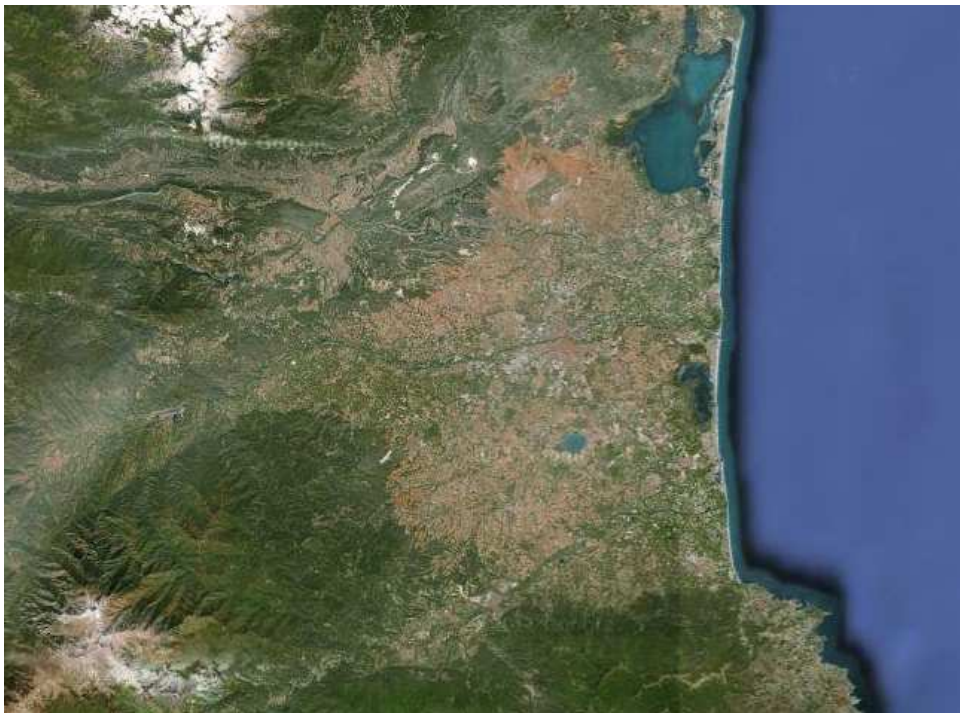




**Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires
de la plaine du Roussillon**

Phase 1 : Estimation des volumes prélevés

Etape 2 : Estimation des volumes prélevés



Août 2013

Etude réalisée par :



Avec l'appui financier de :



Etude réalisée par :

HYDRIAD Eau & Environnement

443 Route de St Geniès
30730 SAINT BAUZELY
Tel : 04.66.02.44.45
contact@hydriad.com

Pour :

**Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion
des Nappes Souterraines de la Plaine du Roussillon**

Mas Mauran – Rue Frantz Reichel prolongée
66000 PERPIGNAN
Tel : 04.68.57.56.53
www.nappes-roussillon.fr

Avec l'appui financier de :

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse

2-4, allée de Lodz
69363 LYON Cédex 07
www.eaurmc.fr

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	4
1Volumes prélevés par les forages des particuliers.....	5
1.1Ratios de consommation.....	6
1.1.1Ratios de consommation mentionnés dans la bibliographie.....	6
1.1.2Ratios de consommation calculés à partir des RPQS.....	7
1.2Volumes prélevés par les forages des particuliers.....	7
1.2.1Méthode 1 : Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers en fonction des besoins théoriques en eau par type d'habitat.....	8
1.2.2Méthode 2 : Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers par estimation des besoins théoriques de la population.....	11
1.2.3Méthode 3 : Volumes prélevés maximaux par l'ensemble des forages des particuliers.....	13
1.2.4Confrontation des résultats.....	16
1.3Synthèse.....	17
2Volumes prélevés pour l'usage agricole.....	19
2.1Méthodologie et données disponibles.....	19
2.1.1Occupation du sol.....	19
2.1.2Besoin en eau des cultures.....	20
2.1.3Données sur les prélèvements dans les eaux de surface et souterraines.....	21
2.1.4Prélèvements en eau souterraine pour l'agriculture.....	22
2.1.5Prélèvements estivaux.....	22
2.1.6Nappe impactée par les prélèvements agricoles.....	23
2.2Résultats.....	23
2.2.1Occupation du sol.....	23
2.2.2Besoin en eau des cultures.....	24
2.2.3Prélèvements d'eau souterraine pour l'agriculture.....	25
2.2.4Prélèvements maximaux en eau souterraine pour l'agriculture.....	26
2.2.5Prélèvements estivaux.....	27
2.2.6Nappe impactée par les prélèvements agricoles.....	27
2.3Synthèse.....	28

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	4
--	---

3 Volumes prélevés pour l'usage touristique.....	30
3.1 Volumes prélevés par les campings.....	30
3.1.1 Enquêtes.....	30
3.1.2 Volumes d'eau consommés par les campings.....	31
3.2 Volumes prélevés par les golfs, mini-golfs et parcs aquatiques.....	33
3.2.1 Volumes prélevés par les golfs.....	33
3.2.2 Volumes prélevés par les mini-golfs.....	33
3.2.3 Volumes prélevés par les parcs aquatiques et les parcs de loisir.....	33
3.3 Synthèse.....	34
4 Volumes prélevés pour un usage « Alimentation en Eau Potable ».....	35
4.1 Méthodologie d'estimation des volumes pour l'Alimentation en Eau Potable.....	35
4.1.1 Enquêtes auprès des mairies.....	35
4.1.2 Données disponibles ou estimées à partir des RPQS.....	36
4.1.3 Volumes destinés à l'arrosage des espaces verts publics.....	37
4.1.4 Volumes destinés aux potences agricoles.....	38
4.1.5 Volumes destinés aux espaces aquatiques et au lavage des voiries.....	38
4.1.6 Volumes prélevés durant la période estivale.....	39
4.2 Résultats.....	39
4.2.1 Volumes destinés aux abonnés domestiques et non domestiques.....	39
4.2.2 Volumes non facturés (usage autre que l'AEP).....	40
4.2.3 Volumes destinés à l'arrosage des espaces verts.....	41
4.2.4 Volumes destinés aux potences agricoles.....	42
4.2.5 Volumes destinés au lavage des voiries.....	42
4.2.6 Volumes destinés aux espaces aquatiques.....	42
4.2.7 Volumes prélevés durant la période estivale.....	43
4.3 Synthèse.....	43
ANNEXES.....	45

Introduction

L'objectif de la deuxième étape de la phase 1 du projet est d'estimer aussi précisément que possible les volumes prélevés dans les nappes:

- par les forages des particuliers ;
- pour des usages agricoles ;
- pour des usages touristiques, c'est-à-dire par les forages des installations touristiques (**en dehors de l'eau consommée sur le réseau AEP**, qui est comptabilisée dans le volet AEP) ;
- pour les réseaux d'eau potable (AEP) en distinguant les volumes destinés aux abonnés domestiques et non domestiques, aux communes et imputables aux pertes du réseau.

Les prélèvements seront considérés pour une année climatique moyenne. Dans la mesure du possible, une analyse sera réalisée afin de caractériser plus précisément la période de forts prélèvements, à savoir la saison estivale (Juin à Août).

Lors de l'état initial du SAGE en 2003, une première estimation des prélèvements par usage et par nappe avait été réalisée. Lors de cette estimation, il était supposé que le toit du Pliocène se trouvait à environ 30m (la carte du toit du Pliocène réalisée par le BRGM n'était pas encore disponible). De plus, le degré de détail des estimations employées en 2003 n'était pas aussi poussé que dans cette présente étude. Ceci explique en partie les différences entre les estimations des volumes prélevés réalisées en 2003 et celles de cette étude.

1 Volumes prélevés par les forages des particuliers

Les forages domestiques (appelés dans ce rapport « forages des particuliers » pour plus de clarté afin de ne pas confondre avec les forages alimentant le réseau d'eau potable et utilisés par les abonnés domestiques) sont définis selon la loi comme tous ouvrages de prélèvement d'eau souterraine (puits et forages), dont l'usage est assimilé à un **usage domestique** de l'eau et dont le **prélèvement est inférieur ou égal à 1 000 m³** d'eau par an. Constituent un usage domestique de l'eau, au sens de l'article L. 214-2 du Code de l'Environnement, les prélèvements destinés exclusivement à la satisfaction des besoins des personnes physiques, propriétaires ou locataires des installations, et de ceux des personnes résidant habituellement sous leur toit, dans les limites des quantités d'eau nécessaires à l'alimentation humaine, aux soins d'hygiène, au lavage et aux productions végétales ou animales réservées à la consommation familiale de ces personnes.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 a introduit l'obligation de déclarer en mairie les ouvrages domestiques, existants ou futurs.

Pour tout ouvrage de plus de 10 mètres de profondeur, une déclaration spécifique doit être faite auprès de la DREAL au titre de l'article 131 du code minier. Cette déclaration permet un enregistrement dans la banque du sous-sol (BSS) et d'attribuer ainsi un code BSS à l'ouvrage.

Bien que la déclaration des ouvrages existants ou à créer soit rendue obligatoire par le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008 et réellement applicable depuis le 1er janvier 2009, aucune sanction n'a pour l'instant été prévue à l'encontre de la personne qui ne satisfait pas à cette obligation réglementaire. D'après le SMNPR, les particuliers ayant souvent peur de devoir payer des redevances (alors qu'ils n'y sont pas soumis) préfèrent rester dans l'illégalité en ne déclarant pas leur ouvrage. De ce fait, un grand nombre de forages de particuliers ne sont pas déclarés et l'on ne peut connaître avec exactitude ces prélèvements à l'échelle de la plaine.

L'objectif de cette partie est d'estimer au plus près les prélèvements par les forages des particuliers ainsi que la nappe impactée.

Dans une étude de 2008, l'IRSTEA (Estimation du nombre de forages domestiques - Application au cas des Pyrénées-Orientales - Montginoul - Janvier 2008) a estimé qu'il y avait entre 15 000 et 32 000 forages sur la plaine, ce qui représenterait environ 1,5 à 6,4 millions de m³ prélevés annuellement. Cette estimation se base sur le volume minimal à partir duquel un ménage évalue avoir l'intérêt de réaliser un forage et la proportion de ménages d'une commune réalisant un forage. Cette étude nous permettra de cadrer les résultats obtenus.

Actuellement, l'IRSTEA en collaboration avec le BRGM réalise un projet de recherche sur la thématique des prélèvements domestiques sur le secteur Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération (PMCA). Leurs travaux n'étant pas encore publiés, il était en date du présent rapport impossible d'accéder aux résultats.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	7
--	---

1.1 Ratios de consommation

Une recherche des ratios de consommation a été effectuée afin de cerner les ratios de consommation pour des usages internes et externes (jardin, piscine). Ces ratios de consommations nous permettront d'estimer au mieux les besoins théoriques de la population afin de les comparer aux volumes distribués par le réseau d'eau de ville, ce qui permettra d'estimer les volumes prélevés par les forages des particuliers.

1.1.1 Ratios de consommation mentionnés dans la bibliographie

Ratios de consommation pour usage domestique

Dans le cadre de l'évaluation économique du programme de mesure de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault¹ (Rinaudo, 2008), un recensement des ratios de consommation en eau en fonction du type d'habitation (usages internes et externes) a été réalisé. Les résultats ont été repris dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Synthèse des ratios de consommation par type d'habitat (source : Rinaudo, 2008)

Type d'habitat	Hypothèse de consommation annuelle	Période de pointe (juin, juillet, août)	Sources
Habitat collectif	90 m ³ /foyer/an	25 m ³ /foyer (28%)	Synthèse de Montginoul 2002
Habitat individuel sans jardin	90 m ³ /foyer/an	25 m ³ /foyer (28%)	
Habitat individuel avec jardin	130 m ³ /foyer /an*	60 m ³ /foyer (46%)*	
Habitat individuel avec jardin et piscine	170 m ³ /foyer /an*	80 m ³ /foyer (47%)*	
Résidence secondaire	40m ³ /résidence/an	20m ³ /résidence	CG 34

* Grande variabilité selon la pratique d'arrosage et la présence d'un forage individuel

Les hypothèses de consommation présentées dans le tableau ci-dessus découlent de la synthèse de Montginoul, 2002 (La consommation d'eau des ménages en France : Etat des lieux – Marielle Montginoul – Juin 2002). La cohérence des valeurs de consommation calculées a été vérifiée dans l'étude de Rinaudo (2008), à partir des données de consommation. Cette vérification a été effectuée à l'aide d'un modèle de comparaison basé sur l'analyse du ratio « consommation annuelle calculée sur consommation mesurée » calculé pour 178 communes de l'Ouest de l'Hérault pour lesquelles les volumes sont connus (volumes principalement issus du Fond National pour le Développement des Adductions d'Eau potable édité par la DDAF et le Conseil Général 34). Toutefois, le mode de calcul employé a conduit à :

- sous-estimer la consommation de 16% des communes, probablement dû au fait que la consommation mesurée tient compte également de la consommation artisanale, commerciale et industrielle des communes;
- estimer à peu près correctement la consommation de 47% des communes ;

¹ Source : J-D Rinaudo (2008), Evaluation économique du programme de mesure de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault. Volume 2 : Scénario tendanciel et analyse coût efficacité pour l'usage eau potable. Rapport final BRGM/RP-56144-FR

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	8
--	---

- sur estimer la consommation de 37% des communes, soit à cause d'un développement très important des forages particuliers, soit à cause de la non prise en compte des usages communaux (selon Rinaudo, 2008).

Afin d'obtenir des ratios de consommation les plus proches possible de la réalité, un ajustement de la composante « activité artisanale, commerciale et industrielle » est réalisé de façon à ce que la somme des consommations calculées soit égale aux consommations mesurées. Le calage a été effectué de la manière suivante :

- pour les consommations calculées sous estimées, il est supposé que la consommation en eau des activités artisanales, commerciales et industrielles (ACI) est égale à la différence entre la consommation mesurée et la consommation calculée ;
- pour les consommations calculées proches de celles mesurées, il a été établi que la consommation calculée devait être augmentée de 10% pour tenir compte des usages artisanaux, commerciaux et industriels qui n'ont pas été comptés ;
- pour les consommations calculées surestimées, la valeur est conservée en considérant que la consommation artisanale, commerciale et industrielle est nulle.

L'ensemble des informations ci-dessus sont issues du rapport de Rinaudo (2008).

Les ratios de consommations utilisés par Rinaudo (2008) dans l'Ouest de l'Hérault sont applicables à notre avis dans le cadre de la plaine du Roussillon car :

- les contextes climatiques sont similaires ;
- les contextes géographiques sont identiques : une bordure côtière fortement peuplée et un arrière-pays avec une population un peu moins dense ;
- la population estivale est très importante dans les deux cas.

D'autres sources donnent des informations sur la consommation moyenne des ménages en France :

- dans le cadre du diagnostic du SAGE du Vistre et des nappes Vistrenque et Costières², un ratio d'une maison sur quatre disposant d'un forage et une consommation annuelle de 250m³/an ont été considérés (hypothèse haute des prélèvements de forage usuellement utilisée) ;
- dans son étude de 2008, l'IRSTEA estime que les prélèvements par forage étaient de 100 m³/an à 200m³/an (soit de 43 à 86m³/hab/an en appliquant une moyenne de 2,3 personnes par foyer³) ;
- dans la circulaire CG-1191 de 1948 (Rédaction des projets d'alimentation en eau des agglomérations urbaines), citée dans l'étude de Montginoul (2002), les niveaux de consommation sur lesquels se basent les projets d'aménagement en milieu urbain sont compris entre 44 m³/hab/an (usage uniquement domestique) et 82 m³/hab/an (en comptabilisant la consommation collective car chaque habitant participe quotidiennement à la consommation collective via les écoles, les hôpitaux, arrosage des espaces verts...) ;
- selon un rapport du CIEau (Centre d'Information sur l'Eau) de 2006 (L'eau du robinet dans notre quotidien – CIEau 2006), la consommation en eau des Français s'élève entre 50 m³/hab/an (usage uniquement domestique) et 73 m³/hab/an (en comptabilisant la consommation collective).

- **Ratios de consommation pour piscine**

² Source : GINGER (Octobre 2010), SAGE du Vistre et des nappes Vistrenque et Costières – Diagnostic global - Dossier GEI FL34 9004 / EVI – MAG

³ Données INSEE 2008

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	9
--	---

Dans l'Hérault, Rinaudo (2008) indique que l'évaporation d'une piscine est estimée à 5m³ sur trois mois (l'évaporation nette est estimée à 150 mm pendant la période d'utilisation de la piscine, la surface moyenne d'une piscine est de 35m² d'après les résultats des photos aériennes interprétées sur Canet, soit 0,15x35 = 5,25 m³) à laquelle se rajoutent les pertes d'eau par éclaboussure, fuite, lavage et une éventuelle vidange pluriannuelle. Il est ainsi estimé une consommation annuelle de 40m³/piscine/an.

Le SMETA (Syndicat Mixte d'Etude et de Travaux de l'Astien) estime à 50m³/an la consommation reliée à une piscine dans son schéma directeur.

Le ratio de consommation pour les piscines de Rinaudo sera utilisé par la suite (même contexte climatique entre l'Ouest Hérault et la plaine du Roussillon).

- **Ratios de consommation pour les jardins**

Le ratio de consommation estimé par Rinaudo est de 40m³/an pour l'arrosage du jardin (différence entre les ratios de consommation pour une habitation avec un jardin et une habitation sans jardin d'après le tableau ci-avant).

1.1.2 Ratios de consommation calculés à partir des RPQS

Les Rapports sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS) de toutes les communes de la plaine du Roussillon ont été récupérés pour l'année 2010.

Des ratios de consommation ont été calculés à partir des volumes vendus aux abonnés par rapport à la population desservie (population raccordée). La moyenne de ces ratios de consommation par habitant a été faite pour chaque secteur de la plaine. D'après les données de l'INSEE (2008) sur la plaine du Roussillon, un ménage comporte en moyenne 2,3 personnes. Afin de comparer ces ratios de consommation calculés aux données recensées dans la bibliographie, nous appliquons cette moyenne de 2,3 personnes par ménage afin d'obtenir un ratio de consommation par foyer. Les résultats sont reportés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Ratio de consommation en eau domestique par secteur corrigé avec la population estivale.

Secteurs	Volumes vendus aux abonnés domestiques (m ³ /an)	Population totale desservie (hab)	Ratio de consommation (m ³ /hab/an)	Ratio de consommation (m ³ /foyer/an)
Aspres	2 115 636	36 841	57	132
Bordure côtière Sud	6 302 855	90 517	70	160
Bordure côtière Nord	3 025 619	35 919	84	194
Vallée de la Têt	10 976 723	184 924	59	137
Agly - Salanque	1 453 063	25 091	58	133
Vallée du Tech	2 838 990	45 951	62	142
Total / moyenne	26 712 886	419 243	65	150

Plusieurs points ressortent de l'étude de ce tableau :

- les secteurs de la bordure côtière Nord et Sud se distinguent par des ratios de consommation particulièrement élevés en comparaison aux autres secteurs. Ces valeurs peuvent s'expliquer par la desserte de sites d'accueil touristique ayant des besoins saisonniers particulièrement importants comme pour les communes du Barcarès, Leucate et Saint Cyprien ;
- les ratios de consommation par foyer correspondent à des ratios de consommation pour des habitats avec piscine et/ou avec jardin;
- pour les secteurs Aspres, Têt et Agly, ces ratios de consommation sont certainement minorés par le fait qu'il existe de nombreux foyers à la fois raccordés au réseau et utilisant un forage.

En couplant les données bibliographiques et les résultats obtenus à l'aide des RPQS, une fourchette de consommation située entre 65 et 75 m³/hab/an est retenue.

1.2 Volumes prélevés par les forages des particuliers

Les prélèvements effectués dans les forages par les particuliers diffèrent en fonctions des besoins des ménages et donc du type d'habitat. Deux types de population utilisant des forages ont été identifiés :

- la population non raccordée au réseau de distribution de l'eau et ayant donc nécessairement un puits ou un forage ;
- la population raccordée au réseau et possédant un ouvrage.

Concernant les volumes prélevés par les forages des particuliers, trois méthodes d'estimation sont proposées :

- une estimation en fonction des besoins théoriques par type d'habitat ;
- une estimation par calcul des besoins théoriques de la population ;
- une estimation des volumes maximaux prélevés.

La deuxième proposition provient d'une synthèse bibliographique des méthodologies employées pour une étude de volumes prélevés similaire⁴.

1.2.1 Méthode 1 : Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers en fonction des besoins théoriques en eau par type d'habitat

a. Principe de la méthode

L'estimation des volumes prélevés par les forages des particuliers se base sur la différence entre les besoins théoriques de la population et les volumes d'eau distribués par le réseau. Les besoins en eau sont fonction du type d'habitat car ils sont généralement conditionnés par la présence ou l'absence d'un jardin à arroser ou d'une piscine à remplir. C'est pourquoi, afin de calculer les volumes prélevés par les forages des particuliers, cette méthode va utiliser des hypothèses de ratio de consommation par type d'habitat retrouvées dans la bibliographie.

Etant donné l'importance de la population estivale sur les bordures littorales de la plaine les besoins théoriques de cette populations sont pris à part afin de ne pas biaiser les résultats.

b. Hypothèses de calculs

⁴4SOGREAH / ASCONIT (Mars 2011), Etude de détermination des volumes maximaux prélevables du bassin Bièvre-Liers-Valloire –Rapport de phase 1 : Etat des lieux et diagnostic des volumes prélevés et restitués – Scénarios d'évolution des usages. CMS/ASR – N° 174 1885.

- **Détermination des besoins théoriques en eau par type d'habitat**

Pour évaluer les besoins théoriques par type d'habitat, le nombre d'habitats (habitat collectif, habitat individuel sans jardin, habitat individuel avec jardin, habitat individuel avec jardin et piscine) est déterminé via les données INSEE extrapolées pour 2010 qui recensent le nombre de maisons et d'appartements.

