



**IDENTIFICATION ET PRESERVATION
DES RESSOURCES MAJEURES EN
EAU SOUTERRAINE POUR L'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE**

ALLUVIONS DE LA VALLEE DE VIENNE

PHASE I

**PRE-IDENTIFICATION DES SECTEURS ALLUVIAUX
STRATEGIQUES POUR L'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE
(RAPPORT DEFINITIF)**

Étude 13-048/38

Novembre 2013



"Le Rivet" 5 allée du Levant - 38300 BOURGOIN-JALLIEU
Tél. : 04 74 18 32 47 - Fax : 04 74 18 32 58

www.cpgf-horizon-ce.com



SOMMAIRE

1 Contexte et Objectifs	5
1.1 Contexte	5
1.2 Objectifs de l'étude	6
1.3 Notion de ressource majeure pour l'AEP	6
1.4 Zone d'étude	7
1.5 Comité de pilotage.....	7
1.6 Déroulement de l'étude.....	8
1.7 Source de données et organismes contactés	8
1.7.1 Notion d'UDE (Unité de Distribution et d'Exploitation)	9
1.7.2 Décomposition d'une fiche UDE.....	9
1.7.3 Synthèse et report cartographique	10
2 Synthèse sur la zone	11
2.1 Contexte hydrographique	11
2.1.1 Géographie des cours d'eau et de leurs bassins versants.....	11
2.1.2 Hydrologie des principaux cours d'eau.....	14
2.2 Qualité des cours d'eau	16
2.2.1 Etat vis-à-vis des nitrates	16
2.2.2 Bilan qualité	17
2.3 Contexte géologique.....	19
2.3.1 Contexte général.....	19
2.3.2 Contexte local	22
2.4 Contexte hydrogéologique.....	22
2.4.1 Système aquifère fluvio-glaciaire des vallées de Vienne (FRDG319)22	
2.4.2 Système aquifère de la molasse Miocène du Bas Dauphiné (FRDG219)	
25	
2.5 Relation entre les différents aquifères et masse d'eau.....	25
2.5.1 Relation entre la nappe des alluvions et les cours d'eau	25
2.5.2 Relation entre la nappe des alluvions et les molasses sous-jacentes26	
2.6 Bilan des prélèvements en 2011.....	27
2.6.1 Liste des captages AEP par UDE.....	27
2.6.2 Répartition par type d'usage	28
2.6.3 Répartition par volume de prélèvement.....	31
2.6.4 Répartition par captage AEP	32
2.7 Qualité de l'eau souterraine	34
3 Estimation des besoins futurs	37
3.1 Analyse de l'évolution de la population	37



3.1.1 Données disponibles.....	37
3.1.2 Exploitation des données INSEE.....	37
3.1.3 Conclusion	41
3.2 Estimation des besoins.....	41
3.2.1 Méthodologie	41
3.2.2 Résultats.....	43
3.2.3 Adéquation besoins/ressource	45
4 Identification des ressources majeures pour l'AEP	48
4.1 Etat des lieux des captages existants	49
4.1.1 Analyse multicritère sur les points de production actuels.....	49
4.1.2 Liste des ressources majeures actuelles (notion de champ captant structurant).....	50
4.2 Sélection des ressources majeures futures pour l'AEP.....	51
4.2.1 Présélection des ressources majeures futures	51
4.2.2 Analyse multicritère.....	51
4.2.3 Résultats et pré-délimitation intermédiaires.....	60



FIGURES

Figure 1: Secteur d'étude	12
Figure 2: Contexte géologique	21
Figure 3: Coupe schématique des vallées de Vienne (BRGM)	22
Figure 4: Usage de l'eau	30
Figure 5 : adéquation besoin ressource à l'horizon 240 pour une consommation moyenne	46
Figure 6 : Adéquation besoin/ressource à l'horizon 2040 pour une consommation de pointe	47
Figure 7 : état des lieux des captages existants	52
Figure 8 : Carte de synthèse du potentiel aquifère de la zone d'étude	55
Figure 9 : Carte de synthèse du paramètre « Qualité »	57
Figure 10 : Carte de synthèse du paramètre « Sensibilité »	59
Figure 11 : Carte des résultats de l'analyse multicritère pour l'identification des ressources majeures	61

TABLEAUX

Tableau 1: Principaux affluents des cours d'eau principaux des vallées de Vienne	13
Tableau 2: Cours d'eau de la zone d'étude et libellés masse d'eau	14
Tableau 3: Débits caractéristiques des cours d'eau	16
Tableau 4: Station de contrôle de la qualité des eaux	16
Tableau 5 : fiche états des eaux des 4 cours d'eau suivis (données AERMC)	18
Tableau 6 : liste des UDE sur le bassin versant des 4 vallées	27
Tableau 7: Nombre de points de prélèvement dans les alluvions sur les 10 dernières années	28
Tableau 8: Dépassement de la limite de qualité pour l'atrazine depuis 2010	35
Tableau 9: Estimation des populations, données départementales (INSEE).	38
Tableau 10 : Estimation des populations, données communales (INSEE).	40
Tableau 11: Comparaison des méthodes pour l'estimation de la population	41



Tableau 12: Estimation des besoins futurs	44
Tableau 13 : Paramètres de l'analyse multicritère pour l'identification des Ressources Majeures Futures.	51
Tableau 14 : Classes utilisées pour chaque critère	51
Tableau 15 : Classes utilisées pour la paramètre quantité	53
Tableau 16 : Classes utilisées pour les résistances transversales	54
Tableau 17 : critères et classes pour le paramètre qualité	56
Tableau 18 : Coefficient attribué en fonction de l'occupation des sols.	58
Tableau 17 : Pré-délimitation des ressources majeures futures.	60

GRAPHIQUE

Graphique 1 : comparaison des régimes moyens mensuels de la Vésonne à Estrablin (à gauche) et de la Véga à Pont-Evêque (à droite) (source : étude Volumes prélevables - Artélia 2012)	15
Graphique 2: Evolution des teneurs en nitrates des cours d'eau de la zone d'étude (source: www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr)	17
Graphique 3 : répartition des volumes prélevés sur la période 2003-2011	31
Graphique 4: Volumes prélevés par usage et par année (source: base de données redevance)	32
Graphique 5 : total des volumes prélevés sur les captages AEP dans les alluvions entre 2003 et 2011	33

1

Contexte et Objectifs

1.1 Contexte

Dans une optique de développement durable et conformément à la Directive Cadre Européenne, il est impératif d'assurer la disponibilité sur le long terme de ressources en eau. Celles-ci doivent fournir une alimentation en eau potable en qualité et en quantité suffisante pour satisfaire les besoins actuels et futurs des populations.

Il est nécessaire d'agir au-delà des seuls bassins d'alimentation des captages existants, sur des zones suffisamment étendues, pour assurer sur le long terme la préservation des ressources. Aujourd'hui, elles permettent d'approvisionner en eau potable d'importantes concentrations humaines du bassin Rhône Méditerranée Corse et il s'agit de protéger celles, non ou encore peu utilisées, mais géographiquement bien situées, qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.

L'évolution et la nature actuelle de l'occupation des sols représentent un risque non-négligeable pour la pérennité des champs captants existants et pour la préservation de zones potentiellement intéressantes, naturelles ou pourvues d'une occupation des sols non pénalisante, et dont l'exploitation pourra s'avérer nécessaire à la satisfaction des besoins futurs.

Il est donc indispensable d'identifier précisément les zones alluviales à préserver afin d'assurer l'alimentation en eau potable actuelle et future. La définition des dispositions à prendre en faveur de la préservation de ces ressources majeures pour l'alimentation en eau potable doit conduire à assurer le maintien dans le temps de ces ressources à travers les aspects qualitatifs et quantitatifs.

Cette démarche répond également aux orientations fondamentales retenues pour la révision du SDAGE Rhône-Méditerranée qui prévoient des dispositions particulières pour obtenir une eau brute de qualité pour assurer l'usage AEP. L'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006 qui fixe le contenu du SDAGE 2009, demande en particulier que les futurs SDAGE :

- identifient les zones utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable (AEP) pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements nécessaires à la production d'eau potable ;
- proposent les zones à préserver en vue de leur utilisation future pour des captages destinés à la consommation humaine.
- Ces zones seront ensuite intégrées dans le registre des zones protégées et pourront figurer dans le prochain SDAGE en tant que « zones de sauvegarde de la ressource AEP ».



1.2 Objectifs de l'étude

La présente étude, dans la perspective d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en eau potable sur le long terme, a pour objectifs :

- d'identifier et délimiter les secteurs alluviaux à faire valoir comme majeurs pour l'alimentation en eau potable (ressources déjà exploitées et ressources à préserver en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation pour les usages futurs) ;
- d'établir, pour chaque secteur identifié et suivant les données existantes, un bilan de leur situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité, risques en fonction de l'évolution des pressions d'usage et de l'occupation des sols, mais aussi de leur statut actuel par rapport aux documents de planification et d'urbanisme (schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schéma d'orientation des carrières, SCOT, PLU, ...) ;
- de proposer, suivant les situations rencontrées et le niveau des connaissances, les études ou analyses complémentaires à réaliser ;
- de lister les outils réglementaires, conventionnels, financiers... pour la préservation des ressources en eau et de rechercher et proposer les porteurs de projets (collectivités, usagers, services de l'Etat) qui pourront intervenir dans un deuxième temps pour la mise en œuvre des études complémentaires et des actions de préservation.

1.3 Notion de ressource majeure pour l'AEP

La notion de ressource majeure pour l'AEP désigne des ressources :

- dont la qualité chimique est conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux distribuées tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- importantes en quantité ;
- bien situées par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

Parmi ces ressources majeures il faut distinguer celles qui sont :

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

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

L'identification de zones dites majeures pour l'AEP vise à permettre, sur ces zones, de définir et de mettre en œuvre de manière efficace des programmes d'actions spécifiques et d'interdire ou de réglementer certaines activités, pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds, et garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.



1.4 Zone d'étude

Le bassin versant des 4 vallées du Bas Dauphiné (appelé aussi bassin versant des 4 vallées de Vienne), situé au nord-ouest du département de l'Isère, est composé de quatre vallées où coulent la Gère avec ses affluents principaux, la Véga et l'Amballon-Vésonne, et la Sévenne. Il correspond en grande partie, au sous bassin versant du territoire SDAGE-DCE n°8 « Zone d'activité de Lyon – Nord Isère ». (RM 08 01). Il est situé au sud de l'agglomération lyonnaise, plus principalement entre Villefontaine à l'est et Vienne à l'ouest.

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 150 m et 612 m NGF. Du nord au sud, on trouve une alternance de lignes de collines molassiques et des vallées plus ou moins encaissées avec un réseau hydrographique ramifié.

Cette étude concerne principalement la masse d'eau FRDG319 : Alluvions des vallées de Vienne (Véga, Gère, Vésonne) à laquelle se rajoutent les alluvions de la Sévenne ; hydrologiquement indépendante. Cette masse d'eau a été identifiée « à enjeu eau potable » dans le SDAGE Rhône Méditerranée adopté fin 2009.

