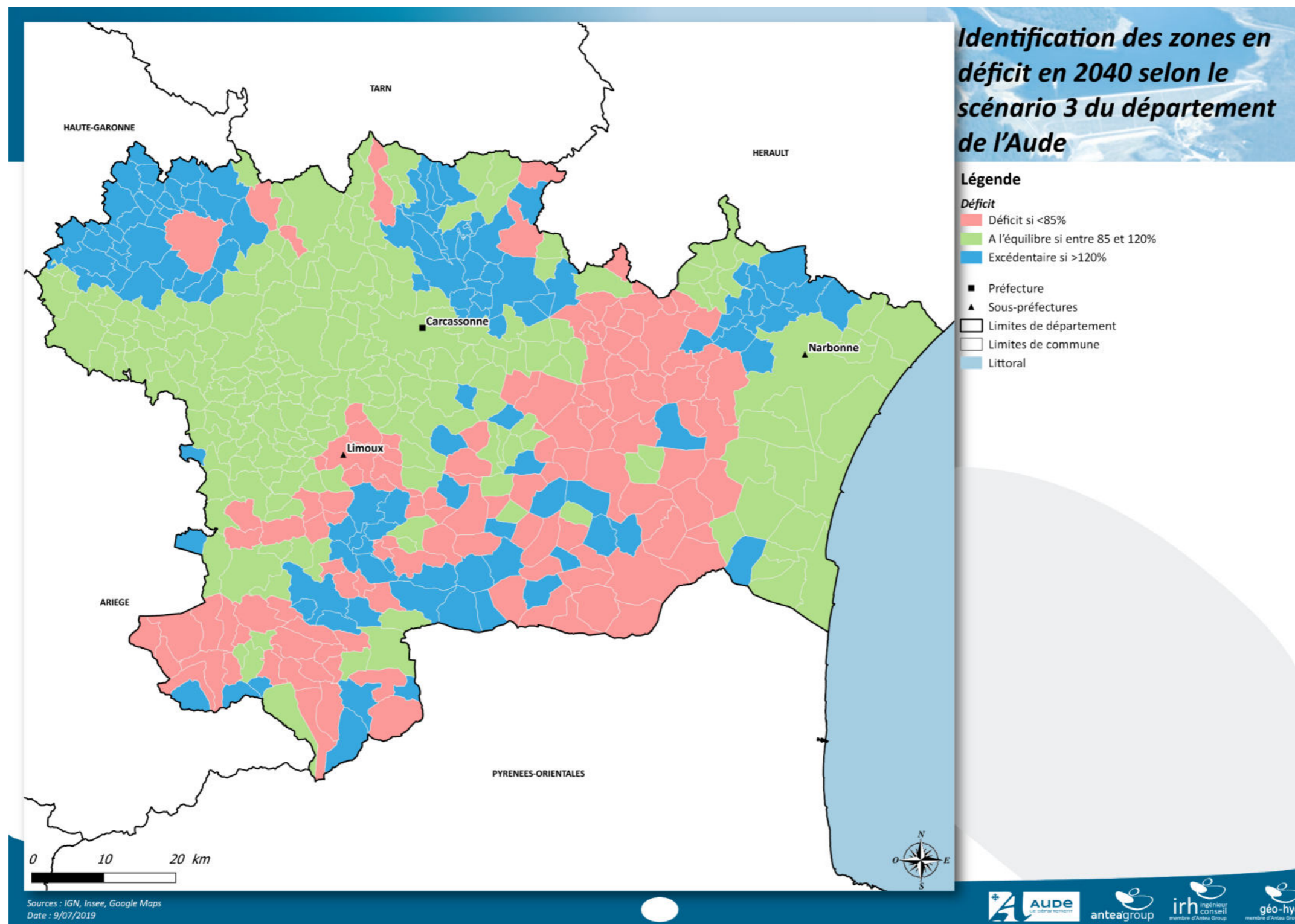


Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

idZone	Zone de mutualisation	rendement moyen retenu	SC3				
			Pop. 2040 Population maxi	Besoins m3/j	Ressources m3/j	Ressources/besoins	Différentiel m3/j
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	58%	2 699	1 150	-	0%	- 1 150
14	Salvezines	68%	286	76	35	46%	- 41
15	Nappe de la plaine des plots	63%	3 756	1 201	-	0%	- 1 201
16	Nappe réalementéecommune de Canet	50%	2 938	917	-	0%	- 917
17	Festes et Saint André	50%	263	74	23	31%	- 51
18	Nappes boutenac Luc Ornaison	44%	3 811	1 433	-	0%	- 1 433
19	SIAERO Lézignan	50%	36 131	13 276	7 808	59%	- 5 468
27	pieusse/villar/gardie	39%	1 614	784	480	61%	- 304
28	Saint just et le bezu	60%	111	14	9	62%	- 5
29	SIAEP Bourière/la Serpent	65%	440	113	22	19%	- 91
37	LIMOUX et dépendants	61%	13 965	4 863	3 560	73%	- 1 303
39	Castelnaudary	55%	13 392	5 958	3 976	67%	- 1 982
40	Roquetaillade	36%	329	163	80	49%	- 83
43	durban	41%	977	386	140	36%	- 245
44	villeséque	49%	718	265	138	52%	- 127
45	villeneuve et Castastel	50%	935	720	331	46%	- 389
48	Montjardin	79%	134	30	4	13%	- 26
51	SI Roquefeuil/Espezet	49%	1 327	306	138	45%	- 169
57	Belvis/Quiribajou/Coudons	65%	868	210	102	48%	- 109
58	Belfort sur Rébenty	26%	145	100	54	53%	- 47
59	Montfort/Boutzane	50%	336	121	75	62%	- 46
60	Marsa	40%	227	102	71	69%	- 32
61	Bessede de Saut	75%	381	91	20	22%	- 72
62	Aunat	68%	290	73	48	66%	- 25
64	Belcaire/Camurac/Comus	46%	2 462	949	421	44%	- 528
65	Villefort	39%	246	97	80	82%	- 17
67	Mazuby	70%	126	32	26	79%	- 7
68	Artiques	29%	169	105	40	38%	- 65
70	Ciat (Le)	95%	109	21	8	40%	- 12
71	Cailla	31%	97	56	19	34%	- 37
73	Arques	46%	954	153	31	20%	- 122
75	Coustaussa	61%	69	13	-	0%	- 13
76	Cassaignes	81%	78	13	0	0%	- 13
77	Terroles	68%	39	10	4	44%	- 6