D'après les statistiques de l'INSEE, 89% des maisons construites avant 1948 ont une cour ou un jardin et la quasi-totalité des maisons construites après 1975 possèdent un jardin. Un pourcentage de 95% est appliqué sur le territoire du SAGE (hypothèse forte). Le nombre de maisons par commune est fourni par l'INSEE pour l'année 2008. En se basant sur l'évolution de la population (la population de 2010 est estimée avec l'hypothèse que les évolutions entre 2008 et 2009 sont équivalentes à celles entre 2009 et 2010), il est possible de retrouver le nombre d'habitations construites entre 2008 et 2010. Le nombre de nouvelles constructions est déterminé en considérant une moyenne de 2,3 personnes par foyer (moyenne sur la plaine du Roussillon). Le ratio maison/appartement du recensement INSEE-2008 est quant à lui utilisé afin de faire la part entre les maisons et les appartements nouvellement construits.

Afin de déterminer les besoins théoriques par type d'habitat, les ratios de consommation de Rinaudo sont appliqués pour chaque type d'habitat.

- **Détermination des besoins théoriques en eau de la population estivale**

Les volumes nécessaires à la population estivale ont été identifiés dans le rapport sur les prélèvements destinés à un usage touristique. La population estivale est essentiellement regroupée dans les campings. L'hôtellerie n'est pas prise en compte car elle représente une part infime du nombre de nuitées dans les Pyrénées Orientales (sur 33,6 millions de nuitées sur le département, 1,5 sont dans l'hôtellerie soit 4,5% des nuitées⁵). Dans ce rapport, les volumes provenant des forages privés des campings et ceux provenant du réseau d'eau potable sont clairement identifiés.

c. Résultats

Les volumes prélevés par les forages des particuliers s'élèvent entre 4 et 5 Mm³/an. Ils sont plus importants sur les bordures côtières Sud (1,7 à 2,4 Mm³/an) et Nord (1,4 à 1,7 Mm³/an). Ces prélèvements s'élèvent entre 1,8 et 2,3 Mm³ en période estivale. Les volumes prélevés par secteur sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 3 : Volumes distribués par le réseau d'eau potable (m³/an), besoins en eau de la population et prélèvements des particuliers et des campings sur la plaine du Roussillon

Secteurs	Volumes distribués (m ³ /an)	Besoin théorique de la population (y compris estivale)	Prélèvements par les forages des particuliers et des campings
Aspres	2 115 636	2 235 280	119 644
Bordure côtière Sud	6 302 855	8 912 785	2 609 930
Bordure côtière Nord	3 025 619	4 878 371	1 852 752

⁵Calcul à partir des données du Comité Départemental 66 (<http://www.cdt66-observatoire.com>)

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	12
--	----

Vallée de la Têt	10 976 723	10 911 565	0
Agly	1 453 063	1 527 845	74 782
Vallée du Tech	2 838 990	3 485 221	646 231
Total	26 712 886	31 951 066	5 303 338

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	13
--	----

Tableau 4 : Estimation des prélèvements (m³/an) par les forages des particuliers en fonction du type d'habitat

Secteurs	Prélèvements par les forages des campings hypothèse basse (m ³ /an)	Prélèvements par les forages des campings hypothèse haute (m ³ /an)	Prélèvements par les forages des particuliers hypothèse basse (m ³ /an)	Prélèvements par les forages des particuliers hypothèse haute (m ³ /an)
Aspres	0	58	119 586	119 644
Bordure côtière Sud	192129	937483	1 672 447	2 417 801
Bordure côtière Nord	94945	412493	1 440 259	1 757 807
Vallée de la Têt	677	9 212	0	0
Agly	0	2 146	72 636	74 782
Vallée du Tech	54 797	93 085	553 146	591 434
Total	342 548	1 454 478	3 858 073	4 961 467

Tableau 5 : Estimation des prélèvements des forages des particuliers en période estivale

Secteurs	Prélèvements en période estivale par les forages des particuliers hypothèse basse (m ³ /an)	Prélèvements en période estivale par les forages des particuliers hypothèse haute (m ³ /an)
Aspres	55 009	55 036
Bordure côtière Sud	769 325	1 112 188
Bordure côtière Nord	662 519	808 591
Vallée de la Têt	0	0
Agly	33 413	34 400
Vallée du Tech	254 447	272 060
Total	1 774 713	2 282 275

Remarque :

La concentration des résidences secondaires sur les bordures côtières pourrait entraîner une surestimation des volumes prélevés par les forages des particuliers sur ces secteurs. En effet, un ratio de consommation théorique bien supérieur aux besoins réels de ces résidences secondaires est appliqué.

La communauté de communes des Aspres se retrouve à cheval sur plusieurs secteurs. Comptabilisée dans le secteur des Aspres elle englobe en effet des communes du secteur de la Têt (Thuir, Castelnou et Camélas) ainsi que des communes de la vallée du Tech (Banyuls-Dels-Aspes, Brouilla et Tresserre). Ceci a pour conséquence de surestimer les volumes estimés pour ce secteur au détriment de la vallée de la Têt et de la vallée du Tech.

Il est possible de vérifier si les valeurs sont cohérentes en calculant le nombre de forages que cela représente.

Tableau 6 : Estimation du nombre de forages

	Volumes prélevés par les forages des particuliers en m ³ /an	Nombre de forages pour une consommation de 65 m ³ /hab/an soit 149,5 m ³ /forage/an	Nombre de forages pour une consommation de 75 m ³ /hab/an soit 172,5 m ³ /forage/an
Hypothèse basse	3 858 073	25 807	22 366
Hypothèse haute	4 961 467	33 187	28 762

Le nombre de forages particuliers estimé avec cette méthode s'élève entre 22 000 et 33 000 ce qui est à peine plus que le nombre de forages évalué dans l'étude de Montginoul (2008) (entre 15 000 et 32 000 forages).

- Prélèvements selon les nappes.

Une répartition vraisemblable des prélèvements selon les nappes et les secteurs a été obtenue selon l'expertise d'un foreur du secteur (tableau suivant). Cette répartition a été confortée par les membres du comité technique et les observations de terrain du SMNPR.

Tableau 7 : Répartition des prélèvements dans le Pliocène et le Quaternaire en fonction des secteurs.

Secteurs	% de prélèvements dans le Pliocène	% de prélèvements dans le Quaternaire
Aspres	90	10
Bordure côtière Sud	35	65
Bordure côtière Nord	10	90
Vallée de la Têt	20	80
Agly	50	50
Vallée du Tech	35	65

En s'appuyant sur cette répartition, les prélèvements moyens (moyennes entre les hypothèses basses et hautes) en fonction des nappes sont précisés par secteur (tableau suivant). Les prélèvements dans les nappes pliocènes seraient de 1,2 Mm³/an contre 3,2 Mm³/an dans les nappes quaternaires.

Tableau 8 : volumes prélevés moyen dans le Pliocène et le Quaternaire des secteurs

Secteurs	Prélèvements dans le Pliocène (Mm ³ /an)	Prélèvements dans le Quaternaire (Mm ³ /an)
Aspres	0,1	0
Bordure côtière Sud	0,7	1,3
Bordure côtière Nord	0,2	1,4
Vallée de la Têt	0	0
Agly	0,04	0,04
Vallée du Tech	0,2	0,4
Total	1,2	3,2

1.2.2 Méthode 2 : Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers par estimation des besoins théoriques de la population

a Principe de la méthode

Cette méthode se base sur la différence entre les besoins théoriques en eau de la population et les volumes distribués par le réseau. Les besoins en eau sont ici établis sur des hypothèses de ratio de consommation par habitant retrouvées dans la bibliographie.

Etant donnée l'importance de la population estivale sur les bordures littorales de la plaine, les besoins théoriques de cette populations sont pris à part afin de ne pas biaiser les résultats.

d. Hypothèses de calcul

- Besoins théoriques de la population

Pour évaluer les besoins de la population, le nombre d'habitants sur le secteur étudié (données INSEE extrapolées pour 2010) ou le nombre de ménages (données RPQS ou données INSEE extrapolées pour 2010) est utilisé. Les ratios 65 m³/hab/an pour l'hypothèse basse et 75 m³/hab/an pour l'hypothèse haute de consommation sont appliqués pour l'ensemble des communes. Les volumes nécessaires à la population estivale ont été identifiés dans le rapport ayant trait aux prélèvements destinés à un usage touristique. Comme précédemment, ils sont rajoutés aux besoins théoriques de la population.

Besoins théoriques (m³/an) = Nombre d'habitants (hab) * ratio de consommation par habitant (m³/hab/an)

- **Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers**

La confrontation entre les besoins des populations et les volumes distribués permet par différence d'évaluer les volumes prélevés par l'ensemble des forages privés (forages des particuliers et forages pour un usage touristique). Les prélèvements par les forages des particuliers étant la différence entre les volumes prélevés par les forages privés destinés à un usage touristique et les prélèvements globaux des forages privés.

Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers (m³/an) = besoins théoriques (m³/an) – volumes distribués (m³/an) – volumes prélevés par les forages privés à usage touristique (m³/an)

Remarque :

Pour les communes de Sainte-Marie-la-Mer et Torreilles, ainsi que pour Leucate – Barcarès, les besoins théoriques sont inférieurs aux volumes distribués, vraisemblablement à cause de la population touristique ou des usages qui font exploser les demandes en eau. Les ratios de consommation y sont nettement supérieurs à ceux qui sont appliqués sur le reste de la plaine. Sur ces communes, ce sont donc les volumes réels qui sont pris en compte, puisqu'ils sont supérieurs aux besoins théoriques moyens. Il s'agit malheureusement d'une limite des connaissances disponibles et de la méthodologie qui peut en résulter.

- **Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers en période estivale**

D'après Rinaudo (2008), 46% des volumes sont prélevés durant la période estivale pour un habitat individuel avec jardin. La majorité des ratios de consommation calculés sur la plaine correspondent à cette catégorie d'habitat. Ce ratio de 46% est donc appliqué pour déterminer les prélèvements effectués durant la période estivale (qui ont lieu essentiellement durant la période estivale).

e. Résultats

Les prélèvements par l'ensemble des forages des particuliers s'élèvent entre 2,6 et 6,7 Mm³/an avec un fort prélèvement dans la vallée de la Têt (1,4 à 3,3 Mm³/an). L'importance des prélèvements de la vallée de la Têt peut en partie être due à la présence de la ville de Perpignan où le nombre d'habitants en habitat collectif est important ce qui entraîne une surestimation des volumes prélevés par les forages des particuliers dans ce secteur.

Pour la période estivale, ces prélèvements sont estimés entre 1,2 et 3,1 Mm³/an et sont essentiellement destinés à des usages d'extérieur.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	16
--	----

Tableau 9 : Besoins en eau théoriques et volumes vendus aux abonnés domestiques

Secteurs	Besoins en eau théoriques m ³ /an hypothèse basse (65m ³ /hab/an)	Besoins en eau théoriques m ³ /an hypothèse haute (75m ³ /hab/an)	Volumes vendus aux abonnés domestiques (m ³ /an)
Aspres	2 479 265	2 860 475	2 115 636
Bordure côtière Sud	6 401 358	7 139 928	7 331 122
Bordure côtière Nord	3 928 399	4 048 659	3 025 619
Vallée de la Têt	12 386 664	14 289 284	10 976 723
Agly	1 664 397	1 919 137	1 453 063
Vallée du Tech	3 075 163	3 528 603	1 810 723
Total	29 935 247	33 786 087	26 712 886

Tableau 10 : Volumes prélevés par l'ensemble des forages des particuliers

Secteurs	Volumes prélevés par les forages des particuliers (m ³ /an) (hypothèse haute des prélèvements par les forages privés destinés à un usage touristique)	Volumes prélevés par les forages des particuliers (m ³ /an) (hypothèse basse des prélèvements par les forages privés destinés à un usage touristique)	Volumes prélevés en période estivale (m ³ /an) (hypothèse haute des prélèvements par les forages privés destinés à un usage touristique)	Volumes prélevés en période estivale (m ³ /an) (hypothèse basse des prélèvements par les forages privés destinés à un usage touristique)
Aspres	363 571	744 839	167 243	342 626
Bordure côtière Sud	0	644 944	0	296 674
Bordure côtière Nord	490 287	928 095	225 532	426 924
Vallée de la Têt	1 400 729	3 311 884	644 335	1 523 467
Agly	209 188	466 074	96 227	214 394
Vallée du Tech	143 088	634 816	65 820	292 015
Total	2 606 864	6 730 653	1 199 157	3 096 100

Le nombre total de forages s'élève avec cette méthode entre 15 000 et 45 000, ce qui élargit vers le haut la fourchette établie par l'étude de Montginoul (2008) (entre 15 000 et 32 000 forages).

La même remarque est à formuler que précédemment : la communauté de commune des Aspres comptabilisée dans le secteur des Aspres englobe des communes du secteur de la Têt (Thuir, Castelnou et Camélas) ainsi que des communes de la vallée du Tech (Banyuls-Dels-Aspes, Brouilla et Tresserre). Ceci a pour conséquence de surestimer les volumes estimés pour ce secteur au détriment de la vallée de la Têt et de la vallée du Tech.

- Prélèvements selon les nappes.

Les prélèvements moyens (moyenne entre les hypothèses hautes et basses) en fonction des nappes sont présentés par secteur dans le tableau suivant (comme précédemment, ces informations sur les pourcentages proviennent de l'expertise d'un foreur du secteur). Les prélèvements dans les nappes pliocènes seraient de 1,4 Mm³/an contre 3,2 Mm³/an dans les nappes quaternaires.

Tableau 11: volumes prélevés moyen dans le Pliocène et le Quaternaire des secteurs

Secteurs	Prélèvements dans le Pliocène (Mm ³ /an)	Prélèvements dans le Quaternaire (Mm ³ /an)
Aspres	0,4	0,1
Bordure côtière Sud	0,1	0,2
Bordure côtière Nord	0,1	0,6
Vallée de la Têt	0,5	1,9
Agly	0,15	0,15
Vallée du Tech	0,1	0,3
Total	1,4	3,2

1.2.3 Méthode 3 : Volumes prélevés maximaux par l'ensemble des forages des particuliers

a Principe de la méthode

L'estimation des volumes maximaux prélevés est effectuée en considérant que tous les jardins et toutes les piscines des particuliers sont arrosés ou remplies avec de l'eau de leurs forages. A ces volumes d'usages d'extérieur, il faut ajouter les volumes prélevés par la population non raccordée au réseau d'eau potable qui utilise nécessairement un puits ou un forage.

f. Hypothèses de calcul

- **Population non raccordée**

La différence entre la population desservie par le réseau d'eau de ville et la population totale d'une commune permet d'estimer la population non raccordée.

Les données utilisées pour cette estimation proviennent des RPQS 2010 récupérés auprès des mairies ainsi que des données démographiques de l'INSEE pour 2008 et 2009 (2010 n'étant pas disponible). Pour chaque commune la population de 2010 est estimée avec l'hypothèse que les évolutions entre 2008 et 2009 sont équivalentes à celles entre 2009 et 2010.

Cette méthode, permet d'avoir une estimation fiable de la population non raccordée au réseau d'eau de ville.

$$\text{Population non raccordée (hab)} = \text{Population totale (hab)} - \text{population desservie par le réseau d'eau de ville (hab)}$$

- **Volumes prélevés par la population non raccordée**

Les volumes prélevés sont estimés en multipliant le ratio de consommation annuelle par habitant.

Deux ratios sont appliqués :

- un ratio minimal de 65 m³/hab/an correspondant à une hypothèse basse;
- un ratio de 75 m³/hab/an correspondant à une hypothèse haute.

$$\text{Volume prélevé par la population non raccordée (m}^3\text{/an)} = \text{population non raccordée (hab)} * \text{ratio de consommation (m}^3\text{/hab/an)}$$

Remarque :

- Cette méthodologie ne fonctionne pas pour les villes suivantes : Le Boulou, Torreilles, Saint-Laurent-de-la-Salanque, Saint-Nazaire, Sainte-Marie-la-Mer et Rivesaltes. En effet, la

population desservie par le réseau est plus importante que la population recensée par l'INSEE, vraisemblablement à cause de la population touristique prise en compte dans le calcul de la population desservie (donnée RPQS). Pour le Boulou, il semble, au vu de la photo aérienne, que ce soit une commune dont l'habitat soit centré sur le village et peu étalé. Le taux de raccordement dans les communes du Boulou, Torreilles, Saint-Laurent-de-la-Salanque, Saint-Nazaire, Sainte-Marie-la-Mer et Rivesaltes a été considéré comme total en raison de la forte densité de population dans ces secteurs.

- Pour les communes de Canet-en Roussillon, Lluçia et Saint-Estève, l'estimation se base sur la soustraction entre le nombre de ménages et le nombre d'abonnés afin de déterminer le nombre de ménages non raccordés. Là aussi la population desservie par le réseau est plus importante que la population recensée par l'INSEE. Par contre en se reportant au nombre d'abonnés cela fonctionne.

- **Volumes maximaux prélevés pour un usage extérieur**

L'estimation des volumes maximaux prélevés se base sur l'hypothèse que tous les particuliers ayant des besoins en eau extérieurs (jardin ou piscine) utilisent un forage. Il ne s'agit pas d'une estimation réelle, mais permet de déterminer le risque potentiel pour les années à venir.

Volumes prélevés pour les piscines : connaissant le nombre de piscines par commune, il suffit de multiplier ce nombre avec le ratio de 40 m³/piscine/an (valeur estimée par Rinaudo, 2008).

Volumes prélevés pour l'arrosage des jardins : le ratio de consommation estimé par Rinaudo est appliqué soit 40 m³/an pour l'arrosage du jardin ainsi qu'une estimation pour une consommation exagérée de 50 m³/an.

Pourcentage d'eau souterraine utilisée pour alimenter la piscine et/ou arroser le jardin : aucun pourcentage d'eau souterraine utilisée pour alimenter la piscine et/ou arroser le jardin n'a été trouvé dans la littérature. D'après une étude de Montginoul, 2006⁶, menée dans les Pyrénées Orientales, les ressources alternatives à l'utilisation des eaux du réseau sont les systèmes de distribution d'eau brute (système collectif de distribution d'eau non traitée, i.e. les canaux alimentés par de l'eau de surface) ainsi que les puits et les forages. Sur la plaine du Roussillon, les eaux souterraines étant facilement accessibles, il semble que l'utilisation des eaux souterraines (provenant du réseau ou des forages) soit la source principale pour arroser les jardins ou alimenter une piscine. Etant donné le contexte propice à l'utilisation des eaux souterraines pour ces usages, nous considérerons un pourcentage de 100% à l'échelle de la plaine, l'utilisation de l'eau de surface étant certainement négligeable face à l'utilisation de l'eau souterraine.

- **Volumes maximaux prélevés**

Pour calculer les volumes maximaux prélevés, les volumes prélevés par la population non raccordée sont ajoutés aux volumes maximaux prélevés pour les usages extérieurs.

g. Résultats

⁶Montginoul, Mars 2006 - Les eaux alternatives à l'eau du réseau d'eau potable pour les ménages : un état des lieux. Ingénieries N°45.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	19
--	----

- **Volumes prélevés par secteur par la population non raccordée au réseau**

Les prélèvements sont respectivement de l'ordre de 1,0 Mm³ et 1,2 Mm³ selon l'utilisation des ratios de consommation. Le tableau suivant présente les résultats pour les grands secteurs de la plaine.

Tableau 12 : Volumes prélevés (m³/an) par la population non raccordée au réseau par secteur

Secteurs	Population 2010 estimée	Population desservie (y compris population estivale)	Population non raccordée	Volumes prélevés hypothèse basse (65 m ³ /hab/an)	Volumes prélevés hypothèse haute (75 m ³ /hab/an)
Aspres	38 121	36 808	1 385	90 035	103 886
Bordure côtière Sud	73 857	77 645	4 871	316 592	365 298
Bordure côtière Nord	28 758	30 619	884	57 460	66 300
Vallée de la Têt	190 262	184 707	6 533	424 665	489 998
Agly	25 474	25 008	753	48 945	56 475
Vallée du Tech	45 344	44 179	1 830	118 950	137 250
Total	401 816	398 966	16 256	1 056 647	1 219 208

Ce tableau fait ressortir les points suivants :

- il y a peu de différence entre les volumes estimés avec les ratios de consommation des hypothèses basse et haute ;
- les deux secteurs où les prélèvements sont les plus importants sont la bordure côtière Sud et la vallée de la Têt.

Remarque : la communauté de commune des Aspres comptabilisée dans le secteur des Aspres englobe des communes du secteur de la Têt (Thuir, Castelnou et Camélas) ainsi que des communes de la vallée du Tech (Banyuls-dels-Aspres, Brouilla et Tresserre). Ceci a pour conséquence de surestimer les volumes estimés pour ce secteur au détriment de la vallée de la Têt et de la vallée du Tech ;

- **Volumes maximaux prélevés pour un usage extérieur**

Volumes prélevés pour l'arrosage des jardins

Les volumes maximaux prélevés, avec l'hypothèse que toutes les habitations qui ont besoin d'arroser leurs jardins utilisent un forage, sont de 5.4 Mm³/an dans l'hypothèse d'un prélèvement de 40 m³/an par jardin et de 6,7 Mm³/an dans l'hypothèse d'un prélèvement de 50 m³/an.

Tableau 13 : Estimation des volumes prélevés pour l'arrosage des jardins

Secteurs	Nombre de maisons	Nombre de maisons avec jardin	Volumes prélevés pour l'arrosage des jardins (40 m ³ /an)	Volumes prélevés pour l'arrosage des jardins (50 m ³ /an)
Aspres	14 675	13 941	557 650	697 063
Bordure côtière Sud	33 681	31 997	1 279 878	1 599 848
Bordure côtière Nord	23 942	22 745	909 796	1 137 245
Vallée de la Têt	43 325	41 159	1 646 350	2 057 938
Agly	9 730	9 244	369 740	462 175
Vallée du Tech	16 601	15 771	630 838	788 548
Total	141 954	134 856	5 394 252	6 742 815

Volumes prélevés pour les piscines

Dans l'hypothèse où toutes les résidences pourvues d'une piscine utilisent de l'eau issue de forage de particuliers, les volumes maximaux prélevés sont de l'ordre de 0,6 Mm³/an.