1.5 Comité de pilotage

La maîtrise d'ouvrage de cette prestation a été assurée par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse. L'étude a été encadrée par un comité de pilotage composé notamment des membres suivants :

Organisme	NOM	Prénom
Agence de l'Eau RMC	LOSS	Nicolas
	DUROT	Marie-Amélie
	MORAND	Claire
	CADILHAC	Laurent
ARS	ESMENJAUD	Marc
	BOURRIN	Sandrine
DREAL RA (Urbanisme)	CARRIE	Nicole
	COTTET-DUMOULIN	Laurence
DREAL RA	VERNAY	Laurent
DREAL UT 38	DIDIER	Alain
	GABET	Bruno
DDT 38	LIONET	Jacques
	BIJU-DUVAL	Jérôme
CG 38	LAVOISY	Cécile
	BELLEVILLE	Luc
Région Rhône-Alpes	DENIS BISIAUX	Hélène
Syndicat Rivières des 4 Vallées	CROZET	Caroline
	CURTAUD	Patrick
Syndicat des Eaux de l'Amballon	LEVIGNE	Michel
SIE St Jean de Bournay	ROY	Louis
Syndicat des Eaux de Septème	CLERC	Alain
SIE Brachet	DEVILLERS	Claude
Régie communale de Pont-Evêque	ISSARTEL	Sébastien
Syndicat des Eaux du Nord de Vienne	PRAS	Gilles
Régie communale de Vienne	MAYOUX	Jacques
Régie communale de St Jean de Bournay	VIVIAN	Jean-Pascal
Chambre d'Agriculture 38	JURY	Nathalie
CCI Nord Isère	BAYLE	Christian
	RANCE	Lydie
SCOT Nord Isère	EVARD	Marie Christine
SCOT Rives du Rhône	LEJEUNE	Cédric
Régie communale des eaux de Royas	GELIN	Bruno
DRAAF	MARTIN	Gilles



1.6 Déroutement de l'étude

Pour assurer la sécurité de l'approvisionnement en eau potable sur le long terme, l'étude se divisera en plusieurs phases :

- ✓ **Phase 1 : Pré-identification des secteurs alluviaux stratégiques pour l'alimentation en eau potable.** Il s'agit d'identifier et de délimiter dans les alluvions des vallées de Vienne, les secteurs alluviaux à faire valoir comme majeurs pour l'alimentation en eau potable (ressources déjà exploitées et ressources à préserver en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation pour les usages futurs) ;
- ✓ **Phase 2 : Caractérisation des zones pré-identifiées comme stratégiques et validation des zonages.** Il s'agit, sur chaque secteur identifié et suivant les données existantes, de réaliser un bilan de leur situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité, risques en fonction de l'évolution des pressions d'usage et de l'occupation des sols, mais aussi de leur statut actuel par rapport aux documents de planification et d'urbanisme (schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schéma d'orientation des carrières, S.C.O.T., PLU, ...)

Puis, il sera proposé, suivant les situations rencontrées et le niveau des connaissances, de réaliser des études ou analyses complémentaires (en s'appuyant sur les stratégies d'intervention pour la préservation des zones identifiées issues de l'étude portée par l'Agence de l'Eau sur la nappe alluviale du Rhône) ;

- ✓ **Phase 3 : Proposition de dispositions de protection et d'actions à engager pour la préservation des ressources désignées et identification des porteurs de projet pour leur mise en œuvre.** Dans cette dernière phase, les outils réglementaires, conventionnels, financiers... pour la préservation des ressources en eau seront listés et des porteurs de projets (collectivités, usagers, services de l'Etat) qui pourront intervenir dans un deuxième temps pour la mise en œuvre d'études complémentaires et d'actions de préservation pourront être proposés.

1.7 Source de données et organismes contactés

La collecte des données s'est orientée de deux manières :

- Acquisition des documents et rapports d'études concernant le secteur d'étude ;
- Recherche de données ponctuelles.

Différents organismes ont été contactés et rencontrés, principalement les représentants des collectivités, les administrations départementales et les exploitants.

Pour la réalisation de l'étude, nous nous sommes appuyés sur les données disponibles dans les ARS, DREAL, DDT, et plus particulièrement à l'Agence de l'Eau, les Conseils Généraux, et les Syndicats des Eaux et exploitants des champs captants des Vallées de Vienne :

- Référentiels hydrogéologiques des masses d'eau et entités hydrogéologiques sur SIG ;
- Cartographie numérique partielle des périmètres de protection de captages et avis des hydrogéologues agréés ;



- Bases de données des masses d'eau souterraine et fiches entités hydrogéologiques provisoires existantes ;
- Bases de données ADES et ouvrages de prélèvements AEP Agence de l'Eau ;
- Base de données SISE-EAUX et bilan de la qualité de l'eau distribuée publiée par l'ARS ;
- Schémas départementaux d'adduction d'eau potable ;
- Schémas de cohérence territoriale (SCoT) ;
- Schémas départemental des carrières (S.D.C.) ;
- Données INSEE sur l'évolution de la population ;
- Occupation des sols (CORINE Land Cover, RPG) ;
- Synthèses hydrogéologiques départementales et études de recherche en eau ;

Il faut souligner l'hétérogénéité des informations disponibles selon les secteurs, les administrations et les archives des différents bureaux d'études.

Une bibliographie détaillée est présentée dans chaque fiche UDE sur un volume séparé de la présente étude.

1.7.1 Notion d'UDE (Unité de Distribution et d'Exploitation)

De façon à classer les informations collectées et afin d'obtenir une étude au cas par cas des différents secteurs de la zone d'étude, nous avons travaillé par unité de distribution et d'exploitation (UDE). Afin de couvrir l'ensemble du secteur d'étude, ce découpage tient compte de deux éléments :

- Les paramètres liés à l'exploitation de la nappe : les champs captants ;
- Les paramètres liés à la distribution : le secteur géographique intéressé par la distribution de l'eau pour ce qui concerne la zone d'étude.

1.7.2 Décomposition d'une fiche UDE

Les données récoltées ont fait l'objet d'une analyse et d'une première synthèse au niveau local par UDE. Elles se présentent sous la forme d'une fiche mentionnant les principales caractéristiques de l'UDE et indiquant en conclusion les évolutions attendues ou souhaitables, vis-à-vis de la protection de la qualité des eaux souterraines.

Une fiche UDE peut être ainsi décomposée :

- Renseignements généraux :
 - Le nom du Maître d'œuvre ;
 - Le nom de l'exploitant ;
 - Les communes desservies ;
 - Le nombre d'habitants (données INSEE) ;
 - Le nombre d'ouvrages et leurs caractéristiques ;
 - Le Code INSEE de la commune accueillant les ouvrages ;
 - Les éventuelles interconnexions.
 - La limite de prélèvement fixée par l'arrêté préfectoral .



- Eléments hydrogéologiques :
 - La protection de la nappe (qualité de la couverture) ;
 - Les conditions d'alimentation des ouvrages (apports d'autres entités hydrogéologiques) ;
 - La productivité de la zone (transmissivité) ;
- Volumes prélevés :
 - La production annuelle du champ captant (données exploitants).
 - Les prélèvements à l'horizon 2040,
- Qualité de la ressource ;
- Risques ;
- Projets d'aménagement ;
- Classification ;
- Données et informations disponibles :
 - Les organismes disposant des différentes informations ;
 - Les études disponibles.

1.7.3 Synthèse et report cartographique

Les informations recueillies ont été synthétisées sous la forme de neuf cartes thématiques au 1/50 000 et d'une carte administrative au 1/250 000.

Les cartes sont présentées sous la forme d'un atlas cartographique par thème répartis sur les 4 vallées dans *le volume Atlas cartographique*.

La liste des cartes thématiques est la suivante :

- Thème 01 : Cartes des UDE et limites administratives ;
- Thème 02 : Cartes de la qualité du recouvrement ;
- Thème 03 : Cartes des épaisseurs d'alluvions ;
- Thème 04 : Cartes des écoulements souterrains ;
- Thème 05 : Cartes de l'occupation des sols
- Thème 06 : Cartes des infrastructures urbaines et industrielles
- Thème 07 : Cartes des réseaux de transports
- Thème 08 : Cartes des qualités de la ressource en eau souterraine
- Thème 09 : Cartes des zonages réglementaires des milieux naturels

2

Synthèse sur la zone

2.1 Contexte hydrographique

Géographiquement, le domaine des 4 vallées du Bas Dauphiné correspond donc aux 4 principaux réseaux hydrographiques qui drainent ce bassin ainsi qu'aux bassins versants qui leurs sont associées, avec, du nord au sud : La Sévenne, la Véga, l'Amballon-Vesonne et la Gère.

Ce complexe hydrologique couvre une surface d'environ 460 km² avec en limite Ouest, le Rhône, et au sud, le plateau de Bonnevaux. La limite nord de la zone d'étude suit les limites du bassin versant de l'Ozon et l'Est est délimité par la vallée de la Bourbe.

La figure 1 page suivante présente le secteur d'étude.

2.1.1 Géographie des cours d'eau et de leurs bassins versants

2.1.1.1 La Sévenne

La Sévenne naît au sud du village de Valencin à une altitude de 256 m et rejoint rapidement la plaine de Saint-Just-Chaleyssin jusqu'à Chuzelles, avant de traverser l'étroite vallée de Leveau, pour se jeter dans le Rhône à Vienne, après un parcours d'environ 22 km. Le bassin versant qui lui est associé présente une surface de 79 km².

Les principales caractéristiques de la Sévenne sont :

- ✓ qu'elle n'est pérenne qu'en aval des marécages de Saint-Just-Chaleyssin ;
- ✓ qu'il existe des apports intermédiaires relativement importants du fait de nombreuses résurgences au niveau du lieudit « les Serpaizières » et à l'entrée de la vallée du Leveau et de la Combe Boussole.

2.1.1.2 La Véga

La Véga représente 11 km de linéaire pour un bassin versant de 88 km². Elle n'est pérenne qu'en amont du lieudit « le péage de Oytier Saint Oblas ». Cette pérennité est assurée par des apports venant de différents torrents qui descendent des massifs molassiques (torrent de la Combe du Loup vers Diémoz, de la Césarge et des Eaux-Mortes à Oytier). A l'aval du lieudit « Baraton », les sources de Saint-Hilaire et de Baraton, assurent un écoulement permanent. Le cours d'eau rejoint la Gère au droit de Pont-Evêque avant de rejoindre le Rhône.



2.1.1.3 La Gère et l'Amballon/Vésonne

Le bassin hydrographique de la Gère est le plus complexe de la zone d'étude. En effet, la Gère reçoit des apports de plusieurs cours d'eau avec notamment des apports venant du bassin versant de l'Amballon.

✓ La Gère

La Gère, qui prend naissance sur le plateau de Bonnevaux (aux environs de Lieudieu) et court jusqu'à Vienne, afflue en rive gauche du Rhône. Le cours d'eau présente 37 km de linéaire et un bassin versant de 108 km².

Elle reçoit la Vésonne au niveau du lieudit « Gemes » et la Véga à Pont-Evêque. Son cours est pérenne sauf très localement (entre Meyssiès et Eyzin-Pinet) en période de très basses eaux.

A noter qu'en amont de sa confluence avec le Rhône, la Gère a été totalement rectifiée et correspond plus à un canal au sein duquel ont été posés de gros blocs. Dans la traversée de Vienne, plusieurs seuils ont été mis en place créant ainsi des ruptures de pente importantes.

✓ L'Amballon/Vésonne

La Vésonne ou Amballon/Gervonde court sur 27 km pour un bassin versant de 192 km² et conflue en amont de Vienne avec la Gère.

La Vésonne proprement dite est un petit cours d'eau long de 18 km qui prend sa source au niveau des marais de « Champ-Mouton » sur la commune de Charantonay.

L'Amballon, avant sa confluence rive gauche avec la Vésonne, à l'amont de Moidieu Détourbe, correspond à un fossé traversant une zone humide. Sur cette portion, le cours d'eau n'est pas pérenne et s'assèche naturellement en été. La Gervonde, qui est principalement alimentée par « le ruisseau de Carlos » prend naissance à l'aval de Chatonnay et conflue avec l'Amballon au niveau de Savas.

2.1.1.4 Affluents principaux

A ce réseau principal vient s'ajouter un certain nombre d'affluents de plus petite taille et dont le cours n'est pas toujours pérenne. Les principaux cours d'eau sont présentés dans le tableau suivant :

	Rive gauche	Rive droite
Vésonne	La Bielle et la Gervonde	L'Amballon
Véga	le Baraton	
Gère	L'Auron, le Girant, la Suze	La Valaise

Tableau 1: Principaux affluents des cours d'eau principaux des vallées de Vienne

La zone d'étude présente donc un réseau hydrographique dense (même si une partie de ces cours d'eau sont sujet à des assècs saisonniers). De nombreux étangs artificiels et retenues

collinaires (263) sont présents sur l'ensemble du territoire des 4 vallées, principalement dans la forêt de Bonnevaux. Ils sont alimentés par les eaux de ruissellement ainsi que par les dérivations, fossés et ruisseaux leur assurant des niveaux relativement stables.

