



Connaissance de l'hydrosystème et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 vallées de Vienne

Phase 1 - Acquisition, mise en forme et analyse
des données disponibles
Rapport d'avancement

BRGM/RP-59220-FR
Décembre 2010



Connaissance de l'hydrosystème et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 vallées de Vienne

Phase 1 - Acquisition, mise en forme et analyse des
données disponibles

Rapport d'avancement

BRGM/RP-59220-FR

Décembre 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2010 10EAU65

A. Brenot, J. Dupré La Tour

Vérificateur :

Nom : J.C. Martin

Date : 21/12/10

Signature :

Approbateur :

Nom : Y. Siméon

Date : 23/12/10

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : Eaux souterraines, gestion volumique, bilan données, 4 Vallées, Bas Dauphiné, Isère

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Brenot A., Dupré La Tour J. (2010) - Connaissance de l'hydrosystème et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 vallées de Vienne. Phase 1 - Acquisition, mise en forme et analyse des données disponibles. Rapport d'avancement. BRGM/RP-59220-FR. 237 p., 87 ill. 17 ann.

Synthèse

Dans la perspective des études de détermination des volumes maximum prélevables, engagées par l'AERMC en application des décisions du SDAGE Rhône-Méditerranée, la DREAL et le BRGM se sont engagés dans une étude visant à améliorer la connaissance des ressources en eaux souterraines du bassin du territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné, situé dans le département de l'Isère. Cette étude de l'hydrosystème du bassin et de son fonctionnement comporte 3 phases :

- Phase 1 : Acquisition, mise en forme et analyse des données disponibles ;
- Phase 2 : Bilan hydrogéologique moyen et modélisation globale des écoulements (GARDENIA) pour le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné ;
- Phase 3 : Aide à la définition d'une gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné.

Le présent rapport synthétise les résultats de la phase 1 de l'étude. Un résumé des connaissances existantes sur le territoire des 4 Vallées est tout d'abord exposé. Les éléments concernant le contexte géologique et hydrogéologique, l'occupation des sols et la gestion de la ressource en eau sont abordés. Puis une analyse des données météorologiques locales est proposée afin de caractériser la pluviométrie efficace du bassin (dans le temps et dans l'espace) et de dresser un historique des conditions hydro-climatiques sur le bassin. L'examen des chroniques des données météorologiques, piézométriques et de débit des cours d'eau disponibles a montré que l'année hydrologique 2003-2004 peut être considérée comme une année de référence moyenne pour le bassin (année à pluie efficace moyenne et pluie d'été moyenne). L'objectif principal de cette phase 1 de l'étude consiste à évaluer les transferts anthropiques (prélèvements et rejets) touchant les eaux de surface et les eaux souterraines. Volontairement ce point est largement détaillé dans ce rapport afin de proposer une estimation volumique des prélèvements et des rejets pour une année hydrologique moyenne. L'approche menée a permis d'identifier les sous-secteurs où des leviers d'actions sont possibles via l'ajustement des transferts anthropiques (volumes prélevés et volumes rejetés). Il s'agit des sous-secteurs pour lesquels les prélèvements nets (volumes prélevés moins les volumes rejetés) sont les plus importants, à savoir les sous-secteurs Gère amont (5,91 Mm³), Véga amont (2,45 Mm³), Gère aval (1,28 Mm³) et Vésonne amont (1,11 Mm³). La réponse de l'hydrosystème (eaux souterraines et eaux de surface) est ensuite caractérisée suivant différentes conditions hydro-climatiques. Un intérêt tout particulier est porté sur l'interprétation des chroniques disponibles pour les années hydrologiques ayant présentés des conditions hydro-climatiques critiques vis-à-vis de la disponibilité des ressources en eau (années hydrologiques 1989-1990, 1997-1998, 2002-2003 et 2006-2007). Enfin, l'ensemble de ce travail permet de proposer un bilan hydrogéologique préliminaire (pour l'année hydrologique 2003-2004) qui sera affiné par la suite dans la

phase 2 de l'étude où seront testées également la pertinence et les conséquences de potentielles réductions des prélèvements d'eau (approche par modélisation).

Sommaire

1. Introduction	15
2. Présentation du territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné	17
2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	17
2.1.1. Sources bibliographiques	17
2.1.2. Localisation.....	18
2.1.3. Climat et pluviométrie	20
2.1.4. Hydrographie	21
2.1.5. Hydrogéologie	24
2.1.6. Zones imperméables et zones infiltrantes du territoire des 4 Vallées : IDPR	28
2.2. OCCUPATION DES SOLS	29
2.3. GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU	30
2.3.1. Les outils de gestion de l'eau sur la zone.....	30
2.3.2. La gestion des sécheresses	32
2.3.3. Conflits d'usage exprimés	33
2.3.4. Membres du comité de pilotage de l'étude : les acteurs	34
2.4. PARTAGE DU BASSIN VERSANT EN SOUS-SECTEURS TERRITORIAUX	34
3. Données météorologiques	39
3.1. PRESENTATION DES DONNEES.....	39
3.1.1. Les stations météorologiques.....	39
3.1.2. Définitions et notions utilisées	41
3.2. ANALYSE TEMPORELLE	42
3.2.1. Variations interannuelles	42
3.2.2. Identification d'années caractéristiques.....	45
3.3. SPATIALISATION DE LA PLUIE EFFICACE À L'ÉCHELLE DU BASSIN DES 4 VALLEES.....	48
3.3.1. Cartes des précipitations et de l'ETP	48
3.3.2. Calcul des coefficients de pondération pour l'évaluation des précipitations et des précipitations efficaces à l'échelle des sous-bassins versants	51
4. Les prélèvements en eau (sorties anthropiques du système)	53

4.1. DONNEES ET METHODOLOGIE	53
4.1.1. La base de données « redevance » de l'AERMC	53
4.1.2. Premier traitement des données	54
4.2. PRELEVEMENTS AEP	55
4.2.1. Points de prélèvements et structures de gestion	55
4.2.2. Analyse temporelle.....	60
4.2.3. Analyse spatiale	64
4.2.4. Bilan sur les prélèvements AEP	68
4.3. PRELEVEMENTS INDUSTRIELS	69
4.3.1. Points de prélèvement	69
4.3.2. Analyse temporelle.....	73
4.3.3. Analyse spatiale	75
4.3.4. Bilan sur les prélèvements industriels.....	78
4.4. PRELEVEMENTS AGRICOLES	79
4.4.1. Source de données	79
4.4.2. Points de prélèvement	87
4.4.3. Analyse temporelle.....	88
4.4.4. Analyse spatiale	89
4.4.5. Bilan sur les prélèvements agricoles.....	94
4.5. SYNTHESE DE L'ENSEMBLE DES PRELEVEMENTS	95
4.5.1. Estimations et principales limites	95
4.5.2. Bilan sur le bassin versant des 4 Vallées.....	97
4.5.3. Bilan par sous-secteurs.....	98
5. Les rejets (entrées anthropiques du système).....	101
5.1. LES REJETS DES STATIONS D'EPURATION (STEP)	101
5.1.1. Le réseau d'assainissement sur le territoire des 4 Vallées	101
5.1.2. Volumes rejetés	104
5.1.3. Analyse spatiale	106
5.1.4. Bilan quantitatif.....	109
5.2. LES REJETS INDUSTRIELS	109
5.2.1. Hypothèses d'estimation	109
5.2.2. Analyse spatiale	110
5.2.3. Bilan quantitatif.....	112
5.3. AUTRES RETOURS AU MILIEU	113

5.3.1. Les fuites au niveau des réseaux d'adduction AEP	113
5.3.2. Au niveau de l'irrigation	115
5.4. SYNTHESE DE L'ENSEMBLE DES REJETS ANTHROPIQUES	116
5.4.1. Estimations et principales limites.....	116
5.4.2. Quantification.....	116
5.4.3. Analyse des apports par sous-secteurs	117
5.4.4. Perspectives d'évolution.....	120
6. Bilan entrées/sorties anthropiques sur le bassin versant.....	121
6.1. BILAN ENTREES/SORTIES SUR LE BASSIN VERSANT.....	121
6.2. BILAN ENTREES/SORTIES PAR SOUS-SECTEURS TERRITORIAUX.....	122
6.2.1. Interprétation	122
6.2.2. Impact sur les hydrosystèmes	125
7. Réponse des hydrosystèmes	127
7.1. EAUX DE SURFACE	127
7.1.1. Données	127
7.1.2. Calcul de la lame d'eau aux stations de jaugeage	127
7.2. EAUX SOUTERRAINES.....	129
7.2.1. Données	129
7.2.2. Les cartes piézométriques.....	131
7.2.3. Les chroniques piézométriques.....	132
7.2.4. Estimation du débit de la nappe	145
7.3. RELATION PLUIE-NIVEAU ET PLUIE-NIVEAU-DEBIT.....	146
7.3.1. Principe.....	146
7.3.2. PLUIE-NIVEAU.....	146
7.3.3. PLUIE-NIVEAU-DEBIT	152
7.4. TENTATIVE DE BILAN POUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE MOYENNE DE REFERENCE.....	157
8. Conclusions	161
9. Bibliographie.....	163

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation du bassin des 4 Vallées du Bas-Dauphiné en Région Rhône-Alpes.....	19
Illustration 2 : Les différents périmètres de gestion de la zone et notre périmètre d'étude.....	20
Illustration 3 : Réseau hydrographique principal, localisation des étangs et des obstacles à l'écoulement sur le bassin versant des 4 Vallées.....	22
Illustration 4 : Tableau de débits moyens mensuels issu de l' Etude hydrologique des conditions d'étiage des 4 vallées (SOGREAH, 1994).....	22
Illustration 5 : Coupe géologique de principe perpendiculaire à l'axe des couloirs quaternaires sur le territoire des 4 Vallées.....	24
Illustration 6 : Entités hydrogéologiques des alluvions fluvio-glaciaires sur le bassin versant des 4 Vallées (Lamotte et al., 2009).....	26
Illustration 7 : Ecoulements supposés de l'aquifère de la molasse sur le bassin versant des 4 Vallées (Brenot, 2009 ; Brenot et al., 2009).....	28
Illustration 8 : Carte représentant l'indice IDPR sur le territoire des 4 Vallées (voir Brugeron, 2010).....	29
Illustration 9 : Sous-secteurs du territoire des 4 vallées de Vienne retenus pour l'étude DREAL/BRGM.....	36
Illustration 10 : Sous-secteurs du territoire des 4 vallées de Vienne retenus pour l'étude DREAL/BRGM et connaissances existantes des relations entre les différents compartiments hydrologiques.....	38
Illustration 11 : Localisation des stations Météo France sur et à proximité du territoire des 4 Vallées et la pluviométrie moyenne annuelle.....	40
Illustration 12 : Type et période des données pour les stations météorologiques choisies.....	41
Illustration 13 : Pluie (a) et pluie efficace (b) par année hydrologique pour la station météo de Bron (69).....	43
Illustration 14 : Pluie (a) et pluie efficace (b) par année hydrologique pour la station météo de Saint-Geoirs (38).....	44
Illustration 15 : Pluie efficace de l'année hydrologique en fonction de la pluie pour les mois de juin, juillet et août pour les stations météo de Saint-Geoirs (a) et Bron (b).....	46
Illustration 16 : Pluie efficace par année hydrologique pour les stations météo de Saint-Geoirs (a) et de Bron (b) et identification d'années hydrologiques caractéristiques.....	48
Illustration 17 : Carte des précipitations (données Météo-France - période 1971-2000 - fichier AURELHY).....	49
Illustration 18 : Carte de l'ETP (données Météo-France - période 1990-2009).....	50
Illustration 19 : Moyennes annuelles de Pluie et d'ETP et coefficient de pondération à appliquer pour le calcul des lames d'eau pour les sous-secteurs du bassin versant des 4 Vallées par rapport aux données ponctuelles de la station météorologique de Bron.....	51

Illustration 20 : Qualité de la localisation des 57 points de prélèvements déclarés en 2008 (source AERMC)	55
Illustration 21 : Points de captage AEP dont les volumes sont déclarés à l'AERMC, depuis 1987, et correspondance avec les points de la base BSS.....	57
Illustration 22 : Points de prélèvements AEP déclarés dans la base « redevance » de l'AERMC sur le territoire des 4 Vallées du Bas-Dauphiné depuis 1987.	59
Illustration 23 : Domaines de distribution des structures de gestion d'eau potable sur le territoire des 4 Vallées (source : entretiens avec les gestionnaires)	60
Illustration 24 : Volumes annuels prélevés pour l'eau potable sur le territoire des 4 Vallées, en fonction de l'aquifère prélevé (source AERMC)	61
Illustration 25 : Volumes annuels prélevés au captage de Gemens (source AERMC).	62
Illustration 26 : Prélèvements moyens mensuels au captage de Gemens sur les 20 dernières années (1989-2009), en m3 (source : données de la régie communale des eaux de Vienne).	63
Illustration 27 : Volumes annuels (année 2004) prélevés pour un usage AEP (Source : AERMC)	65
Illustration 28 : Volumes prélevés pour l'AEP par sous-secteurs (source : AERMC, année 2004)	67
Illustration 29 : Bilan des volumes annuels (année 2004) prélevés pour l'usage AEP (source : AERMC)	68
Illustration 30 : Liste des prélèvements industriels sur le territoire des 4 Vallées de 2000 à 2008 (source : AERMC)	70
Illustration 31 : Points de prélèvements a usage industriel sur le territoire des 4 Vallées pour l'année hydrologique 2003-2004 (source AERMC)	71
Illustration 32 : Localisation des points de prélèvements industriels (source AERMC, année 2004)	72
Illustration 33 : Historique des volumes annuels prélevés pour l'usage industriel sur le territoire des 4 Vallées (source : AERMC)	74
Illustration 34 : Volumes annuels (moyenne 2000-2008) prélevés pour un usage industriel (Source : AERMC)	75
Illustration 35 : Volumes prélevés pour l'industrie par sous-secteurs (données AERMC, moyenne 2000-2008)	77
Illustration 36 : Bilan des volumes annuels prélevés (moyenne 2000-2008) pour l'usage industriel (source AERMC)	78
Illustration 37 : Répartition des surfaces irriguées par type de culture sur le territoire des 4 Vallées (données fournies par la CA de l'Isère, basées les données RGA de 2000)	80
Illustration 38 : Répartition des cultures irriguées par sous-bassins « S98HYDRO » de l'AERMC (données RGA 2000)	81
Illustration 39 : Îlots irrigués et non-irrigués sur le territoire des 4 Vallées (données RPG 2008)	83
Illustration 40 : Nombre de points de prélèvement par type de milieu capté et qualité de leur localisation dans les bases de l'AERMC et de la DDT 38, pour l'année 2007	84

Illustration 41 : Caractéristiques et limites d'interprétation des données de prélèvements agricoles	85
Illustration 42 : Volumes agricoles prélevés issus des bases de données de l'AERMC et de la DDT 38 et volumes corrigés issus de l'étude SOGREAH (2007) pour l'année 2004.....	86
Illustration 43 : Nombres de points de prélèvements agricoles par milieu capté et pourcentages volumiques correspondants pour l'année 2007 (sources AERMC et DDT 38).....	87
Illustration 44 : Localisation des points de prélèvements agricoles en 2009 sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné (source DDT 38, déclaration unique).....	88
Illustration 45 : Volumes annuels captés pour l'irrigation sur le territoire des 4 Vallées (données DDT 38)	89
Illustration 46 : Volumes annuels (année hydrologique 2003- 2004) prélevés pour un usage agricole (source DDT 38).....	91
Illustration 47 : Volumes prélevés pour l'agriculture par sous-secteurs (source DDT38, année hydrologique 2003- 2004).....	93
Illustration 48 : Bilan des volumes annuels prélevés (année hydrologique 2003-2004) pour l'usage agricole (source DDT 38).....	94
Illustration 49 : Données utilisées pour l'estimation des prélèvements et des rejets sur le territoire des 4 Vallées et principales limites.	97
Illustration 50 : Répartition des volumes annuels prélevés, données AERMC et DDT 38.....	98
Illustration 51 : Volumes prélevés pour l'ensemble des usages par sous-secteurs, ESO pour Eau SOuterraines et ESU :pour Eau SUperficielles (sources : AERMC et DDT 38).....	100
Illustration 52 : Les stations d'épuration du territoire des 4 Vallées en 2009 (données MISE 38).....	102
Illustration 53 : Stations d'épuration de la zone d'étude et communes raccordées (sources : MISE 38 et http://sierm.eaurmc.fr/rejets-collectivites/stations-epuration.php?dept=38)	103
Illustration 54 : STEP et volumes rejetés en 2009 sur le bassin versant des 4 Vallées (source : MISE 38).....	107
Illustration 55 : Volumes rejetés par les STEP par sous-secteurs (Source MISE 38, année 2009).....	108
Illustration 56 : Bilan des volumes annuels rejetés (année 2009) par les STEP (source MISE 38).....	109
Illustration 57 : Estimation et localisation des volumes annuels moyens rejetés par les industries (50% de la valeur moyenne annuelle des prélèvements industriels calculée sur la période 2000-2008, source AERMC).	111
Illustration 58 :Volumes rejetés par les industries par sous-secteur territorial (calcul à partir des volumes annuels prélevés pour l'industrie de 2000 à 2008, source AERMC).....	112
Illustration 59 : Bilan des volumes annuels rejetés (moyenne 2000-2008) par les industries à l'exception de la STEP Danone.	113
Illustration 60 : Rendements des réseaux (source : entretiens avec les gestionnaires)	114

Illustration 61 : Répartition des volumes annuels rejetés sur le territoire des 4 Vallées (source : MISE 38, AERMC, entretiens)	117
Illustration 62: Volumes rejetés pour l'ensemble des usages par sous-secteurs (sources : MISE 38, AERMC, entretiens)	119
Illustration 63 : Bilan des prélèvements (en rouge) et rejets anthropiques (en bleu) de la ressource en eau sur le bassin versant des 4 Vallées du Bas Dauphiné.....	122
<i>Illustration 64: Volumes prélevés et rejetés pour l'ensemble des usages par sous- secteurs (sources : AERMC et DDT 38, MISE 38, entretiens).</i>	124
Illustration 65 : Localisation des stations de mesure de débit opérationnelles et hors service sur le bassin des 4 Vallées (données BanqueHYDRO)	128
Illustration 66 : Lame d'eau aux stations de jaugeage.....	129
Illustration 67 : Localisation des points disposant de chroniques piézométriques supérieures à 5 ans (données BRGM, DREAL, DDT38, questionnaires AEP)	130
Illustration 68 : Comparaison des isopièzes pour les campagnes d'automne 1971 (Source : rapport du Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972) et d'automne 2008 (Source : BRGM).....	131
Illustration 69 : Variations des niveaux piézométriques du puits Lafayette (indice BSS : 07235X0011) (a) et du piézomètre de Septème (indice BSS : 07228X0017) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1986-1987 à 2009-2010 pour Lafayette et 2005-2006 à 2009-2010 pour Septème).....	134
Illustration 70 : Variation des niveaux piézométriques des Piezo A (a), Piezo B (b) et Piezo C (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010)	135
Illustration 71 : Variation de niveaux piézométriques des Piezo D (a), Piezo E (b) et Piezo F (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010)	136
Illustration 72 : Variation de niveau piézométrique du Piezo G (a) sur le sous-secteur Véga amont et du Piezo H (b) et Piezo I (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga aval (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010).....	137
Illustration 73 : Variation de niveau piézométrique du forage Carloz (indice BSS : 07472X0012) (a) et du piézomètre de Cul de Bœuf (indice BSS : 07471X0005) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Vésonne amont (Années hydrologiques 1987-1988 à 2009-2010 pour Carloz et 1989-1990 à 2009-2010 pour Cul de Bœuf)	138
Illustration 74 : Variation de niveau piézométrique du puits de Détourbe (indice BSS : 07471X0001) (a) et du piézomètre de Moidieu-Détourbe (indice BSS : 07464X0005) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Vésonne aval (Années hydrologiques 1965-1966 à 1997-1998 pour Détourbe et 1986-1987 à 2009-2010 pour Moidieu-Détourbe)	139
Illustration 75 : Variation de niveau piézométrique du piézomètre 1 de Gemens (indice BSS : 07463X0008) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Gère amont (Années hydrologiques 1991-1992 à 2009-2010)	140
Illustration 76 : Localisation des piézomètres A à I sur la vallée de la Véga (suivi du Syndicat Rivières des 4 Vallées entre 2000 et 2010)	141

Illustration 77 : Représentation des valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane à partir de diagrammes de type "boîte à moustache" pour les variations de niveaux piézométriques des piézomètres A à G sur le sous-secteur Véga amont (a) et des piézomètres H et I sur le sous-secteur Véga aval (b).....	142
Illustration 78 : Représentation des valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane à partir de diagrammes de type "boîte à moustache" pour les variations de niveau piézométrique le puits de Lafayette (indice BSS : 07235X0011) et le piézomètre de Septème (indice BSS : 07228X0017) sur le sous-secteur Véga amont (a), le forage de Carloz (indice BSS : 07472X0012), le puits de Siran (indice BSS : 07472X0002) et le piézomètre Cul de Bœuf (indice BSS : 07471X0005) sur le sous-secteur Vésonne amont (b), le puits Détourbe (indice BSS : 07471X0001) et le piézomètre de Moidieu-Détourbe (indice BSS : 07464X0005) sur le sous secteur de Vésonne aval (c) et les piézomètre de Gemens (Pz4 Pz5, Pz3, Pz6 et Pz1) sur le sous secteur de Gère amont (d)	144
Illustration 79 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique du puits Lafayette et du piézomètre de Septème (c) sur le sous-secteur « Véga amont ».....	147
Illustration 80 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique du forage de Carloz et du piézomètre de Cul de Bœuf (c) sur le sous-secteur « Vésonne amont »	148
Illustration 81 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique des piézomètres A à I (c) sur les sous-secteurs « Véga amont » et « Véga aval »	149
Illustration 82 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyende la chronique des piézomètres A à I classé par type de réponse(c) sur les sous-secteurs « Véga amont » et « Véga aval ».....	151
Illustration 83 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique de Piezo H et Piezo (c) et du débit journalier de la Véga (d) sur le sous-secteur Véga aval.....	153
Illustration 84 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique de Détourbe et Moidieu-Détourbe (c) et du débit journalier de la Vésonne (d) sur le sous-secteur Vésonne aval.....	154
Illustration 85 : Niveau piézométrique moyen du piézo H pour l'été (mois de mai, juin, juillet, août) en fonction de la pluie efficace annuelle (a), de la pluie d'été (b) calculées pour la station météo de Bron et du débit moyen de la Véga à Pont Evêque mesurés pour l'été (c).....	155
Illustration 86 : Niveau piézométrique moyen du piézomètre Moidieu-Détourbe pour l'été (mois de mai, juin, juillet, août) en fonction de la pluie efficace annuelle (a), de la pluie d'été (b) calculées pour la station météo de Bron et du débit moyen de la Vésonne à Estrablin mesurés pour l'été (c).....	156
Illustration 87 : Tentative de bilan entrée-sortie pour l'année hydrologique 2003-2004 déclinée par sous-secteurs territoriaux.....	159

Liste des annexes

Annexe 1 Table des sigles utilisés dans ce rapport.....	167
Annexe 2 Données d'occupation du sol de Corine Land Cover (CLC) 1990, 2000 et 2006 sur le bassin des 4 Vallées	171
Annexe 3 Méthode de calcul de la pluie efficace par Météo France (source : Fiche technique du suivi hydrique de Météo France)	175
Annexe 4 Bilan des chroniques disponibles pour les données de météo, de piézométrie et de débit des rivières	179
Annexe 5 Comparaison des valeurs de Pluie moyenne et ETP calculées sur le bassin versant par rapport aux valeurs mesurées aux stations météorologiques de Bron et Saint-Geoirs	183
Annexe 6 Tableau explicatif des données de l'agence de l'eau, rapport SOGREAH (2007). Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse p45-46 (procédure effective avant 2008).....	187
Annexe 7 Gestionnaires, syndicats et régions contactés pour la collecte de données sur l'organisation des prélèvements AEP, et liste des principales questions posées	191
Annexe 8 Tableau de synthèse des années de fonctionnement des captages en eau potable sur le territoire des 4 Vallées.....	195
Annexe 9 Tableau de synthèse des périodes de déclaration des prélèvements industriels depuis 2000 sur le territoire des 4 Vallées	199
Annexe 10 Points de prélèvements pour l'irrigation en 2007, base « redevance » de l'AERMC.....	203
Annexe 11 Points de prélèvements pour l'irrigation en 2007, base « IrrigMG » de la DDT 38.....	207
Annexe 12 Atouts et limites des données de la base « redevance » de l'AERMC et des données du Recensement Agricole (RA ou RGA), source Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (SOGREAH, 2007).....	211
Annexe 13 Tableau de synthèse des résultats de volumes annuels prélevés pour les différentes sources et méthodes de correction	217
Annexe 14 Aperçu de la base de données sur les eaux résiduaires urbaines (MISE 2009)	221
Annexe 15 Coefficients culturaux et stades végétatifs d'une culture de maïs en Isère (données CA 38).....	225
Annexe 16 Présentation de toutes les données récoltées relatives à la piézométrie	229

Annexe 17 Chroniques piézométriques « longues » disponibles, et pas de temps respectifs 233

1. Introduction

Le développement conséquent des usages en eau souterraine, conjugué aux problèmes de ressource, rend nécessaire une gestion de la ressource durable et plus adaptée, qui prendrait à la fois en compte les besoins et le stock utilisable, tout en assurant la préservation et la protection de la ressource.

Dans la perspective des études de détermination des volumes maximum prélevables, engagées par l'Agence de l'Eau sur le bassin Rhône-Méditerranée, en application des décisions du SDAGE Rhône-Méditerranée, la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL¹) et le BRGM ont souhaité améliorer la connaissance des ressources en eaux souterraines notamment sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné. Ce territoire a en effet été identifié lors de la mise en place du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) Rhône Méditerranée & Corse comme présentant des déficits quantitatifs et qualitatifs pour les ressources en eau.

Pour répondre à cette attente, un programme en 3 phases a été élaboré :

- Phase 1 : Acquisition, mise en forme et analyse des données disponibles ;
- Phase 2 : Bilan hydrogéologique moyen et modélisation globale des écoulements (GARDENIA) pour le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné ;
- Phase 3 : Aide à la définition d'une gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné.

Le présent rapport synthétise les résultats de la phase 1 de l'étude. Tout d'abord une analyse des données météorologiques locales est proposée afin de caractériser la pluviométrie efficace du bassin (dans le temps et dans l'espace) et dresser un historique des conditions hydro-climatiques sur le bassin. Le point fort de la phase 1 consiste ensuite à évaluer les transferts anthropiques (prélèvements et rejets) touchant les eaux de surface et les eaux souterraines. Volontairement ce point est largement détaillé dans ce rapport afin de proposer une évaluation de l'impact de ces transferts sur une année hydrologique moyenne. Puis la réponse de l'hydrosystème (eaux souterraines et eaux de surface) est caractérisée suivant différentes conditions hydro-climatiques. Enfin, l'ensemble de ce travail permet de proposer un bilan hydrogéologique préliminaire qui sera affiné par la suite dans phase 2 de l'étude.

¹ Dans tout ce rapport les acronymes seront détaillés à leur première citation. Ensuite le lecteur pourra se référer à la table des sigles, en Annexe 1.

2. Présentation du territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné

2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1.1. Sources bibliographiques

La présentation hydrogéologique du territoire des 4 Vallées se base sur plusieurs éléments bibliographiques importants :

- Etude hydrogéologique des Vallées de Vienne (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972).
- Etude hydrologique des conditions d'étiage des 4 vallées (SOGREAH, 1994)
- Etudes hydrauliques sur les différentes vallées (CEDRAT, 1990, 1997 ; SOGREAH, 1987)
- Synthèse bibliographie du Conseil Général de l'Isère, 1999
- Synthèse hydrogéologique du AERMC/BRGM (Lamotte et al., 2009)
- Etat des lieux DCE, 2004 Fiche de caractérisation des masses d'eau souterraine (Masses d'eau 6319 et 6219)
- Schéma départemental de la ressource en eau et de ses usages (Préfecture de l'Isère, 2006).
- Acquisition de connaissances sur la nappe de la molasse du territoire du SAGE de l'Est Lyonnais (Brenot et al., 2009)
- Acquisition de connaissances sur la nappe de la molasse pour le département de l'Isère (38) (Brenot, 2009)
- Contrat de rivière des 4 Vallées du Bas Dauphiné, dossier sommaire de candidature (SIAH, 2010)

2.1.2. Localisation

a) Situation

Le bassin versant étudié se trouve dans le département de l'Isère (voir Illustration 1), sur les territoires de l'Isère Rhodanienne et de la Porte des Alpes.

Les 4 Vallées du Bas Dauphiné regroupent les bassins versants de la Sévenne, de la Véga, de la Gère et de la Vésonne, affluents du Rhône à l'est de Vienne. Les limites topographiques de ce territoire sont :

- le bassin de l'Est lyonnais au Nord ;
- le bassin Bièvre-Liers-Valloire au Sud et à l'Est ;
- le bassin de la Bourbre au Nord-Est ;
- le Rhône à l'Ouest.

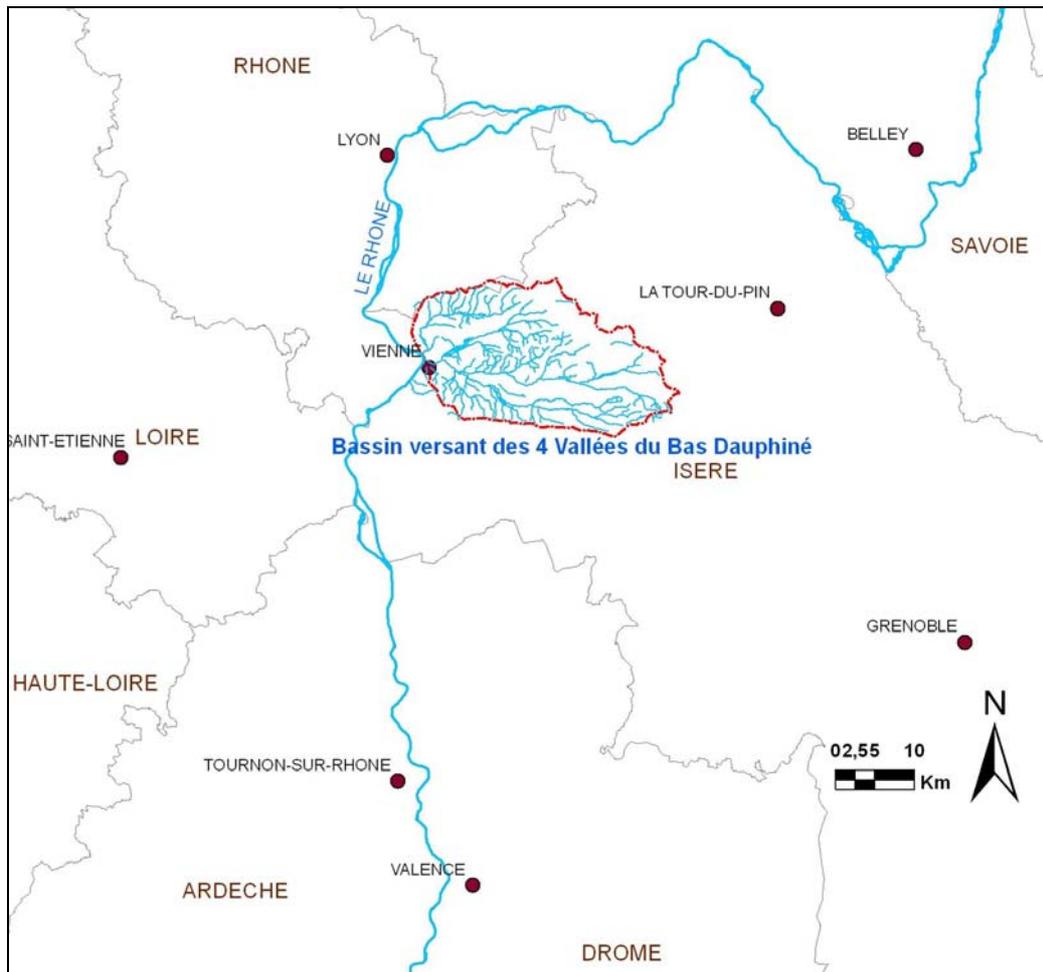


Illustration 1 : Localisation du bassin des 4 Vallées du Bas-Dauphiné en Région Rhône-Alpes

b) Périmètre de la zone d'étude

Notre zone d'étude correspond au bassin versant topographique des 4 Vallées du Bas Dauphiné. Elle est présentée sur l'illustration 2. Cette zone d'étude est légèrement différente du territoire du contrat de rivière des 4 Vallées (qui suit les limites des communes), et suit les mêmes limites que le sous-bassin versant « DCE » à l'exclusion de deux zones en rive gauche du Rhône (l'une en amont et l'autre en aval de Vienne).

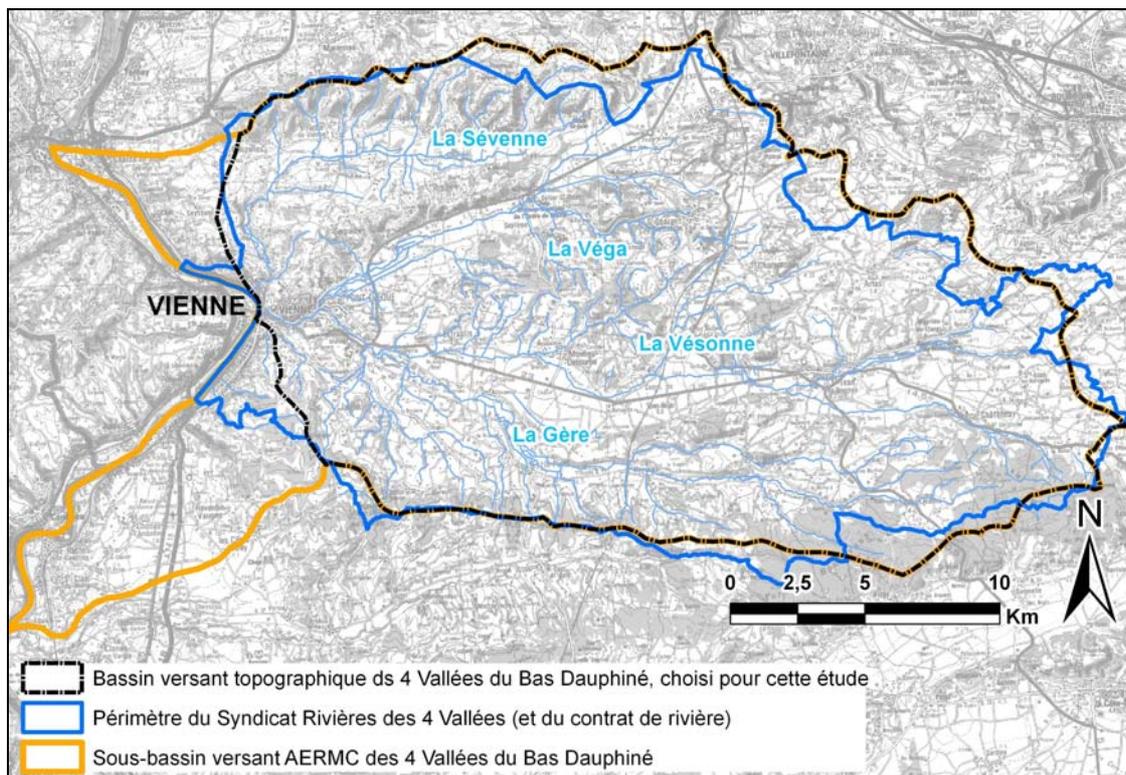


Illustration 2 : Les différents périmètres de gestion de la zone et notre périmètre d'étude.

Appartenant à la région des collines et plateaux du Bas Dauphiné, le bassin est de forme allongée avec un relief assez doux s'étageant entre 612 m et 150 m NGF. Il présente, du Nord au Sud, une alternance de lignes de collines orientées Est-Ouest, et de vallées plus ou moins évasées avec un réseau hydrographique ramifié et parallèle (SIAH, 2010).

Notre zone d'étude regroupe 52 communes, entièrement ou partiellement sur le bassin versant topographique.

2.1.3. Climat et pluviométrie

Le climat du bassin est à caractère océanique à tendance continentale. La pluviométrie moyenne avoisine 940 mm par an, répartis sur 80 jours de pluie, avec des précipitations efficaces de l'ordre de 400 mm par an (recharge des nappes de septembre à avril principalement). Il convient de signaler l'existence de "l'ombre pluviale" dans le secteur de Vienne, due à la proximité immédiate de la bordure Est du Massif Central, qui se traduit par un déficit pluviométrique par rapport à l'ensemble du bassin. Les températures moyennes annuelles sont de l'ordre de 10,5° à 11°C. Le mois le plus froid est janvier (1,5 à 2,5°C) et le plus chaud juillet (19,3 à 20,9°C).

2.1.4. Hydrographie

a) *Présentation générale*

Le réseau hydrographique principal du bassin est présenté sur l'illustration 3. Les 4 cours d'eau principaux sont :

- **La Sévenne** (13 km de linéaire pour 79 km² de bassin versant), qui se jette directement dans le Rhône, au niveau de la ville de Vienne. Son bassin reste bien individualisé et indépendant.
- **La Véga** (17 km de linéaire pour 88 km² de bassin versant), qui rejoint la Gère au droit de Pont-Evêque avant de rejoindre le Rhône.
- **La Vésonne** ou **Amballon/Vésonne** (18 km de linéaire pour 192 km² de bassin versant), qui conflue en amont de Vienne avec la Gère (rive droite).
- Enfin, **la Gère** (30 km de linéaire pour 108 km² de bassin versant), affluent en rive gauche du Rhône, qui prend naissance sur le plateau de Bonneveau et court jusqu'à Vienne.

A ce réseau principal se rattachent des affluents de dimensions modestes dont le cours n'est pas toujours pérenne :

- pour la Gère :
 - l'Auron, le Girand, la Suze en rive gauche,
 - la Valèze en rive droite ;
- pour la Vésonne :
 - la Bielle et la Gervonde en rive gauche,
 - l'Amballon en rive droite ;
- pour la Véga : le Baraton, cours d'eau qui est alimenté par la nappe dans son cours aval.

Outre ce réseau hydrographique naturel très dense (dont de nombreux petits cours d'eau sujets à des assècs saisonniers), de nombreux étangs artificiels et retenues collinaires (263) jalonnent le territoire des 4 Vallées : ces derniers sont alimentés par des eaux de surface la plupart du temps issues de dérivations, fossés et ruisseaux leur assurant des niveaux relativement stables (hors vidanges). Ils sont présents essentiellement dans la forêt de Bonnevaux, en tête des bassins de la Gère et de la Bielle (plus de deux cents étangs).

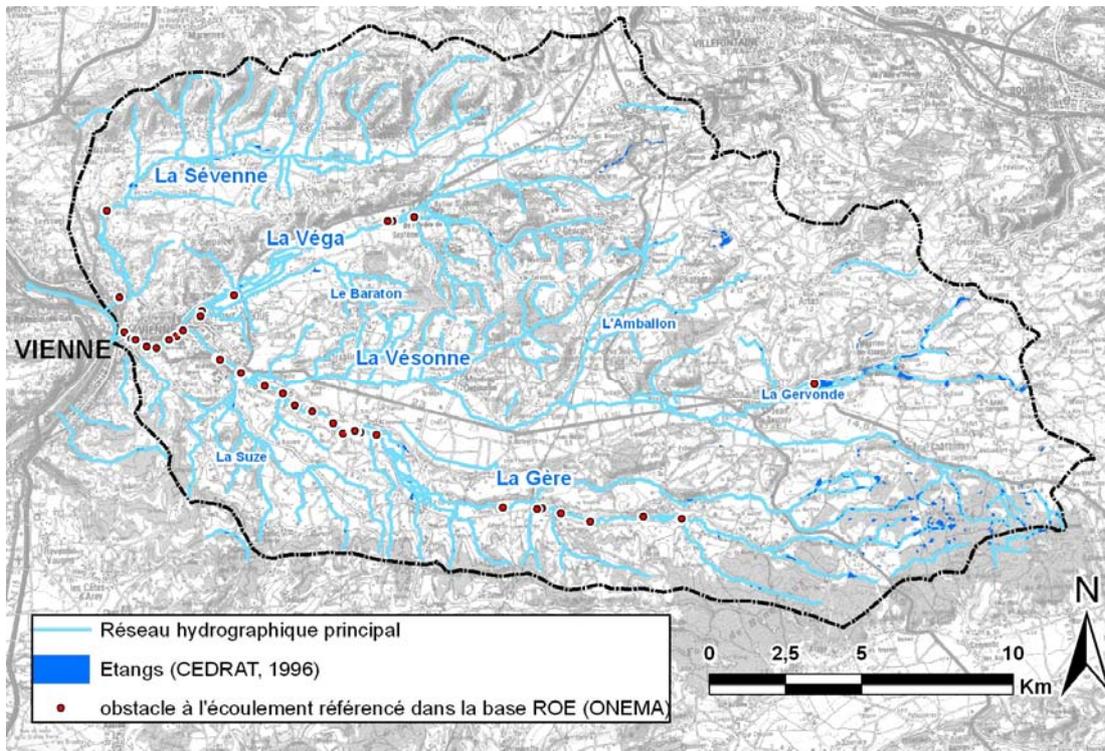


Illustration 3 : Réseau hydrographique principal, localisation des étangs et des obstacles à l'écoulement sur le bassin versant des 4 Vallées.

b) Synthèse bibliographique

Selon l'étude hydrologique des conditions d'étiage des 4 vallées (SOGREAH, 1994), le débit moyen à l'exutoire de la Gère est de 95 Mm³ annuels. Les débits caractéristiques des différentes rivières sont résumés dans l'illustration 4.

DEBITS MOYENS MENSUELS (l/s)		
Sévenne	Luzinay	170
Véga	Cancane	977
Vesonne	La Bourgeat	197
Gère	Cancane	3 076
Gère	Malissol*	1 710
Gère	Pont Rouge	155

* Hors canal Sibille (papeterie)

Illustration 4 : Tableau de débits moyens mensuels issu de l' Etude hydrologique des conditions d'étiage des 4 vallées (SOGREAH, 1994)

Le régime hydrologique du bassin versant se caractérise par des hautes eaux hivernales et des basses eaux estivales. Ce régime est cependant très fortement influencé par les échanges entre les rivières et les eaux souterraines qui se caractérisent par :

- dans la partie médiane des vallées, une forte infiltration des eaux de surface dans la nappe, aggravant la sévérité des étiages des cours d'eau,
- en extrémité aval du territoire, une réalimentation intense des cours d'eau par résurgence des nappes en raison de la présence de verrous rocheux qui bloquent les eaux souterraines, conduisant au soutien d'étiage des cours d'eau (Epteau, 1993 ; Syndicat Rivières des 4 Vallées, 2010).

Le travail d'état des lieux effectué par les groupes locaux du SDAGE en 2005² cible le problème d'étiage à la Vésonne, la Véga et la zone médiane de la Gère. Cet état des lieux classe les 4 Vallées en territoire prioritaire pour la mise en place des actions relatives à l'équilibre quantitatif.

Selon rapport de candidature de contrat de rivière du Syndicat Rivières des 4 Vallées (2010), les phénomènes d'infiltration affectent particulièrement 4 secteurs déficitaires à l'étiage accusant des pertes naturelles comprises entre 75 % et 100 % du débit d'étiage. Ces secteurs concernent :

- la Gervonde-Bielle (75 % d'infiltration) ;
- la Véga (85 % d'infiltration) ;
- l'Ambalon (92 % d'infiltration) ;
- la Vésonne (quasi 100 % d'infiltration).

Ces pertes naturelles provoquent des périodes d'assec dans ces 4 secteurs. A un degré moindre, la Gère, dans sa partie médiane, subit également des pertes naturelles représentant 50 % du débit d'étiage, entraînant localement des périodes d'assec.

Par ailleurs, la présence et la localisation d'ouvrages transversaux sur les cours d'eau peuvent s'avérer importantes dans le fonctionnement de ces derniers. L'AERMC possède une base de données relative aux ouvrages transversaux. Cette base n'a pu être exploitée pour le territoire des 4 Vallées (seuls 2 ouvrages sur 69 référencés sur la zone d'étude sont documentés dans la base de données). Les obstacles à l'écoulement (Barrage, seuil en rivière, digue, pont, épis en rivière, grille), référencés dans base de données ROE (Référentiel des obstacles à l'écoulement) développée par l'ONEMA, sont reportés sur l'illustration 3 pour le bassin versant des 4 Vallées. Dans son rapport de phase 1 (étude hydrologique et hydrobiologique menée en parallèle de la présente étude) le bureau d'étude SOGREAH se penche plus dans le détail sur les

² Tableaux de synthèse documentés sur la page :

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/dce/>.

obstacles à l'écoulement référencés dans la base ROE pouvant avoir un impact non négligeable sur les hydrosystèmes de surface.

2.1.5. Hydrogéologie

a) Géologie

Sur le territoire des 4 Vallées, les dépôts d'âge Miocène ont été fortement modelés et remaniés lors des phases de glaciation du Quaternaire. Les glaciers ont déposés sur les formations miocènes (intégrant notamment des formations molassiques) des formations morainiques que l'on observe actuellement en couronnement des reliefs, et des dépôts fluvio-glaciaires qui constituent le remplissage des vallées actuelles. Le Miocène bien que peu visible à l'affleurement, constitue la quasi-totalité du substratum. Cette histoire géologique confère aux couloirs fluvio-glaciaires des vallées du Bas-Dauphiné une géométrie relativement similaire : affleurement de la molasse miocène sur les coteaux, remplissage par les alluvions fluvio-glaciaires des fonds de vallées (Illustration 5).

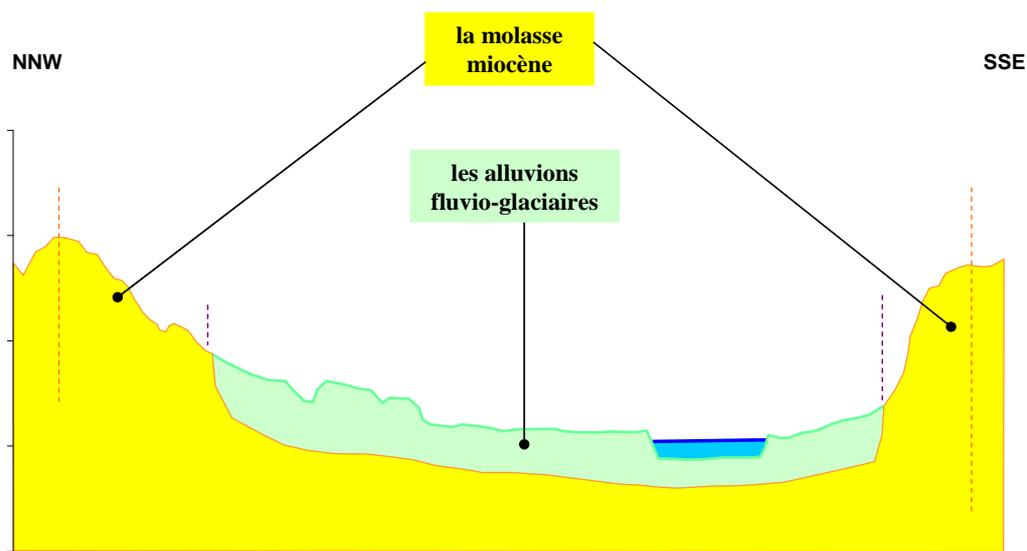


Illustration 5 : Coupe géologique de principe perpendiculaire à l'axe des couloirs quaternaires sur le territoire des 4 Vallées.

Découlant de cette histoire géomorphologique, le territoire des 4 Vallées présente deux niveaux aquifères superposés :

- d'une part les aquifères des alluvions fluvio-glaciaires (nappes alluviales libres des vallées de Vienne), localisés dans les fonds de vallées. Leur sens d'écoulement suit globalement celui des cours d'eau ;

- d'autre part l'aquifère de la molasse miocène du Bas Dauphiné, qui s'étend sur la totalité du bassin versant et qui constitue une ressource en eau qualifiée de majeure pour le bassin Rhône Méditerranée (SDAGE 2009).

b) Aquifère des alluvions fluvio-glaciaires

Le principal aquifère exploité sur le territoire des 4 Vallées est l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires appartenant aux entités hydrogéologiques « 152O – Formations fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné - Véga et Sévenne » et « 152P – Formations fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné - Gère et Vésonne » (Illustration 6) définies dans l'actualisation de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée réalisée par le BRGM et l'AERMC (Lamotte et al., 2009).

Sur le bassin de la Sévenne, l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (entité 152O) correspond à un remplissage alluvionnaire constitué de dépôts à dominante sableuse, perméables à l'amont jusqu'à la hauteur de Luzinay, imperméables à l'aval du fait d'un accroissement de la proportion argileuse des sédiments. A l'amont, la nappe peut présenter localement une puissance de 30 m. A l'aval, les alluvions argileuses bloquent l'écoulement souterrain, la nappe est en charge et émerge à l'amont de Luzinay pour alimenter la Sévenne. Sur le bassin de la Véga (entité 152O), le remplissage d'alluvions fluvio-glaciaires est très épais à l'amont (jusqu'à 70 m) puis diminue vers l'aval jusqu'à disparaître au contact du massif cristallin. La nappe d'accompagnement varie de même de 18 m à l'amont à 10 m à l'aval puis disparaît au contact des granites. A l'exutoire de la nappe, la remontée progressive du substratum cristallin contraint la nappe à affleurer (sources de débordement).

Sur le bassin de la Vésonne, l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (entité 152P) est très perméable ($K = 1,3.10^{-3}$ à 6.10^{-3} m/s) et forme un réservoir aquifère important. La nappe a une puissance variable selon les secteurs en fonction des hauts fonds et des chenaux creusés dans le substratum. Elle a une puissance de plus de 10 m et atteint localement 20 m. A l'aval, au contact des granites, la nappe est à l'origine d'importantes sources de débordement notamment à Gemens (encore orthographié Jemens). Enfin sur le bassin de la Gère au sud, les alluvions fluvio-glaciaires ne sont présents qu'à partir d'Eyzin-Pinet. Ces alluvions sont souvent très argileuses, peu perméables jusqu'à la butte de Chaumont au niveau de laquelle, le bassin hydrogéologique de la Gère se confond avec celui de la Vésonne.

La particularité marquante est que pour chaque bassin, les eaux souterraines empruntent obligatoirement le réseau de surface au contact des formations granitiques à l'aval. A ce niveau, il n'existe plus d'exutoire souterrain.

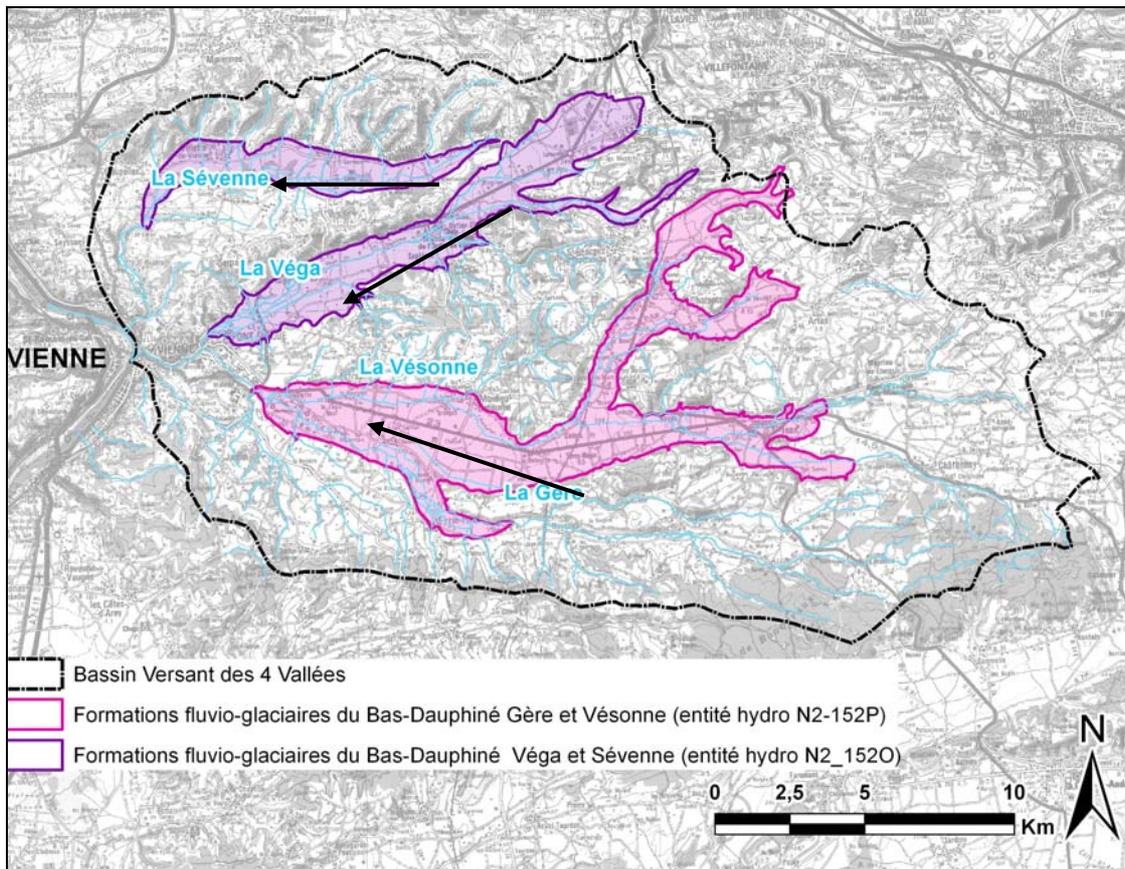


Illustration 6 : Entités hydrogéologiques des alluvions fluvio-glaciaires sur le bassin versant des 4 Vallées (Lamotte et al., 2009)

On peut aboutir pour chaque bassin versant à une sectorisation :

- en amont, les plateaux emmagasinent l'eau (notamment les vallées de la Vésonne et de la Gère avec les étangs de la forêt de Bonnevaux). Les précipitations et les cours d'eau s'infiltrent de manière importante, alimentant des aquifères puissants et provoquant des assecs prononcés et récurrents.
- en aval, le sens des transferts s'inverse, les aquifères alimentent les cours d'eau (résurgences provoquées par la remontée du socle cristallin)(SOGREAH, 1994).

c) Aquifère de la molasse

La nature majoritairement sableuse des formations molassiques leur confère, de manière générale, de bonnes qualités aquifères. Sur le secteur du Bas Dauphiné, l'aquifère de la molasse miocène appartient à l'entité hydrogéologique « MIO3 – Formations molassiques du Bas Dauphiné » définie dans l'actualisation de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée réalisée par le BRGM et l'AERMC (Lamotte et al., 2009). De la synthèse réalisée par Lamotte et al. (2009), on retiendra

notamment que, bien que très hétérogènes et de caractéristiques très variables, les dépôts molassiques forment un réservoir aquifère relativement continu avec des perméabilités de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-5} m/s. Sur le Bas Dauphiné, l'aquifère de la molasse reste encore peu connu car les forages sont peu nombreux. Ainsi la continuité hydraulique entre les différents niveaux aquifères exploités reste encore localement très peu documentée. Cependant il est pressenti que l'aquifère de la molasse puisse jouer un rôle important dans le soutien des débits d'étiage des rivières et des nappes fluvio-glaciaires. L'étude réalisée par le BRGM (Brenot, 2009), incluant le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné, a permis d'améliorer significativement la connaissance sur les écoulements de l'aquifère de la molasse sur ce secteur. Pour les vallées de la Véga, de la Vésonne et de la Gère, l'aquifère de la molasse s'écoule globalement suivant l'axe des couloirs fluvio-glaciaires. Cette étude, associée aux résultats de l'étude menée par le BRGM sur l'aquifère de la molasse de l'Est Lyonnais (Brenot et al., 2009), a permis de mettre en évidence une compartimentation de l'aquifère de la molasse entre la vallée de la Sévenne au Nord (appartenant au compartiment de la molasse de l'Est Lyonnais) et la vallée de la Véga, de la Vésonne et de la Gère au Sud (appartenant au compartiment de la molasse du Bas Dauphiné s.s.).

Sur les vallées de la Véga, de la Vésonne et de la Gère, le modèle d'alimentation avancé est le suivant : en amont des couloirs, l'aquifère de la molasse intègrerait, en plus de l'infiltration des eaux de pluies sur les coteaux, des apports d'eau provenant de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires alors que sur la partie aval, l'aquifère de la molasse alimenterait l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires. Pour la vallée de la Sévenne l'aquifère de la molasse s'écoule vers le Nord et le territoire de l'Est Lyonnais, et ne vient donc pas alimenter l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires.

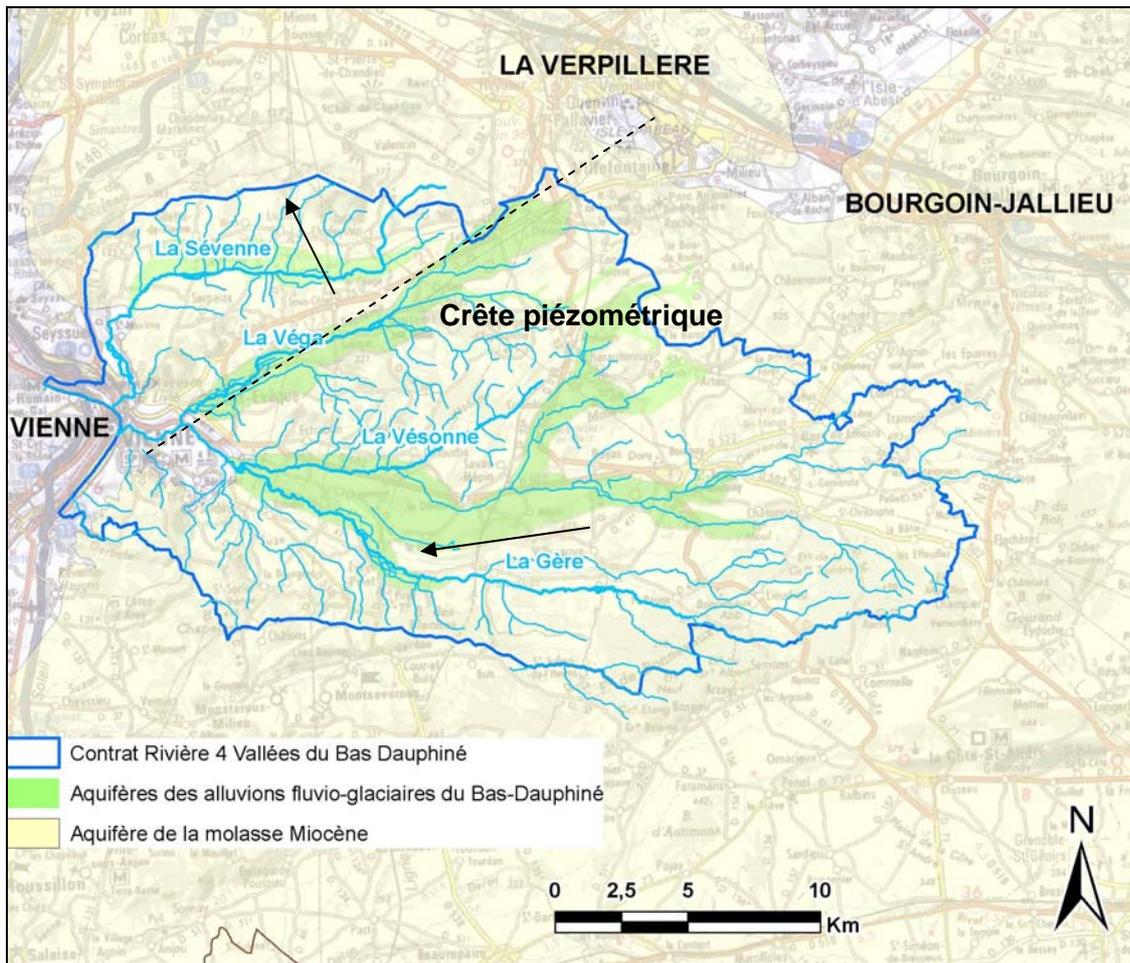


Illustration 7 : Ecoulements supposés de l'aquifère de la molasse sur le bassin versant des 4 Vallées (Brenot, 2009 ; Brenot et al., 2009)

2.1.6. Zones imperméables et zones infiltrantes du territoire des 4 Vallées : IDPR

L'étude de la vulnérabilité intrinsèque des aquifères a fait l'objet d'une étude détaillée sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné suivant l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR). Toutes les hypothèses de calculs et les résultats de cette analyse se trouvent développés dans le rapport de Brugeron (2010). Un des résultats de ce travail consiste à l'identification des zones où l'infiltration est majoritaire et des zones où le ruissellement est majoritaire (zones identifiées en relatif à l'échelle du bassin). Cette information est contenue dans la carte de l'indice IDPR présentée sur l'illustration 8. On constate que les têtes de bassin versant sont majoritairement infiltrantes (zones en rouge-orange sur l'illustration 8). A l'inverse, la vallée de la Sévenne et les coteaux séparant les vallées sont majoritairement ruisselantes (zones en bleu sur l'illustration 8). Cette analyse est donc en parfaite adéquation avec les données de la littérature (voir partie 2.1.4).