79	Mérial	32%	156	88	58	66%	- 30
81	Rennes les Bains	68%	1 051	278	232	83%	- 46
83	SI Granes/St Ferriol	49%	343	138	84	61%	- 53
85	Niort de Saut	48%	209	78	57	72%	- 22
88	Missegre	70%	177	32	25	78%	- 7
89	Valmigère	50%	62	22	8	35%	- 14
91	Saint Martin Lys	68%	210	25	15	62%	- 10
95	Clermont sur Lauquet	90%	53	5	3	55%	- 2
99	Le Bousquet	52%	212	102	27	27%	- 75
102	Roquefort de Saut	36%	446	283	110	39%	- 173
105	Campagne sur Aude	48%	739	274	-	0%	- 274
108	Cépie	56%	956	316	240	76%	- 76
110	Caunette sur Lauquet	68%	4	1	-	0%	- 1
112	Cennes Monestiés	42%	752	322	-	0%	- 322
113	CUXAC CABARDES	56%	1 447	515	400	78%	- 115
115	Saint Jean de Barrou	32%	645	361	128	35%	- 233
116	Embres et Castelmaure	49%	324	94	78	82%	- 17
120	Caunes Minervoises	51%	2 565	806	500	62%	- 306
121	La Redorte	67%	1 569	640	520	81%	- 120
125	Vigneveille	45%	239	77	48	63%	- 29
126	Davejean	84%	245	48	29	61%	- 19
127	Laroque de Fa	45%	268	102	85	83%	- 17
128	Bouisse	63%	260	67	41	61%	- 26
129	Mouthoumet	64%	257	64	50	78%	- 14
130	Massac	55%	149	49	2	5%	- 46
132	Maisons	38%	164	45	33	74%	- 12
134	Albières	40%	319	65	51	78%	- 14
136	Soulatgé	28%	308	132	64	48%	- 69
138	Duilhac sous Peyreperouse	39%	410	109	84	77%	- 25
140	Padern	28%	341	98	72	73%	- 26
141	Paziols	64%	1 228	212	92	43%	- 120
142	Tuchan	60%	1 705	513	351	68%	- 162
145	Albas	60%	257	80	48	60%	- 32
146	Talairan	25%	973	364	214	59%	- 151
148	Fontjoncouse	49%	333	181	128	71%	- 53
150	Saint Laurent de la Cabrerisse	44%	2 138	1 206	726	60%	- 479
156	Villar en Val	68%	60	24	16	65%	- 8
159	Pradelles Montlaur	54%	1 152	534	384	72%	- 150
160	Montjoi	90%	132	26	20	76%	- 6
161	Montgaillard	29%	103	42	12	29%	- 30
163	Lospinassière	41%	397	174	68	39%	- 106
165	Pépieux	58%	1 322	381	275	72%	- 106
167	Caunette en Val	70%	100	20	14	67%	- 7