2.1.1.5 Bilan hydrographique

Le tableau qui suit, résume l'ensemble des cours d'eau présentés précédemment et fournit les codes de masse d'eau qui leur sont associés.

Libellé masse d'eau	Nom masse d'eau	Vallée
FRDR11202	torrent de Pétrier	La Véga
FRDR11606	ruisseau le Baraton	La Véga
FRDR11662	ruisseau de Charantonge	La Véga
FRDR11685	la Bielle, l'Amballon et le Charavoux	La Vésonne
FRDR11916	ruisseau la Suze	La Gère
FRDR2017	La Sévenne	La Sévenne
FRDR472a	Gère à l'amont de la confluence Vésonne + Vésonne	La Gère
FRDR472b	Gère de l'aval de la confluence avec la Vesone au Rhône	La Gère
FRDR472c	La Véga	La Véga
FRDR11904	ruisseau la Valaise	La Gère

Tableau 2: Cours d'eau de la zone d'étude et libellés masse d'eau

2.1.2 Hydrologie des principaux cours d'eau

Le régime hydrologique est de type pluvial avec :

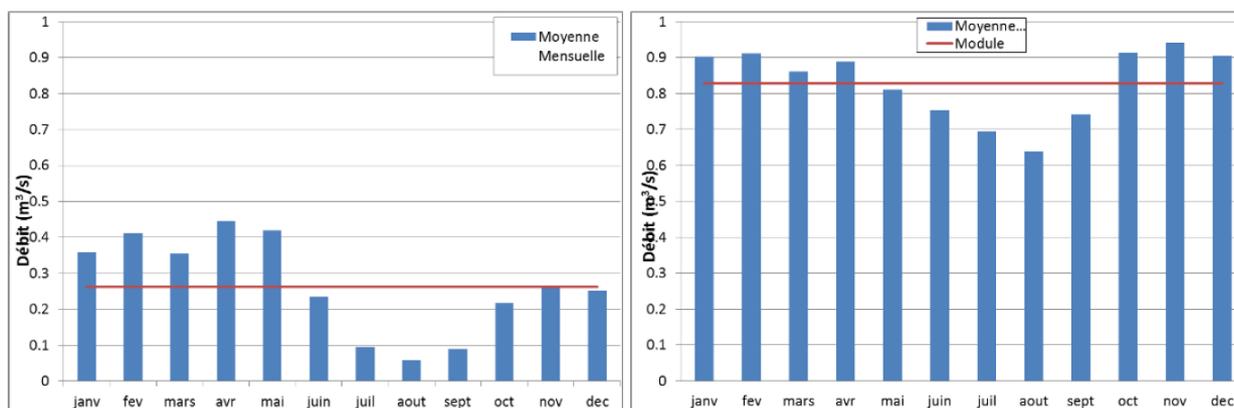
- ✓ de hautes eaux hivernales,
- ✓ de sévères étiages estivaux aggravés, dans les parties amont et médianes des cours d'eau, par des infiltrations dans les alluvions fluvio-glaciaires.

Selon le rapport de candidature du contrat de rivière du Syndicat des 4 Vallées, les phénomènes d'infiltration sont importants sur les quatre secteurs suivants :

- la Gervonde-Bielle (75% d'infiltration)
- la Véga (85 % d'infiltration) ;
- l'Amballon (92 % d'infiltration) ;

- la Vésonne (quasi 100 % d'infiltration).

Les deux stations hydrométriques actuellement en fonctionnement permettent de déterminer le débit moyen mensuel sur la période de mesure. Elles sont situées dans la partie aval des vallées de la Véga (station V3224010) et de la Gère (V3215010) et mesure les débits des cours d'eau du même nom. L'emplacement de ces stations est reporté sur la figure 01.



Graphique 1 : comparaison des régimes moyens mensuels de la Vésonne à Estrablin (à gauche) et de la Véga à Pont-Evêque (à droite) (source : étude Volumes prélevables - Artélia 2012)

Ces graphiques permettent de constater la différence de débit spécifique entre les deux cours d'eau : la Véga présente un débit spécifique de 10 l/s/km² contre 1,25 l/s/km² pour la Vésonne.

Le syndicat Intercommunal des quatre vallées du Bas Dauphiné a réalisé une étude des débits moyens caractéristiques dans le cadre de l'étude bilan du contrat de rivière des quatre vallées en 2002, afin notamment de localiser les principales zones d'infiltration. Il reprend en particulier l'étude de SOGREAH réalisée en 1993 sur la situation des cours d'eau à l'étiage. Ces données ont été mises à jour lors de l'étude Artélia sur la détermination des volumes maximum prélevables. Le tableau qui suit présente les débits caractéristiques calculés à l'aide des hauteurs d'eau enregistrées par les stations limnigraphiques de la zone d'étude. Seules deux de ces stations sont encore en service, elles sont situées à Pont-Evêque et enregistre les variations des lames d'eau de la Gère et de la Véga. Ces deux stations sont situées en exutoire des deux principales vallées de l'étude. De plus, à cet endroit, les rivières coulent directement sur le substratum cristallin. Ainsi, les débits enregistrés correspondent à l'écoulement total à l'exutoire des vallées.

Code station	Nom de la station	années de mise en service	Module en l/s	QMNA5 en l/s	Surface BV en km ²
V3135810	La Sévenne à Luzinay	1986-1989	180	55	34
V3204010	La Gère à Villeneuve de Marc	1968-1974	150	20	15
V32150140	La Vésonne à Estrablin	1986-2013	260	0	180

V3224010	La Gère à Pont Evêque	1964-1988	3150	1824	300
V3224020	La Gère à Jardin	1989-1995	2160	1155	266
V3225420	La Véga à Pont-Evêque	1988-2013	825	555	87

Tableau 3: Débits caractéristiques des cours d'eau

Les stations sur la Gère à Villeneuve-de-Marc et sur la Vésonne à Estrablin traduisent la sévérité des étiages des parties amont et médianes des cours d'eau qui s'infiltrent dans les alluvions fluvioglaciaires.

2.2 Qualité des cours d'eau

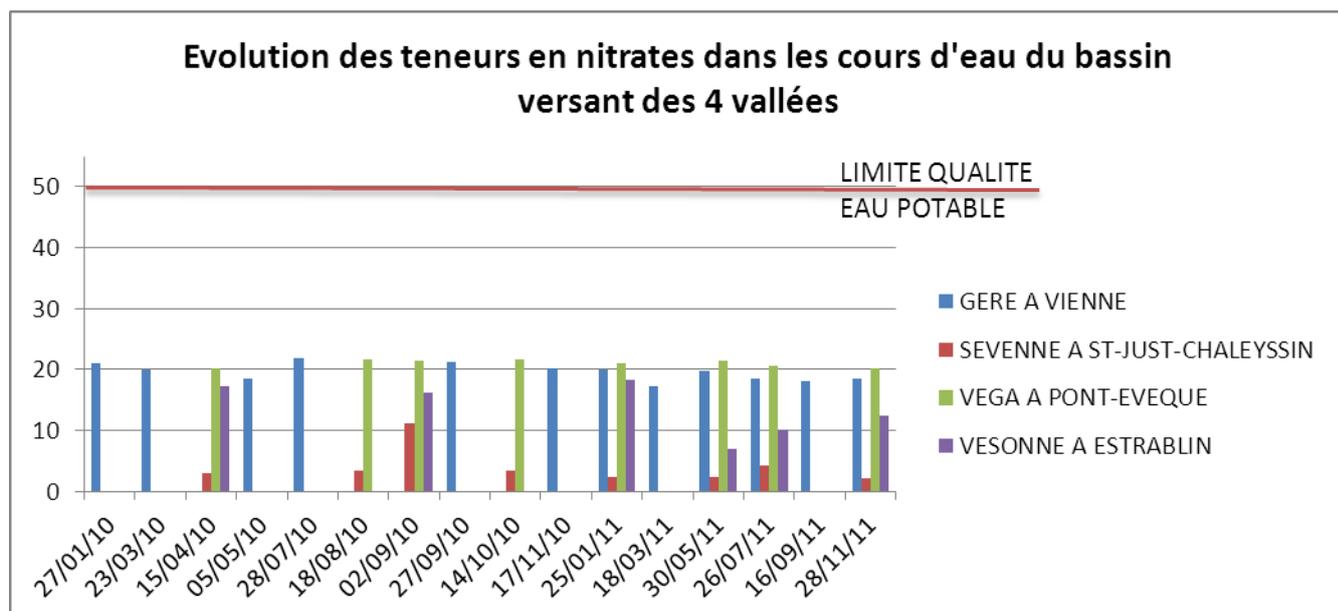
2.2.1 Etat vis-à-vis des nitrates

Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations en nitrates dans les principaux cours d'eau de la zone d'étude sur les années 2010 et 2011 réalisées par les stations de mesure de la qualité suivantes :

N° de la station	Cours d'eau et localisation
06100000	La Gère à Vienne.
06098700	La Sévenne à Saint-Just-Chaleyssin
06099450	La Véga à Pont-Eveque
06098800	La Vésonne à Estrablin

Tableau 4: Station de contrôle de la qualité des eaux

L'emplacement de ces stations qualité est reporté sur la figure 01.



Graphique 2: Evolution des teneurs en nitrates des cours d'eau de la zone d'étude (source: www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr)

L'arrêté du 25/01/2010 relatif à la qualité des cours d'eau stipule que pour des teneurs en nitrates inférieures à 10 mg/L les eaux sont de très bonne qualité. Entre 10 et 50 mg/L, elles sont de bonne qualité et pour des teneurs supérieures à 50 mg/L elles sont de qualité moyenne à mauvaise en fonction de la concentration en nitrates.

Au niveau des stations de contrôle de la qualité, les cours d'eau du bassin versant ont donc une qualité moyenne vis-à-vis des nitrates. Pour les vallées de la Gère, de la Véga et de la Vésonne, les concentrations dépassent légèrement le seuil des 20 mg/L et restent globalement constantes au cours du temps. La Sévenne présente des valeurs inférieures aux autres vallées. La qualité du cours d'eau peut être considérée comme très bonne vis-à-vis des nitrates malgré une valeur supérieure à 10 mg/l en 2010.

A noter que tout le périmètre des 4 vallées est classé en zone vulnérable au titre de la Directive Nitrates.