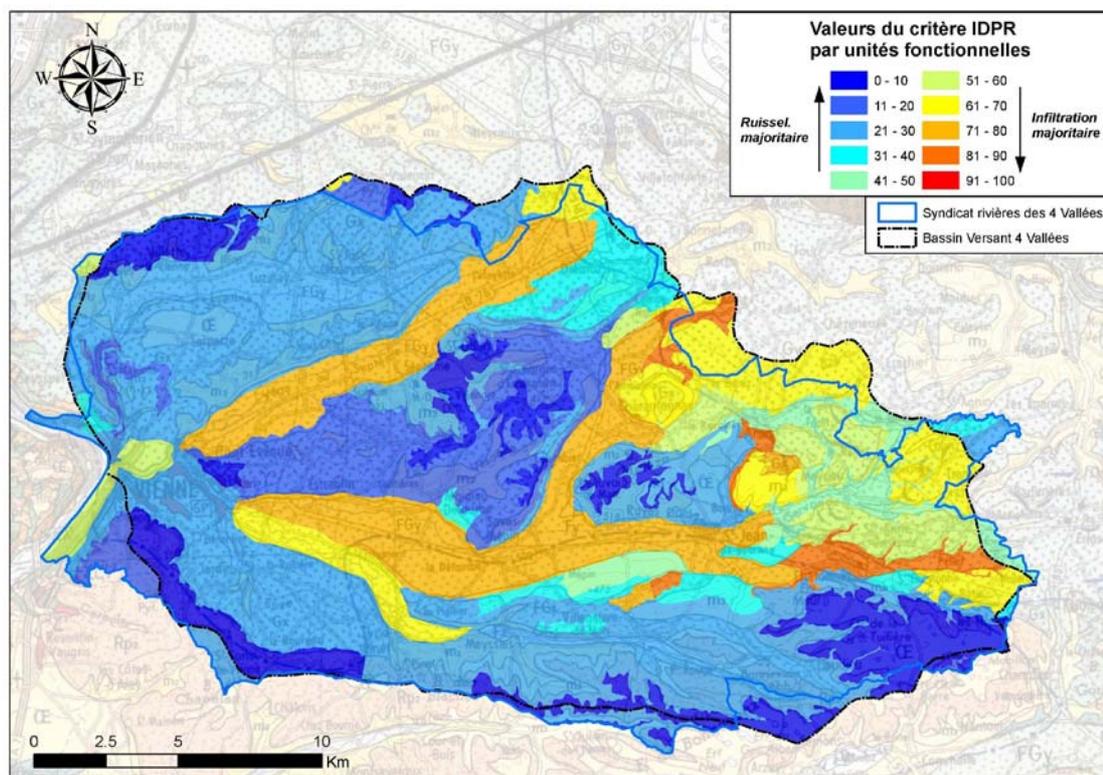


Illustration 8 : Carte représentant l'indice IDPR sur le territoire des 4 Vallées (voir Brugeron, 2010)

2.2. OCCUPATION DES SOLS

Selon les données générales d'occupation du sol de Corine Land Cover³ (CLC) de 2006, l'agriculture occupe environ 70% de la surface totale du bassin versant d'étude. Ce calcul a été établi en tenant compte des classes CLC suivantes : « Terres arables hors périmètres d'irrigation », « Prairies », « Systèmes culturaux et parcellaires complexes » et « Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants » (voir Annexe 2). Ce pourcentage est resté relativement stable depuis 1990 mais avec une diminution des surfaces de prairies et de systèmes culturaux, et une augmentation de la surface des terres arables hors périmètres d'irrigation.

³ Corine Land Cover est une base de données européenne d'occupation biophysique des sols, produite par photo-interprétation humaine d'images satellites.

Le bassin versant est majoritairement de type rural avec un habitat diffus, et de type urbain à l'extrémité ouest du bassin avec l'agglomération de Vienne et Pont-Evêque. Situé à une trentaine de kilomètres au Sud de Lyon, le bassin subit une pression foncière croissante due au développement des zones urbaines mais aussi des infrastructures : ligne TGV Sud-Est, contournement routier de Pont-Evêque ainsi que gazoducs et oléoducs reliant l'agglomération lyonnaise à la Méditerranée. Ainsi, le bassin tend à évoluer d'un type rural vers un type périurbain et tend à être considéré aujourd'hui comme "la banlieue éloignée de Lyon".

2.3. GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

2.3.1. Les outils de gestion de l'eau sur la zone

a) *Le contrat de rivière*

Le périmètre du contrat de rivière des 4 Vallées du Bas Dauphiné suit globalement celui du bassin versant topographique, zone d'investigation considéré dans cette étude (voir Illustration 2). Le contrat de rivière est porté par le Syndicat Rivières des 4 Vallées (anciennement SIAH : Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique des Quatre Vallées du Bas Dauphiné).

b) *Le SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux*

Le SDAGE, construit sur la base de groupes de travail locaux, identifie le territoire des 4 vallées comme nécessitant des actions de résorption du déséquilibre quantitatif pour l'atteinte du bon état.

c) *Le SDRE : Schéma Départemental de la Ressource en Eau*

Le département de l'Isère a fait l'objet d'un Schéma Départemental de la Ressource en Eau en 2006.

Élaboré par la Préfecture de l'Isère avec les services de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF), ce document a pour objectifs⁴ :

- l'amélioration de la gestion quantitative de la ressource en eau et de ses usages à l'horizon 2015, échéance que fixe la Directive Cadre sur l'Eau (DCE),

⁴ Les indications sur le SDRE et SDDI proviennent du site de l'observatoire de l'eau en Isère (www.ode38.fr) et des documents eux-mêmes.

- la connaissance des relations entre l'évolution de la qualité de l'eau, la dégradation des différents milieux aquatiques et la gestion des prélèvements.

Le SDRE a vocation à devenir, pour l'Isère, un des éléments du programme de mesures du SDAGE.

d) Le SDDI : Schéma directeur départemental de l'irrigation et de la gestion des ressources en eau

Le Conseil général de l'Isère a établi un schéma directeur d'irrigation et de gestion de la ressource en eau à l'échelle du département pour permettre d'aborder l'avenir de l'agriculture irriguée dans le cadre d'une gestion globale de la ressource en eau.

Ce schéma comprend deux grandes phases :

- L'état des lieux et le diagnostic de l'agriculture irriguée en Isère
- Le schéma directeur qui expose les différents scénarios d'évolution de l'irrigation iséroise. Les actions techniques et les coûts associés sont précisés.

Il a pour objectif de faire émerger les priorités d'investissements, et de mettre en place des outils d'aide à la décision pour éviter des conflits d'usage et la multiplication de projets non pertinents de création, d'extension ou de modifications des réseaux existants.

L'étude de ce schéma directeur a été pilotée par le Conseil Général de l'Isère, en partenariat avec la Région Rhône-Alpes, l'Agence de l'Eau RMC, la Chambre d'Agriculture de l'Isère et la DDAF de l'Isère, et réalisée par le cabinet BRL Ingénierie (BRL, 2006).

e) SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

La zone d'étude est recoupée par l'emprise de deux SCOT : le SCOT des rives du Rhône (www.scot-rivesdurhone.com/), porté par le Syndicat Mixte des Rives du Rhône (SMRR), et le SCOT Nord-Isère (www.scot-nordisere.fr) porté par le syndicat mixte Nord-Isère.

On trouve également d'autres outils de gestion pouvant être liés à la gestion de l'eau tels que les PLU (Plan Local d'Urbanisme), les ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique), ...etc.

2.3.2. La gestion des sécheresses⁵

La gestion des sécheresses comporte deux volets :

a) Arrêtés sécheresse :

Les arrêtés sécheresse sont des arrêtés préfectoraux portant limitation des prélèvements d'eau. Ils sont proposés par le comité vigilance sécheresse dans l'objectif d'éviter les conflits d'usage et protéger la ressource en eau.

Sur le département de l'Isère, six arrêtés préfectoraux ont été en vigueur entre le 25 juin et le 17 octobre 2003, pour limiter les usages domestiques, agricoles, industriels (*source DDAF38 : Bilan sécheresse 2003*). Le niveau maximum de restriction atteint pour le territoire des 4 Vallées est le niveau 3 : « sécheresse aggravée, prélèvements interdits ».

En 2004, Le comité de vigilance sécheresse a été activé le 18 mai. Trois arrêtés préfectoraux de limitation des usages ont été pris (*source DDAF38 : Point sur l'état de la ressource - 14 juin 2005 - ThP&ThC*). Les mesures de restriction progressivement en vigueur entre le 8/07 et le 02/09 ont principalement concerné les ressources en eaux superficielles. Le niveau maximum de restriction atteint pour le territoire des 4 Vallées pour l'année 2004 est le niveau 2 : « sécheresse avérée, réduction des prélèvements de 40% ».

En 2005, le comité de vigilance sécheresse a été activé le 11 avril 2005. Trois arrêtés ont prescrit des mesures de limitation des usages en vigueur entre le 5/07 et le 14/09. Le niveau maximum de restriction atteint pour le territoire des 4 Vallées pour cette année est le niveau 2.

En 2006, le niveau maximum de restriction atteint pour le territoire des 4 Vallées est le niveau 1 : « risque de sécheresse, réduction des prélèvements de 20% ».

En 2007, il n'y a pas eu de limitation des usages des eaux superficielles par arrêté. Pour les eaux souterraines, aucune restriction n'a été mise en œuvre. Néanmoins, l'ensemble du département a été placé en situation de vigilance (niveau 1 « en vigilance, aucune restriction »)

En 2008, aucune restriction n'a été mise en œuvre pour les eaux superficielles. Trois unités territoriales dont celle des 4 Vallées ont été classées en risque sécheresse (niveau 2) pour leur ressource souterraine (arrêtés n°2008-04388 du 20 juin 2008 et n°2008-06345 du 21 juillet 2008).

⁵ Les sources bibliographiques qui alimentent cette sous-partie sont les suivantes : Schéma départemental de la ressource en eau et de ses usages (Préfecture de l'Isère, 2006) ; Actes de la journée technique sur la gestion quantitative de la ressource en eau (Association Rivière Rhône-Alpes, 2010) ; Bilan sécheresse des années 2003 à 2007 de la DDT 38.

b) Arrêtés cadre :

L'arrêté préfectoral cadre «Sécheresse» concerne tous les usagers de l'eau. Il s'applique à l'ensemble du département de l'Isère. C'est un document réglementaire évolutif qui vise à définir des mesures coordonnées de gestion des usages de la ressource en eau lors des situations de sécheresse ou de pénurie.

Voici la succession des différents arrêtés-cadres sécheresse en Isère : 17 mai 2006, 31 juillet 2007 (n°2207-06819), 3 juin 2010 (n°2010-03807).

2.3.3. Conflits d'usage exprimés

L'usage de l'eau peut être à l'origine de concurrences fortes. Sur le territoire des 4 Vallées on peut citer de nombreux usagers de la ressource en eau : les agriculteurs irrigants, les gestionnaires de captage AEP, les industriels préleveurs, les propriétaires d'étangs, les pêcheurs, les associations de protection de la nature, les habitants et promeneurs...

Un des problèmes avérés de la ressource est détaillé dans le dossier de candidature du Syndicat Rivières des 4 Vallées (2010) et concerne le secteur de l'Amballon et de la Gervonde. En effet, le débit moyen d'étiage (QMNA5 ou débit moyen d'étiage de fréquence de retour 5 ans) est inférieur au débit réservé, ce qui est dû au phénomène d'infiltration très important sur tout le linéaire des deux rivières. Le milieu se trouve en situation de déséquilibre naturel. Les prélèvements en rivière sur ces zones sont exclusivement agricoles, et les pompes des irrigants (3 sur le secteur de la Gervonde-Bielle et 2 sur le secteur de l'Amballon-Charavoux, qui totalisent 76 ha irrigués en 2006 selon la Chambre d'agriculture de l'Isère) peuvent occasionner des pénuries ou des conflits d'usages dans le cas d'un fonctionnement simultané de ces pompes sur une longue durée. Ces deux secteurs sont organisés en tours d'eau : limitation des prélèvements instantanés en fonction d'un calendrier de pompage. Il apparaît cependant que cette situation ne peut perdurer sans être préjudiciable au milieu puisque celui-ci est en déséquilibre permanent. Les prélèvements agricoles ne sont pas responsables de ces assèchements périodiques naturels mais peuvent les prolonger.

Il n'est ressorti aucun autre conflit majeur, cependant certains avis et oppositions ont été recensés dans l'Etude bilan du contrat de rivière des 4 Vallées - Module 3 - Audit Patrimonial (Agora Diagnostic Développement, 2003). Un autre constat important est que l'urbanisation croissante du territoire entraîne des problèmes quantitatifs et qualitatifs de la ressource en eau (moins d'entretien des rivières, chenalisation qui entraîne une accélération des crues, davantage d'activités polluantes...). On cite également le problème que peut poser les étangs de moins en moins entretenus qui sont perçus comme une menace pour l'aval par certains habitants (berges non stabilisées...). Des tensions subviennent alors entre les collectivités et les propriétaires étangs (particuliers). De plus ces étangs emmagasinent une ressource qui pourrait alimenter les débits en période d'étiage.

Enfin pour les eaux souterraines, les entretiens auprès des gestionnaires d'eau potable ont confirmé qu'il n'existe pas de conflit majeur pour l'utilisation de cette ressource (seules les eaux souterraines sont exploitées pour l'AEP, voir partie 4.2.).

2.3.4. Membres du comité de pilotage de l'étude : les acteurs

Les structures membres du comité de pilotage restreint sont les suivantes :

- DREAL Rhône-Alpes
- Agence de l'eau RMC
- Syndicat des 4 Vallées
- DDT Isère
- ARS
- ONEMA
- Région Rhône-Alpes
- Conseil Général Isère

Pour le comité de pilotage élargi d'autres acteurs du territoire sont concernés :

- UT de la DREAL
- Syndicats d'eau potable
- Syndicat des étangs
- Elus locaux des EPCI (impliqués dans le syndicat)
- Chambres consulaires (CCI NordIsère, CCE, Chambre d'agriculture)
- Syndicat d'irrigation
- Fédération de pêche
- Association de pêcheurs APGR (Association des Pêcheurs Gère-Rhône)
- Association de protection de l'environnement Gère vivante

2.4. PARTAGE DU BASSIN VERSANT EN SOUS-SECTEURS TERRITORIAUX

Pour un bilan territorialisé, le bassin versant des 4 Vallées a été partagé en sous-secteurs territoriaux, qui correspondent à des unités fonctionnelles et d'analyse (et pourront ainsi constituer par la suite des unités de gestion).

A partir des connaissances existantes sur le fonctionnement des hydrosystèmes (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972 ; BETERALP, 1985 ; CEDRAT, 1988 ; SOGREAH, 1994), une délimitation du territoire des 4 vallées en différents

sous-secteurs a été établie. Cette délimitation, qui permettra de structurer par la suite l'analyse des données collectées dans la phase 1 de cette étude, tient compte des éléments suivants :

- les contours des « zones hydrographiques » BD Carthage® (version 2009) ;
- les limites des bassins versants des cours d'eau ;
- l'identification dans les études antérieures de secteurs géographiques à partir desquels les relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines d'une part, l'aquifère des alluvions fluvioglaciales et l'aquifère de la molasse d'autre part, font l'objet de modifications importantes.

Le territoire des 4 vallées de Vienne est ainsi délimité en 8 sous-secteurs (Illustration 9) :

- Sévenne amont
- Sévenne aval
- Véga amont
- Véga aval
- Vésonne amont
- Vésonne aval
- Gère amont
- Gère aval

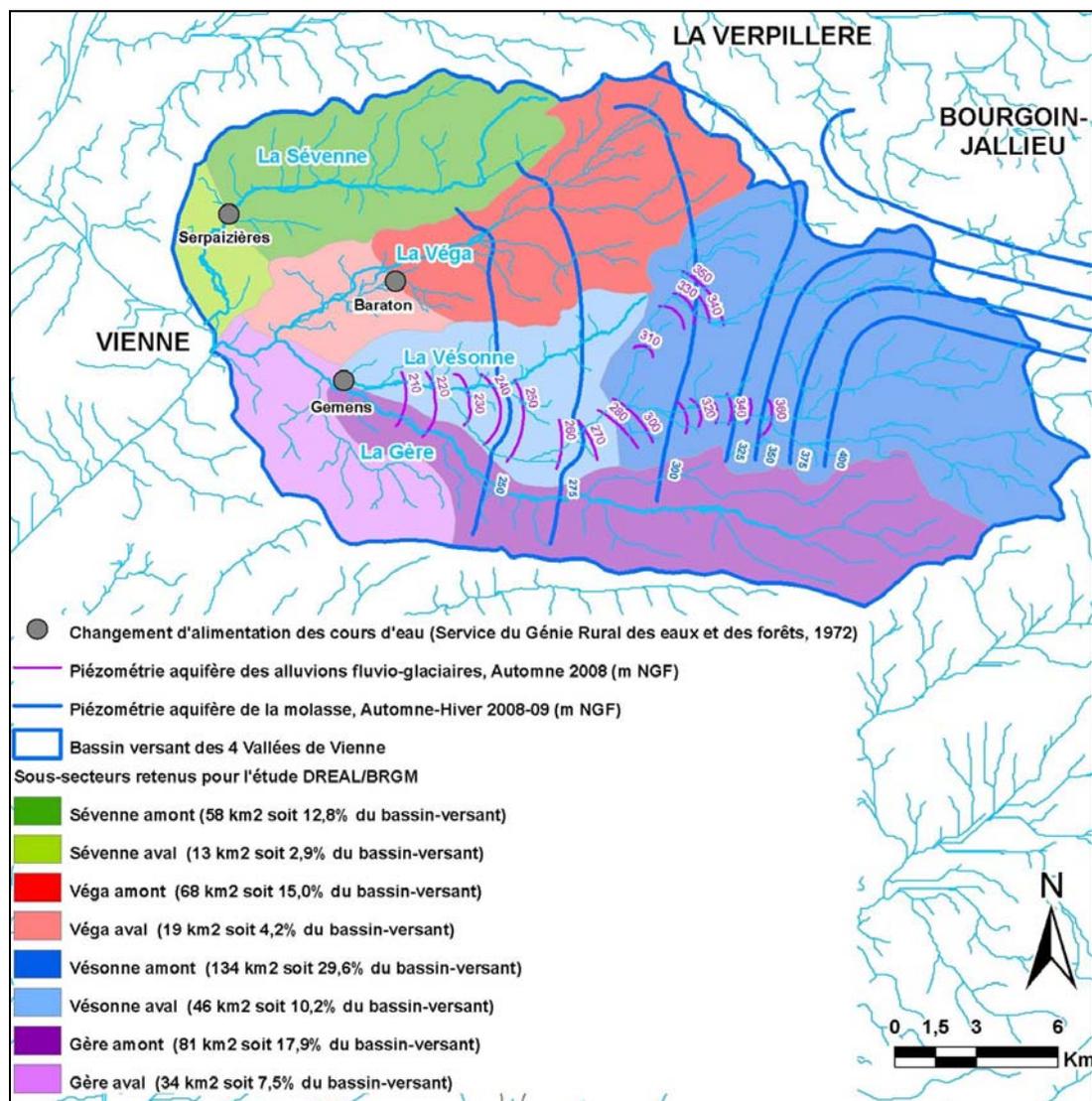


Illustration 9 : Sous-secteurs du territoire des 4 vallées de Vienne retenus pour l'étude DREAL/BRGM

La limite entre les sous-secteurs « Sévenne amont » et « Sévenne aval » correspond au lieu-dit « Les Serpaizières » (Chuzelles). En aval de ce secteur géographique, la Sévenne s'engage dans l'étroite vallée de Levau, taillée dans les terrains cristallins (leptynites) de la région de Vienne. Les études antérieures sur ce secteur (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972 ; SOGREAH, 1994) reportent que les formations cristallines constituent un seuil imperméable par-dessus duquel transite l'essentiel des eaux souterraines. Ainsi sur la partie amont du bassin de la Sévenne (sous-secteurs « Sévenne amont »), les eaux de surface s'infiltrent majoritairement vers les eaux souterraines, alors que dans la partie aval du bassin (sous-secteurs « Sévenne aval »), les eaux de surface sont alimentées par les eaux souterraines.

Le bassin versant de la Véga, a été scindé deux sous-secteurs « Véga amont » et « Véga aval » au niveau du lieu-dit « Baraton » (Septème). Comme pour le bassin de la Sévenne, la délimitation de ces sous-secteurs s'appuie sur une modification des relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines. D'après les études antérieures (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972 ; CEDRAT, 1988 ; SOGREAH, 1994) sur la partie amont du bassin de la Véga, il n'existe pas de cours d'eau pérenne du Péage à Oytier-Saint-Oblas. Entre Oytier-Saint-Oblas et le lieu-dit « Baraton », la Véga présente un écoulement permanent en raison du recouvrement des formations alluvionnaires par des horizons argileux s'opposant à l'infiltration des eaux de surface sur ce secteur. La partie aval du bassin de la Véga est marquée par la présence de sources, avec en particulier celles du ruisseau de Saint Hilaire et du Baraton. La remontée progressive du substratum cristallin et le rétrécissement de la vallée à partir du lieu-dit « Baraton » s'opposent à l'écoulement des eaux souterraines et entraînent la formation de marais. D'après les campagnes piézométriques réalisées récemment sur le bassin de la Véga (BRGM, 2009 ; Brenot, 2009), à l'exception de la tête de bassin, l'aquifère de la molasse participe à l'alimentation de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires sur l'ensemble du bassin de la Véga.

Contrairement aux autres sous-bassins, la délimitation amont/aval du bassin versant de la Vésonne, retenue dans cette étude, ne s'appuie pas sur une modification du sens des écoulements entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Sur l'ensemble du bassin versant de la Vésonne, les eaux de surface s'infiltrent globalement vers les eaux souterraines. En revanche il existe d'après les campagnes piézométriques réalisées récemment sur le territoire des 4 Vallées de Vienne (BRGM, 2009 ; Brenot, 2009) des modifications importantes des relations entre l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires et l'aquifère de la molasse. En effet les niveaux piézométriques mesurés suggèrent qu'en amont de la commune de Savas-Mépin, l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires s'infiltrer globalement vers l'aquifère de la molasse alors qu'en aval les eaux souterraines de l'aquifère de la molasse soutiendraient celles de l'aquifère des alluvions.

La limite entre les sous-secteurs « Gère amont » et « Gère aval » correspond au lieu-dit « Gemens » (Estrablin). Au droit de ce lieu-dit, la Gère reçoit en rive droite la Vésonne puis à Pont-Evêque la Véga. Les études antérieures sur ce secteur ont permis de caractériser les variations de débit de la Gère entre l'amont et l'aval (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972 ; BETERALP, 1985 ; SOGREAH, 1994). Le cours de la Gère est globalement permanent, seule la partie entre Meyssiès et Eyzin-Pinet peut périodiquement, en période de très basses eaux, présenter une infiltration totale des eaux de surface. A l'aval d'Eyzin-Pinet, la Gère s'infiltrer pour partie mais le débit de la Gère tend à s'accroître très fortement entre Viennais et Gemens. L'augmentation du débit de la Gère est encore plus marquée entre Gemens et Pont-Evêque et ne peut être dû aux seuls apports de la Vésonne et de la Suze. La présence du socle granitique est à l'origine des importantes sources de Gemens qui alimentaient Vienne dès l'époque gallo-romaine. Ainsi comme pour les bassins versants de la Sévenne et la Véga, la délimitation amont/aval des sous-secteurs sur le bassin de la Gère s'appuie sur le changement des relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines (dans le sens d'un soutien du débit de la Gère) en aval de Gemens.

Sur l'illustration 10 se trouvent résumées les connaissances existantes sur les différents compartiments hydrologiques ayant permis d'aboutir à la délimitation du territoire des 4 Vallées de Vienne en 8 sous-secteurs.

Secteurs		Sévenne		Véga		Vésonne		Gère	
Sous-secteurs		amont	aval	amont	aval	amont	aval	amont	aval
Relations aquifères fluvio-glaciaire/molasse	Aquifère des alluvions fluvio-glaciaires alimente l'aquifère de la molasse	?	?					?	?
	Aquifère molasse alimente l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires	?	?					?	?
Relations eaux surface/eaux souterraines	Les eaux de surface s'infiltrent								
	Les eaux souterraines soutiennent les eaux de surface								

Relations documentées dans les travaux antérieurs sur le territoire des 4 Vallées de Vienne (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972 ; SOGREAH, 1984 ;
 ? Relations non documentées dans les travaux antérieurs

Illustration 10 : Sous-secteurs du territoire des 4 vallées de Vienne retenus pour l'étude DREAL/BRGM et connaissances existantes des relations entre les différents compartiments hydrologiques

3. Données météorologiques

3.1. PRESENTATION DES DONNEES

3.1.1. Les stations météorologiques

a) *Présentation et localisation*

Plusieurs stations de mesures météorologiques de Météo France sont installées sur le territoire des 4 Vallées et à proximité. Les stations de Luzinay (n°38215002) et de Saint-Jean-de-Bournay (n°38399001) sur le bassin versant des 4 Vallées mesurent principalement les précipitations et les températures. D'autres petites stations de ce type se trouvent à proximité du bassin versant des 4 Vallées mais leurs données n'ont pas été utilisées.

Deux stations de mesure plus complètes (mesure du vent, de l'humidité...) se trouvent à proximité du territoire : la station de « Lyon/Bron/Aéroport » au Nord dans le département du Rhône et la station de « Grenoble/Saint-Geoirs/Aéroport » au Sud dans le département de l'Isère. La localisation de ces 4 stations est présentée sur l'illustration 11.

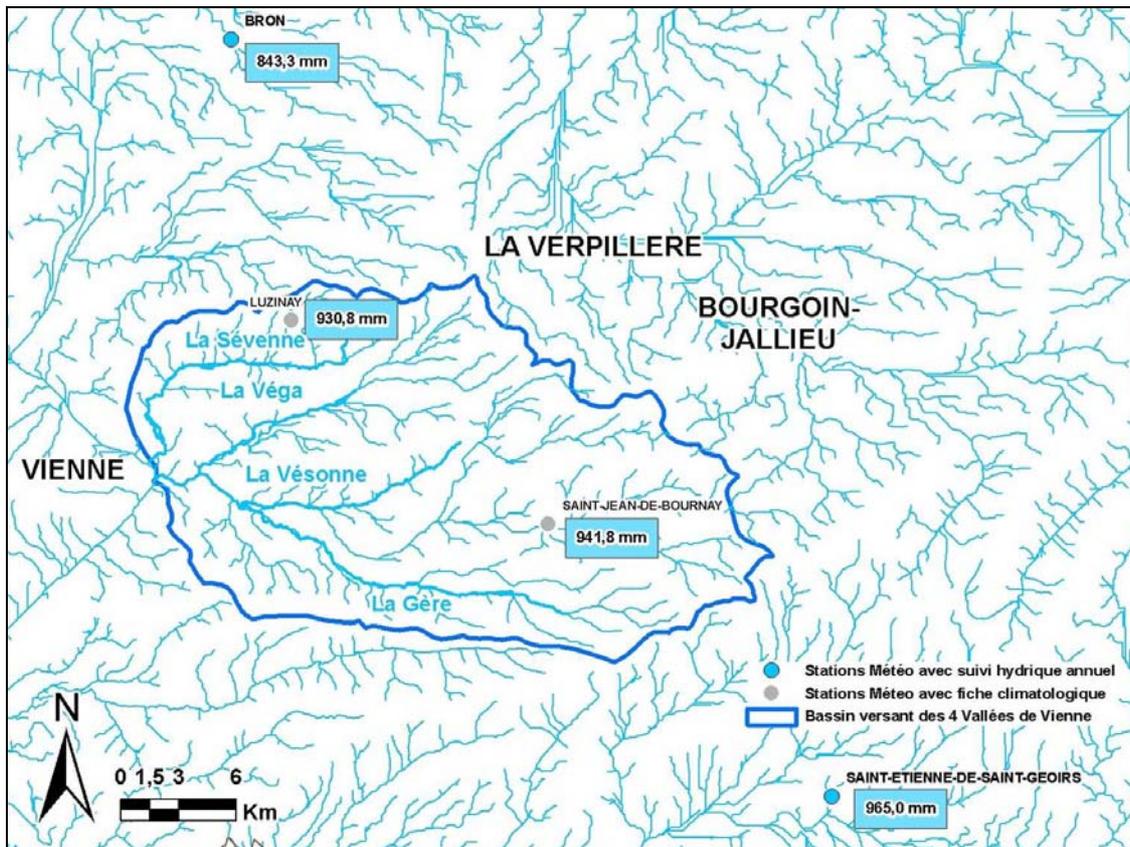


Illustration 11 : Localisation des stations Météo France sur et à proximité du territoire des 4 Vallées et la pluviométrie moyenne annuelle .

b) Données récoltées

Les données Météo France suivantes ont été retenues :

- les fiches climatologiques statistiques de précipitations des stations de Luzinay et de Saint-Jean-de-Bournay ;
- les chroniques décennales de pluie, d'ETP (Evapotranspiration Potentielle) et de pluie efficace pour les stations de Bron et de Saint-Geoirs.

Sur l'illustration 12 sont présentés les types et périodes des données exploitées pour les 4 stations.

Station	Type de données	Période des données
Grenoble/St-Geoirs/Aéroport	Chroniques décennales de pluie, de pluie efficace et d'ETP	1970-2010
Lyon/Bron/Aéroport	Chroniques décennales de pluie, de pluie efficace et d'ETP	1970-2010
Luzinay	Données statistiques des précipitations (moyennes, maximum...)	1986-2000
Saint-Jean-de-Bournay	Données statistiques des précipitations (moyennes, maximum...)	1971-2000

Illustration 12 : Type et période des données pour les stations météorologiques choisies

Ce sont principalement les données des stations de Bron et de Saint-Geoirs, les plus complètes, qui sont utilisées pour les analyses qui suivent.

3.1.2. Définitions et notions utilisées

L'**ETP** (évapotranspiration potentielle) correspond à la demande climatique en évapotranspiration. Elle est calculée à partir de diverses données météorologiques, notamment la vitesse de vent, l'hygrométrie, la température...

La **pluie efficace** correspond à la pluie qui s'écoule (après évapotranspiration du sol et des plantes), et qui est donc disponible pour alimenter les cours d'eau et les aquifères. Le calcul de la pluie efficace a été fait par Météo France sur la période 1970-2010. La méthode de calcul utilisée par cet organisme est présentée en Annexe 3. Les calculs réalisés par Météo-France restent théoriques (hypothèses détaillées en Annexe 3), cependant cette méthode présente l'avantage de fournir un ordre de grandeur de la pluie efficace possible, et surtout d'indiquer les variations interannuelles entre les années sèches et les années humides.

Par la suite, les analyses sont faites à l'échelle d'années hydrologiques. Une **année hydrologique** est une année qui débute après le mois habituel des plus basses eaux.

En France une année hydrologique commence le 1^{er} septembre et finit le 31 août de l'année suivante.

Afin de caractériser les années hydrologiques nous utiliserons des données de **pluie efficace d'hiver**, que nous considérons égales à la pluie efficace annuelle (en effet il n'y a pas ou peu de pluie efficace en été), et des données de **pluie d'été**, qui correspondent à la pluie brute pour les mois de juin, juillet et août.

3.2. ANALYSE TEMPORELLE

3.2.1. Variations interannuelles

Les chroniques de précipitations brutes et efficaces des années hydrologiques de 1970-1971 à 2008-2009 pour les stations de Bron et Saint-Geoirs sont présentées sur l'illustration 13 et l'illustration 14.

Les précipitations efficaces annuelles varient pour la station de Bron entre 795 mm pour l'année hydrologique la plus humide 1982-1983 et 123 mm pour l'année hydrologique la plus sèche 1973-1974. La moyenne des précipitations efficaces annuelles sur la période 1970-2009 est de 349 mm environ.

On remarque, sur la période de 40 ans observée, que seulement trois années présentent des précipitations efficaces très au-dessus de la moyenne et quatre années présentent des précipitations efficaces très en dessous de la moyenne. La variabilité des pluies efficaces est donc importante mais les $\frac{3}{4}$ des années observées sont relativement proches de la moyenne.

Au niveau de la station de Saint-Geoirs, les précipitations efficaces annuelles varient entre 899 mm pour l'année hydrologique 1976-1977 et 233 mm pour l'année hydrologique 1989-1990. La moyenne des précipitations efficaces annuelles sur la période 1970-2009 est de 480 mm environ.

Les précipitations totales et efficaces sont globalement plus importantes dans la zone de Grenoble/Saint-Geoirs que dans la zone Lyon/Bron (pour une analyse spatiale plus détaillée, voir partie 3.3).

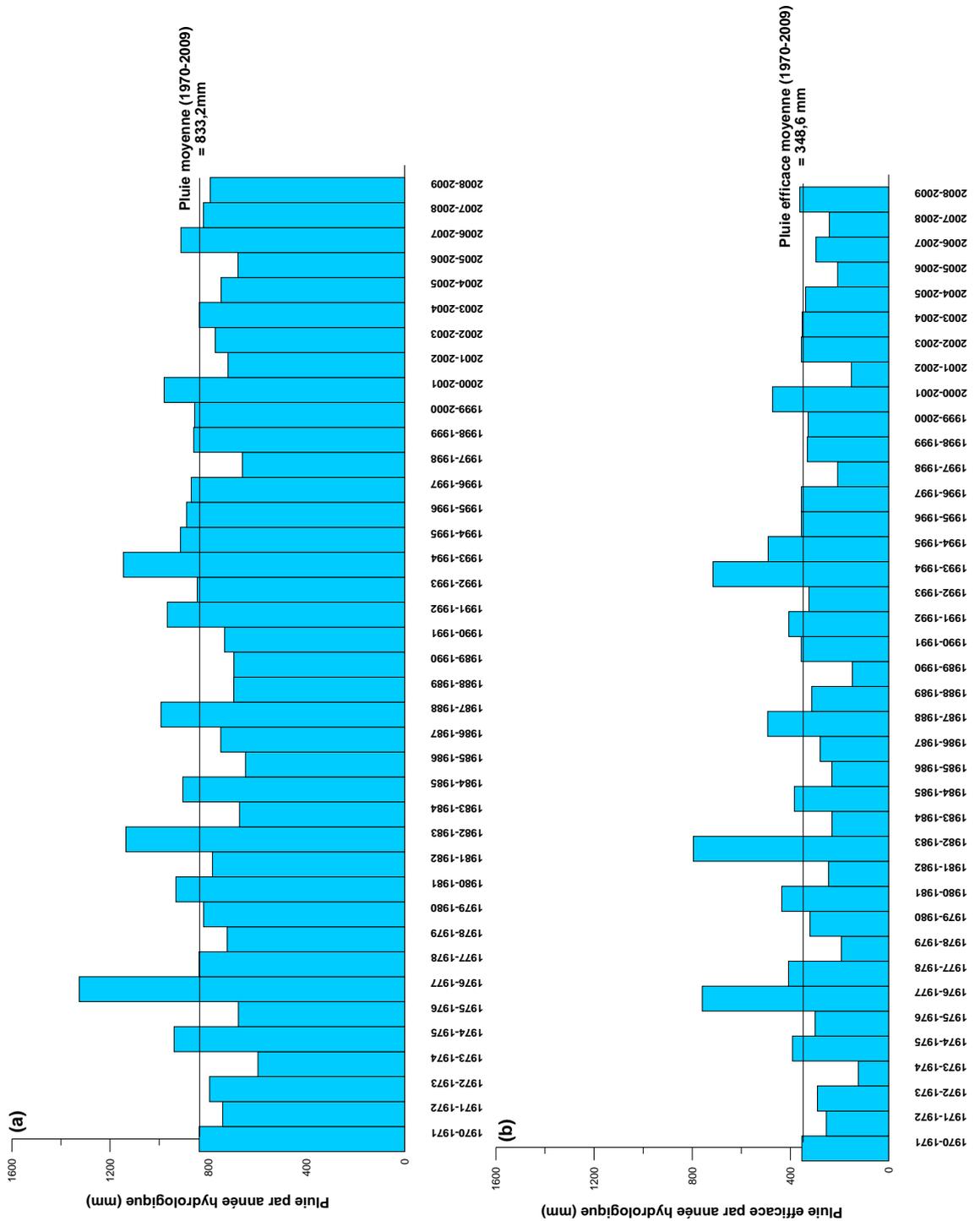


Illustration 13 : Pluie (a) et pluie efficace (b) par année hydrologique pour la station météo de Bron (69)

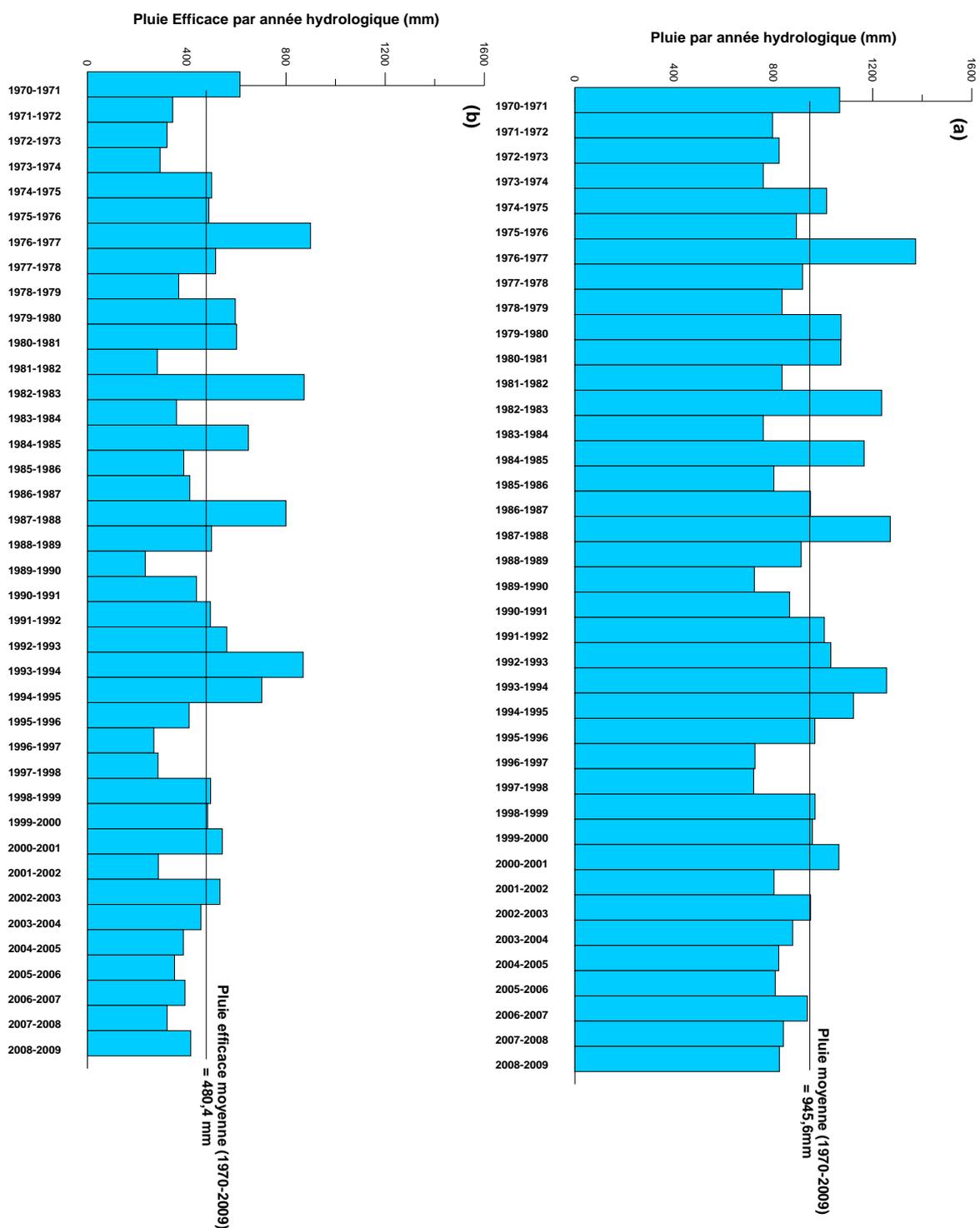


Illustration 14 : Pluie (a) et pluie efficace (b) par année hydrologique pour la station météo de Saint-Geoirs (38)

3.2.2. Identification d'années caractéristiques

Afin d'identifier des années caractéristiques du point de vue climatique, nous avons représenté les années hydrologiques selon leur pluie efficace et leur pluie d'été (voir Illustration 15).

Le choix d'années caractéristiques se fait sur la période 1988-2010 (années représentées en noir et en couleur sur l'Illustration 15) car cette période est la mieux couverte par nos chroniques de données piézométriques et de débits des rivières (cf Annexe 4).

Dans le cadre général des « études volumes prélevables » nous nous intéressons, dans cette étude, aux années pour lesquelles l'usage de l'eau est susceptible d'être limité et conflictuel. Les années suivantes, « à pluie efficace faible », sont retenues :

- Année **1989-1990** : année à pluie efficace très faible (147mm à Bron et 233 mm à Saint-Geoirs) ;
- Année **1997-1998** : année à pluie efficace faible et à pluie très faible pour les mois de juin, juillet et août (124 mm à Bron et 146 mm à Saint-Geoirs) ;
- Année **2006-2007** (et **2007-2008**) : année à pluie efficace en dessous de la moyenne (296 mm à Bron et 393 mm à Saint-Geoirs), et à pluie d'été assez élevée (342 mm à Bron et 242 mm à Saint-Geoirs).

Ces années sont figurées respectivement en rose, jaune, rouge et marron.

Nous avons également retenu l'année **2002-2003** qui correspond à une année de canicule (pluie pour les mois de juin, juillet et août de 200 mm à Bron et de 165 mm à Saint-Geoirs), figurée en violet.

Une seule année à pluie efficace élevée est choisie (car ces années ne sont pas susceptibles de créer des conflits d'usage) :

- Année **1993-1994** : année à pluie efficace élevée (715 mm à Bron et 869 mm à Saint-Geoirs), représentée en bleu.

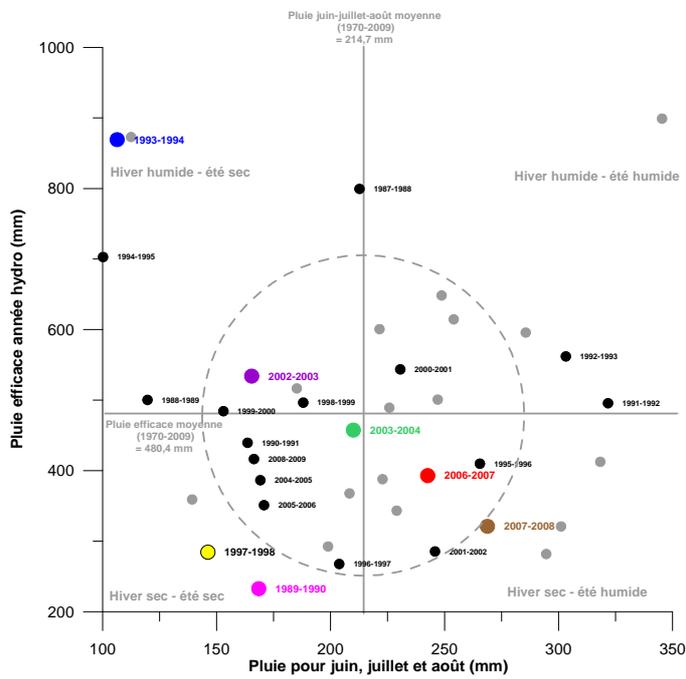
Nous identifions également une année moyenne (représentée en vert) :

- Année **2003-2004** : année à pluie efficace moyenne (352mm à Bron et 457mm à Saint-Geoirs) et pluie d'été moyenne (204 mm à Bron et 210 mm à Saint-Geoirs)

L'année 2003-2004 sera considérée dans cette étude comme l'**année hydrologique de référence pour établir un bilan hydrologique moyen** sur le bassin.

L'interprétation des données piézométriques et de débit des rivières s'appuiera par la suite sur la définition de ces 7 années caractéristiques qui seront reportées sur l'ensemble des graphiques avec le même code couleur.

(a) Station Météo Saint-Etienne-Saint-Geoirs (38)



(b) Station Météo Bron (69)

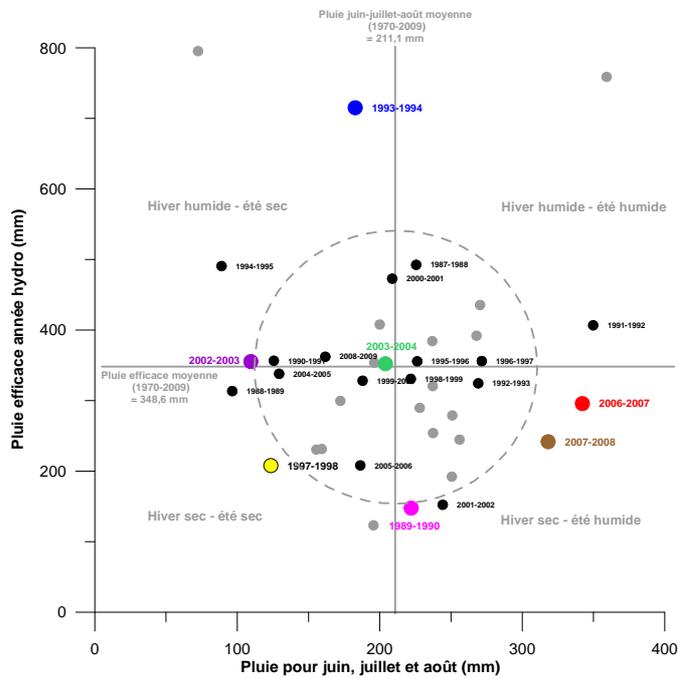


Illustration 15 : Pluie efficace de l'année hydrologique en fonction de la pluie pour les mois de juin, juillet et août pour les stations météo de Saint-Geoirs (a) et Bron (b).

Sur l'illustration 16 sont représentées les années caractéristiques choisies, pour les chroniques annuelles de pluie efficace. On remarque que l'année 2002-2003, qui est l'année d'une canicule importante, n'est pas une année très sèche sur sa totalité. En effet la pluie efficace annuelle (355mm à Bron et 534mm à Saint-Geoirs) est au-dessus de la moyenne (valeur sur la période 1970-2009), malgré un été particulièrement peu pluvieux (pluie brute d'été de 110 mm à Bron et 165 mm à Saint-Geoirs). Il faut également noter la différence importante entre les années 2006-2007/2007-2008 et l'année 2001-2002 : les premières correspondent à des années successives de faible recharge de nappe (pluie efficace inférieure à la moyenne), tandis que l'année 2001-2002 est précédée d'une année où la pluie efficace est supérieure à la moyenne. Ces années hydrologiques correspondent donc à deux types d'année hydrologique à différencier par l'état initial de leur réserve en eau malgré une pluie efficace comparable.

Ainsi trois paramètres sont à prendre en compte dans l'analyse de l'état hydrique des hydrosystèmes d'un territoire en fonction de la situation hydroclimatologique : la pluie efficace annuelle, la pluie des mois d'été, l'état initial quantitatif des aquifères et des cours d'eau.

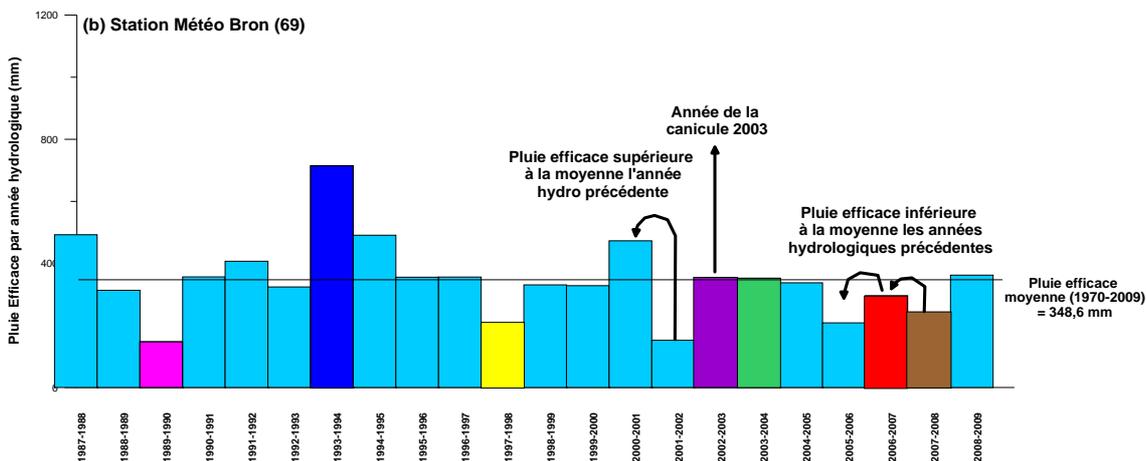
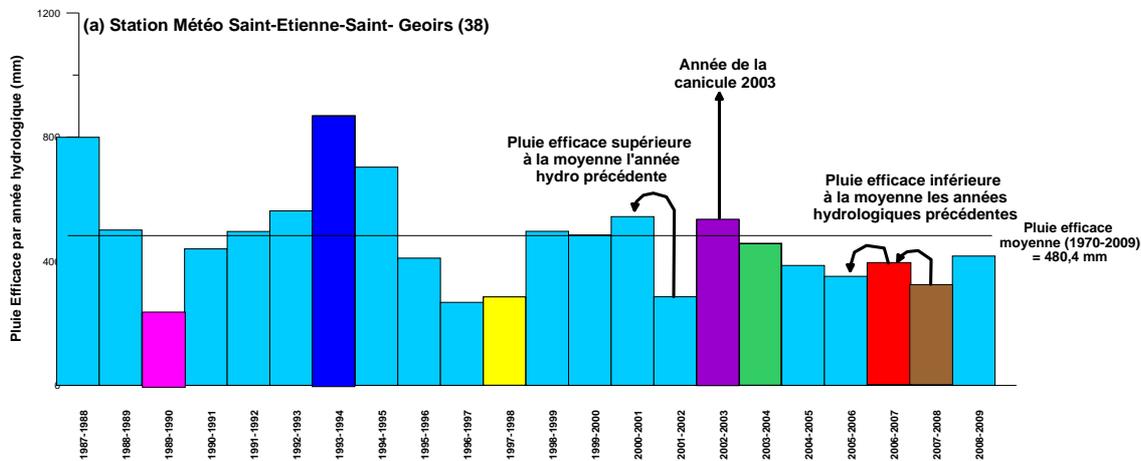


Illustration 16 : Pluie efficace par année hydrologique pour les stations météo de Saint-Geoirs (a) et de Bron (b) et identification d'années hydrologiques caractéristiques .

3.3. SPATIALISATION DE LA PLUIE EFFICACE À L'ÉCHELLE DU BASSIN DES 4 VALLEES

3.3.1. Cartes des précipitations et de l'ETP

La spatialisation de la pluie efficace, à l'échelle du bassin des 4 Vallées, ne peut être qu'estimée dans la mesure où Météo-France ne dispose pas de station météorologique complète sur le bassin versant (station météo les plus proches, Bron (69) et Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (38), respectivement au Nord-Ouest et au Sud-Est du bassin).

Pour réaliser l'estimation des pluies efficaces à l'échelle du bassin, nous avons retenu la carte des précipitations, calculées au pas de 1 km, sur la période 1971-2000 (fichier

AURELHY de Météo-France) (Illustration 17), ainsi qu'une carte de l'ETP, calculée par Météo-France sur une grille de maille 0,125° (environ 10 km), pour la période 1990-2009 (Illustration 18).

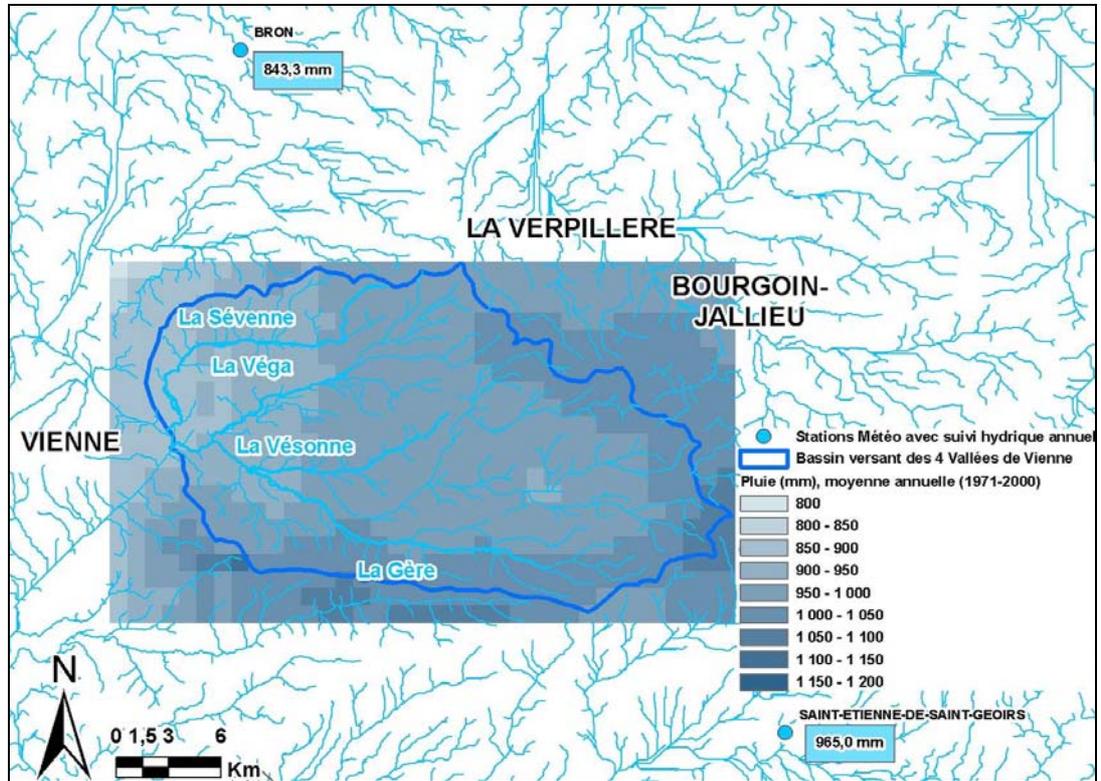


Illustration 17 : Carte des précipitations (données Météo-France - période 1971-2000 - fichier AURELHY).

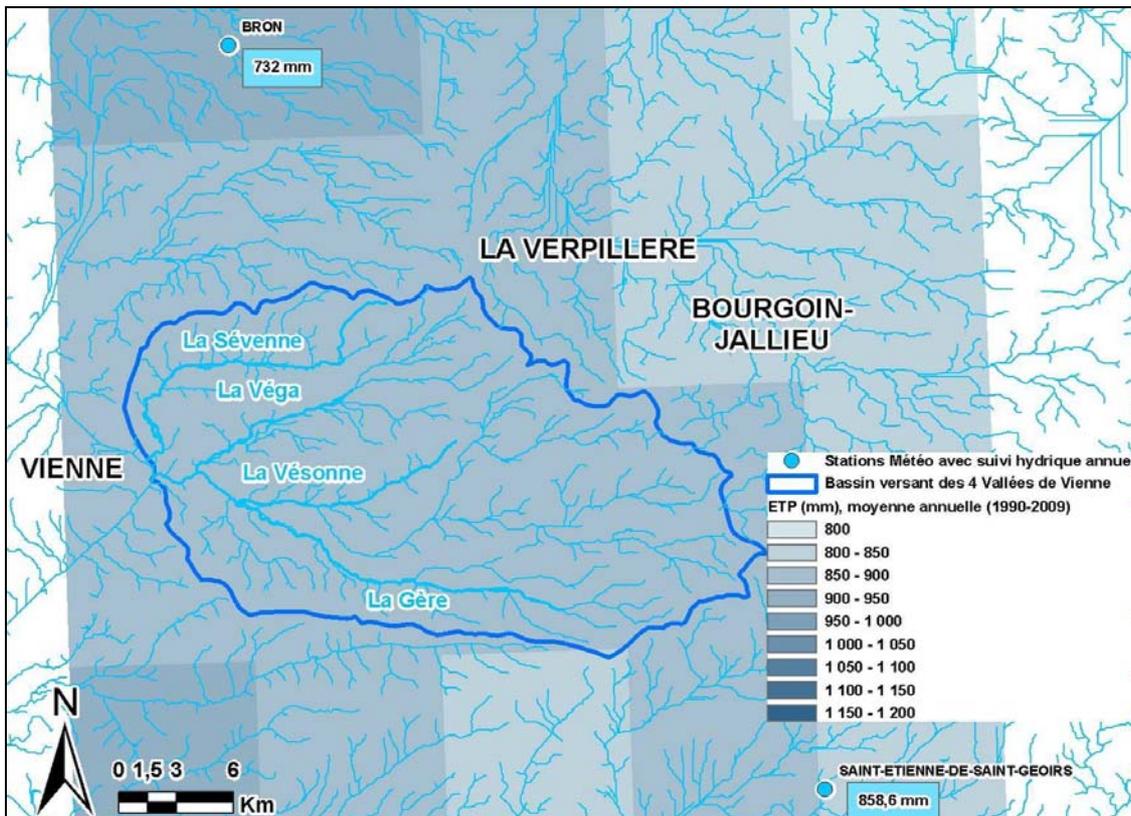


Illustration 18 : Carte de l'ETP (données Météo-France - période 1990-2009).

3.3.2. Calcul des coefficients de pondération pour l'évaluation des précipitations et des précipitations efficaces à l'échelle des sous-bassins versants

a) Choix d'une station de référence

A partir des données spatialisées de pluie et d'ETP proposées par Météo France, une station de référence pour le bassin versant des 4 Vallées a été retenue. La meilleure corrélation entre les données mensuelles de pluie et d'ETP calculées pour le bassin versant des 4 Vallées (données spatialisées) et les données mensuelles mesurées au niveau d'une station Météo France dite « complète » (données ponctuelles) est obtenue pour la station de Bron (coefficient de détermination $R^2=0,95$ et $R^2=0,99$) (pour plus de détails voir Annexe 5). Pour cette raison nous utiliserons par la suite en priorité les données de la station de Bron pour nos interprétations.

b) Calcul des coefficients de pondération à appliquer par rapport aux données de la station météorologique de Bron

Sur l'illustration 19 sont reportées les coefficients de pondération à affecter aux données mesurées ponctuellement à la station Météo France de Bron pour calculer les valeurs pour le bassin et pour chaque sous-secteur (uniquement pour les valeurs de pluie car les données spatialisées d'ETP ne présentent pas une maille de résolution suffisante pour calculer les valeurs d'ETP par sous-secteur).