Tableau 14 : Estimation des volumes prélevés pour le remplissage des piscines

Secteurs	Piscines	Volumes prélevés (m ³ /an)
Aspres	2 138	85 520
Bordure côtière Sud	3 997	159 880
Bordure côtière Nord	1 570	62 800
Vallée de la Têt	4 458	178 320
Agly	685	27 400
Vallée du Tech	2 484	99 360
Total	15 332	613 280

Les volumes maximaux prélevés pour les usages extérieurs à l'échelle de la plaine sont donc compris entre 6,0 et 7,3 Mm³/an.

- **Volumes maximaux prélevés par les forages des particuliers**

Les volumes maximaux prélevés à l'échelle de la plaine s'élèvent entre 7,2 et 8,6 Mm³/an.

Tableau 15: Volumes maximaux prélevés par les forages des particuliers en m³/an

Secteurs	Volumes prélevés maximaux	Volumes prélevés maximaux
	hypothèse d'un prélèvement annuel pour un jardin de 40 m ³ /an	hypothèse d'un prélèvement annuel pour un jardin de 50 m ³ /an
Aspres	747 056	886 469
Bordure côtière Sud	1 805 056	2 125 026
Bordure côtière Nord	1 038 896	1 266 345
Vallée de la Têt	2 314 668	2 726 256
Agly	453 615	546 050
Vallée du Tech	867 448	1 025 158
Total	7 226 740	8 575 303

- **Prélèvements selon les nappes**

Les prélèvements moyens en fonction des nappes et des secteurs sont présentés au tableau suivant (comme précédemment, ces informations sur les pourcentages proviennent de l'expertise d'un foreur du secteur). Les prélèvements moyens (moyenne entre les hypothèses haute et basse) dans les nappes pliocènes seraient de 2,6 Mm³/an contre 5,3 Mm³/an dans les nappes quaternaires.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	21
--	----

Tableau 16: Volumes moyens prélevés dans le Pliocène et le Quaternaire en fonction des secteurs

Secteurs	Prélèvements moyen dans le Pliocène (Mm ³ /an)	Prélèvements moyen dans le Quaternaire (Mm ³ /an)
Aspres	0.7	0.1
Bordure côtière Sud	0.7	1.3
Bordure côtière Nord	0.1	1.1
Vallée de la Têt	0.5	2.0
Agly	0.25	0.25
Vallée du Tech	0.3	0.6
Total	2.6	5.3

1.2.4 Confrontation des résultats

Afin de confronter les résultats des différentes méthodes, la moyenne entre les hypothèses basses et hautes est réalisée pour chaque méthode. Bien que les moyennes soient proches entre les méthodes 1 (estimation par type d'habitat) et 2 (estimation par les besoins théoriques de la population) (avec 4,4 Mm³/an contre 4,6 Mm³/an), l'écart type est différent (il est de 0,8 Mm³/an pour la méthode 1 contre 3,0 Mm³/an pour la méthode 2). Lorsque l'on compare les volumes prélevés estimés par ces deux méthodes, il est à noter que :

- les volumes prélevés sur les bordures côtières sont nettement supérieurs via l'estimation par habitat que par l'estimation par les besoins théoriques de la population. Cette surestimation sur ces secteurs par la méthode d'estimation par habitat est probablement dû au nombre plus important de villas secondaires sur la côte (on applique un ratio supérieur aux besoins réels) ;
- dans la vallée de la Têt, les volumes estimés via les besoins théoriques de la population sont supérieurs aux volumes estimés via le type d'habitat. Ceci est probablement dû à une surestimation des besoins théoriques de la population urbaine de Perpignan (le ratio de consommation appliqué dans le cas de l'hypothèse haute est nettement supérieur au ratio de consommation réel de la population de Perpignan).

Tableau 17 : Comparaison des estimations des volumes prélevés par les particuliers obtenues à l'aide des différentes méthodes

Secteurs	Volumes prélevés moyens / méthode 1 (type d'habitat) (Mm ³ /an)	Volumes prélevés moyens / méthode 2 (besoin de la population) (Mm ³ /an)	Volumes maximaux prélevés moyens / méthode 3 (Mm ³ /an)
Aspres	0.1	0.5	0.8
Bordure côtière Sud	2.0	0.3	2.0
Bordure côtière Nord	1.6	0.7	1.2
Vallée de la Têt	0.0	2.4	2.5
Agly	0.1	0.3	0.5
Vallée du Tech	0.6	0.4	0.9
Total	4.4	4.6	7.9

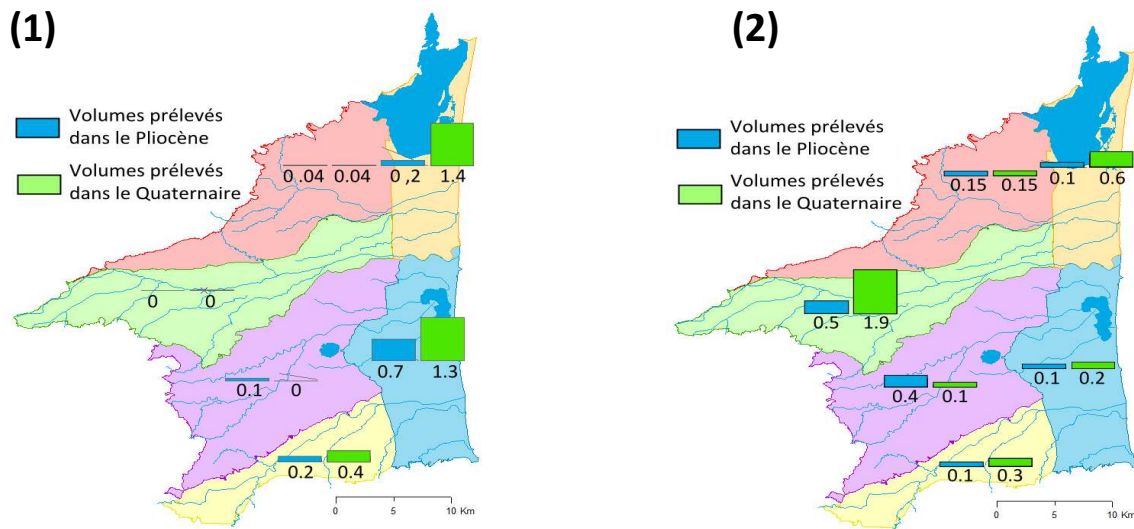


Figure 1 : Volumes prélevés par les particuliers en fonction du type d'habitat (1) et des besoins de la population (2)

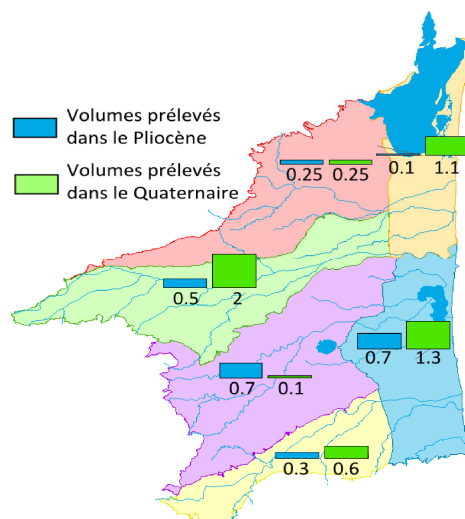


Figure 2 : Volumes maximaux prélevés par les forages des particuliers.

Les volumes maximaux prélevés par les forages des particuliers seraient les plus importants dans les secteurs de la Têt ($2,5\text{Mm}^3$) et de la bordure côtière Sud ($2,0\text{Mm}^3$) puis en bordure côtière Nord ($1,2\text{Mm}^3$).

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	23
--	----

1.3 Synthèse

Il semble que l'estimation par la méthode des besoins théoriques de la population en eau soit meilleure que l'estimation en fonction du type d'habitat, car elle reflète mieux les besoins théoriques en eau de la population. Les résultats de cette estimation sont repris dans le tableau synthétique ci-après.

Tableau 18 : Volumes prélevés (Mm³/an) dans les nappes pliocènes et quaternaires par les forages des particuliers

Sources	Volumes prélevés dans les nappes pliocènes	Volumes prélevés dans les nappes quaternaires	Volumes prélevés par les forages des particuliers	Volumes prélevés durant la période estivale	Volumes maximaux prélevés*
Estimation SAGE	1	5	6		
Estimation IRSTEA			1,5 à 6,4		
Estimation Etude EVP	1,4	3,2	2,6 à 6,7	1,2 à 3,1	7,2** à 8,5***

* fourchette de volumes maximaux prélevés si toutes les maisons avec un jardin et/ou une piscine utilisent un forage privé (hypothèse d'un prélèvement annuel pour un jardin de 40m³/an (**)) et 50m³/an (***)

Les volumes prélevés par les forages des particuliers sont en moyenne de l'ordre de 1,4 Mm³/an dans les nappes pliocènes et de 3,2 Mm³/an dans les nappes quaternaires.

Les volumes maximaux prélevés par les forages des particuliers seraient de l'ordre de 7,2 à 8,5 Mm³/an si tous les jardins et les piscines étaient arrosés/remplis avec l'eau des forages des particuliers.

Les résultats obtenus sont un peu moins élevés que ceux de l'estimation réalisée lors de l'état initial du SAGE en 2003 (4,6 Mm³/an contre 6 Mm³/an). Cette nouvelle estimation est cependant dans la tranche haute des estimations (6,4 Mm³/an) faites par IRSTEA (2008).

Comme nous le verrons plus tard, les prélèvements annuels des forages des particuliers représentent, en ordre de grandeur, au maximum 6% des prélèvements totaux exercés sur les nappes (en excluant l'hypothèse maximaliste qui voudrait que tous les jardins soient arrosés avec l'eau d'un forage).

2 Volumes prélevés pour l'usage agricole

Les prélèvements destinés aux usages agricoles sont relativement mal connus à l'heure actuelle.

L'objectif est d'estimer ces prélèvements en distinguant ceux réalisés :

- dans les eaux superficielles (canaux et retenues) ;
- dans les nappes quadernaires ;
- dans les nappes pliocènes.

Les grands secteurs géographiques définis lors de l'accord cadre en 2003, puis en 2007, ont été repris et modifiés en fonction des données agricoles et des données hydrogéologiques (sectorisation en fonction des données piézométriques et géologiques définie lors de la phase 2 – étape1) afin d'avoir des secteurs cohérents:

1/ Secteur 1 : Bordure côtière Nord

- Sous-secteur 1.1 : zone périurbaine de Perpignan (maraichage)
- Sous-secteur 1.2 : reste de la bordure côtière Nord (maraichage, arboriculture)

2 /Secteur 2 : Bordure côtière Sud

- Sous-secteur 2.1 : périmètre irrigué sous pression de Villeneuve de la Raho (arboriculture - maraichage)
- Sous-secteur 2.2 : vallée du Tech aval (arboriculture - maraichage)

3 / Secteur 3 : Vallée de l'Agly (maraichage – arboriculture)

4 / Secteur 4 : Vallée de la Têt

- Sous-secteur 4.1 : vallée de la Têt amont et Têt rive droite (arboriculture - maraichage)
- Sous-secteur 4.2 : vallée de la Têt rive gauche (maraichage)

5 / Secteur 5 : Vallée du Réart – les Aspres (viticulture)

6 / Secteur 6 : Vallée du Tech (arboriculture – maraichage)

Les résultats des prélèvements dans les nappes seront présentés pour les six grands secteurs de la plaine.

2.1 Méthodologie et données disponibles

2.1.1 Occupation du sol

Le Recensement Général de l'Agriculture (RGA) 2010 permet de connaître à l'échelle de chaque commune les surfaces agricoles utilisées⁷ (SAU, en ha) ainsi que la surface des grands ensembles de cultures (en ha).

Sur le secteur d'étude, les grands ensembles de cultures sont les suivants :

- Superficies toujours en herbe
- Fourrages et superficies toujours en herbe
- Pommes de terre et tubercules
- Légumes frais, fraises, melons
- Fleurs et plantes ornementales
- Vignes
- Vergers (9 espèces, dont essentiellement : pêchers, abricotiers, cerisiers)
- Jachères

⁷ La surface agricole utile (SAU) est un instrument statistique destiné à évaluer le territoire consacré à la production agricole

Les occupations des surfaces agricoles sont renseignées pour les années 2000 et 2010.

Certaines surfaces sont qualifiées par un « s » signifiant que la donnée est soumise au secret statistique. Il semble que cette qualification soit utilisée de manière abusive. Ainsi, sur les 34 325 ha de SAU de la plaine, 8 553 ha sont classés « secret statistique », soit 26% de la SAU.

Sur Rivesaltes par exemple, la vigne occupe 1745 ha dans le RGA 2000, alors que l'information est classée « secret statistique » dans le RGA 2010.

Via un recoupement des données entre le RGA 2000 et le RGA 2010, il a cependant été possible de retrouver 8% des superficies agricoles.

Pour les surfaces dont l'occupation est inconnue, l'hypothèse est faite qu'elles sont occupées par l'OTEX (Orientation Technico-économique des Exploitations agricoles) dominante de la commune.

Pour le maraichage, les surfaces utilisées ont été recherchées sur le site DISAR⁸ (Ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire). Les statistiques ont été trouvées à l'échelle des Pyrénées Orientales pour l'année 2010. D'après la Chambre d'Agriculture la quasi-totalité du maraichage est réalisé sur la plaine du Roussillon. Les surfaces sont de 2 259 ha pour cette année, les surfaces développées⁹ pour les artichauts sont identiques aux surfaces utiles (550 ha). La différence, hors culture d'artichaut, entre les surfaces utiles (1451 ha) et développées (1709 ha) est de 258 ha (soit 18% en plus des surfaces utiles). Les surfaces utiles maraîchères (hors culture d'artichaut) ont donc été multipliées par 118% pour chaque secteur afin de retrouver les surfaces développées.

2.1.2 Besoin en eau des cultures

Les ratios de consommation appliqués pour les différentes cultures sont issus des résultats du projet Vulcain (BRLi-BRGM, 2007-2009). Ces ratios sont fonctions de la zone climatique du secteur étudié. Les communes incluses dans le périmètre du SAGE correspondent à huit zones climatiques (3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, et 13) sur les treize couvrant le département des Pyrénées Orientales.

Les besoins en eau théoriques des cultures soumises aux conditions climatiques sur la période 1971-2005 pour une année moyenne et pour une année quinquennale sèche sont récapitulés dans les tableaux suivants.

⁸<http://acces.agriculture.gouv.fr/disar/faces>

⁹ On entend par "superficie développée", la superficie totale ensemencée en vue de produire une culture particulière au cours d'une année donnée - Une même parcelle peut être cultivée plusieurs fois au cours d'une année. (source : Union européenne, Règlement (CE) No 543/2009 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 concernant les statistiques des produits végétaux et abrogeant les règlements (CEE) no 837/90 et (CEE) no 959/93 du Conseil).

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	26
--	----

Tableau 19: Besoins annuels théoriques en eau d'irrigation (mm/an) par ha de culture et par zone climatique pour une année moyenne (adapté d'après le Projet Vulcain)

Secteurs	Abricotier	Cerisier	Pêcher	Maraichage	Prairie	Vigne
Vallée de la Têt	173	136	460	366	694	113
Vallée du Tech	158	120	423	326	636	108
Agly	168	132	490	415	824	104
Bordure côtière Sud	241	202	561	427	869	172
Bordure côtière Nord	243	204	565	430	876	174
Aspres	172	136	477	394	758	108

Tableau 20: Besoins annuels théoriques en eau d'irrigation (mm/an) par ha de culture et par zone climatique pour une année quinquennale sèche (adapté d'après le Projet Vulcain)

Secteurs	Abricotier	Cerisier	Pêcher	Maraichage	Prairie	Vigne
Vallée de la Têt	210	175	518	404	780	149
Vallée du Tech	199	164	500	365	732	142
Agly	213	174	553	464	936	136
Bordure côtière Sud	287	248	624	477	955	210
Bordure côtière Nord	289	250	627	480	964	212
Aspres	220	182	545	441	860	146

Les besoins en eau des artichauts ont été fournis par la Chambre d'Agriculture qui estime les besoins bruts en eau des artichauts entre 700 et 750 mm (les pertes sont donc déjà comptabilisées dans ce ratio de consommation).

Les besoins par culture et par commune sont obtenus en multipliant les besoins nets par les surfaces occupées par les différentes cultures (données RGA).

Les besoins nets des cultures sont appliqués comme suit pour les différentes cultures du RGA :

- les besoins nets des « prairies » (données Vulcain) sont appliqués pour les superficies de « fourrages et superficies toujours en herbe » du RGA. Pour chaque secteur, le pourcentage de prairies irriguées est ainsi déterminé en fonction des surfaces de prairies du RGA et des surfaces de prairies irriguées indiquées dans le projet Vulcain) ;
- les besoins nets pour le maraichage sont appliqués pour les pommes de terre et tubercules, les légumes frais, fraises, melons ainsi que pour les fleurs et plantes ornementales (cette dernière culture représente seulement 39 ha sur la plaine) ;
- les besoins nets de la vigne sont bien spécifiés dans le projet Vulcain (ces besoins seront utilisés pour l'estimation des « volumes maximaux prélevés » : en considérant que la vigne est irriguée) ;
- un pourcentage des arbres fruitiers présents pour chaque secteur est déterminé à partir des surfaces pour les pêcheurs, abricotiers et cerisiers fournies par la base de données du projet Vulcain et des enquêtes auprès des ASA; ces pourcentages sont ensuite appliqués à la surface du RGA « Vergers 9 espèces » afin d'ajuster les surfaces occupées pour les différentes espèces de fruitiers (abricotiers, cerisiers, pêcheurs) ;
- jachères : pas d'irrigation.

Les besoins bruts (m³) sont alors obtenus en multipliant ces besoins nets par un coefficient qui permet de tenir compte des pertes dues au mode d'irrigation. D'après l'expertise de la Chambre d'Agriculture les pertes ont été estimées à 70% pour l'irrigation gravitaire, 25% pour les micro-jets et 10% pour le goutte à goutte.

D'après le diagnostic initial du SAGE en 2003, les vergers irrigués sont pour 10% des surfaces en gravitaire et présentent 70% de pertes, pour 25% en micro-jet avec 25% de pertes et pour 65% en goutte à goutte avec 10% de pertes.

D'après la Chambre d'Agriculture, les prairies sont irriguées majoritairement en gravitaire et les pertes sont estimées à 70%. On considère donc que les prairies sont irriguées à partir des eaux de surface par les canaux gravitaires et ne seront donc pas prises en compte dans la suite du rapport.

Pour le maraichage (hors culture d'artichaut), dont la moitié est en irrigation par aspersion et la moitié par goutte à goutte, les pertes sont estimées à 18%.

2.1.3 Données sur les prélèvements dans les eaux de surface et souterraines

a Enquêtes auprès de la Chambre d'Agriculture

La Chambre d'Agriculture considère que le réseau collectif d'irrigation gravitaire par canal d'irrigation est, à l'échelle de la parcelle, en grande partie complété par un système d'arrosage sous pression alimenté par les eaux souterraines. On considère dans cette étude que cela peut être le cas sur toute la plaine. Sur les parcelles disposant du canal gravitaire et d'un forage, l'irrigation est pratiquée alternativement en gravitaire et en sous pression. Le gravitaire est notamment utilisé en début de campagne, en mars/avril, pour saturer le sol en eau, pour le mettre en charge, et pour ainsi permettre au système d'arrosage localisé (goutte à goutte, aspersion) de se rendre directement efficace pour la culture. C'est dans ce même but de saturation du sol en eau que le gravitaire est utilisé, souvent en été, pour remettre le sol en charge et pour permettre au système sous pression de fonctionner correctement. En routine, c'est par contre le système sous pression qui est utilisé. En effet sa finesse permet à l'agriculteur d'ajuster au mieux le volume d'eau qu'il dispense à sa culture. Cette finesse permet d'éviter les stress hydriques et les excès d'alimentation en eau qui risquent de provoquer des asphyxies. De même pour des productions fruitières, dont la rentabilité dépend beaucoup du calibre, cette finesse dans l'irrigation est nécessaire. Les spécialistes de la Chambre d'Agriculture estiment, pour ces parcelles disposant des deux systèmes d'arrosage, qu'il est pertinent de considérer que les prélèvements opérés dans les eaux souterraines sont assimilables au besoin des plantes et au rendement des réseaux sous pression.

Cette hypothèse a été vérifiée lors des enquêtes auprès des agriculteurs et affinée par secteur en fonction des réponses. Cette hypothèse est considérée être la plus satisfaisante compte tenu de l'état actuel des connaissances, cette approche ayant pour tendance de majorer les prélèvements des forages agricoles.

h. Enquêtes auprès des ASA

Les prélèvements en eau de surface proviennent à la fois des données recueillies via des enquêtes de terrain et l'envoi par courrier de questionnaires aux différentes ASA (Association Syndicale Autorisée) mais aussi par des contacts téléphoniques pour apporter certaines explications et précisions sur le questionnaire. Les plus importantes ASA de la plaine ont été contactées (65 ASA en tout). Le questionnaire envoyé aux ASA est présenté en annexe 1.

Pour les ASA qui n'ont pas pu répondre à nos questions ou pour les rares ASA qui n'ont pu être contactées, les données fournies par le projet Vulcain sont utilisées. Les prélèvements en eaux de surface sont présentés pour les six secteurs de la plaine.

i. Enquêtes auprès des Agriculteurs

Nous avons sollicité Chambre d'Agriculture pour obtenir les coordonnées d'agriculteurs susceptibles de participer à nos enquêtes. La Chambre nous a orientés vers la Fédération Départementale des Syndicats d'Exploitants Agricoles des Pyrénées-Orientales, avec laquelle elle travaille en partenariat. Le CIVAM Bio a également apporté une contribution, ce qui a permis au total d'obtenir une liste de 27 agriculteurs représentatifs des 9 secteurs et sous-secteurs agricoles (3 enquêtes par secteur). Le passage par ces organismes avait pour but d'obtenir une liste d'agriculteurs les plus susceptibles de répondre à l'enquête. Malgré cela, peu d'entre eux ont répondu aux questions concernant les volumes prélevés, et certains n'ont pas du tout répondu au questionnaire.