2.2.2 Bilan qualité

Outre les teneurs en nitrates, ces quatre stations permettent le suivi des paramètres biologiques et chimiques des cours d'eau. Les fiches « états des eaux » ci-après résume la qualité des eaux des cours d'eau sur la période de suivi :

ALLUVIONS DE LA VALLEE DE VIENNE

Fiche état des eaux : GERE A VIENNE
(code station : 0610000)

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Intrants	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	BE	TBE	BE	BE	Ind	BE	MOY	MOY	BE			MOY		MAUV ⚠
2011	TBE	TBE	BE	BE	Ind	MAUV ⚠	BE	MOY	BE			MOY		BE
2010	TBE	TBE	BE	BE	Ind	MAUV ⚠	BE	MOY	BE			MOY		BE
2009	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	BE	MED	BE			MED		BE
2008	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	BE	MED	BE			MED		BE
2007	TBE	TBE	BE	BE	Ind	Ind	BE	MED	BE			MED		Ind
2006	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	Ind	TBE	BE	BE			BE		Ind
2005	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	Ind	TBE	BE	BE			BE		Ind

Fiche état des eaux : VEGA A PONT-EVEQUE 3
(code station : 06099450)

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Intrants	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	TBE	MOY				MOY		MAUV ⚠
2011	TBE	TBE	MOY ⚠	TBE	Ind	BE	TBE	MOY				MOY		BE
2010	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	TBE	BE				BE		MAUV ⚠
2009	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	TBE	BE	BE			BE		BE
2008	TBE	TBE	BE	TBE	Ind		TBE	MOY	BE			MOY		

Fiche état des eaux : SEVENNE A ST-JUST-CHALEYSSIN 2
(code station : 06098700)

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Intrants	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	MOY ⚠	TBE	MED ⚠	BE	Ind	BE	MED	MED				MED		MAUV ⚠
2011	BE	BE	MED ⚠	BE	Ind	BE	MED	MED				MED		BE
2010	BE	BE	MED ⚠	BE	Ind	MAUV ⚠	MED	MED				MED		MAUV ⚠
2009	BE	TBE	MED ⚠	BE	Ind	BE	MAUV	MED	MAUV			MAUV		BE
2008	BE	TBE	MOY ⚠	BE	Ind		MAUV	MOY	MAUV			MAUV		

Fiche état des eaux : VESONNE A ESTRABLIN 3
(code station : 06098800)

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Intrants	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	MOY ⚠	BE	Ind	BE	BE	MED				MED		MAUV ⚠
2011	MOY ⚠	TBE	MOY ⚠	BE	Ind	BE	MOY	MED				MED		MAUV ⚠
2010	BE	TBE	MOY ⚠	BE	Ind	BE	MOY	MOY				MOY		MAUV ⚠
2009	BE	TBE	MOY ⚠	BE	Ind	BE	MAUV	MAUV	MAUV			MAUV		BE
2008	BE	TBE	MOY ⚠	TBE	Ind		MAUV	MAUV	MAUV			MAUV		

Tableau 5 : fiche états des eaux des 4 cours d'eau suivis (données AERMC)

Les eaux sont globalement de bonne qualité voire de très bonne qualité sur les paramètres oxygène, température et acidification. Le paramètre le plus déclassant est l'état chimique puisqu'il est mauvais sur les quatre cours d'eau en 2012 : la note est dégradée par la présence de Benzo(g,h,i)perylène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène. L'état écologique est également moyen sur la Gère et la Véga à médiocre sur la Sévenne et la Vésonne.



2.3 Contexte géologique

2.3.1 Contexte général

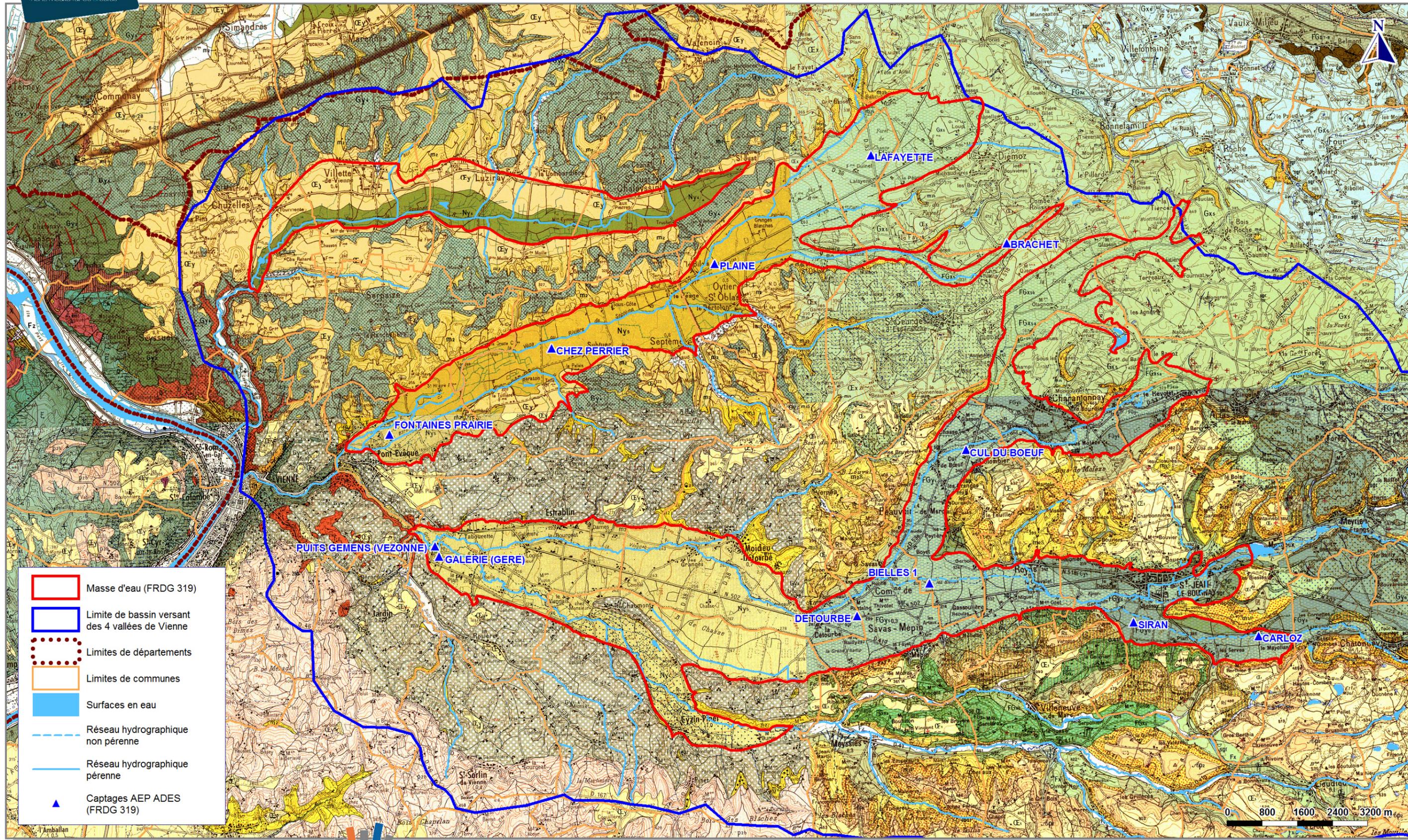
La figure 2 ci-après, présente le contexte géologique du secteur.

Le secteur d'étude est délimité à l'ouest par les contreforts du massif central qui disparaît à l'est du Rhône et laisse place au fossé d'effondrement rhodanien avec son comblement tertiaire et quaternaire.

C'est précisément au niveau de ce fossé d'effondrement rhodanien qu'est inscrit le bassin versant des 4 vallées. Cette dépression a été comblée au fil du temps à la suite d'une histoire géologique complexe :

- A l'Oligocène, la moitié ouest du bassin est sous un régime lagunaire.
- Au Miocène, on observe un affaissement dans cette partie ouest, tandis que l'est a tendance à se surélever. La mer envahit progressivement la partie méridionale du Bas-Dauphiné puis l'ensemble du bassin. A l'est, le matériel d'érosion des Alpes se dépose dans la mer, tandis qu'à l'ouest on observe un apport du Massif Central. Le terme de "molasse" désigne l'ensemble des séries à dominante sableuse qui se sont déposées, durant le Miocène, plus précisément du Burdigalien au Tortonien, sur pratiquement toute l'étendue des bassins du Bas-Dauphiné, de la Dombes et de la Bresse. La fin du Miocène connaît un régime continental avec un dépôt conglomératique. La crise messinienne correspond à un abaissement du niveau marin de 1 500 mètres qui entraîne une érosion intense des formations molassiques par les cours d'eau.
- Au Pliocène, la mer revient sur les traces du réseau hydrographique, formant un golfe étroit et profond dans l'axe du pré-Rhône. Des élargissements se font au niveau de ses affluents. Les dépôts pliocènes sont des dépôts de comblement des vallées des rivières et sont discordants sur la molasse ou sur le cristallin.
- Le Quaternaire correspond à la période d'érosion par les glaciers à laquelle a succédé un comblement des dépressions préexistantes, creusées par les glaciers eux-mêmes, par du matériel fluvi-glaciaire. Seuls les plateaux de Bonnevaux et de Chambaran ont échappé à la phase d'érosion.

Ainsi, lithologiquement, la molasse repose, en majeure partie, sur les terrains à dominante argileuse ou marneuse de l'Oligocène (de perméabilité égale ou inférieure aux formations miocènes), sauf dans les secteurs où il y a lacune ou érosion de l'Oligocène, et où les formations au mur sont plus variées en raison de la proximité du socle. Cette molasse Miocène est recouverte soit de moraines sur les reliefs, soit de formations fluvi-glaciaires dans les vallées. Ce sont ces dernières formations qui intéressent cette étude.



2.3.2 Contexte local

Comme le schématise la figure 3 qui suit, les vallées du Bas Dauphiné présentent toutes globalement la même géométrie comme indiqué précédemment : des affleurements molassiques et morainiques sont visibles sur les coteaux et le fond des vallées est rempli de matériaux fluvio-glaciaires dont la puissance varie selon les vallées.

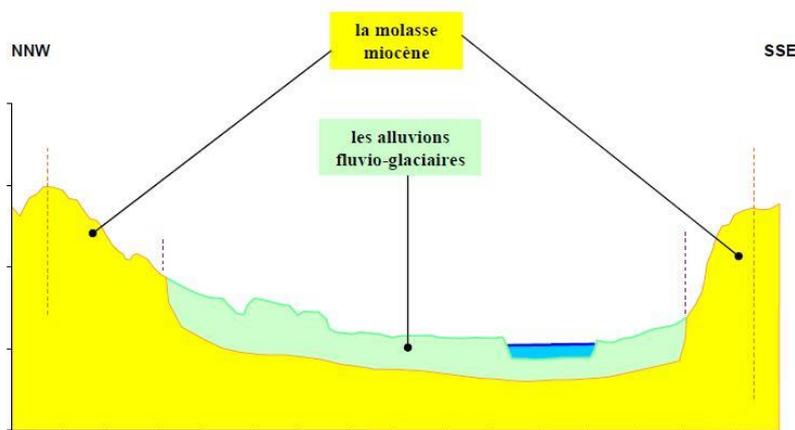


Figure 3: Coupe schématique des vallées de Vienne (BRGM)

A l'Ouest, les terrains cristallins du massif central disparaissent rapidement sous les terrains plus récents. On retrouve cependant des affleurements en aval de la vallée de la Gère. Ces reliefs cristallins marquent la limite ouest du remplissage tertiaire, qui nous le verrons par la suite, ont une importance majeure dans le fonctionnement hydrogéologique.

Les formations fluvio-glaciaires ont pour origine le remaniement des moraines et sont composées par des galets hétérogènes (calcaires, métamorphiques, éruptifs) emballés dans une matrice sableuse.

Ainsi, deux aquifères se distinguent sur le bassin versant :

- ✓ Les nappes d'alluvions fluvio-glaciaires des vallées de Vienne (Véga, Gère) (FRDG319) auxquelles on peut associer la nappe alluviale de la Seienne ;
- ✓ La nappe de la molasse Miocène du Bas Dauphiné qui s'étend sur la quasi-totalité du bassin versant (FRDG219).

2.4 Contexte hydrogéologique

2.4.1 Système aquifère fluvio-glaciaire des vallées de Vienne (FRDG319)

Sous ce nom, on peut faire la distinction entre deux bassins hydrographiques :

- ✓ Le bassin de la Séienne au Nord, bien individualisé et indépendant qui rejoint le Rhône à Estressin.
- ✓ Le bassin de la Gère au sud, complexe, composé d'un affluent principal au Nord dénommé la Véga, bien individualisé tant sur le plan hydrographique que

hydrogéologique et d'un ensemble de sous-bassins au Sud (Vésonne, Amballon, Gervonde)

Au niveau des entités hydrogéologiques définies dans l'actualisation de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée réalisée par le BRGM, on retrouve l'entité **1520**- « Formations fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné – Véga et Sevenne » et **152P**- « Formations fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné – Gère et Vésonne ».

L'alimentation de ces aquifères se fait principalement par les eaux météoriques et les apports de versant. Nous verrons dans les paragraphes suivants que les nappes peuvent également être soutenues par les cours d'eau (infiltration) et la molasse sous-jacente (drainance ascendante). Les sens d'écoulements souterrains suivent globalement ceux des cours d'eau.

La particularité de ce système aquifère est qu'il peut être qualifié de « fermé » puisque les eaux souterraines viennent « buter », à l'aval des vallées, sur le substratum cristallin. A ce niveau, il n'existe plus d'exutoire souterrain et les eaux résurgent dans les eaux de surface : les rivières voient donc par endroit et parfois de manière spectaculaire, leur débit augmenter par ces apports souterrains.