	Surface (km ²)	Moyenne annuelle Pluie* (mm)	Coefficient de pondération Pluie	Moyenne annuelle ETP** (mm)	Coefficient de pondération ETP
Bassin versant	453	972	1.153	868	1.186
Sous-secteur					
Sévenne amont	58	934	1.108	***	***
Sévenne aval	13	890	1.056	***	***
Véga amont	68	976	1.158	***	***
Véga aval	19	913	1.083	***	***
Vésonne amont	134	992	1.177	***	***
Vésonne aval	46	972	1.153	***	***
Gère amont	81	995	1.180	***	***
Gère aval	34	958	1.136	***	***

* calcul à partir des données spatialisées - période 1971-2000 - fichier AURELHY

**calcul à partir des données spatialisées - période 1990-2009

*** calcul non possible compte de la maille de résolution de ces données spatialisées (0,125°)

Station Météo de Bron

PLUIE : moyenne station 1971-2000 = 843 mm

ETP : moyenne station 1990-2009 = 732 mm

Illustration 19 : Moyennes annuelles de Pluie et d'ETP et coefficient de pondération à appliquer pour le calcul des lames d'eau pour les sous-secteurs du bassin versant des 4 Vallées par rapport aux données ponctuelles de la station météorologique de Bron.

4. Les prélèvements en eau (sorties anthropiques du système)

4.1. DONNEES ET METHODOLOGIE

4.1.1. La base de données « redevance » de l'AERMC

a) Présentation

La base de données « redevance » de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC) a été exploitée afin d'évaluer les prélèvements anthropiques pour les usages « eau potable », « agriculture » et « industrie » sur le territoire des 4 Vallées. Ces données ont été comparées dans la mesure du possible avec d'autres bases de données, qui seront présentées par la suite.

Les données de l'AERMC proviennent d'enquêtes faites par courrier auprès des préleveurs d'eau. Certains volumes déclarés sont mesurés par compteurs, d'autres estimés, d'autres établis selon un régime forfaitaire. Un tableau explicatif des données de l'Agence de l'eau relatives aux prélèvements agricoles⁶ est présenté en 6.

Dans cette base de données, pour chaque prélèvement déclaré différentes informations sont renseignées : le mode de détermination du volume, l'usage de l'eau, le milieu prélevé, les coordonnées (X, Y), la qualité de la localisation du point de prélèvement, le domaine hydrogéologique capté.

b) Limites

Une des limites principales de cette base de données concerne l'effet seuil. En effet ce sont principalement les prélèvements qui dépassent un certain seuil (30 000 m³ annuels avant 2008 et 10 000 m³ annuels depuis 2008 avec la mise en place de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006) qui sont répertoriés dans cette base. Certains petits volumes ne seront donc pas pris en compte dans l'estimation des volumes réels prélevés.

⁶ Issu de l'Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (Sogreah, 2007).

Une autre limite dans l'estimation des volumes prélevés par l'analyse de la base de données « redevance » de l'AERMC est la méthode de détermination des volumes. En effet malgré une amélioration par mise en place presque systématique de compteurs durant ces 10 dernières années, il reste environ $\frac{1}{4}$ des points pour lesquels les volumes prélevés sont estimés ou appréhendés par un régime forfaitaire mis en place par l'AERMC.

D'autre part, l'attribution des points de prélèvements à une masse d'eau (champ « *libellé_domaine_hydrogéologique* » dans la base de données) est faite à partir de l'emprise spatiale des masses d'eau mais ne tient pas compte ni de la profondeur de l'ouvrage ni de sa coupe technique. Ainsi cette attribution ne peut pas être prise en compte dans l'analyse des prélèvements.

Une dernière limite que l'on peut citer pour cette base de données concerne la qualité de localisation des points de prélèvements. Cet aspect sera traité dans la partie 4.1.2. qui suit.

4.1.2. Premier traitement des données

Par la suite, l'exploitation des données de l'AERMC a nécessité un certain nombre de traitements :

- Une correction des « *libelle_Type_usage* » erronés : certains artefacts présents dans la base initiale ont été corrigés (notamment certaines années renseignées avec une valeur différente pour ce champ, alors que l'usage du prélèvement reste invariant pour toute la durée de la chronique).
- Un tri spatial : seuls les points situés dans le bassin versant d'étude ont été retenus.

Une des principales limites de ce tri réside dans la qualité de la localisation des points de prélèvement. En effet la base « redevance » de l'AERMC comporte trois types de localisation :

- « Précision bonne (dans un rayon de 50 m) »
- « Précision moyenne (dans un rayon de 500 m) »
- « Précision médiocre (quelque part dans la commune) »

Certains points (dans les communes situées aux limites du bassin versant) sont susceptibles d'être en réalité hors du bassin versant d'étude, alors que d'autres points situés sur le bassin versant peuvent ne pas être décomptés.

Les points localisés de manière médiocre totalisent en 2008 18 points, soit 31,6% du total des points déclarés (voir Illustration 20). Cependant, seulement 4 de ces 18 points sont situés dans des communes recoupant le périmètre du bassin-versant. Ainsi le biais lié à une mauvaise localisation spatiale dans l'estimation des volumes prélevés sur le bassin versant des 4 Vallées peut être considéré comme faible dans la suite de l'étude.

	Nombre de points	Pourcentage
Précision bonne (dans un rayon de 50 m)	32	56,1%
Précision moyenne (dans un rayon de 500 m)	7	12,3%
Précision médiocre (quelque part dans la commune)	18	31,6%
TOTAL	57	100,0%

Illustration 20 : Qualité de la localisation des 57 points de prélèvements déclarés en 2008 (source AERMC)

La table issue des corrections et sélections précédemment décrites constitue la table de base à partir de laquelle l'analyse des prélèvements sur le bassin versant des 4 Vallées va être conduite par la suite.

Pour ce bilan, l'analyse des nappes d'accompagnement des rivières a été intégrée à celle de la nappe des alluvions fluvioglaciaires.

4.2. PRELEVEMENTS AEP

4.2.1. Points de prélèvements et structures de gestion

a) Listes des points de prélèvement

Les coordonnées des ouvrages AEP recensés dans la base de données de l'AERMC ont été croisées avec les données de la base SIS'EAU de l'ARS (Agence Régionale de la Santé) et la base de données BSS (Banque de données du Sous-Sol) du BRGM. La liste ainsi constituée a été complétée et actualisée à partir d'entretiens avec la DDT 38 et les producteurs d'eau potable du territoire (voir liste des gestionnaires et questionnaire type, en Annexe 7).

L'illustration 21 présente les 18 points de captage exploités pour un usage AEP sur le territoire des 4 Vallées selon la base de données « redevance » de l'Agence entre 1987 et 2008.

Les prélèvements AEP de 1987 à 2008 correspondent à 18 codes AERMC actuels, et 26 indices BSS (Illustration 21). En effet certains codes AERMC correspondent dans la réalité à plusieurs ouvrages proches (et donc à plusieurs points BSS). Les volumes qui ont été déclarés correspondent dans ce cas à une somme sur un groupement de captages. C'est le cas pour le point « sources Vignier » (code AERMC 138015001) qui comptabilise le volume prélevé sur trois sources, pour le point « forage de Bielles » (code AERMC 138035001) qui compte deux points de captage : un forage principal qui capte l'aquifère des alluvions fluviog-laciaires (indice BSS : 07471X0042) et un forage secondaire qui capte l'aquifère de la molasse (indice BSS : 07471X0040). C'est également le cas pour le point « forage lieu-dit la Combe » (code AERMC 138480009) et pour le point « forage Carloz » (code AERMC 138399002) qui comptabilise les

volumes prélevés par deux forages chacun. Le point « captage de Gemens » (code AERMC 138157001) qui alimente une grande partie de l'agglomération de Vienne correspond à la galerie de la Gère (indice BSS : 07463X0054), où l'essentiel de la ressource est capté) et le puits de Gemens-Vézonne (indice BSS : 07463X0008).

On notera que la source Ginet à Villeneuve de Marc n'est plus exploitée depuis 1999.

Gestionnaire	Code AERMC	Indice BSS	Nom du captage	Commune	Aquifère prélevé*
Syndicat des eaux de l'Amballon, affermage à la SAUR	138035001	07471X0040	BIELLES	BEAUVOIR DE MARC	MIO
	138238001	07471X0042	BIELLES	BEAUVOIR DE MARC	FLGL
		07471X0001	PUITS DE DETOURBE	MOJIEU DETOURBE	FLGL
SIE Saint Jean de Bournay	138399002	07472X0012	FORAGE CARLOZ	ST JEAN DE BOURNAY	FLGL
	138288001	07472X0015	PLAINE DE CARLOS	ST JEAN DE BOURNAY	FLGL
		07228X0009	PUITS STATION DE LA PLAINE	OYTIER ST OBLAS	FLGL
Syndicat des eaux de Septème, affermage à SOGEDO		07228X0027	FORAGE LIEU-DIT LA COMBE MARIAGE (F2)	SEPTÈME	MIO
	138480009	07228X0028	FORAGE LIEU-DIT LA COMBE MARIAGE (F1)	SEPTÈME	MIO
SIE Brachet	(anciens codes : 138144051 et 138035002)	07472X0010	SOURCE VIGNIER	ARTAS	MIO
		07472X0011	SOURCE VIGNIER	ARTAS	MIO
	138035002	07472X0021	SOURCE VIGNIER	ARTAS	MIO
	138081001	07471X0004	FORAGE CUL DE BOEUF	BEAUVOIR DE MARC	FLGL
	138144002	07235X0008	GALERIE DE CLOU	CHARANTONNAY	MIO
	138389001	07235X0006	PUITS DU BRACHET	DIEMOZ	FLGL
		07235X0011	PUITS DE LA FAYETTE	ST GEORGES D'ESPERANICHE	FLGL
		07463X0037	PUITS DE LA PRAIRIE/FONTAINES	PONT EVEQUE	FLGL
Syndicat des eaux du Nord de Vienne, affermage à la SDEI		07228X0008	FORAGE DANS NAPPE LIEU-DIT CHEZ PERRIER	SEPTÈME	FLGL
	138480001	07463X0008	PUITS GEMENS-VEZONNE	ESTRABLIN	FLGL
Régie communale de Vienne	138157001	07463X0054	GERE GALERIE	ESTRABLIN	FLGL
Régie communale de Saint-Jean-de-Bournay, affermage à la SEMIDAO	138399051	07472X0002	PUITS DE LE SIRAN	ST JEAN DE BOURNAY	FLGL
	138399052	07472X0009	SOURCE MONTJOUX	ST JEAN DE BOURNAY	MIO
Régie communale de Royas	138555001	07471X0006	SOURCE GINET (HS)	VILLENEUVE DE MARC	MIO
Régie communale de Valencin, affermage à la Nantaise des eaux		07228X0013			
		(LES PINS), 07228X0011 (BOIS), 07228X0012 (COUTAGNE)	SOURCES DE COMBE D'ARTAS (LE BOIS-LES PINS-COUTAGNE)	VALENCIN	MIO
	138519003	07228X0006	FORAGE COMBE D'ARTAS	VALENCIN	MIO
	138519004			VALENCIN	MIO/FLGL

*MIO : aquifère de la molasse miocène et FLGL : aquifère des alluvions fluvio-glaciaires

Illustration 21 : Points de captage AEP dont les volumes sont déclarés à l'AERMC, depuis 1987, et correspondance avec les points de la base BSS.

b) Aquifères captés

Les coupes géologiques et techniques des ouvrages déclarés dans la BSS permettent d'affecter à chaque prélèvement le niveau aquifère qu'il sollicite.

La plupart des forages prélèvent l'eau de l'aquifère le plus superficiel constitué par les alluvions fluvio-glaciaires (entités BD-LISA « 152o » pour la Véga et la Sévenne et « 152p » pour la Gère et la Vésonne). Seuls quelques ouvrages prélèvent l'eau de l'aquifère de la molasse miocène (entité BD-LISA « MIO3 »), notamment les forages de la Combe Mariage (indices BSS 07228X0027 et 07228X0028) et le forage des Bielles d'indice BSS 07471X0042. D'après sa coupe technique, le forage de la combe d'Artas (07228X0006) prélève dans les deux aquifères (ouvrage mixte). La quasi-totalité des sources présentes sur le territoire correspondent à des émergences de l'aquifère de la molasse : les sources Vignier (indices BSS 07472X0010, 07472X0011 et 07472X0021), la source du Clou (07235X0008), la source Montjoux (07472X0009), la source Ginet (07471X0006) et les sources de Valencin (07228X0013, 07228X0011 et 07228X0012).

c) Localisation

Après croisement des bases de données de l'AERMC et de la BSS du BRGM, les coordonnées géographiques de la base BSS, plus précises, ont été privilégiées pour cartographier les points de prélèvements. Dans le cas d'un point AERMC correspondant à plusieurs points BSS proches, le couple de coordonnées d'un des points BSS a été choisi.

Sur l'illustration 22 sont représentés les points de prélèvements AEP de la zone d'étude ainsi que les aquifères captés qui leur sont associés.

Les points de prélèvements sont situés principalement le long des vallées de la Vésonne et de la Véga. Les points captant l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires sont équivalents en nombre aux points captant l'aquifère de la molasse. Cependant, en terme de volume, les prélèvements dans l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires restent très majoritaires (en moyenne 9,4 millions de mètres cubes annuels, soit 93% du volume total prélevé pour l'AEP sur le territoire).

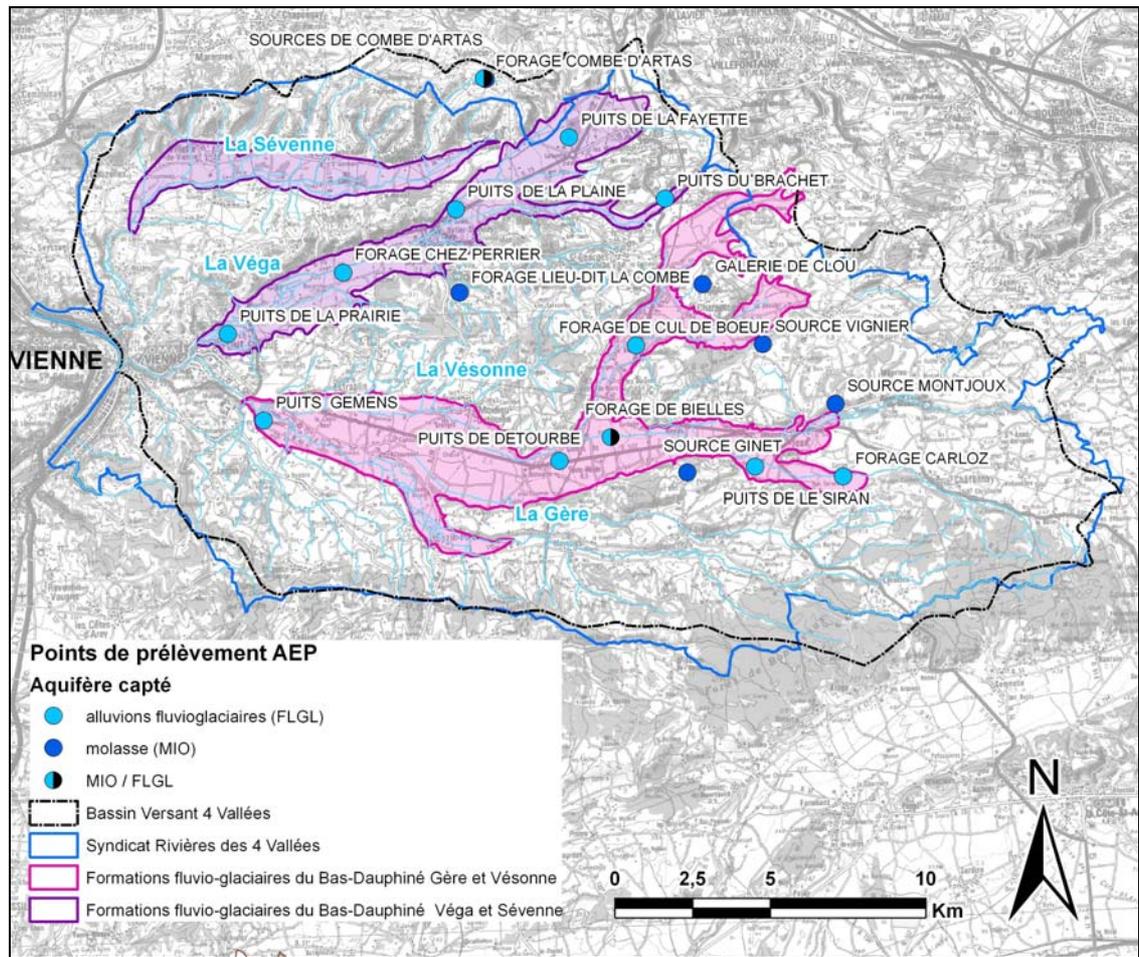


Illustration 22 : Points de prélèvements AEP déclarés dans la base « redevance » de l'AERMC sur le territoire des 4 Vallées du Bas-Dauphiné depuis 1987.

d) Organisation de l'AEP

Sur l'illustration 23 sont représentés les domaines de distribution des différentes structures de gestion de l'eau potable sur le territoire des 4 Vallées ainsi que l'ensemble des points de prélèvement exploités pour l'AEP.

Certains domaines de distribution s'étendent en dehors du bassin-versant. Certains gestionnaires procèdent également à des achats ou ventes d'eau, de manière régulière ou non. Il y a donc des exports et des imports de ressources en eau. On peut citer notamment la régie des eaux de Vienne qui vend un volume important d'eau à des communes extérieures au territoire, le syndicat de la vallée de l'Agny, la régie des eaux de Valencin.

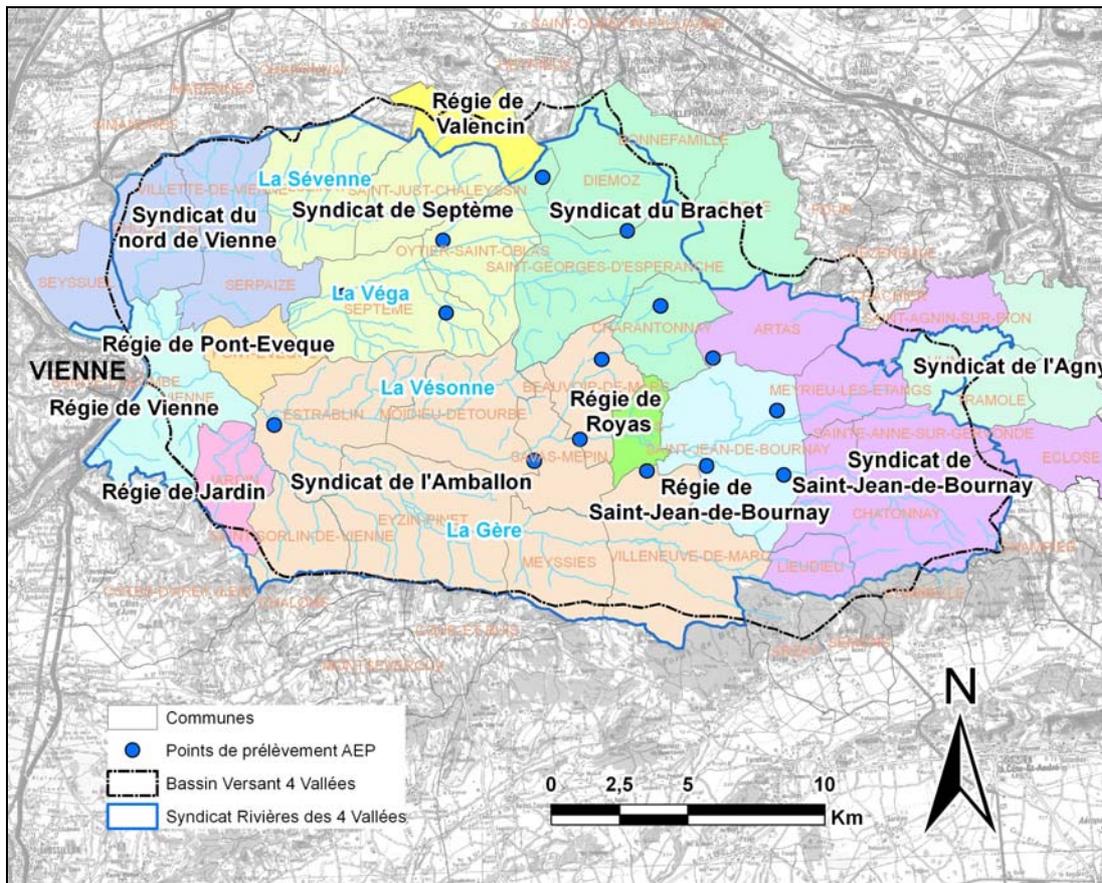


Illustration 23 : Domaines de distribution des structures de gestion d'eau potable sur le territoire des 4 Vallées (source : entretiens avec les gestionnaires)

4.2.2. Analyse temporelle

a) Historique

Les données annuelles de 1987 à 2008 sur les prélèvements AEP sont issues de la base de données « redevance » de l'AERMC. En Annexe 8 sont reportées les périodes pour lesquelles les données sont disponibles pour chaque captage.

L'historique des volumes prélevés depuis 1987 sur la zone d'étude est présenté sur l'illustration 24.

En 2004 9,67 Mm³ d'eau souterraine ont été captés sur le territoire des 4 Vallées pour un usage AEP, dont moins de 3% proviennent de l'aquifère de la molasse.

Les volumes prélevés dans les eaux souterraines pour l'eau potable sont assez stables dans le temps, en particulier pour l'aquifère de la molasse. Cette stabilité est observée malgré l'augmentation de la population sur le territoire étudié. Après enquête auprès

des syndicats d'eau, des régies communales et des sociétés de fermage, il s'avère que les besoins en eau associés à l'augmentation des populations sont contrebalancés par les réductions d'eau liés aux mesures incitatives d'économie d'eau (sensibilisation des populations aux économies d'eau, renouvellement de l'électroménager...).

Une légère augmentation est observée depuis 1997 pour les prélèvements dans l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires. Cette augmentation correspond principalement à une augmentation du volume prélevé pour le captage de Gemens, auquel correspond le volume capté le plus important des captages AEP. Le volume le plus faible, prélevé en 1997, est également à mettre en relation avec une baisse du volume capté à Gemens (voir Illustration 25).

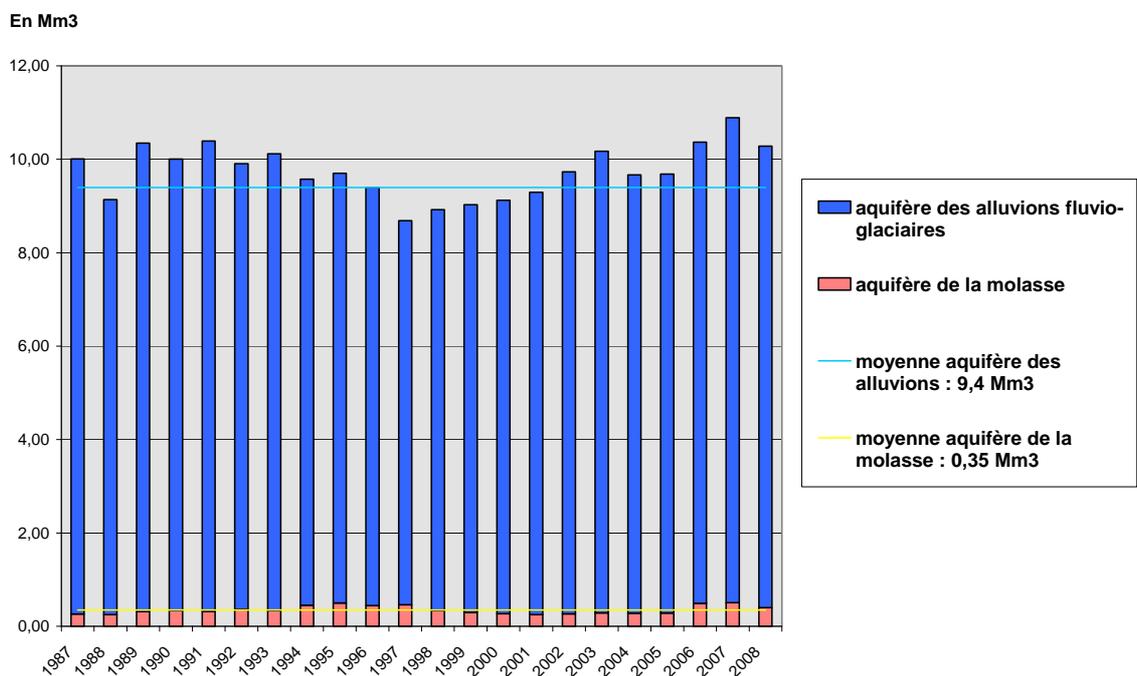


Illustration 24 : Volumes annuels prélevés pour l'eau potable sur le territoire des 4 Vallées, en fonction de l'aquifère prélevé (source AERMC)^{7 8}.

⁷ Pour la répartition présentée sur ce graphe, le volume capté au forage de la combe d'Artas (indice BSS 07228X0006) a été attribué à l'aquifère de la molasse. Ce volume est égal en 2004 à 116 500 m3 soit 1,2% du volume total, ce choix a donc peu d'impact sur les résultats présentés.

⁸ Concernant les forages des Bielles, 40% du volume total annuel prélevé a été attribué au forage captant l'aquifère de la molasse (indice BSS 07471X0040) et 60% au forage captant l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (indice BSS 07471X0042). (Source : entretien avec le gestionnaire)

b) Le captage de Gemens : le volume prélevé le plus important du territoire des 4 Vallées

Le captage de Gemens (point AERMC : 138157001) correspond en réalité à deux points de captages : la galerie de la Gère (indice BSS : 07463X0054) et le puits « Gemens-Vézonne » (indice BSS : 07463X0008), très proches géographiquement.

Le prélèvement dans la nappe est essentiellement effectué à partir de la galerie drainante gravitaire. Cette galerie suffit à couvrir les besoins actuels. Le puits est un puits d'appoint, qui permet en cas de besoin de compléter le prélèvement.

Le débit de la galerie drainante gravitaire a été estimé à 300 l/s (valeur mesurée à une date ancienne, peut-être 1972), ce qui correspond à 9,5 Mm³ d'eau par an environ. L'eau utilisée pour l'AEP constitue un volume plus faible, en moyenne 5,9 Mm³. Le point de rejet de l'eau non utilisée se situe, en rive gauche de la Gère, légèrement en aval de la station de pompage et en amont de la confluence avec la Vézonne. Seul le volume prélevé pour l'AEP (5,9 Mm³) est facturé par l'AERMC, l'autre correspondant au « surplus » sortant de ce point de débordement de l'aquifère des alluvions fluvioglaciales et non utilisé par l'AEP.

L'illustration 25 présente l'historique des prélèvements au captage de Gemens.

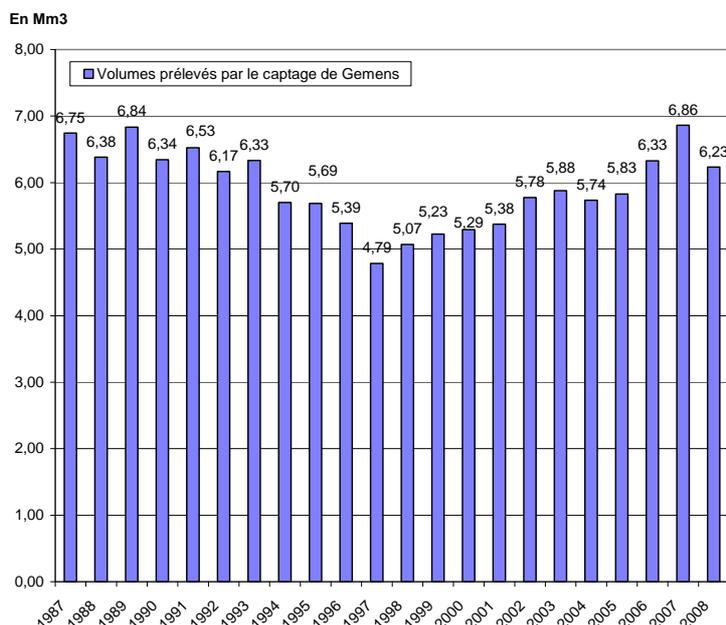


Illustration 25 : Volumes annuels prélevés au captage de Gemens (source AERMC).

Après entretien avec le service des eaux de Vienne, il apparaît que le plus faible volume prélevé observé en 1997 correspond à un incident sur l'équipement de comptage. La plus basse valeur observée en 1997 est donc un artefact de mesure. Par

la suite les prélèvements totaux à usage AEP seront considérés comme relativement stables sur toute la période étudiée (1987-2008).

c) Variations saisonnières

Lors des entretiens auprès des syndicats d'eau, des régies communales et des sociétés de fermage, certaines données de prélèvements mensuels ont été collectées. Par la suite seules les données du captage de Gemens seront analysées.

Les variations saisonnières observées pour le captage de Gemens sont assez faibles, avec une augmentation relative des besoins en mai, juin et juillet (remplissage des piscines, arrosage des jardins...), et une diminution en février (Illustration 26). Ces observations peuvent être étendues à l'ensemble des captages AEP de la zone d'étude.

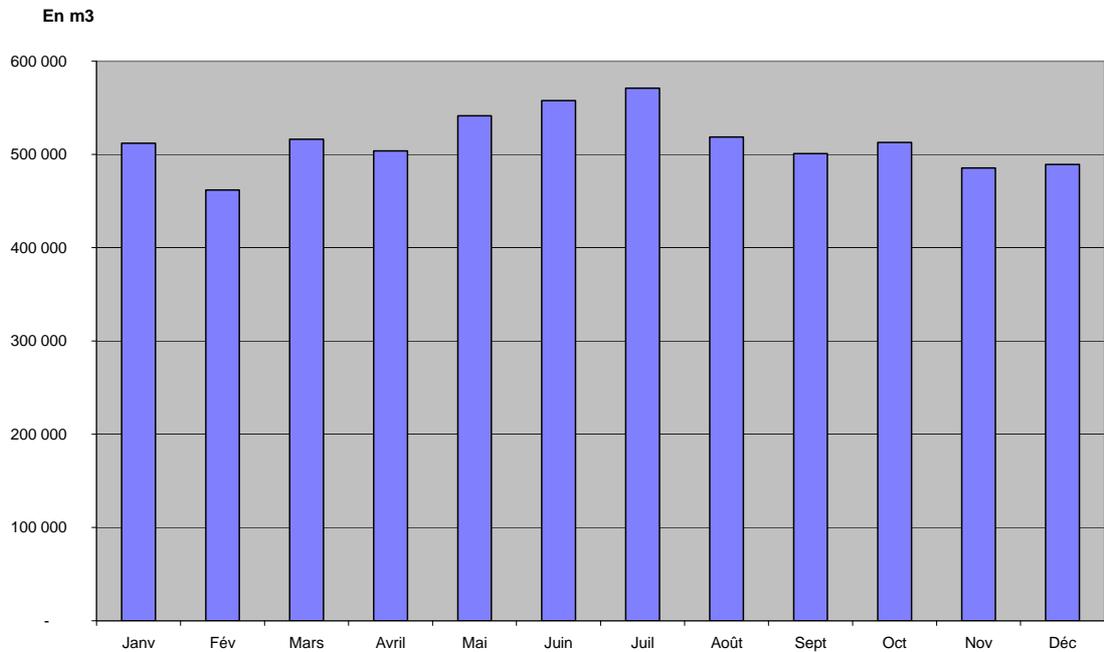


Illustration 26 : Prélèvements moyens mensuels au captage de Gemens sur les 20 dernières années (1989-2009), en m3 (source : données de la régie communale des eaux de Vienne).

Bien que des variations de volumes puissent être observées à l'échelle d'un captage AEP, ces variations sont souvent à relier au processus d'exploitation (problème technique sur une pompe impliquant de reporter la production d'eau sur un autre captage, une différence de tarification de l'électricité selon la période de l'année...) amenant les gestionnaires à modifier la répartition de leurs prélèvements sur l'ensemble des ouvrages qu'ils exploitent. Ainsi les volumes exploités peuvent varier à l'échelle d'un ouvrage sans modification significative des volumes prélevés à l'échelle des structures de gestion.

Pour l'élaboration du bilan hydrologique moyen sur le bassin, nous considérerons par la suite les données de l'année 2004 (année calendaire) qui peuvent être considérées comme équivalentes aux données de l'année hydrologique 2003-2004 en raison de la faible variabilité interannuelle et saisonnière observée pour les prélèvements AEP.

4.2.3. Analyse spatiale

a) Répartition par point de prélèvement

Sur l'illustration 27 sont présentés les volumes annuels prélevés aux différents points de captage AEP pour l'année 2004.

Sur les 9,67 Mm³ d'eau annuels moyens captés pour les 16 points de prélèvement déclarés à l'AERMC pour l'AEP en 2004 sur le bassin-versant étudié, 5,74 Mm³ soit plus de la moitié est prélevé par le seul captage de Gemens (indice BSS : 07463X0054), captage situé dans la commune d'Estrablin et qui alimente notamment la commune de Vienne. Ce prélèvement d'eau correspond à l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (entité 152P : « alluvions fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné Gère-Vésonne »).

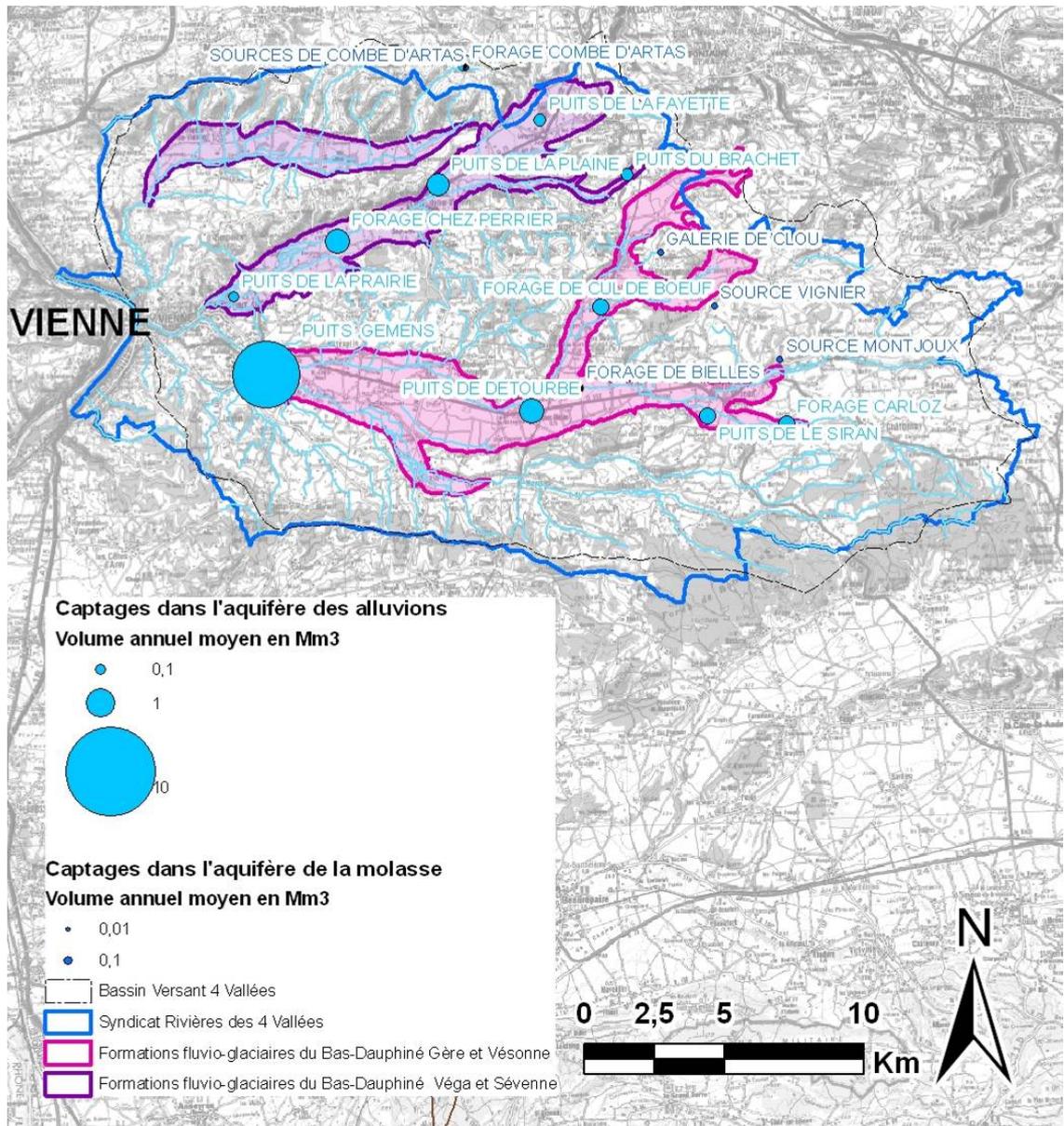


Illustration 27 : Volumes annuels (année 2004) prélevés pour un usage AEP (Source : AERMC)

Un élément important dans l'analyse spatiale des prélèvements AEP sur le bassin versant des 4 Vallées est l'existence des phénomènes d'exports et d'imports d'eau. En effet certains syndicats achètent de l'eau à l'extérieur du territoire (peu observé pour les 4 Vallées) et d'autres distribuent ou vendent l'eau à d'autres gestionnaires. Sur le territoire des 4 Vallées c'est le cas notamment pour le captage de Gemens qui sert à l'alimentation d'autres syndicats et régies communales (St Romain en Gal - Ste Colombe, Pont-Evêque (Plan des Aures - Réglane), Syndicat Amballon, Jardin (St Benoit - Bérardier), Jardin (Télégraphe - Les Chênes), Les Cotes d'Arej, Syndicat Gerbey Bourrassonnes).

b) Répartition par sous-secteurs

Pour une analyse territorialisée, le volume prélevé pour chaque sous-secteur défini dans le cadre de cette étude a été calculé pour l'année hydrologique 2003-2004 (on utilise les données relatives à l'année 2004 pour les données de prélèvements AEP) et reporté sur l'illustration 28.

Le prélèvement le plus important se situe dans le sous-secteur « Gère amont », à la limite avec le sous-secteur « Gère aval » (captage de Gemens). On observe que la plupart des prélèvements sont effectués dans les sous-secteurs amonts, avec par ordre d'importance « Gère amont », « Véga amont » et « Vésonne amont ». Aucun prélèvement pour l'AEP n'est observé sur les sous-secteurs « Sévenne aval » et « Gère aval ».

Concernant le type d'aquifère prélevé, l'aquifère de la molasse miocène est prélevé uniquement dans les sous-secteurs « Sévenne amont » et « Vésonne amont ».

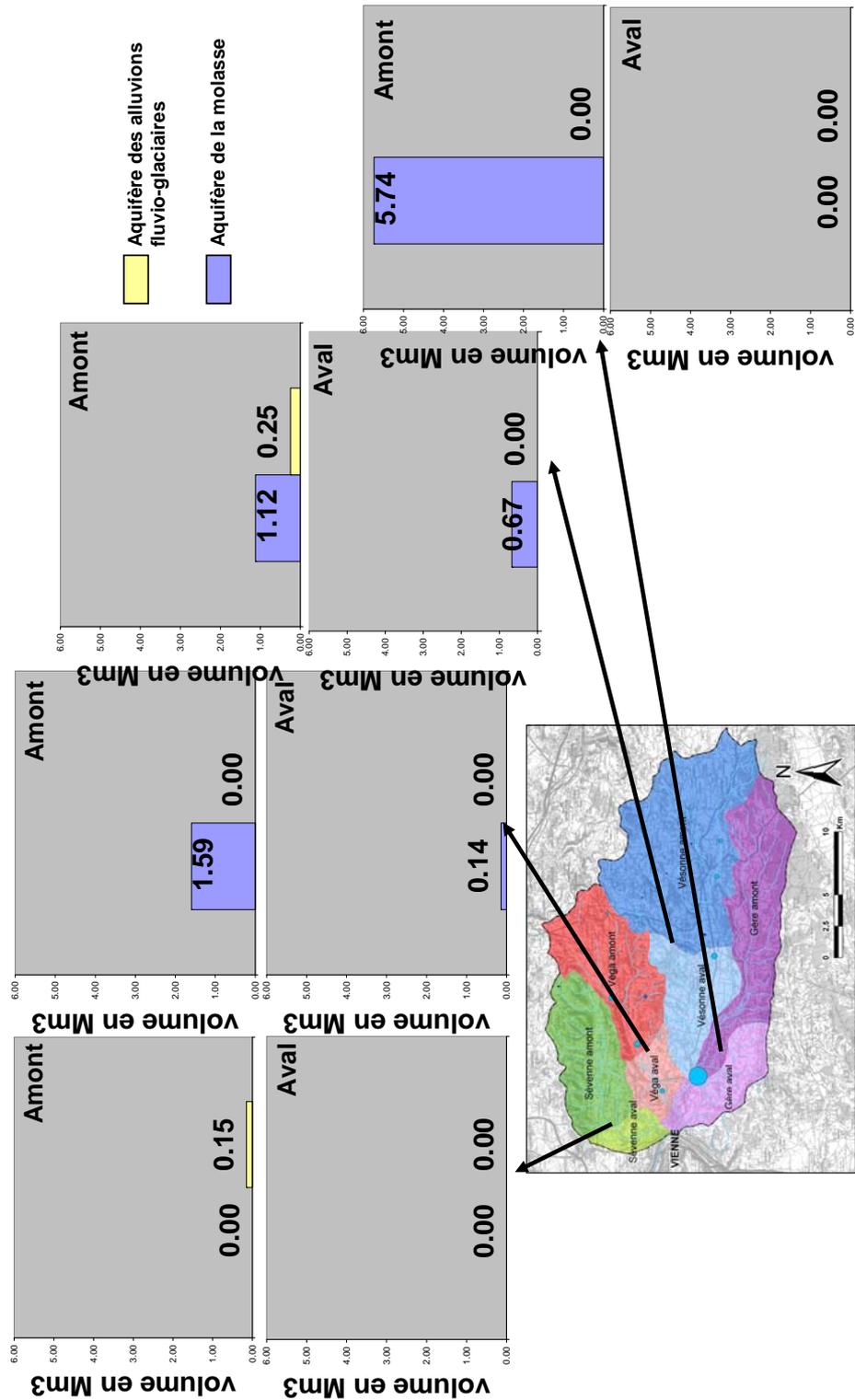


Illustration 28 : Volumes prélevés pour l'AEP par sous-secteurs (source : AERMC, année 2004)

4.2.4. Bilan sur les prélèvements AEP

a) Quantification

L'évaluation quantitative des volumes prélevés pour la réalisation d'un bilan hydrologique moyen sur le bassin est faite sur l'année 2004 pour l'AEP. Compte tenu des faibles variations interannuelles des prélèvements AEP, les données de l'année 2004 sont globalement équivalente aux prélèvements de l'année hydrologique 2003-2004 (conditions hydroclimatiques moyennes sur le bassin, voir partie 3.2.2). Ce bilan est présenté sur l'illustration 29.

On estime le volume total prélevé pour l'usage AEP sur l'année 2004 à 9,67 Mm³, dont 0,28 Mm³ est prélevé dans l'aquifère de la molasse miocène et 9,38 Mm³ dans celui des alluvions fluvio-glaciaires.

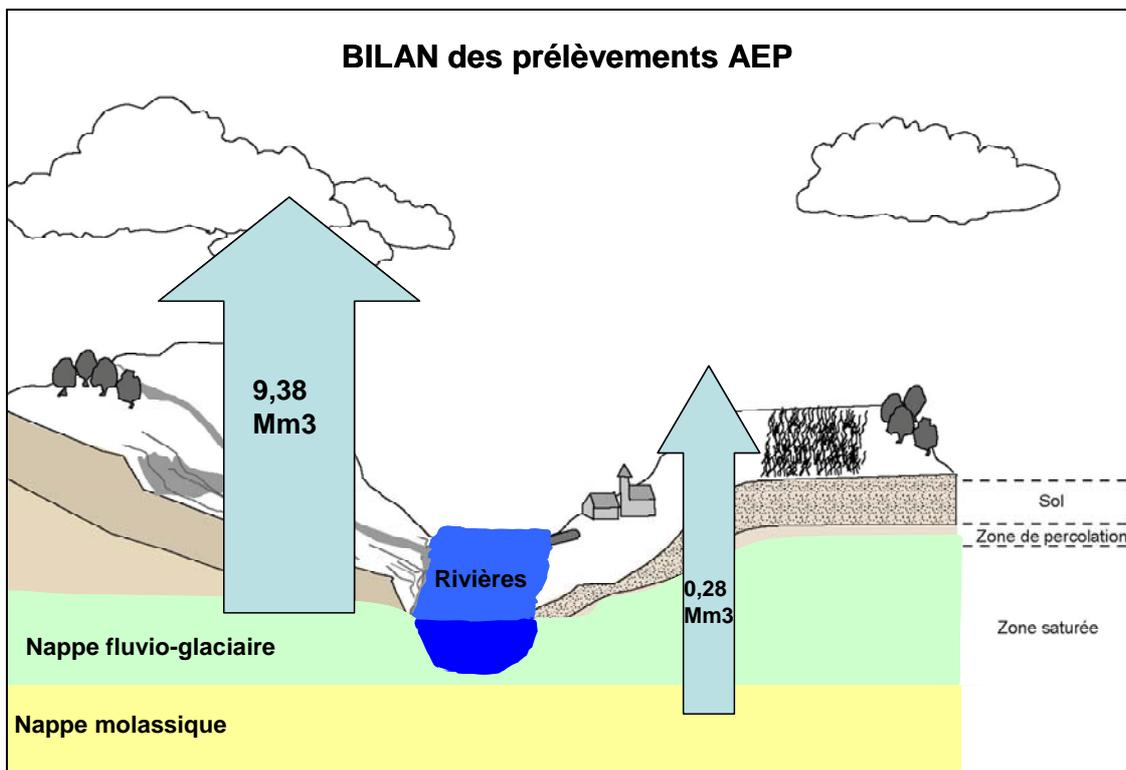


Illustration 29 : Bilan des volumes annuels (année 2004) prélevés pour l'usage AEP (source : AERMC)

b) Bilan par sous-secteurs

Les prélèvements à usage AEP se situent principalement dans les sous-secteurs amonts, avec une très forte pression sur le sous-secteur « Gère amont » (captage de

Gemens, à la limite entre les sous-secteurs « Gère amont » et « Gère aval »), et ensuite, par ordre d'importance, les sous-secteurs « Véga amont » et « Vésonne amont ». De plus petits volumes sont également prélevés dans les sous-secteurs « Vésonne aval », « Sévenne amont » et « Véga aval »

c) Perspectives d'évolution

Les prélèvements à usage AEP sont principalement corrélés au nombre d'habitants sur la zone, corrélation tempérée ces dernières années par la diminution de la consommation par habitant (sensibilisation). Selon le Schéma départemental des ressources en eau (SDRE, Préfecture de l'Isère, 2006), les besoins supplémentaires en eau des populations du territoire sont estimés à 1,6 Mm³ annuels en 2020, en lien avec l'augmentation de la population. Les volumes prélevés pourraient également subir des variations importantes liés à de possibles changements du parc industriel utilisant l'eau du réseau AEP sur la zone des 4 Vallées.

4.3. PRELEVEMENTS INDUSTRIELS

4.3.1. Points de prélèvement

a) Liste des points de prélèvement

Sur le bassin versant des 4 Vallées de Vienne, les industries prélevant de l'eau dans le milieu naturel à partir de leur(s) propre(s) captage(s) sont présentées dans l'illustration 30 (cette liste ne prend pas en compte les entreprises utilisant l'eau du réseau AEP, comptabilisées elles dans les « prélèvements AEP »).

Cette liste a été élaborée à partir des données de la base « redevance » de l'Agence de l'eau. Les entreprises et les puits dont l'activité a été abandonnée avant l'année 2000 n'ont pas été pris en compte. Actuellement, toutes ces entreprises sont en activité excepté les laboratoires Kodak, qui ont cessé leur activité en 2006.

Entreprise	Activité principale	Nombres de points de captage	Commune(s)
CALOR S A	Fabrication d'appareils électroménagers	2	PONT EVEQUE, ESTRABLIN, ST JEAN DE BOURNAY
CARRIERE ET VOIRIE	Construction de chaussées routières et sols sportifs	1	ARTAS
DANONE PRODUITS FRAIS FRANCE	Fabrication de lait liquide et de produits frais	1	ST JUST CHALEYSSIN
CEMEX GRANULATS RHONE MEDITERRANEE	Extraction matériaux de carrières, vente de matériaux de construction	1	OYTIER ST OBLAS
AHLSTROM LABELPACK	Fabrication de bois, papier, carton	3	PONT EVEQUE
CARRIERES DE SAINT LAURENT	Exploitation de carrières	1	ST GEORGES D'ESPERANCHE
LABORATOIRES KODAK		1	VIENNE

Illustration 30 : Liste des prélèvements industriels sur le territoire des 4 Vallées de 2000 à 2008 (source : AERMC)

Remarques et limites : La base « redevance » de l'AERMC a été utilisée en corrigeant certains champs après entretiens par téléphone et mail auprès de certaines entreprises. Toutes n'ont pas répondu au questionnaire, les données n'ont donc pas pu être toutes vérifiées.

Les données exploitées sont celles de la base « redevance » de l'AERMC (1987 à 2008) et de la base de données IREP (Registre des Emissions Polluantes). Cette dernière est la base de données de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (DPPR), qui s'intéresse aux établissements les plus polluants et qui permet de disposer d'un point de comparaison pour la base de l'AERMC (car la base IREP n'est pas exhaustive). La base IREP comporte des données de volumes prélevés de 2004 à 2009, et distingue le milieu souterrain, superficiel et les prélèvements dans le réseau, mais sans distinction de l'ouvrage où s'effectue le prélèvement.

Pour l'année hydrologique 2003-2004, considérée pour la réalisation de notre bilan hydrologique moyen sur le bassin, 10 points de prélèvements sont référencés dans la base AERMC et présentés sur l'illustration 31.

Code_Point	Nom_ouvrage_prélèvement	Nom_Maitre_Ouvrage	Nom_Commune	type_milieu_prélevé
138318102 puis 138157100	FORAGE	CALOR S A	ESTRABLIN	Eau superficielle
138399801	PUITS	CALOR S A	ST JEAN DE BOURNAY	Eau souterraine
138015100	POMPAGE EN NAPPE CARRIERE ET VOIRIE	CARRIERE ET VOIRIE	ARTAS	Eau souterraine
138408101	PUITS FAB DE LAIT ET DE PRODUITS	DANONE PRODUITS FRAIS FRANCE	ST JUST CHALEYSSIN	Eau souterraine
138288101	PUITS CARRIERE SABLES GRANULATS	CEMEX GRANULATS RHONE MEDITERRANEE	OYTIER ST OBLAS	Eau souterraine
138318801	PRISE DANS LA GERE	AHLSTROM LABELPACK	PONT EVEQUE	Eau superficielle
138318803	PUITS N°1	AHLSTROM LABELPACK	PONT EVEQUE	Eau souterraine
138318802	PUITS N°2	AHLSTROM LABELPACK	PONT EVEQUE	Eau souterraine
138389110	POMPAGE EN NAPPE CARRIERES DE ST LAURENT	CARRIERES DE SAINT LAURENT	ST GEORGES D ESPERANCHE	Eau souterraine
138544113	PUITS LABORATOIRES ET SERVICES KODAK	LABORATOIRES KODAK	VIENNE	Eau souterraine

Illustration 31 : Points de prélèvements à usage industriel sur le territoire des 4 Vallées pour l'année hydrologique 2003-2004 (source AERMC)

Les prélèvements des entreprises Kodak, Danone, Candia, Calor et Ahlstrom labelpack sont également dans la base de données IREP mais sans spécification de l'ouvrage sur lequel a lieu le prélèvement.

b) Hydrosystèmes captés

Sur les 10 points de prélèvements à usage industriel, 2 correspondent à des prélèvements sur eaux de surface de la rivière Gère (pour les sociétés Ahlstrom Labelpack et Calor), et 8 correspondent à des prélèvements sur eaux souterraines (Illustration 31). Cependant, les 2 points de prélèvement sur eaux de surface correspondent à 40,1% du volume annuel total prélevé par les industries (hors réseau AEP) en 2004.

Pour les captages en eau souterraine, en l'absence de coupe technique et géologique des ouvrages, il n'est pas possible d'affecter les prélèvements d'eau de manière univoque à un aquifère. Cependant, compte tenu de leur localisation et du coût élevé de l'établissement d'un forage à la molasse, ces prélèvements sont vraisemblablement dans l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires.

c) Localisation

La localisation des points de prélèvement s'est appuyée sur les coordonnées (X, Y) référencées dans la base de l'AERMC (contrairement à la localisation des points de prélèvement à usage AEP) car les forages industriels sont insuffisamment déclarés dans la base de données BSS du BRGM. Certains points répertoriés dans la base AERMC peuvent correspondre à plusieurs forages dans la réalité (de la même manière

que pour les points de prélèvement AEP), mais il n'est donc pas possible de le détailler ici.

2 points de captage sur les 10 sont localisés avec une « Précision médiocre (quelque part dans la commune) ». Ces points ne sont donc pas localisés précisément mais les communes concernées ne sont pas situées aux limites du bassin-versant. Ainsi seule l'analyse des prélèvements industriels par sous-secteurs territoriaux est susceptible d'être impactée par une mauvaise localisation des points de prélèvements.

La localisation des points de prélèvements industriels est présentée sur l'illustration 32. Environ la moitié de ces points de prélèvements se situent dans les zones amont de la Sévenne, la Véga et la Vésonne. L'autre partie se trouve dans la partie aval du bassin versant, au niveau de l'agglomération viennoise.

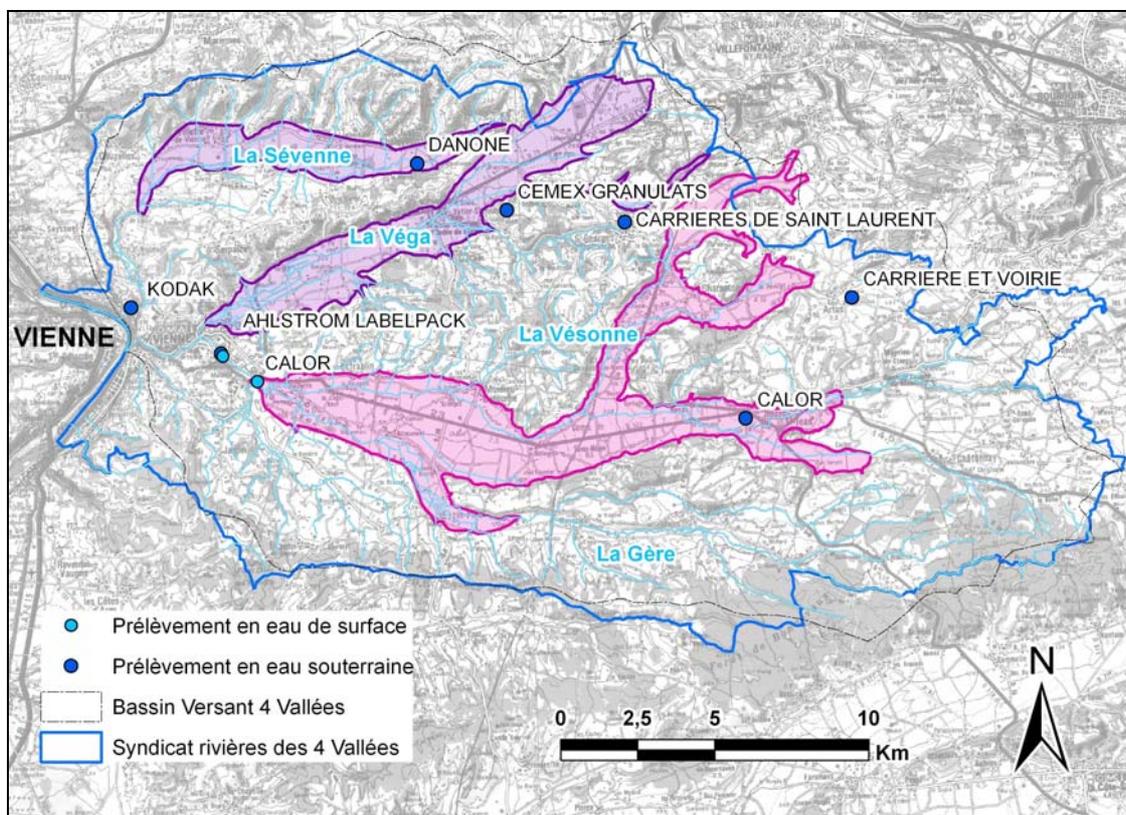


Illustration 32 : Localisation des points de prélèvements industriels (source AERMC, année 2004)

4.3.2. Analyse temporelle

a) Historique

L'historique des volumes prélevés (données « redevance » de l'AERMC) depuis 1987 sur la zone d'étude est présenté sur l'illustration 33.

Avant 1999, le volume annuel total prélevé paraît relativement stable. Les volumes prélevés par les industries ont eu tendance à diminuer de 1998 à 2005 puis à ré-augmenter jusqu'en 2008. En 2004 les industries ont prélevé environ 3,4 Mm³ d'eau dans les nappes et les rivières sur le territoire des 4 Vallées, ce qui est relativement faible comparé aux autres années (entre 4 Mm³ et 4,5 Mm³).

Concernant les volumes prélevés par type de milieu, les volumes prélevés dans les eaux de surface sont globalement à la baisse alors que les volumes prélevés dans les eaux souterraines sont globalement à la hausse. Le volume annuel prélevé dans les eaux de surface représente entre 1% et 68% du volume total annuel selon les années.

Ces variations et disparités peuvent être dues à l'évolution et aux changements d'activité des entreprises concernées. On note par exemple pour la société Calor des prélèvements moins importants depuis 2001 (733 000 m³ en 2001, 335 000 m³ en 2002, 100 000 m³ en 2003) suite à l'arrêt d'une unité de fonderie aluminium et l'arrêt du système de refroidissement en circuit ouvert (d'après échanges de mails avec la société Calor). Cependant en l'absence de confirmation de l'ensemble des valeurs par les entreprises elle-même il semble envisageable que ces variations puissent correspondre également à des artéfacts de déclaration. C'est pour cette raison que nous considérerons par la suite la moyenne des valeurs de 2000 à 2008 pour évaluer les prélèvements industriels de l'année hydrologique 2003-2004 (considérée pour notre bilan hydrologique moyen).