Par ailleurs, treize de ces agriculteurs ont été rencontrés et interrogés sur leurs pratiques d'irrigation, sur les quantités d'eau de surface et souterraine qu'ils prélèvent ainsi que sur les périodes d'irrigation. Le questionnaire utilisé est présenté en annexe 2.

• Informations sur les pratiques agricoles recueillies lors des enquêtes de terrain

Les enquêtes menées sur le terrain avaient plusieurs buts :

- comprendre comment sont utilisées les ressources en eau souterraine et superficielle ;
- savoir quelle ressource est privilégiée selon les usages qui en sont faits, les périodes (sèches ou humides) ou l'accessibilité à la ressource ;
- avoir un aperçu des pratiques agricoles par secteur de la plaine du Roussillon afin de comprendre quels sont les besoins en eau ;
- connaître les périodes d'irrigation et les pics de consommation en eau.

D'une manière générale, il ressort de ces enquêtes que la plupart des agriculteurs interrogés disent utiliser les eaux souterraines pour plusieurs raisons :

- par obligation, du fait de l'absence de réseaux collectifs sur leur secteur (vallée de l'Agly et de la Salanque, Aspres) ; d'après l'un des agriculteurs, pour que des canaux puissent être mis en place il est nécessaire que le dénivelé des terrains le permette mais également que sur une surface donnée plus de 30% de celle-ci soient irrigués ;
- pour des raisons de qualité, notamment en maraichage avec des légumes à feuilles (type salades) où des normes de qualité sont requises avant la vente et plus particulièrement en grande surface (eau stable chimiquement) ;
- pour la praticité ; les eaux souterraines sont moins chargées que les eaux de surface en particules qui entraînent l'obstruction des filtres dans l'irrigation en goutte à goutte ou par aspersion ;
- pour son accessibilité et sa disponibilité de manière pérenne, ce qui permet plus d'autonomie (pas de problème de tour d'eau comme cela peut être le cas avec les canaux).

La ressource souterraine est donc privilégiée. Toutefois, en période sèche, certains agriculteurs signalent qu'ils auraient tendance à vouloir favoriser l'utilisation des eaux de surface, dans la mesure de leur disponibilité, ceci pour différentes raisons :

- à cause de la baisse du niveau piézométrique, les pompes de faible capacité n'étant plus en mesure de pomper suffisamment d'eau ou se désamorçant ;

- afin de pouvoir inonder les champs pour reformer les bulbes d'humidité, régénérer le sol ou dans le but de faire pousser l'herbe au pied des arbres afin d'éliminer le thrips (insecte *Thysanoptera* qui décolore les fruits dans le cas de la pêche, qui irait ainsi non plus sur l'arbre mais sur l'herbe).

D'une manière générale, la période de forte irrigation sur la plaine est l'été (juillet-août).

En ce qui concerne le mode d'irrigation, il ressort que :

- Pour tous les secteurs où existent des réseaux collectifs d'irrigation, le réseau gravitaire n'est que ponctuellement utilisé ; il est utilisé avec un complément par les eaux de forages si un ouvrage est présent sur la parcelle ;
- Pour l'arboriculture (pêchers et abricotiers en vallées de la Têt, de l'Agly, de la Salanque et du Tech), le goutte à goutte est privilégié. En arboriculture, l'irrigation localisée est préférée car l'inondation du champ pourrait entraîner un excès d'eau défavorable pour les arbres et la production, favoriserait la pousse de l'herbe entraînant un travail supplémentaire et gênerait le travail par la présence de la boue. De plus, la méthode par arrosage localisé est la plus adaptée aux besoins de ce type de cultures. En effet, le goutte à goutte contribue à concentrer les réserves en eau de l'arbre en une zone appelée « le bulbe » située à proximité du système racinaire. Enfin, cette technique permet une meilleure maîtrise de l'injection des intrants (fertilisants...) et nécessite moins de main d'œuvre ;
- Pour le maraichage (salades), l'aspersion (ou micro-aspersion) serait la méthode la plus souvent utilisée car elle permet d'apporter peu d'eau mais de manière régulière aux légumes sous forme de pluie fine sans abimer les plants. Enfin, pour les artichauts (Salanque et bordure littorale Nord), la technique à la raie est préférée car cela convient aux besoins des plants et sert d'aide à la plantation. L'eau provient principalement des forages.
- La raie est davantage adaptée aux petites parcelles. Cette technique est plutôt employée dans les zones où le sol est sableux. En effet, ce type de sol supporte mal l'aspersion ou le goutte à goutte qui entraîne la formation d'une croûte de battance causant des problèmes pour la germination. Cette méthode d'irrigation est peu coûteuse mais demande une présence constante lors de l'irrigation.
- L'irrigation localisée (goutte à goutte, aspersion, micro-jet, régulateur à double rampe) permet une meilleure maîtrise de l'irrigation, des intrants et donc moins de pertes. L'apport d'eau est homogène et nécessite peu de besoin en main d'œuvre. L'inconvénient majeur de ces techniques est qu'elles sont plus coûteuses du fait qu'elles nécessitent de l'électricité (qui de plus doit être à proximité), et que des filtres sont nécessaires afin d'éviter le colmatage lié à la présence de particules.

La ressource en eau utilisée dépend donc de son accessibilité et de la qualité exigée par le type de culture pratiquée. Enfin, le mode d'irrigation est quant à lui fonction des besoins et du type des cultures ainsi que de sa praticité et de son coût.

Concernant les prélèvements, cinq agriculteurs nous ont communiqué les volumes approximativement prélevés. Par contre, la plupart des autres n'ont pu nous fournir cette information, certains par méconnaissance, d'autre n'ayant pas tenu à communiquer sur cette question qu'ils considèrent sensible.

2.1.4 Prélèvements en eau souterraine pour l'agriculture



Les prélèvements exercés sur les eaux souterraines sont estimés en soustrayant les prélèvements sur les eaux de surface provenant des canaux d'irrigation sous pression aux besoins bruts des cultures pour une année moyenne et pour une année quinquennale sèche.

2.1.5 Prélèvements estivaux

Les prélèvements estivaux sont estimés à partir des besoins théoriques mensuels des différentes cultures. Dans la base de données du projet Vulcain, les besoins en irrigation des différentes cultures sont estimés au pas de temps mensuel. Un pourcentage de ces besoins est ainsi calculé pour les différents types de cultures pour les mois de juin à août. Les pourcentages des besoins en eau des plantes en période estivale sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 21 : Estimation des besoins théoriques en période estivale

Culture	% des besoins estivaux
abricotier	87
cerisier	79
pêcher	85
maraichage	64

Ces pourcentages sont appliqués aux besoins bruts pour chaque culture. Afin d'obtenir les volumes prélevés durant la période estivale, les volumes apportés par les réseaux sous pression sont soustraits.

2.1.6 Nappe impactée par les prélèvements agricoles

Dans son travail sur « Le comportement de prélèvement des agriculteurs irrigants sur la plaine du Roussillon », Lecat (2005) a réalisé des enquêtes auprès des agriculteurs. Malheureusement, les résultats ne sont pas utilisables dans notre étude car les résultats sur les profondeurs des forages sont présentés à l'échelle de la plaine du Roussillon.

a Nappe impactée par les prélèvements agricoles via la base de données harmonisée issue de la phase 1

Un pourcentage des prélèvements provenant des nappes pliocènes et quaternaires sera déterminé par secteur via les données de la Chambre d'Agriculture contenues dans la base de données harmonisée constituée en Phase 1 du projet. C'est en effet les seules données initiales pour lesquelles les informations sur les profondeurs sont correctement renseignées (la base de données de l'Agence de l'Eau RM&C présente de nombreux forages pour l'usage irrigation où la nappe impactée ainsi que la profondeur des ouvrages ne sont pas spécifiées). Ce pourcentage sera appliqué aux volumes prélevés estimés précédemment.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	31
--	----

Tableau 22 : Pourcentage de prélèvement en fonction de la nappe sollicitée et du secteur.

Secteurs	Prélèvement dans le Pliocène %	Prélèvement dans le Quaternaire %
Aspres	93	7
Bordure côtière Sud	28	72
Bordure côtière Nord	3	97
Vallée de la Têt	40	60
Agly	23	77
Vallée du Tech	36	64

j. Nappe impactée via l'étude réalisée à St Féliu d'Amont

D'après la note de synthèse présentant les principaux résultats de l'enquête effectuée par BRLi pour l'étude du projet d'irrigation sous pression à St Féliu d'Amont (étude de faisabilité), 55% des forages sollicitent la nappe pliocène contre 45% qui solliciteraient la nappe quaternaire. Ces chiffres seront utilisés pour réajuster le ratio quaternaire / pliocène dans le secteur « vallée de la Têt ».

2.2 Résultats

2.2.1 Occupation du sol

Rappel méthodologique : l'occupation des sols est obtenue grâce aux données du RGA 2010. Un pourcentage des arbres fruitiers présents pour chaque secteur est déterminé à partir des surfaces en pêchers, abricotiers et cerisiers fournies par le projet Vulcain et les enquêtes menées auprès des ASA; ces pourcentages sont ensuite appliqués à la surface du RGA « Vergers 9 espèces » afin d'ajuster les surfaces occupées pour les différentes espèces de fruitiers (abricotiers, cerisiers, pêchers).

La Superficie Agricole Utile totale sur la plaine était de l'ordre de 33 000 ha en 2010 et de 45 000 ha en 2000. Il y aurait donc eu près d'un quart de diminution des surfaces agricoles en 10 ans.

Le secteur de la Têt est le secteur où l'agriculture représente des superficies les plus importantes. La bordure côtière Nord est le secteur qui présente la surface agricole utile la plus faible.

La surface agricole utile (SAU) est principalement consacrée à la culture de la vigne (59 % de la SAU), puis à celle des pêchers (14%) et aux prairies (12%). La culture de la vigne se répartit de manière assez homogène sur toute la plaine, principalement sur les coteaux. La culture des pêchers est principalement présente dans la vallée de la Têt. Les prairies (qui correspondent aux fourrages et superficies toujours en herbe dans le RGA) se concentrent dans la vallée du Tech et la bordure côtière Sud. Le maraichage est principalement présent dans la vallée de la Têt et les bordures côtières.

Tableau 23 : Occupation des sols (en ha) en fonction des différents secteurs de la plaine du Roussillon

Secteurs	Prairie*	Maraichage Sans artichaut	Artichaut	Abricotier	Cerisier	Pêcher	Olivier	Jachère	Vigne	SAU total
Aspres	40	21	0	35	9	277	5	118	4 749	5 254
Bordure côtière Sud	1 427	531	50	256	160	447	0	137	3 179	6 187
Bordure côtière Nord	0	253	300	8	2	60	1	38	480	1 142
Vallée de la Têt	445	520	100	285	55	3 182	61	438	3 803	8 888
Agly	0	102	100	392	0	0	0	420	5 496	6 510
Vallée du Tech	2 036	24	0	184	161	760	0	0	1 801	4 966
Total	3 948	1 451	550	1 159	386	4 727	67	1 151	19 508	32 947

* : fourrages et superficies toujours en herbe

2.2.2 Besoin en eau des cultures

a Besoin net en eau des cultures

Rappel méthodologique : le besoin net en eau des cultures est obtenu en multipliant les besoins théoriques des cultures (données du projet Vulcain) par l'occupation du sol.

La culture des pêcheurs représente la plus forte demande en eau sur la plaine du Roussillon, avec un besoin net de l'ordre de 22 Mm³/an pour une année climatique moyenne contre 25 Mm³/an pour une année quinquennale sèche. Les besoins net pour une année climatique moyenne hors irrigation de la vigne est de 35,5 Mm³/an, avec irrigation de la vigne les besoins nets passent à 58,8 Mm³/an. Les besoins net pour une année quinquennale sèche hors irrigation de la vigne sont de 40,1 Mm³/an et passent à 70,5 Mm³/an avec une irrigation de la vigne.

Tableau 24 : Besoin net en eau pour une année moyenne selon les cultures et le secteur

Secteurs	Maraichage sans artichaut (m ³ /an)	Artichaut (m ³ /an)*	Abricotier (m ³ /an)	Cerisier (m ³ /an)	Pêcher (m ³ /an)	Vigne (m ³ /an)
Aspres	97 633	0	59 832	11 878	1 323 624	5 128 920
Bordure côtière Sud	2 675 497	350 000	616 246	322 826	2 510 371	5 467 880
Bordure côtière Nord	1 283 722	2 100 000	18 410	3 880	341 457	835 200
Vallée de la Têt	2 245 776	700 000	492 396	74 123	14 622 750	4 297 390
Agly	498 892	700 000	658 560	0	0	5 688 360
Vallée du Tech	92 323	0	290 983	193 375	3 213 478	1 945 080
Total	6 893 843	3 850 000	2 136 427	606 082	22 011 680	23 362 830

* besoin brut

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	33
--	----

Tableau 25 : Besoin net en eau pour une année quinquennale sèche selon les cultures et le secteur

Secteurs	Maraichage sans artichaut (m ³ /an)	Artichaut (m ³ /an)*	Abricotier (m ³ /an)	Cerisier (m ³ /an)	Pêcher (m ³ /an)	Vigne (m ³ /an)
Aspres	109 280	0	76 529	15 896	1 512 317	6 933 540
Bordure côtière Sud	2 988 787	375 000	733 870	396 341	2 792 284	6 675 900
Bordure côtière Nord	1 432 992	2 250 000	21 895	4 755	378 926	1 017 600
Vallée de la Têt	2 478 944	750 000	597 707	95 106	16 484 406	5 666 470
Agly	558 470	750 000	834 960	0	0	7 447 080
Vallée du Tech	103 368	0	366 492	264 279	3 798 438	2 557 420
Total	7 671 841	4 125 000	2 631 452	776 377	24 966 371	30 298 010

* besoin brut

k. Besoin brut en eau des cultures

Rappel méthodologique : le besoin brut en eau des cultures est obtenu en ajoutant aux besoins nets des cultures un pourcentage de perte.

Le besoin brut en eau est de 39,9 Mm³/an pour une année climatique moyenne et de 45,2 Mm³/an pour une année quinquennale sèche. Les plus fortes demandes en eau se situent dans la vallée de la Têt et la bordure côtière Sud. Dans l'hypothèse où la vigne est irriguée, les besoins en eau seraient de 63,2 Mm³/an pour une année climatique moyenne et de 75,5 Mm³/an pour une année quinquennale sèche.

La différence entre les besoins net et brut est de 11% sans la vigne et 7% avec la vigne.

Les résultats par secteur pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 26 : Besoins bruts en eau d'irrigation selon les secteurs de la plaine du Roussillon pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche (sans la vigne)

Secteurs	Besoins bruts en irrigation Année climatique moyenne (m ³ /an)	Besoins bruts en irrigation Année quinquennale sèche (m ³ /an)
Aspres	1 688 446	1 938 296
Bordure côtière Sud	7 396 333	8 324 381
Bordure côtière Nord	4 024 917	4 398 218
Vallée de la Têt	20 475 917	23 042 468
Agly	2 031 219	2 389 505
Vallée du Tech	4 278 252	5 115 907
Total	39 895 084	45 208 776

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	34
--	----

Tableau 27 : Besoins bruts en eau des cultures selon les secteurs de la plaine du Roussillon pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche (avec irrigation de la vigne)

Secteurs	Besoins bruts en irrigation Année climatique moyenne (m ³ /an)	Besoins bruts en irrigation Année quinquennale sèche (m ³ /an)
Aspres	6 817 366	8 871 836
Bordure côtière Sud	12 864 213	15 000 281
Bordure côtière Nord	4 860 117	5 415 818
Vallée de la Têt	24 773 307	28 708 938
Agly	7 719 579	9 836 585
Vallée du Tech	6 223 332	7 673 327
Total	63 257 914	75 506 786

2.2.3 Prélèvements d'eau souterraine pour l'agriculture

Rappel méthodologique : les prélèvements en eau souterraine sont estimés en soustrayant les prélèvements sur les eaux de surface provenant des canaux d'irrigation sous pression aux besoins bruts des cultures pour une année moyenne et pour une année quinquennale sèche.

Les prélèvements d'eau souterraine sur la plaine du Roussillon sont de l'ordre de 33,1 Mm³/an pour une année climatique moyenne et passent à 38,3 Mm³/an lors d'une année quinquennale sèche. L'eau distribuée par le réseau sous pression à partir des eaux de surface s'élève à 8,8 Mm³/an. Les prélèvements en eau souterraine par secteur pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 28 : Besoins en eau d'irrigation, volumes distribués par les réseaux sous pression à partir des eaux de surface et volumes prélevés par les forages agricoles pour une année climatique moyenne.

Secteurs	Besoins bruts en irrigation (m ³ /an)	Volumes distribués par les réseaux sous pression d'eau de surface (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages agricoles (m ³ /an)
Aspres	1 688 446	0	1 688 446
Bordure côtière Sud	7 396 333	3 052 572	4 343 761
Bordure côtière Nord	4 024 917	0	4 024 917
Vallée de la Têt	20 475 917	3 044 386	17 431 531
Agly	2 031 219	61 000	1 970 219
Vallée du Tech	4 278 252	2 721 500*	3 677 904
Total	39 895 084	8 879 458	33 136 778

*La majeure partie du volume distribué retourne au cours d'eau

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	35
--	----

Tableau 29 : Besoins en eau d'irrigation, volumes distribués par les réseaux sous pression à partir des eaux de surface et volumes prélevés par les forages agricoles pour une année quinquennale sèche.

Secteurs	Besoins bruts en irrigation (m ³ /an)	Volumes distribués par les réseaux sous pression d'eau de surface (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages agricoles (m ³ /an)
Aspres	1 938 296	0	1 938 296
Bordure côtière Sud	8 324 381	3 052 572	5 271 809
Bordure côtière Nord	4 398 218	0	4 398 218
Vallée de la Têt	23 042 468	3 044 386	19 998 082
Agly	2 389 505	61 000	2 328 505
Vallée du Tech	5 115 907	2 721 500*	4 402 340
Total	45 208 776	8 879 458	38 337 251

*La majeure partie du volume distribué retourne au cours d'eau

2.2.4 Prélèvements maximaux en eau souterraine pour l'agriculture

Dans les attentes du projet (CCTP), il est demandé d'estimer les volumes maximaux prélevés par l'agriculture dans l'hypothèse où toutes les parcelles de vigne sont irriguées (comme pour l'estimation des volumes prélevés par les forages des particuliers, une estimation haute est demandée). Les prélèvements d'eau souterraine seraient ainsi de 56,4 Mm³/an lors d'une année climatique moyenne et passeraient à 68,6 Mm³/an lors d'une année quinquennale sèche.

Les prélèvements maximaux d'eau souterraine par secteur pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 30 : Besoins en eau d'irrigation, volumes distribués par les réseaux sous pression à partir des eaux de surface et volumes prélevés par les forages agricoles pour une année climatique moyenne avec irrigation de la vigne

Secteurs	Besoins bruts en irrigation (m ³ /an)	Volumes distribués par les réseaux sous pression d'eau de surface (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages agricoles (m ³ /an)
Aspres	6 817 366	0	6 817 366
Bordure côtière Sud	12 864 213	3 052 572	9 811 641
Bordure côtière Nord	4 860 117	0	4 860 117
Vallée de la Têt	24 773 307	3 044 386	21 728 921
Agly	7 719 579	61 000	7 658 579
Vallée du Tech	6 223 332	2 721 500	5 579 784
Total	63 257 914	8 879 458	56 408

* La majeure partie du volume distribué retourne au cours d'eau

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	36
--	----

Tableau 31 : Besoin en eau d'irrigation, volumes distribués par les réseaux sous pression à partir des eaux de surface et volumes prélevés par les forages agricoles pour une année quinquennale sèche avec irrigation de la vigne

Secteurs	Besoin brut en irrigation (m ³ /an)	Volumes distribués par les réseaux sous pression d'eau de surface (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages agricoles (m ³ /an)
Aspres	8 871 836	0	8 871 836
Bordure côtière Sud	15 000 281	3 052 572	11 947 709
Bordure côtière Nord	5 415 818	0	5 415 818
Vallée de la Têt	28 708 938	3 044 386	25 664 552
Agly	9 836 585	61 000	9 775 585
Vallée du Tech	7 673 327	2 721 500*	6 902 960
Total	75 506 786	8 879 458	68 578 461

*La majeure partie du volume distribué retourne au cours d'eau

2.2.5 Prélèvements estivaux

Pour une année climatique moyenne, les prélèvements estivaux dans les nappes sont de l'ordre de 24 Mm³ (soit 74% du volume global) d'après l'estimation à partir des besoins théoriques mensuels des différentes cultures. Le détail des prélèvements estivaux est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 32 : Prélèvements agricoles estivaux pour une année climatique moyenne

Secteur	Prélèvements estivaux Mm ³
Aspres	1.4
Bordure côtière Sud	2.5
Bordure côtière Nord	2.7
Vallée de la Têt	13.6
Agly-Salanque	1.4
Vallée du Tech	3
Total	24.6

2.2.6 Nappe impactée par les prélèvements agricoles

a Nappe impactée via la base de données harmonisée issue de la phase 1 du projet

Rappel méthodologique : Un pourcentage des prélèvements provenant des nappes pliocènes et quaternaires est déterminé par secteur via les données de la Chambre d'Agriculture contenues dans la base de données harmonisée. Ce pourcentage est appliqué aux volumes prélevés estimés précédemment.

Les prélèvements sont de l'ordre de 11,6 Mm³/an dans le Pliocène contre 21,5 Mm³/an dans le Quaternaire. Les nappes impactées selon les secteurs sont présentées dans le tableau suivant.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	37
--	----

Tableau 33 : Prélèvements par les forages agricoles dans les aquifères pliocène et quaternaire

Secteurs	Pliocène (m ³ /an)	Quaternaire (m ³ /an)	Volumes totaux prélevés (m ³ /an)
Aspres	1 570 255	118191,22	1 688 446
Bordure côtière Sud	1 216 253	3 127 508	4 343 761
Bordure côtière Nord	120 748	3904169	4 024 917
Vallée de la Têt	6 972 612	10 458 919	17 431 531
Agly	453 150	1 517 069	1 970 219
Vallée du Tech	1 324 045	2 353 859	3 677 904
Total	11 657 064	21 479 714	33 136 778

l. Nappe impactée via l'étude réalisée à Saint Féliu d'Amont

Rappel méthodologique : Un pourcentage des prélèvements provenant des nappes pliocènes et quaternaires est déterminé pour le secteur de la Têt via les données de l'étude réalisée à Saint Féliu d'Amont. Ce pourcentage est appliqué aux volumes prélevés estimés pour le secteur de la Têt.