Le thème 04 (Carte des écoulements souterrains) de l'atlas cartographique annexé au présent rapport synthétise les informations qui suivent.

2.4.1.1 Vallée de la Sévenne

Le remplissage alluvionnaire du bassin de la Sévenne est constitué de dépôts à dominante sableuse, perméables à l'amont jusqu'à hauteur de Luzinay. Dans cette zone, une ligne de sources pérennes (entre Chuzelle et Luzinay) dont les débits sont réguliers, assure des apports en eau même en période d'étiage. A l'aval, les dépôts alluvionnaires s'enrichissent en argile et deviennent imperméables et bloquent l'écoulement souterrain ; la nappe est donc en charge et émerge à l'amont de Luzinay. Enfin, au niveau du lieudit « Serpézière », la remontée du socle cristallin provoque l'affleurement de la nappe qui vient alors alimenter la Sévenne. Dans la partie aval de la vallée, il n'existe pas d'aquifères proprement dit, seules quelques lentilles de graviers perméables subsistent. Ils peuvent être en relation plus ou moins étroite avec les nappes de coteaux.

Ces alluvions sont relativement peu connues par rapport aux autres vallées : la puissance de l'aquifère varie entre quelques mètres à plus de 30 m au niveau de Saint-Just-Chaleyssin. Dans les secteurs les plus favorables, la perméabilité est comprise entre 1,3 et $6,3 \cdot 10^{-3}$ m/s (aptitude d'un milieu à se laisser traverser par un fluide sous l'effet d'un gradient de potentiel).

2.4.1.2 Vallée de la Véga

La Véga au Nord s'individualise au niveau du lieudit « Le Péage » à Oytier-St-Oblas après la confluence de trois torrents : Pétrier, St-Oblas et des Eaux-Mortes. Les vallées affluentes ont un remplissage aquifère parfois important qui est d'ailleurs exploité par quelques collectivités (Puits du Brachet, de Lafayette).

Sur la partie individualisée de la Véga, à partir du lieudit « Le Péage », le remplissage d'alluvions fluvio-glaciaires est très épais à l'amont. Cette épaisseur décroît en allant vers l'aval jusqu'au contact d'un massif cristallin. La puissance de la nappe d'accompagnement varie dans le même sens, de 70 mètres à l'amont, elle passe à 10 mètres à l'aval (au niveau de Pont-Evêque) pour devenir nulle au contact du cristallin. A ce niveau, on note plusieurs émergences telles que les sources de Saint Hilaire, de Baraton....



Le gradient hydraulique (rapport entre la différence de charge et la longueur du trajet de l'écoulement) de la nappe est de 1 % en moyenne et la perméabilité est comprise entre 1 et $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

2.4.1.3 Vallées de l'Amballon et de la Gère

Plusieurs zones peuvent être différenciées ici : au Nord, les vallées de l'Amballon (l'Amballon et la Gervonde confluent à Moidieu-Détourbe) et au sud, la Gère à proprement parler.

✓ La Gère

La Gère coule, sur sa partie la plus aval, directement sur le substratum molassique qu'elle alimente. Ainsi, la nappe alluviale qui accompagne le cours d'eau n'apparaît qu'au niveau de Meyssiès. La puissance de la nappe est faible jusqu'à Eyzin-Pinet où le cours d'eau a « taillé » les alluvions de l'Amballon (les cours d'eau ne sont séparés que par la butte Chaumont). La nappe est peu importante en amont de Chaumont et au-delà, les nappes d'accompagnement des deux cours d'eau se confondent.

✓ L'Amballon/Vésonne

La Vésonne naît de la confluence de la Gervonde et de l'Amballon. Le remplissage de ces sous bassins est constitué de dépôts fluvioglaciers perméables constituant un magasin aquifère important. La vallée de la Gervonde présente un remplissage d'éléments très propres qui assure une bonne perméabilité. Le mur de cet aquifère est à une profondeur de l'ordre de 30 m.

L'aquifère de l'Amballon au nord de Charantonay semble limité puisque l'épaisseur est de l'ordre de 6 – 7 m et que les éléments sont riches en sables et en argile. Au sud de Charantonay, un net surcreusement apparaît (25 m) et donne naissance à un aquifère conséquent où dominent les graviers.

En aval de la confluence de l'Amballon et de la Gervonde, l'aquifère de la Vésonne a une largeur de l'ordre de 1 km pour des profondeurs variant de 20 à 30 m. La vallée se rétrécit ensuite au niveau de Gémens où la largeur n'est plus que de 500 m. La puissance de la nappe est assez variable; dans les zones favorables, elle est généralement supérieure à 10 mètres et peut localement atteindre 20 mètres. A l'aval, au contact du massif cristallin, cette nappe est à l'origine d'importantes sources de débordement à Gémens. Les perméabilités sont comprises entre 1 et $6 \cdot 10^{-3}$ m/s qui, au vu des puissances de l'aquifère, engendrent des transmissivités (paramètre régissant le flux d'eau qui s'écoule par unité de largeur de la zone saturée d'un aquifère continu et par unité de gradient hydraulique) de l'ordre de 2 à $8 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

Pour résumer, les bassins de la Vésonne et de la Véga constituent des aquifères importants alors qu'au niveau de la Sévenne et de la Gère, les ressources en eaux souterraines semblent plus limitées (Rem : les captages de Vienne se trouvent à l'exutoire des deux vallées Gère/Vésonne ; ce qui explique le potentiel important de la galerie de Gère).

A l'aval, au droit du « verrou » granitique du massif central, le débit de débordement des nappes en étiage est estimé à 1620 m³/h pour le couloir de la Véga, 5220 m³/h pour celui de la Gère-Vésonne et seulement 180 m³/h pour l'aquifère de la Sévenne.



Les eaux sont de type bicarbonaté calcique, leurs résistivités (capacité du milieu à s'opposer au passage d'un courant électrique) avec des valeurs supérieures à 2000 ohms/cm correspondent à des eaux de minéralisation moyenne. Tant du point de vue bactériologique que chimique, les eaux sont de bonnes qualités mais les teneurs parfois significatives en nitrates et les détections récurrentes de produits phytosanitaires témoignent de la sensibilité des aquifères et de l'impact des activités agricoles.

2.4.2 Système aquifère de la molasse Miocène du Bas Dauphiné (FRDG219)

L'entité hydrogéologique définie par la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée réalisée par le BRGM classe l'aquifère de la molasse miocène comme appartenant à l'entité « MIO3- Formations molassiques du Bas Dauphiné ».

Il s'agit, en fait, de formations d'âge miocène, plus précisément de l'Helvétien dont le faciès peut être favorable pour constituer un réservoir aquifère souterrain. La molasse se présente sous une forme de sables hétérogènes (siliceux et calcaires), plus ou moins grésifiés qui, à l'est, s'enrichissent en éléments plus grossiers et peuvent localement passer à un faciès franchement conglomératique. A l'Ouest, en bordure du Rhône, la formation s'enrichit d'apports cristallins issus du Massif Central.

Le substratum imperméable de la nappe de la molasse est variable. Localement les sables aquifères peuvent reposer sur des argiles oligocènes et dans certains secteurs, directement sur des terrains calcaires secondaires. L'épaisseur de cette formation, est très variable (suivant le relief); le plus souvent elle est comprise entre 200 et 300 mètres mais peut atteindre localement 600 m (au nord-est du bassin).

Bien que la nature de ces formations soit hétérogène, les dépôts molassiques forment un réservoir aquifère relativement continu avec des perméabilités de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-5} m/s. L'aquifère de la molasse reste cependant méconnu puisque les forages sont peu nombreux dans le secteur. Pour les vallées de la Véga, Vésonne et Gère, la nappe de la molasse s'écoule globalement suivant l'axe des couloirs fluvio-glaciaires (l'écoulement se dirigerait vers le nord pour la vallée de la Sévenne). Les différentes études menées par le BRGM ont mis 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 les vallées de la Véga, Vésonne et Gère au sud (appartenant au compartiment de la molasse du Bas Dauphiné).

Les études récentes du BRGM ont permis d'estimer que sur le territoire des 4 vallées, l'eau est de très bonne qualité et correspond à une recharge récente (postérieure à 1990).

2.5 Relation entre les différents aquifères et masse d'eau

2.5.1 Relation entre la nappe des alluvions et les cours d'eau

Il existe des échanges entre les différentes entités hydrologiques sur la zone étudiée. Le régime hydrologique du bassin versant est particulièrement influencé par ces échanges.

L'étude récente de détermination des volumes prélevables (étude SOGREAH – septembre 2011) a permis par de nouvelles mesures de débits et l'exploitation d'anciennes campagnes de préciser et quantifier ces échanges.



- **Sévenne** : Les campagnes de jaugeages ont mis en évidence une augmentation significative de débit dans la rivière entre Chuzelles et Vilette-de-Vienne. Entre Luzinay et Chuzelles, l'augmentation de débit imputable aux apports d'eaux souterraines a pu être estimée à 150 l/s à l'étiage. Ainsi, il peut être considéré que la Sévenne peut s'infiltrer dans la nappe jusqu'à Vilette-de-Vienne.
- **Véga** : d'après les différents suivis, aucune infiltration significative de la rivière vers la nappe n'a été mise en évidence. Cependant, une augmentation de débit de l'ordre de 500 l/s à l'étiage est constatée entre le lieudit Baraton et Pont-Evêque.
- **Vésonne** : ce bassin versant (Vésonne considérée entre Charantonay/St-Georges-d'Espéranche jusqu'à la confluence avec la Gère) est particulier puisque la rivière présente de faibles débits et des zones d'infiltration importantes. Les pertes les plus conséquentes se produisent entre Savas-Mépin et Moidieu-Détourbe avec des pertes d'au moins 50 l/s à l'étiage. De plus, l'infiltration semble s'accroître sur la Vésonne.
- **Gère** : à l'amont d'Eyzin-Pinet, une infiltration de l'ordre de 50-80 l/s se produit à l'étiage ; Ensuite à l'aval, les eaux souterraines soutiennent le débit de la rivière puisqu'entre Eyzin-Pinet et Estrablin, un gain de débit de l'ordre de 150 l/s est observé. Puis, le débit de la Gère est « gonflé » par des apports d'eau conséquents puisqu'entre Estrablin et Jardin, un apport d'eau souterraine de 800 l/s est mesuré (la contribution de la Vésonne est négligeable dans cet apport). Plus à l'aval, à l'amont de la confluence avec la Véga, ces apports d'eau souterraine doublent et sont de l'ordre de 1700 l/s.

Pour résumer, dans la partie amont des vallées, une forte infiltration des eaux superficielles dans le système aquifère fluvio-glaciaire a été mise en évidence et accentuée les étiages des cours d'eau (sauf sur la Vésonne). A l'inverse, à l'aval de la zone d'étude, on constate une réalimentation intense des cours d'eau par résurgence des nappes en raison de la remontée du substratum cristallin et de son effet « barrage » aux écoulements souterrains.

2.5.2 Relation entre la nappe des alluvions et les molasses sous-jacentes

Le BRGM a réalisé en 2013 une étude rassemblant l'ensemble des connaissances acquises sur la nappe de la molasse pour le département de l'Isère. Dans le cadre de cette étude, un forage de reconnaissance a été réalisé dans le périmètre de protection rapprochée du forage le Carloz à Saint Jean de Bournay. Afin d'étudier précisément les échanges entre cet aquifère et les alluvions sus-jacentes, deux forages à la molasse ont été retenus pour investigation sur le territoire étudié. Il s'agit du forage du lieu-dit Le Carloz et du forage AEP du lieu-dit Les Bielles. Ces deux forages sont espacés de 8 km et sont tous deux dans la vallée de la Gère.