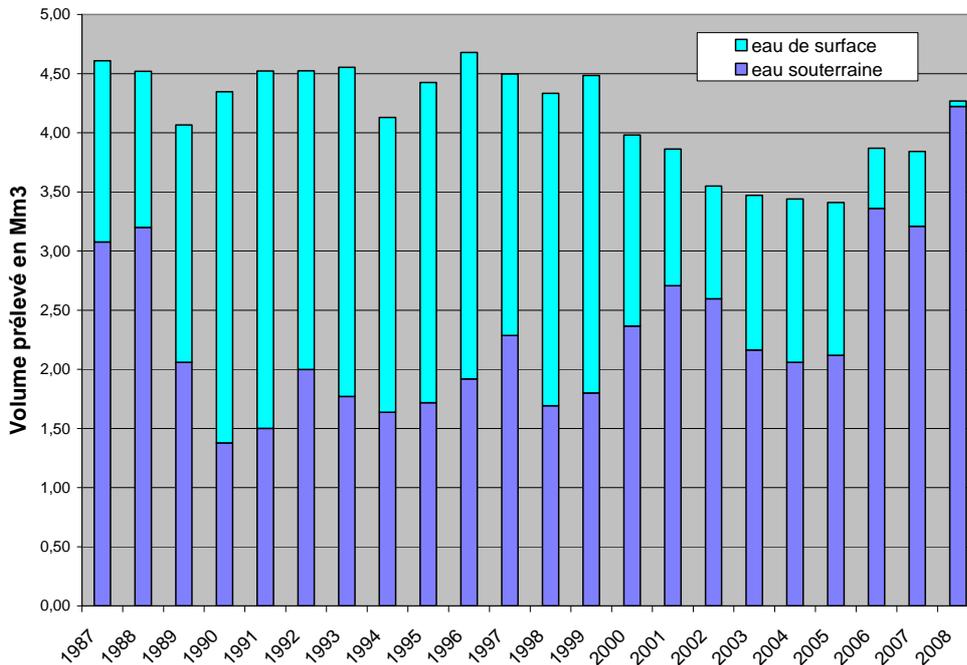


Illustration 33 : Historique des volumes annuels prélevés pour l'usage industriel sur le territoire des 4 Vallées (source : AERMC)

b) Comparaison avec les données IREP

La comparaison a été faite avec les données IREP disponibles (6 points de prélèvements concernés). Pour 3 d'entre eux les volumes sont similaires, pour les 3 autres les chiffres sont soit très différents, soit les volumes sont prélevés dans un autre milieu. En l'absence de réponses des entreprises interrogées, nous avons fait le choix de n'exploiter que les données de l'AERMC car les données IREP sont orientées vers les industries polluantes et sont donc supposées moins exhaustives.

c) Variations saisonnières

Les prélèvements industriels sont susceptibles de présenter des variations saisonnières (notamment une diminution en août, en raison de la réduction de l'activité de la plupart des entreprises). Cependant, en l'absence de chroniques saisonnières des prélèvements industriels sur le territoire des 4 Vallées, nous ne pouvons pas rendre compte de ces variations.

4.3.3. Analyse spatiale

a) Répartition par point de prélèvements

L'illustration 34 présente la localisation des volumes annuels moyens (2000-2008) prélevés pour l'usage industriel. Les prélèvements importants se situent dans la partie aval du bassin versant des 4 Vallées, notamment ceux des sociétés Ahlstrom Labelpack et Calor. Ceux en amont sont relativement moins importants, à l'exception du gros prélèvement de Danone situé en amont de la vallée de la Sévenne.

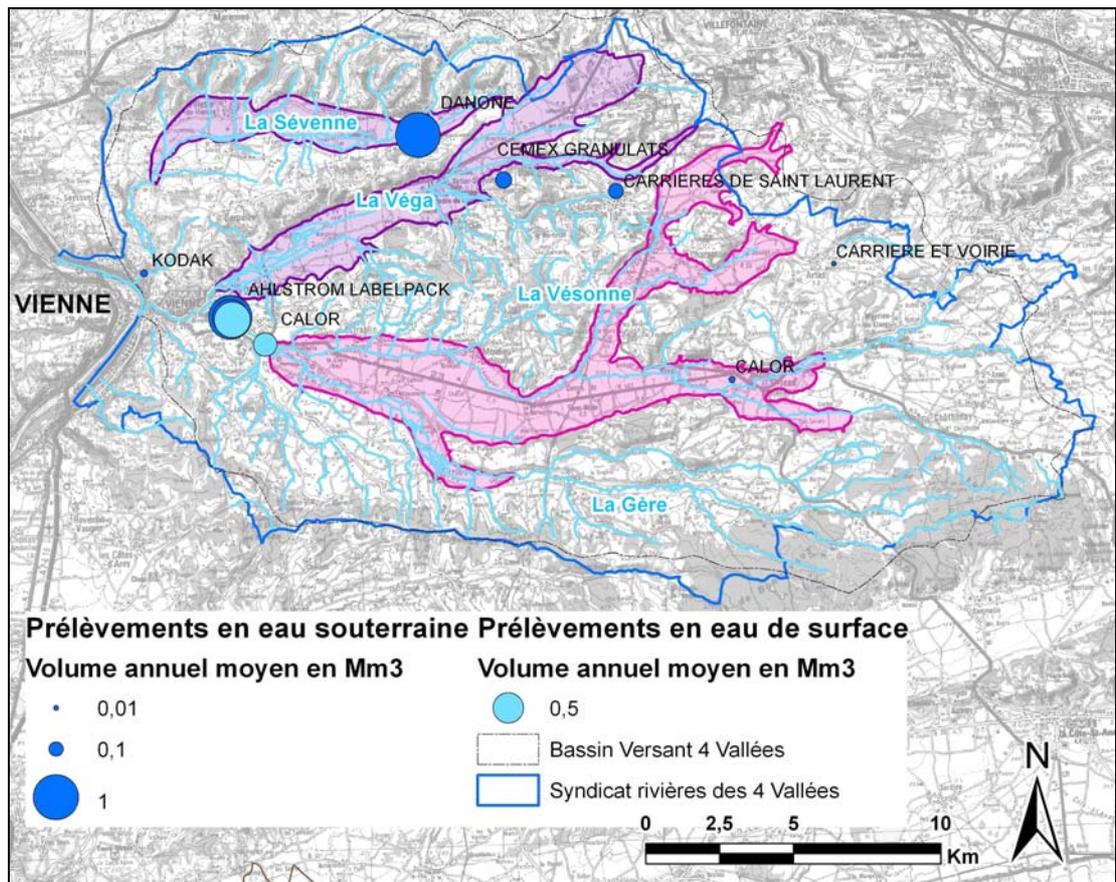


Illustration 34 : Volumes annuels (moyenne 2000-2008) prélevés pour un usage industriel (Source : AERMC)

b) Répartition par sous-secteurs

L'illustration 35 présente les volumes moyens annuels prélevés pour chaque sous-secteur en prenant en compte la période 2000-2008. Le sous-secteur pour lequel les prélèvements industriels sont les plus importants est le sous-secteur « Gère aval » (1,5 Mm³ en eau souterraine et presque 1 Mm³ en eau de surface). Les sous-secteurs « Sévenne amont » et « Vega amont » présentent des prélèvements relativement

moyens (1 Mm³ et 0,2 Mm³ en moyenne annuellement). Dans les autres sous-secteurs il n'y a pas ou très peu de prélèvements.

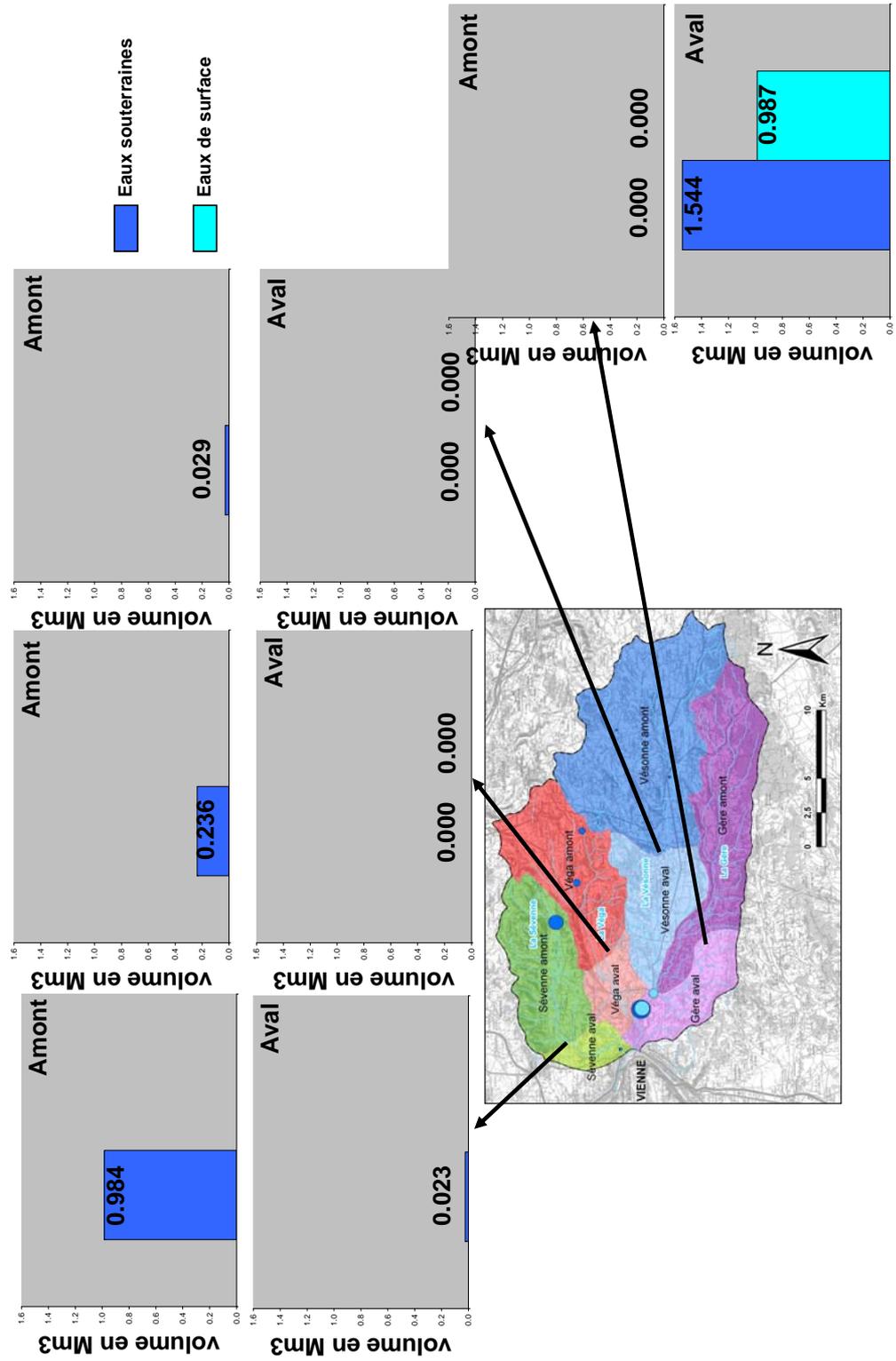


Illustration 35 : Volumes prélevés pour l'industrie par sous-secteurs (données AERMC, moyenne 2000-2008)

4.3.4. Bilan sur les prélèvements industriels

a) Quantification

L'évaluation quantitative des volumes prélevés pour la réalisation d'un bilan hydrologique moyen sur le bassin est faite sur la moyenne des prélèvements industriels pour la période 2000-2008. En effet en l'absence d'une validation par les entreprises elle-même des volumes prélevés, il nous a semblé préférable de prendre une valeur moyennée.

Le bilan est présenté sur l'illustration 36. Ainsi, pour la période 2000-2008, on considère que les volumes prélevés pour l'usage industriel sont estimés à $3,80 \text{ Mm}^3$ annuels, dont $2,59 \text{ Mm}^3$ sont prélevés dans le milieu souterrain (supposés concerner intégralement l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires) et $1,21 \text{ Mm}^3$ dans le milieu superficiel.

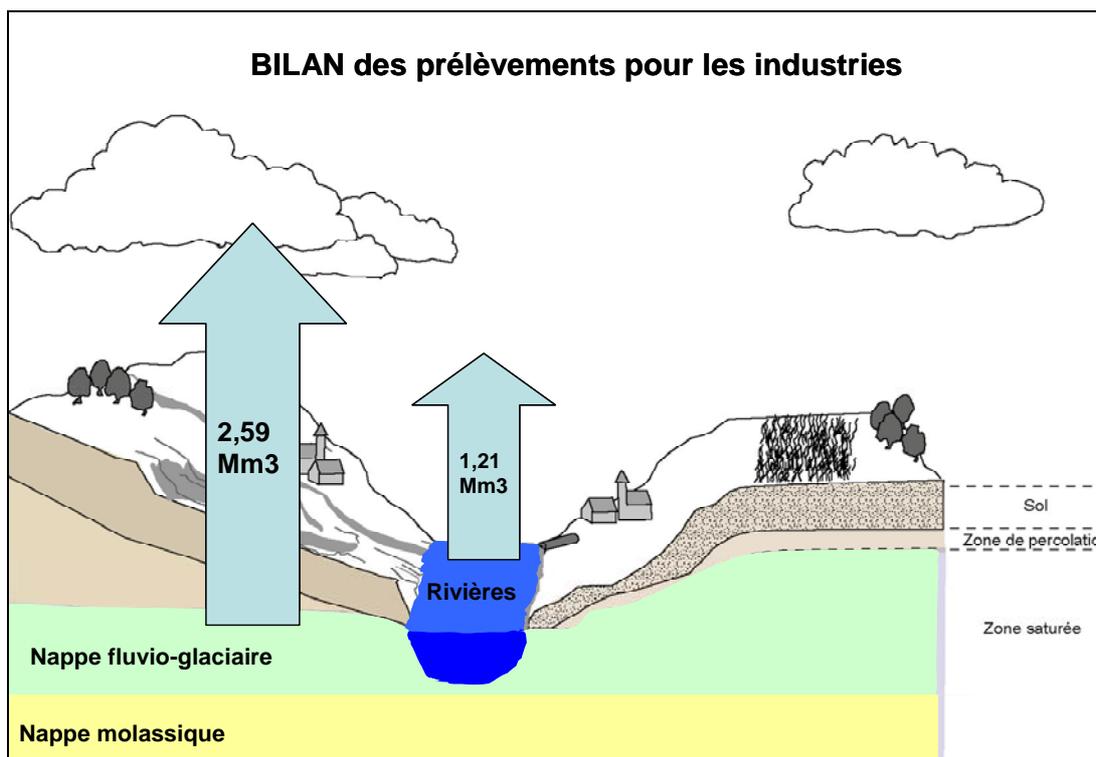


Illustration 36 : Bilan des volumes annuels prélevés (moyenne 2000-2008) pour l'usage industriel (source AERMC)

b) Bilan par sous-secteurs

Les prélèvements à usage industriels sont localisés principalement dans les sous-secteurs « Gère aval », « Sévenne amont » et « Véga amont ». La pression est importante sur le sous-secteur « Gère aval » (agglomération viennoise) avec plusieurs Mm3 prélevés annuellement.

c) Perspectives d'évolution

Les variations des prélèvements industriels étant principalement liées aux activités des industries et ainsi aux conjonctures économiques, nous ne sommes pas en mesure dans cette étude de pouvoir caractériser des perspectives d'évolution de ces prélèvements.

4.4. PRELEVEMENTS AGRICOLES

4.4.1. Source de données

L'estimation des prélèvements agricoles sur le bassin versant des 4 Vallées a été abordée par 2 types de données : i) la répartition des surfaces irriguées, ii) volumes prélevés

a) Données concernant la répartition des surfaces irriguées

- **Données RGA: caractérisation de l'occupation des terres agricoles**

Sur l'illustration 37 est présentée la répartition des cultures irriguées documentées à partir des données fournies par la Chambre d'Agriculture (CA) de l'Isère⁹ (données basées sur les données du RGA de 2000). Selon les données de la CA, 1380 hectares sont irrigués sur le territoire des 4 Vallées en 2000, ce qui représente 4% de la SAU (Surface Agricole Utile) totale. 70% des surfaces irriguées sur le territoire sont cultivées en maïs, et près de 20% en oléo-protéagineux (colza, tournesol, pois, légumes secs...). La majorité des surfaces irriguées présentent une irrigation par aspersion, le ruissellement et le goutte-à-goutte étant des techniques peu utilisées sur le territoire.

⁹ Données du SDDI : Schéma Directeur Départemental de l'Irrigation et de la gestion des ressources en eau (BRL, 2006)

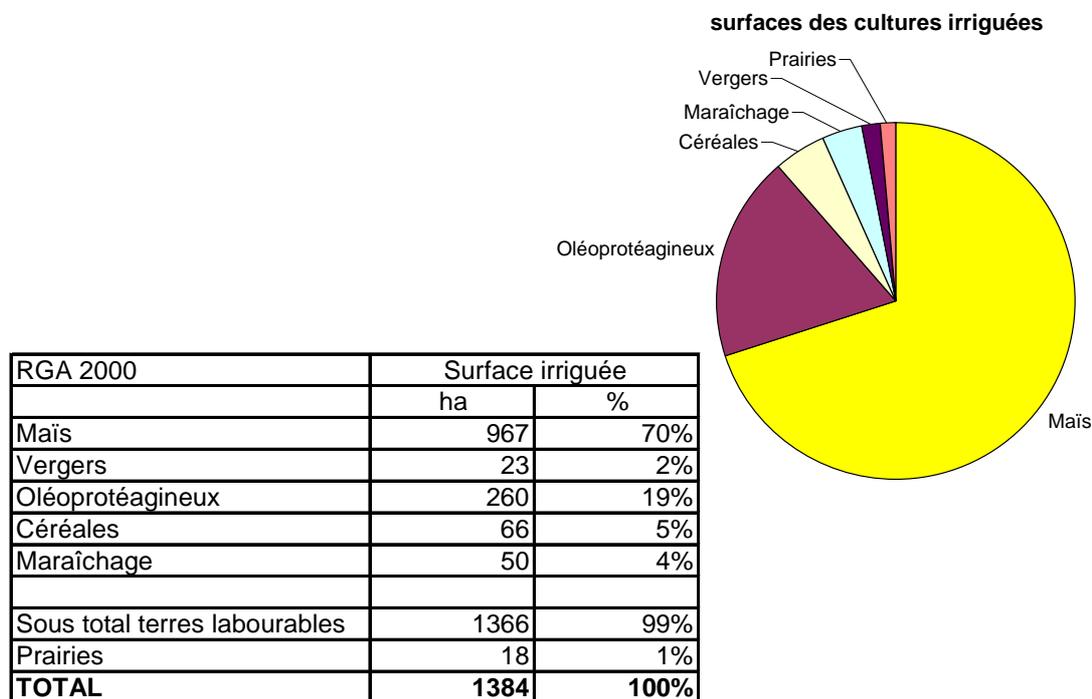


Illustration 37 : Répartition des surfaces irriguées par type de culture sur le territoire des 4 Vallées (données fournies par la CA de l'Isère, basées les données RGA de 2000)

Les données du Recensement Général Agricole (RGA) de 2000 agrégées par sous-bassins « S98HYDRO », fournies par l'AERMC (sous-bassins qui correspondent aux « zones hydrographiques » BD Carthage®, version 2009) permettent de documenter la répartition spatiale des cultures irriguées recouvrant le territoire des 4 Vallées sur l'illustration 38. Il est à noter que le sous-bassin « le Rhône du Gier à la Gère » s'étend jusqu'à la vallée du Rhône en dehors du bassin versant des 4 Vallées, ce qui introduit un biais dans notre analyse. La répartition des cultures irriguées pour les 4 sous-bassins est comparable, excepté pour le sous-bassin V313X « le Rhône du Gier à la Gère », qui comporte une proportion plus importante de cultures de type « maraîchage » et « vergers irrigués ». Cette différence s'explique par l'extension de ce sous-bassin dans la vallée du Rhône, zone où l'arboriculture et le maraîchage sont davantage développés. Concernant les surfaces irriguées, le sous-bassin « la Gère de la Vésonne au Rhône » présente la plus forte proportion de surface irriguée (575 ha, soit 10,1% de la SAU : Surface Agricole Utile) en comparaison aux autres sous-bassins (4,4%, 4,3% et 3,4% de la SAU respectivement pour les sous-bassins « Rhône du Gier à la Gère », « la Gère de sa source à la Vésonne » et « la Vésonne »). Sur tous les sous-bassins recouvrant le territoire des 4 Vallées, la culture irriguée majoritaire est le maïs (grain et semence) avec entre 48% et 68% de la SAU.

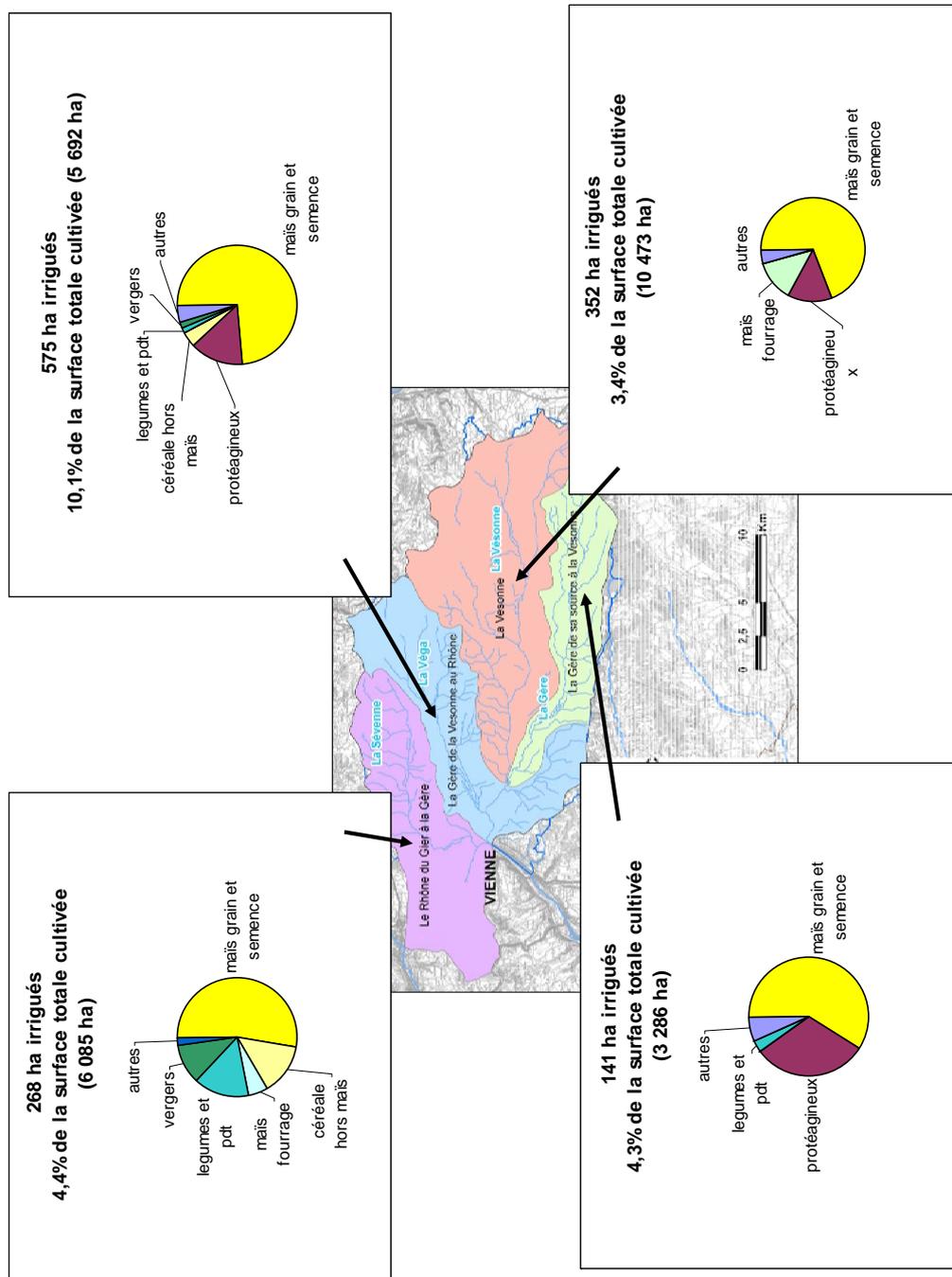


Illustration 38 : Répartition des cultures irriguées par sous-bassins « S98HYDRO » de l'AERMC (données RGA 2000)

- **Données RPG (Registre Parcellaire Graphique) : spatialisation de l'occupation des terres agricoles**

Les données du RPG¹⁰ (Registre Parcellaire Graphique) fournies par la Direction des Interventions Rurales, de l'Agriculture et de la Pêche sont issues des déclarations PAC (Politique Agricole Commune). Elles permettent de documenter les îlots (ensemble de parcelles de composition homogène) occupés par des cultures subventionnées par la PAC à savoir des données de surface, d'occupation du sol et de caractère irrigué ou non. 2007 est la première année pour laquelle les cultures irriguées bénéficient d'une compensation PAC et donc pour laquelle ce champ est renseigné dans les bases du RPG. Ce champ reste encore peu renseigné en 2007, ainsi seules les données 2008 sont représentées sur l'illustration 39. Selon ces données, les parcelles irriguées totalisent environ 790 hectares (ce qui correspond à 5% des parcelles pour lesquelles le champ « caractérisation de l'irrigation » est renseigné). Comparée aux 1380 ha irrigués évaluée par les données RGA pour l'année 2000, cette valeur paraît faible (près de la moitié). Les différences observées entre les deux sources de données (RGA totalisant toutes les surfaces irriguées, RPG totalisant uniquement les surfaces irriguées soumises à une aide PAC) ne peuvent s'expliquer par une modification de la proportion de surfaces irriguées entre 2000 (pour les données RGA) et 2008 (pour les données RPG). En effet selon la CA 38, entre 2000 et 2008 il n'y a pas eu de mutation profonde de l'agriculture irriguée sur le territoire, en particulier pas de développement important des cultures irriguées ne bénéficiant pas d'une aide PAC (par exemple maraîchage, noyers). Ainsi l'explication la plus plausible pour expliquer cette différence est le remplissage très partiel du champ « caractère irrigué » dans la base de données RPG 2008.

¹⁰ Données de la Direction des Interventions Rurales, de l'Agriculture et de la Pêche (DIRAP), fournies par l'Agence de Service et de Paiement (ASP).

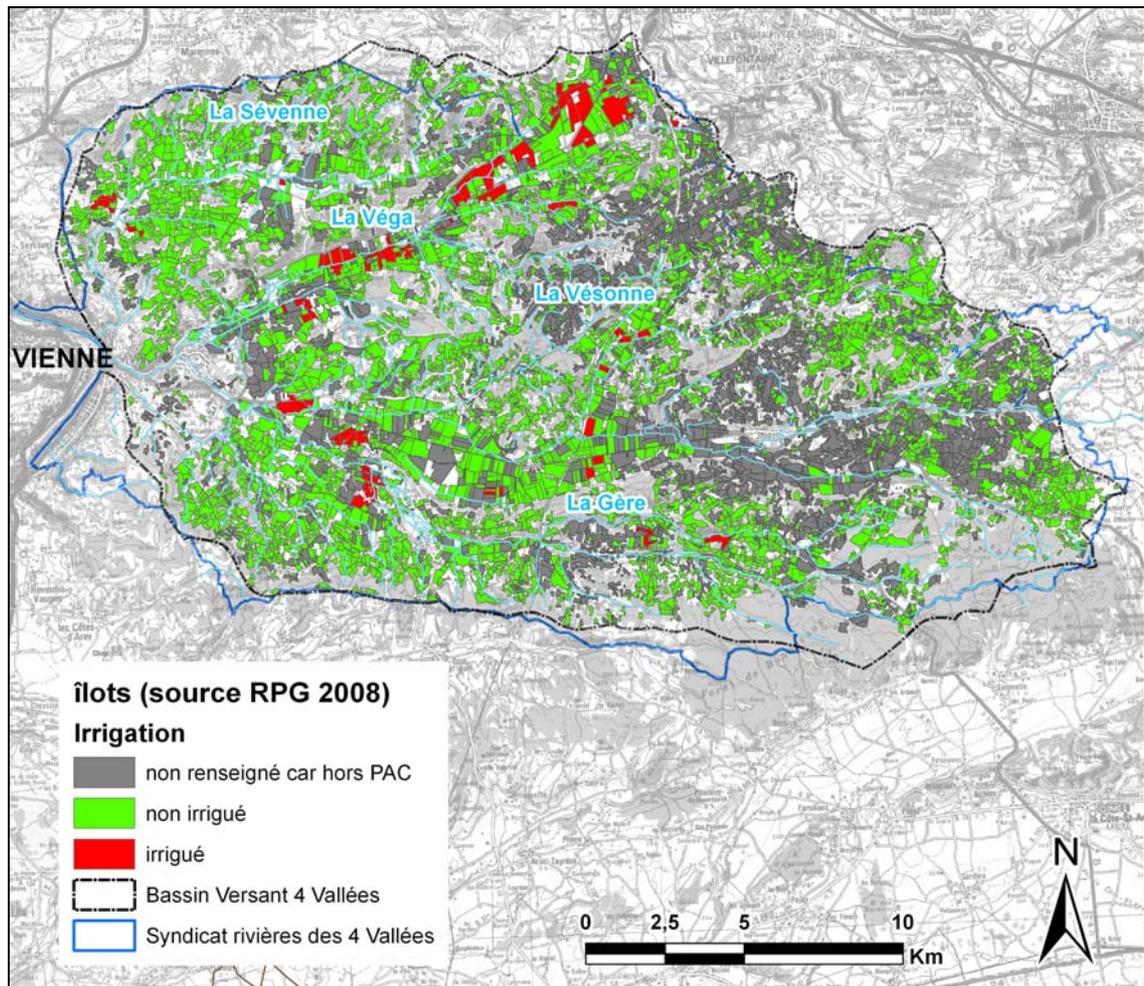


Illustration 39 : Îlots irrigués et non-irrigués sur le territoire des 4 Vallées (données RPG 2008¹¹)

b) Données concernant les volumes prélevés

Concernant les prélèvements agricoles, différentes bases de données ont été exploitées :

- Les données de la base « redevance » de l'AERMC. Ces données annuelles s'appuient sur des déclarations d'irrigants, des volumes forfaitaires, des estimations...
- La base de données « IrrigMG » de la DDT 38 qui est également la base exploitée par la Chambre d'Agriculture de l'Isère. Ces données annuelles reposent sur la déclaration des irrigants. A partir de 2009 les différentes déclarations relatives à l'irrigation faites chaque année par les agriculteurs ont

¹¹ Données de la Direction des Interventions Rurales, de l'Agriculture et de la Pêche (DIRAP), fournies par l'Agence de Service et de Paiement (ASP)

été remplacées par une déclaration unique adressée à la DDT 38, qui transmet ensuite ces données aux autres organismes (AERMC, Chambre d'Agriculture...)

- Pour compléter et détailler ces informations sur les données agricoles nous avons été en contact avec la Chambre d'Agriculture de l'Isère, l'AERMC, la DDT 38.

• AERMC

En 2002, l'AERMC a engagé un recensement permettant d'améliorer la connaissance des irrigants et des points de captage. On considèrera par la suite que seules les données collectées par l'AERMC à partir de 2003 sont exploitables pour une évaluation quantitative des prélèvements agricoles sur le territoire. Les données issues de la base de données « redevance » constituent une fourchette basse des volumes prélevés en raison de l'effet du seuil pris en compte par les redevances (voir détail dans la partie 4.1.). Il est à noter que certains points de captage prélevant un volume annuel inférieur au seuil de redevance sont tout de même recensés dans la base de données. Une autre limite dans l'estimation des volumes prélevés par l'analyse de la base de données « redevance » est la méthode de détermination des volumes : ¼ des points pour lesquels les volumes prélevés sont estimés ou appréhendés par un régime forfaitaire. Il faut souligner également que 30% des points de prélèvement agricole de la base de données « redevance » ne sont pas géoréférencés (voir Illustration 40), c'est-à-dire que la qualité de leur localisation est de type « Précision médiocre (quelque part dans la commune) » bien que ce biais est considéré comme peu important sur notre bassin versant (pour plus de détails se référer à la partie 1.1.2).

		AERMC	DDT 38
Eaux souterraines	points géoréférencés	21	32
	non géoréférencés	10	0
	total	31	32
Eaux superficielles	points géoréférencés	10	32
	non géoréférencés	3	0
	total	13	32
	TOTAL	44	64
	total géoréférencé	31	64
	total non géoréférencé	13	0

Illustration 40 : Nombre de points de prélèvement par type de milieu capté et qualité de leur localisation dans les bases de l'AERMC et de la DDT 38, pour l'année 2007

• DDT 38

La base de données de la DDT 38 peut être considérée comme plus précise que la base de données « redevance » de l'AERMC, car elle prend en compte jusqu'aux plus petits volumes, et s'appuie sur des relevés de compteurs par les irrigants. On note

cependant que certains points de prélèvements ne sont pas pris en compte (notamment le puits de la roselière de Meilland-Richardier, sur la commune de Saint-Georges-d'Espéranche, non pris en compte jusqu'à 2010). Une des limites de cette base de données concerne la localisation des volumes prélevés. En effet, dans le cas de pompes mobiles, la somme des volumes prélevés dans l'année est indiquée pour l'un des points de prélèvements, et les autres associés à cette pompe ne sont pas renseignés (cela concernait 23 points de prélèvement sur 63 points au total en 2007).

Ainsi deux chroniques de données de volumes prélevés sont interprétées dans cette étude, présentant chacune leurs limites d'interprétation (Illustration 41). Avec la mise en place d'une déclaration unique en 2009 (commune à l'AERMC, la DDT 38, la CA 38...), à l'avenir l'analyse d'une seule base de données sera suffisante pour le suivi des volumes prélevés pour l'irrigation.

Source	Volumes basés sur :	Période de données	Distinction aquifère fluvioglaciaire/ aquifère molassique	Géoréférencement	Attribution des volumes aux points de prélèvement
AERMC	-Déclarations des irrigants, forfait, estimation... - Prend peu en compte les prélèvements < 10 000 m3 annuels	1987-2008, mais les données avant 2003 sont peu exploitables	NON *	Médiocre pour certains points	OUI
DDT 38	Enquête : déclarations des irrigants	2003-2009	NON	OUI	Dans le cas de pompes mobiles, un seul volume est déclaré, pour l'un des points de prélèvement

Illustration 41 : Caractéristiques et limites d'interprétation des données de prélèvements agricoles

- **Comparaison avec les données issues de l'étude SOGREAH (2007)**

Sur le bassin Rhône Méditerranée Corse, les volumes prélevés ont fait l'objet d'une étude lancée par l'AERMC : « Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse », menée par le bureau d'étude SOGREAH en 2007.

Cette étude SOGREAH expose les limites des données de la base « redevance », dont une synthèse figure en Annexe 12. Pour suppléer à ces limites cette étude propose un certain nombre de corrections. Pour une description et analyse complète des trois méthodes de correction, on se référera au rapport final (SOGREAH, 2007).

L'outil opérationnel Access, produit pour cette étude SOGREAH, permet d'accéder aux données corrigées à partir des différentes méthodes (CORA, SARA et RA,

(SOGREAH, 2007)) pour le bassin versant des 4 Vallées du Bas Dauphiné. Le périmètre du bassin versant des 4 Vallées utilisé dans l'étude SOGREAH (correspondant au sous-bassin versant AERMC, Illustration 2) est plus étendu que le bassin versant topographique des 4 Vallées pris en compte dans notre étude. Malgré un biais attendu liés à l'emprise des zones considérées, nous avons cherchés à comparer les volumes estimés par notre étude avec ceux évalués par l'étude SOGREAH (2007). Sur l'illustration 42 se trouve comparés les volumes agricoles prélevés référencés dans la base de données « redevance » de l'AERMC (données brutes non corrigée), la base de la DDT 38 pour et les volumes calculés en appliquant la correction CORA développé dans l'étude SOGREAH (les autres méthodes SARA et RA n'étant pas adaptées à l'échelle de restitution du bassin versant AERMC « 4 Vallées du Bas Dauphiné »). Le tableau global (année 1999 à 2008) est présenté en Annexe 13. Pour l'année 2004 les données de l'AERMC totalisent 1,24 Mm³ d'eau prélevée pour l'agriculture. Cette valeur est inférieure au volume total comptabilisé à partir des données de la DDT 38 (1,61 Mm³) mais ces valeurs restent du même ordre de grandeur comparé au volume calculé suivant la méthode CORA.

	AERMC	DDT 38	CORA*
Par type de prélèvement			
Aspersion	1324,18	X	1306,40
Ruissellement	0,00	X	0,00
Goutte à goutte	0,02	X	0,02
Par milieu prélevé			
Eaux de surface	213,80	247,41	199,61
Eaux souterraines	1110,40	1362,78	1106,81
TOTAL en Mm3	1,24	1,61	1,31

*Périmètre du sous-bassin versant AERMC « 4 Vallées du Bas Dauphiné »

Illustration 42 : Volumes agricoles prélevés issus des bases de données de l'AERMC et de la DDT 38 et volumes corrigés issus de l'étude SOGREAH (2007) pour l'année 2004.

- **Entretiens avec la Chambre d'Agriculture de l'Isère**

Par ailleurs selon les informations fournies par la Chambre d'Agriculture (CA) de l'Isère, il n'existe sur la zone d'étude qu'un seul regroupement d'agriculteurs pour l'irrigation : la CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) du Soleil, sur la commune de Septème. Cette CUMA possède deux réseaux d'irrigation : le réseau de Labey qui compte 5 agriculteurs adhérents et le réseau de Julin qui compte 3 adhérents. Tous les autres agriculteurs irrigants (au nombre de 38) exploitent leur(s) propre(s) captage(s).

4.4.2. Points de prélèvement

a) Liste des points de prélèvement

En 2007 nous comptons 44 points de prélèvements recensés par l'AERMC dans sa base « redevance », et 64 points recensés par la DDT 38 (voir la liste des points respectivement en Annexe 10 et Annexe 11).

b) Hydrosystèmes captés

Sur l'illustration 43 figure un récapitulatif du nombre de captages par type d'hydrosystème capté (eau de surface, eau souterraine) pour l'année 2007 (année postérieure à plusieurs années à faible pluie efficace, voir partie 3.2.2).

La base de la DDT 38 compte d'avantage de points de prélèvements en eau de surface que la base de l'AERMC. Ces points correspondent à des faibles volumes prélevés, et à des prélèvements réalisés à partir de pompes mobiles. Les données issues des 2 bases (AERMC et DDT 38) indiquent un volume capté dans les eaux souterraines beaucoup plus important que dans les eaux de surface (rapport 20%-80% pour l'AERMC et 10%-90% environ pour la DDT 38).

	AERMC		DDT 38	
	nombre de points	%volume	nombre de points	%volume
Eaux superficielles	13	22,2%	32	6,6%
Eaux souterraines	31	77,8%	32	93,4%
TOTAL	44	100%	64	100%

Illustration 43 : Nombres de points de prélèvements agricoles par milieu capté et pourcentages volumiques correspondants pour l'année 2007 (sources AERMC et DDT 38)

Concernant le type d'aquifère capté (alluvions fluvio-glaciaires ou molasse), le raisonnement est le même que pour les prélèvements industriels. En l'absence de coupe technique et géologique des ouvrages, il n'est pas possible d'affecter les prélèvements d'eau de manière univoque à un aquifère. Cependant, compte tenu de leur localisation et du coût élevé de l'établissement d'un forage à la molasse, ces prélèvements sont vraisemblablement dans l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires.

c) Localisation

L'illustration 44 présente la localisation des points de prélèvements agricoles pour l'année 2009, première année de déclaration unique des prélèvements pour l'irrigation. Les points de captages sont situés pour la majorité en fond de vallées, et principalement sur les vallées de la Véga et de la Vésonne.

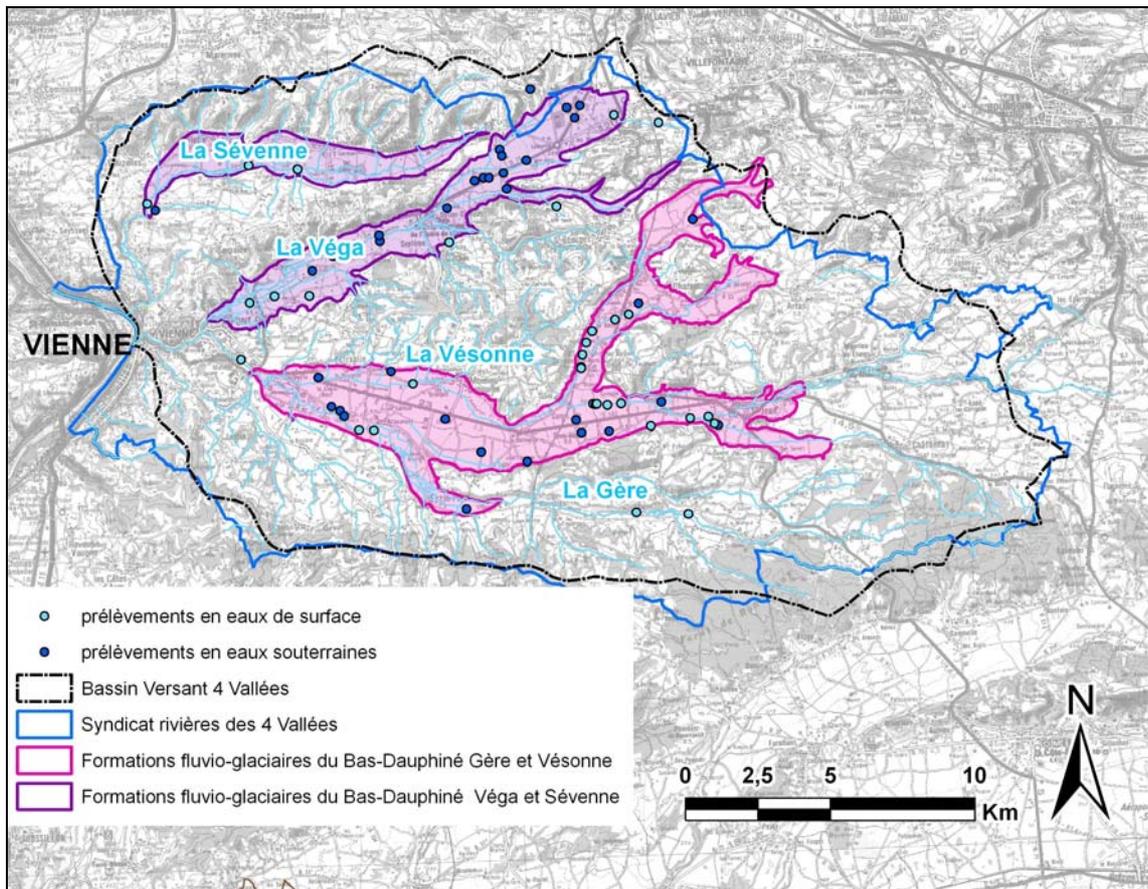


Illustration 44 : Localisation des points de prélèvements agricoles en 2009 sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné (source DDT 38, déclaration unique)

4.4.3. Analyse temporelle

a) Historique

Dans la suite de l'analyse seules les données de la DDT38, intégrant davantage de données basées sur des volumes mesurés aux compteurs (et donc considérées comme plus précises que les données de l'AERMC), sont exploitées. Les volumes annuels prélevés pour l'usage agricole répertoriés dans la base de données de la DDT 38 (Illustration 45), varient de manière importante suivant les années (le même type de variation est observé pour les données de l'AERMC). Ces variations interannuelles sont liées à la situation hydro-climatologique durant les mois d'été. Par exemple pour l'année 2003, caractérisée par un été sec (pluie brute des mois de juin, juillet et août de 110 mm à la station de Bron), 1,4 Mm³ d'eau ont été prélevés pour l'irrigation des cultures. Au contraire pour l'année 2008, durant laquelle les mois de juillet et d'août ont été pluvieux (pluie brute d'été de 318 mm à la station de Bron), seulement 0,3 Mm³ ont été captés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Entre les années sèches et les

années humides les différences de volumes agricoles prélevés peuvent donc atteindre 80%.

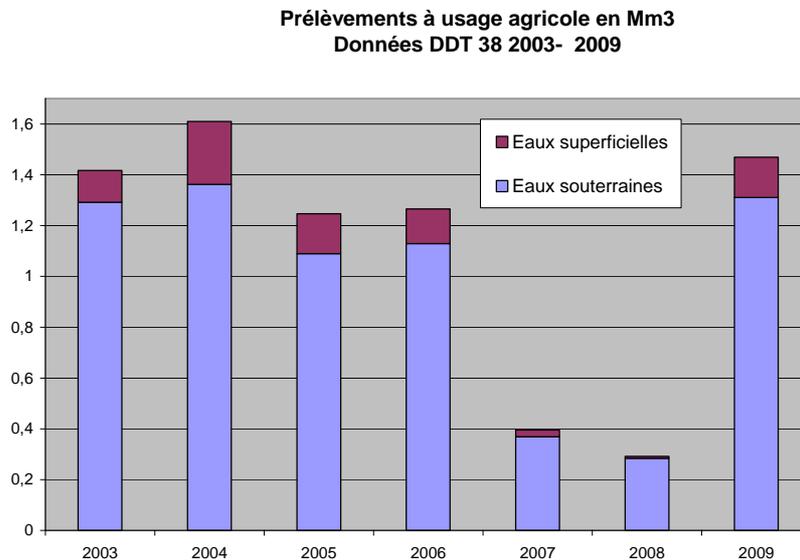


Illustration 45 : Volumes annuels captés pour l'irrigation sur le territoire des 4 Vallées (données DDT 38)

La variabilité interannuelle des prélèvements agricoles, liée à aux conditions hydro-climatiques (années sèches/années humides), est forte sur le bassin. Pour cette raison seules les données de l'année 2004, équivalentes aux données de l'année hydrologique 2003-2004 (la période d'irrigation s'étendant au maximum jusqu'au mois d'août), seront prises en compte par la suite dans le bilan hydrologique moyen élaboré.

b) Les variations saisonnières

La période des prélèvements pour l'irrigation se concentre entre mai et septembre. En l'absence de suivi mensuel, il n'est pas possible de préciser les variations au sein de cette période. Cependant c'est durant les mois juillet et août, qui sont en moyenne les plus secs, que la demande en eau des plantes est supposée atteindre son maximum.

4.4.4. Analyse spatiale

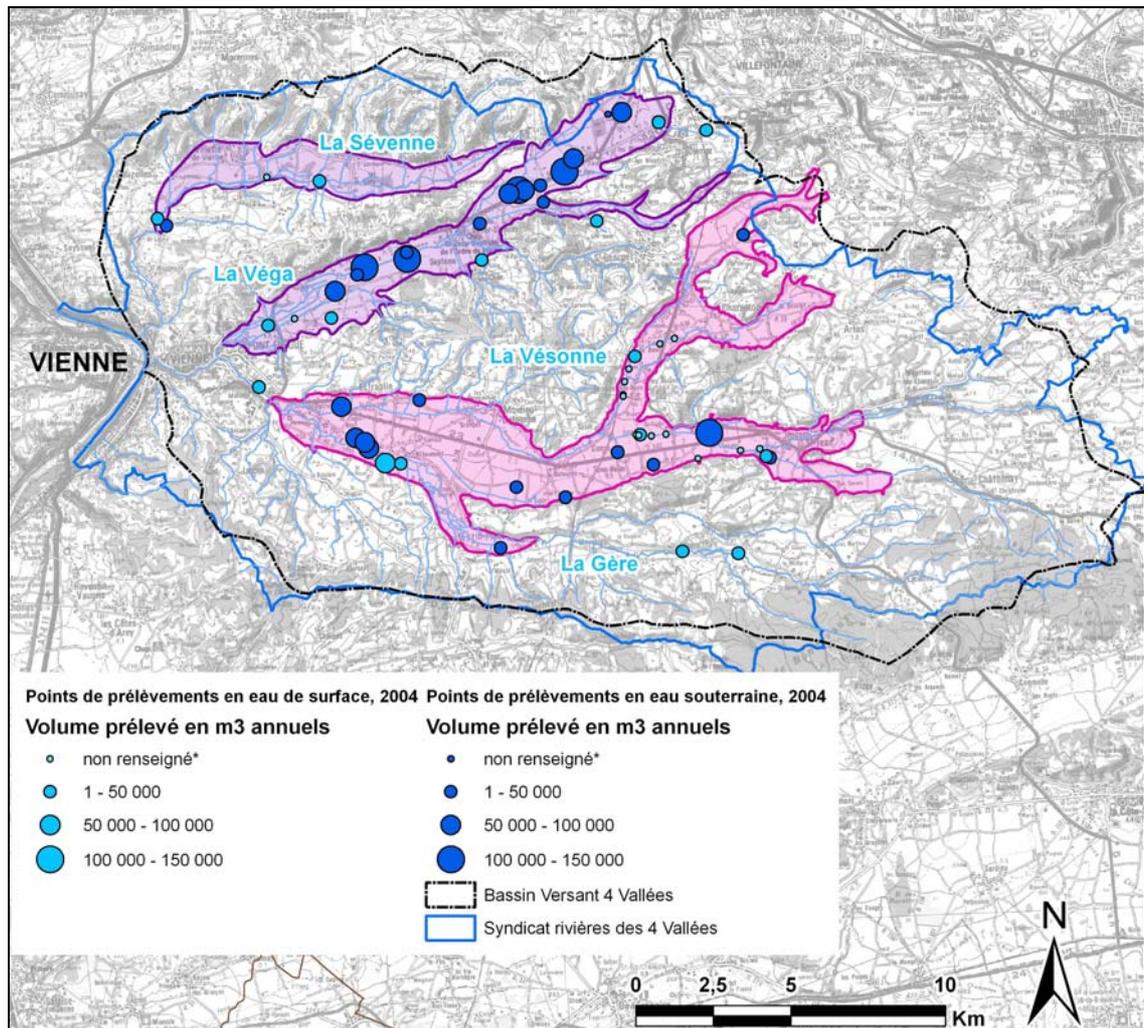
a) Répartition par point de prélèvement

Sur l'illustration 46 est présenté un bilan des volumes prélevés par point de prélèvements pour l'année 2004 à partir de la base de données de la DDT 38.

La vallée de la Véga concentre la plus grande partie des prélèvements agricoles (à la fois en terme de nombre de point de prélèvement et de volume prélevé). La vallée de la Vésonne regroupe également un nombre important de points de prélèvement, mais les volumes prélevés sont plus faibles. Dans la vallée de la Gère les volumes prélevés restent modérés et concentrés dans la zone aval, proche de la confluence avec la Vésonne. Les prélèvements pour l'irrigation les moins nombreux et les plus faibles sont observés dans la vallée de la Sévenne.

La vallée de la Véga et la partie aval de la vallée de la Gère (zone de prélèvements relativement importants) correspondent à la zone de concentration des îlots irrigués recensés dans le RPG 2008 (voir Illustration 39). Bien que les données du RPG soient à l'heure actuelle difficilement exploitables, ces données restent globalement compatibles avec la localisation des points de prélèvements recensés dans la base de la DDT38 (la comparaison des 2 types de données est rendue possible par le type d'irrigation majoritairement individuel sur le bassin).

50% des points de prélèvement recensés captent les eaux de surface (cours d'eau et plans d'eau). Cependant les volumes prélevés en ces points totalisent moins de 10% des volumes totaux prélevés. Cela peut s'expliquer par les faibles débits des cours d'eau et les mesures de restriction imposées par la loi sur l'eau de 2006 concernant les débits réservés (1/10 du module, débit moyen du cours d'eau).



* Les points non renseignés correspondent à des pompes mobiles. En effet dans le cas d'une pompe mobile, la base de données « IrrigMG » détaille les différents points où elle a prélevé mais non les différents volumes (la somme est notée pour l'un des points). Les autres points ont leur colonne « volume capté » non renseignée (« -1 »). La carte n'est donc pas tout à fait représentative de la réalité concernant la taille des points.

Illustration 46 : Volumes annuels (année hydrologique 2003- 2004) prélevés pour un usage agricole (source DDT 38)

b) Répartition par sous-secteurs

Sur l'illustration 47 est reportée la répartition des volumes prélevés pour l'irrigation par sous-secteur, en distinguant les prélèvements sur eaux souterraines et eaux de surface. Les prélèvements les plus importants sont localisés dans la vallée de la Véga, notamment pour le sous-secteur « Véga amont ». Les sous-secteurs « Vésonne amont », « Vésonne aval » et « Gère amont » comportent également des prélèvements

importants. Ces derniers sont plus limités dans la vallée de la Sévenne et pour le sous-secteur « Gère aval ».

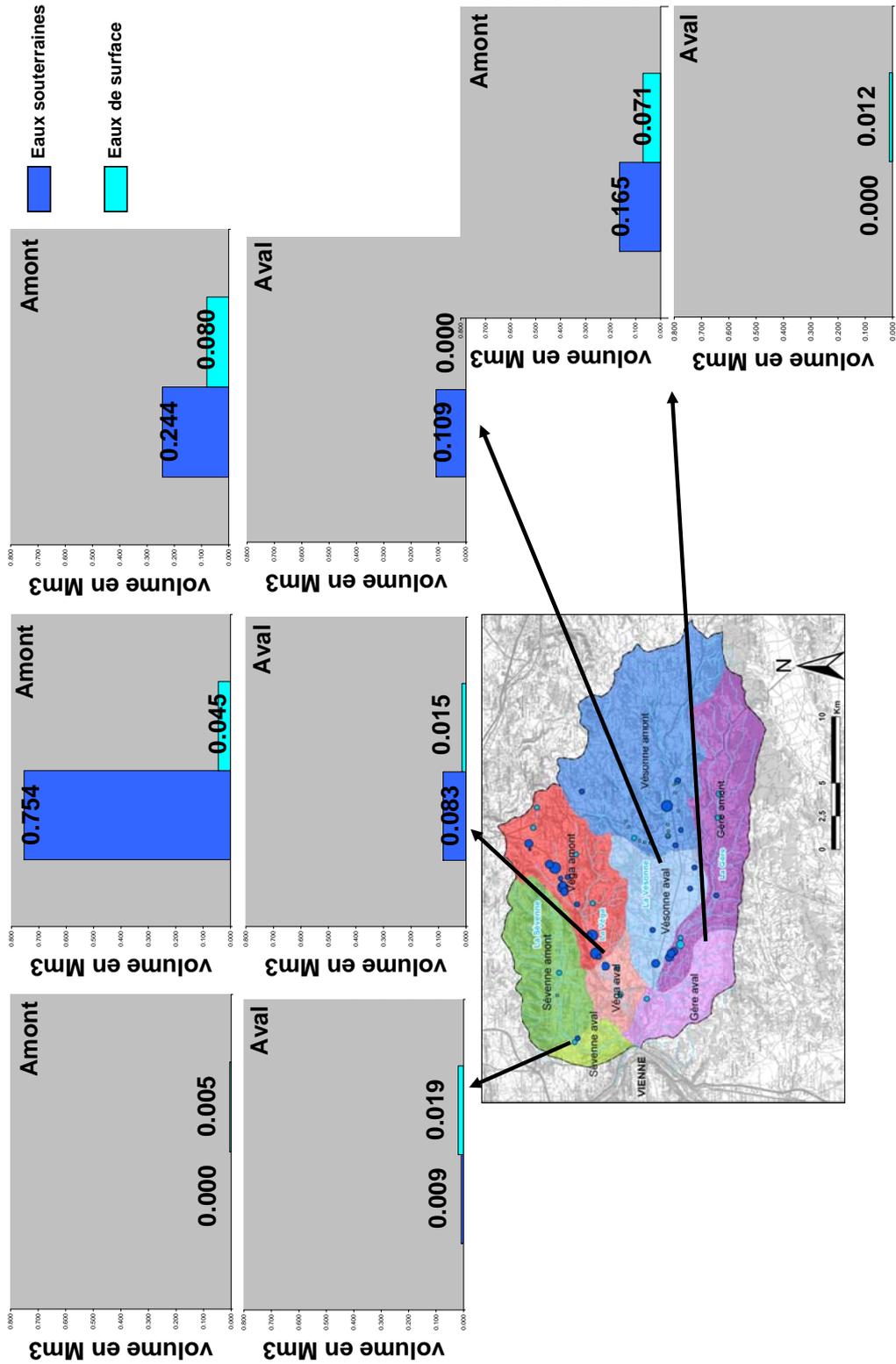


Illustration 47 : Volumes prélevés pour l'agriculture par sous-secteurs (source DDT38, année hydrologique 2003- 2004)

4.4.5. Bilan sur les prélèvements agricoles

a) Quantification

Le bilan, calculé pour l'année hydrologique 2003-2004, est présenté sur l'illustration 48. Les volumes prélevés pour l'irrigation sont estimés à 1,61 Mm³ annuels, dont 1,36 Mm³ sont prélevés dans le milieu souterrain (aquifère des alluvions fluvioglaciales) et 0,25 Mm³ dans le milieu superficiel.

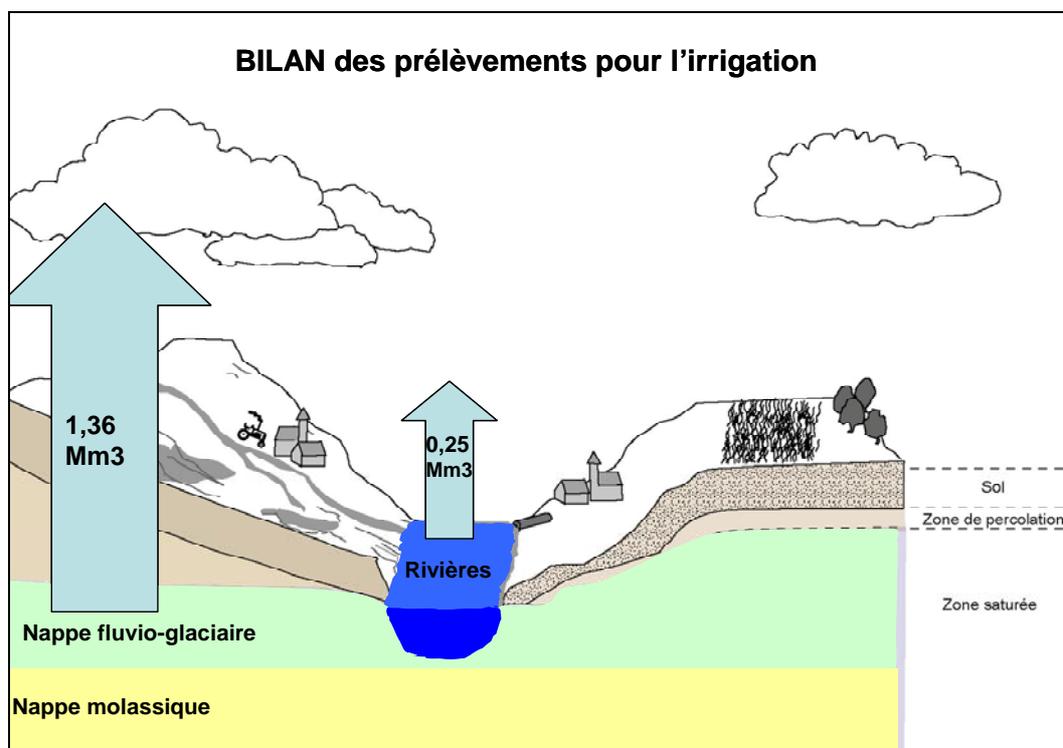


Illustration 48 : Bilan des volumes annuels prélevés (année hydrologique 2003-2004) pour l'usage agricole (source DDT 38).

b) Bilan par sous-secteurs

Les prélèvements à usage agricole sont localisés dans la partie amont du bassin versant des 4 Vallées, avec une pression relativement importante sur les sous-secteurs « Véga amont », « Vésonne amont » et « Gère amont ». Les sous-secteurs « Vésonne aval » et « Véga aval » sont également touchés, mais les prélèvements restent moins importants.

c) Perspectives d'évolution

Les prélèvements à usage agricole sont liés principalement au climat et aux types de cultures irriguées. Concernant le climat, il n'y a pas de tendance véritable, malgré un phénomène potentiel d'augmentation relative liée au changement climatique, et/ou à un décalage des périodes d'irrigation par décalage des dates de semis.