Tableau 34 Scénario 3 - Liste des zones classées en déficit

Figure 42 Scénario 3 – localisation des zones classées en déficit

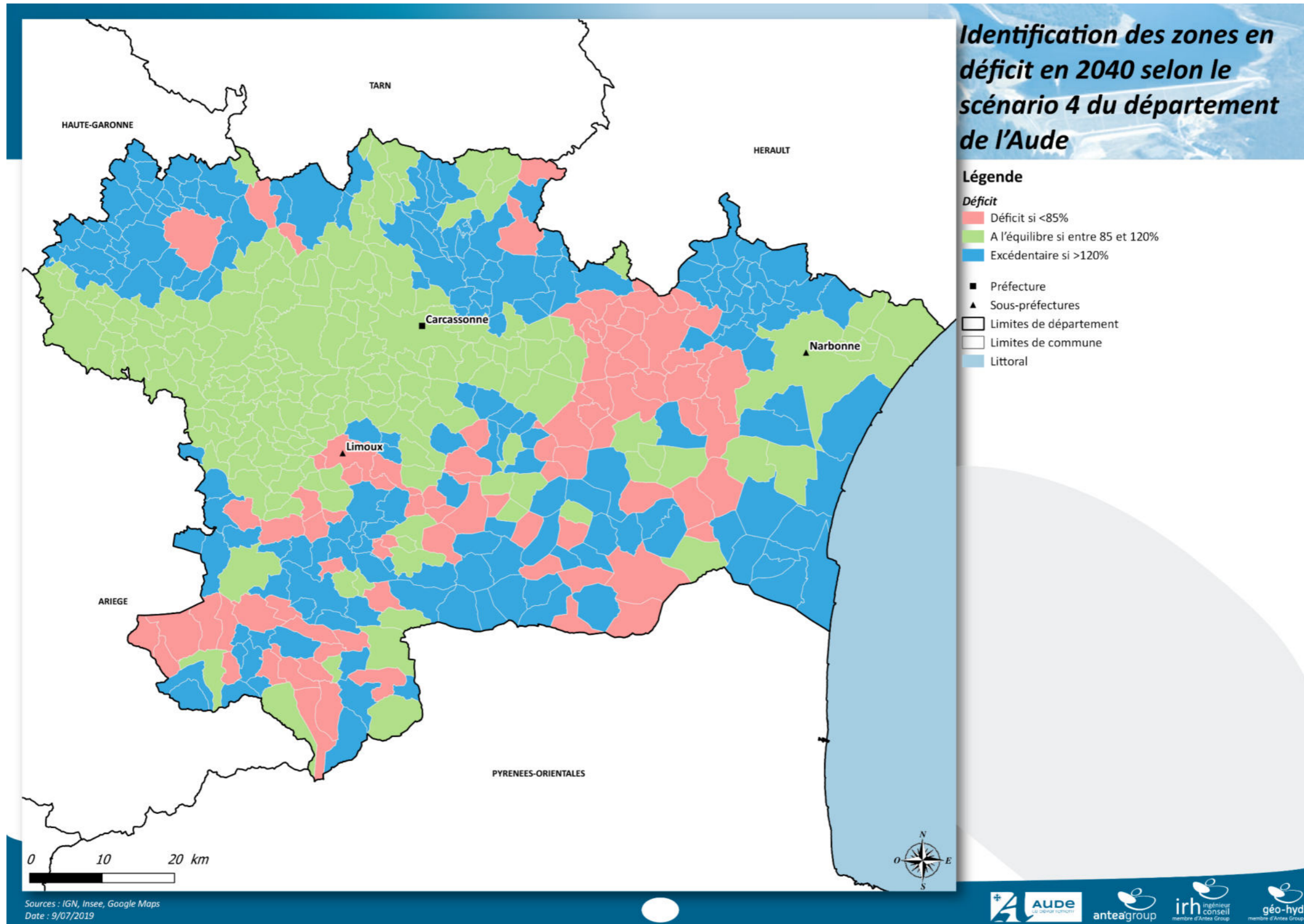


Antea Group
Département de l'Aude
Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1 - n°94686/B