Les enquêtes menées à Saint-Féliu-d'Amont permettent d'estimer le pourcentage de prélèvements impactant les nappes pliocène et quaternaire dans la vallée de la Têt. Pour ce secteur, les prélèvements seraient de 9,6 Mm³/an dans la nappe pliocène contre 7,8 Mm³/an dans la nappe quaternaire.

Tableau 34 : Prélèvements par les forages agricoles dans les aquifères pliocène et quaternaire dans la vallée de la Têt

Secteur	Pliocène (m ³ /an)	Quaternaire (m ³ /an)	Volumes totaux prélevés (m ³ /an)
Vallée de la Têt	9 587 342	7 844 189	17 431 531

m. Nappe impactée par les prélèvements agricoles en combinant les différentes approches

Aux vus des résultats précédents, il semble intéressant de combiner les résultats des enquêtes de Saint-Féliu-d'Amont aux résultats obtenus via la base de donnée harmonisée. Les prélèvements sont ainsi de 14,3 Mm³/an dans le Pliocène et de 18,8 Mm³/an dans le Quaternaire.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	38
--	----

Tableau 35 : Prélèvements par les forages agricoles dans les aquifères pliocène et quaternaire en combinant l'étude de Saint-Féliu-d'Amont et la base de données harmonisée

Secteurs	Pliocène (m ³ /an)	Quaternaire (m ³ /an)	Volumes totaux prélevés (m ³ /an)
Aspres	1 570 255	118191	1 688 446
Bordure côtière Sud	1 216 253	3 127 508	4 343 761
Bordure côtière Nord	120 748	3904169	4 024 917
Vallée de la Têt	9 587 342	7 844 189	17 431 531
Agly - Salanque	453 150	1 517 069	1 970 219
Vallée du Tech	1 324 045	2 353 859	3 677 904
Total	14 271 793	18 864 985	33 136 778

2.3 Synthèse

Pour une année climatique moyenne les prélèvements seraient de 14,3 Mm³/an dans le Pliocène et de 18,8 Mm³/an dans le Quaternaire, soit un prélèvement global par les forages agricoles de 33,1 Mm³/an sur les nappes de plaine du Roussillon.

Pour une année quinquennale sèche, les prélèvements seraient de l'ordre de 38,3 Mm³/an.

Ces estimations sont supérieures à celles réalisées lors de l'état initial du SAGE (33,1 Mm³/an contre 28,0 Mm³/an).

Dans l'hypothèse où tous les viticulteurs irriguent leurs vignes, le volume maximal prélevé par les forages agricoles serait de 56,4 Mm³/an pour une année climatique moyenne et de 68,6 Mm³/an pour une année quinquennale sèche.

Tableau 36 : Estimation des volumes prélevés dans les nappes pliocènes et quaternaires par les forages agricoles

Sources	Volumes prélevés dans les nappes pliocènes (Mm ³ /an)	Volumes prélevés dans les nappes quaternaires (Mm ³ /an)	Volumes prélevés totaux (Mm ³ /an)	Volumes prélevés en période estivale (Mm ³ /an)
Estimation SAGE	5	23	28	-
Estimation Etude EVP*	14,3	18,8	33,1	24,6

* EVP : Etude des volumes prélevables

Tableau 37 : Estimation des volumes prélevés (sans irrigation de la vigne) et des volumes maximaux prélevés (avec irrigation de la vigne) pour une année climatique moyenne et une année quinquennale sèche

Sources	Volumes prélevés par les forages année climatique moyenne (Mm³/an)	Volumes prélevés par les forages année quinquennale sèche (Mm³/an)	Volumes maximaux prélevés année climatique moyenne (Mm³/an)	Volumes maximaux prélevés année quinquennale sèche (Mm³/an)
Estimation Etude EVP	33,1	38,3	56,4	68,6

3 Volumes prélevés pour l'usage touristique

L'objet de cette partie est de réaliser un inventaire des activités touristiques et de loisirs consommatrices d'eau provenant des nappes pliocènes et quadernaires, et de tenter de mieux quantifier leurs prélèvements.

Les activités touristiques les plus importantes sur le périmètre du SAGE sont les suivantes :

- 134 campings
- 2 golfs et 11 mini-golfs
- 5 parcs aquatiques et/ou de loisirs

Afin de quantifier les prélèvements par les activités touristiques et de loisirs, des enquêtes ont été menées auprès de chacune d'elles.

3.1 Volumes prélevés par les campings

L'estimation des prélèvements réalisés par les campings se base à la fois sur des questionnaires, sur une enquête réalisée par l'Agence de l'Eau RM&C en 2002, ainsi que sur une autre enquête réalisée en 2011 auprès de 58 établissements sur une commune du périmètre du SAGE. Des éléments supplémentaires sont apportés par les fichiers de l'INSEE (2012) concernant les campings (standing, nombre d'emplacements par commune, etc.), ainsi que sur le site internet de Camping-France (nombre d'emplacements par camping).

3.1.1 Enquêtes

Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès des 134 campings présents sur le périmètre du SAGE (le questionnaire envoyé est présenté en annexe 3). La Fédération de l'Hôtellerie de plein air des Pyrénées-Orientales a été rencontrée afin de tester le questionnaire et de diffuser l'information sur cette étude auprès des campings. Les questions posées concernent l'origine de l'eau et son utilisation ainsi que les quantités consommées. La représentativité des réponses au questionnaire par secteur de la plaine ainsi que la représentativité en fonction du standing est évaluée. Le taux de réponse est de 26% (34 réponses sur 134 questionnaires envoyés), ce qui est relativement faible malgré l'envoi d'un courrier et plusieurs relances par mail et par téléphone.

Malgré le faible taux de réponse, ces enquêtes permettent d'avoir une évaluation :

- des consommations en eau de l'ensemble des campings;
- de l'origine de l'eau (réseau d'eau potable, forage et eau de surface) et son utilisation.

Cependant, une extrapolation directe du pourcentage de campings utilisant un forage à partir de ces enquêtes serait hasardeux, du fait du faible taux de réponses.

- **Représentativité des données**

Les réponses obtenues à ses enquêtes sont réparties de façon relativement homogène sur la plaine du Roussillon (Figure 3), bien que la bordure côtière Nord soit faiblement représentée et la vallée du Tech soit légèrement surreprésentée. La comparaison du standing des campings ayant répondu à l'enquête par rapport au standing des campings présents sur la plaine du Roussillon est présentée à la Figure 4. Cette figure met en évidence une assez bonne représentation des différents standings de camping ayant répondu à nos enquêtes.

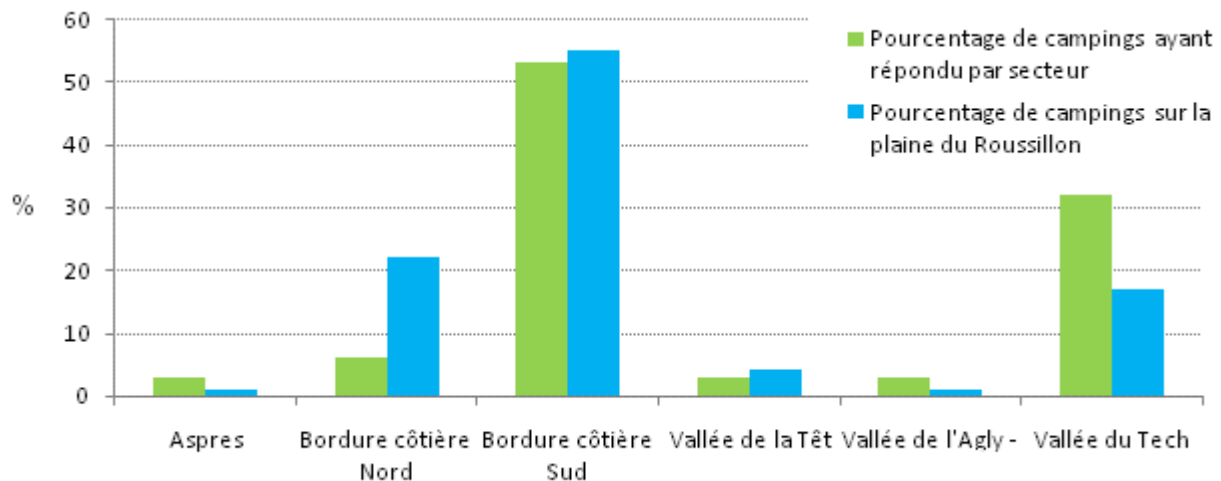


Figure 3 : Comparaison de la répartition par secteur des campings ayant répondu à l'enquête par rapport à l'ensemble des campings de la plaine du Roussillon.

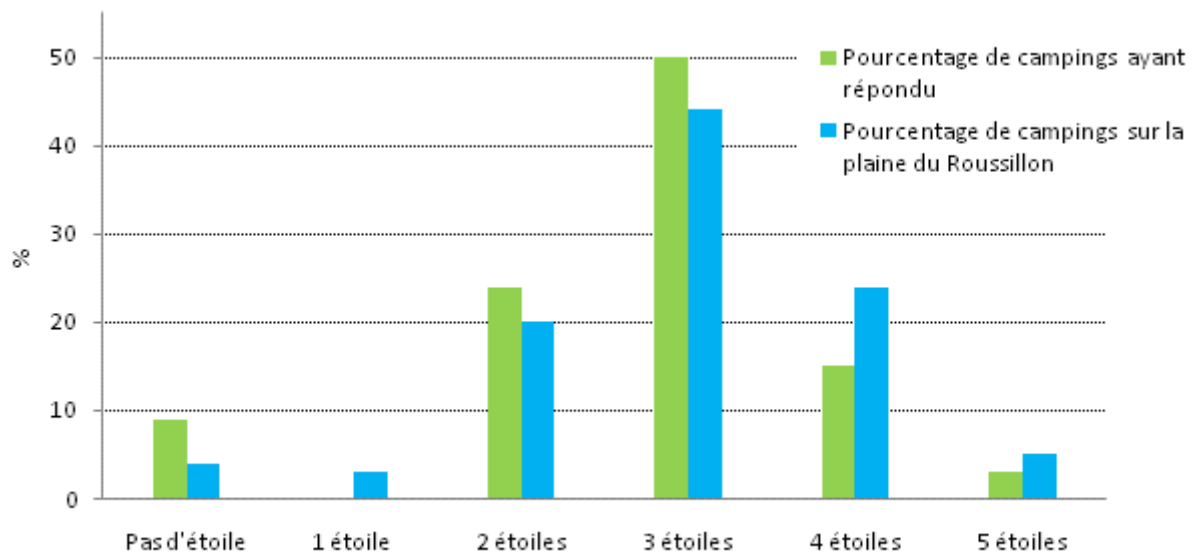


Figure 4 : Comparaison du standing des campings ayant répondu à l'enquête par rapport au standing des campings de la plaine du Roussillon.

- **Pourcentage de campings avec forage**

41% des campings déclarent disposer d'un forage (14/34 réponses). Une étude menée préalablement sur une commune du SAGE en 2011 indiquait un nombre de campings avec forage presque deux fois supérieur (78% de campings équipés d'un forage). Les campings n'ayant pas répondu à l'enquête sont peut-être majoritairement ceux ayant un forage. Ainsi, le nombre de campings avec forage déterminé par l'enquête serait vraisemblablement sous-estimé.

• Origine et utilisation de l'eau dans les campings

Pratiquement tous les campings sont raccordés au réseau (97%), un peu moins de la moitié utilisent aussi un forage privé comme eau complémentaire (41%) et un tiers utilisent une autre ressource en eau (eau de pluie et/ou eau des canaux) (29 %).

Plusieurs ressources en eau peuvent être utilisées pour un même usage. Le réseau d'eau de ville est utilisé dans les campings principalement comme eau de boisson (97%), puis comme eau de lavage (79%), pour le remplissage des piscines (53%) et enfin pour l'arrosage des espaces verts (32%). L'eau des forages privés est principalement utilisée pour l'arrosage des espaces verts (35%), l'eau de lavage (26%) et enfin pour les piscines (3%) et comme eau de boisson (3%). L'eau de pluie ou l'eau des canaux est utilisée uniquement pour l'arrosage des espaces verts (Figure 5). Si le total par usage ne fait pas 100%, c'est que les campings n'utilisent pas d'eau pour cet usage ou ne souhaitent pas en faire mention. Dans le cas des campings, cela signifie que 44% des répondants ont déclaré ne pas avoir de (remplissage de) piscine et n'ont pas répondu au questionnaire.

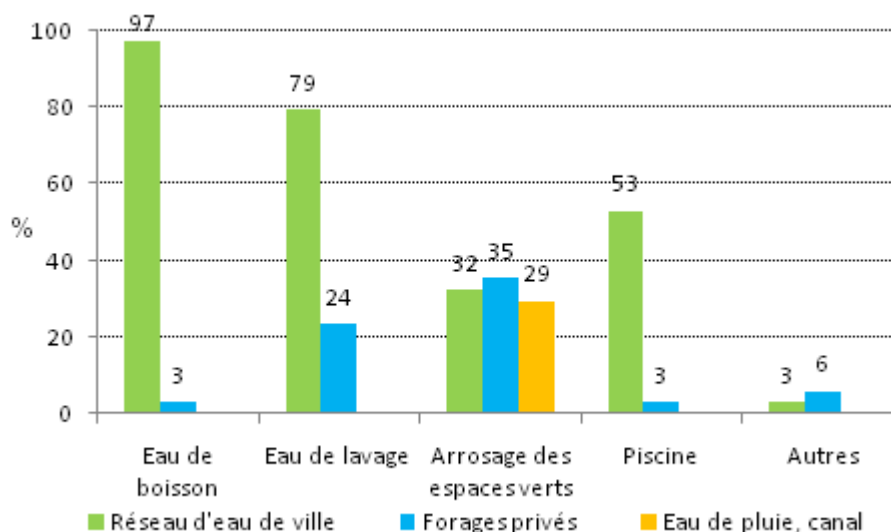


Figure 5 : Utilisation de l'eau dans les campings selon l'origine de l'eau (réseau de la ville, forage privé, réutilisation des eaux de pluie, eau des canaux)¹⁰

3.1.2 Volumes d'eau consommés par les campings

Les réponses aux questionnaires permettent de déterminer les volumes consommés en fonction du nombre d'emplacements¹¹. Un graphique représentant les volumes de consommation (toutes ressources confondues : réseau, forage privé, autres) en fonction du nombre d'emplacements est tracé (voir figure suivante). La courbe de tendance avec le meilleur coefficient de détermination (R^2) a été identifiée afin d'obtenir une équation expliquant les volumes consommés en fonction du nombre d'emplacements (hypothèse basse de consommation). Cette équation est la suivante :

¹⁰ Si le total par usage ne fait pas 100%, c'est que les questionnaires correspondants n'ont pas été complétés, ou que les campings n'utilisent pas l'eau pour cet usage.

¹¹ Source des données : <http://www.campingfrance.com> et entretiens téléphoniques avec les responsables des campings.

$$\text{Consommation (m}^3\text{/an)} = 0,0396 (\text{nombre d'emplacements})^2 + 29,107 (\text{nombre d'emplacements}) - 41,876$$

Le coefficient de détermination est de 0,8 pour cette équation (coefficient jugé acceptable).

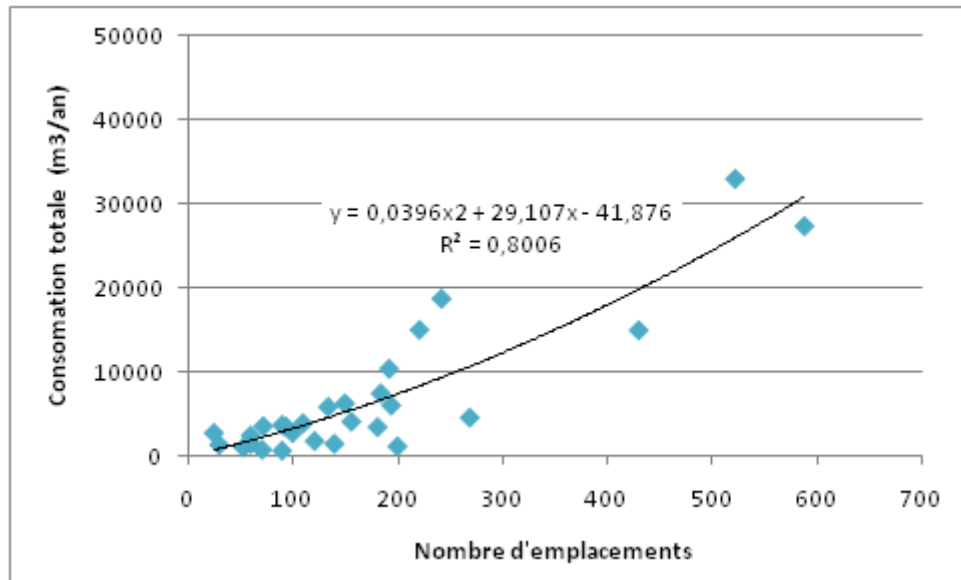


Figure 6 : Courbe d'ajustement de la consommation totale en fonction du nombre d'emplacements dans le camping

Une hypothèse haute peut être faite en considérant que les campings qui n'ont pas répondu à l'enquête sont ceux utilisant majoritairement un forage (ce qui explique en partie le plus faible pourcentage de campings nous ayant indiqué utiliser un forage ; 41% pour notre enquête par rapport à 78% dans une étude précédente) ou qui ne sont pas préoccupés par les consommations et économies d'eau et conséquemment qui pourraient consommer plus d'eau que ceux qui ont répondu à l'enquête.

Afin d'obtenir une hypothèse haute des consommations des campings (toutes ressources confondues), les volumes déterminés grâce à l'équation précédente sont ainsi multipliés par 2 pour les campings n'ayant pas répondu.

La fourchette des volumes d'eau consommés par les campings (toutes ressources confondues) est présentée pour chaque secteur de la plaine dans le tableau suivant.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	44
--	----

Tableau 38 : Volumes consommés par les campings (calculés en fonction de l'équation de la courbe d'ajustement) et des ratios de consommation.

Secteurs	Nombre d'emplacements	Volumes consommés Hypothèse basse (m ³ /an)	Ratio Hypothèse basse (m ³ /an/ emplacement)	Volumes consommés Hypothèse haute (m ³ /an)	Ratio moyen Hypothèse haute (m ³ /an/ emplacement)
Aspres	30	867	28,9	1 400	46,7
Bordure côtière Nord	7 759	333 864	43	651 412	84
Bordure côtière Sud	18 795	855 299	45,5	1 600 653	85,2
Vallée de la Têt	350	11 099	31,7	19 634	56,1
Agly - Salanque	154	4 890	31,8	8 587	55,8
Vallée du Tech	2 617	89 515	34,2	127 803	48,8
Total	29 705	1 295 534	43,6	2 409 490	81,1

a Volumes consommés par les campings provenant du réseau d'eau potable (enquête 2002 de l'Agence de l'Eau RM&C)

Dans cette enquête de l'Agence de l'Eau RM&C, ont été recensés les volumes d'eau des réseaux publics utilisés pour une grande partie des campings de la plaine (75%). Les volumes obtenus corroborent plus ou moins les volumes déclarés dans nos enquêtes. Les volumes utilisés d'eau des réseaux ont ainsi été déterminés sur cette base pour chaque secteur de la plaine (tableau ci-dessous). Le volume global d'eau des réseaux ainsi utilisé s'élève à 0,9 Mm³/an.

Tableau 39 : Volumes distribués par les réseaux publics aux campings de la plaine.

Secteurs	Volumes d'eau du réseau consommés par les campings (m ³ /an)
Aspres	1 342
Bordure côtière Nord	238 919
Bordure côtière Sud	663 170
Vallée de la Têt	10 422
Agly	6 441
Vallée du Tech	34 718
Total	955 012

n. Volumes consommés par les campings à partir de leurs forages

Les volumes prélevés sur les nappes par les forages des campings peuvent donc être estimés par la différence entre les volumes totaux consommés par les campings (selon notre enquête) et les volumes distribués par les réseaux (enquête de l'Agence de l'Eau, 2002). Les résultats par secteur sont présentés dans le tableau suivant.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	45
--	----

Tableau 40 : Volumes prélevés par les forages privés des campings.

Secteurs	Volumes prélevés par les forages privés des campings Hypothèse basse (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages privés des campings Hypothèse haute (m ³ /an)
Aspres	0	58
Bordure côtière Nord	94 945	412 493
Bordure côtière Sud	192 129	937 483
Vallée de la Têt	677	9 212
Agly	0	2 146
Vallée du Tech	54 797	93 085
Total	342 548	1 454 477

Il ressort de ce tableau que les prélèvements sur forage seraient effectués principalement dans la bordure côtière Sud (64% des prélèvements en hypothèse haute et 56% des prélèvements en hypothèse basse) et la bordure côtière Nord (28% des prélèvements en hypothèses haute et basse). Ces prélèvements sont surtout effectués durant la période estivale (74% des nuitées sont comptabilisés durant la période estivale).

Seuls 10 campings, sur les 14 campings qui ont répondu avoir un forage, ont précisé la profondeur de leurs forages. Trois forages sur les 10 intéressent le Pliocène. Aucune statistique fiable ne peut être tirée de ces enquêtes pour déterminer la proportion des prélèvements effectués sur les nappes Quaternaires et Pliocènes.

L'hypothèse est faite que la totalité des prélèvements sont effectués dans les nappes quaternaires pour les secteurs au sud de l'étang de Canet sur la bordure côtière Sud, dans la vallée de l'Agly, la vallée de la Têt (ressource facilement accessible) et la vallée du Tech, ce qui représente un prélèvement annuel entre 0,2 et 0,9 Mm³/an. Pour les secteurs des Aspres, de la bordure côtière Nord ainsi que pour le secteur au Nord de l'étang de Canet, il est supposé que les prélèvements sont effectués dans les nappes pliocènes, ce qui représente un prélèvement entre 0,1 et 0,6 Mm³/an.