Les besoins en eau d'irrigation sont également liés au type de culture et donc aux réformes de la Politique Agricole Commune (PAC) qui détermine les cultures pour lesquelles les subventions sont effectives. Le facteur économique des cultures est donc également à prendre en compte. Selon la phase 1 du SDDI¹², dans le contexte de la réforme de la PAC, la mise en place d'irrigation sur de nouvelles superficies de maïs n'est pas rentable sur le département de l'Isère, mais les cultures actuellement irriguées devraient le rester (valorisation du matériel). L'évolution des prélèvements agricoles pour cause économique ne sera donc pas dans le sens de l'augmentation des prélèvements a priori, mais plutôt vers une relative stabilité.

Dans le cadre de la réflexion de l'irrigation engagée par l'étude BRL (2006), la construction de retenues collinaires dans les bassins versants de la Gervonde et de l'Ambalon est envisagée afin de permettre la continuité de la pratique d'irrigation et de limiter les prélèvements en rivière et aquifère.

4.5. SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES PRÉLEVEMENTS

4.5.1. Estimations et principales limites

Sur l'illustration 49 est présentée une synthèse des données choisies pour le bilan et des principales limites et hypothèses de calcul.

a) Prélèvements AEP

L'estimation des prélèvements pour l'usage AEP comporte des incertitudes. Ainsi les forages particuliers n'ont pas été pris en compte, car nous ne disposons pas de données précises concernant ces prélèvements privés à usage domestique (bien que cette déclaration en mairie soit obligatoire depuis 2009, ces données restent erronées). Cependant ces prélèvements sur le bassin sont considérés comme probablement faibles selon la DDT 38 qui dispose d'une expertise sur le territoire. Cependant l'évaluation des volumes prélevés pour l'usage AEP dans cette étude reste toute à fait satisfaisante (amélioration de la précision spatiale des données de prélèvement de l'AERMC à partir de la BSS et confirmation des volumes prélevés grâce aux entretiens réalisés auprès des gestionnaires AEP).

¹² Schéma directeur départemental de l'irrigation et de la gestion des ressources en eau (BRL, 2006)

b) Prélèvements industriels

Les données utilisées pour évaluer les prélèvements industriels sont celles de la base « redevance » de l'AERMC. Les limites de cette base ont déjà été détaillées dans la partie 4.1.1. . Très peu de réponses ont été reçues de la part des entreprises au cours de nos entretiens. L'ensemble des données déclarées à l'AERMC n'ont donc pas pu être validées par les gestionnaires des captages eux-mêmes.

c) Prélèvements agricoles

Les données de la base « IrrigMG » de la DDT 38 (et CA 38) ont été exploitées car, après analyse, elles se sont révélées les plus proches des volumes réels prélevés. Les données de la base « IrrigMG » sont considérées comme relativement fiables (seul l'oubli de certains points de prélèvements peut potentiellement entacher d'incertitude l'évaluation des prélèvements agricoles). Il est à noter qu'en l'absence des coupes techniques et géologiques des ouvrages exploités, nous avons considéré que la totalité des prélèvements agricoles étaient relatifs à l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires. Par ailleurs, les prélèvements en rivière sont effectués dans des retenues d'eau aménagées sur les rivières. Ces retenues sont susceptibles d'accentuer l'évaporation des eaux de rivières. Cette sortie d'eau du système, susceptible d'être non négligeable, n'a pas été estimée dans nos calculs.

d) Autres sorties anthropiques du système

L'évaporation des plans d'eau liés à l'activité humaine n'a pas été prise en compte, ni les prélèvements des forages privés.

e) Année hydrologique de référence

Pour réaliser le bilan hydrologique sur l'année hydro-climatique moyenne identifiée pour le bassin versant (année hydrologique de début septembre 2003 à fin août 2004), compte tenu de la diversité des données exploitées, des choix ont dû être faits (toutes les bases de données ne permettaient pas de caractériser précisément l'année hydrologique 2003-2004). Pour les prélèvements AEP, les données de l'année 2004 de la base « redevance » de l'AERMC (données disponibles sous la forme d'année calendaire) ont été retenues compte tenu de la faible variabilité interannuelle observée. Pour les prélèvements industriels, les variations interannuelles observées n'ont pas pu être vérifiées auprès des entreprises elle-même, pour cette raison la moyenne des valeurs de 2000 à 2008 a été retenue. Pour les prélèvements agricoles, les données de l'année 2004, disponibles dans la base de la DDT38 et équivalentes aux données de l'année hydrologique 2003-2004 (la période d'irrigation s'étendant au maximum jusqu'au mois d'août) ont été considérées.

Terme du bilan	Usage	Période de données utilisée*	Source (pour valeur)	Limites principales	Hypothèses de calcul
Prélèvements	AEP	année 2004	AERMC	forages de particuliers non pris en compte	stabilité interannuelle des prélèvements
	industries	moyenne sur la période 2000-2008	AERMC	valeur seuil de la base "redevance", pas de confirmation des volumes par les entreprises	
	irrigation	année 2004	DDT 38	dans le cas de pompes mobiles, un seul volume est déclaré (pour l'un des points de prélèvement), l'évaporation des plans d'eau n'est pas prise en compte	
Rejets	STEP	année 2009	MISE 38	données de la seule année 2009, pas de valeur de débit sortant (ni entrant dans le cas des STEP de petite taille), rejets des habitations en assainissement autonome non pris en compte, part des apports pluviaux non pris en compte	150L / jour / équivalent habitant entrant (EH) rejetés pour les STEP sans données de débit entrant; débit entrant égal au débit sortant pour les autres
	industries	(moyenne sur la période 2000-2008)	AERMC	pas de données de rejets industriels	50% des prélèvements sont rejetés dans les eaux superficielles non loin du prélèvement
	fuites des réseaux d'adduction AEP	moyenne des rendements des réseaux	gestionnaires AEP	données hétérogènes, correspondant en majorité à un volume prélevé et non facturé	20% du volume prélevé total n'est pas facturé car il correspond à des compteurs peu précis et des usages publics
	retour au milieu de l'eau d'irrigation				retour considéré comme négligeable (après approximation grossière basée sur les besoins en eau du maïs)

* Période représentant une année hydro-climatique moyenne pour le territoire des 4 Vallées du Bas-Dauphiné.

Illustration 49 : Données utilisées pour l'estimation des prélèvements et des rejets sur le territoire des 4 Vallées et principales limites.

4.5.2. Bilan sur le bassin versant des 4 Vallées

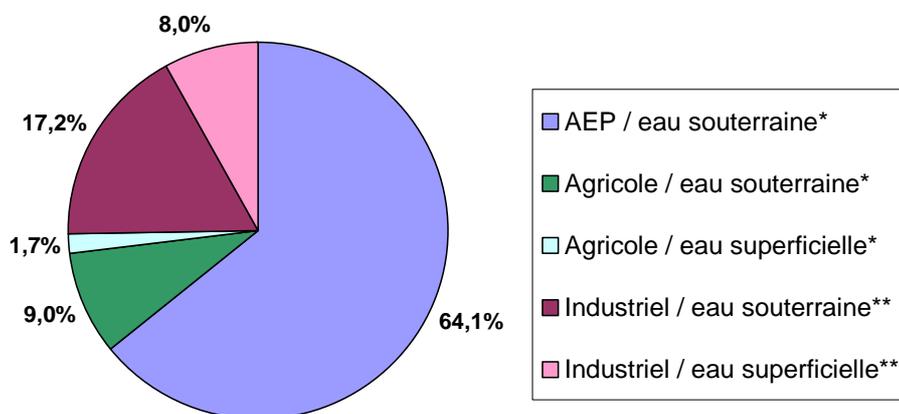
Sur l'illustration 50 est présentée la répartition (en termes de volumes annuels prélevés) des usages de la ressource en eau sur le bassin versant des 4 Vallées.

La première exploitation des ressources en eau sur le territoire est relative à l'alimentation en eau potable (9,67 Mm³ en 2004, données AERMC). La majorité de ces prélèvements est destinée à l'alimentation de l'agglomération de Vienne, située dans la zone aval du bassin versant. Les prélèvements AEP sont effectués exclusivement dans les eaux souterraines.

La seconde exploitation de la ressource en termes de volumes prélevés est constituée par les prélèvements industriels : 3,80 Mm³ par an (moyenne 2000-2008, données AERMC), dont 2,59 Mm³ sont prélevés dans les eaux souterraines (aquifère des alluvions fluvioglaciers) et 1,21 Mm³ est capté dans les eaux de surface (Gère principalement). Ce sont notamment les activités de papeterie de la société Ahlstrom Labelpack à Pont-Eveque qui expliquent l'importance de ces prélèvements.

Les besoins agricoles en eau sont moins importants (1,61 Mm³ en 2004, données DDT38). Les zones irriguées, principalement des cultures de maïs, se situent dans le fond des vallées, plutôt dans la zone amont du bassin versant des 4 Vallées. L'irrigation est majoritairement individuelle sur le territoire des 4 Vallées.

L'ensemble des prélèvements (eaux superficielles et souterraines), sur le périmètre du bassin versant, est estimé à 15,1 Mm³ pour une année moyenne.



* Données annuelles de 2004

** Valeurs moyennes sur la période 2000-2008

Illustration 50 : Répartition des volumes annuels prélevés, données AERMC et DDT 38

4.5.3. Bilan par sous-secteurs

L'illustration 51 présente la localisation de tous les prélèvements pour une année hydro-climatique moyenne sur le bassin versant des 4 Vallées (eaux superficielles et eaux souterraines) ainsi que les volumes correspondants aux sous-secteurs territoriaux. L'analyse des pressions des prélèvements sur les sous-secteurs est exposée suivant une logique amont-aval.

La pression des prélèvements sur la ressource est très hétérogène selon les sous-secteurs territoriaux définis dans cette étude. Les prélèvements s'effectuent majoritairement sur les eaux souterraines.

- La Gère

Pour le sous-secteur « Gère amont », les prélèvements AEP sont très importants, notamment pour le captage de Gemens, situé à la limite entre les sous-secteurs « Gère amont » et « Gère aval ». Ce captage se situe dans la partie aval du bassin versant des 4 Vallées, à un endroit où l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires est soutenu par l'aquifère de la molasse et les cours d'eau drainent les eaux souterraines. Pour le sous-secteur « Gère aval », les prélèvements industriels sont importants, notamment pour la papeterie Ahlstrom Labelpack sur l'agglomération de Vienne. Ces prélèvements ont un impact probablement limité sur les eaux souterraines puisqu'ils constituent une accélération du processus naturel de transfert d'eau vers les eaux de surface, processus qui devient majoritaire en aval de Gemens.

- La Véga

Sur le sous-secteur « Véga amont », on observe également des prélèvements importants, principalement pour un usage AEP, mais aussi pour l'irrigation (nombreuses cultures de maïs dans la plaine), et pour l'industrie (présence de deux carrières). Il faut souligner que le volume annuel prélevé pour l'irrigation est inférieur au volume prélevé pour l'AEP, mais qu'en raison de la concentration de ces prélèvements sur les mois de juin, juillet et août, ces prélèvements sont susceptibles d'avoir un impact plus important. Dans ce secteur amont les prélèvements en eau souterraine sont sans influence sur le débit des cours d'eau (les eaux de surface s'infiltrant vers les eaux souterraines). Cependant, étant donné que les eaux souterraines participent fortement au soutien du débit des rivières en aval, les prélèvements sur les eaux souterraines ont pu avoir un impact indirect sur les eaux de surface dans le sous-secteur « Véga aval ». Le sous-secteur « Véga aval », de surface moins importante que le sous-secteur « Véga amont » présente de faibles volumes prélevés.

- La Vésonne

Pour les sous-secteurs « Vésonne » amont et « Vésonne aval », on observe des prélèvements relativement importants pour les usages AEP et agricole. En effet la vallée de la Vésonne est une plaine assez maïsicole, comme la vallée de la Véga. Comme pour le sous-secteur « Véga amont », les prélèvements sur les eaux souterraines dans le sous-secteur « Vésonne amont » ont un impact limité sur le débit des cours d'eau en amont. En revanche cet impact est vraisemblablement non négligeable sur l'aval.

- La Sévenne

Sur le sous-secteur « Sévenne amont », seuls les prélèvements pour l'industrie sont significatifs (entreprise Danone). Cependant le volume total prélevé sur l'ensemble de l'hydrosystème reste faible. Pour le sous-secteur « Sévenne aval », les prélèvements totaux sont très faibles et comparables aux prélèvements du sous-secteur « Véga aval » qui présente une superficie similaire.

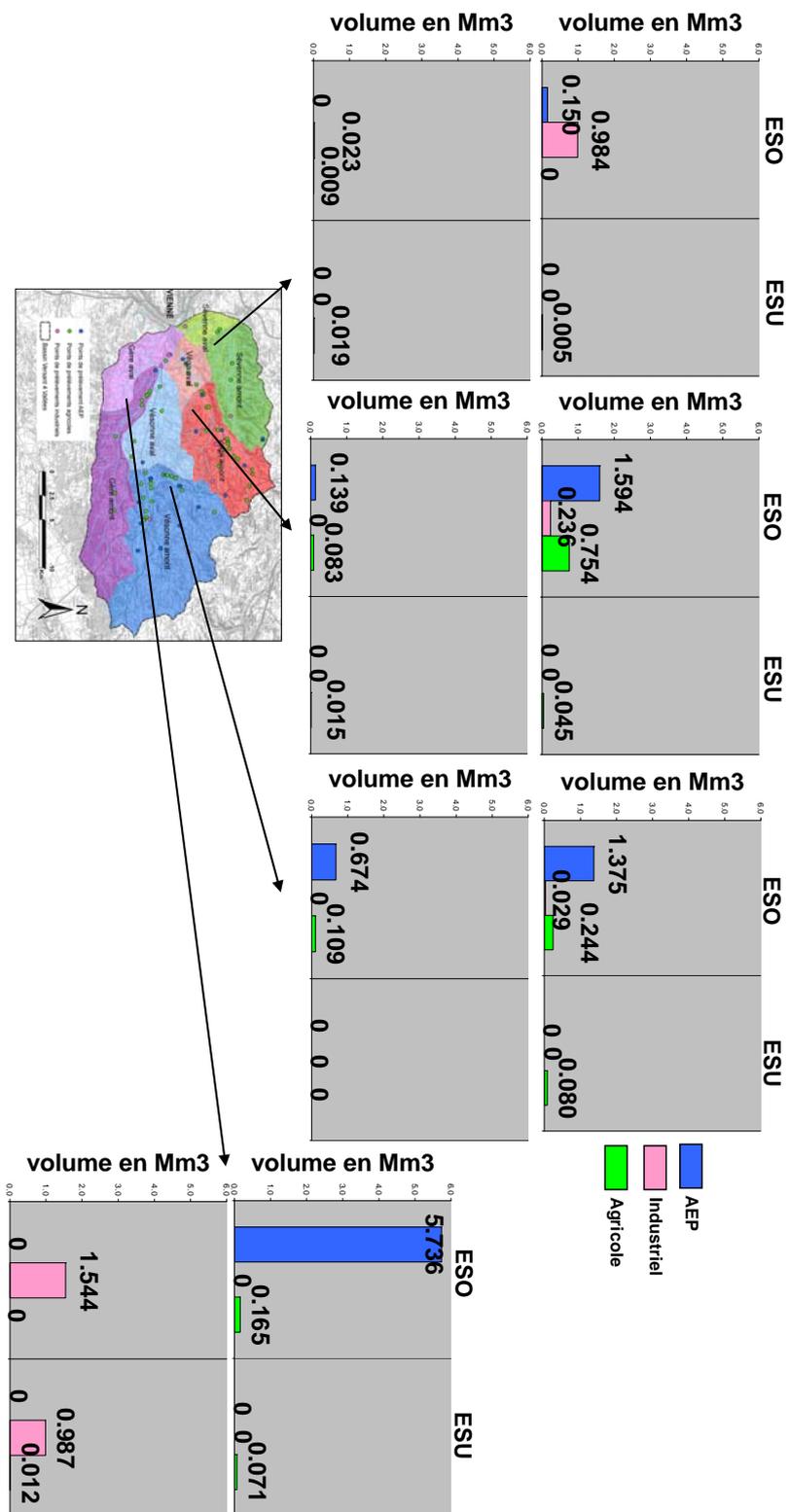


Illustration 51 : Volumes prélevés pour l'ensemble des usages par sous-secteurs, ESO pour Eau SOUterraines et ESU :pour Eau SUperficielles (sources : AERMC et DDT 38).

5. Les rejets (entrées anthropiques du système)

5.1. LES REJETS DES STATIONS D'EPURATION (STEP)

5.1.1. Le réseau d'assainissement sur le territoire des 4 Vallées

a) Liste et localisation des STEP

Concernant l'assainissement, les informations présentées ici proviennent de données de la MISE 38 (Mission Inter-Service de l'Eau) (base de données sur les eaux résiduaires urbaines, année 2009), de données de la Communauté d'Agglomération du Pays Viennois (CAPV), et du site internet de l'eau sur le bassin Rhône Méditerranée Corse (<http://sierm.eaurmc.fr>).

Le territoire des 4 Vallées comporte 17 stations d'épuration en 2009, dont la liste est présentée sur l'illustration 52. Les communes de Savas-Mépin et de Culin sont en assainissement autonome. La STEP de Danone traite les effluents industriels de l'industrie Danone et également les eaux usées urbaines de la commune de Saint-Just-Chaleyssin. La STEP de Septème traite les eaux usées des communes de Septème et d'Oytier-Saint-Oblas.

Il faut souligner que l'eau prélevée sur le bassin versant pour l'usage AEP et rejetée dans les réseaux d'assainissement n'est pas toujours restituée localement au milieu. La station SYSTEPUR correspond à ce cas de figure. Les eaux traitées par cette STEP sont rejetées dans le Rhône, ce qui correspond à un « export » de la ressource en eau hors du bassin versant des 4 Vallées. En 2009, la station SYSTEPUR traite les eaux des communes de Vienne, Chuzelles, Serpaize, Pont-Eveque, Jardin, Estrablin, Moidieu-Détourbe, Saint Sorlin de Vienne, Saint Georges d'Espéranche, Diémoz, mais aussi de Saint-Romain en Gal, de Reventin Vaugris, de Chonas l'Amballan, d'une partie de Seyssuel, de Sainte-Colombe, de Saint-Cyr-sur-le-Rhône, d'Ampuis et de Tupin-et-Semons (communes en dehors du bassin versant).

Nom de l'agglomération	Nom de la STEP	Date de mise en service de la STEP	Date de mise hors service de la STEP
ARTAS	ARTAS village	30/10/2007	
BEAUVOIR-DE-MARC	BEAUVOIR-DE-MARC	01/03/1993	
CHARANTONNAY	CHARANTONNAY	01/04/1993	
CHATONNAY	CHATONNAY	01/09/1977	
LES COTES-D'AREY	LES COTES-D'AREY	08/08/1996	
EYZIN PINET	EYZIN-PINET	01/01/1992	
LIEUDIEU	LIEUDIEU	récente	
LUZINAY	LUZINAY	01/08/1978	
MEYRIEU-LES-ETANGS	MEYRIEU-LES-ETANGS	01/11/1992	
MEYSSIEZ	MEYSSIEZ	01/07/1991	
MOIDIEU-DETOURBE	MOIDIEU-DETOURBE	01/01/1980	08/07/2009
ROYAS	ROYAS	01/04/1996	
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY	SAINT-JEAN-DE-BOURNAY	01/09/1971	
SAINT-JUST-CHALEYSSIN	DANONE	?	
SEPTÈME	SEPTÈME / SIASO	01/05/1992	
Vienne	Vienne SYSTÉPUR	01/01/1994	
VILLENEUVE-DE-MARC	VILLENEUVE-DE-MARC	01/02/1995	
VILETTE-DE-VIENNE	VILETTE-DE-VIENNE	01/01/1976	

Illustration 52 : Les stations d'épuration du territoire des 4 Vallées en 2009 (données MISE 38)

La localisation des STEP ainsi que les communes qu'elles traitent sont présentées sur l'illustration 53.

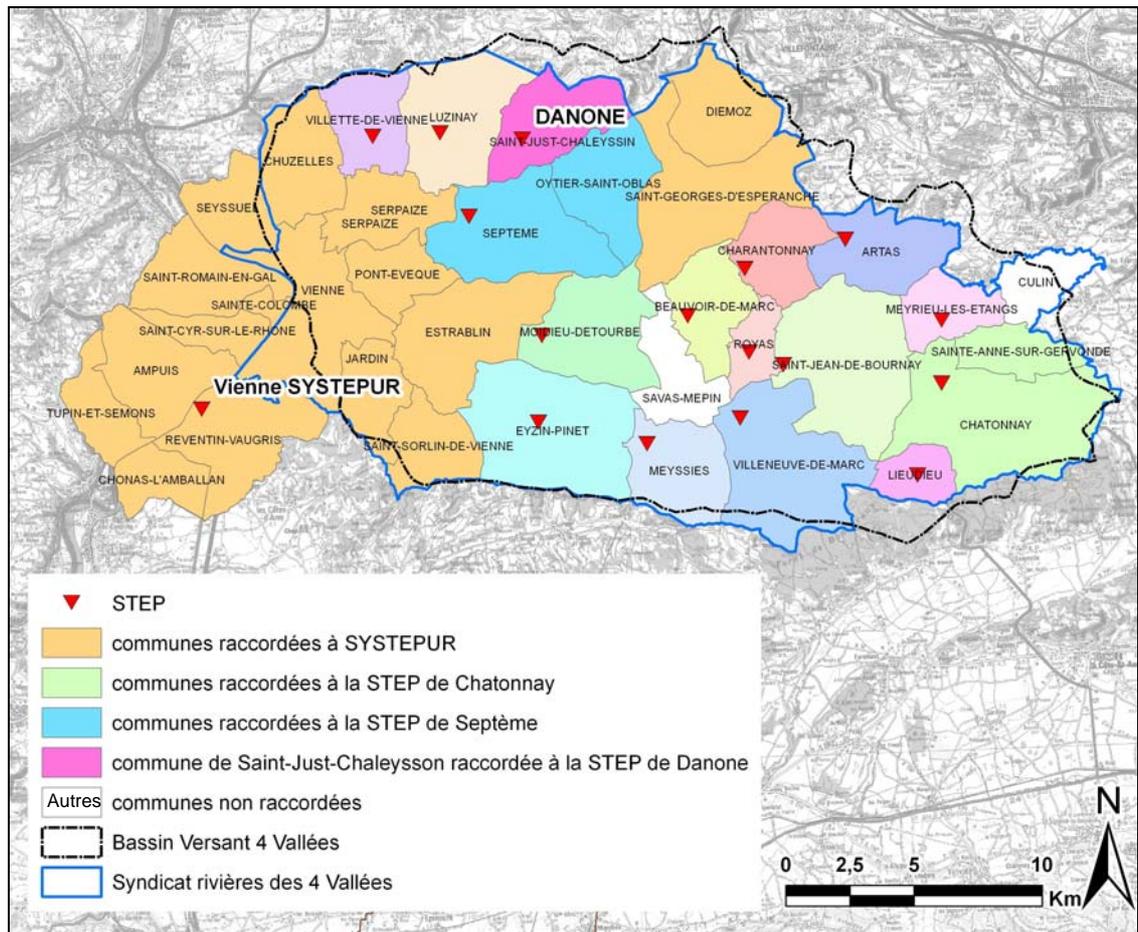


Illustration 53 : Stations d'épuration de la zone d'étude et communes raccordées (sources : MISE 38 et <http://sierm.eaurmc.fr/rejets-collectivites/stations-epuration.php?dept=38>)

b) Une situation actuelle complexe

Le système d'assainissement sur la zone est en pleine mutation. Plusieurs STEP de la zone ne sont pas aux normes d'équipement et de performances, et les évolutions sont lentes et complexes. Une réflexion a été engagée pour le raccordement de plusieurs communes à la station d'épuration de l'agglomération de Vienne (SYSTEPUR). Moidieu-Detourbe et Estrablin ont été raccordées en 2009.

En 2010 les stations de Vilette-de-Vienne et de Luzinay vont être supprimées et leur réseau raccordé à la station SYSTEPUR (pour le moment les STEP rejettent les eaux traitées dans la Sévenne). A terme (5-10 ans), les stations d'Ezin-Pinet, Septème, Oytier-Saint-Oblas et les Côtes d'Arey (cette dernière est située en dehors du bassin-versant) seront raccordées également (communes de la CAPV). Pour les autres, rien n'est encore décidé.

5.1.2. Volumes rejetés

a) Données

La quantification et la localisation des rejets des STEP sur le territoire des 4 Vallées s'appuie sur les données de la MISE 38 de 2010, communiquées par la DDT38 (service "Assainissement et prélèvements"). Ces données indiquent notamment pour chaque STEP la pollution entrante en Equivalent Habitant (EH), la localisation du rejet et le débit entrant (information disponible uniquement pour les STEP les plus importantes), pour l'année 2009 (voir aperçu de cette base en Annexe 14).

b) Limites et estimations

Pour les STEP disposant de débits entrants (STEP de Saint-Jean-de-Bournay, station de Danone à Saint-Just-Chaleyssin, STEP de Septème et SYSTEPUR de l'agglomération de Vienne), nous faisons l'hypothèse que le débit sortant en station d'épuration est équivalent au débit entrant. En l'absence de données de débit entrant pour les STEP de petite taille, nous utiliserons la donnée de pollution entrante multipliée par 150L / jour / équivalent habitant (EH) (valeur estimée communiquée par la DDT 38, service "Assainissement et prélèvements"). Un EH représente 60 DBO/ jour (DBO : demande biologique en oxygène), il correspond donc à une charge polluante et non à un réel nombre d'habitants. Ce calcul est une estimation assez grossière mais permet de proposer un ordre de grandeur pour les volumes rejetés des STEP.

La base n'est probablement pas exhaustive, notamment pour les stations d'épuration privées, de type industriel. Seule la station de l'entreprise Danone a été recensée dans la base de données de la MISE 38 en raison des volumes importants qu'elle rejette (environ 0,8 Mm³ en 2009 dans la Sévenne). Cependant il existe probablement d'autres STEP industrielles de petite taille qui ne sont pas recensées.

Une limite importante pour l'estimation des volumes rejetés est également à attribuer au manque de connaissance sur les volumes « diffus » restitués par les rejets des habitations en assainissement autonome (non pris en compte dans notre estimation). Concernant le territoire de la CAPV, le taux de non raccordement au réseau eaux usées est compris entre 1 et 14% sur les communes du bassin versant où un zonage de l'assainissement collectif est disponible (voir rapport CAPV 2009b). Ainsi, bien que le retour au milieu lié à l'assainissement autonome soit faiblement contraint, ce flux est probablement négligeable à l'échelle du bassin versant.

Dans l'estimation des volumes rejetés par les STEP du bassin versant, la prise en compte de l'imperméabilisation des surfaces conduit à deux cas de figure :

- Les surfaces imperméabilisées sont drainées par des bassins de décantation/infiltration ou des STEP dont les points de rejets sont situés sur le bassin versant. Ce volume d'eau est globalement restitué aux hydrosystèmes (à la différence près du volume qui s'est évaporé) ;

- Les surfaces imperméabilisées sont drainées par la STEP SYSTEPUR dont le point de rejet est situé en dehors sur le bassin versant. Ce volume d'eau est perdu pour les hydrosystèmes du bassin versant et se trouve évalué ci-après.

La part de l'apport des eaux pluviales pour les communes raccordées à SYSTEPUR est évaluée à 34% du volume traité. On peut faire ainsi le calcul du volume d'eaux pluviales n'étant pas restitué au milieu en raison de la collecte d'une part des eaux de pluie par le réseau d'eaux usées et leur export en dehors du bassin (raccordement de ces communes à SYSTEPUR). Le nombre d'abonné est estimé à 16 000 pour les communes du bassin versant raccordées à SYSTEPUR (d'après le rapport CAPV 2009b, il est à noter que dans ce rapport le nombre d'abonnés pour les communes de Diémoz et Saint-Georges-d'Espéranche n'est pas documenté). Ce qui conduit à un volume estimé à 0.298 Mm³ par an pour l'ensemble de ces communes (en considérant un débit de rejet de 150L/jour/ équivalent habitant (EH)). Ce volume représente moins de 0,7% de l'apport d'eau de pluie pour ces communes (voir sur l'illustration 87 la hauteur de pluie efficace estimée pour l'ensemble du bassin), ainsi l'apport d'eaux pluviales dans le volume traité et rejeté par les STEP peut être négligé.

Les données exploitées ne sont qu'un état des lieux en 2009. On considèrera que pour l'année hydrologique moyenne 2003-2004 (sur laquelle est établi notre bilan hydrogéologique), les rejets sont comparables à ceux de l'année 2009 (le raccordement des STEP des communes de Moidieu-Détourbe et d'Estrablin à SYSTEPUR ne modifiant pas de manière significative le volume total des rejets).

c) Analyse temporelle

• Variations interannuelles

Les rejets des STEP sur le bassin versant des 4 Vallées sont ainsi estimés à 1,73 Mm³ d'eau pour l'année 2009. Compte tenu des données disponibles, il n'est pas possible de caractériser l'évolution temporelle des volumes rejetés sur le bassin versant.

• Variations saisonnières

En l'absence de données mensuelles, nous ne pouvons pas caractériser les variations saisonnières des rejets de STEP. Ces volumes fluctuent probablement avec les apports des industries qui rejettent dans le réseau, les apports d'eaux pluviales... ces variations sont probablement également variables suivant les STEP.

• Comparaison avec les volumes prélevés pour l'AEP

Les volumes rejetés par l'ensemble des stations d'épuration qui collectent les eaux usées sur les communes du bassin versant des 4 Vallées sont moins importants que les volumes d'eau potable captés sur la zone (respectivement 5,88 Mm³ en 2009 pour les rejets de STEP en comptant SYSTEPUR et 10,28 Mm³ en 2008 pour les prélèvements AEP). Cette différence s'explique par les pertes des réseaux d'adduction AEP, les usages tels que l'arrosage des jardins ou certains usages industriels pour

lesquels la ressource ne retourne pas dans le réseau d'assainissement, les installations d'assainissement non collectif.

d) Milieux « impliqués »

Les rejets des STEP s'effectuent presque exclusivement dans le réseau eaux de surface, à l'exception des rejets des STEP des communes d'Artas, de Beauvoir de Marc et de Charantonay, dont les eaux traitées sont restituées au milieu via des fossés d'infiltration. Les volumes rejetés par ces trois STEP correspondent à 0,115 Mm³ annuels environ, soit 6,7% du volume total rejeté par les STEP sur le bassin versant des 4 Vallées.

5.1.3. Analyse spatiale

a) Répartition spatiale

La répartition spatiale des volumes rejetés pour l'année 2009 est présentée sur l'illustration 54. En l'absence de localisation précise des points de rejets pour les STEP de Beauvoir-de-Marc, Charantonay et Moidieu-Détourbe, les volumes rejetés pour ces stations sont représentés au lieu d'implantation des STEP.

On observe de nombreux points de rejets dans les zones amont des vallées de la Gère et de l'Amballon (affluent gauche de la Vésonne), la zone aval étant raccordée à la station SYSTEPUR. Les volumes importants de ces deux vallées sont rejetés par la STEP de Saint-Jean-de-Bournay (1 056 m³/j en 2009). Dans les vallées de la Véga et de la Sévenne, le rejet le plus important est celui de la station d'épuration de la société Danone (commune de Saint-Just-Chaleyssin).

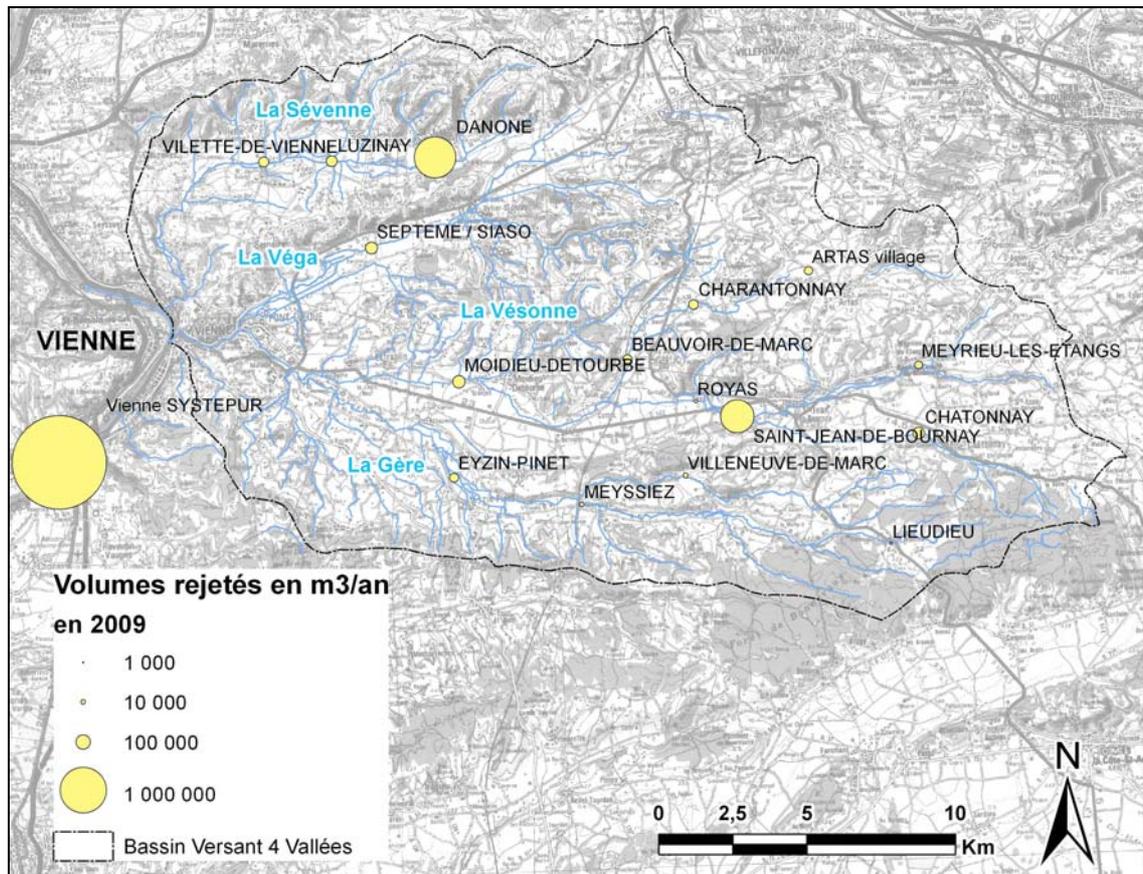


Illustration 54 : STEP et volumes rejetés en 2009 sur le bassin versant des 4 Vallées (source : MISE 38)

b) Analyse par sous-secteur

L'illustration 55 présente les volumes rejetés pour chaque sous-secteur pour l'année 2009. Les sous-secteurs comportant le plus de rejets de STEP sont ceux de la « Sévenne amont » (station d'épuration de la société Danone) et de la « Vésonne amont » (STEP de la commune de Saint-Jean-de-Bournay). Les sous-secteurs « Véga amont », « Gère amont » et « Vésonne aval » comportent également des rejets, mais relativement faibles (certaines communes du sous-secteur « Véga amont » sont raccordées à Systepur). Les autres sous-secteurs (« Sévenne aval », « Véga aval » et « Gère aval ») n'ont pas de rejets de STEP sur leurs périmètres, les communes étant raccordées à la STEP SYTEPUR sur cette zone.

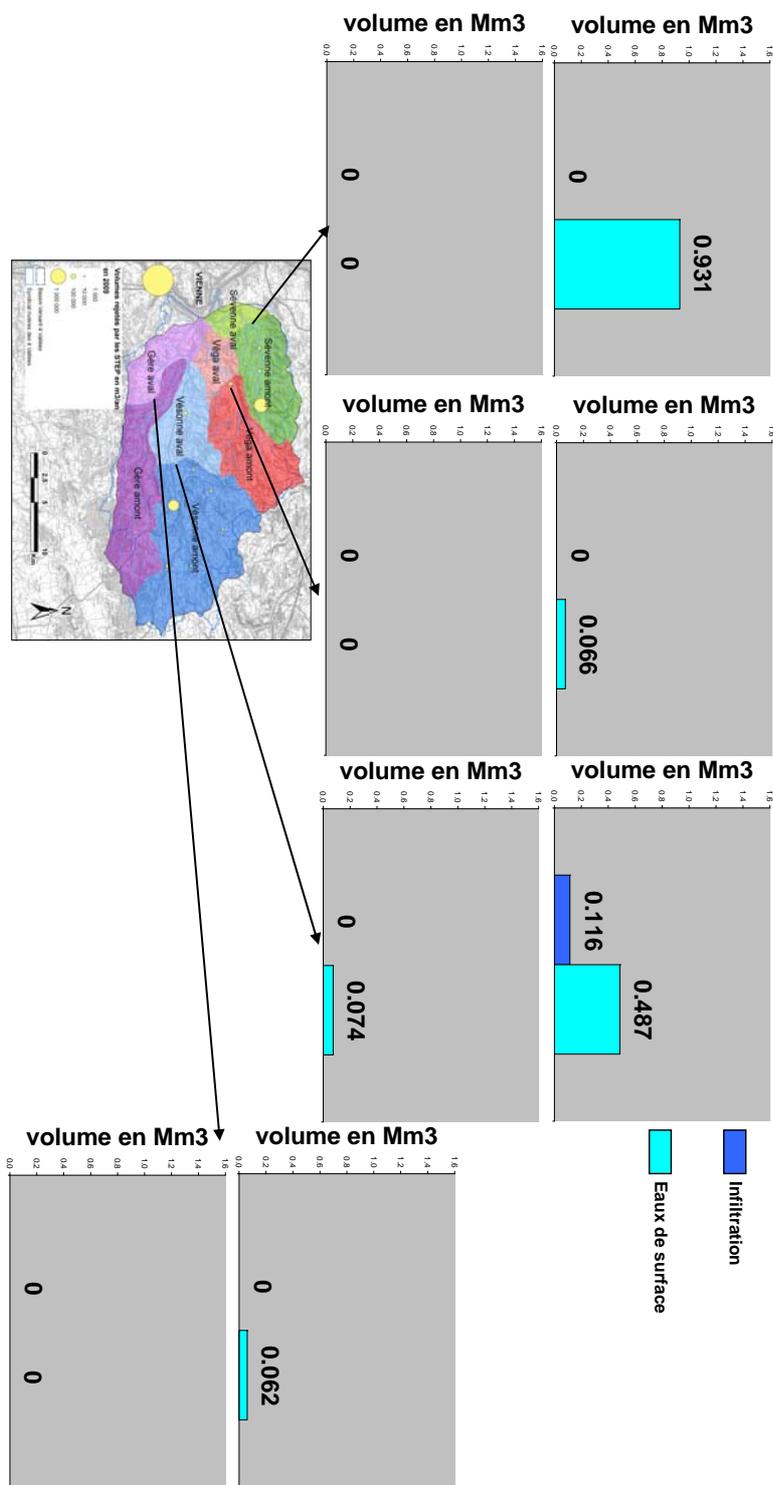


Illustration 55 : Volumes rejetés par les STEP par sous-secteurs (Source MISE 38, année 2009)

5.1.4. Bilan quantitatif

L'évaluation quantitative des volumes rejetés pour la réalisation d'un bilan hydrologique moyen sur le bassin est faite sur les données de rejets de STEP de 2009 (en l'absence de données pour l'année 2004). Les rejets sont ainsi évalués à 1,73 Mm³, dont 1,61Mm³ repartent directement dans les eaux de surface et 0,12 Mm³ sont rejetés via des fossés d'infiltration (Illustration 56).

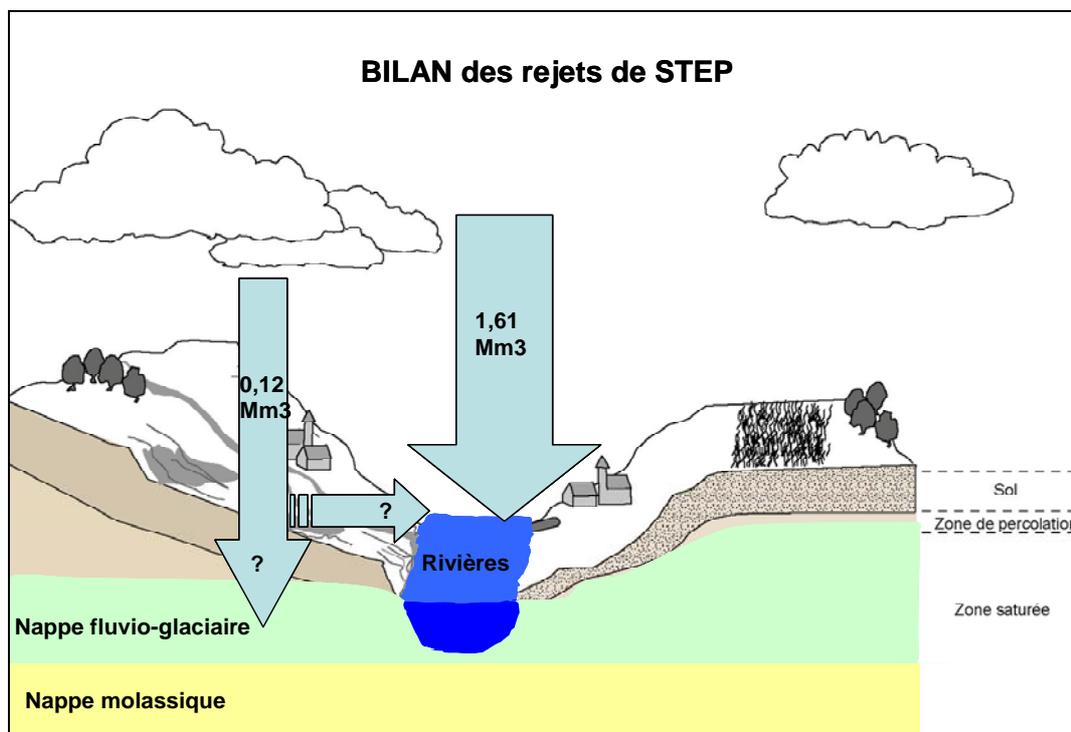


Illustration 56 : Bilan des volumes annuels rejetés (année 2009) par les STEP (source MISE 38)

5.2. LES REJETS INDUSTRIELS

5.2.1. Hypothèses d'estimation

En l'absence de données précises concernant les rejets industriels, nous avons estimé que 50% du volume prélevé par chaque industrie (dans les eaux superficielles ou souterraines) est rejeté dans les eaux superficielles près du point de prélèvement. Ce calcul a été fait pour chaque point de prélèvement industriel connu (Illustration 30), à l'exception des rejets de la société Danone sur la commune de Saint-Just-Chaleyssin, qui sont traités par une STEP privée, et ont déjà été pris en compte dans nos calculs (cf rejets des STEP).

Ces hypothèses sont très larges mais permettent de donner un ordre de grandeur approximatif des rejets et d'intégrer, malgré tout, ce retour au milieu dans notre bilan hydrogéologique spatialisé. Les estimations présentées par la suite proviennent donc des données précédemment exploitées de la base de données « redevance » de l'AERMC (prélèvements industriels estimés à 3,8 Mm³, moyenne sur la période 2000-2008).

En l'absence de données plus précises sur les rejets industriels, nous ne sommes pas en mesure de décrire les variations temporelles de ces rejets.

5.2.2. Analyse spatiale

a) Localisation et quantification des rejets

La localisation des volumes annuels moyens rejetés par les industries est présentée sur l'illustration 57. Les rejets importants se situent dans la partie aval du bassin versant des 4 Vallées, notamment ceux des sociétés Ahlstrom Labelpack et Calor. Ceux en amont sont relativement moins importants.

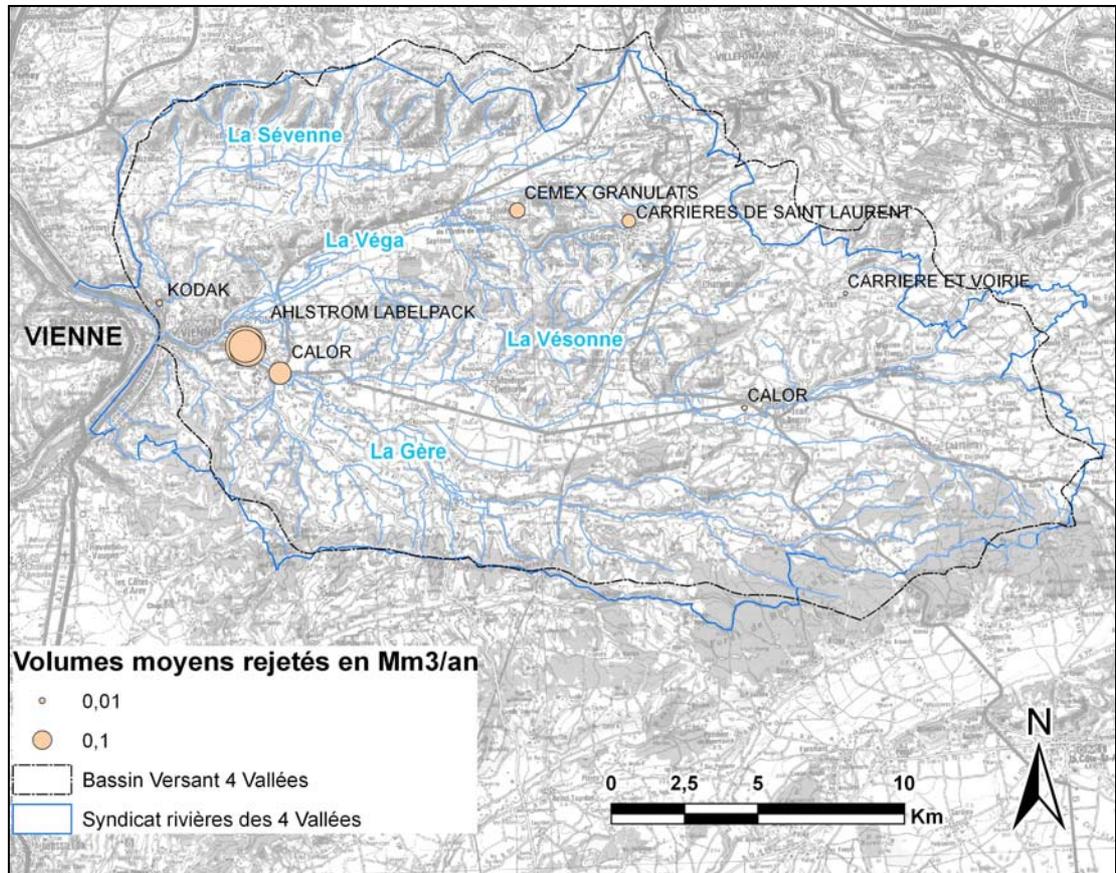
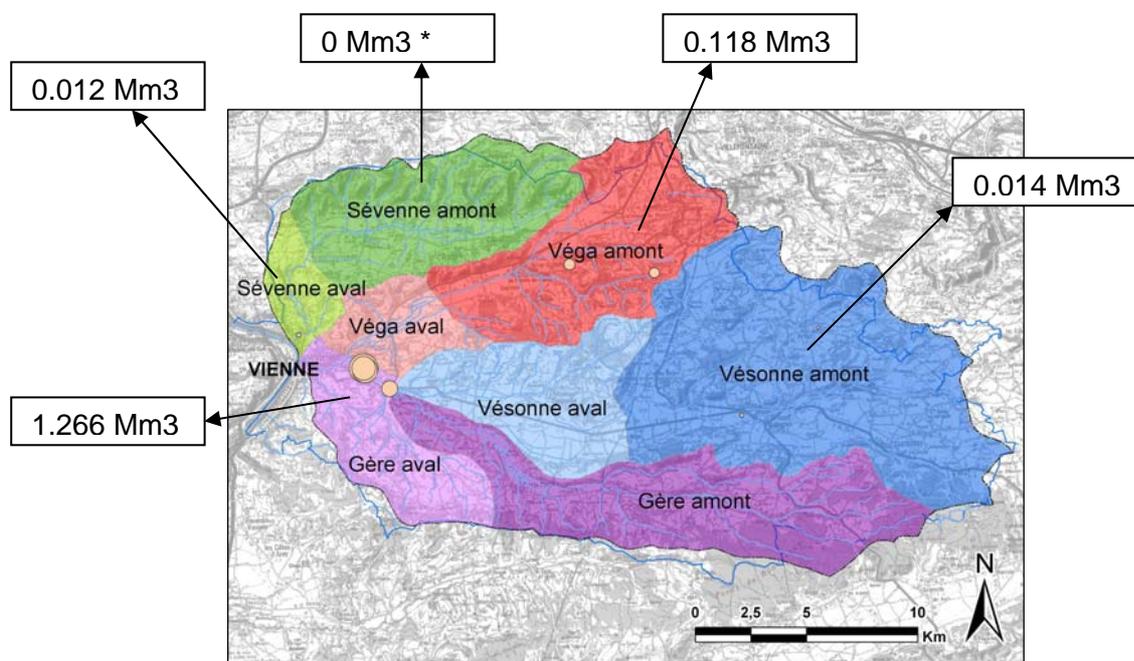


Illustration 57 : Estimation et localisation des volumes annuels moyens rejetés par les industries (50% de la valeur moyenne annuelle des prélèvements industriels calculée sur la période 2000-2008, source AERMC).

b) Analyse par sous-secteur

L'illustration 58 présente les volumes rejetés pour chaque sous-secteur en prenant en compte les volumes annuels moyens prélevés pour l'industrie sur la période 2000-2008. Peu de sous-secteurs sont concernés par les rejets d'eau industrielle. Le sous-secteur « Gère aval » est celui qui bénéficie du plus grand volume annuel rejeté (industries Ahlstrom Labelpack et Calor de l'agglomération de Vienne). Le sous-secteur « Véga amont » présente des rejets relativement faibles provenant de carrières. Les sous-secteurs « Vésonne amont » et Sévenne aval » comportent des rejets très faibles.



* Les volumes rejetés par l'industrie Danone sur ce sous-secteur est pris en compte dans la partie rejets de STEP.

Illustration 58 : Volumes rejetés par les industries par sous-secteur territorial (calcul à partir des volumes annuels prélevés pour l'industrie de 2000 à 2008, source AERMC)

5.2.3. Bilan quantitatif

L'illustration 59 présente un bilan des volumes industriels rejetés directement au milieu. On obtient 1,4 Mm³ annuels rejetés en moyenne dans les cours d'eau par les industries.

Ce bilan correspond à une estimation avec de fortes hypothèses de calcul, il n'est pas précis mais permet de donner un ordre de grandeur. Pour nuancer ce bilan il est indiqué une fourchette : plus ou moins 10% du volume total industriel prélevé (sans l'industrie Danone).

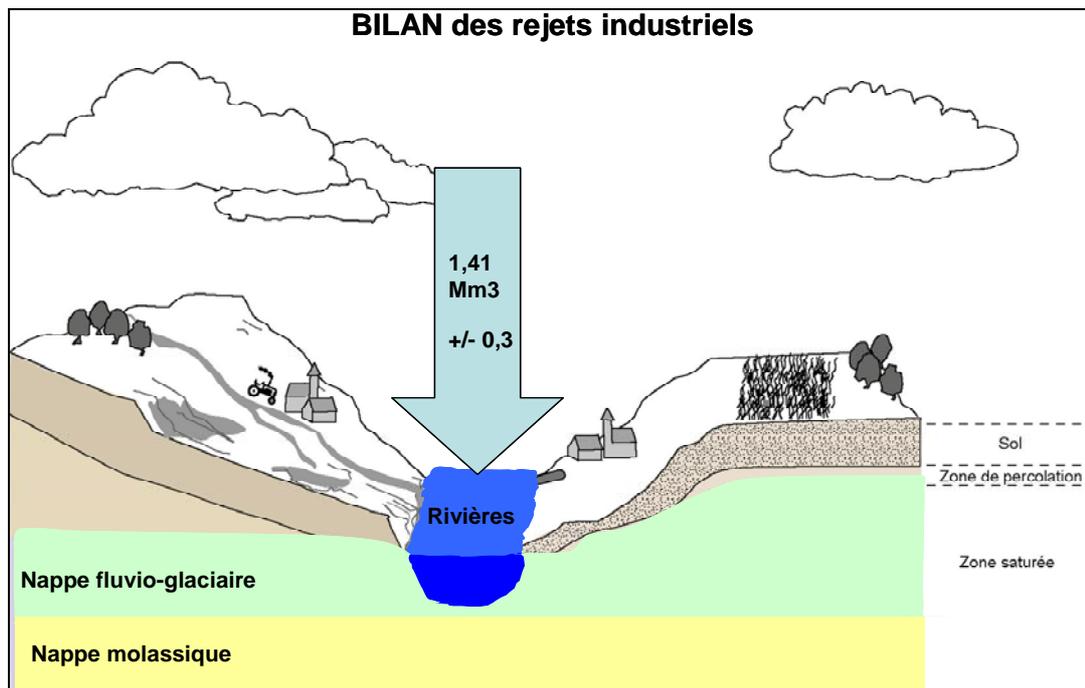


Illustration 59 : Bilan des volumes annuels rejetés (moyenne 2000-2008) par les industries à l'exception de la STEP Danone.

5.3. AUTRES RETOURS AU MILIEU

5.3.1. Les fuites au niveau des réseaux d'adduction AEP

a) Généralités

Le rendement d'un réseau d'adduction en eau potable correspond au volume prélevé divisé par le volume facturé par le gestionnaire. Le volume non facturé peut s'expliquer par :

- L'existence de fuites et pertes le long du réseau d'adduction (leur importance dépend également de la taille du réseau)
- L'existence de volumes d'eau non facturés comme ceux consommés par les bornes incendies, les fontaines publiques, la vidange et le nettoyage des réservoirs, etc.
- Le manque de précision des compteurs individuels des particuliers.

b) Données

L'estimation des pertes s'appuie sur les données lors d'entretiens auprès des syndicats d'eau, des régies communales et des sociétés de fermage, et fournies par la CAPV¹³ (Communauté d'Agglomération du Pays Viennois).

Sur l'illustration 60 est reporté un récapitulatif des rendements des réseaux d'adduction de la zone d'étude. Les données présentées proviennent de différentes sources et ne sont donc pas strictement comparables entre elles, mais peuvent tout de même être utilisées pour une estimation de la perte des réseaux.

Le rendement des réseaux est très variable, entre 42 et 90 %. Il faut souligner que pour les réseaux des régies communales de Saint-Jean-de-Bournay et de Valencin, les rendements calculés sont corrigés des prélèvements non facturés (type bornes incendies), ce qui peut expliquer le meilleur rendement observé pour le réseau de la régie de Valencin. Excepté ces deux réseaux, les rendements varient entre 42% et 82%.

Gestionnaire	Rendement
Syndicat des eaux de l'Amballon, affermage à la SAUR	55% (moyenne 2005-2008)
SIE Saint Jean de Bournay	58,4% (moyenne 1998-2002)
Syndicat des eaux de Septème, affermage à SOGEDO	70% (moyenne 2005-2008)
SIE Brachet	65,39% (moyenne 2003-2009)
Régie communale de Pont-Eveque, affermage à la SDEI	77% (moyenne 2005-2008)
Syndicat des eaux du Nord de Vienne, affermage à la SDEI	76% (moyenne 2005-2008)
Régie communale de Vienne	42% (moyenne 2005-2008)
Régie communale de Saint-Jean-de-Bournay, affermage à la SEMIDAO	70%
Régie communale de Royas	pas de données
Régie communale de Valencin, affermage à la Nantaise des eaux	90%
Régie communale de Jardin	82% (moyenne 2005-2008)

Illustration 60 : Rendements des réseaux (source : entretiens avec les gestionnaires)

¹³ Etude sur l'approvisionnement en eau potable à l'échelle du pays viennois (CAPV, 2009a)

En utilisant les coefficients de rendement de réseau présentés, une estimation du volume d'eau annuel non consommé par les abonnés peut être proposée (multiplication du volume annuel prélevé déclaré à l'AERMC par le rendement correspondant). Ce volume intègre les volumes non facturés, les incertitudes de mesures de volumes prélevés (liées à des compteurs peu précis), et les fuites et pertes le long du réseau. Pour l'année 2004, ce volume est évalué à 4,6 Mm³, c'est-à-dire 48% du volume total d'eau captée. Après soustraction du volume d'eau utilisé mais non facturé (évalué entre 5% et 40% du volume prélevé selon les entretiens avec les gestionnaires AEP), le volume d'eau correspondant uniquement aux fuites et pertes le long du réseau AEP est estimé entre 0,5 et 3,9 Mm³ en 2004.

La destination de l'eau perdue par les réseaux peut être multiple selon les caractéristiques pédologiques de la zone, s'infiltrer dans le milieu souterrain, ressortir au niveau du réseau d'eau de surface, être évapotranspirée par les plantes.

5.3.2. Au niveau de l'irrigation

Une partie de l'eau prélevée pour l'irrigation retourne naturellement au milieu, c'est le cas des fuites d'eau des canalisations lors du transport de l'eau vers le lieu d'irrigation ou de l'eau non consommée par les cultures.

Sur le territoire des 4 Vallées, les prélèvements pour l'irrigation sont essentiellement individuels, les transports et donc les fuites d'eau sont ainsi fortement limités. En revanche le flux d'eau correspondant à l'excès d'eau apportée par rapport au besoin des plantes pourrait être significatif. Après calcul du besoin en eau du maïs (qui couvre 70 % des surfaces irriguées sur le territoire des 4 Vallées), il apparaît réaliste de considérer que les retours au milieu liés à l'irrigation sur le territoire des 4 Vallées sont négligeables dans notre bilan.

5.4. SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES REJETS ANTHROPIQUES

5.4.1. Estimations et principales limites

Concernant les données relatives à l'assainissement, la base de données de la MISE 38 de 2010 ne donnant aucun débit sortant et, pour les petites stations, pas de débit entrant, des approximations ont dû être faites. Ce qui confère aux données de volumes rejetés un certain degré d'imprécision. De la même manière des approximations ont été formulées afin d'estimer les rejets industriels en l'absence de données spécifiques.

La quantification des pertes des réseaux AEP présentent également des imprécisions importantes. Découlant notamment de l'évaluation peu précise du rejet du surplus du captage de Gemens (donnée de débit maximum prélevé dans la galerie drainante datant d'une mesure de 1972, non vérifiée depuis).

Ainsi la quantification des rejets d'eau sur le territoire est soumise, par manque de données, à de multiples hypothèses et estimations. Les volumes calculés présentent par voie de conséquence une forte incertitude.

5.4.2. Quantification

Sur l'illustration 61 est présentée la répartition des volumes annuels rejetés suivant leur type. Un volume total de « retour au milieu » peut être estimé sur le territoire du bassin versant des 4 Vallées à 5,3 Mm³ pour l'année 2004 (avec les limites citées précédemment).

Dans cette estimation on peut distinguer plusieurs sous-volumes :

- 3 Mm³ qui retournent dans le réseau d'eau de surface (1,62 Mm³ de rejets de STEP, et 1,41 Mm³ de rejets d'industries)
- 2,3 Mm³ qui sont restitués dans le sol à faible profondeur (fossé d'infiltration ou au niveau des canalisations AEP).

Le volume annuel le plus important qui retourne au milieu est donc celui des fuites du réseau AEP (plus de 40% du volume total). En effet l'ensemble des réseaux n'est pas récent et présente des rendements assez faibles.

Le deuxième retour concerne les sorties des stations d'épuration. Il faut remarquer qu'une partie des eaux usées des communes du territoire est acheminée à la station Systepur, qui rejette ses eaux traitées dans le Rhône (en dehors du bassin versant).

Les rejets des industries constituent 26 % du volume total de retour au milieu. Ce chiffre correspond à un ordre de grandeur car il est basé sur un calcul approximatif.