Les résultats de cette étude ont montré, en amont du forage du lieu-dit Les Bielles :

- Du point de vue hydrodynamique, les niveaux statiques de ces deux aquifères sont proches (<10m). Il est donc possible qu'une dynamique d'échange se mette en place dans les deux sens.
- Du point de vue hydrogéochimique, des traceurs (isotope du strontium) ont permis d'identifier la signature géochimique des alluvions au niveau des eaux de la molasse traduisant donc une infiltration des eaux de l'aquifère fluvio-glaciaire. Une dégradation de la qualité des eaux vis-à-vis des nitrates a notamment été observée.



En aval du forage du lieu-dit Les Bielles, l'aquifère molassique semble en charge par rapport aux alluvions. Il alimente donc en partie l'aquifère superficiel à partir de ce point. Ce phénomène est favorisé par la remontée progressive du substratum cristallin et indique que les alluvions semblent être l'exutoire naturel des eaux de l'aquifère molassique. Ces apports expliquent notamment l'amélioration de la qualité des eaux brutes vis-à-vis des nitrates à partir de ce point. Ces échanges n'ont pas encore pu être quantifiés.

2.6 Bilan des prélèvements en 2011

La base de données « redevance » de l'Agence de l'eau RM&C est disponible de 1987 (année de la mise en place de l'application informatique « Redevance Prélèvement » à 2011 (dernière année mise à disposition par l'Agence de l'eau). Cette base de données recense les redevables sur les prélèvements en eau.

2.6.1 Liste des captages AEP par UDE

Le tableau suivant présente à la fois la liste des syndicats et régies d'eau potable sur le secteur concerné mais également les captages exploités dans les alluvions fluvio-glaciaires :

Unité de distribution de l'eau	Communes adhérentes	Nom de l'Ouvrage	Code BSS	Code AERMC
Régie de St Jean de Bournay	St Jean de Bournay	Puits Le Siran	07472X0002	138399051
Régie de Vienne	Jardin	Galerie de Gère	07463X0054	138157001
	Vienne	Puits Vesonne	07463X0008	
Régie de Pont Eveque	Pont Evêque	Puits de la Prairie/Fontaine	07463X0037	138318001
SIE de l'Amballon	Beauvoir de Marc	Forages Les Bielles	07471X007	138035001
	Estrablin			
	Eyzin-Pinet			
	Meyssez			
	Moidieu Détourbe			
	Savas-Mépin	Puits De Detourbe	07471X0001	138238001
St Sorlin de Vienne				
SIE de la Région de Septeme	Villeneuve de Marc	Puits de la Plaine Forage de la Plaine	07228X0009	138288001
	Chaponnay			
	Luzinay			
	Oytier St Oblas			
	Septeme			
SIE du Brachet	St Just Chaleyssin	Forage Cul de Bœuf	07471X0004	138035002
	Bonnefamille			
	Charantonay			
	Diemoz			
SIE Nord de Vienne	Roche	Puits du Brachet	07235X0006	138144002
	St Georges d'Esperanche	Puits Lafayette	07235X0011	138389001
	Chuzelles	Forage lieu-dit Chez Perrier	07228X0008	138480001
	Serpaize			
	Seussuel			
Vienne				
Villette de Vienne				
SIE Région de St Jean de Bournay	Artas	Forage Carloz	07472X0012	138399002
	Chatonnay			
	Eclose			
	Lieudieu			
	Meyrieu les étangs			
	St Agnin sur Bion			
	St Anne sur Gervonde			
	St Jean de Bournay			

Tableau 6 : liste des UDE sur le bassin versant des 4 vallées

Au total, les prélèvements pour l'eau potable dans les alluvions fluvio-glaciaires se font par l'intermédiaire de 13 captages qui sont référencés sous 11 codes agence. En effet, la régie de Vienne exploite la galerie de Gère et possède également un ouvrage de secours (Puits de Vésonne) qui n'est que très rarement exploité mais qui est relié sur le même compteur. De même, le SIE de Septème possède depuis peu un deuxième forage sur le champ captant de la Plaine qui est exploité en alternance avec le puits.

Aussi, le comptage sur le forage des Bielles référencé dans le tableau prend également en compte un autre forage dans le même champ captant qui ne capte que la molasse. Nous considérerons durant toute l'étude, en fonction de l'équipement des deux forages, que le volume capté par le forage dans les alluvions fluvio-glaciaires représente 60 % du volume déclaré à l'Agence de l'Eau.

Certains syndicats ou régies possèdent également des ouvrages dans la molasse qui viennent en appoint des prélèvements dans la nappe des alluvions fluvio-glaciaires. Même s'ils ne sont pas référencés ici, nous les prendrons en compte dans notre raisonnement lors des projections de consommation.

2.6.2 Répartition par type d'usage

A partir de la base de données redevance fournie par l'Agence de l'eau (données 2011) complétée par la base de données Irrigation fournie par la DDT, tous les ouvrages situés dans la zone d'étude ont été répartis selon leur type d'usage, soit 3 types d'usage :

- Distribution publique (AEP)
- Activités agricoles (irrigation)
- Autres usages économiques (industriels : climatisation ; refroidissement, etc.)

Le tableau qui suit résume, par usage, le nombre de points de prélèvement dans les alluvions des 4 vallées de Vienne sur les 10 dernières années :

Année	AEP	INDUSTRIE	IRRIGATION	Total général
2001	9	2	20	31
2002	9	2	20	31
2003	10	2	21	33
2004	10	2	20	32
2005	10	2	21	33
2006	10	2	22	34
2007	10	2	20	32
2008	11	3	15	29
2009	11	3	20	34
2010	11	5	30	46
2011	11	5	33	49

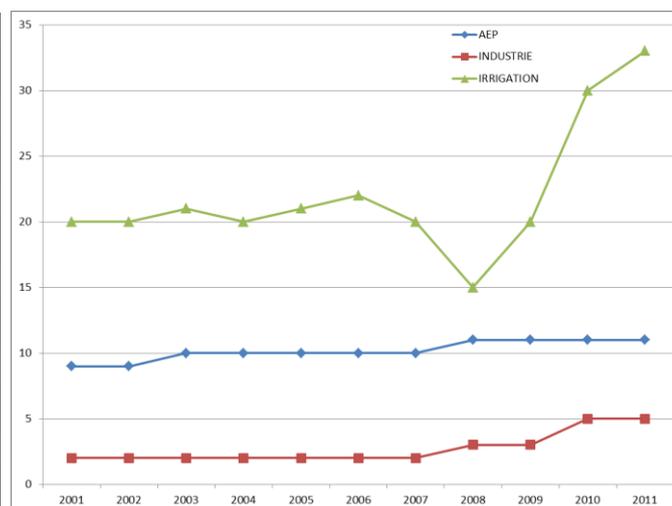
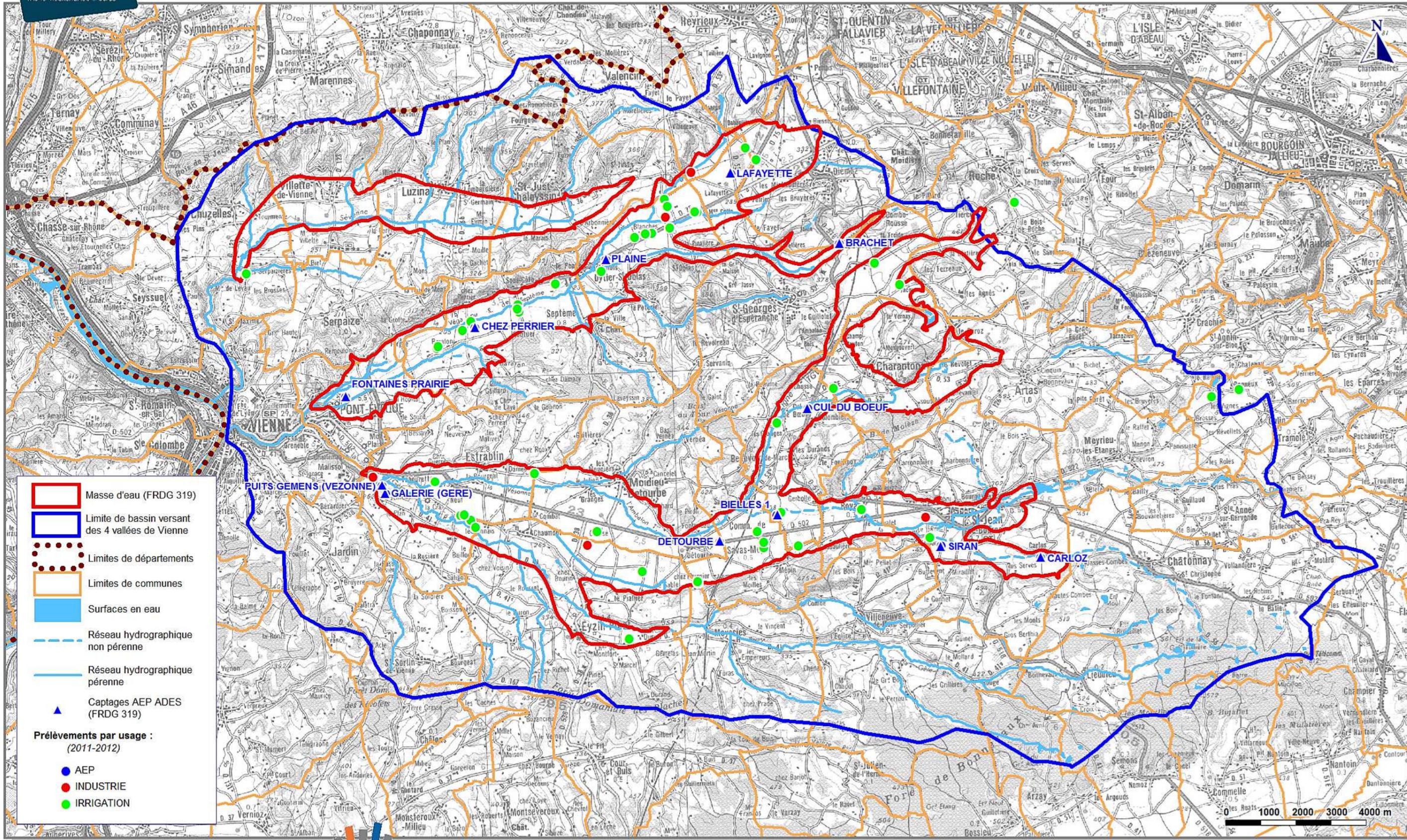


Tableau 7: Nombre de points de prélèvement dans les alluvions sur les 10 dernières années

Alors que le nombre de points de prélèvement pour l'AEP et l'industrie est relativement stable, le nombre de captages pour l'irrigation a fortement augmenté les deux dernières années (dû à l'abaissement du seuil déclaratif ?). Les points de prélèvement destinés à l'alimentation en eau potable représentent, en 2011, environ 20% des points recensés sur la zone d'étude.



Les points de prélèvement destinés aux activités agricoles représentent quant à eux 67% des points recensés.

La figure 4 qui suit, présente les différents points de prélèvement dans les alluvions en fonction de leur usage.

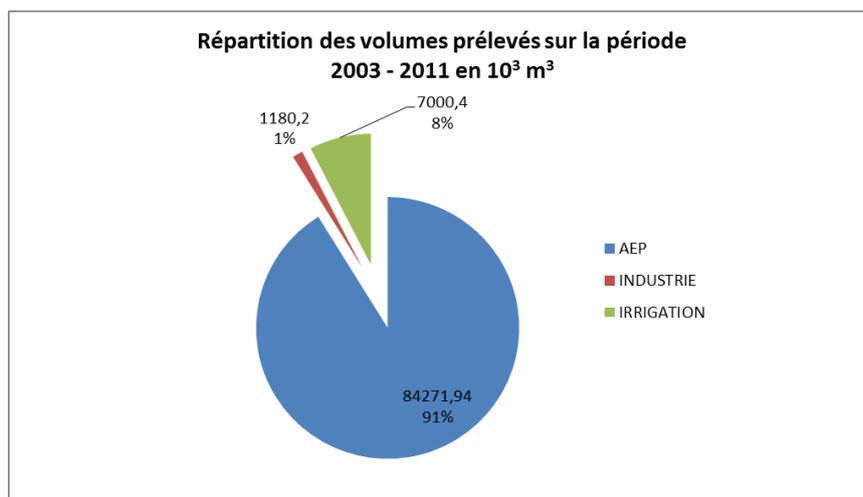
Remarque: la société Danone exploite un forage dans la vallée de la Sévenne à Saint-Just-Chaleyssin. Ce forage de 40 m de profondeur a traversé à la fois les alluvions fluvio-glaciaires sur 26,50 m et le Miocène (sables de Saint-Fons) sur 13,50 m. D'après la coupe du forage, les crépines ont été mises au droit des formations fluvio-glaciaires sur 11 m de hauteur mais également au niveau des sables de Saint-Fons sur 5 m. Ce forage est donc mixte et capte à la fois la nappe des alluvions fluvio-glaciaires et la nappe de la molasse. Nous n'avons donc pas considéré cet ouvrage que ce soit d'un point de vu qualité ou quantité car il n'est pas possible de savoir la proportion d'eau venant des alluvions.