Tableau 41 : Volumes moyen prélevés par les forages privés des campings sur chaque nappe

Secteurs	Volumes prélevés dans le Pliocène (Mm ³ /an)	Volumes prélevés dans le Quaternaire (Mm ³ /an)
Aspres	0	0
Bordure côtière Nord	0,3	0
Bordure côtière Sud	0,1	0,5
Vallée de la Têt	0	0
Agly	0	0
Vallée du Tech	0	0,1
Total	0,4	0,6

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	46
--	----

Tableau 42 : Tableau récapitulatif des volumes prélevés par forage par les campings

	Volumes prélevés par les forages privés des campings Hypothèse basse (m ³ /an)	Volumes prélevés par les forages privés des campings Hypothèse haute (m ³ /an)	Eau du réseau (m ³ /an)
Pliocène	144 400	571 246	955 012
Quaternaire	198 148	883 232	
Total	342 548	1 454 478	955 012

3.2 Volumes prélevés par les golfs, mini-golfs et parcs aquatiques

3.2.1 Volumes prélevés par les golfs

Deux golfs sont présents sur le secteur de la plaine. Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de ceux-ci (voir questionnaire en annexe 4). Un golf déclare utiliser l'eau brute de BRL (Villeneuve de la Raho) pour arroser les pelouses et les espaces verts et l'autre utilise l'eau du réseau pour l'arrosage. **Aucun des deux golfs n'utilise donc de forage ; les prélèvements par forage privé des golfs sont donc nuls.**

3.2.2 Volumes prélevés par les mini-golfs

Onze mini-golfs sont présents sur le secteur de la plaine. Trois mini-golfs sont en pelouse synthétique. Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de chaque mini-golf (voir questionnaire en annexe 5). Seuls deux mini-golfs ont répondu à l'enquête malgré les relances téléphoniques.

Les deux mini-golfs ayant répondu déclarent posséder un forage :

- l'un d'eux déclare prélever une quantité proche de zéro ;
- l'autre déclare prélever 500 m³/an.

Il est supposé que tous les mini-golfs n'ayant pas répondu possèdent un forage et qu'ils prélèvent deux fois plus d'eau dans leurs forages que le mini-golf ayant répondu (même hypothèse haute que pour les campings).

Un taux de 1000 m³/an est donc appliqué aux 9 mini-golfs n'ayant pas répondu, ce qui donne une consommation pour les mini-golfs de 9 500 m³/an. **Les prélèvements par les forages des mini-golfs seraient négligeables devant les autres activités touristiques.**

3.2.3 Volumes prélevés par les parcs aquatiques et les parcs de loisir

Deux parcs aquatiques et trois parcs de loisir sont présents sur la plaine. Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de chaque parc aquatique et de loisir (voir questionnaire en annexe 6). Aucun des parcs aquatiques et de loisir n'a souhaité répondre aux questionnaires malgré les relances téléphoniques. Il n'est donc pas possible de réaliser une estimation des prélèvements à partir de nos enquêtes.

Pour l'Aqualand de Port-Leucate (Aude), selon les données recueillies (article Midi-Libre et page d'accueil du parc), la fréquentation serait de l'ordre de 49 000 baigneurs.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	47
--	----

Le SMEGREG Gironde (2007) évalue un ratio de consommation de 0,07 à 0,12 m³/baigneur. La consommation théorique de cet Aqualand de Port-Leucate serait donc comprise entre 3 400 et 5 900 m³/an. La consommation en eau du réseau d'eau potable de cet Aqualand s'est élevée à 1 900 m³ en 2011.

Connaissant la consommation en eau du réseau d'eau potable d'Aqualand, il est donc possible par différence entre les besoins et les volumes distribués par le réseau de déterminer les prélèvements potentiels dans les nappes. Ces prélèvements seraient compris entre 1 500 et 4 000 m³/an (tableau suivant).

Tableau 43 : Consommation théorique de l'Aqualand de Port Leucate, volume distribué par le réseau d'eau de ville et prélèvement théorique par forage privé.

Volume distribué par le réseau d'eau de ville (m ³ /an)	Consommation théorique (m ³ /an)		Prélèvements par forage (m ³ /an)	
	Hypothèse basse	Hypothèse haute	Hypothèse basse	Hypothèse haute
1 900	3 400	5 900	1 500	4 000

Un autre parc Aqualand est présent à Saint Cyprien (Pyrénées-Orientales). Selon le site internet du Comité Départemental du Tourisme des Pyrénées-Orientales (CDT 66) la fréquentation de l'Aqualand de Saint-Cyprien a été pour 2011 de 165 990 baigneurs, soit trois fois plus que celui de Port-Leucate (la saison d'ouverture de l'Aqualand de Port-Leucate est plus courte et les installations plus restreintes. On peut faire l'hypothèse que les consommations d'eau sont trois fois supérieures. Les prélèvements en eau souterraine des parcs aquatiques seraient donc compris entre 6 000 et 16 000 m³/an.

Les prélèvements par les forages des parcs aquatiques semblent être négligeables devant les autres activités touristiques.

3.3 Synthèse

Les prélèvements d'eau pour l'usage touristique par des forages privés semblent principalement réalisés par les campings. Ils s'élèveraient entre 0,3 et 1,4 Mm³/an. Les prélèvements sont effectués principalement dans la bordure côtière Sud (64% des prélèvements) et la bordure côtière Nord (28% des prélèvements).

Ces prélèvements sont principalement effectués durant la période estivale.

En raison du faible pourcentage de réponse sur les profondeurs des ouvrages (7% sur les 134 campings), l'hypothèse est faite que la totalité des prélèvements sont effectués dans les nappes quadernaires pour les secteurs au sud de l'étang de Canet sur la bordure côtière Sud, dans la vallée de l'Agly, la vallée de la Têt (ressource facilement accessible) et la vallée du Tech, ce qui représente un prélèvement annuel entre 0,2 et 0,9 Mm³/an. Pour les secteurs des Aspres, bordure côtière Nord ainsi que pour le secteur au Nord de l'étang de Canet, il est supposé que les prélèvements sont effectués dans les nappes Pliocènes, ce qui représente un prélèvement annuel entre 0,1 et 0,6 Mm³/an.

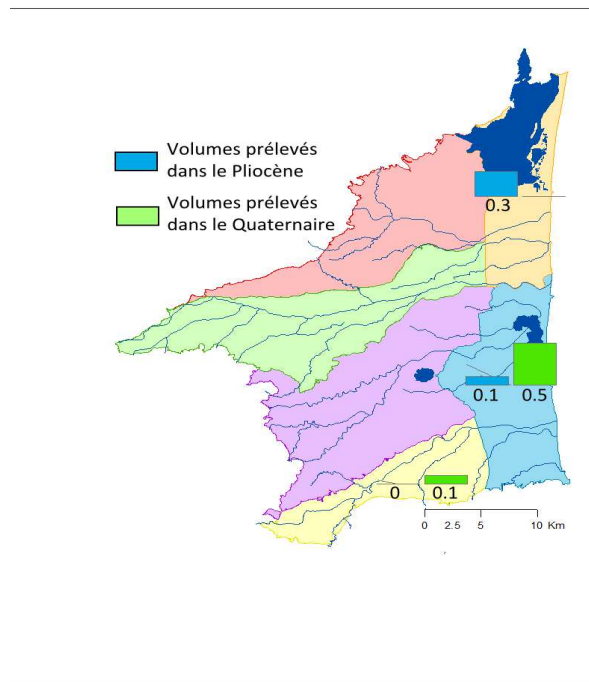


Figure 7 : Volumes moyens prélevés par les forages des infrastructures touristiques dans les nappes pliocènes et quaternaires

4 Volumes prélevés pour un usage « Alimentation en Eau Potable »

Les prélèvements effectués et les volumes consommés pour l'alimentation en eau potable sont les seuls prélèvements relativement bien identifiés sur le périmètre du SAGE. Toutefois, il reste des incertitudes concernant l'utilisation de l'eau par les collectivités locales.

L'objectif de cette estimation est multiple :

- estimer les volumes distribués aux abonnés domestiques et non domestiques ;
- estimer les volumes utilisés destinés à d'autres usages (volumes non facturés, volumes de service, arrosage d'espaces verts, potences agricoles), en calculant de manière distincte la consommation des espaces verts ;
- estimer les pertes du réseau.

4.1 Méthodologie d'estimation des volumes pour l'Alimentation en Eau Potable

Les données utilisées pour réaliser cette estimation proviennent des documents suivants :

- Rapport sur le Prix et la Qualité du Service de l'eau : chaque maire est soumis à l'obligation de rendre un « Rapport sur le Prix et la Qualité du Service de l'eau » (RPQS), comprenant entre autres des indications sur leurs captages, leurs prélèvements, les volumes distribués et les performances du réseau. Ces rapports ont donc été récupérés pour l'année 2010 pour la totalité des communes via les mairies, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer et la Communauté d'Agglomération de Perpignan ;
- Rapports Annuels des Délégués (RAD) de chaque commune : chaque année les exploitants (Veolia ou SAUR) remettent à chaque commune concernée un rapport sur les consommations en eau ;
- Rapport du BRGM « Évaluation économique du programme de mesures de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault- volume 2. Scénario tendanciel et analyse coût-efficacité pour l'usage eau potable » 2008 J.D Rinaudo ;
- Enquêtes auprès des mairies du SAGE.

4.1.1 Enquêtes auprès des mairies

Des enquêtes ont été menées sous forme de questionnaires auprès des 80 communes présentes sur le périmètre du SAGE (questionnaire en annexe 7). Ces questionnaires ont été envoyés aux mairies pour préciser :

- les consommations en eau par usage hors alimentation en eau potable (arrosage des espaces verts publics, potences agricoles, espaces aquatiques, lavage des voiries ...) car ces données ne sont pas indiquées dans les RPQS ou les RAD ;
- la ressource en eau utilisée pour ces différents usages (eau du réseau d'eau potable, eau souterraine, eau de surface) ;
- les surfaces d'espaces verts arrosés.

41 % des mairies ont répondu à ce questionnaire.

La ville de Perpignan a équipé ses forages de compteurs volumétriques en 2012. C'est pourquoi elle n'a pu être en mesure de fournir les volumes comptabilisés en 2010.

- **Répartition des réponses aux enquêtes par secteur**

Malgré le faible taux de réponses, la figure 8 (qui représente la répartition des communes par secteur ainsi que le pourcentage de commune ayant répondu) met en évidence une répartition acceptable par secteur, bien que les secteurs de la bordure côtière Nord et de la vallée du Tech semblent sous-représentés.

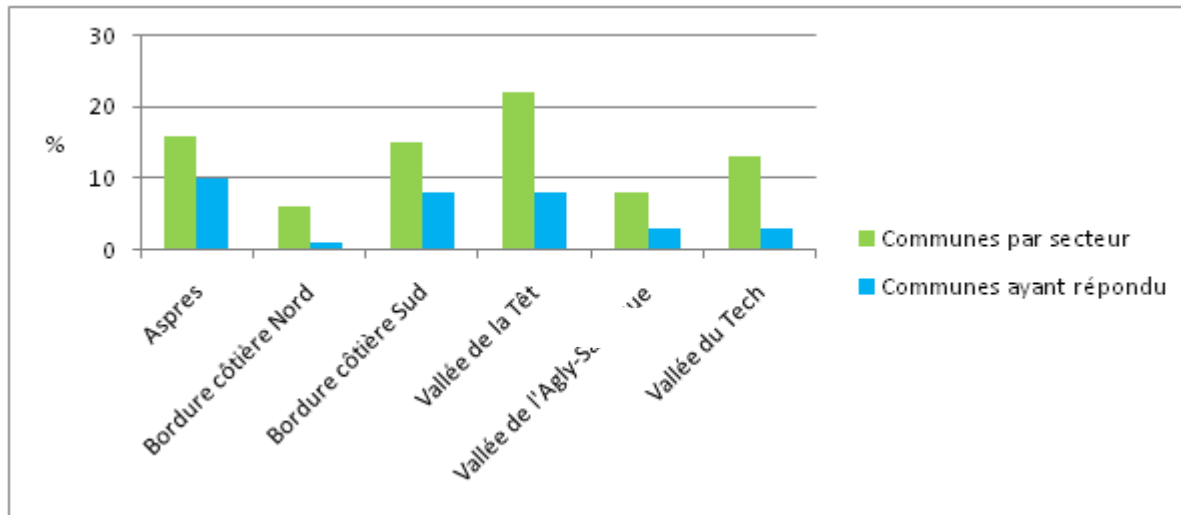


Figure 8 : Répartition par secteur des réponses des communes aux questionnaires

- **Origine et usage de l'eau utilisée par les collectivités d'après les résultats d'enquête**

L'eau utilisée par les collectivités provient du réseau AEP. Toutefois, certaines communes utilisent, parallèlement à cette ressource, de l'eau provenant de forages ou de canaux à diverses fins (arrosage des espaces verts, lavage des voiries...). La figure suivante représente l'origine de l'eau utilisée par les collectivités. Toutes les communes ayant répondu au questionnaire déclarent utiliser le réseau d'eau de ville, 33% des collectivités utilisent en parallèle des forages communaux et 33% de l'eau de surface issue des canaux.

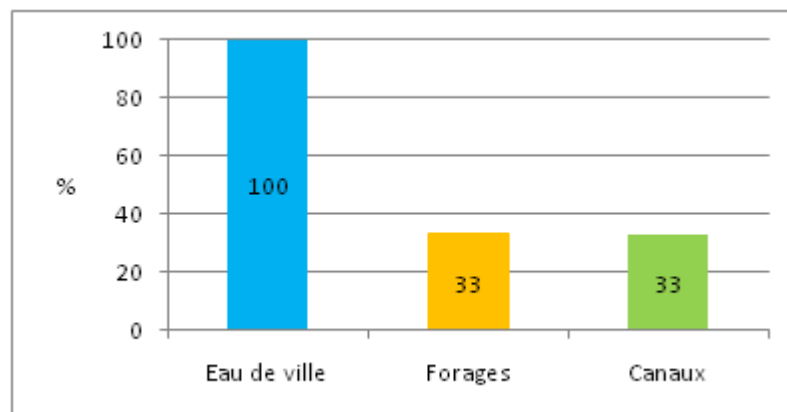


Figure 9 : Origine de l'eau utilisée par les communes

L'utilisation de l'eau selon son origine et pour des usages non AEP est présentée par la figure suivante. Certaines communes utilisent plusieurs types d'eau pour un seul et même usage. Il ressort de ces enquêtes que la principale origine de l'eau utilisée est celle du réseau AEP pour l'ensemble des usages. Les forages et les canaux sont utilisés pour l'arrosage des espaces verts et les potences agricoles (si le résultat par usage ne fait pas 100% c'est que la commune n'utilise pas d'eau pour l'usage en question).

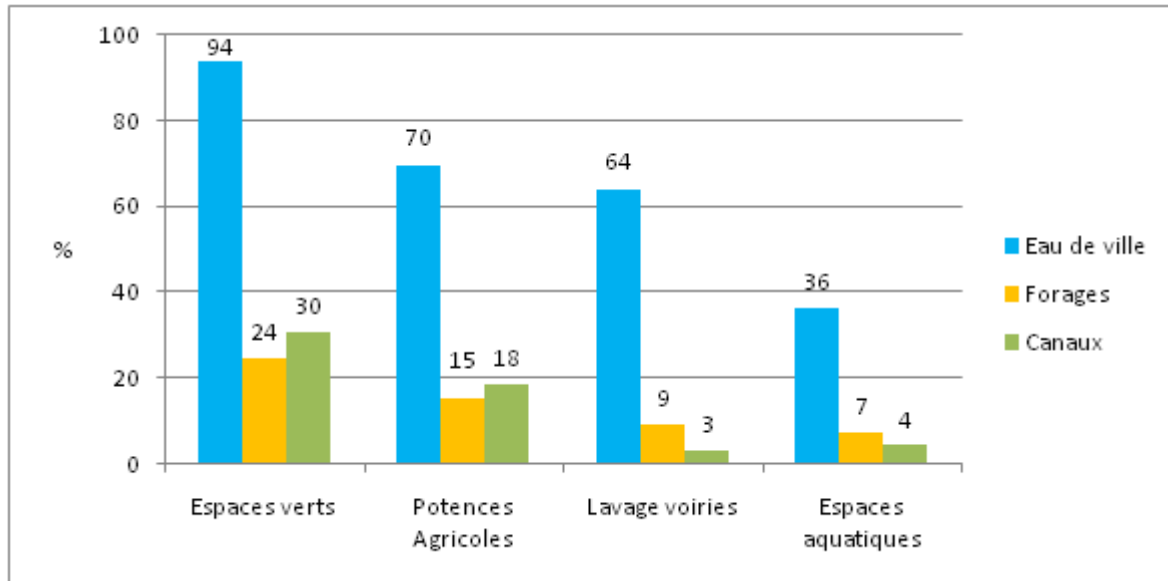


Figure 10 : Origine de l'eau utilisée pour les usages non AEP

4.1.2 Données disponibles ou estimées à partir des RPQS

Les principales données requises pour notre étude proviennent des RPQS des communes dans la rubrique « Situation des captages ». Lorsque ces informations ne sont pas disponibles, les données peuvent être retrouvées dans la base de données homogénéisée (Phase 1 - Etape 1 du présent projet) qui croise entre autre les données de la base de données « Redevance » de l'Agence de l'Eau RM&C et la base de données « SISE-EAUX » de l'Agence Régionale de la Santé. 149 captages destinés à l'alimentation en eau potable des communes sont présents sur le périmètre du SAGE. La figure suivante présente les différents volumes comptabilisés dans les RPQS.

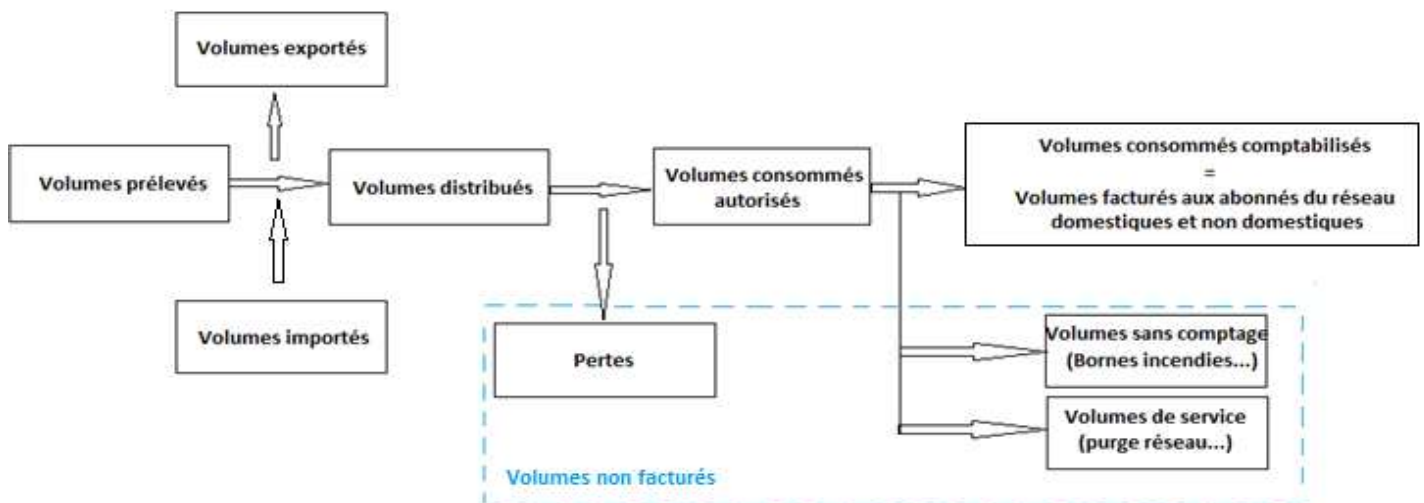


Figure 11 : Volumes comptabilisés dans les RPQS

a *Volumes prélevés*

Les volumes prélevés par les captages AEP sur le périmètre du SAGE sont calculés en faisant la somme des volumes prélevés par commune ou communauté de communes et indiqués dans les RPQS ou les RAD.

o. *Volumes distribués*

Les volumes mis en distribution sont obtenus en additionnant les volumes importés et en soustrayant les volumes exportés aux volumes prélevés.

Le volume d'eau total exporté par les communes de la plaine du Roussillon est calculé par addition des exports de chaque commune ou communauté de communes fournis par les RPQS et les RAD. Il en est de même pour les volumes importés. Les exportations et importations s'effectuent entre communes de la plaine du Roussillon mais également avec des communes hors de la plaine. 1,4 Mm³/an sont destinés à des communes qui ne sont pas situées sur la plaine du Roussillon.

p. *Volumes vendus aux abonnés domestiques*

Les volumes vendus aux abonnés domestiques sont indiqués dans les RPQS ou les RAD. Il s'agit des volumes destinés à l'alimentation en eau potable des particuliers. Selon la DDT du Jura et de la Seine, les abonnés domestiques et assimilés sont ceux redevables à l'agence de l'eau au titre de la pollution de l'eau d'origine domestique en application de l'article L. 213-10-3 du code de l'environnement.

q. *Volumes vendus aux abonnés non domestiques*

Les volumes vendus aux abonnés non domestiques sont indiqués dans les RPQS ou les RAD. Les abonnés non domestiques comprennent les mairies, les industriels, les hôpitaux... Selon la DDT du Jura et de la Seine, il s'agit des abonnés dont les effluents par leur quantité ou leurs caractéristiques ne sont pas assimilables à ceux des effluents domestiques et qui de ce fait les assujettissent à la redevance de pollution non domestique de l'Agence de l'Eau. Les volumes qui leur sont vendus sont facturés.

r. *Volumes non facturés (usage autre que l'AEP)*

Les volumes destinés à des usages autres que l'alimentation en eau potable font partie de ce qui s'appelle les volumes non facturés (Cf. figure 10). Les volumes non facturés se divisent en trois catégories :

- **les pertes du réseau** qui sont relativement bien identifiées dans chaque RPQS. Toutefois, il est nécessaire de prendre avec précaution ces données car elles peuvent contenir également des volumes non comptés, ainsi que des volumes à usage communal (arrosage espace vert, potence agricole, lavage des voiries ...) ; il faut noter que les manières de calculer les rendements des réseaux ne sont pas les mêmes dans tous les RAD et RPQS ;
- **les volumes de service** (destinés aux vidanges, purges du réseau, lavage de réservoirs) qui sont présents dans certains RPQS ; s'ils ne sont pas indiqués dans les RPQS, il est impossible de les estimer ;
- **les volumes sans comptage** (bornes incendies...) qui sont rarement estimés dans les RPQS.