idZone	Zone de mutualisation	rendement moyen retenu	Pop. 2040	SC4			
			Population maxi	Besoins m3/j	Ressources m3/j	Ressources/ besoins	Différentiel m3/j
7	Nappe alluviale de l'AUDE médiane	58%	2 699	790	-	0%	- 790
14	Salvezines	68%	286	74	35	47%	- 39
15	Nappe de la plaine des plots	63%	3 756	1 069	-	0%	- 1 069
16	Nappe réalimentée commune de Canet	50%	2 938	659	-	0%	- 659
17	Festes et Saint André	50%	263	53	23	44%	- 30
18	Nappes boutenac Luc Ornaison	44%	3 811	911	-	0%	- 911
19	SIAERO Lézignan	50%	36 131	10 004	7 808	78%	- 2 196
28	Saint just et le bezu	60%	111	12	9	73%	- 3
29	SIAEP Bourière/la Serpent	65%	440	102	22	22%	- 80
37	LIMOUX et dépendants	61%	13 965	4 326	3 560	82%	- 766
39	Castelnaudary	55%	13 392	4 970	3 976	80%	- 994
43	durban	41%	977	227	140	62%	- 86
44	villeséque	49%	718	185	138	75%	- 47
48	Montjardin	79%	134	30	4	13%	- 26
51	SI Roquefeuil/Espezet	49%	1 327	214	138	64%	- 77
57	Belvis/Quirbajou/Coudons	65%	868	170	102	60%	- 68
61	Bessede de Sault	75%	381	91	20	22%	- 72
62	Aunat	68%	290	71	48	67%	- 23
64	Belcaire/Camurac/Comus	46%	2 462	517	421	81%	- 96
67	Mazuby	70%	126	32	26	79%	- 7
70	Clat (Le)	95%	109	21	8	40%	- 12
71	Cailla	31%	97	25	19	77%	- 6
73	Arques	46%	954	101	31	31%	- 70
75	Coustaussa	61%	69	11	-	0%	- 11
76	Cassaignes	81%	78	13	0	0%	- 13
77	Terroles	68%	39	10	4	45%	- 6
88	Missegre	70%	177	32	25	78%	- 7
89	Valmigère	50%	62	16	8	49%	- 8
91	Saint Martin Lys	68%	210	24	15	63%	- 9
95	Clermont sur Lauquet	90%	53	5	3	55%	- 2
99	Le Bousquet	52%	212	76	27	36%	- 49
102	Roquefort de Sault	36%	446	145	110	75%	- 36
105	Campagne sur Aude	48%	739	190	-	0%	- 190
110	Caunette sur Lauquet	68%	4	1	-	0%	- 1
112	Cennes Monestiés	42%	752	193	-	0%	- 193
115	Saint Jean de Barrou	32%	645	166	128	77%	- 38
120	Caunes Minervois	51%	2 565	593	500	84%	- 93
121	La Redorte	67%	1 569	615	520	85%	- 95
126	Davejean	84%	245	48	29	61%	- 19
128	Bouisse	63%	260	61	41	67%	- 20
130	Massac	55%	149	38	2	6%	- 36
139	Cucugnan	46%	292	77	-	0%	- 77
141	Paziols	64%	1 228	193	92	48%	- 101
142	Tuchan	60%	1 705	441	351	80%	- 89
145	Albas	60%	257	69	48	70%	- 21
156	Villar en Val	68%	60	23	16	67%	- 8
160	Montjoi	90%	132	26	20	76%	- 6
161	Montgaillard	29%	103	17	12	69%	- 5
163	Lespinassière	41%	397	102	68	67%	- 34
167	Caunette en Val	70%	100	20	14	67%	- 7

Tableau 35 Scénario 4 - Liste des zones classées en déficit

Figure 43 Scénario 4 – localisation des zones classées en déficit



Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA GROUP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Rapport

Titre : Département de l'Aude - Schéma directeur de résorption des déficits AEP – phase 1

Numéro et indice de version :	A 94686/D
Date d'envoi : Décembre 2019	Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre de pages : 116	Nombre d'annexes en volume séparé : 0
Diffusion (nombre et destinataires) :	1 ex. pdf client

Client

Coordonnées complètes : Département de l'Aude
Allée Raymond Courrière
11 000 CARCASSONNE

Téléphone :

Nom et fonction des interlocuteurs : Laurent AYMARD, chef de projet

ANTEA Group

Unité réalisatrice : Pôle Eau Sud

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Jérôme LACROIX : interlocuteur commercial, responsable de projet

Jérôme LACROIX, Marine FEUARDENT : auteurs

Secrétariat : *Virginie GAUTHIER*

Qualité

Contrôlé par : Jérôme LACROIX

N° du projet : LROP170304

Références et date de la commande :

Mots-clés : Etude documentaire, schéma eau potable