2.6.3 Répartition par volume de prélèvement

La base de données « redevances » de l'Agence de l'eau RM&C est disponible de 1987 (année de la mise en place de l'application informatique « Redevance Prélèvement » à 2011 (dernière année mise à disposition par l'Agence). Elle est conçue pour répertorier tous les redevables sur les prélèvements en eau, elle résulte d'une recherche de différents types de prélèvements : irrigation, alimentation en eau potable, industriels, particuliers.

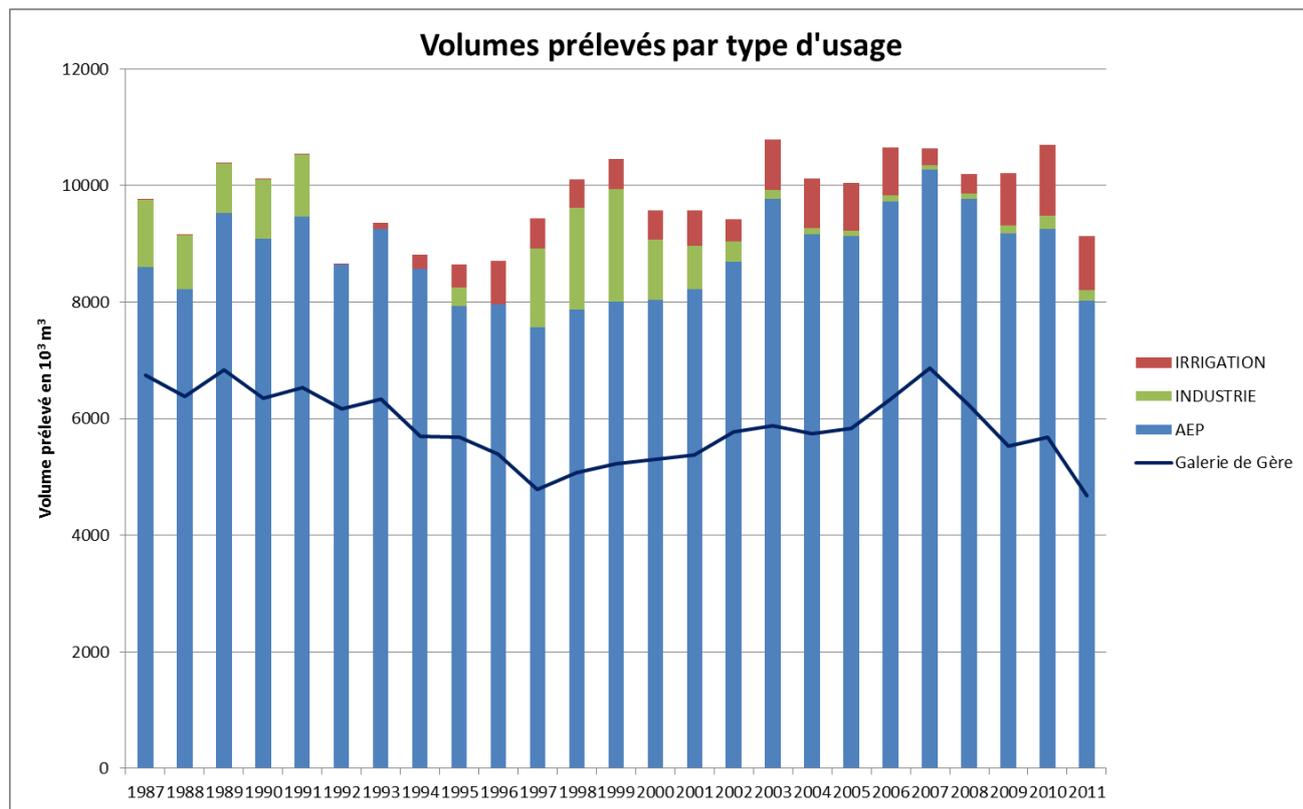
Cette base contient les volumes annuels déclarés par les préleveurs à l'Agence de l'Eau. Jusqu'en 2007, seuls les préleveurs dont les volumes captés annuellement étaient supérieurs au seuil de 30 000 m³/an payaient une redevance. Toutefois, le fichier « redevance » recense également des préleveurs non redevables : de 1987 à 2007, plus de la moitié des prélèvements figurant dans le fichier de l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée & Corse sont inférieurs à 30 000 m³. Depuis 2008, les seuils de redevance ont été abaissés de 30 000 à 10 000 m³/an.

En termes de répartition, les prélèvements AEP sont toujours très largement majoritaires dans les alluvions puisqu'ils représentent plus de 90% des volumes prélevés sur la période 2003-2011 :



Graphique 3 : répartition des volumes prélevés sur la période 2003-2011

Le graphique qui suit présente les volumes prélevés en fonction des usages et par année depuis la mise en place de l'application de la redevance.



Graphique 4: Volumes prélevés par usage et par année (source: base de données redevance)

Les prélèvements, tout type d'usage confondu, dans les alluvions des 4 vallées de Vienne, correspondent à un volume proche de 9 130 000 m³ pour l'année 2011 soit environ 25 000 m³/j.

Les prélèvements sont assez fluctuants suivant les années mais une baisse sensible des prélèvements AEP se fait ressentir depuis 2008 après un pic de consommation en 2007.

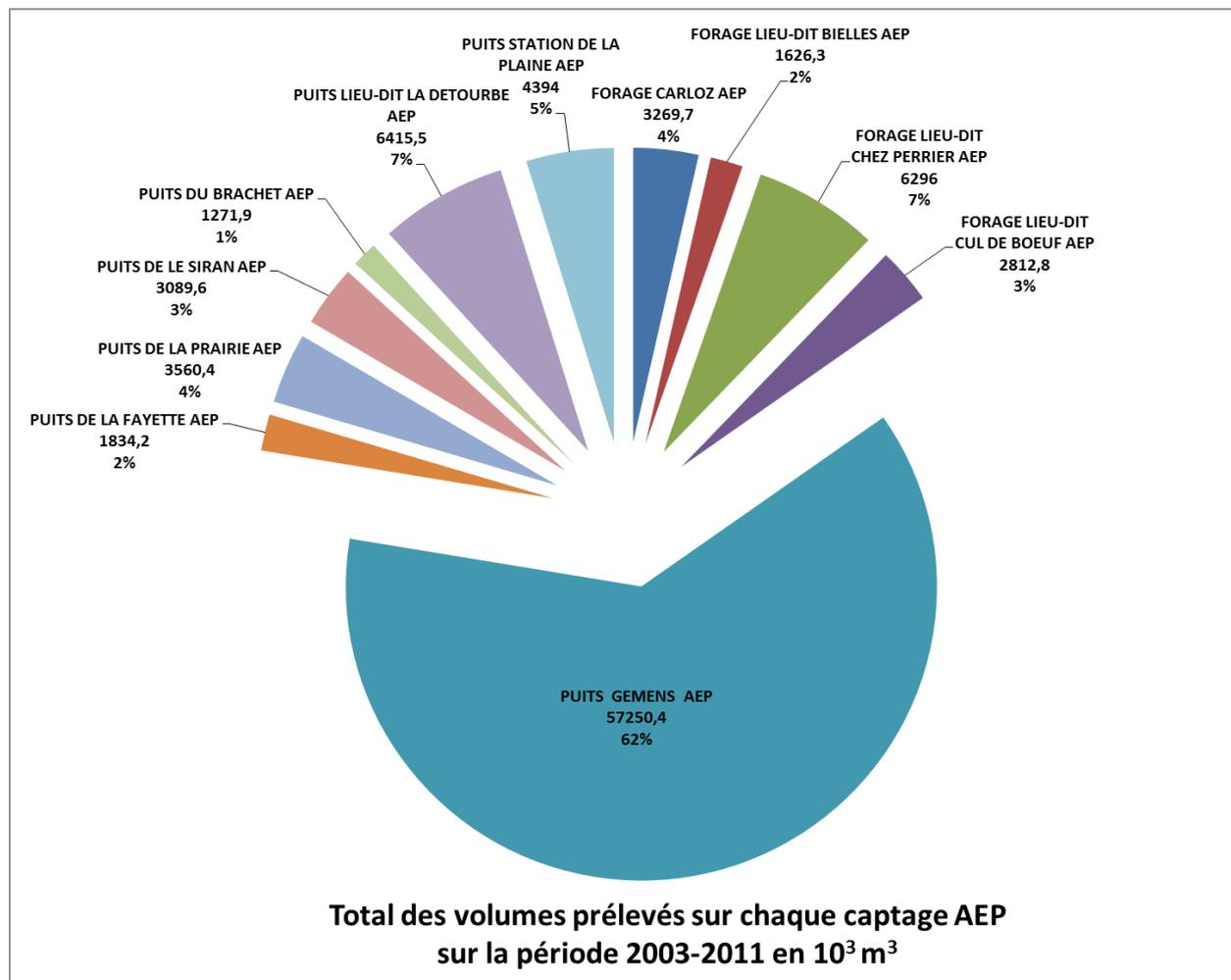
Le graphique suivant présente la répartition des volumes captés pour l'eau potable sur les différents ouvrages sur la période 2003-2011 : la galerie de Gère (renseignée dans la base de donnée « redevances » sous le nom de Puits de Gemens qui est en réalité un puits de secours situé dans le périmètre de protection rapprochée de la galerie) prélève plus de 60 % des volumes captés dans l'aquifère fluvio-glaciaire pour l'AEP.

Le volume capté sur cet ouvrage va donc conditionner largement le volume total prélevé dans les alluvions. Hors, depuis 2008, la ville de Vienne qui gère cet ouvrage, réalise des travaux sur le réseau d'adduction pour améliorer son rendement. Depuis cette date, les volumes prélevés diminuent donc considérablement à la faveur des diminutions des fuites sur le réseau. Cependant, cette baisse ne saurait cacher les diminutions de consommations par habitant constatées depuis quelques années sur cette région comme partout en France.

2.6.4 Répartition par captage AEP

L'exploitation pour l'eau potable dans le bassin versant des 4 vallées est effectuée par le biais de 11 ouvrages captant la nappe des alluvions fluvio-glaciaires. Le graphique suivant présente la liste des captages ainsi que les volumes prélevés sur la période considérée (2003-2011).

ALLUVIONS DE LA VALLEE DE VIENNE



Graphique 5 : total des volumes prélevés sur les captages AEP dans les alluvions entre 2003 et 2011

A l'exception des volumes captés sur la galerie de Gère qui sont prédominants, les volumes captés sur le reste du bassin versant sont répartis de façon assez homogène sur les 10 autres ouvrages. Les ouvrages qui prélèvent le plus d'eau sont le forage Chez Perrier (SIE Nord de Vienne), le puits de la Détourbe (SIE de l'Amballon) et le puits de la Plaine (SIE de la région de Septème).

D'un point de vue géographique, les ouvrages sont également répartis de façon homogène sur les vallées de la Véga, de la Vésonne et de la Gère. Il n'y a cependant aucun prélèvement dans les alluvions dans la vallée de la Sévenne (ancien captage abandonné suite à l'implantation des dépôts pétroliers à Vilette-de-Vienne).