Remarque :

Il est souvent difficile de différencier les volumes de service des volumes sans comptage s'ils ne sont pas clairement identifiés dans les RPQS. Pour cette raison, ces volumes seront regroupés en une seule catégorie appelée dans la suite du rapport « Volume de service et sans comptage ». Pour plus de simplicité les volumes sans comptage et facturés de manière forfaitaire aux communes sont compris dans la suite du rapport dans la catégorie : « Volumes non facturés sans comptage » (voir figure suivante).

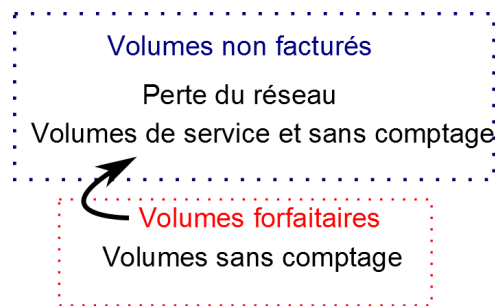


Figure 12 : Volumes non facturés et volumes forfaitaires

Les volumes non facturés s'obtiennent en faisant la différence entre les volumes distribués et les volumes consommés comptabilisés. Cette estimation n'est possible qu'à l'échelle de la plaine en raison des échanges entre les producteurs d'eau.

Les pertes du réseau :

Les pertes du réseau sont parfois indiquées dans les RPQS ou dans les RAD, mais de diverses manières :

- par le rendement du réseau (volume distribué x pourcentage de pertes) ;
- par l'indice linéaire de pertes du réseau en m³/km/jour.

Les pertes peuvent aussi être calculées par différence entre les volumes distribués (m³/an) et les volumes consommés autorisés¹².

Il n'est cependant pas possible de distinguer les pertes réelles des usages non facturés, même si dans les RPQS et les RAD le mot « pertes » est employé.

Il est toutefois nécessaire de considérer les pertes avec précaution car elles peuvent aussi regrouper :

- des volumes de parasitages (utilisation des bornes incendies par les entreprises de BTP ; ou par les particuliers ; branchements illégaux ; compteurs d'eau falsifiés) ;
- des volumes dédiés à des usages communaux (arrosage des espaces verts publics, potences agricoles ...) ;
- les pertes du réseau mentionnées dans les RAD et les RPQS qui sont calculées de manières différentes par les différentes communes et exploitants du réseau d'eau potable.

Trois manières permettraient de mieux connaître les pertes :

- facturer et/ou comptabiliser tous les volumes consommés, ce qui par déduction permettrait de quantifier les fuites réelles ;
- estimer les volumes utilisés, mais non comptés ou non facturés ;
- faire des mesures sur les réseaux (sectorisation ...) pour connaître les fuites réelles.

¹² Volume consommé autorisé : Le volume consommé autorisé est, sur le périmètre du service, la somme du volume comptabilisé, du volume consommé sans comptage et du volume de service du réseau.

Les volumes de service et sans comptage s'obtiennent en faisant la différence entre les volumes non facturés et les pertes du réseau.

4.1.3 Volumes destinés à l'arrosage des espaces verts publics

L'estimation des volumes destinés à l'arrosage des espaces verts publics a été réalisée par différents moyens.

Dans les RPQS et les RAD, les volumes destinés à l'arrosage des espaces verts ne sont pas comptabilisés à part. Ces volumes sont considérés soit dans les « Volumes consommés comptabilisés » (pour la majorité des communes), soit dans les « Volumes sans comptage » (pour certaines communes en régie) (à dire d'experts).

Il est donc impossible de déterminer ces volumes à partir des RPQS et des RAD.

- **Estimation selon la bibliographie**

D'après Rinaudo (2008), la surface en espaces verts publics d'une commune s'élève entre 15 et 20 m² par habitant avec un ratio de consommation d'eau moyen de 3 m³/an/hab au cours des périodes où les ressources sont les plus sollicitées, c'est-à-dire du mois de juin au mois d'août. Aucune donnée statistique n'étant disponible, l'estimation de Rinaudo se base sur une étude de cas réalisée à Canet dans l'Hérault et sur une autre étude réalisée en France (Mérignac, Gironde). Ces estimations sont effectuées par analyse d'images satellites mettant en évidence les zones à forte activité chlorophyllienne. Cette étude nous permettra de cadrer les résultats.

D'après le SAGE Gironde SMEGREG¹³, la consommation moyenne en eau pour les espaces verts est de 1,5 m³/m²/an.

Dans le « Mémento Technique de l'irrigation des espaces verts » de BRL-Exploitation (décembre 2010), un ratio de 1m³/m²/an est considéré (ratio utilisé pour Montpellier).

- **Estimation par les enquêtes**

Suite à l'analyse des réponses aux enquêtes, une estimation de la surface moyenne des espaces verts par commune (en m²) a été effectuée pour les 25 communes ayant répondu au questionnaire et connaissant les surfaces en espaces verts arrosés.

La surface totale des espaces verts présents sur la plaine en a été déduite en multipliant la surface moyenne par le nombre de communes. Il est alors possible de calculer la surface d'espaces verts par habitant en divisant la surface totale d'espaces verts par la population totale de la plaine. Cette estimation permettra de comparer ces valeurs aux ratios donnés par Rinaudo (2008).

Ayant estimé les surfaces des espaces verts et les quantités d'eau utilisées par les communes, des ratios d'arrosage des espaces verts ont pu être calculés en m³/m². Cependant, il n'est pas possible d'utiliser la moyenne des ratios calculés à partir de toutes les enquêtes car la majorité des volumes estimés par les communes qui ont répondu à cette question (21 réponses sur les 33 questionnaires permettent de calculer un ratio de consommation) semble sous-estimer ces prélèvements (10 communes sur les 21 ayant répondu à cette question présentent des

13 Principaux ratios de consommation d'eau, décembre 2007, SMEGREG, SAGE Gironde

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	55
--	----

ratios des consommations inférieurs ou égaux à $0,09 \text{ m}^3/\text{m}^2$). La moyenne est donc faite sur les 11 communes présentant des ratios supérieur à $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Ce ratio moyen est de $0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Les résultats sont reportés dans le tableau 37.

Tableau 44 : Comparaison des ratios de consommation entre la bibliographie et les résultats d'enquêtes

	Données Rinaudo 2008	Données BRL	SAGE Gironde SMEGREG	Enquêtes
Surface d'espaces verts (m^2/hab)	15 à 20	/	/	12
Consommation moyenne en eau des espaces verts ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{an}$)	/	1	1,5	0,7
Consommation moyenne en eau des espaces verts ($\text{m}^3/\text{an}/\text{hab}$)	3	/	/	/

Plusieurs points ressortent de ce tableau :

- les surfaces d'espaces verts/habitant estimées via les enquêtes sont proches de celles données par la littérature;
- les ratios de consommation calculés sont nettement inférieurs à ceux de la littérature ; ils semblent largement sous-estimer les consommations en eau;
- les ratios de consommation donnés par Rinaudo sont nettement inférieurs aux autres ratios.

Afin d'avoir une fourchette de valeurs, les ratios de consommation estimés par les enquêtes (en prenant la moyenne des valeurs crédibles $0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{an}$), celui de Montpellier ($1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{an}$) et celui de Rinaudo ($3 \text{ m}^3/\text{an}/\text{hab}$) sont utilisés.

4.1.4 Volumes destinés aux potences agricoles

L'estimation de la quantité d'eau utilisée par les potences agricoles est à prendre avec précaution étant donné que ces enquêtes ne sont pas représentatives (33 réponses sur 80 communes). 31 communes possèdent une potence sur les 33 communes ayant répondu.

Une moyenne de consommation d'eau par les potences est calculée pour les communes ayant répondu au questionnaire. Cette moyenne sera par la suite appliquée aux communes de la plaine du Roussillon ayant des potences (94% des communes soit 75 communes avec potences).

4.1.5 Volumes destinés aux espaces aquatiques et au lavage des voiries

Une estimation de la quantité d'eau utilisée par les espaces aquatiques ou destinée au lavage des voiries est difficilement réalisable compte tenu du très faible taux de réponses obtenu aux enquêtes lancées auprès des mairies et à l'absence de données dans la bibliographie.

Pour le lavage des voiries, un ratio de consommation par habitant est calculé à partir des volumes indiqués par les mairies en fonction du nombre d'habitants. Ce ratio de $0,5 \text{ m}^3/\text{hab}$ est ensuite appliqué à l'ensemble de la population de la plaine.

Pour les espaces aquatiques, la méthodologie utilisée est la même. Le ratio de consommation est de 0,05m³/habitant. Les résultats sont présentés par la suite mais ils ne sont pas forcément représentatifs étant donné le faible nombre de réponses.

4.1.6 Volumes prélevés durant la période estivale

Lors de la période estivale (établie ici des mois de juin à août), la population augmente de manière considérable notamment sur la bordure littorale avec l'arrivée des vacanciers. Afin d'approvisionner en eau les nouveaux arrivants les prélèvements dans les nappes s'intensifient durant cette période. Les données des volumes prélevés à l'échelle mensuelle ont été récupérées par le biais d'une enquête menée auprès des communes de la Plaine du Roussillon. Ceci permet entre autres d'établir par secteur le pourcentage de prélèvement effectué durant la période estivale. Les données récoltées sont jugées représentatives pour la bordure côtière Nord (100% de réponses), la vallée de la Têt (64% de réponses) et l'Agly (75% de réponses). Pour la bordure côtière Sud et les Aspres, les données récoltées sont moins nombreuses, respectivement de 40% et 19% de réponses. Pour la vallée du Tech, aucune donnée n'a pu être obtenue. Dans les secteurs de la bordure côtière Sud, des Aspres et du Tech, la base de données Vulcain sur les prélèvements AEP est alors utilisée pour déterminer les prélèvements estivaux.

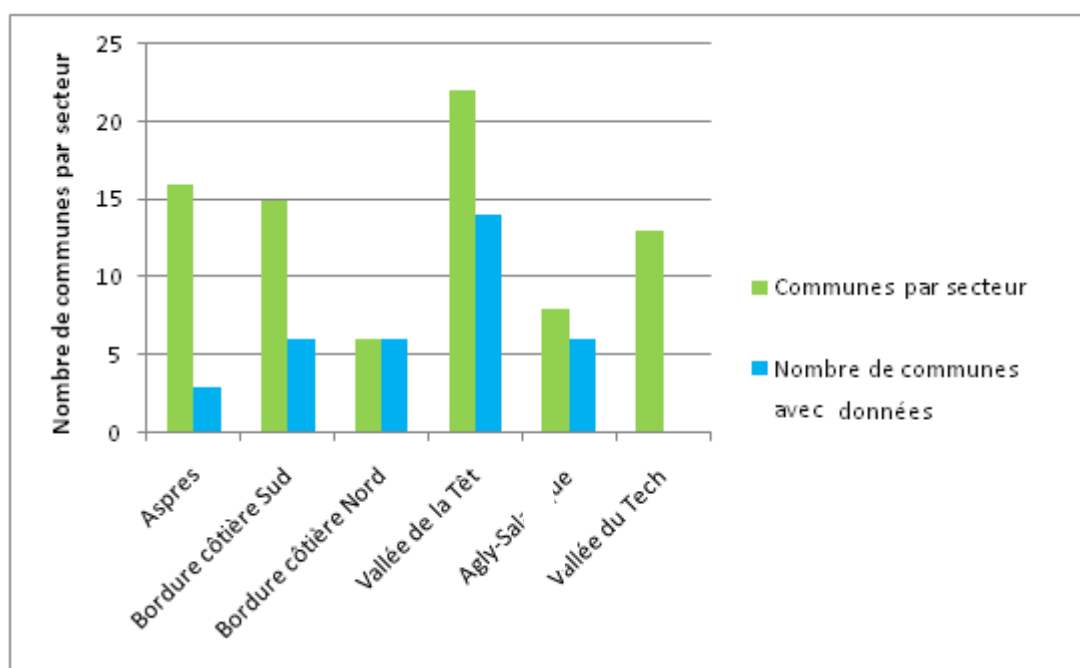


Figure 13 : Répartition des données par secteur

4.2 Résultats

4.2.1 Volumes destinés aux abonnés domestiques et non domestiques

Les volumes annuels facturés aux abonnés domestiques représentent 61% des volumes distribués (25,5 Mm³/an) et les volumes facturés pour les abonnés non domestiques représentent 4% des volumes distribués (1,8 Mm³/an). Les volumes vendus aux abonnés domestiques et non domestiques seront par la suite regroupés ensemble, donnant un volume global de 27,3 Mm³/an soit 65% des volumes distribués. Le pourcentage restant (35% env.) correspond donc à des volumes non facturés, destinés à des usages autres que l'AEP (pertes,

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	57
--	----

volume de service et volume sans comptage). Dans les RPQS et les RAD, les importations et les exportations d'eau vers d'autres communes ne sont pas clairement identifiées.

Lors de l'homogénéisation des données administratives (Etape 1 - Phase 1 du présent projet), une première estimation des volumes avait été effectuée afin de comparer les volumes « déclarés » et « autorisés ». Les volumes déclarés à l'Agence de l'Eau en 2011 pour un usage AEP (tous usages confondus) étaient de l'ordre de 41,9 Mm³/an, ce qui est très proche des volumes prélevés indiqués dans les RPQS et les RAD.

Tableau 45 : Volumes prélevés sur le périmètre du SAGE, volumes distribués aux abonnés domestiques et non domestiques

Secteurs	Volumes prélevés (m ³ /an)	Volumes distribués par le réseau (m ³ /an)	Volumes destinés aux abonnés domestiques (m ³ /an) ¹⁴	Volumes destinés aux abonnés non domestiques (m ³ /an)
Aspres	3 766 705	3 791 784	2 091 387	20 234
Bordure côtière sud	10 317 096	10 324 638	7 497 775	161 586
Bordure côtière Nord	5 486 296	5 618 774	3 355 443	407 321
Vallée de la Têt	17 388 058	16 884 687	9 271 067	1 182 327
Agly	2 399 580	2 399 335	1 416 396	63 037
Vallée du Tech	2 720 505	2 725 511	1 810 723	0
Total	42 078 240	41 744 729	25 442 791	1 834 505

Remarque :

Deux communautés de communes sont à cheval sur plusieurs secteurs :

- la communauté de commune des Aspres comptabilisée dans le secteur des Aspres englobe des communes du secteur de la Têt (Thuir, Castelnou et Camélas) ainsi que des communes de la vallée du Tech (Banyuls-dels-Aspres, Brouilla et Tresserre) ; ceci a pour conséquence de surestimer les volumes estimés pour ce secteur au détriment de la vallée de la Têt et de la vallée du Tech ;
- la communauté de commune de la côte Vermeille comptabilisée dans le secteur de la bordure côtière Sud englobe des communes du secteur du Tech (Laroque-des-Albères, Montesquieu-des-Albères, Saint-Génis-des-Fontaines, Sorède et Villelongue-dels-Monts) ; ceci a pour conséquence de surestimer les volumes prélevés de ce secteur au détriment du secteur vallée du Tech ;
- les volumes prélevés estimés pour la vallée du Tech sont donc fortement sous-estimés.

• Origine de l'eau des volumes d'eau destinés aux abonnés domestiques et non domestiques

En utilisant les résultats des données de l'Agence de l'Eau RM&C pour les prélèvements AEP de la base de données homogénéisée lors de l'étape 1 - phase 1 du projet, il est possible de déterminer les pourcentages d'eau provenant des nappes pliocènes et quadernaires ; 29,7% des volumes AEP proviennent en effet des nappes quadernaires et 70,3% des nappes pliocènes. Ces pourcentages sont appliqués aux volumes d'eau vendus aux abonnés domestiques et non domestiques pour affecter une origine (Quadernaire ou Pliocène). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

¹⁴Ces volumes ne prennent en compte que les volumes vendus aux abonnés domestiques dans le périmètre du SAGE (cela explique la différence avec les volumes vendus aux abonnés présentés dans la partie estimation des volumes prélevés par les forages domestiques où tous les abonnés, dans le SAGE et hors SAGE, sont comptabilisés).

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	58
--	----

Tableau 46 : Origine des volumes d'eau destinés aux abonnés domestiques et non domestiques

	Quaternaire	Pliocène	Total
volumes consommés pour un usage AEP	7,6	17,9	25,5
volumes vendus aux abonnés non domestiques	0,5	1,3	1,8
TOTAL	8,1	19,2	27,3
%	29,7	70,3	100,0

4.2.2 Volumes non facturés (usage autre que l'AEP)

Les volumes non facturés représentent des volumes qui ne sont pas comptabilisés par les compteurs. Ces volumes ne sont pas destinés à l'usage AEP à proprement parler. Ils comprennent les pertes du réseau, les volumes de service (destinés aux purges et nettoyage du réseau) et les volumes sans comptage (bornes incendies, bouches d'arrosage et de lavage). Ce sont des forfaits validés par les mairies. Selon les communes, les volumes destinés à l'arrosage des espaces verts publics et les potences agricoles peuvent être compris dans ces volumes non facturés (régie) ou être comptabilisés dans les volumes facturés (affermage).

L'estimation des volumes utilisés pour des usages autres que l'AEP est difficilement réalisable car les communes ne connaissent pas le détail de leurs consommations. En l'état actuel des choses il est donc difficile de distinguer notamment les pertes réelles du réseau, des usages non comptés. C'est pourquoi les résultats qui vont suivre ne sont que des estimations.

Les résultats par secteurs sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes non facturés totaux s'élèvent à 35% des volumes distribués. Au total **14,4 Mm³/an** ne sont pas facturés. Les volumes de service et sans comptage représente environ **9%** des volumes distribués. Les volumes destinés à des usages communaux peuvent parfois être comptabilisés dans les volumes sans comptage.

D'après les calculs à partir des données mentionnées dans les RAD et les RPQS, les pertes du réseau seraient de **10,7 Mm³**, ce qui représente près de 26 % des volumes distribués. Elles sont très importantes dans la vallée de la Têt (42% des pertes) dû au fait qu'il y ait un nombre de communes plus élevé dans ce secteur et que la commune de Perpignan en fait partie. Il est toutefois nécessaire de prendre ce chiffre avec précaution car les volumes comptabilisés dans les pertes peuvent aussi regrouper :

- des volumes de parasitages (utilisation des bornes incendies par les entreprises de BTP ; ou par les particuliers ; branchements illégaux ; compteurs d'eau falsifiés) ;
- des volumes dédiés à des usages communaux (arrosage des espaces verts publics, potences agricoles, ...)
- les pertes du réseau mentionnées dans les RAD et les RPQS qui sont calculées de manières différentes par les différentes communes et exploitants du réseau d'eau potable.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	59
--	----

Tableau 47 : Volumes non facturés : volumes de service et sans comptage et pertes du réseau

Secteurs	Volumes non facturés (m ³ /an)	Volumes de service et sans comptage (m ³ /an)		Pertes du réseau (m ³ /an)
		Volumes de service et sans comptage (m ³ /an)	Volumes de service indiqués dans les RPQS (m ³ /an)	
Aspres	1 673 126	177 894	41 291	1 495 232
Bordure côtière sud	2 657 595	1 481 977	56 758	1 175 618
Bordure côtière Nord	1 856 010	51 568	50 722	1 804 442
Vallée de la Têt	6 412 273	1 905 363	1 519 174	4 506 914
Agly	973 410	120 185	112 995	853 225
Vallée du Tech	914 788	15 797	12 867	898 991
Total	14 487 202	3 752 784	1 793 807	10 734 422

- **Origine de l'eau des volumes d'eau non facturés**

Comme précédemment, les prélèvements AEP indiqués dans les déclarations à l'Agence de l'Eau RM&C (intégrés dans la base de données homogénéisée lors de l'étape 1 - phase 1 du projet) sont utilisés pour déterminer les pourcentages d'eau provenant des nappes pliocènes et quaternaires. Ces pourcentages sont ensuite appliqués aux volumes d'eau non facturés pour affecter une origine (Quaternaire ou Pliocène). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 48 : Origine des volumes d'eau non facturés

	Quaternaire	Pliocène	Total
Pertes du réseau	3,2	7,5	10,7
Volumes de service et sans comptage	1,1	2,6	3,7
Volumes non facturés	4,3	10,1	14,4
%	29,7	70,3	100,0

- **Comparaison avec l'étude Waterloss (CG34 et CG66)**

Une comparaison des résultats obtenus a été effectuée avec les volumes calculés par le projet européen « Waterloss » (Conseil Général 34 et Conseil Général 66 ; avril 2012). Ce projet vise à établir un suivi précis des pertes en eau sur les réseaux de distribution de manière à permettre une gestion durable des ressources naturelles et des pénuries d'eau via la mise en place notamment d'une méthodologie de comptabilisation des eaux non facturées. Dans les Pyrénées Orientales, trois sites pilotes ont été sélectionnés : Thuir (commune urbaine), Argelès-sur-Mer (commune touristique) et Baho (commune rurale). Les ratios de pertes pour ces trois communes représentatives ont été calculés à partir des données de Waterloss afin de pouvoir les étendre aux autres communes de la plaine. Nous avons classé les différentes communes de la plaine dans l'une de ces catégories: zone urbaine, zone rurale, zone touristique. Nous avons extrapolé les résultats de Waterloss pour chaque commune de la plaine en multipliant sa population (données INSEE 2009) par le ratio de perte en m³/an/hab (fonction de la typologie de la commune). En appliquant les ratios calculés, les volumes de pertes du réseau ont pu être estimés pour chaque secteur de la plaine. L'extrapolation des pertes estimées sur le réseau de Thuir qui est en mauvais état par rapport aux autres communes urbaines de la plaine du Roussillon entraîne une surestimation des pertes et rend caduque l'estimation via l'étude Waterloss. Les valeurs obtenues par cette méthode apparaissent trop importantes pour être prises en compte : 22,7 Mm³/an de pertes sur le réseau.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	60
--	----

4.2.3 Volumes destinés à l'arrosage des espaces verts

- **Surface d'espaces verts sur la plaine**

La surface totale couverte par les espaces verts publics a été estimée à environ **480 ha** en appliquant les ratios calculés à partir des enquêtes. Les espaces verts semblent être davantage présents dans la vallée de la Têt (secteur le plus vaste) et sur la bordure côtière Sud (secteur touristique aménagé). La répartition est relativement homogène sur les autres secteurs. La consommation totale sur la plaine s'élève entre **1,2 Mm³/an** (ratios de Rinaudo-2008) et **4,8 Mm³/an** (données de la ville de Montpellier). L'estimation effectuée à partir des enquêtes est intermédiaire puisque la consommation s'élève à **3,4 Mm³/an**.