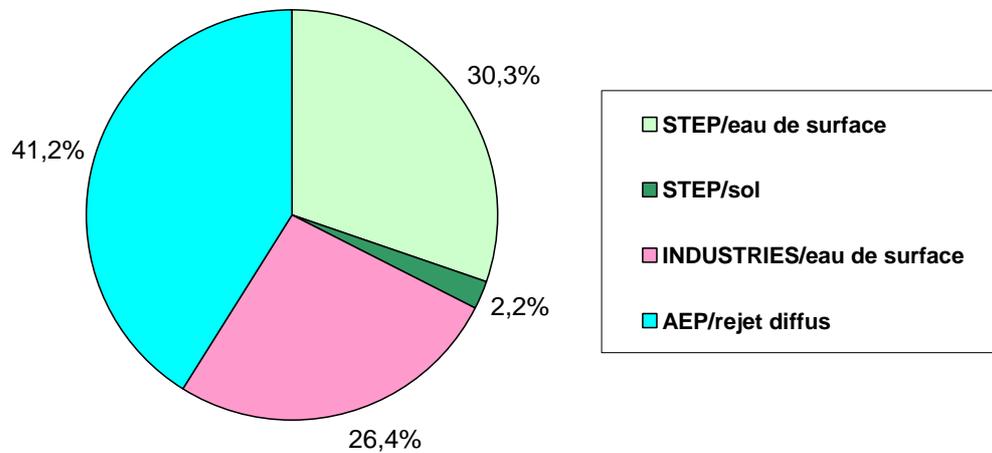


Illustration 61 : Répartition des volumes annuels rejetés sur le territoire des 4 Vallées (source : MISE 38, AERMC, entretiens)

5.4.3. Analyse des apports par sous-secteurs

L'illustration 62 présente la localisation de tous les rejets sur le bassin versant des 4 Vallées, ainsi que les volumes correspondants aux sous-secteurs territoriaux. Les rejets diffus des réseaux AEP, qui ne sont pas estimés de manière spatialisée, ne sont pas pris en compte à ce stade du bilan (2,2 Mm³ annuels en moyenne).

Pour quantifier les rejets de STEP, seules des données sur l'année 2009 sont disponibles. Elles seront considérées pour caractériser l'année hydrologique 2003-2004. Pour les rejets industriels, un calcul basé sur les moyennes de données de prélèvements permet de quantifier le volume rejeté. Il est considéré que 50 % du volume moyen prélevé par les industries est rejeté dans le milieu superficiel.

- La Gère

La réalimentation des sous-secteurs territoriaux par des rejets est très hétérogène. Les rejets s'effectuent majoritairement dans les eaux de surface. Pour le sous-secteur « Gère amont », on observe un faible rejet total de STEP. Pour le sous-secteur « Gère aval » les rejets industriels sont importants, et les rejets de STEP inexistant, les communes de ce sous-secteur étant raccordées à la station Systepur qui rejette en dehors du bassin-versant. L'ensemble des rejets industriels sur ce sous-secteur constitue une simple accélération du transfert naturel de la ressource vers la surface. En effet dans cette zone aval les cours d'eau sont alimentés naturellement par les eaux souterraines.

- La Sévenne

Sur le sous-secteur « Sévenne amont », les rejets des STEP sont très importants, et par comparaison bien supérieurs aux prélèvements AEP sur le sous-secteur. Cela s'explique par les rejets de la STEP privée de la société Danone, qui traite et rejette un volume annuel très important (0,82 Mm³ traités en 2009 selon les données de la MISE 38), volume comprenant pour majorité les effluents de l'usine, ainsi que les eaux usées de la commune de Saint-Just-Chaleyssin. Pour ce sous-secteur l'effet quantitatif des prélèvements/rejets industriels correspond à un transfert d'eau de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires vers la rivière Sévenne. Cette zone amont étant caractérisée par des transferts naturels dans le sens de l'infiltration des eaux de surface, ce rejet important correspond à un transfert dans le sens opposé au flux naturel. Ce transfert anthropique a un rôle direct dans le soutien du débit de la Sévenne en amont. Dans le sous-secteur « Sévenne aval », de superficie réduite, les prélèvements et les rejets sont très faibles.

- La Vésonne

On observe des rejets de STEP relativement importants sur le sous-secteur « Vésonne amont ». En effet il existe sur ce sous-secteur de superficie importante de nombreuses STEP communales. Les rejets restent cependant plus faibles que les prélèvements AEP sur le même sous-secteur (44 %), ce qui s'explique par certaines utilisations de l'eau qui n'induisent pas de rejet directement dans le réseau d'eaux usées (arrosage des jardins notamment), par les pertes au niveau des réseaux d'adduction... Le sous-secteur « Vésonne aval » comporte peu de rejets. Les communes de ce sous-secteur sont raccordées à la station Systepur, les prélèvements correspondent donc dans cette zone à une perte « nette » de la ressource en eau des aquifères pour le bassin versant des 4 Vallées.

- La Véga

Sur le sous-secteur « Véga amont », on observe des rejets de faible importance de STEP et d'industries. L'activité industrielle sur ce sous-secteur correspond d'un point de quantitatif à un transfert de 50 % des prélèvements (selon nos hypothèses) depuis le milieu souterrain vers le milieu superficiel. Les rejets de STEP sont très faibles par rapport aux prélèvements AEP (4,1 %), ce qui s'explique notamment par le raccordement de plusieurs communes à la station Systepur de Vienne. Globalement sur ce sous-secteur un grand volume d'eau est prélevé et très peu est rejeté au milieu, c'est un sous-secteur sujet à un « prélèvement net » important de la ressource (usage agricole important, export via l'assainissement). Ces prélèvements importants et rejets faibles ont un effet sur les aquifères en amont (car ces prélèvements sont majoritairement sur les eaux souterraines), mais également indirectement sur les aquifères et les eaux de surface du sous-secteur « Véga aval », étant donné que les eaux souterraines participent fortement au soutien du débit des rivières en aval. Le sous-secteur « Véga aval » ne présente aucun rejet. C'est un sous-secteur de petite superficie, qui ne comporte pas d'industrie, peu de prélèvement agricole et de faibles volumes prélevés pour l'AEP, qui sont exportés via le raccordement des communes à la station Systepur.

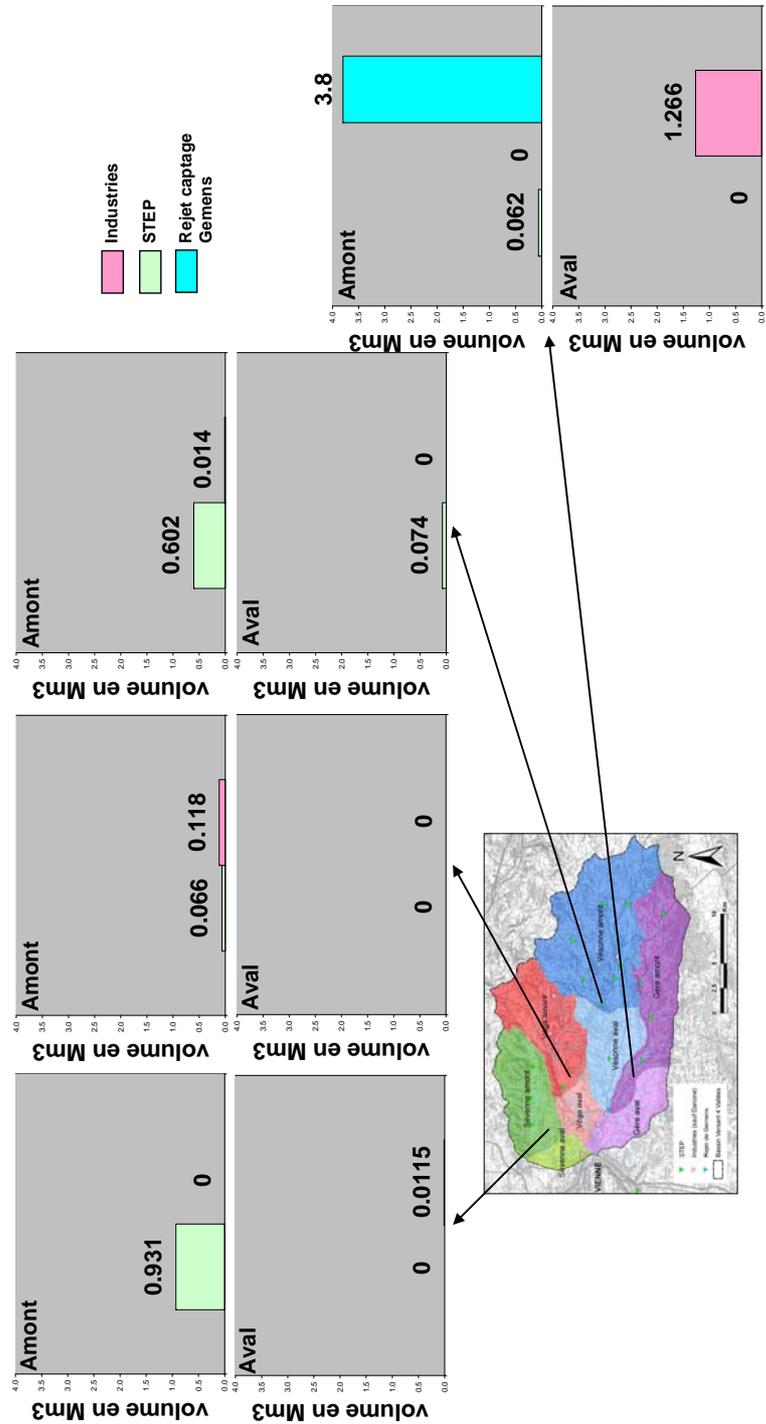


Illustration 62: Volumes rejetés pour l'ensemble des usages par sous-secteurs (sources : MISE 38, AERMC, entretiens)

5.4.4. Perspectives d'évolution

Les rejets des STEP sont susceptibles de diminuer sur le territoire des 4 Vallées dans le cadre du raccordement de plusieurs communes à la station d'épuration de Vienne SYSTEPUR qui rejette hors-bassin versant (Rhône). D'un autre côté, les pertes des réseaux d'assainissement pourraient potentiellement s'accroître avec la longueur de linéaire. Les rejets peuvent également subir des variations brusques à la suite d'installation ou de départ d'industries rejetant l'eau dans le réseau d'assainissement collectif. Ces variations ne peuvent être prévues à moyen et long terme.

Il n'est pas possible ici de prévoir l'évolution des rejets industriels, les variations étant principalement liées aux activités des industries et donc aux conjonctures économiques.

Concernant les fuites le long des réseaux AEP, plusieurs syndicats et régies sont en phase active de recherche de fuites. Ce volume va donc probablement diminuer.

La tendance globale est donc à la diminution des volumes rejetés sur le territoire des 4 Vallées, mais il n'est pas vraiment possible de statuer car ces rejets dépendent également du régime de pluie, de l'évolution de la population, de l'évolution du parc industriel...

6. Bilan entrées/sorties anthropiques sur le bassin versant

6.1. BILAN ENTREES/SORTIES SUR LE BASSIN VERSANT

Le bilan des entrées et sorties anthropiques de la ressource en eau sur le bassin versant des 4 Vallées est présenté sur l'illustration 63 pour l'année hydrologique 2003-2004, identifiée comme année de référence pour établir un bilan hydrologique moyen sur le bassin.

Les 0,4 Mm³ prélevés dans l'aquifère de la molasse sont liés à l'usage AEP exclusivement. Les 2,32 Mm³ rejetés dans le sol correspondent aux rejets des STEP via fossés d'infiltration, et aux pertes et fuites des réseaux AEP (à 1 m environ de profondeur).

Ainsi, 15,1 Mm³ sont prélevés annuellement sur l'hydrosystème du bassin versant des 4 Vallées, et 5,3 Mm³ rejetés annuellement sur le même bassin versant, soit environ un tiers du volume prélevé. Le « prélèvement net » est donc de 9,8 Mm³ annuels pour le bassin versant. Ce chiffre correspond à un ordre de grandeur, et est présenté dans le cadre des hypothèses choisies et des limites des données précédemment formulées.

BILAN prélèvements et rejets

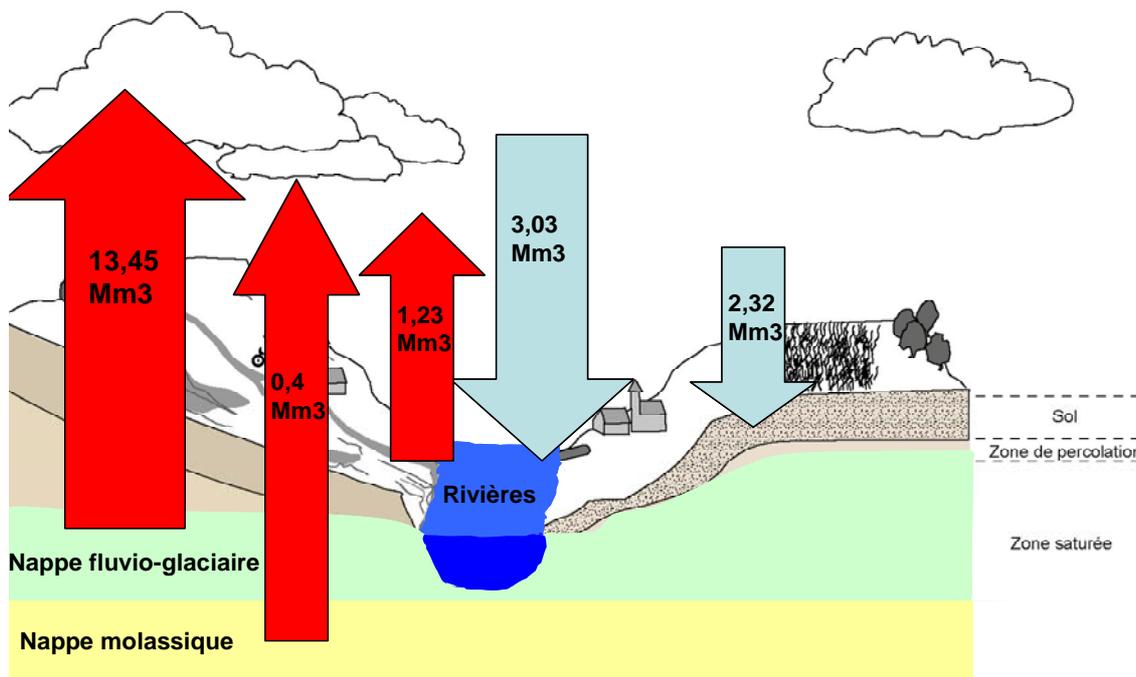


Illustration 63 : Bilan des prélèvements (en rouge) et rejets anthropiques (en bleu) de la ressource en eau sur le bassin versant des 4 Vallées du Bas Dauphiné

6.2. BILAN ENTREES/SORTIES PAR SOUS-SECTEURS TERRITORIAUX

6.2.1. Interprétation

Sur l'illustration 64 est présenté le bilan des prélèvements et rejets pour une année hydro-climatique moyenne (année hydrologique 2003-2004). La valeur de prélèvement net (qui correspond à l'ensemble des prélèvements auquel on soustrait l'ensemble des rejets) a été calculée pour chaque sous-secteur. Les rejets diffus des réseaux AEP, qui ne sont pas estimés de manière spatialisée, ne sont pas pris en compte dans ce bilan (2,2 Mm³ annuels). Cette évaluation par sous-secteurs correspond donc à une estimation basse du retour au milieu (hypothèse pessimiste).

Sur l'ensemble des sous-secteurs territoriaux du bassin versant des 4 Vallées du Bas-Dauphiné définis pour cette étude, les prélèvements nets sont positifs, c'est-à-dire que sur tous les sous-secteurs les volumes d'eau prélevés pour les usages AEP, industriels et agricoles sont plus importants que les volumes rejetés.

- La Sévenne

Sur les sous-secteurs « Sévenne amont » et « Sévenne aval » les prélèvements nets sont faibles (0,21 Mm³ et 0,04 Mm³ annuels). Pour le premier sous-secteur, l'explication est à rechercher dans l'existence de volumes rejetés quasi-équivalents aux

volumes prélevés, notamment par la société Danone sur la commune de Saint-Just-Chaleyssin, et par l'absence de prélèvements agricoles. Pour le sous-secteur « Sévenne aval », de petite superficie, les prélèvements et les rejets sont très limités.

- La Véga

Le prélèvement net est important pour le sous-secteur « Véga amont » (2,45 Mm³ annuels). Ce sous-secteur est une zone de prélèvements agricoles (cultures de maïs irriguées), et de prélèvements AEP importants qui alimentent des communes dont certaines sont raccordées à la station Systepur (rejets de STEP en dehors du bassin versant des 4 Vallées). Le sous-secteur « Véga aval » présente un prélèvement net faible (0,24 Mm³), principalement lié à la faible superficie de ce sous-secteur impliquant des prélèvements AEP faibles et à l'absence de rejets de STEP (communes raccordées à la station Systepur).

- La Vésonne

Pour le sous-secteur « Vésonne amont » le prélèvement net est moyen (1,11 Mm³ annuels) : les prélèvements sont importants (AEP, irrigation, industries), et les rejets des STEP également. Le sous-secteur « Vésonne aval » présente un prélèvement net de 0,71 Mm³, qui s'explique entre autres par l'absence de rejets de STEP due au raccordement des communes à la station Systepur.

- La Gère

Le sous-secteur « Gère amont » comporte le prélèvement net le plus important (5,91 Mm³). Ce chiffre s'explique par le volume très important prélevé au captage de Gemens pour l'alimentation en eau potable de nombreuses communes de l'agglomération viennoise. Pour le sous-secteur « Gère aval » le prélèvement net est moyen (1,28 Mm³), correspondant aux prélèvements industriels importants.

6.2.2. Impact sur les hydrosystèmes

a) *Transferts d'eau*

Les prélèvements anthropiques sur la ressource qui sont rejetés après usage dans le même sous-secteur, correspondent de manière générale à un transfert d'eau du compartiment souterrain (aquifère des alluvions fluvio-glaciaires) vers le compartiment superficiel (cours d'eau). C'est le cas notamment des prélèvements et rejets de la société Danone sur le sous-secteur « Sévenne amont ». Ces transferts ont un impact sur les deux compartiments, mais la réserve d'eau « globale » du sous-secteur reste la même. En revanche, les prélèvements nets constituent une perte « nette » pour les hydrosystèmes.

b) *Une diminution des prélèvements serait-elle une réponse aux problèmes localisés d'étiages sévères ?*

Sur le bassin versant des 4 Vallées, le problème quantitatif est centré a priori sur les débits d'étiage des rivières dans les sous-secteurs « Gère amont », « Véga amont », « Véga aval » et « Vésonne amont » (selon le travail d'état des lieux de processus de construction du SDAGE effectué par les groupes locaux en 2005). La présente étude, associée à l'approche hydrologique et hydrobiologique menée par SOGREAH a pour objectif de préciser ce diagnostic préliminaire. Néanmoins, à ce stade de la réflexion sur les sous-secteurs « Gère amont », « Véga amont », « Véga aval » et « Vésonne amont », les eaux de surface apparaissent peu impactées par les prélèvements (Illustration 51). Pour aller plus loin, les prélèvements sur les eaux souterraines en amont du bassin versant des 4 Vallées ont a priori un impact également limité sur les eaux de surface car les rivières sont majoritairement infiltrantes et alimentent les eaux souterraines. Ainsi la réduction des prélèvements actuels sur les secteurs amont aura probablement un impact limité sur la résorption des déficits quantitatifs des rivières en période d'étiage sur ces secteurs.

L'origine des problèmes quantitatifs observés sur les eaux de surface sur les sous-secteurs « Gère amont », « Véga amont », « Véga aval » et « Vésonne amont » est potentiellement à rechercher dans les conditions majoritairement infiltrantes des formations géologiques locales. L'impact relatif des prélèvements en eau de surface sur ces déficits fera toutefois l'objet d'une modélisation dans la phase 2 de la présente étude.

7. Réponse des hydrosystèmes

7.1. EAUX DE SURFACE

7.1.1. Données

Le réseau de surveillance des débits des cours d'eau du bassin des 4 Vallées comprend deux stations de jaugeage en service actuellement (Illustration 65). On dispose également des données de quatre autres stations, arrêtées maintenant (Illustration 65). Les chroniques de débit disponibles couvrent différentes périodes (Annexe 4)

7.1.2. Calcul de la lame d'eau aux stations de jaugeage

Sur l'illustration 66 sont indiquées les lames d'eau moyennes calculées aux stations de jaugeage (d'après Banque Hydro). Celles-ci sont comprises entre 50 et 352 mm/an. Cette forte variabilité semble s'expliquer par les régimes d'alimentation variables des rivières à l'échelle du bassin. Pour la station d'Estrablin (Pont de Bougeat), la lame d'eau calculée pour la Vésonne représente près de 14% des précipitations efficaces moyennes interannuelles (la moyenne de la pluie efficace pour la station Météo-France de Bron est égale à 349 mm sur la période 1970-2010). Ce faible pourcentage traduit le caractère majoritairement infiltrant des eaux de la Vésonne sur la partie amont du bassin. Pour les stations de mesures implantées à Pont-Evêque (sur la Véga et la Gère), les rivières drainent presque la totalité de la pluie efficace estimée sur le bassin. Ce résultat, en complément des observations de terrain réalisées sur le secteur et décrites dans la littérature (voir partie 2.4.), appuie l'hypothèse que l'exutoire naturel des eaux souterraines en aval du bassin est constitué par le réseau d'eau de surface.

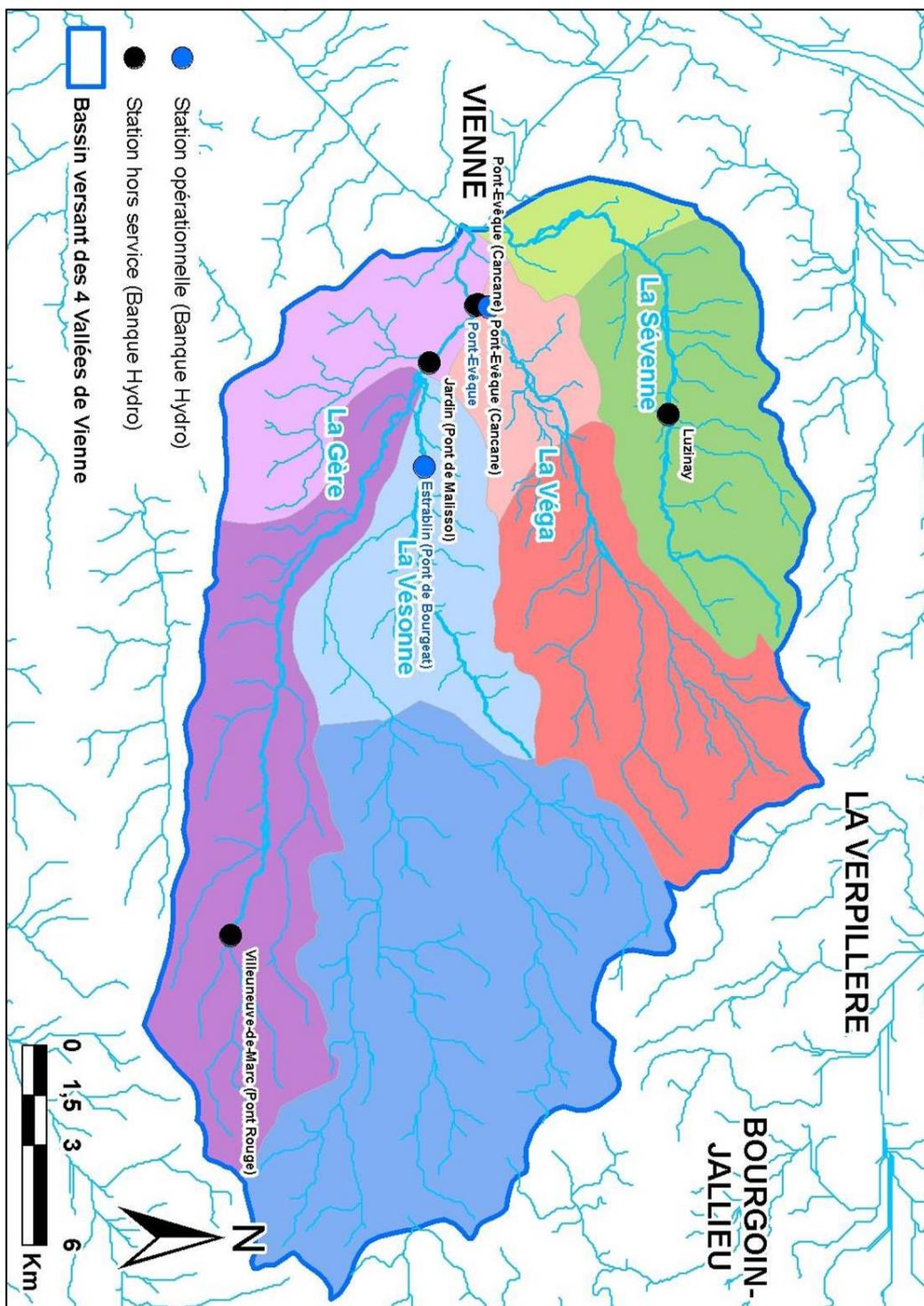


Illustration 65 : Localisation des stations de mesure de débit opérationnelles et hors service sur le bassin des 4 Vallées (données BanqueHYDRO)

Rivière	Stations	Code Station	du bassin ver	X Lamb II	Y Lamb II	Chronique	Lame d'eau (mm)
Sévenne	Luzinay	V3135810	34 km ²	803679	2067788	1986-1989	-
Véga	Pont-Evêque (Cancane)	V3225410	87.5 km ²	800390	2062110	1969-1987	352
	Pont-Evêque	V3225420	87.5 km ²	800475	2062425	1988-2010	303
Vésonne	Estrablin (Pont de Bourgeat)	V3215010	156 km ²	805260	2060510	1986-2010	50
Gère	Villeuneuve-de-Marc (Pont Rouge)	V3204010	14.9 km ²	819355	2054721	1968-1974	-
	Pont-Evêque (Cancane)	V3224010	301 km ²	800405	2062019	1964-1988	330
	Jardin (Pont de Malissol)	V3224020	266 km ²	802149	2060639	1989-1995	-

Illustration 66 : Lame d'eau aux stations de jaugeage.

7.2. EAUX SOUTERRAINES

7.2.1. Données

De nombreuses données piézométriques ont été collectées auprès d'acteurs variés : le BRGM, la DDT 38, le Syndicat Rivières des 4 Vallées (ex SIAH), les syndicats AEP, les entreprises, ainsi que dans plusieurs rapports bibliographiques.

Les types de données récoltées sont présentés en Annexe 4 et Annexe 16. Les données sont de format divers (carte avec piézométriques, mesure ponctuelle, chronique longue...) et ne seront pas toutes utilisées pour notre analyse.

Les cartes piézométriques des campagnes de mesures d'automne 1971¹⁴ et d'automne 2008 (BRGM, 2009) seront exploiter afin de caractériser l'évolution des écoulements de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires dans le temps.

Les chroniques piézométriques disponibles présentent des pas de temps de mesure très variables, allant de la mesure journalière à mensuelle (Annexe 16 et Annexe 17) sur des durées très variables (Annexe 4). Cette variabilité complexifie la comparaison des chroniques et l'analyse statistique. De manière générale nous avons cherché à interpréter les chroniques disposant d'un pas de temps régulier et présentant au minimum 5 années d'acquisition de données. Les points de suivi ainsi retenus sont présentés sur l'illustration 67.

¹⁴ Etude hydrogéologique des Vallées de Vienne (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972)

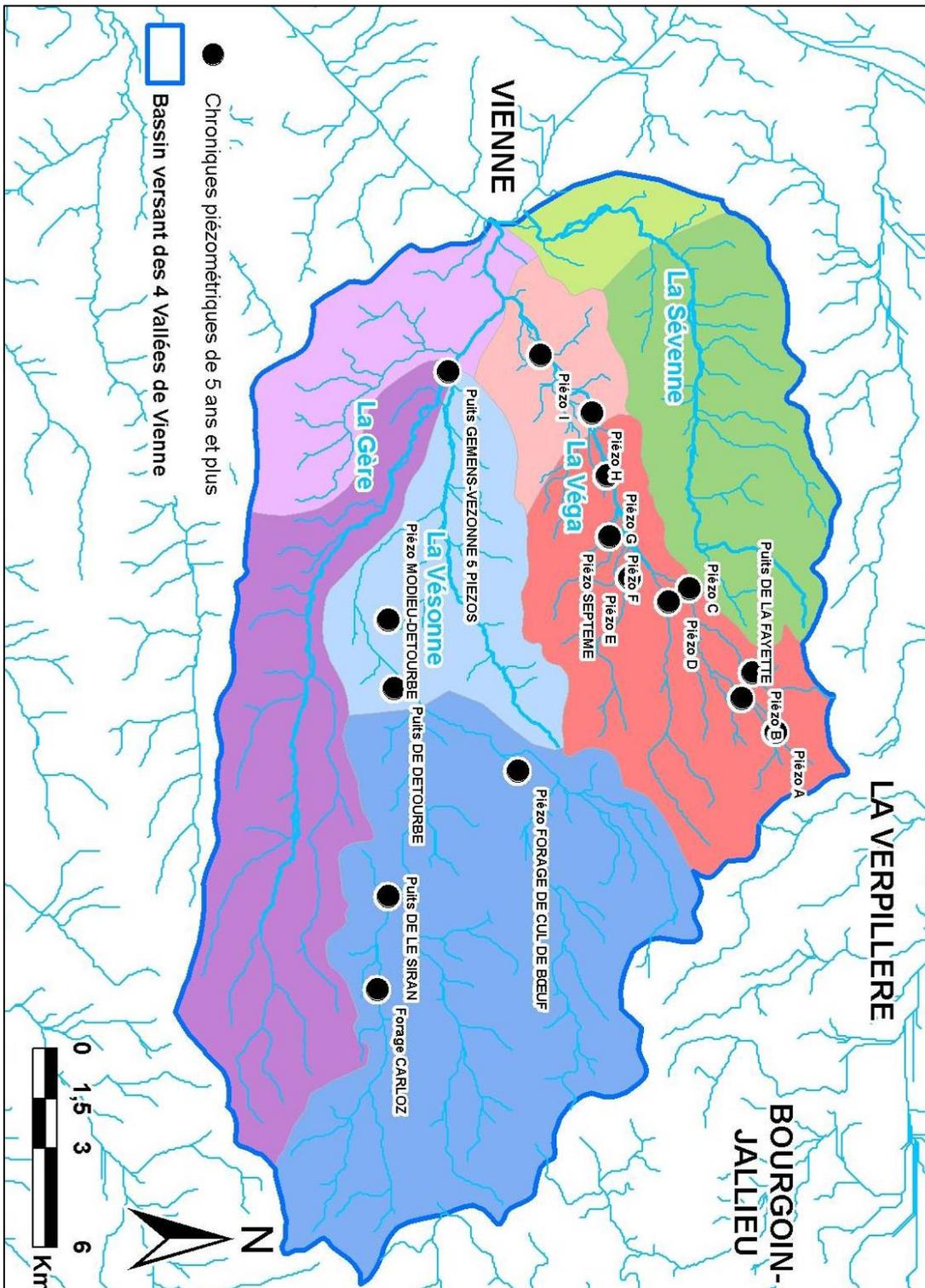


Illustration 67 : Localisation des points disposant de chroniques piézométriques supérieures à 5 ans (données BRGM, DREAL, DDT38, gestionnaires AEP)

7.2.2. Les cartes piézométriques

L'illustration 68 présente les tracés comparés des cartes piézométriques réalisées à partir des campagnes de mesures d'automne 1971 (Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972) et d'automne 2008 (BRGM, 2009) sur les vallées de la Véga et de la Gère/Vésonne. Les niveaux d'eau mesurés pour l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires en automne 1971 et en automne 2008 se trouvent sensiblement les mêmes. On remarque cependant que dans la zone aval le niveau de l'aquifère semble légèrement plus bas en 2008 qu'en 1971 et que cette différence s'inverse dans la zone amont. Le « gradient » de nappe semble donc légèrement plus important lors de la campagne 2008. L'orientation des écoulements est globalement équivalente entre les 2 campagnes si l'on considère l'incertitude liée à l'interprétation des mesures pour l'élaboration des tracés. Ainsi les écoulements et l'état de la ressource en eau de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires a ne semble pas avoir subi de variations importantes entre ces deux campagnes séparées de plus de 30 ans.

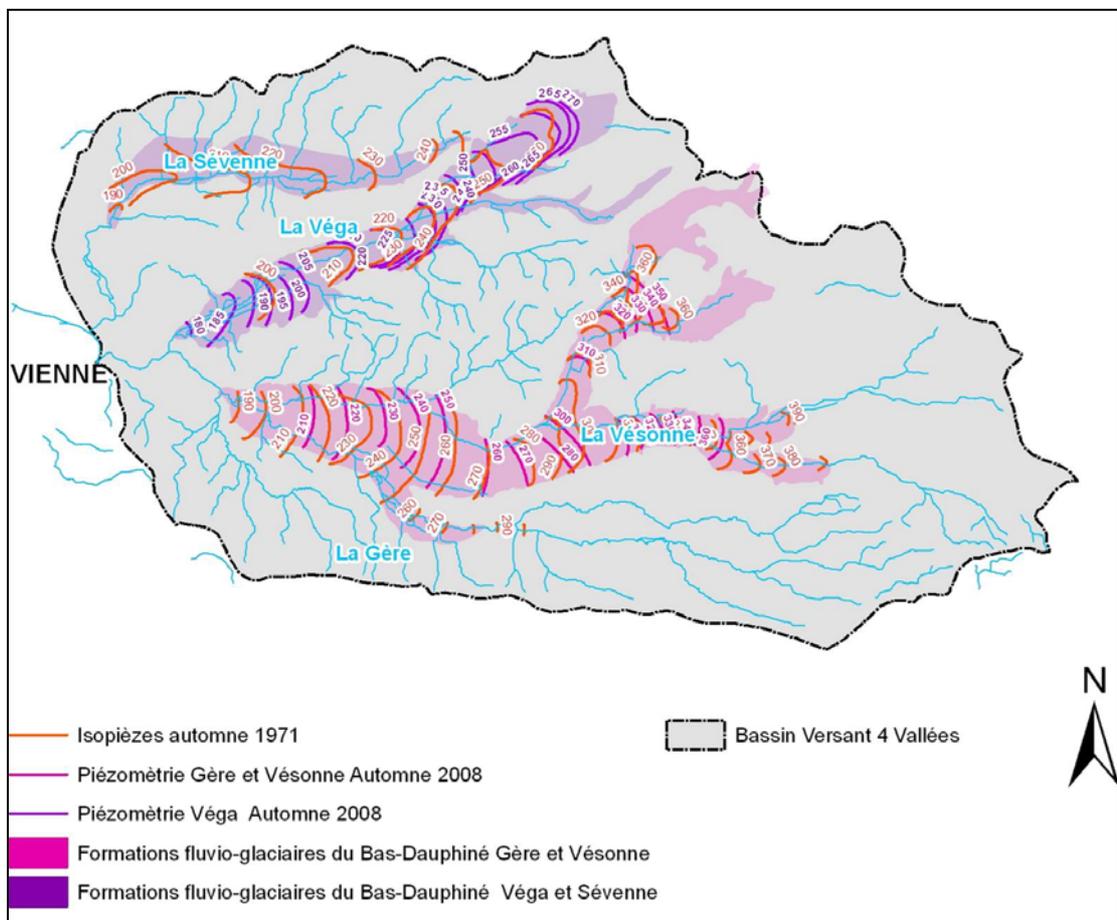


Illustration 68 : Comparaison des isopièzes pour les campagnes d'automne 1971 (Source : rapport du Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1972) et d'automne 2008 (Source : BRGM)

7.2.3. Les chroniques piézométriques

Les Illustration 69 à Illustration 75 qui suivent présentent les variations piézométriques annuelles pour les points de suivi retenus. Sur ces illustrations, les chroniques piézométriques sont reportées par année hydrologique en reprenant le code couleur définis pour représenter les années caractéristiques retenues dans cette étude (Voir partie 3.2.2.). Les points sont présentés sous-secteurs par sous-secteurs en conservant cet ordre :

- Véga amont
- Véga aval
- Vésonne amont
- Vésonne aval
- Gère amont
- Gère aval

La vallée de la Sévenne ne présente pas de suivi piézométrique exploitable (pas temps régulier et chronique supérieure à 5 ans). Il est donc difficile d'appréhender l'état et les variations piézométriques de l'aquifère des alluvions fluvioglaciales dans cette vallée.

Pour l'ensemble des chroniques piézométriques considérées, il existe des variations plus ou moins significatives entre les années hydrologiques, liées potentiellement à des situations hydro-climatiques variables. Pour les points qui ont été suivis sur l'année hydrologique 1993-1994 (en bleu), cette année correspond aux niveaux piézométriques les plus élevés (« enveloppe haute ») à partir de novembre et sur presque la totalité de l'année (à l'exception du puits de Détourbe). Cette année hydrologique se caractérise par une pluie efficace très élevée qui recharge l'aquifère de manière importante dès l'automne. A l'inverse, pour l'année hydrologique 2006-2007 (en rouge), les niveaux piézométriques observés sont proches des valeurs minimales toute au long de l'année (« enveloppe basse »). Ce qui semble pouvoir s'expliquer par une pluie efficace faible durant cette année hydrologique et par une recharge sans doute peu élevée l'année hydrologique précédente (année 2005-2006 présente également une faible pluie efficace).

Les variations saisonnières peuvent être importantes pour certaines années. Ces variations dépendent de l'état initial de l'aquifère en septembre (et donc de l'année hydrologique précédente), de l'importance de la pluie efficace d'automne et d'hiver, de la pluie d'été et de la puissance de l'aquifère. Par exemple l'année 1990-1991 présente au mois de septembre et d'octobre un niveau piézométrique très faible car l'année précédente (1989-1990, en rose) présente une pluie efficace particulièrement faible, ce qui entraîne un déficit de recharge des aquifères. Pour l'année de la canicule 2002-2003 (en violet), les niveaux piézométriques augmentent de manière importante en hiver (pluie efficace élevée) et diminuent très fortement en été. Pour certains points (Piezo E, Piezo F, Piezo G et Piezo H) le niveau piézométrique observé est parfois plus bas après l'été que le niveau initial mesuré en septembre en raison d'une pluie

d'été presque nulle. La baisse très rapide et importante est marquée, y compris pour les points de la zone aval du bassin versant (jusqu'à près de 40 cm entre septembre 2002 et septembre 2003 pour Piezo H) et justifie une étroite dépendance des niveaux piézométriques vis-à-vis des conditions hydro-climatiques du moment.

Les variations interannuelles et saisonnières du niveau piézométrique de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires sur le territoire des 4 Vallées sont donc importantes. Ces variations semblent directement corrélées aux conditions hydro-climatiques de l'année en cours ce qui traduit une faible inertie du système hydrogéologique.

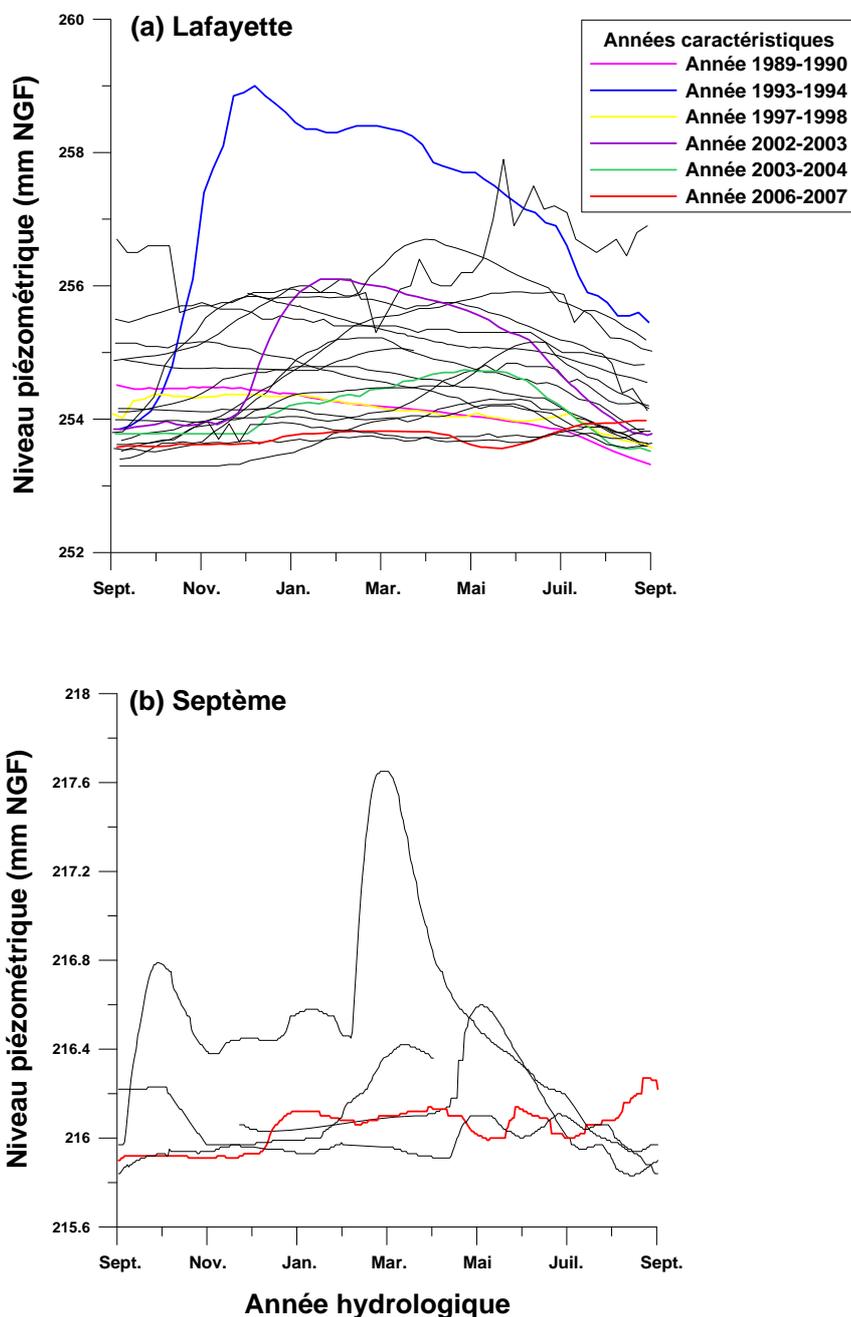


Illustration 69 : Variations des niveaux piézométriques du puits Lafayette (indice BSS : 07235X0011) (a) et du piézomètre de Septème (indice BSS : 07228X0017) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1986-1987 à 2009-2010 pour Lafayette et 2005-2006 à 2009-2010 pour Septème)

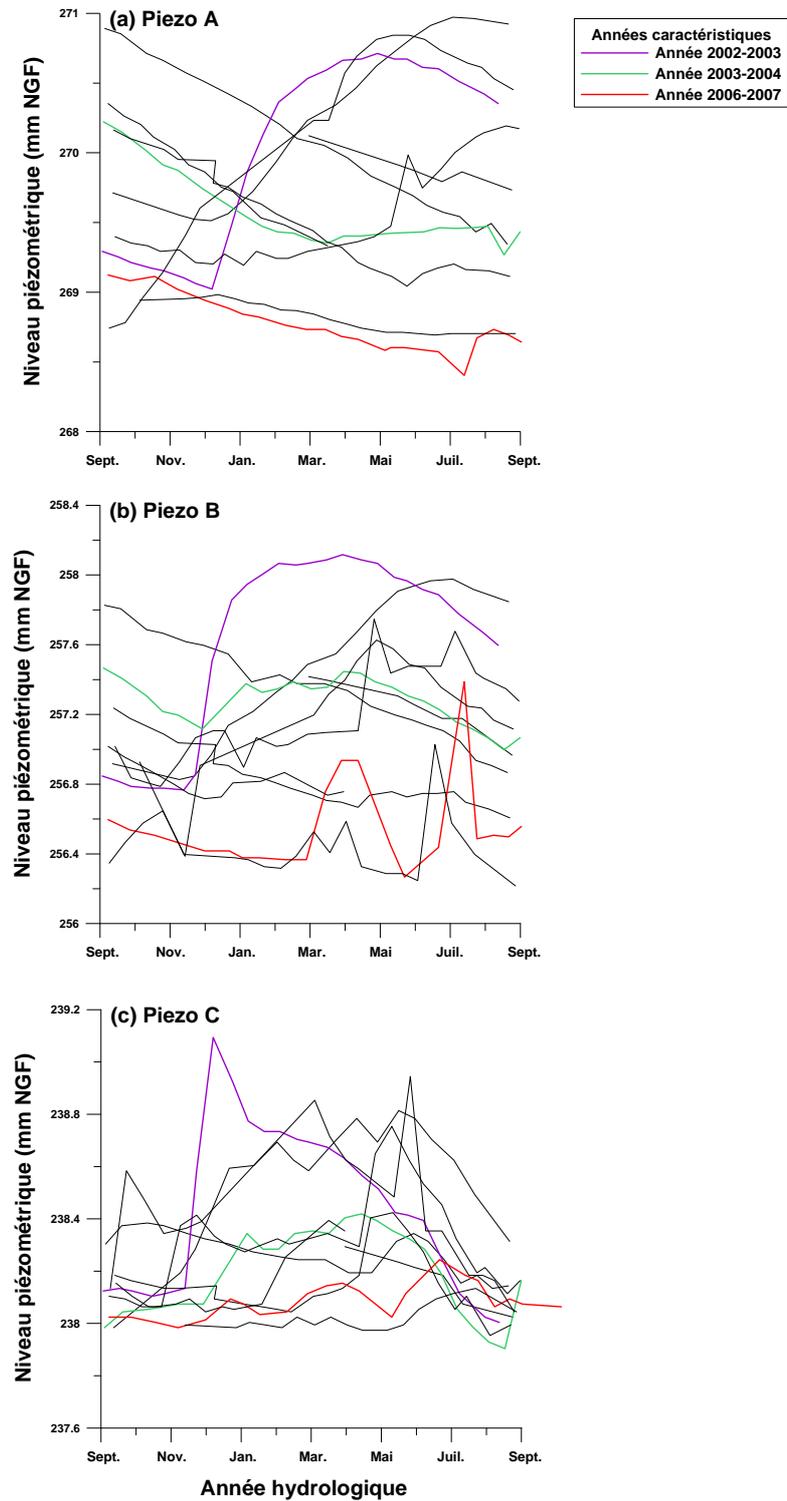


Illustration 70 : Variation des niveaux piézométriques des Piezo A (a), Piezo B (b) et Piezo C (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010)

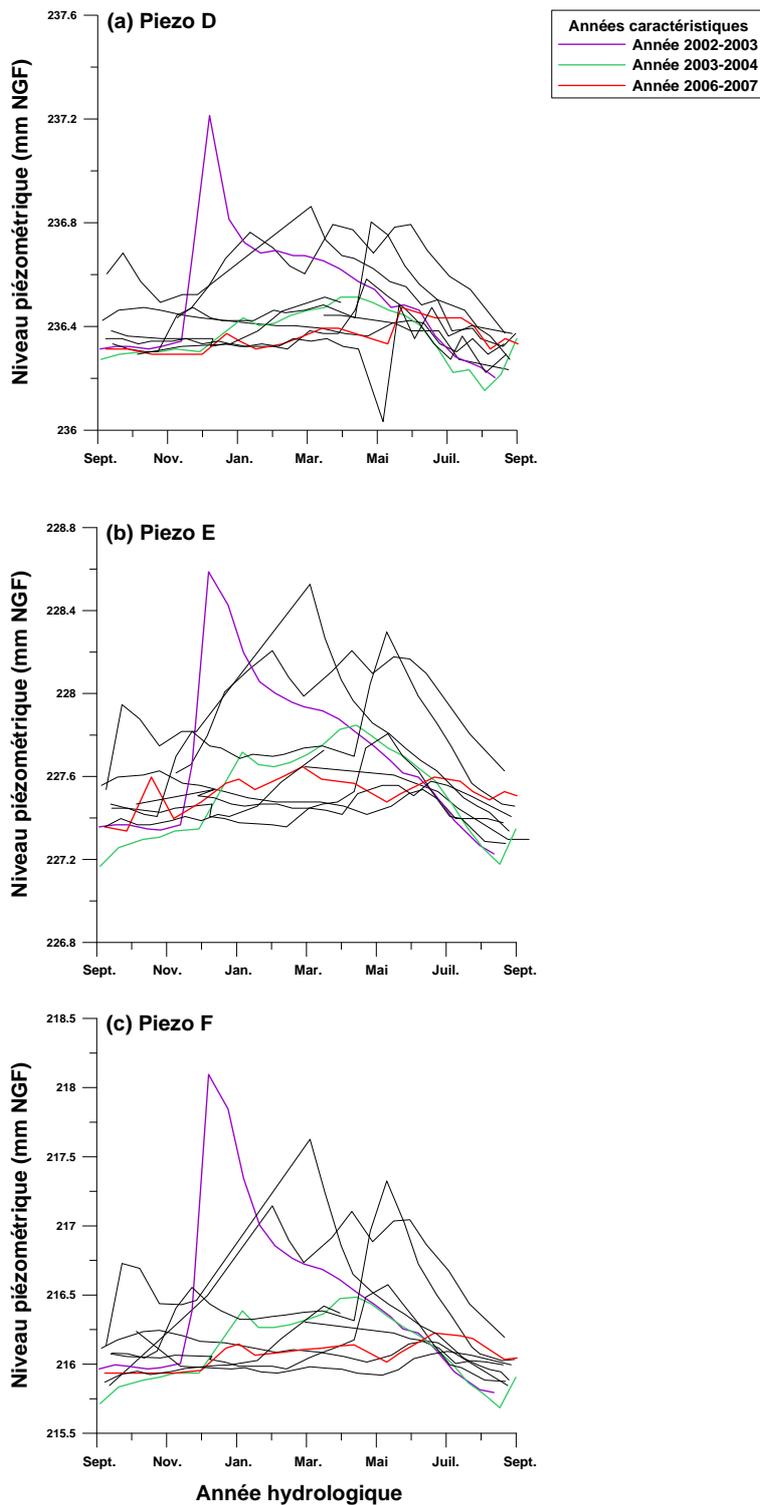


Illustration 71 : Variation de niveaux piézométriques des Piezo D (a), Piezo E (b) et Piezo F (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga amont (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010)

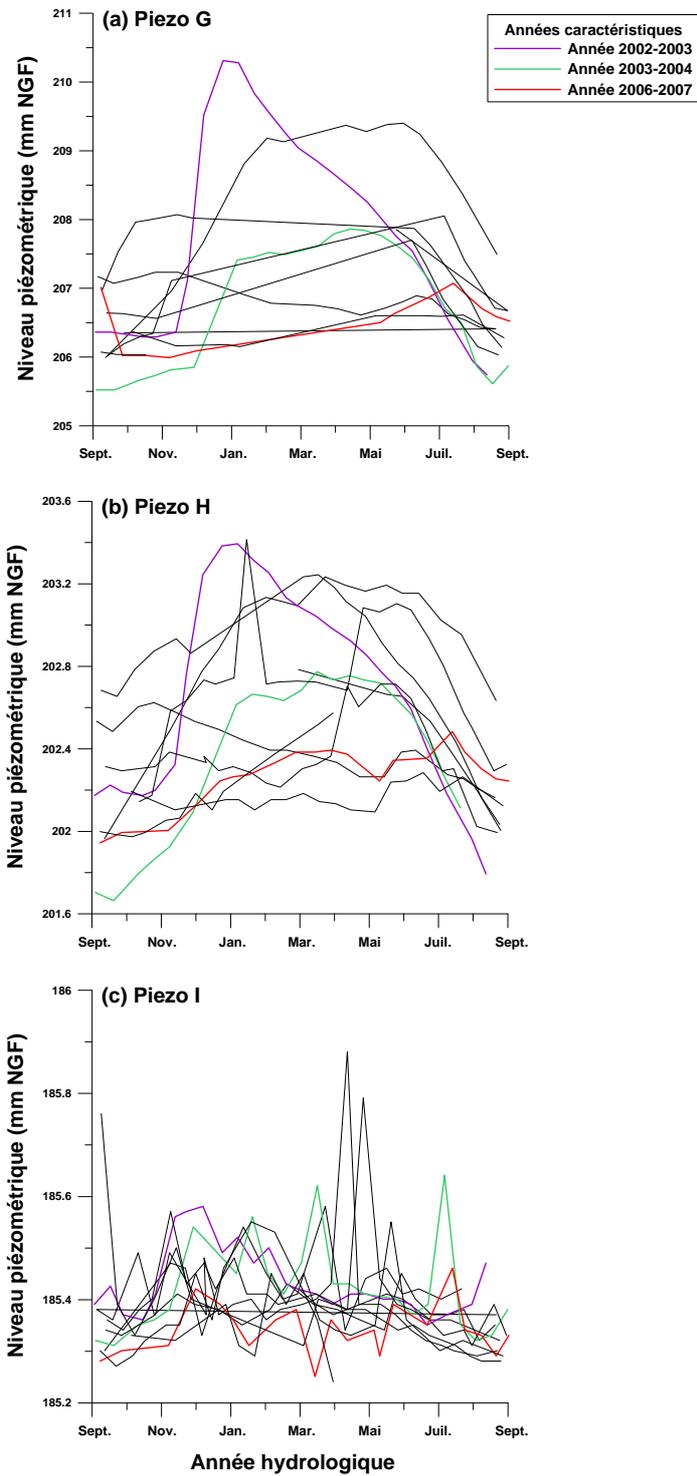


Illustration 72 : Variation de niveau piézométrique du Piezo G (a) sur le sous-secteur Véga amont et du Piezo H (b) et Piezo I (c) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Véga aval (Années hydrologiques 1999-2000 à 2009-2010)

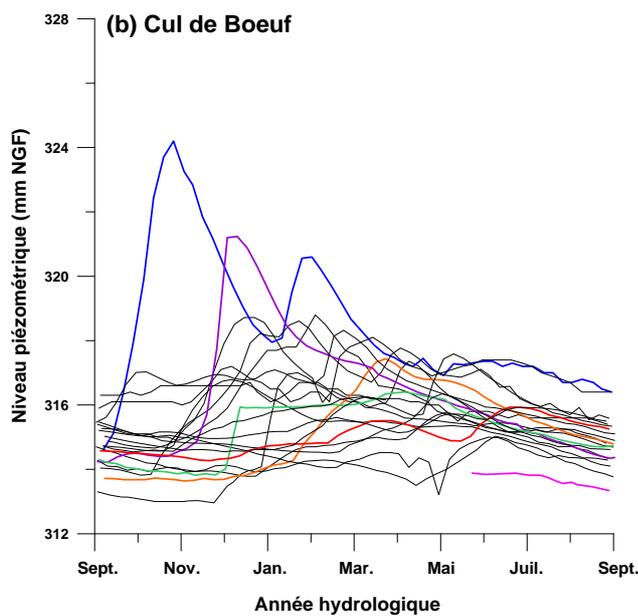
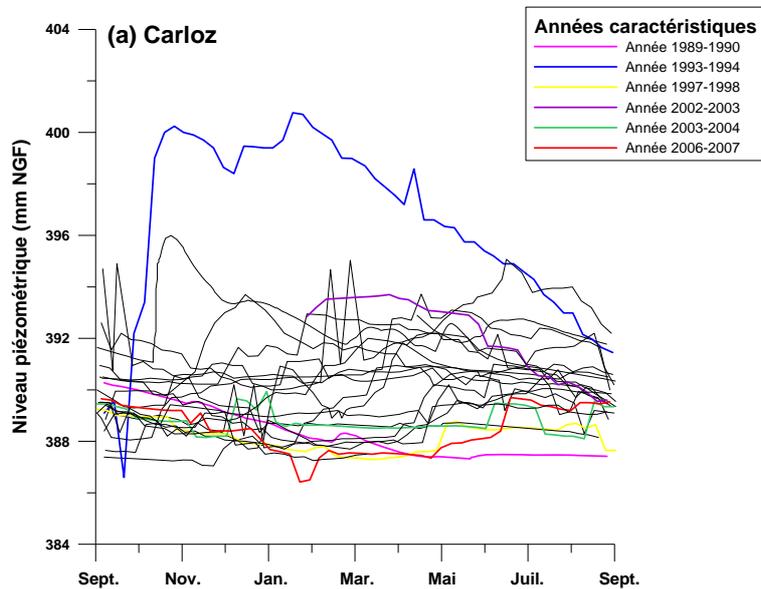


Illustration 73 : Variation de niveau piézométrique du forage Carloz (indice BSS : 07472X0012) (a) et du piézomètre de Cul de Bœuf (indice BSS : 07471X0005) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Vésonne amont (Années hydrologiques 1987-1988 à 2009-2010 pour Carloz et 1989-1990 à 2009-2010 pour Cul de Bœuf)

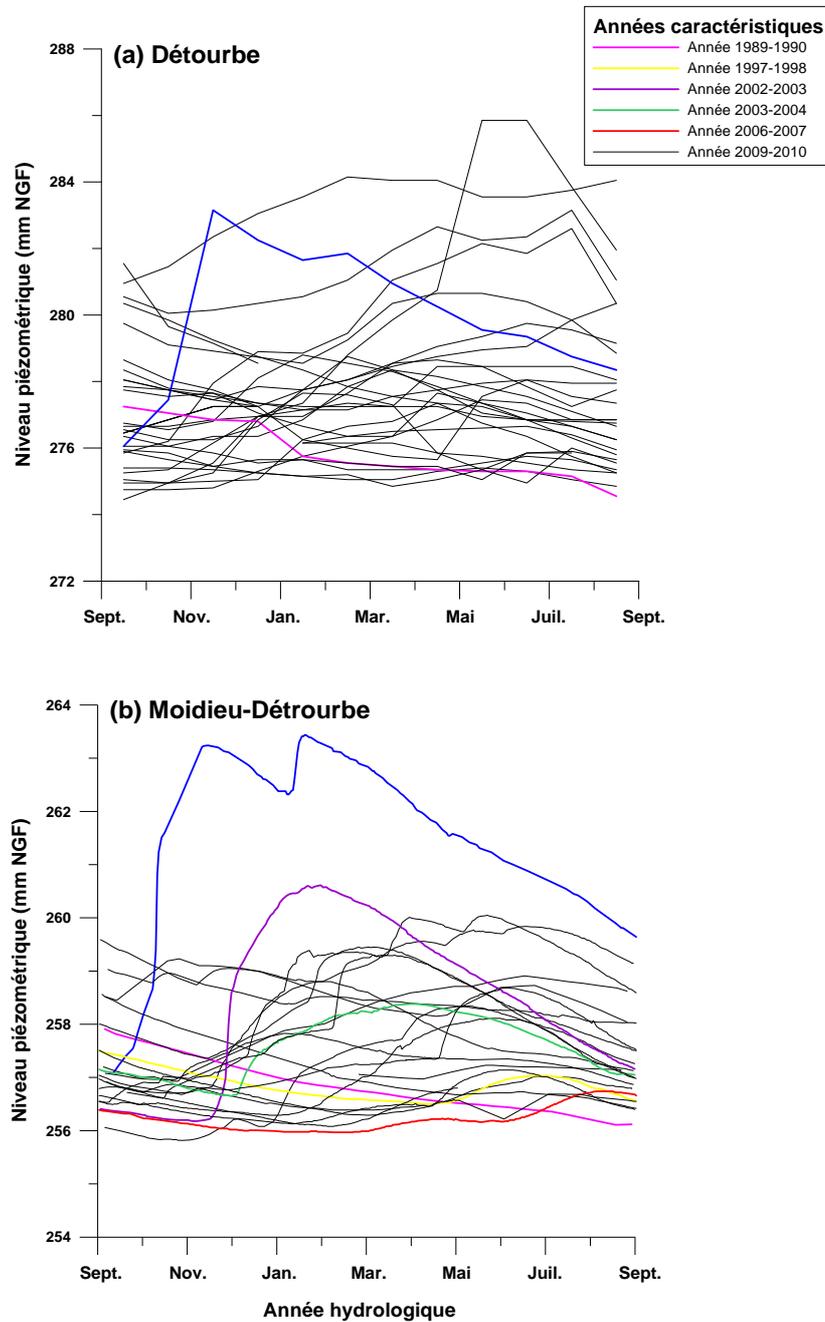


Illustration 74 : Variation de niveau piézométrique du puits de Détourbe (indice BSS : 07471X0001) (a) et du piézomètre de Moidieu-Détourbe (indice BSS : 07464X0005) (b) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Vésonne aval (Années hydrologiques 1965-1966 à 1997-1998 pour Détourbe et 1986-1987 à 2009-2010 pour Moidieu-Détourbe)

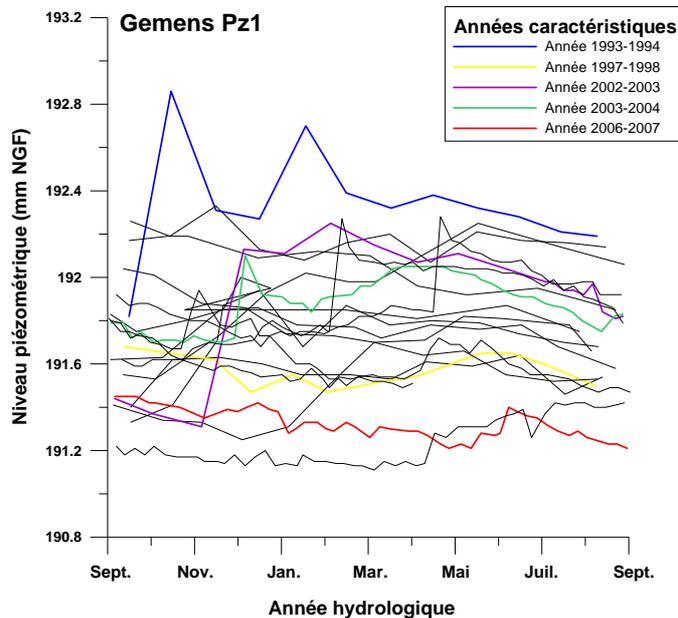


Illustration 75 : Variation de niveau piézométrique du piézomètre 1 de Gemens (indice BSS : 07463X0008) au cours d'une année hydrologique sur le sous-secteur Gère amont (Années hydrologiques 1991-1992 à 2009-2010)

Malgré un nombre de mesures et un pas de temps de mesure inégal (Annexe 17), des analyses statistiques ont été réalisées sur les chroniques piézométriques considérées dans cette étude. Des diagrammes de type « boîte à moustache » ont été utilisés pour représenter ces analyses. Ce type de diagramme représente le minimum et le maximum de la série par ses limites hautes et basses. Le rectangle permet de visualiser le quartile supérieur (3/4 des valeurs de la série se situent sous la limite supérieure du rectangle) et le quartile inférieur (1/4 des valeurs sont sous le rectangle). Le rectangle est divisé par la valeur de la médiane, qui partage la série de données en deux parties de même nombre d'éléments.