Tableau 49 : Surface d'espaces verts publics par secteur de la plaine du Roussillon et volumes d'eau destinés à leur arrosage.

Secteurs	Nombre d'habitants	Surface (m ²) (hypothèse 12 m ² /hab)	Ratio 0,7 m ³ /m ² (Enquêtes)	Ratio 1 m ³ /m ² (Montpellier)	Ratio 3 m ³ /an/hab (Rinaudo)
Aspres	38 121	457 452	320 216	457 452	114 363
Bordure côtière sud	91 086	1 093 032	765 122	1 093 032	273 258
Bordure côtière Nord	28 758	345 096	241 567	345 096	86 274
Vallée de la Têt	190 262	2 283 144	1 598 201	2 283 144	570 786
Agly	25 474	305 688	213 982	305 688	76 422
Vallée du Tech	28 115	337 380	236 166	337 380	84 345
Total	401 816	4 821 792	3 375 254	4 821 792	1 205 448

Tableau 50 : Volumes prélevés pour l'arrosage des espaces verts publics en fonction des différentes ressources (calculés à partir des réponses aux enquêtes).

Origine	%	Ratio 0,7 m ³ /m ² (Enquêtes)	Ratio 1 m ³ /m ² (Montpellier)	Ratio 3 m ³ /an/hab (Rinaudo)
Réseau	89	3 003 976	4 291 395	1 072 849
Forage	8	270 020	385 743	96 436
Autre	3	101 258	144 654	36 163
Total	100	3 375 254	4 821 792	1 205 448

L'eau utilisée par les collectivités pour arroser les espaces verts a pour origine principale le réseau d'eau potable (89% des communes).

4.2.4 Volume destinés aux potences agricoles

La consommation des potences agricoles est basée sur les réponses aux enquêtes. Une estimation par secteur n'est pas réalisable car les mairies ayant répondu aux questionnaires sont peu nombreuses. Les enquêtes ne sont donc pas représentatives.

Les enquêtes ont révélé que 94% des communes disposent d'au moins une potence agricole ce qui traduirait que 75 communes sur 80 en seraient équipées. La consommation en eau des potences sur la plaine a donc été estimée à **0,07 m³/an** ce qui est relativement négligeable devant les autres usages.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	61
--	----

Tableau 51 : Estimation du nombre de communes équipées de potences agricoles sur la plaine et de leur consommation en eau

	Nombre de commune avec potences	Consommation moyenne par commune (m ³ /an)	Consommation totale des potences sur la plaine (m ³ /an)
Total	75	900	67 484

4.2.5 Volumes destinés au lavage des voiries

L'estimation de la quantité d'eau destinée au lavage des voiries a été effectuée par le calcul d'un ratio de consommation par habitant qui a été appliqué à l'ensemble de la plaine. Seules 10 réponses ont permis de calculer ce ratio, les autres communes ignorant la quantité d'eau destinée à cet usage. Ces ratios de consommation sont donc à prendre avec précaution et ne sont pas nécessairement représentatifs de l'ensemble de la plaine.

Les quantités d'eau destinées au lavage des voiries sont plus importantes dans la vallée de la Têt (grand nombre de communes dans ce secteur dont Perpignan) mais également sur la bordure côtière Nord (zone touristique estivale importante). Les volumes sont homogènes sur l'ensemble des autres secteurs.

La quantité d'eau totale destinée à cet usage est estimée à près de **0,2 Mm³/an**.

Tableau 52 : Volumes d'eau utilisés pour le nettoyage des voiries à l'échelle de la plaine

	Nombre d'habitants	Ratio 0,5 m ³ /habitant
Total	401 816	200 908

4.2.6 Volumes destinés aux espaces aquatiques

L'estimation de la quantité d'eau destinée aux espaces aquatiques a été effectuée par le calcul d'un ratio de consommation par habitant qui a été appliqué à l'ensemble de la plaine. Seules 7 réponses ont permis de calculer ce ratio, les autres communes ignorant la quantité d'eau destinée à cet usage. Ces ratios de consommation sont donc à prendre avec précaution et ne sont pas nécessairement représentatifs de l'ensemble de la plaine.

La consommation totale destinée aux espaces aquatiques est de **0,02 Mm³/an** ce qui est négligeable devant les autres usages.

Tableau 53 : Quantité d'eau utilisée par les espaces aquatiques sur la plaine du Roussillon

	Nombre d'habitants	Ratio 0,05 m ³ /habitant
Total	401 816	21 698

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quadernaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	62
--	----

4.2.7 Volumes prélevés durant la période estivale

Tableau 54 : Volumes prélevés durant la période estivale

Secteurs	Volumes prélevés (m ³ /an)	Pourcentage de prélèvement durant la période estivale	Volumes prélevés durant la période estivale
Aspres	3 766 705	31	1 167 679
Bordure côtière Sud	10 317 096	36	3 714 155
Bordure côtière Nord	5 486 296	43	2 359 107
Vallée de la Têt	17 388 058	27	4 694 776
Agly	2 399 580	28	671 882
Vallée du Tech	2 720 505	31	843 357
Total / moyenne	42 078 240	32	13 450 955

Il ressort de ce tableau que les prélèvements en période estivale:

- sont légèrement plus élevés sur le littoral ;
- représentent 32% des prélèvements annuels ;
- s'élèvent à environ 13,4 Mm³.

4.3 Synthèse

L'AEP est le seul usage pour lequel on connaît précisément les volumes prélevés. L'estimation précise des pertes du réseau ainsi que les consommations communales en eau par type d'usage s'est avérée difficile car :

- le taux de réponse à l'enquête des communes est de 41% de réponses ;
- les communes méconnaissent les volumes consommés pour les usages de l'eau hors AEP (arrosage des espaces verts, lavage des voiries, potence agricole ...), ces connaissances pourraient être améliorées afin de d'apprécier au mieux ces volumes.
- les pertes du réseau mentionnées dans les RAD et les RPQS sont calculées de manières différentes par les différentes communes et exploitants du réseau d'eau potable; elles peuvent ainsi être comptabilisées des pertes du réseau, des volumes sans comptage ou des volumes de parasitage.

Les volumes d'eau du réseau utilisés pour des usages non domestiques sont mal connus. La mise en place d'une politique visant à inciter à réaliser des économies d'eau ne pourra s'appuyer que sur une amélioration corolaire des connaissances des différentes utilisations de l'eau, notamment en ce qui concerne l'utilisation des volumes non facturés et non comptés.

Les volumes vendus aux abonnés domestiques et non domestiques représente **65%** des volumes distribués (usage AEP), soit 27,3 Mm³/an.

Les autres **35%** distribués par le réseau (soit 14,4Mm³) sont donc destinés à des usages **autres que l'AEP** qui correspondent aux **volumes non facturés, pertes et volumes sans comptage** dont environ 10 Mm³ dans le Pliocène; dans ces volumes il est possible de retrouver l'arrosage des espaces verts publics et d'autres usages communaux (vidanges et purges du réseau, lavage de réservoirs, bornes incendies, ...), des pertes du réseau et des volumes de parasitage.

Etude des volumes prélevables des nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon Phase 1 – Etape 2 : Estimation des volumes prélevés	63
--	----

L'arrosage des espaces verts publics représente 4,8 Mm³/an au maximum par an (en utilisant le ratio de consommation le plus élevé trouvé dans la bibliographie). Le cumul du lavage des voiries, des espaces aquatiques et des potences agricoles représente 0,3 Mm³/an.

Les prélèvements dans le Pliocène s'élèvent à 29,5 Mm³/an contre 12,5 Mm³/an dans le Quaternaire. Les nappes sollicitées selon les usages de l'eau sont présentées dans le tableau de synthèse suivant.

Tableau 55 : Nappes sollicitées selon l'usage de l'eau

	Quaternaire (Mm³/an)	Pliocène (Mm³/an)	Total (Mm³/an)
Volumes distribués	12,5	29,5	42
Volumes distribués consommés pour un usage AEP (abonnés domestiques et non domestiques)	8,1	19,2	27,3
Volumes distribués consommés pour un usage non AEP	4,3	10,1	14,4

Il est à noter que 32% des prélèvements ont lieu durant les mois de juin, juillet et août.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire envoyé aux ASA

Questionnaire sur l'eau d'irrigation - ASA

NOM DE L'ASA :

ADRESSE :

TELEPHONE :

COURRIEL :

PERSONNE REpondant AU QUESTIONNAIRE :

COMMUNES DESSERVIES PAR LES CANAUX DE L'ASA :

SURFACE EN HECTARE PAR TYPE DE CULTURE PRESENTE SUR LE TERRITOIRE DE L'ASA :

Grandes cultures	Olivier s	Abricotier s	Cerisier s	Pêcher s	Pommier s	Maraichage e Jardins	Prairie s	Vigne s	Surface agricole totale couverte
------------------	--------------	-----------------	---------------	-------------	--------------	----------------------------	--------------	------------	-------------------------------------

VOLUMES PRELEVES MENSUELLEMENT (m3):

Mois de l'année	Volumes prélevés eaux superficielles	Volumes prélevés eaux souterraines
Janvier		
Février		
Mars		
Avril		
Mai		
Juin		
Juillet		
Août		
Septembre		
Octobre		
Novembre		
Décembre		
TOTAL		

Décomposition des volumes prélevés selon usage :

Quantité destinée à l'irrigation sous pression (m³/an) + surface:

Quantité destinée à l'irrigation gravitaire (m³/an) + surface:

Autres (précisez) :

Le canal est-il cimenté: Oui Non Pas sur tout le linéaire

Si non, à combien estimez-vous les pertes par infiltration dans les berges (en % par rapport au volume prélevé dans les eaux superficielles) ?

PRECISIONS SUR LES PUIITS ET LES FORAGE DE L'ASA

Puits ou forage : Oui Non

Si oui veuillez remplir le tableau ci-dessous

	Profondeur (m)	Nappe superficielle	Nappe profonde
Ouvrage 1			
Ouvrage 2			
Ouvrage 3			

AUTRES QUESTIONS :

Lors d'une année particulièrement sèche, à combien estimez-vous le pourcentage d'eau distribué en moins :

..... % en moins provenant des eaux souterraines

..... % en moins provenant des eaux de surface

Lors d'une année particulièrement humide, à combien estimez-vous le volume d'eau prélevé (m3) en plus ?

.....% provenant des eaux souterraines

.....% provenant des eaux de surface

Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux agriculteurs**Questionnaire sur l'eau d'irrigation**LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES PARCELLES CULTIVEES :

Nom des communes sur lesquelles se situent vos cultures :

Quelle est la surface totale que vous irriguez ?.....

ORIGINE DES EAUX UTILISEES POUR L'IRRIGATIONEau souterrainePuits ou forage : Oui Non

Si oui veuillez remplir le tableau ci-dessous

Puits ou forage	Profondeur (m)	Commune	Type de culture et surface irriguée (ha)	Période d'irrigation (précisez les mois)	Volume d'eau prélevé (m ³ /an)
Ouvrage 1					
Ouvrage 2					
Ouvrage 3					
Ouvrage 4					
Ouvrage 5					
Ouvrage 6					

Eau de surface Oui Non

Si oui veuillez remplir le tableau ci-dessous

Nom du canal, de l'ASA ou du cours d'eau	Commune	Type de culture et surface irriguée (ha)	Période d'irrigation (mois)	Volume d'eau prélevé (m ³ /an)

Lors d'une année particulièrement sèche, quel est le type d'eau que vous utilisez pour compenser le surcroit des besoins en irrigation :

- eaux souterraines
- eaux de surface

Lors d'une année particulièrement humide, quel est le type d'eau qui bénéficie des économies d'eau que vous faite :

- eaux souterraines
- eaux de surface

Annexe 3 : Questionnaire envoyé aux campings**Questionnaire sur l'origine de l'eau utilisée dans les campings**

NOM du CAMPING :.....
ADRESSE :
TELEPHONE :.....
COURRIEL :.....
STANDING DU CAMPING (nombre d'étoiles) :.....
PERSONNE REpondant AU QUESTIONNAIRE :.....

FREQUENTATION DU CAMPING

Nombre de nuitées au printemps (avril à juin) :.....
 Nombre de nuitées en été (juillet à septembre) :
 Nombre de nuitées en automne et hiver (octobre à mars) :

ORIGINE DES EAUX UTILISEES (plusieurs choix possibles) :Réseau d'eau de la ville : Oui NonPuits ou forage : Oui NonEaux pluviales : Oui NonAutres (cours d'eau, retenue) Oui Non précisez:USAGE DE L'EAU PAR ORIGINE (cochez)

	Réseau de ville	Forage, puits	Eaux pluviales	Autres
Eau de boisson, douche, restaurant, lavage du linge ...				
Eau de lavage (WC, lavage sol, véhicule, espace technique...)				
Arrosage espace vert (précisez la surface en ha)				
Remplissage piscine, espace aquatique				
Autres (précisez)				

QUANTITE UTILISEE PAR ORIGINE DE L'EAU - CONSOMMATION ANNUELLE (m³/an) 2011

	Réseau de la ville	Forage, puits	Eaux pluviales	Autres
m ³ /an				

CONSOMMATION D'EAU DE LA VILLE

Veillez renseigner la quantité consommée d'eau de la ville selon les dernières factures que vous avez reçues en précisant les mois couvrant ces factures. Si possible, renseignez ces informations pour une période d'au moins un an (année 2011 ou 2011-2012 par exemple).

Facture 1 :

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 2

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 3

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 4

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

SI VOUS POSSEDEZ UN FORAGE OU UN PUIITS

Commune et No Parcelle :

Possédez-vous un rapport descriptif du forage ? Oui Non

Profondeur de l'ouvrage :

Débit de la pompe (m³/h) :

Est-il équipé d'un compteur volumétrique: Oui Non Autre (précisez)

Si vous ne connaissez pas la quantité d'eau que vous pompez dans votre forage ou votre puits. A combien estimez-vous la quantité d'eau prélevée dans votre forage / puits, par rapport à la quantité consommée en eau de ville :

- deux fois la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- une fois et demi la quantité d'eau consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- autant que le réseau d'eau de ville ;
- la moitié de ce que vous consommez sur le réseau d'eau de ville ;
- deux fois moins que le réseau d'eau de ville ;

quantité proche de zéro.

Annexe 4 : Questionnaire envoyé aux golfs

Questionnaire sur l'origine de l'eau utilisée dans les golfs

NOM DU GOLF :

TYPE DE GOLF : 9 trous 18 trous Autres

ADRESSE :

TELEPHONE :

COURRIEL :

PERSONNE REpondant AU QUESTIONNAIRE :

ORIGINE DES EAUX UTILISEES (plusieurs choix possibles) :

Réseau d'eau de la ville : Oui Non

Puits ou forage : Oui Non

Autres (cours d'eau, retenue, eaux pluviales) Oui Non précisez:

USAGE DE L'EAU PAR ORIGINE (cochez)

	Réseau de ville	Forage, puits	Autre - précisez (cours d'eau retenue, eaux pluviales,...)
Arrosage parcours et espaces verts (précisez la surface en ha)			
Eau de lavage (sanitaire, lavage sol, véhicules, matériel...)			
Eau de boisson, douche, restaurant,...			
Remplissage de bassin d'ornement			
Piscine			
Autres (précisez)			

QUANTITE UTILISEE PAR ORIGINE DE L'EAU - CONSOMMATION ANNUELLE (m³/an) 2011 :

	Réseau de la ville	Forage, puits	Autres : cours d'eau retenue, eaux pluviales... (précisez)
m ³ /an			

CONSOMMATION D'EAU DE LA VILLE

Veillez renseigner la quantité consommée d'eau de la ville selon les dernières factures que vous avez reçues en précisant les mois couvrant ces factures. Si possible, renseignez ces informations pour une période d'au moins un an (année 2011 ou 2011-2012 par exemple).

Facture 1 :

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 2

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 3

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 4

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

SI VOUS POSSEDEZ UN FORAGE OU UN PUIIS

Commune et références cadastrales de l'ouvrage :

Possédez-vous un rapport descriptif du forage ? Oui Non

Profondeur de l'ouvrage en (m) :

Débit de la pompe (m³/h) :

Est-il équipé d'un compteur volumétrique: Oui Non Autre (précisez)

Si vous ne connaissez pas la quantité d'eau que vous pompez dans votre forage ou votre puits. A combien estimez-vous la quantité d'eau prélevée dans votre forage / puits, par rapport à la quantité consommée en eau de ville :

- fois plus que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- fois moins que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- quantité proche de zéro ;
- autres (précisez)

Annexe 5 : Questionnaire envoyé aux mini-golfs**Questionnaire sur l'origine de l'eau utilisée dans les mini-golfs**

NOM DU MINI-GOLF :

ADRESSE :

TELEPHONE :

COURRIEL :

PERSONNE REpondant AU QUESTIONNAIRE :

ORIGINE DES EAUX UTILISEES (plusieurs choix possibles) :Réseau d'eau de la ville : Oui NonPuits ou forage : Oui NonAutres (cours d'eau, retenue, eaux pluviales) Oui Non précisez:**USAGE DE L'EAU PAR ORIGINE (cochez)**

	Réseau d'eau de ville	Forage, puits	Autre - précisez (cours d'eau retenue, eaux pluviales,...)
Arrosage parcours et espaces verts (précisez la surface en ha)			
Eau de lavage (sanitaire, lavage sol, véhicules, matériel...)			
Eau de boisson, douche, restaurant,...			
Remplissage de bassin d'ornement			
Autres (précisez)			

QUANTITE UTILISEE PAR ORIGINE DE L'EAU - CONSOMMATION ANNUELLE (m³/an) 2011 :

	Réseau d'eau de ville	Forage, puits	Autres : cours d'eau retenue, eaux pluviales....(précisez)
m3/an			

CONSOMMATION D'EAU DE LA VILLE

Veillez renseigner la quantité consommée d'eau de la ville selon les dernières factures que vous avez reçues en précisant les mois couvrant ces factures. Si possible, renseignez ces informations pour une période d'au moins un an (année 2011 ou 2011-2012 par exemple).

Facture 1 :

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 2

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 3

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 4

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

SI VOUS POSSEDEZ UN FORAGE OU UN PUIIS

Commune et références cadastrales de l'ouvrage :

Possédez-vous un rapport descriptif du forage ? Oui Non

Profondeur de l'ouvrage en (m) :

Débit de la pompe (m³/h) :

Est-il équipé d'un compteur volumétrique: Oui Non Autre (précisez)

Si vous ne connaissez pas la quantité d'eau que vous pompez dans votre forage ou votre puits. A combien estimez-vous la quantité d'eau prélevée dans votre forage / puits, par rapport à la quantité consommée en eau de ville :

- fois plus que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- fois moins que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- quantité proche de zéro ;
- autres (précisez)

QUANTITE UTILISEE PAR ORIGINE DE L'EAU - CONSOMMATION ANNUELLE (m³/an) 2011 :

	Réseau de la ville	Forage, puits	Autres - précisez (retenue, eaux pluviales, cours d'eau, ...)
m ³ /an			

CONSOMMATION D'EAU DE LA VILLE

Veillez renseigner la quantité consommée d'eau de la ville selon les dernières factures que vous avez reçues en précisant les mois couvrant ces factures. Si possible, renseignez ces informations pour une période d'au moins un an (année 2011 ou 2011-2012 par exemple).

Facture 1 :

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 2

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 3

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

Facture 4

Quantité d'eau consommée en m³ : m³ ;

Mois couverts par la facture :

SI VOUS POSSEDEZ UN FORAGE OU UN PUIITS

Commune et références cadastrales de l'ouvrage :

Possédez-vous un rapport descriptif du forage ? Oui Non

Profondeur de l'ouvrage en (m) :

Débit de la pompe (m³/h) :

Est-il équipé d'un compteur volumétrique: Oui Non Autre (précisez)

Si vous ne connaissez pas la quantité d'eau que vous pompez dans votre forage ou votre puits. A combien estimez-vous la quantité d'eau prélevée dans votre forage / puits, par rapport à la quantité consommée en eau de ville :

- fois plus que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- fois moins que la quantité consommée sur le réseau d'eau de ville ;
- quantité proche de zéro ;
- autres (précisez)

Annexe 7 : Questionnaire envoyé aux mairies

Questionnaire sur l'origine de l'eau utilisée par les communes

NOM de la COMMUNE :

PERSONNE REpondant AU QUESTIONNAIRE :

TELEPHONE :

COURRIEL :

USAGE DE L'EAU PAR ORIGINE (cochez)

	Réseau de ville	Forage, puits	Autres (eaux pluviales, rivière, ...)
Arrosage des espaces verts			
Potence agricole			
Eau de lavage (voirie, ...)			
Espace aquatique (fontaine, bassin, ...)			
Autres (précisez)			

QUANTITE UTILISEE PAR ORIGINE DE L'EAU - CONSOMMATION ANNUELLE (m³/an)

	Réseau de la ville	Forage, puits	Autres (eaux pluviales, rivière, ...)
Arrosage des espaces verts			
Potence agricole			
Eau de lavage (voiries, ...)			
Espace aquatique (fontaine, bassin, ...)			
Autres (précisez)			

SUPERFICIE DES ESPACES VERTS

Quelle est la superficie d'espace vert que vous arrosez :

- avec de l'eau de ville ?ha ou m²
- avec des forages ou des puits ?ha ou m²