Les valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane sont présentés en deux temps. Tout d'abord les piézomètres A à I sur la vallée de la Véga, qui présentent des chroniques de pas de temps équivalent pour la même période (2000 à 2010) sont traitées, puis les données des autres piézomètres de suivi sur le bassin versant des 4 Vallées, en respectant l'ordre suivant d'analyse des sous-secteurs :

- Sévenne amont
- Sévenne aval
- Véga amont
- Véga aval
- Vésonne amont
- Vésonne aval
- Gère amont
- Gère aval

a) Piézomètres A à I, dans la vallée de la Véga

L'illustration 76 présente la localisation des piézomètres A à I (de l'amont vers l'aval) suivis entre 2000 et 2010 avec un pas de temps de mesure bimensuel à décadaire (2 à 3 mesures par mois).

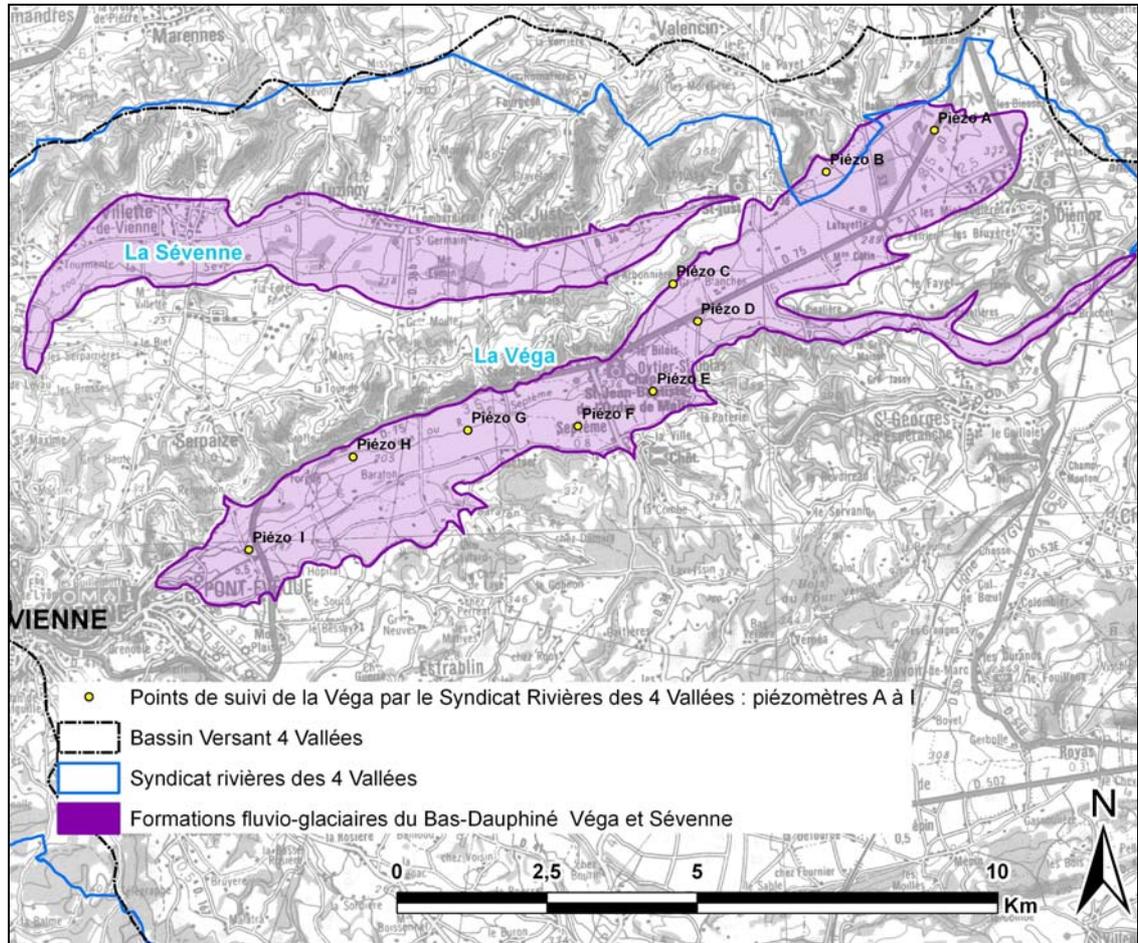


Illustration 76 : Localisation des piézomètres A à I sur la vallée de la Véga (suivi du Syndicat Rivières des 4 Vallées entre 2000 et 2010)

Sur l'illustration 77 sont représentés les valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane sur des diagrammes de type « boîtes à moustaches » pour les séries de données des piézomètres A à I. Ces séries correspondent à la même période et au même pas de temps, leur comparaison statistique est donc robuste. La diminution du niveau piézométrique entre l'amont et l'aval (entre les piézomètres A et I, Illustration 76), confirme bien le sens d'écoulement de l'aquifère, dans le même sens que celui des cours d'eau superficiels. L'amplitude des variations piézométriques observées ne paraissent pas être corrélées à la position du piézomètre dans chacun des sous-secteurs. En effet les valeurs semblent être relativement dispersées pour les piézomètres A et B en amont, puis plus concentrées pour les piézomètres C, D et E, et

à nouveau dispersées, notamment pour le piézomètre G. En revanche, la série du piézomètre I en aval est remarquable par sa stabilité. Le niveau de l'aquifère à cet endroit semble peu soumis à des variations saisonnières. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette relative stabilité

- Sur ce secteur la proportion d'eau de surface alimentant les eaux souterraines est probablement quasi négligeable (contrairement à la partie amont du bassin). Or le débit des eaux de surface présentent de fortes variabilités saisonnières.
- Le point de mesure constitué par le piézomètre G se trouve sur la partie aval de l'aquifère. Ce positionnement pourrait justifier que ce piézomètre intègre et moyenne l'ensemble des signaux de recharge de l'aquifère par la pluie efficace à l'échelle du bassin versant.

L'une et l'autre de ces hypothèses seront examinées à la lumière des simulations engagées dans la phase 2 de cette étude.

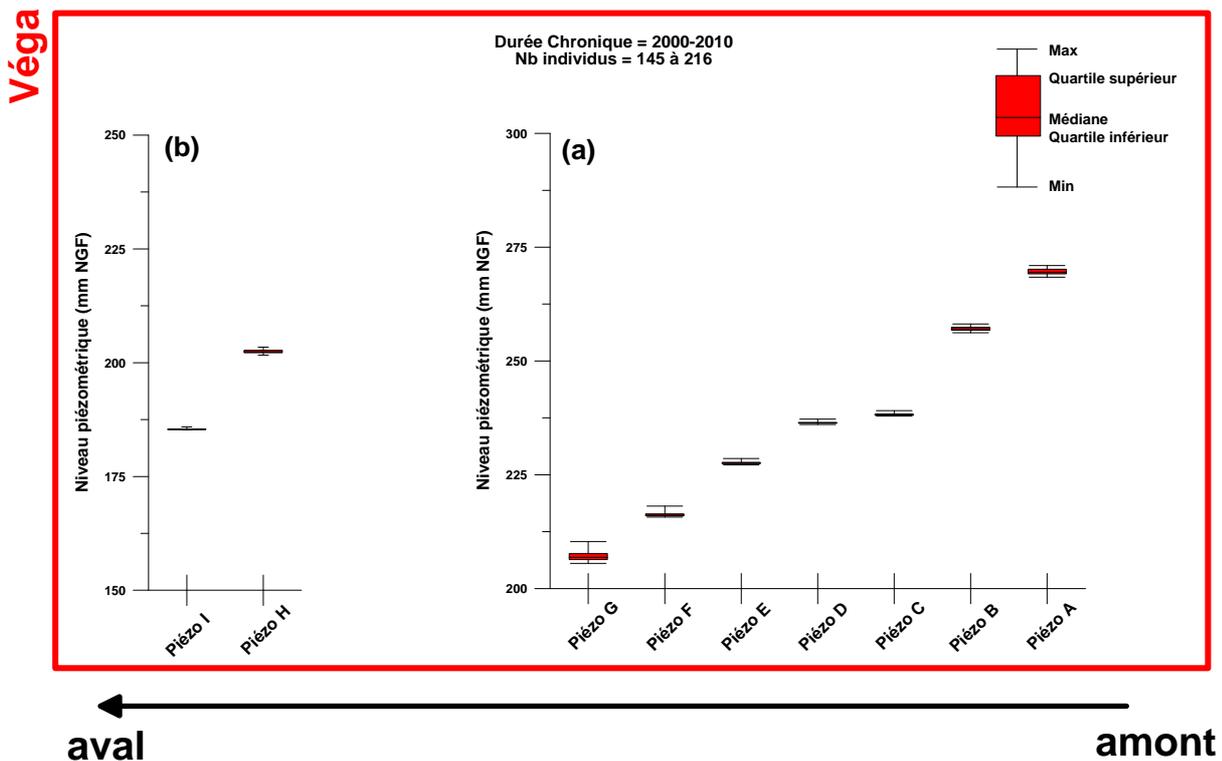


Illustration 77 : Représentation des valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane à partir de diagrammes de type "boîte à moustache" pour les variations de niveaux piézométriques des piézomètres A à G sur le sous-secteur Véga amont (a) et des piézomètres H et I sur le sous-secteur Véga aval (b).

b) Autres piézomètres suivis

Les diagrammes de type « boîte à moustaches » pour les autres chroniques piézométriques « longues » sont présentés sur l'illustration 78. Ces chroniques correspondent à des périodes et des pas de temps de données variables. La comparaison des analyses statistiques doit donc être plus nuancée que pour les piézomètres A à I. La chronique correspondant au puits de Siran présente un pas de temps très irrégulier et de grosses lacunes de données. Pour cette raison, elle n'a pas fait l'objet d'une représentation des variations au cours d'une année hydrologique. Néanmoins elle est présentée ici pour l'analyse des variations interannuelles. L'amplitude des variations piézométriques dans la vallée de la Vésonne sont très importantes comparées aux autres vallées. Les valeurs de quartile supérieur observées suggèrent que la forte amplitude en le niveau piézométrique minimal observé et maximal observé est à relier à quelques valeurs très élevées. Les autres valeurs sont plutôt concentrées autour de la médiane, elle-même proche de la valeur minimum. L'amplitude diminue de l'amont vers l'aval, ce qui montre que les variations piézométriques saisonnières et interannuelles sont moins prononcées dans la partie aval de la vallée. De la même manière que pour les piézomètres A à I sur la vallée de la Véga, 2 hypothèses peuvent être formulées pour expliquer la faible amplitude des chroniques piézométriques en aval du bassin : 1) la faible proportion d'eaux de surface alimentant les eaux souterraines ; 2) un effet « intégrateur » impliquant que le signal piézométrique mesuré en aval du bassin moyenne l'ensemble des signaux de recharge des eaux souterraines par la pluie efficace (ces hypothèses seront examinées par simulation dans la phase 2 de l'étude).

Sur la vallée de la Gère seules les chroniques des 5 piézomètres de Gemens (situés juste avant la confluence avec la Vésonne, sur la commune d'Estrablin) montrent également une faible amplitude de variations piézométriques (Illustration 78).

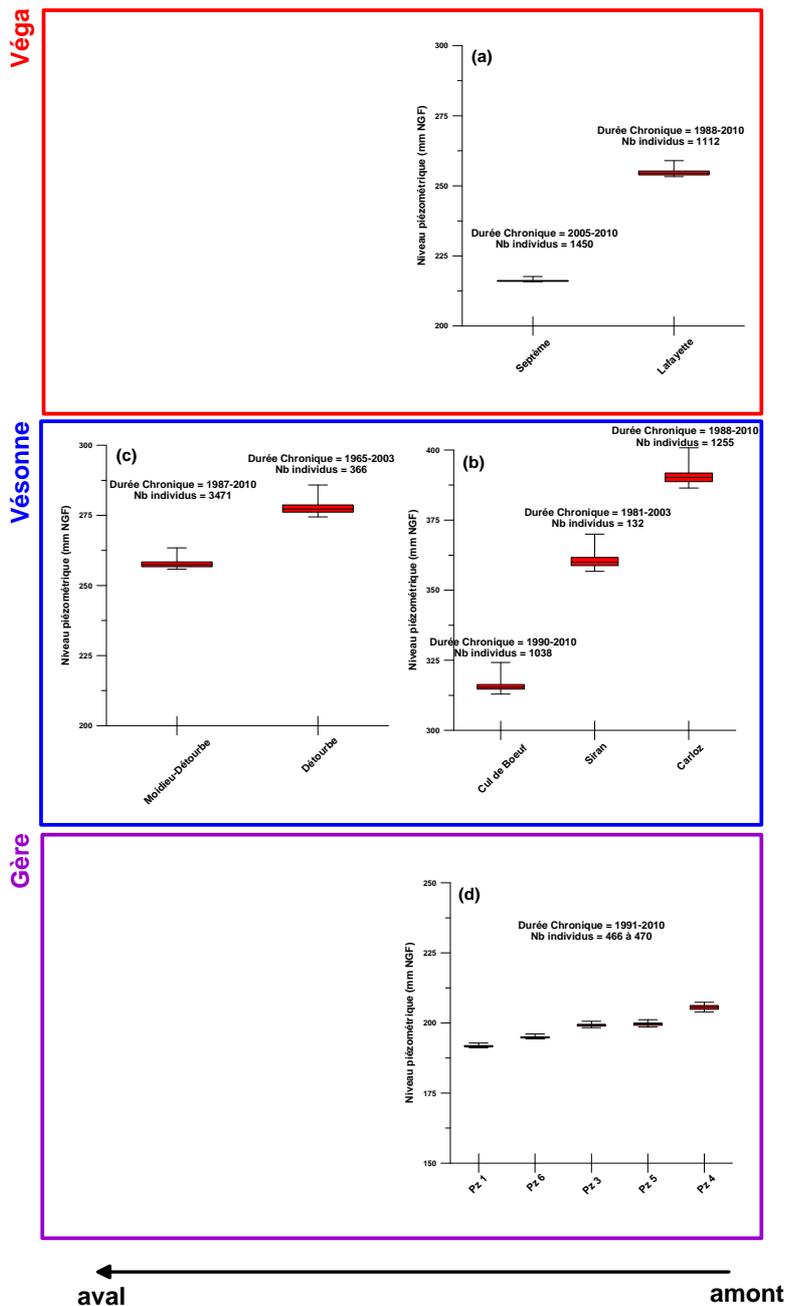


Illustration 78 : Représentation des valeurs mini, maxi, quartile supérieur, quartile inférieur et médiane à partir de diagrammes de type "boîte à moustache" pour les variations de niveau piézométrique le puits de Lafayette (indice BSS : 07235X0011) et le piézomètre de Septème (indice BSS : 07228X0017) sur le sous-secteur Véga amont (a), le forage de Carloz (indice BSS : 07472X0012), le puits de Siran (indice BSS : 07472X0002) et le piézomètre Cul de Bœuf (indice BSS : 07471X0005) sur le sous-secteur Vésonne amont (b), le puits Détourbe (indice BSS : 07471X0001) et le piézomètre de Moidieu-Détourbe (indice BSS : 07464X0005) sur le sous secteur de Vésonne aval (c) et les piézomètre de Gemens (Pz4 Pz5, Pz3, Pz6 et Pz1) sur le sous secteur de Gère amont (d)

7.2.4. Estimation du débit de la nappe

Compte-tenu des données disponibles, l'estimation du débit de nappe ne peut être menée que sur l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (les connaissances sur l'aquifère de la molasse restent à l'heure actuelle insuffisantes). Les valeurs de transmissivité des alluvions fluvio-glaciaires sur le bassin des 4 Vallées sont comprises entre $1,4 \cdot 10^{-3}$ et $8,3 \cdot 10^{-2}$ m²/s. Nous retiendrons comme valeur moyenne une transmissivité de $3 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

Le gradient hydraulique moyen calculé à partir de la carte piézométrique d'automne 2008 (BRGM, 2009) est de 5,5 et 9,0 ‰ respectivement pour les vallées de la Sévenne/Véga et de la Vésonne/Gère.

La largeur de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires est d'approximativement de 1,5 km pour les vallées de la Sévenne et de la Véga et de 2 km pour les vallées de la Vésonne et de la Gère en aval du bassin avant les sources de débordements.

Débit souterrain (formule de DARCY) :

- Vitesse = $K \times i$;
- Transmissivité = $K \times \text{épaisseur}$;
- $QS = \text{vitesse} \times \text{section de passage}$;
- $QS = K \times i \times \text{épaisseur} \times \text{largeur}$;
- $QS = T \times i \times L$;

- Pour les vallées de la Sévenne et de la Véga :

$$QS = 0,03 \times 0,0055 \times 1500 = 0,25 \text{ m}^3/\text{s} \text{ pour une section de 1,5 km}$$

- Pour les vallées de la Vésonne et de la Gère :

$$QS = 0,03 \times 0,0090 \times 2000 = 0,54 \text{ m}^3/\text{s} \text{ pour une section de 2 km}$$

Pour la surface de bassin versant topographique en amont de la ligne de calcul du débit, cela correspond, pour une année, à une lame d'eau de :

- Pour la vallée de la Sévenne et de la Véga :

$$Qs = 0,25 \times (365 \times 24 \times 3\,600) \times 1\,000 / (71 \times 1\,000\,000) \text{ environ } \mathbf{111 \text{ mm.}}$$

- Pour la vallée de la Véga :

$$Qs = 0,25 \times (365 \times 24 \times 3\,600) \times 1\,000 / (87 \times 1\,000\,000) \text{ environ } \mathbf{91 \text{ mm.}}$$

- Pour vallées de la Vésonne et de la Gère :

$Q_s = 0,54 \times (365 \times 24 \times 3\,600) \times 1\,000 / (295 \times 1\,000\,000)$ environ **58 mm**.

7.3. RELATION PLUIE-NIVEAU ET PLUIE-NIVEAU-DEBIT

7.3.1. Principe

Afin d'évaluer l'impact de la pluie sur les variations des niveaux piézométriques de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires et les variations des débits des rivières, ces variations sont comparées au régime hydro-climatique (régime de pluie efficace¹⁵) du territoire. En effet la pluie efficace ruisselle sur le sol et rejoint les cours d'eau superficiels ou s'infiltré en profondeur et alimente les aquifères.

Pour analyser ces relations dite « pluie-niveau » et « pluie-niveau-débit », les chroniques pluviométriques (pluie efficace, source : Météo France), les chroniques piézométriques (sources : DDT 38, DREAL, BRGM) et les chroniques de débit (Banque HYDRO) sont analysées en parallèle.

7.3.2. PLUIE-NIVEAU

Les Illustration 79 à Illustration 81 présentent les chroniques de pluie brute mensuelle, de pluie efficace annuelle et de niveaux piézométriques (ramenés à la moyenne) pour les secteurs où seules des chroniques piézométriques sont disponibles (aucune chronique de débits n'existe).

Les différentes chroniques piézométriques présentent des variations quasi-synchrones avec les variations de la pluie efficace annuelle calculée pour la station météo de Bron : la corrélation pluie-niveau est clairement mise en évidence. Ces variations sont marquées, à titre d'exemple durant l'année 2002-2003 les niveaux piézométriques du forage de Carloz et du piézomètre Cul de Bœuf augmentent en début d'année hydrologique de manière importante suite à de fortes pluies (recharge par infiltration), et diminuent ensuite à réponse à la canicule (conséquence indirecte via l'augmentation des prélèvements, notamment agricoles). Durant l'année 2000-2001, les niveaux aux piézomètres C à I présentent trois petits pics synchrones, à mettre en relation directe avec des mois d'octobre, mars et juin très pluvieux. Ces fluctuations des niveaux piézométriques directement corrélées au régime de pluie efficace montrent que l'aquifère a un temps de réponse très rapide. Le temps de séjour de l'eau dans l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires est donc probablement très court.

¹⁵ La **pluie efficace** correspond à la pluie qui s'écoule (après évapotranspiration du sol et des plantes), et qui est donc disponible pour alimenter les cours d'eau et les aquifères.

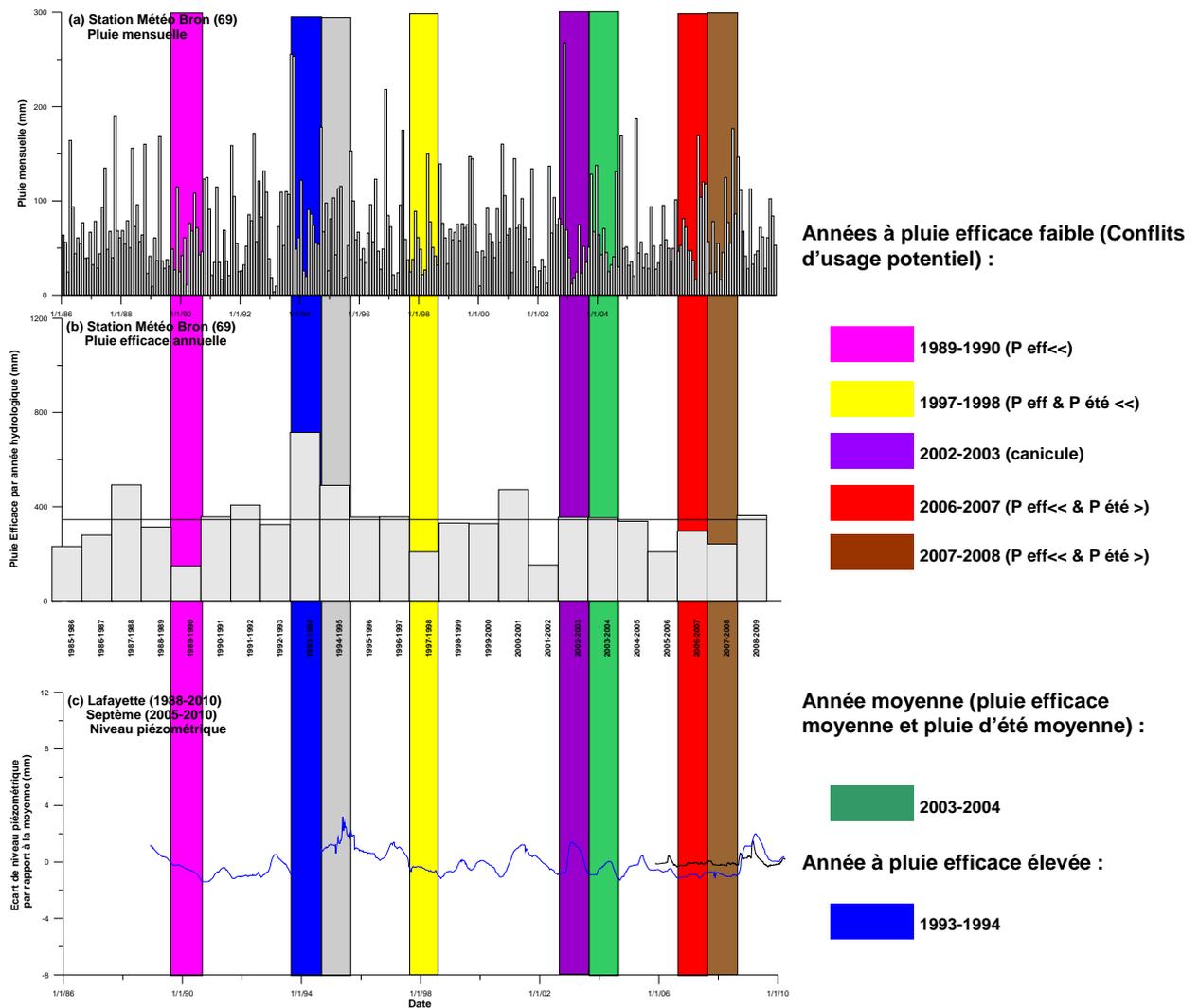


Illustration 79 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique du puits Lafayette et du piézomètre de Septème (c) sur le sous-secteur « Véga amont »

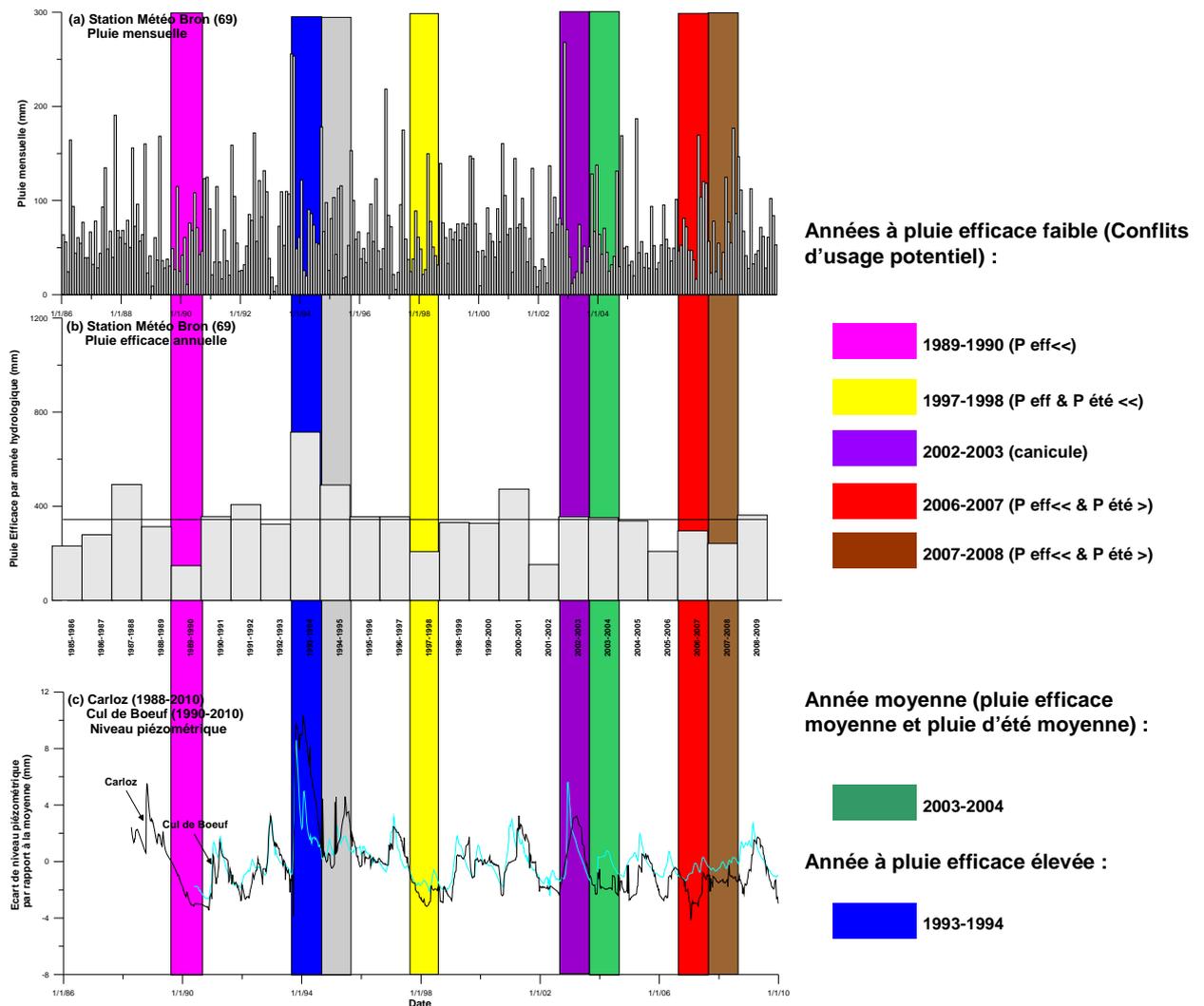


Illustration 80 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique du forage de Carloz et du piézomètre de Cul de Bœuf (c) sur le sous-secteur « Vésonne amont »

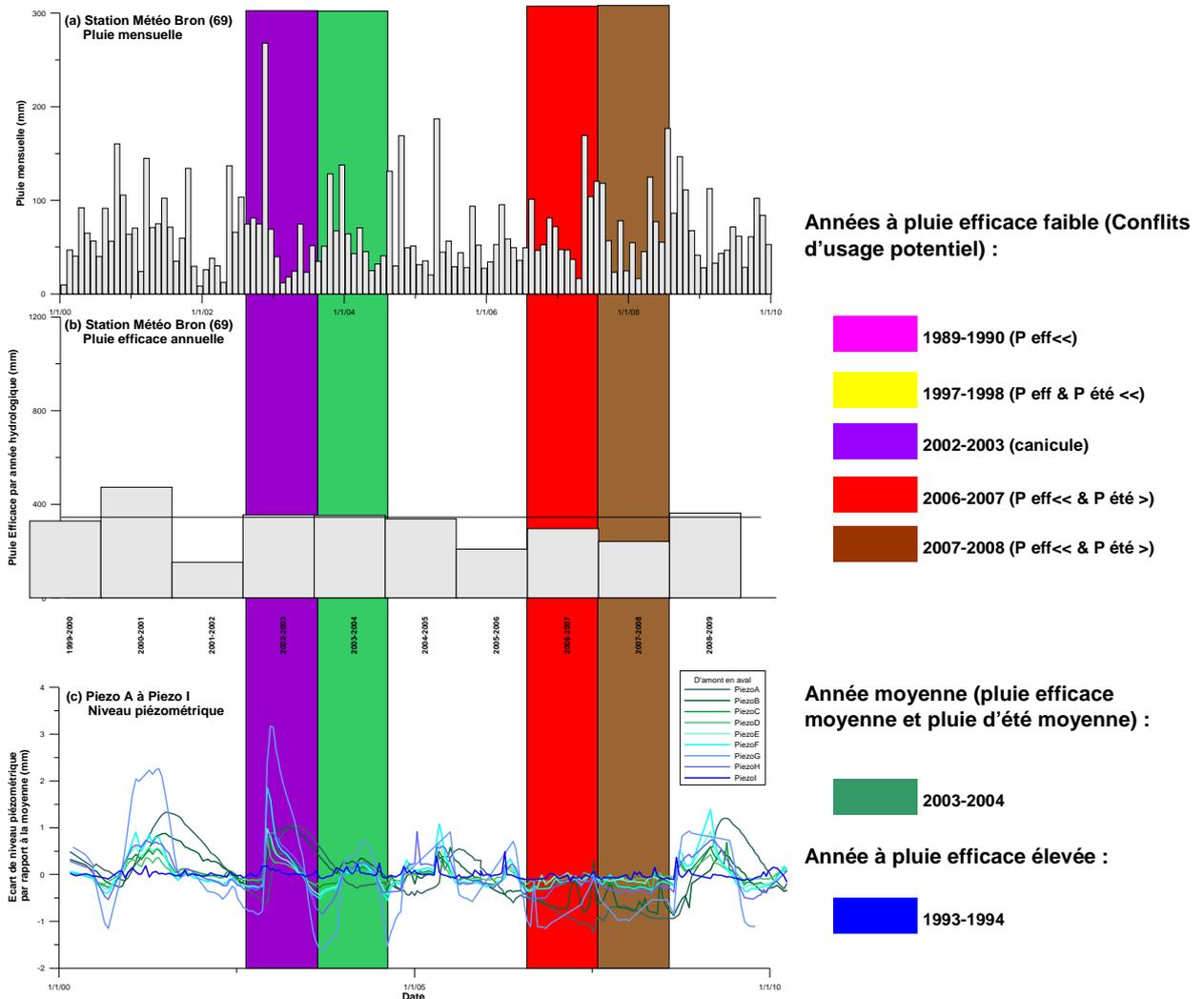


Illustration 81 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique des piézomètres A à I (c) sur les sous-secteurs « Véga amont » et « Véga aval »

b) Temps de retard

L'illustration 82 présente les variations temporelles de pluie brute mensuelle, de pluie efficace annuelle et des niveaux piézométriques relatifs des piézomètres A à I, regroupés par type de variation.

Le type de variation piézométrique observée aux piézomètres semble pouvoir être relié directement à la localisation des piézomètres sur le bassin versant : piézomètres A et B d'une part, C, D, E et F d'autre part, puis les piézomètres G et H, et enfin le piézomètre I. Par ailleurs, on n'observe presque pas d'effet « retard » sur les variations piézométriques par rapport aux variations de pluie efficace sur l'ensemble de la vallée de la Véga. Le transfert de la pluie vers la nappe semble rapide en presque tous les points de la vallée.

Les différences de type de variation piézométrique suivant la localisation géographique des points de mesure et l'absence de temps de retard semblent traduire une forte hétérogénéité spatiale de la recharge de la nappe à l'échelle de la vallée de la Véga.

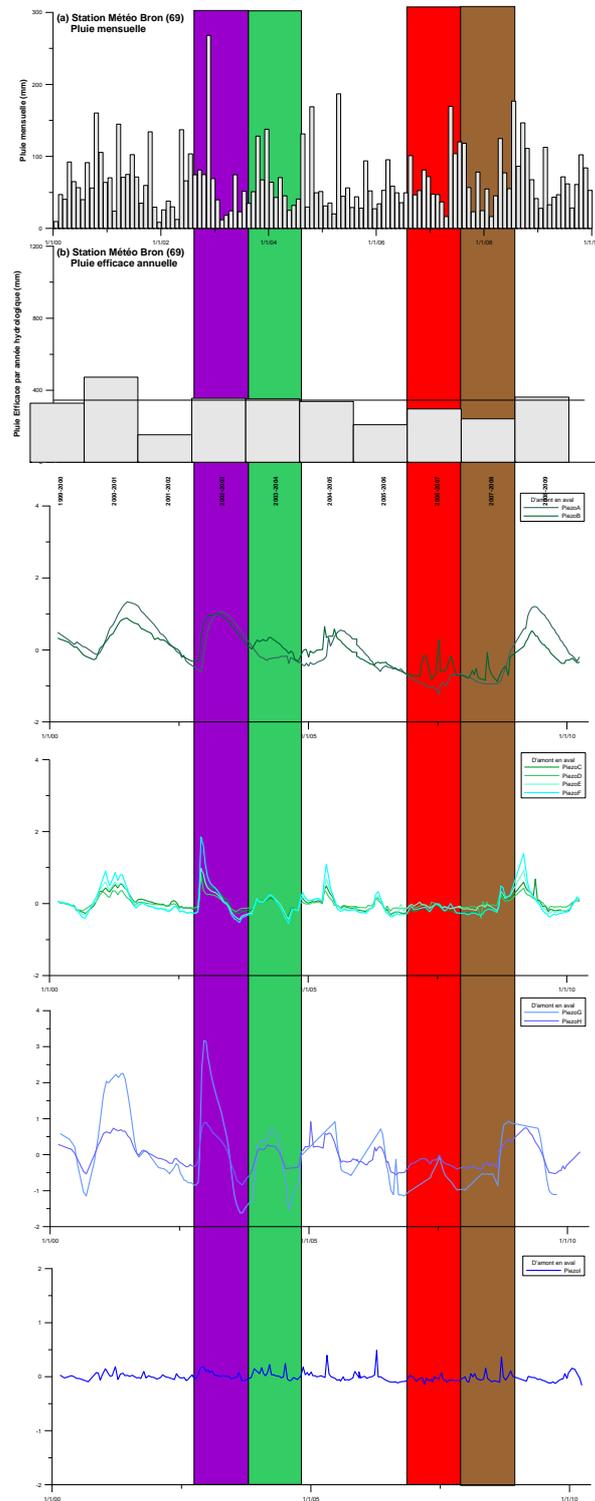


Illustration 82 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyenne la chronique des piézomètres A à I classé par type de réponse(c) sur les sous-secteurs « Véga amont » et « Véga aval ».

7.3.3. PLUIE-NIVEAU-DEBIT

Compte tenu de la localisation (Illustration 65 et Illustration 67) et de la période de couverture des chroniques disponibles (chroniques se recouvrant sur au moins 5 années, Annexe 4), seules deux comparaisons pluie-niveau-débit sont possibles correspondant à 2 sous-secteurs (Véga aval et Vésonne aval). C'est sur ces sous-secteurs qu'il sera possible par la suite (phase 2 de l'étude) d'engager une modélisation des écoulements sous Gardénia (tout le territoire ne pourra être couvert). Les chroniques exploitées sont présentées sur l'illustration 83 et l'illustration 84, respectivement pour les sous-secteurs Véga aval et Vésonne aval.

En première approche, nous nous sommes intéressés aux niveaux piézométriques, aux débits et à la pluie pour les mois d'été (mai, juin, juillet, août), période de l'année susceptible de présenter des conflits d'usage pour les ressources en eau (Illustration 85 et Illustration 86). Pour le sous-secteur Véga aval (Illustration 85), aucune corrélation ne se dégage de manière claire. Pour le sous-secteur Vésonne aval (Illustration 86), il apparaît que le niveau piézométrique durant l'été apparaît étroitement lié à la Pluie d'été, traduisant probablement une forte contribution d'eau présentant un faible temps de résidence sur le bassin (ruissellement des eaux de surface) pour l'alimentation de l'aquifère sur ce secteur. Cependant les tendances dégagées à partir de la simple comparaison des chroniques disponibles, ici présentée, montre ses limites car il reste complexe d'identifier tous les facteurs contrôlant les niveaux piézométriques et les débits des rivières. L'exploitation de ces chroniques dans des simulations numériques des écoulements sur le bassin (phase 2 de notre étude) permettront de mieux contraindre notre système et d'évaluer également le rôle joué par les transferts anthropiques (prélèvements/rejets) sur ces écoulements (non pris en compte jusque-là dans notre analyse préalable des chroniques).

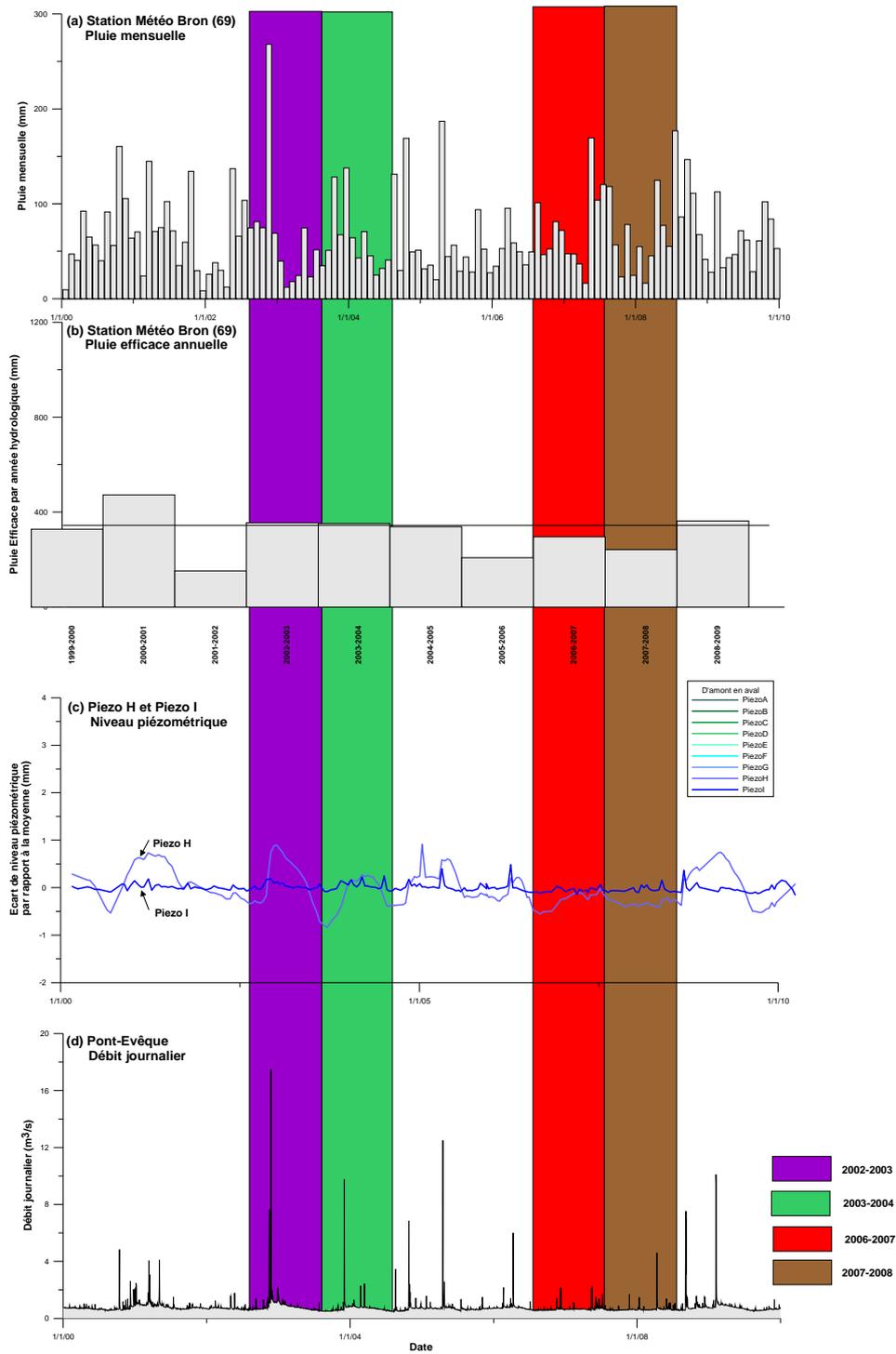


Illustration 83 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique de Piezo H et Piezo I (c) et du débit journalier de la Véga (d) sur le sous-secteur Véga aval.

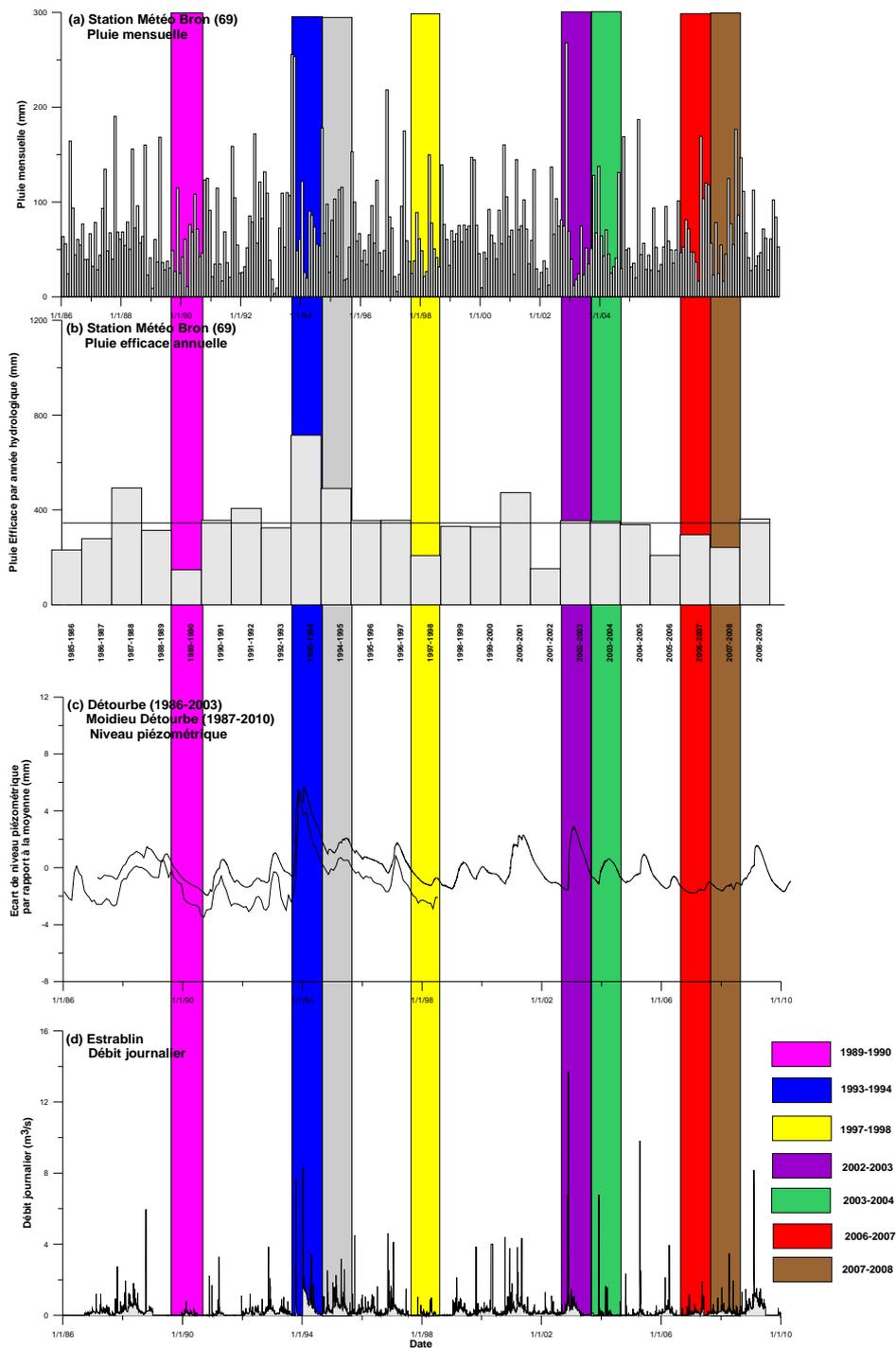


Illustration 84 : Variations temporelles de la pluie mensuelle (a), de la pluie efficace sur une année hydrologique (b), de l'écart de niveau piézométrique par rapport au niveau piézométrique moyen de la chronique de Détourbe et Moidieu-Détourbe (c) et du débit journalier de la Vésonne (d) sur le sous-secteur Vésonne aval.

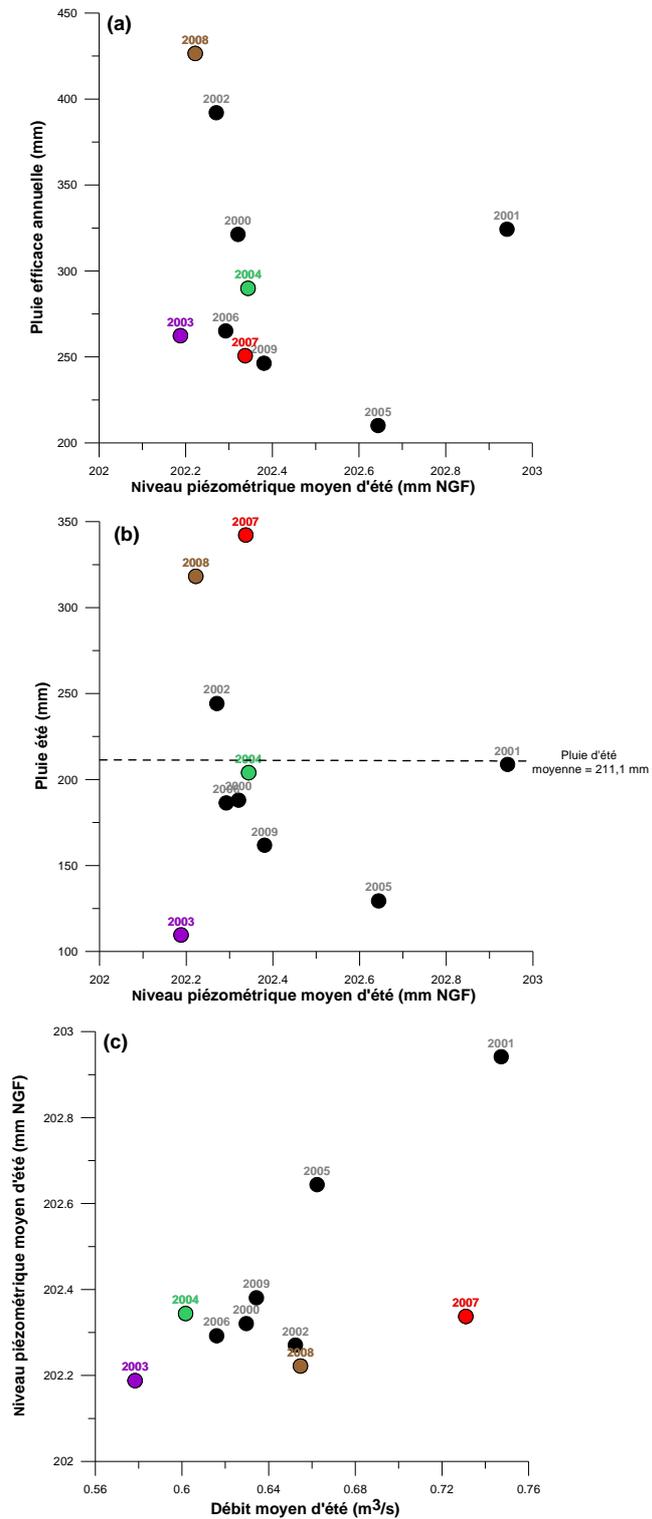


Illustration 85 : Niveau piézométrique moyen du piézo H pour l'été (mois de mai, juin, juillet, août) en fonction de la pluie efficace annuelle (a), de la pluie d'été (b) calculées pour la station météo de Bron et du débit moyen de la Véga à Pont Evêque mesurés pour l'été (c).

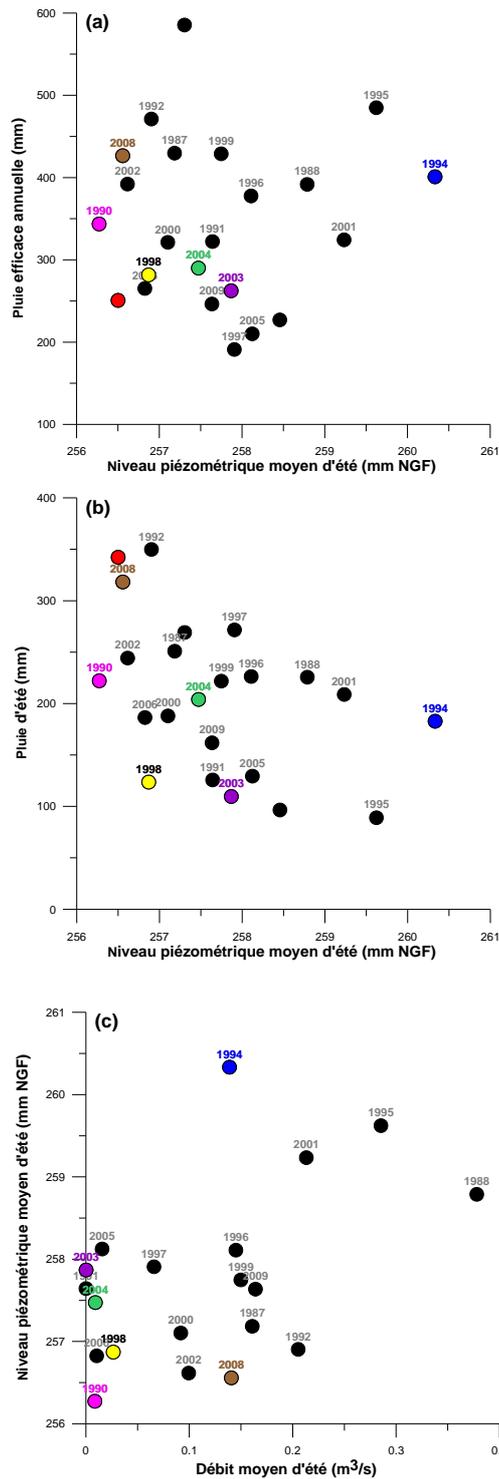


Illustration 86 : Niveau piézométrique moyen du piézomètre Moidieu-Détourbe pour l'été (mois de mai, juin, juillet, août) en fonction de la pluie efficace annuelle (a), de la pluie d'été (b) calculées pour la station météo de Bron et du débit moyen de la Vésonne à Estrablin mesurés pour l'été (c).

7.4. TENTATIVE DE BILAN POUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE MOYENNE DE REFERENCE

Compte tenu de l'ensemble des données collectées dans la phase 1 de cette étude, un premier bilan hydrogéologique pour l'année moyenne de référence (année hydrologique 2003-2004) peut être dressé (Illustration 87). Ce bilan montre l'existence d'un certain nombre de données manquantes, notamment concernant les flux (lame d'eau) relatifs aux eaux de surfaces. En effet seules 3 stations de jaugeage font l'objet d'une estimation (Illustration 66). Les mesures de débit de rivières acquises sur le terrain par le bureau d'étude SOGREAH à l'automne 2010 (étude hydrologique et hydrobiologique en cours) permettront de donner une estimation de ces flux manquants. En effet en concertation avec le bureau d'étude SOGREAH, les points de mesure ont été choisis de manière à correspondre à des points nodaux, tels que définis par la délimitation des sous-secteurs territoriaux retenus dans cette étude (Illustration 9). Une autre incertitude relative à ce premier bilan concerne le rôle joué par l'aquifère de la molasse. En effet faute de connaissances précises sur les relations entre l'aquifère de la molasse et l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires, les flux d'eau estimés (entrée et sortie) relatifs aux eaux souterraines ne concernent que les eaux souterraines de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires (voir calcul de lame d'eau partie 7.2.4).

De ce premier bilan on peut retenir que les prélèvements sur les eaux souterraines et les eaux de surface représentent moins de 15% de la pluie efficace. Pour les sous-secteurs amonts, les sorties du système correspondant à l'écoulement des eaux souterraines de l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaires sont inférieures à 25% de la pluie efficace. Si l'on fait l'approximation que la lame d'eau sortant du bassin versant des 4 Vallées par les eaux de surface (Sévenne, Véga, Vésonne et Gère alimentant le Rhône) est globalement équivalente aux lames d'eau calculées pour les stations les plus en aval du bassin (303 mm et 330 mm, respectivement pour la Véga à Pont Evêque et la Vésonne à Estrablin), le bilan global du bassin pour l'année hydrologique 2003-2004, considérée comme une année moyenne pourrait être globalement à l'équilibre (excédentaire de l'ordre de 140 mm). Cette tentative de bilan doit être replacée dans son contexte, elle ne reflète pas les disparités spatiales et la diversité de conditions hydroclimatiques (interannuelles et saisonnières) du bassin versant. Les éléments apportés lors de la phase 2 et 3 de cette étude et par l'étude hydrologique et hydrobiologique menée par SOGREAH permettront de préciser ces bilans pour la période d'étiage dans la perspective de définir des niveaux d'objectifs pour les hydrosystèmes.

		Sous-Secteur		Bassin versant	Sévenne amont	Sévenne aval	Véga amont	Véga aval	Vésonne amont	Vésonne aval	Gère amont	Gère aval	
		Superficie (km ²)											
Pluie efficace		Superficie (km ²)		454	58	13	68	19	134	46	81	34	
		Coefficient de pondération sur la pluie brute ⁽¹⁾		1.153	1.108	1.056	1.157	1.083	1.177	1.153	1.181	1.136	
		P Eff moyenne station Bron (mm/an) ⁽²⁾		352.2	352.2	352.2	352.2	352.2	352.2	352.2	352.2	352.2	352.2
Entrées	Ecoulement des hydrosystèmes	P Eff moyenne estimée (mm/an) ⁽³⁾		480	442	399	484	422	500	480	503	466	
		Eaux de surface (Lame eau mm/an) ⁽⁴⁾		Négligeable	Négligeable	?	Négligeable	?	Négligeable	?	Négligeable	Négligeable	?
	Eaux souterraines (Lame eau mm/an) ⁽⁵⁾		Négligeable	Négligeable	111	Négligeable	91	Négligeable	58	Négligeable	58	Négligeable	58
	STEP (Mm3)		1.735	0.931	0	0.066	0	0.066	0	0.602	0.074	0.062	0
	Rejets cours d'eau		1.4095	0	0.0115	0.118	0	0.118	0	0.014	0	0	1.266
	Total (Mm3) ⁽⁶⁾		3.1445	0.931	0.0115	0.184	0	0.184	0	0.616	0.074	0.062	1.266
	Total (Lame d'eau mm/an)		7	16	1	3	0	5	2	1	1	1	37
	Eaux de surface (Mm3)		1.234	0.005	0.019	0.045	0.015	0.08	0	0.071	0	0.071	0.999
	Eaux souterraines (Mm3)		13.846	1.134	0.032	2.584	0.221	1.647	0.783	5.901	5.901	5.901	1.544
	Total (Mm3) ⁽⁷⁾		15.08	1.139	0.051	2.629	0.236	1.727	0.783	5.972	5.972	5.972	2.543
Sorties	Prélèvements		Total (Lame d'eau mm/an)		33	20	4	39	12	13	17	75	
	Ecoulement des hydrosystèmes		?	?	?	?	?	?	303	50	?	330	
		Eaux souterraines (Lame eau mm/an) ⁽⁶⁾		0	111	Négligeable	91	Négligeable	58	58	Négligeable	Négligeable	

(1) voir partie 3.3.2.
 (2) calculé pour l'année hydrologique moyenne 2003-2004
 (3) estimé à partir d'une valeur de 836,4 mm (pluie brute mesurée à Bron pour l'année hydrologique 2003-2004)
 (4) voir partie 7.1., les entrées du système (liées aux écoulements d'eau de surface) sur les sous-secteurs amonts sont supposées négligeables. Les sorties liées aux écoulements d'eau de surface ne sont documentées que pour 3 sous-secteurs
 (5) voir partie 7.2.4., les entrées et les sorties du système (liées aux écoulements d'eau souterraine), respectivement sur les sous-secteurs amonts et sur les sous-secteurs avals sont supposées négligeables
 (6) voir partie 5.4.
 (7) voir partie 4.5

Illustration 87 : Tentative de bilan entrée-sortie pour l'année hydrologique 2003-2004 déclinée par sous-secteurs territoriaux.

8. Conclusions

La phase 1 de l'étude a permis tout d'abord de caractériser la pluviométrie efficace du bassin (dans le temps et dans l'espace) et de dresser un historique des conditions hydro-climatiques pour la période où nous disposons de chroniques de mesures (notamment concernant les eaux souterraines et les eaux de surface). Une étape importante de la phase 1 a consisté ensuite à contraindre l'impact de transferts (prélèvements et rejets) sur l'hydrosystème (eaux de surface et eaux souterraines). L'approche menée a permis d'identifier les sous-secteurs où des leviers d'actions sont possibles via l'ajustement des transferts anthropiques (volumes prélevés et volumes rejetés). Il s'agit des sous-secteurs pour lesquels les prélèvements nets (volumes prélevés moins les volumes rejetés) sont les plus importants, à savoir les sous-secteurs Gère amont (5,91 Mm³), Véga amont (2,45 Mm³), Gère aval (1,28 Mm³) et Vésonne amont (1,11 Mm³). La pertinence et les conséquences de potentielles réductions des volumes prélevés seront testées par la suite dans la phase 2 de l'étude (approche par modélisation). L'examen des données piézométriques et de débit disponibles a permis de caractériser les réponses de l'hydrosystème suivant les différentes conditions hydro-climatiques susceptibles d'entraîner des conflits d'usage vis-à-vis de la ressource en eau.

L'ensemble de ce travail constitue une première étape vers l'élaboration d'un bilan hydrogéologique spatialisé. De nombreux points restent encore à éclaircir notamment concernant le débit des rivières. En effet peu de stations de jaugeage font l'objet d'un suivi régulier et leur localisation (Véga à Pont-Evêque et Vésonne à Estrablin) ne permet pas une caractérisation exhaustive des flux d'eau sur le bassin versant. Les mesures de débit de rivières acquises sur le terrain par le bureau d'étude SOGREAH à l'automne 2010 (étude hydrobiologique en cours) permettront de proposer une estimation pour certains de ces flux manquants. En l'état actuel des connaissances, le bilan sur l'ensemble du bassin versant établi pour l'année hydrologique moyenne de référence (année hydrologique 2003-2004) apparaît globalement à l'équilibre (voir légèrement excédentaire). Néanmoins ce premier bilan à l'échelle du bassin versant n'exclut pas qu'il puisse exister des déficits à l'échelle des sous-secteurs et au pas de temps saisonnier et interannuel. Les connaissances hydrogéologiques actuelles sur le territoire des 4 Vallées suggèrent que l'origine des étiages sévères (observés pour les rivières amont) est probablement à rechercher dans une infiltration naturellement forte des eaux pluviales en amont des vallées. Les nouvelles connaissances hydrologiques et hydrobiologiques acquises par SOGREAH devront confirmer ou infirmer cette hypothèse.

La phase 2 de l'étude permettra d'aller plus loin dans la connaissance de l'hydrosystème afin de pouvoir apporter les éléments nécessaires à la gestion volumique des ressources en eau. L'intégration des résultats de l'étude SOGREAH permettra d'affiner le bilan hydrogéologique en déclinant l'analyse à l'échelle des sous-

secteurs territoriaux. La modélisation des écoulements sous le modèle global Gardénia permettra également d'ajuster ces bilans en testant notamment la réaction de l'hydrosystème à la suppression de la totalité ou d'une partie des prélèvements. L'étude pourra éventuellement aboutir à l'identification d'autres leviers d'action pour remédier aux problèmes d'assecs, leviers non envisagés à ce jour (gestion différentes des étangs, pompage en aquifère pour alimenter directement les cours d'eau localement...). Enfin dans la phase 3 de l'étude des scénarios de gestion seront proposés en intégrant les résultats de l'étude hydrologique et hydrobiologique SOGREAH.

9. Bibliographie

Agora Diagnostic Développement (2003). Etude bilan du contrat de rivière des 4 Vallées - Module 3 - Audit Patrimonial. 185 p.

BETERALP (1985). Schéma général d'aménagement des bassins de la Gère et de l'Amballon, étude hydraulique. Première partie : analyse des phénomènes naturels. 166 p.

Brenot A. (2009). Acquisition de connaissances sur la nappe de la molasse pour le département de l'Isère (38). Phase 1 - Bilan des données existantes. Rapport d'avancement. BRGM/ RP-57292-FR. 75 p.

Brenot A., Nicolas J., Chrétien M., et al. (2009). Acquisition de connaissances sur la nappe de la molasse du territoire du SAGE de l'Est Lyonnais. Rapport Final. BRGM/ RP-57291-FR. 165 p., 73 ill., 12 ann.

BRGM (2009). Mise à jour des données piézométriques (cartographie et ouvrages) sur l'aquifère de l'Est Lyonnais Note BRGM relative à l'Appui police de l'eau. Inventaire des ouvrages et campagne piézométrique sur la nappe des alluvions fluvio-glaciaires des couloirs de l'Est Lyonnais (69) et 4 Vallées (38). Note relative à l'appui police de l'eau. 9 juin 2009. 1 p., 3 ill., 1 ann.

BRL (2006). Schéma directeur départemental de l'irrigation et de la gestion des ressources en eau. Synthèse de l'étude. 27 p. Phase 2.1 Scénarios. p30-39.

Brugeron A. (2010). Carte de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines sur le territoire des 4 Vallées du Bas Dauphiné. Rapport Final. BRGM/ RP-58823-FR. 47 p., 21 ill., 1 ann.

CAPV (2009a). Etude sur l'approvisionnement en eau potable à l'échelle du pays viennois. 78 p.

CAPV (2009b). Rapport sur le prix et la qualité du service public de l'assainissement. 46p.

CEDRAT (1988). Schéma général d'aménagement hydraulique du bassin de la Véga. 92 p.

CEDRAT (1990). Schéma général d'aménagement hydraulique du bassin de la Bielle. 65 p.

CEDRAT (1996). Expertise des Etangs créant des risques d'inondation

CEDRAT (1997). Analyse hydrologique des phénomènes de crues sur les bassins de la Gère et de la Sévenne. 21 p.

Conseil Général de l'Isère (1999). Synthèse hydrogéologique Départementale. Département de l'Isère. 135 p.

Epteau (1993). Contrat de rivière rapport final. Etude de la qualité des eaux superficielles.

Etat des lieux DCE (2004). Fiche de caractérisation des masses d'eau souterraine. Masses d'eau 6319 et 6219. p 275-285 et p 910-918.

Lamotte C., Nicolas J., Legrand C. et al. (2009). Actualisation de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée – Régions Bourgogne, Franche-Comté et Rhône-Alpes. BRGM/RP-57091-FR, 71p. (fiches de entités 152o, 152p, 153a, MYO3)

MISE 38 (2009). Note de synthèse sur l'assainissement des 4 Vallées. 7 p.

Préfecture de l'Isère (2006). Schéma départemental de la ressource en eau et de ses usages. Phase I 63 p. Phase II 38 p.

Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts (1972). Etude hydrogéologique des Vallées de Vienne. 62 p.

SOGREAH (1984). Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles, secteur de référence en Bas-Dauphiné, communes de Vilette-de-Vienne et Luzinay. 123 p.

SOGREAH (1987). Etude hydraulique de la Sévenne. 22 p.

SOGREAH (1991). Etude du potentiel hydrogéologique de la plaine de l'Ambalon. Rapport 6 0556. 16p.

SOGREAH (1994). Etude hydrologique des conditions d'étiage des 4 vallées. 31p.

SOGREAH (2007). Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. 39 p.

Syndicat Rivières des 4 Vallées (2010). Contrat de rivière des 4 Vallées du Bas-Dauphiné, dossier sommaire de candidature. 138 p.

Annexe 1

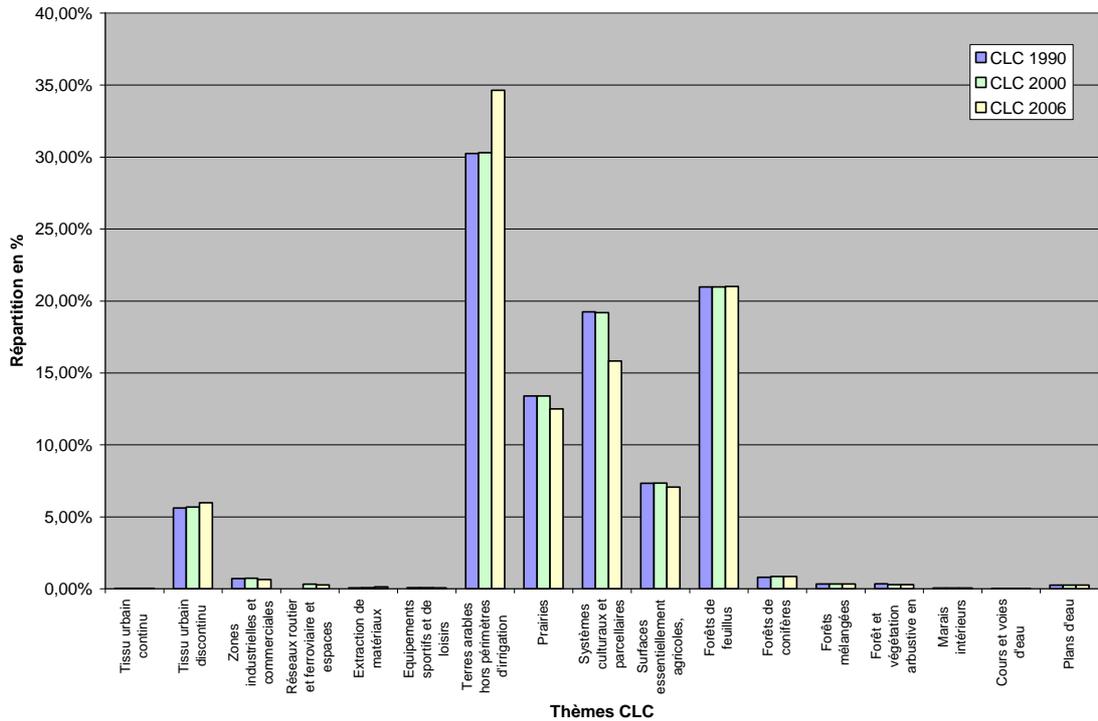
Table des sigles utilisés dans ce rapport

AERMC : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
 AEP : Alimentation en Eau Potable
 APGR : Association des Pêcheurs Gère-Rhône
 ARS : Agence Régionale de la Santé (ex DDASS)
 ASA : Association Syndicale Autorisée
 ASP : Agence de Services et de Paiement
 BDD : Base De Données
 BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières
 BSS : Banque de données du Sous-Sol
 BV : Bassin-Versant
 CA : Chambre d'Agriculture
 CAPV : Communauté d'Agglomération du Pays Viennois
 CCI : Chambre du Commerce et de l'Industrie
 CGE : Compagnie Générale des Eaux (Veolia Environnement)
 CLC: Corine Land Cover
 COPIL : Comité de Pilotage
 CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole
 DBO : Demande Biologique en Oxygène
 DCE : Directive Cadre sur l'Eau
 DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
 DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
 DDE : Direction Départementale de l'Équipement
 DDT38 (= ex DDAF + ex DDE) : Direction Départementale des Territoires de l'Isère
 DIRAP : Direction des Interventions Rurales, de l'Agriculture et de la Pêche
 DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
 DPPR : Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
 DRE : Direction Régionale de l'Équipement
 DREAL (= ex DIREN + ex DRE + ex DRIRE) : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
 DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement.
 EH : Equivalent Habitant
 EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
 EPIC : Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
 ERU : Eaux Résiduaires Urbaines
 ETM : EvapoTranspiration Maximale
 ETP : EvapoTranspiration Potentielle
 ETR : EvapoTranspiration Réelle
 FLGL : aquifère des alluvions FLuvioGLaciaires
 GARDENIA : modèle Global A Réservoirs pour la simulation de DEbits et de Niveaux Aquifères
 ICSP : Installations Classées...
 IDPR : Indice de Développement et de Persistance des réseaux
 IFEN : Institut Français de l'Environnement
 IGN : Institut Géographique National
 IREP : Registre des Emissions Polluantes
 MFR : Maisons Familiales Rurales

MIO : aquifère de la molasse MIOcène
MISE : Mission Inter-Services de l'Eau
MNT : Modèle Numérique de Terrain
NGF : Nivellement Général de la France
ONEMA : Office National de l'Environnement et des Milieux Aquatiques
PAC : Politique Agricole Commune
RGA : Recensement Général Agricole
RPG : Recensement Parcellaire Graphique
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAU : Surface Agricole Utile
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDDI : Schéma Directeur Départemental de l'Irrigation
SDEI : Société de Distributions d'Eau Intercommunale
SDRE : Schéma Départemental de la Ressource en Eau
SEMIDAO : Société anonyme d'économie mixte pour la gestion des services des eaux et des ordures ménagères et industrielles de l'agglomération
SGR : Service Géologique Régional
SIE : Syndicat Intercommunal des eaux
SOGEDO : Société de Gérance de Distribution d'eau
SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif
SPMR : Société du Pipeline Méditerranée-Rhône SPREM
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Annexe 2

Données d'occupation du sol de Corine Land Cover (CLC) 1990, 2000 et 2006 sur le bassin des 4 Vallées



CODE_00	Libellé	1990	2000	2006
111	Tissu urbain continu	0.04%	0.04%	0.04%
112	Tissu urbain discontinu	5.62%	5.69%	5.98%
121	Zones industrielles et commerciales	0.71%	0.73%	0.65%
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	n.c.	0.32%	0.27%
131	Extraction de matériaux	0.07%	0.08%	0.14%
142	Equipements sportifs et de loisirs	0.09%	0.09%	0.07%
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	30.25%	30.30%	34.64%
231	Prairies	13.41%	13.41%	12.51%
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	19.25%	19.19%	15.82%
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	7.34%	7.36%	7.07%
311	Forêts de feuillus	20.98%	20.98%	21.01%
312	Forêts de conifères	0.81%	0.87%	0.87%
313	Forêts mélangées	0.34%	0.34%	0.34%
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	0.35%	0.29%	0.29%
411	Marais intérieurs	0.06%	0.06%	0.06%
511	Cours et voies d'eau	0.01%	0.01%	0.01%
512	Plans d'eau	0.25%	0.25%	0.25%

n.c. : non comptabilisé

Annexe 3

Méthode de calcul de la pluie efficace par Météo France (source : Fiche technique du suivi hydrique de Météo France)

Ce tableau visualise, pour un mois pour une station météorologique, les valeurs quotidiennes des principales composantes du bilan hydrique des sols pour une culture donnée.

DATE	RR (précipitations brutes en mm)	Evapotranspiration				Etat des réserves			EC Ecoulement= Pluie efficace en mm
		ETP potentielle	KP coefficient cultural	ETM Maximale	ETR Réelle	ETM- ETR	RSUP_40 Réservoir superficiel 40mm	RPROF_60 Réservoir profond 60mm	

1. Données utilisées

Les pluies quotidiennes (RR) sont celles qui sont mesurées. Les ETP (évapotranspiration potentielle) sont calculées par la méthode de PENMAN pour la station météorologique. Lorsqu'elles ne sont pas disponibles, les valeurs d'ETP utilisées sont celles d'un point distant de moins de 10 km (valeur interpolée sur une grille).

Le modèle de calcul utilise également des valeurs de Réserve Utile (capacité maximale de rétention en eau du sol cultivable) pour les principaux types de sol, ainsi qu'un fichier de coefficients culturaux pour les grands types de culture.

2. Méthode de calcul du bilan hydrique : modèle « double-réservoir »

Le bilan hydrique est un calcul itératif qui démarre un jour donné pour lequel la réserve en eau du sol est connue.

La RU (réserve utile du sol) est la capacité maximale du réservoir. Elle qualifie la capacité de rétention en eau du sol cultivable (importante pour sol argileux, faible pour du sable).

Rtot (réserve totale) est l'état actuel de la réserve en eau ($R_{tot} = <RU$)

$$R_{tot}(\text{jour } J) = R_{tot}(\text{jour } J-1) + RR - ETR$$

Si $R_{tot} > RU$ alors Écoulement = $R_{tot} - RU$ et $R_{tot} = RU$

ETR est l'évapotranspiration réelle de la culture. Elle se déduit de l'ETP en deux étapes :

- on prend en compte le stade de la culture en appliquant un coefficient cultural K_c valable pour la décade en cours : $ETM = K_c * ETP$;

- lorsque la culture est sensée souffrir d'un manque d'eau, on applique un deuxième coefficient pour prendre en compte la régulation de l'évapotranspiration par la plante. Pour qualifier ce manque d'eau, on divise la réserve en eau en deux parties :
 - Un réservoir superficiel R_{surf} dans lequel la plante puise sans restriction $ETR = ETM$
 - Un réservoir profond R_{prof} dans lequel la plante souffre et réduit son évapotranspiration.

Tant que la réserve superficielle n'est pas épuisée : $ETR = ETM$.

Quand la réserve superficielle est épuisée, on puise dans le réservoir profond en réduisant l'évapotranspiration d'un coefficient égal à la fraction de la réserve en eau par rapport à la capacité maximale du réservoir profond : $ETR = R_{tot} / (RU - RFU) * ETM$.

Exemple $RU = 100$ mm, $RFU = 40$ mm, $R_{tot} = 50$ mm, $ETM = 6$ mm. La capacité du réservoir profond est de $RU - RFU = 60$ mm.

Le coefficient à appliquer à l'ETM est de $50/60$ soit 0.83 d'où $ETR = 0.83 * ETM$, soit $ETR = 5$ mm.

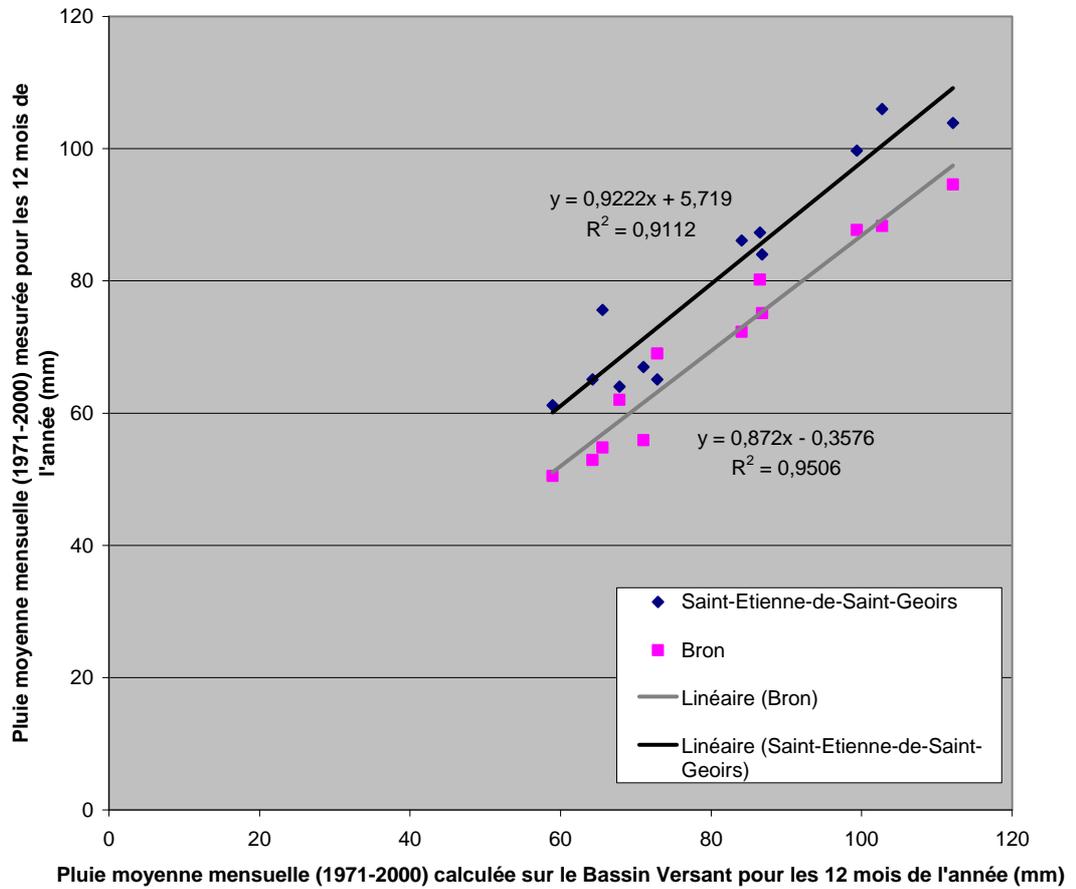
En cas de pluie, le réservoir superficiel se remplit en priorité.

Annexe 4

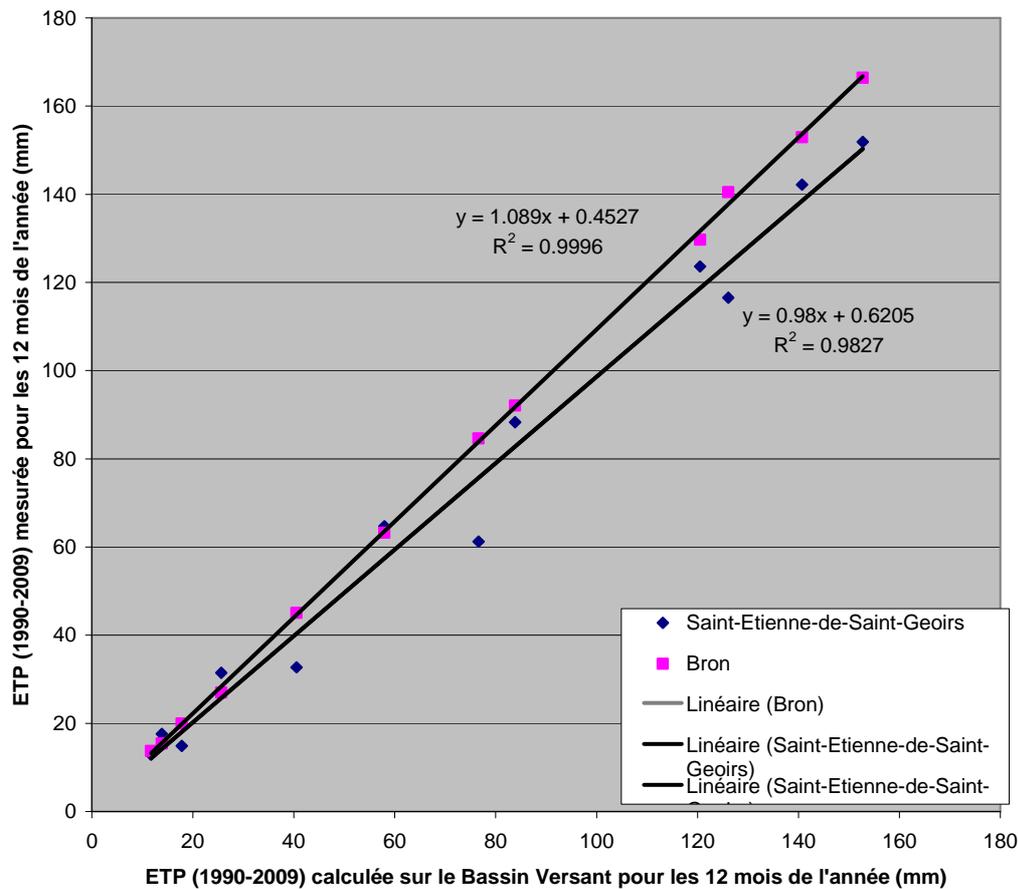
Bilan des chroniques disponibles pour les données de météo, de piézométrie et de débit des rivières

Annexe 5

Comparaison des valeurs de Pluie moyenne et ETP calculées sur le bassin versant par rapport aux valeurs mesurées aux stations météorologiques de Bron et Saint-Geoirs



Pluie moyenne mensuelle calculées sur le bassin versant (données Météo-France - période 1971-2000 - fichier AURELHY) en fonction de la Pluie moyenne mensuelle mesurée aux stations météorologiques de Bron et de Saint-Geoirs (données Météo-France - période 1971-2000).



ETP mensuelle calculées sur le bassin versant (données Météo-France - période 1990-2009) en fonction de l'ETP mensuelle mesurée aux stations météorologiques de Bron et de Saint-Geoirs (données Météo-France - période 1990-2009).

Annexe 6

Tableau explicatif des données de l'agence de l'eau, rapport SOGREAH (2007). Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse p45-46 (procédure effective avant 2008)

Pour en savoir plus : d'où viennent les données de l'Agence de l'Eau, comment ont-elles été renseignées ?

Objet	Conséquence pour les données du fichier redevance	Conséquences pour les résultats de l'étude
<p>Seuil de redevance irrigation</p> <p>Pour l'AE RMC, la redevance ne s'applique actuellement qu'au dessus de 30 000 m³/an. Ce seuil diminuera avec la nouvelle loi sur l'eau (autour de 7000-10 000 m³).</p>	<p>La donnée « volume capté » figure dans le fichier même si l'irrigant n'est pas redevable, donc pas d'incidence.</p>	
<p>Irrigants inconnus</p> <p>L'identification des irrigants est variable en fonction des départements : une partie des irrigants n'est pas connue de l'AE.</p>	<p>Manque de données sur les prélèvements en eau</p>	<p>Méthode CORA : non prise en compte des volumes prélevés par les irrigants non connus de l'AE. La méthode SARA est sensée corriger ce problème.</p>
<p>Irrigants interrogés et fréquence d'interrogation (irrigants connus)</p> <p>Les délégations procèdent à une instruction différenciée selon les volumes habituellement prélevés (procédure en place jusqu'en 2008).</p> <p>Une partie des irrigants ne sont pas interrogés. Actuellement, selon les cas, les irrigants prélevant moins de 10 000 m³/an ne sont pas interrogés. Ce seuil diminuera avec la nouvelle loi sur l'eau.</p> <p>Les irrigants prélevant habituellement entre 10 000 m³ et 50 000 m³ sont interrogés tous les 5 ans (chaque délégation adapte cette procédure par irrigant en fonction de la variabilité interannuelle de ses prélèvements).</p> <p>Les irrigants prélevant plus de 50 000 m³ sont interrogés tous les ans.</p> <p>NB : le nombre d'irrigants varie d'une année sur l'autre avec les cessions d'activité (et difficulté à identifier le reprenneur) et les nouveaux irrigants interrogés.</p> <p>A titre d'illustration, pour Rhône Alpes, en 2006, 685 irrigants sont interrogés tous les ans, 477 tous les 5 ans et 817 ne sont pas interrogés.</p> <p>Pour la délégation de Montpellier, en 2006, sur 166 irrigants, 5 cas non interrogés (reconduction d'éléments antérieurs), soit 3%, 27 cas interrogés tous les 5 ans soit 16%.</p>	<p>Les irrigants qui ne sont pas interrogés figurent dans l'application « Redevance Prélèvements » (normalement, ils ne sont pas supprimés de l'application). Les volumes sont reconduits d'une année sur l'autre sur la base de ce qu'ils ont déclaré quand ils ont été interrogés (en 2002 en RA). Pour ces irrigants, les volumes ne sont nuls que si, lorsque les agriculteurs avaient été enquêtés, ils avaient déclaré ne rien prélever.</p> <p>Les données sur les surfaces et les volumes sont identiques pendant 5 ans</p> <p>Les principaux prélèvements sont bien renseignés annuellement.</p> <p>NB : étant donné qu'il y a moins d'enjeux sur les irrigants non redevables, les surfaces ne sont pas vérifiées...</p>	<p>Les volumes nuls correspondent à des parcelles que l'irrigant a déclaré ne pas avoir irrigué l'année pour laquelle il a été interrogé. En aucun cas, ils ne correspondent à un irrigant qui n'aurait jamais été interrogé. Par contre, il est reconduit d'une année à l'autre en absence de nouvelle interrogation ; il reste donc nul même en cas d'irrigation. Le volume est alors considéré comme nul dans les méthodes.</p> <p>Une certaine inertie de l'évolution interannuelle des volumes captés et des surfaces irriguées.</p>
<p>Calcul des volumes dans le cas des déclarations forfaitaires</p> <p>L'application RP permet de calculer le volume capté à partir de la surface irriguée à l'aide du volume forfaitaire. Néanmoins, la personne qui s'occupe des saisies n'est pas obligée d'en tenir compte et peut saisir un autre volume capté.</p> <p>En particulier, la plupart des irrigants qui déclarent au forfait effectuent une estimation</p>	<p>Ceci explique pourquoi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - on observe une telle variabilité dans les volumes 	<p>Ce phénomène est à prendre en compte dans les comparaisons des méthodes 0.</p>
<p>de leurs prélèvements en eau (à l'aide du temps d'irrigation, de la fréquence de passage...) et indiquent un volume prélevé dans leur déclaration.</p> <p>L'AE prend en compte ce volume (estimé par l'irrigant) s'il est supérieur au forfait AE (à partir du moment où l'irrigant justifie son calcul). Sinon, elle calcule le volume à l'aide des volumes forfaitaires réglementaires. Elle utilise également le forfait quand aucun volume n'est d'indiqué par l'irrigant.</p> <p>Adaptation des forfaits</p> <p>En RA, les forfaits sont effectivement ceux de la délibération de 2003, mais l'application minore le forfait pour les zones de montagne et de Piémont. (il faut que la personne qui saisit pense à l'appliquer, ce n'est pas automatique).</p> <p>Depuis 4 ans, la délégation de Montpellier a essayé de supprimer un maximum de calculs spécifiques qui avaient vus le jour au fil du temps. Il ne reste plus que 2 secteurs où l'on applique encore des forfaits locaux en l'absence de dispositif de comptage : Salanque + Ouest Audois</p>	<p>captés pour les surfaces au forfait.</p> <ul style="list-style-type: none"> - on ne retrouve pas le volume forfaitaire réglementaire quand on calcule le rapport V/S des ouvrages au forfait. <p>Impossible d'identifier les ouvrages qui en ont bénéficié dans l'extraction excel issue de l'application.</p>	<p>Améliorations ; il faudrait identifier les ouvrages pour lesquels le forfait réglementaire n'est pas appliqué.</p>
<p>Manière dont les irrigants répondent aux questionnaires</p> <p>Suite à une relance téléphonique en 2006 auprès de tous les irrigants, il s'avère que, parmi les irrigants au forfait, environ ¼ ont des compteurs. Ils l'ont acheté pour recevoir les primes PAC par exemple. Ils continuent de déclarer au forfait par habitude, par méconnaissance, parce que le forfait peut être plus avantageux pour eux ou par frein administratif.</p> <p>Ce phénomène n'est pas observé en LR, mais cela pourrait venir avec la LEMA qui a abaissé le forfait ruissellement.</p> <p>Les irrigants disposant de plusieurs ouvrages ne détaillent pas toujours la surface par ouvrage, mais fournissent la surface irriguée totale.</p>	<p>Les surfaces égales à 0 peuvent être liées à ce problème (surface totale saisie pour un même irrigant mais sur un autre ouvrage). Actuellement, la saisie de 0 ha bloque l'application RP. Néanmoins, si la surface avait été saisie avant 2002 et qu'elle est reconduite automatiquement chaque année par le logiciel, celui-ci continue de fonctionner.</p>	<p>Si on corrige les surfaces égales à 0, on surestime une partie de ces surfaces.</p>
<p>Cas de non retour des formulaires</p> <p>En 2006, environ 10% des formulaires ne sont pas renvoyés (Rhône-Alpes). Dans ce cas, l'Agence de l'Eau procède à une « estimation d'office », égale à 10% d'augmentation du volume par rapport à l'année précédente. NB : avant 2006, sans relance, ce taux de non retour était supérieur à 10 %. 8/134 soit # 6% en 2006 pour Montpellier.</p>	<p>Environ 10% des données sur les volumes sont augmentées chaque année de 10%. Il s'agit souvent d'agriculteurs au forfait. Si le phénomène se répète chaque année, ceci conduit à des aberrations dans les valeurs de volumes captés.</p>	<p>Dans l'extraction des données, il faudrait indiquer si le volume capté est soumis à cette pénalité. Actuellement, cette information n'est pas fournie dans l'extraction. A l'avenir, ceci ne sera plus utile puisque la pénalité sera affectée aux redevances et non plus aux volumes.</p>

Annexe 7

Gestionnaires, syndicats et régies contactés pour la collecte de données sur l'organisation des prélèvements AEP, et liste des principales questions posées

Personnes contactées :

Gestionnaire	Interlocuteur	Groupement	Président
Régie syndicale		Syndicat des eaux du Brachet	M. Devillier M. Tripier
SDEI	Gilles Bonnard (Adjoint chef d'Agence)	Syndicat des eaux du Nord de Vienne	M. Pras
SOGEDO	Bertrand Linage (chargé de mission) M. Lopez (Technicien)	Syndicat des eaux de Septème	M. Clerc
Régie communale		Régie communale des eaux de Vienne	M. Combe
Régie syndicale		Syndicat des eaux de Saint Jean de Bournay	M. Roy
SAUR France	Pierre Chatelan (responsable d'exploitation)	Syndicat des eaux de l'Amballon	M. Levigne
Nantaise des eaux	M. Cottancin		
SEMIDAO	Sébastien Martinez (Responsable Adjoint Service technique)	Mairie de Saint Jean de Bournay	M. Vivian
Régie syndicale		Vallée de l'Agy	M. Chavrier
Régie communale		Régie communale des eaux de Royas	M. Gelin

* en jaune : les personnes contactées par téléphone et/ou rencontrées

Informations demandées :

- Vérification et complétion de la liste des points de captage, et détails sur les forages (date, profondeur, aquifère, débit des pompes...)
- Liste des communes desservies
- Y a-t-il vente ou achat d'eau de manière régulière ?
- Chroniques mensuelles de volumes prélevés par captage
- Données piézométriques si il y a un suivi et qu'on ne les a pas récupérées
- Données de rendements du réseau d'adduction
- Il y-t-il eu des rénovations et quand ? Y a-t-il une année particulière à signaler ?
- Les besoins sont-ils constants dans l'année ? Quelle est la tendance actuelle selon vous ?

Annexe 8

Tableau de synthèse des années de fonctionnement des captages en eau potable sur le territoire des 4 Vallées

N°AERMIC	Nom ouvrage	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
138015001	SOURCE VIGNIER																						
138035001	FORAGE DE BIELLES																						
138035002	FORAGE DE CUL DE BOEUF																						
138081001	GALERIE DE CLOU																						
138144002	PUITS DU BRACHET																						
138157001	PUITS GEMENS ou "PUITS "VEZONNE" ^{***}																						
138238001	PUITS DE DETOURBE																						
138288001	PUITS STATION DE LA PLAINE																						
138318001	PUITS DE LA PRAIRIE																						
138389001	PUITS DE LA FAYETTE																						
138399002	FORAGE CARLOZ																						
138399051	PUITS DE LE SIRAN																						
138399052	SOURCE MONTJOUX																						
138480001	FORAGE DANS NAPPE LIEU-DIT CHEZ PERRIER																						
138480009	FORAGE LIEU-DIT LA COMBE																						
138519003	SOURCES DE COMBE D'ARTAS (LE BOIS-LES PINS-COUTAGNE)																						
138519004	FORAGE COMBE D'ARTAS																						
138555001	SOURCE GINET																						

*En bleu plus clair : les périodes utilisées pour le calcul des moyennes par captage

Annexe 9

Tableau de synthèse des périodes de déclaration des prélèvements industriels depuis 2000 sur le territoire des 4 Vallées

Code_Point_P rélevement	Nom_ouvrage_prélèvement	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
138015100	POMPAGE EN NAPPE CARRIERE ET VOIRIE									
138288101	PUITS CARRIERE SABLES GRANULATS									
138318102										
puis										
138157100	"CAPTAGE DANS LA GERE CALOR"									
138318801	PRISE DANS LA GERE (AHLSTROM)									0
138318802	PUITS N°2 (AHLSTROM)									
138318803	PUITS N°1 (AHLSTROM)									
138389110	POMPAGE EN NAPPE CARRIERES DE ST LAURENT									
138399801	PUITS (CALOR)									
138408101	PUITS FAB DE LAIT ET DE PRODUITS (DANONE)									
138544113	PUITS LABORATOIRES ET SERVICES KODAK									

Annexe 10

Points de prélèvements pour l'irrigation en 2007, base « redevance » de l'AERMC

Code_Point_Prélèvement	Nom_ouvrage_prélèvement	Nom_Commune
138035006	PRISE DANS LA GERVONDE LIEU-DIT BIELLES	BEAUVOIR DE MARC
138035003	CHARAVOUX PRISE RUISSEAU DE (MR LIAUD)	BEAUVOIR DE MARC
138035005	FORAGE LIEU-DIT LES SEIGLIERES	BEAUVOIR DE MARC
138144005	PRISE DANS ETANGS COEUR D'EAU	DIEMOZ
138144003	MOULIN PRISE EN RUISSEAU DU MR MERLIN ROBERT	DIEMOZ
138144004	GRANDES BABOULIERES	DIEMOZ
138157002	LES CHAMPS LYONNAIS	ESTRABLIN
138157006	PUITS	ESTRABLIN
138157007	AU CRAY	ESTRABLIN
138160003	PRISE DANS GERE LIEU-DIT LE MAS VOISIN	EYZIN PINET
138160005	PRISE DANS LA GERE DIDIER THIERRY	EYZIN PINET
138160002	LE VIANNAY	EYZIN PINET
138160006	PUITS DURIEU MARCOZ JEAN-PAUL	EYZIN PINET
138160006	PUITS DURIEU MARCOZ JEAN-PAUL	EYZIN PINET
138215001	PRISE DANS LA SEVENE CUZIN MAURICE	LUZINAY
138238002	PUITS DE CHASSE	MOIDIEU DETOURBE
138238003	PUITS MR THOMAS	MOIDIEU DETOURBE
138288009	PRISE DANS ETANG	OYTIER ST OBLAS
138288015	GRANGES BLANCHES	OYTIER ST OBLAS
138288008	BOIS NEUF	OYTIER ST OBLAS
138288016	LES CHAPELLES	OYTIER ST OBLAS
138288002	PUITS DE M.GERMAIN GUY	OYTIER ST OBLAS
138288004	FORAGE LIEU-DIT LA PLAINE	OYTIER ST OBLAS
138288007	FORAGE LES CHAPELLES J.WALTER	OYTIER ST OBLAS
138288014	FORAGE CHAMP CHABOU MICHA CAMILLE	OYTIER ST OBLAS
138288010	LA PLAINE	OYTIER ST OBLAS
138288013	FORAGE LES ROUTES MICHA CAMILLE	OYTIER ST OBLAS
138318003	BARATON PRISE RUISSEAU DE (MR BERNARD)	PONT EVEQUE
138318005	PRISE DANS LA VEGA MARAS JULIEN	PONT EVEQUE
138346002	LE CHEVALET	ROYAS
138476002	LA PELLISSONNIERE (PUITS)	SAVAS MEPIN
138476004	LES SEIGLIERES	SAVAS MEPIN
138476005	GRAND CHAMP	SAVAS MEPIN
138476005	PUITS LE GRAND CHAMP VEYRAND PHILIPPE	SAVAS MEPIN
138476003	FORAGE LES BOUCHARDES MR ROCHE BERNARD	SAVAS MEPIN
138480007	FORAGE DANS NAPPE LIEU-DIT CHAMPOT	SEPTEME
138480005	LE CLOS SABATIER	SEPTEME
138480003	LABEY	SEPTEME
138480008	JULLIN	SEPTEME
138480006	FORAGE DANS NAPPE LIEU-DIT SOUS COTE	SEPTEME
138389002	PLAINE LAFAYETTE	ST GEORGES D ESPERANCHE
138399003	PRISE DANS LA GERVONDE	ST JEAN DE BOURNAY
138555002	PRISE DANS COURS D'EAU LIEU-DIT PIERAFOL	VILLENEUVE DE MARC
138555003	PRISE DANS LA GERE PONTE PASCAL	VILLENEUVE DE MARC

Annexe 11

Points de prélèvements pour l'irrigation en 2007, base « IrrigMG » de la DDT 38

Lieu-dit	Commune de prélèvement
Le Guillot	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Bielles	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Bielles	BEAUVOIR-DE-MARC
Chez Vemier	BEAUVOIR-DE-MARC
Cul de Boeuf	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Bielles	BEAUVOIR-DE-MARC
Le Pylône	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Bielles	BEAUVOIR-DE-MARC
Chasse	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Gerbolles	BEAUVOIR-DE-MARC
Chez Fargier	BEAUVOIR-DE-MARC
Les Seiglières	BEAUVOIR-DE-MARC
Chasse	CHARANTONNAY
Serpaizières Ouest	CHUZELLES
Serpaizières Est	CHUZELLES
La Plaine de Chanoz	DIEMOZ
Les Etangs	DIEMOZ
La Plaine	DIEMOZ
La Plaine de Lafayette	DIEMOZ
Champ Lionnais	ESTRABLIN
Au Cray	ESTRABLIN
Grand Cray	ESTRABLIN
Le Plan Nord	ESTRABLIN
Les Botaux	EYZIN-PINET
Les Botaux	EYZIN-PINET
Le Viannay	EYZIN-PINET
Grand Champ	EYZIN-PINET
Plan de Chasse	EYZIN-PINET
La Grande Baboulière	HEYRIEUX
Grande Terre	LUZINAY
Le Combat	MOIDIEU-DETOURBE
Le Bomon	OYTIER-ST-OBLAS
La Grande Maison	OYTIER-ST-OBLAS
Les Chapelles	OYTIER-ST-OBLAS
Bois Neuf	OYTIER-ST-OBLAS
Les Routes	OYTIER-ST-OBLAS
Champ Chabou	OYTIER-ST-OBLAS
Granges Blanches	OYTIER-ST-OBLAS
Grandes Fromentières	OYTIER-ST-OBLAS
Les Cabannes	OYTIER-ST-OBLAS

Lieu-dit	Commune de prélèvement
Morne	PONT-EVEQUE
Remoulon	PONT-EVEQUE
Crégenicieux	PONT-EVEQUE
Les Brosses	ROYAS
Moutonier	ROYAS
Le Chevallet	ROYAS
La Pelissonnière	SAVAS-MEPIN
Grande de Seiglière	SAVAS-MEPIN
Grand Champ	SAVAS-MEPIN
Mury	SEPTEME
Baraton	SEPTEME
Labey	SEPTEME
Sous-Cote	SEPTEME
Clos Sabatier	SEPTEME
Clos Sabatier	SEPTEME
La Plaine	ST-GEORGES-D'ESPERANCHE
Malatrait	ST-GEORGES-D'ESPERANCHE
Chatillon	ST-JEAN-DE-BOURNAY
Pré Berthier	ST-JEAN-DE-BOURNAY
Pré Berthier	ST-JEAN-DE-BOURNAY
Les Eparellières	ST-JEAN-DE-BOURNAY
Pierrafol	VILLENEUVE-DE-MARC
Le Recourd	VILLENEUVE-DE-MARC
Cuvillon sud	VILLETTE-DE-VIENNE

Annexe 12

Atouts et limites des données de la base « redevance » de l'AERMC et des données du Recensement Agricole (RA ou RGA), source Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (SOGREAH, 2007)

3.2. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES : ATOUTS ET LIMITES

Le tableau figurant en annexe 2 analyse de manière exhaustive les données disponibles avec leurs atouts et inconvénients. Concernant plus précisément les surfaces irriguées, la figure n°1 illustre leur contenu en fonction de la source d'information afin de les comparer.

REDEVANCES IRRIGATION (DONNEES DE L'AGENCE DE L'EAU)

La déclaration des volumes prélevés pour l'irrigation est obligatoire et devraient être effectuée à l'aide de compteurs pour quantifier les prélèvements (loi sur l'eau du 3 janvier 1992). **Or, la comptabilisation des volumes dépend de l'équipement des exploitations en compteurs volumétriques.**²

Actuellement, une partie des volumes est donc encore estimée forfaitairement à partir des déclarations des irrigants, selon le régime forfaitaire*. Des volumes forfaitaires* sont alors calculés à l'aide des surfaces irriguées déclarées et du volume forfaitaire de l'Agence de l'Eau (Forfaits* Agence des VII^{ème} et VIII^{ème} programme d'Intervention, annexe 3). Lorsque le volume forfaitaire indiqué par l'irrigant est supérieur à la valeur calculée par l'Agence de l'Eau, ce volume est conservé.

Le régime forfaitaire est en net repli, le régime de la mesure* s'appliquant à 94 % des volumes déclarés en 2005.

NB : Des volumes forfaitaires plus pénalisants ont été instaurés en 2003³, dans le but d'inciter l'installation de dispositifs de comptage. A titre d'illustration, pour la zone A (au sud), ces forfaits s'élèvent actuellement à 5000 m³/ha pour l'aspersion, 25 000 m³/ha pour le ruissellement et 4000 m³/ha pour le goutte à goutte, sans distinction des cultures irriguées. Pour les 14 autres départements, les valeurs s'élèvent à 15 000 m³/ha pour le ruissellement, 3000 en aspersion et 2000 en goutte à goutte.

² D'après la délégation Rhône-Alpes de l'AE, certains irrigants continueraient néanmoins à déclarer de manière forfaitaire par habitude, par manque d'information ou parce que les forfaits sont plus intéressants pour eux.

³ Cette modification explique les fortes augmentations des volumes captés entre 2002 et 2003 pour les structures au forfait. Mais ce phénomène n'a pas d'incidence dans les méthodes employées

Il est également à souligner que les volumes captés* sont surestimés du fait des pénalités appliquées aux irrigants qui ne retournent pas les formulaires « redevance » (annexe 2).

Enfin, concernant le lieu de prélèvement, certains comptages sont effectués au lieu de distribution et non au lieu de prélèvement (1,2 % des volumes en 2005), (mode de détermination des volumes nommé « Volumes vendus aux irrigants (comptage aux bornes) »).

L'autre limite des données de l'Agence de l'Eau concerne la précision de la surface irriguée déclarée. Il manque les surfaces irriguées par les structures inconnues par l'Agence de l'Eau. A contrario, peuvent être recensés de manière excédentaire :

- des doubles déclarations (celles-ci peuvent concerner une ASA par rapport à un grand maître d'ouvrage auprès duquel elle prélève l'eau),
- les superficies irriguées des jardins,
- les surfaces qui constituent un périmètre irrigable, sans être toutes irriguées : dans les déclarations, les structures ne font toujours pas la distinction entre le périmètre irrigable et les surfaces effectivement irriguées. ⁴

Par ailleurs, de nombreuses structures ne déclarent aucune surface à partir du moment où les volumes sont mesurés et les surfaces sont reconduites automatiquement d'une année sur l'autre.

On fera l'hypothèse par la suite que les volumes prélevés pour l'irrigation des jardins et les doubles déclarations, ainsi que les surfaces correspondantes, sont négligeables dans les données redevance. Par contre, les surfaces de périmètres irrigués et les surfaces non déclarées à l'Agence de l'Eau feront l'objet d'un traitement spécifique.

RECENSEMENT AGRICOLE (RA)

Les données agricoles sont disponibles à deux échelles : les BV-DCE et les départements.

L'atout essentiel du RA est qu'il est exhaustif puisqu'il porte sur l'ensemble des exploitations⁵, avec des données recueillies individuellement par un enquêteur sur le terrain.

Même si les surfaces irriguées sont également déclaratives, elles sont jugées plus fiables que les surfaces irriguées de l'Agence de l'Eau. On fera l'hypothèse que cette donnée est la surface réellement irriguée sur un territoire (sincérité des agriculteurs lors des enquêtes du RA, absence de données confidentielles).

⁴ Une évolution dans la manière de déclarer les surfaces irriguées de la part des maîtres d'ouvrage* conduit

à observer des évolutions de surfaces qui ne correspondent pas à la réalité du terrain (cf. Aude)

⁵ Les données retenues pour le RA portent sur l'ensemble des exploitations et pas seulement les exploitations professionnelles.

La principale limite du RA est sa périodicité de renouvellement, tous les 10 ans, alors que les réformes de la PAC peuvent conduire à une évolution rapide des surfaces irriguées.

Données	Atouts	Inconvénients
<p>Volume capté (donnée Agence)</p>	<p>Donnée disponible à l'Agence, donnée annuelle</p> <p>Lieu du prélèvement géoréférencé, permettant d'attribuer le lieu de prélèvement à un secteur ; possibilité d'identifier la masse d'eau dans laquelle on prélève (souterraine ou superficielle).</p> <p>Bon indicateur de la pression sur le milieu ; donnée intégratrice de l'année climatique (fonction de la disponibilité en eau des ressources de l'année et des besoins en eau des cultures liés au climat local) et des pertes en eau des différents modes d'irrigation.</p> <p>Donnée relativement fiable grâce à l'amélioration des compteurs et grâce au fait que les principaux volumes sont déclarés (60 maîtres d'ouvrages représentent 80 % des déclarations en volume) ; les volumes non déclarés pourraient ne représenter qu'une petite part des volumes dans l'avenir.</p>	<p>Manquent les déclarations des irrigants inconnus de l'Agence de l'Eau.</p> <p>Manque de fiabilité des déclarations forfaitaires.</p> <p>Certains volumes sont déclarés au lieu de prélèvement dans la ressource en eau, d'autres au lieu de distribution (1,2 % des volumes). De la même manière, les ASA qui prélèvent dans un canal d'irrigation déclarent le lieu de prélèvement dans le canal, même si l'eau vient d'ailleurs.</p> <p>Possibilités de doublons entre le maître d'ouvrage principal et une ASA.</p> <p>Pour les canaux d'irrigation, les volumes déclarés ne sont pas tous consommés en agriculture, mais peuvent alimenter des jardins ou du bétail.</p> <p>Le type de cultures irriguées n'est pas souvent renseigné (uniquement pour les déclarations au forfait)</p> <p>Il existe des artéfacts liés aux redevances (majoration des volumes de 10 % si le formulaire n'est pas renvoyé à l'Agence de l'Eau).</p>
<p>Surface déclarée à l'Agence</p>	<p>Donnée pouvant être a priori comparée aux surfaces agricoles du RA</p>	<p>En ruissellement, la surface déclarée irriguée correspond à la surface équipée (périmètre d'irrigation) : donc surestimation des surfaces irriguées pour les départements du sud.</p> <p>Elle n'est plus systématiquement renseignée en régime de mesure. Quand la surface était connue auparavant, elle est reconduite, sinon, elle est saisie à 0 ou 1 ha par certaines délégations. Elle ne permet plus de connaître les cultures irriguées depuis la mise en place des compteurs.</p>

Annexe 13

Tableau de synthèse des résultats de volumes annuels prélevés pour les différentes sources et méthodes de correction

DONNEES BRUTES																				
	Volume capté (total AERMC)										Volume capté (total DDT 38)									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Par type de prélèvement																				
Aspersion	916,20	928,00	156,60	747,02	261,42	342,48	252,16	241,96	504,67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruisselement	0,00	0,00	7,64	6,49	6,49	0,00	0,00	0,00	10,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Goutte à goutte	0,00	0,20	0,16	0,09	0,09	0,02	0,14	0,14	0,13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Par milieu prélevé																				
Eaux de surface	137,30	113,60	275,20	175,2	154,00	279,00	220,30	206,30	114,10	1,10	X	X	X	X	X	247	156	137	26,3	7,95
Eaux souterraines	778,90	814,60	889,20	578,4	114,00	063,50	032,00	035,80	400,70	547,90	X	X	X	X	X	1363	1090	1129	369	284
	0,92	0,93	1,16	0,75	1,27	1,34	1,25	1,24	0,51	0,55					1,42	1,61	1,25	1,27	0,40	0,29

DONNEES CORRIGEEES (Sogreah, 2007)																					
	Méthode CORA					Méthode SARA					Méthode RA										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Par type de prélèvement																					
Aspersion	1724	1803	1850	1196	1319	1306	1297	1592	1690	1681	1031	1203	1186	1179	3009	3623	3310	2658	3580	3544	3668
Ruisselement	0	0	7,64	15	15	0	0	0	0	6,94	12,9	13,7	0	0	133	134	136	138	140	141	143
Goutte à goutte	0	0,41	0,16	0,09	0,09	0,02	0,14	0	0,38	0,14	0,08	0,08	0,02	0,13	47,4	57,6	54,2	45	48,7	54,5	63,1
Par milieu prélevé																					

Annexe 14

Aperçu de la base de données sur les eaux résiduaires urbaines (MISE 2009)

Code de la STEP	Nom de la STEP	Coordonnée X de la STEP	Coordonnée Y de la STEP	Pollution entrante (EH)	Capacité nominale en EH	Débit de référence en m3/j	Débit entrant en m3/j	Coordonnée X du rejet	Coordonnée Y du rejet
060938015002	ARTAS village	867 704	6 495 851	600	1 100	140	0	867 656	6 495 857
060938035002	BEAUVOIR-DE-MARC	861 540	6 492 906	650	360	60	0	0	0
060938081001	CHARANTONNAY	863 779	6 494 744	860	1 083	180	0	0	0
060938094001	CHATONNAY	871 417	6 490 184	1 260	900	225	0	871 331	6 490 303
060938131002	LES COTES-D'AREY	846 301	6 485 214	1 350	1 267	280	265	0	0
060938160001	EYZIN-PINET	855 674	6 488 791	650	583	105	0	855 658	6 488 913
060938211001	LIEUDIEU	870 446	6 486 591	75	125	18	0	870 369	6 486 554
060938215001	LUZINAY	851 943	6 500 152	1 136	900	150	0	851 642	6 499 733
060938231001	MEYRIEU-LES-ETANGS	871 436	6 492 654	500	533	100	0	871 337	6 492 631
060938232001	MEYSSIEZ	859 911	6 487 906	220	267	45	0	859 961	6 487 955
060938238001	MOIDIEU-DETOURBE	855 851	6 492 183	1 355	717	105	0	0	0
060938346001	ROYAS	863 916	6 491 464	90	180	30	0	863 826	6 491 458
060938399001	SAINTE-JEAN-DE-BOURNAY	865 249	6 490 963	4 270	5 333	1 100	1 406	865 212	6 490 926
060938408801	DANONE	855 143	6 499 876	81 700	83 333	2 500	2 245	855 120	6 499 829
060938480001	SEPTÈME / SIASO	853 038	6 496 876	2 283	1 167	195	182	852 944	6 496 773
060938336001	Vienne SYSTEPIUR	842 537	6 489 407	87 150	65 000	18 000	11 369	842 374	6 489 553
060938555001	VILLENEUVE-DE-MARC	863 547	6 488 884	180	360	60	0	863 459	6 488 926
060938558001	VILLETTE-DE-VIENNE	849 314	6 500 034	900	900	150	0	849 345	6 499 731

Annexe 15

Coefficients culturaux et stades végétatifs d'une culture de maïs en Isère (données CA 38)

CULTURES	Stades végétatives		Kc
MAIS	Phase végétative (Semis - 12 feuilles)	Decade 1	0,35
		decade 2	0,4
		decade 3	0,5
		Decade 4	0,7
	Montaison (12 feuilles - Floraison femelle)	decade 5	0,9
		decade 6	1,05
		Decade 7	1,15
		decade 8	1,15
	Formation des grains (Floraison femelle - grain laiteux)	decade 9	1,1
		Decade 10	1,1
	Remplissage et maturation des gains (jusqu'à 50 % humidité)	decade 11	1,05
		decade 12	1
	Jusqu'à maturité	Decade 13	0,9
		decade 14	0,8
		decade 15	0,6

Annexe 16

Présentation de toutes les données récoltées relatives à la piézométrie

Données et lieu	Producteurs données	période	type de données	pas de temps	aquifère concerné
Campagne automne 2008 sur la Gère Vésonne et Sévenne	BRGM	automne 2008	données numériques ponctuelles		FLGL
Campagne hiver 2008/2009 sur l'aquifère de la molasse	BRGM	hiver 2008/2009	données numériques ponctuelles		MIO
Campagne février/mars 2008 sur la Véga	DDT 38	février/mars 2008	isopièzes sous SIG		FLGL
Suivi sur les ouvrages AEP (chroniques longues)	DREAL, BRGM, DDT 38, syndicats AEP	entre 1965 et 2010	Chronique de données numérique	Décadaire à journalier	FLGL
Suivi des piézomètres (A à I) de la Véga entre 2000 et 2010	Syndicat Rivières 4 Vallées	2000-2010	Chronique de données numérique	Bimensuel à décadaire	FLGL
Suivi 1970-1978 de la Véga et de l'Amballon	DDT 38	1970-1978	Chronique de données sur papier (scanné, digitalisé)	Bimensuel à hebdomadaire	FLGL
Campagne automne 1971 sur la Véga Sévenne et Gère Vésonne	Etude hydrogéologique des Vallées de Vienne (ex-DDT, 1972).	automne 1971	Isopièzes sous SIG		FLGL
	Etude hydrogéologique des Vallées de Vienne (ex-DDT, 1972).	1970-1971	Chronique de données et localisation des piézomètres sur papier	Mensuel	FLGL
Suivi des hauteurs d'eau au dessus des pompes pour les captages du syndicat des eaux de l'Amballon	SAUR	2007-2010	Graphes sur papier (scanné)		FLGL (sauf captage de Bielles à la molasse)
Suivi de deux piézomètres à Saint-Georges d'Espéranche par la société Carrières de Saint-Laurent	Carrières de Saint Laurent	1998-2010	Chronique de données numérique	Mensuel	FLGL
Suivi du forage de Lafayette de 1991 à 1999	Rapport Protection des captages de la Véga (SIAH, 2003).	1991-1999	Chronique de données sur papier (scanné)	Hebdomadaire	FLGL
Campagne juillet 1982 de Sogreah	Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles secteur du bas dauphiné (Sogreah, 1984)	juillet 1982	Isopièzes sur carte papier (carte bilan scannée)		FLGL
Suivi piézométrique 1987-1990 de l'Amballon	Etude du potentiel hydrogéologique de la plaine de l'Amballon (Sogreah, 1991)	1987-1990	Graphes sur papier		FLGL
Campagne février/mars 2000 sur la Véga	DDT 38	février/mars 2000	Carte avec points et valeurs manuscrites, sur papier (scanné)		FLGL

Annexe 17

Chroniques piézométriques « longues » disponibles, et pas de temps respectifs

Sous-secteur	Nom	Période	Pas de temps
Véga amont	Lafayette	1988-2010	Décadaire à hebdomadaire
	Septème	2005-2010	Journalier
	Piezo A	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo B	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo C	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo D	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo E	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo F	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo G	2000-2010	Mensuel à décadaire
Véga aval	Piezo H	2000-2010	Mensuel à décadaire
	Piezo I	2000-2010	Mensuel à décadaire
Vésonne amont	Carloz	1988-2010	Mensuel à hebdomadaire
	Siran	1981-2003 ; 2009-10	Mensuel
	Cul de Bœuf	1990-2010	Décadaire à hebdomadaire
Vésonne aval	Detourbe	1965-2003	Mensuel
	Moidieu-Detourbe	1987-2010	Décadaire à journalier
Gère	Gemens	1991-2010	Décadaire à hebdomadaire



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Rhône-Alpes
151, boulevard Stalingrad
69628 – Villeurbanne Cedex - France
Tél. : 04 72 82 11 50