2.7 Qualité de l'eau souterraine

Les données qualité qui ont été recensées, dans le cadre de cette étude, ont été extraites de la base de données ADES (Accès aux Données des Eaux Souterraines). Il s'agit des contrôles sanitaires imposés par l'ARS principalement sur les captages AEP.

Il faut savoir que sur le secteur d'étude quatre captages sont classés prioritaires au titre du SDAGE RM 2010-2015. Les problématiques retenues comme dominantes pour ces puits sont les nitrates ainsi que les pesticides.

Vis-à-vis de la qualité des eaux souterraines, les paramètres suivants ont donc été étudiés :

- Les teneurs en nitrates (indicateur de pollution domestique et agricole) ;
- Les concentrations des éléments phytosanitaires et de la somme des pesticides (indicateur de pollution d'origine agricole et domestique) ;
- Les teneurs en éléments d'origine anthropique (indicateur de pollution industrielle et domestique). Il s'agit ici des concentrations en métaux lourds, HAP, hydrocarbures et des taux de radioactivité mesurés.
 - Teneurs en nitrates

Les concentrations en nitrates mesurées dans les eaux brutes des captages AEP apparaissent élevées en tête de bassin avec des teneurs comprises entre 35 et 50 mg/L (la limite de qualité fixée par l'arrêté du 11 janvier 2007 est de 50 mg/L). Ces concentrations peuvent s'expliquer par une forte pression agricole au droit des captages aggravée par une infiltration des cours d'eau vers la nappe favorisant le transfert des éléments stockés dans les sols. La présence de nitrates dans les eaux captées peut aussi traduire une pollution domestique comme des rejets de STEP.

Les teneurs diminuent en se déplaçant vers l'aval. Un phénomène de dilution explique cette amélioration apparente de la qualité. Dans la partie médiane des vallées, les teneurs varient entre 35 et 20 mg/L.

A l'aval, la remontée du substratum cristallin crée un verrou hydrogéologique induisant une alimentation des alluvions par la molasse sous-jacente. Cette particularité accentue le phénomène de dilution observé en amont. En effet, les captages situés à l'exutoire des vallées présentent donc une meilleure qualité avec des concentrations d'environ 20 mg/L.

Globalement, sur le secteur d'étude, les concentrations en nitrates sont élevées.

- Teneurs en pesticides.

Pour ce paramètre, la somme des pesticides a été étudiée dans un premier temps. La limite de qualité de ce paramètre fixée par l'arrêté du 11 janvier 2007 est de 0,5 µg/L pour les eaux distribuées et 5 µg/L pour les eaux brutes. Seul le forage de Carloz (SIE St Jean de Bournay) a présenté des valeurs supérieures au seuil autorisé pour les eaux distribuées, en 2008. Cependant, les teneurs n'ont pas dépassées le seuil autorisé pour les eaux brutes auquel cas l'eau de ce forage ne pourrait pas être utilisée pour la consommation humaine. Depuis, les concentrations sont en baisse et en dessous de la limite de qualité.

L'arrêté du 11 janvier 2007 fixe une limite de qualité pour chaque élément phytosanitaire en plus de la somme, à 0,1 µg/L pour les eaux distribuées et 2 µg/L pour les eaux brutes. Les éléments récurrents détectés sur les captages AEP du secteur d'étude sont :

- l'atrazine et ses produits de dégradation (atrazine déséthyl et déisopropyl-déséthyl-atrazine) utilisés pour la culture du maïs principalement ;
- l'aminotriazole utilisé comme herbicide ;
- l'AMPA (dérivé du glyphosate) aussi utilisé comme herbicide. Cette substance est aussi présente dans les herbicides couramment utilisés par les particuliers.

D'autres éléments ont été mesurés de manière ponctuelle, à des concentrations faibles, et ne seront pas présentés dans ce rapport.

Plusieurs dépassements de la limite de qualité des eaux distribuées ont été répertoriés depuis 2010 (notons qu'aucun dépassement de la limite de qualité des eaux brutes n'a été répertorié):

Ouvrage	Élément détecté	Concentration	Date de la mesure
Galerie de Gère	Déiisopropyl-déséthyl-atrazine	0,3 µg/L	08/2012
Puits de La Détourbe	Déiisopropyl-déséthyl-atrazine	0,11 µg/L	08/2012
Forage du Cul de bœuf	Déiisopropyl-déséthyl-atrazine	0,147 µg/L	02/2012
Forage de Carloz	Déiisopropyl-déséthyl-atrazine	0,21 µg/L	10/2012
		0,16 µg/L	05/2012
		0,125 µg/L	02/2012
		0,2 µg/L	08/2011
		0,17 µg/L	02/2011
Puits Le Siran	Atrazine déséthyl	0,11 µg/L	08/2010

Tableau 8: Dépassement de la limite de qualité pour l'atrazine depuis 2010

- Les teneurs en éléments d'origine anthropique

Aucun élément d'origine anthropique n'a été détecté au-delà de la limite de qualité. Les éléments principalement mesurés sont le phosphore (et ses produits de dégradation tels que les Orthophosphates) mais les teneurs restent relativement basses. On retrouve régulièrement des HAP présentant aussi des concentrations globalement basses.

Cependant, des dépassements de la limite de qualité ont été observés dernièrement sur le captage de la Gère.

Aucuns métaux lourds n'ont été détectés.

Le thème 08 (Carte des qualités de la ressource en eau souterraine) présentée dans l'atlas cartographique annexé à ce rapport présente les différents paramètres présentés ci-avant.



3

Estimation des besoins futurs

3.1 Analyse de l'évolution de la population

Cette approche a permis d'estimer quels pourront être les besoins en eau potable à l'horizon 2020, 2030 et 2040.

Sur la base d'une évolution démographique prévisionnelle, la demande en eau potable a été estimée sur l'ensemble des collectivités des 4 vallées de Vienne.

Les étapes suivantes ont été menées :

- ✓ Estimation de l'évolution des populations et des besoins urbains à échéance 2020, 2030 et 2040 et identification des secteurs à forte demande potentielle ;
- ✓ Identification des unités de distribution connaissant des problèmes de disponibilité de ressource ou des tensions, notamment à l'étiage et perspectives à moyen terme sur les problèmes quantitatifs à venir.

3.1.1 Données disponibles

- ✓ Données INSEE ;
- ✓ Données transmises par les représentants des collectivités ;
- ✓ Schémas d'aménagement locaux (Schéma Directeur, SCoT, etc)

3.1.2 Exploitation des données INSEE

3.1.2.1 Données Départementales

Les populations des communes sont issues des données de l'INSEE du recensement de population effectuée en 2010. Il s'agit du dernier recensement réalisé. Le scénario dit «central» est basé sur les hypothèses suivantes : les taux de fécondité par âge de chaque département sont maintenus à leur niveau de 2009 ; la mortalité baisse dans chaque département au même rythme qu'en France métropolitaine ; les quotients migratoires, calculés entre 1990 et 2009, sont maintenus sur toute la période de projection.

La zone d'étude comporte 32 communes. En 2010, la population totale recensée sur l'ensemble du secteur d'étude était de 87 532 habitants. Afin de se placer dans le scénario le plus pessimiste, la population comptée à part a été considérée dans les calculs.



Le taux de variation de population à l'échelle du département calculé entre 2006 et 2010, c'est à dire une augmentation de 0.8%, a été appliqué aux collectivités alimentées entièrement ou partiellement par les masses d'eau du secteur d'étude. L'augmentation de la population ainsi estimée et les taux de variation des 35 dernières années sont présentés dans le tableau qui suit.

Années	Taux de variation départementaux	Population estimée	Nombre d'habitants
1975-1982	1.2		
1982-1990	1	2010	87 532
1990-1999	0.8	2020	94 792
1999-2006	1	2030	102 654
2006-2010	0.8	2040	111 169

Tableau 9: Estimation des populations, données départementales (INSEE).

L'augmentation de population à l'échelle des collectivités du secteur d'étude, estimée d'après le taux de variation départemental calculé entre 2006 et 2010 par l'INSEE est donc la suivante :

- ✓ A l'horizon 2020 : + 7 260 habitants supplémentaires (+ 8,29% par rapport à 2010)
- ✓ A l'horizon 2030 : +15 122 habitants supplémentaires (+17,28% par rapport à 2010)
- ✓ A l'horizon 2040 : +23 637 habitants supplémentaires (+27% par rapport à 2010)

3.1.2.2 Données issues des recensements communaux

L'estimation de l'évolution démographique des collectivités, alimentées partiellement ou totalement par les nappes alluviales des vallées de Vienne, a été basée sur le maintien du taux de variation annuel (calculé entre 1999 et 2010) pour chaque commune.

Les populations communales ont donc été estimées selon la formule de calcul du taux de variation annuel sur la base des recensements 1999 et 2010 (formule INSEE).

La formule est la suivante : $Taux\ de\ variation = \left(\left(\frac{Population\ 2010}{Population\ 1999} \right)^{1/11} - 1 \right) \times 100$

Ce taux de variation a été appliqué à la population recensée en 2010 par l'INSEE dans chaque commune du secteur d'étude. En appliquant le taux de variation calculé pour l'ensemble des communes alimentées totalement ou partiellement par la masse d'eau étudiée, il est possible d'estimer les augmentations de population. Le tableau qui suit présente les résultats obtenus à l'échelle de la zone d'étude.

ALLUVIONS DE LA VALLEE DE VIENNE

COMMUNE	Code INSEE	taux de variation	1999	2010	2020	2030	2040
<i>Artas</i>	38015	1,77%	1 354	1643	1959	2336	2785
<i>Beauvoir de Marc</i>	38035	0,76%	963	1047	1130	1219	1315
<i>Bonnefamille</i>	38048	1,01%	930	1039	1149	1271	1406
<i>Chaponnay</i>	69270	0,94%	244	276	303	332	365
<i>Charantonay</i>	38081	1,83%	1 574	1922	2305	2764	3314
<i>Chatonnay</i>	38094	2,53%	1 437	1891	2427	3115	3998
<i>Chuzelles</i>	38110	0,45%	1 984	2084	2179	2279	2383
<i>Diemoz</i>	38144	1,57%	2 264	2687	3140	3669	4287
<i>Eclose</i>	38152	2,68%	543	726	945	1231	1603
<i>Estrablin</i>	38157	0,21%	3 270	3348	3421	3495	3570
<i>Eyzin-Pinet</i>	38160	1,39%	1 954	2274	2610	2996	3439
<i>Jardin</i>	38199	1,45%	1 998	2342	2706	3126	3612
<i>Lieudieu</i>	38211	1,78%	248	301	359	428	510
<i>Luzinay</i>	38215	1,08%	2 003	2255	2512	2797	3115
<i>Meyrieu les étangs</i>	38231	1,47%	777	912	1055	1220	1412
<i>Meyssiez</i>	38232	1,03%	539	603	668	739	819
<i>Moidieu Détourbe</i>	38238	2,25%	1 435	1833	2290	2861	3574
<i>Oytier St Oblas</i>	38288	1,49%	1 361	1601	1856	2151	2493
<i>Pont Evêque</i>	38318	-0,01%	5 130	5124	5119	5113	5108
<i>Roche</i>	38339	1,81%	1 572	1915	2291	2742	3281
<i>St Agnin sur Bion</i>	38351	2,01%	688	856	1044	1273	1553
<i>Savas-Mépin</i>	38476	3,10%	581	813	1103	1498	2033
<i>Septeme</i>	38480	1,69%	1 484	1785	2111	2497	2954
<i>Serpaize</i>	38484	1,79%	1 266	1539	1838	2195	2621



ALLUVIONS DE LA VALLEE DE VIENNE

<i>Seussuel</i>	38487	0,62%	1 914	2048	2178	2316	2463
<i>St Anne sur Gervonde</i>	38358	3,58%	406	598	850	1209	1719
<i>St Georges d'Esperanche</i>	38389	1,16%	2 876	3265	3664	4112	4615
<i>St Jean de Bournay (Bourg)</i>	38399	1,14%	2 997	3 394	3801	4257	4767
<i>St Jean de Bournay (Hameaux)</i>	38399	1,14%	946	1071,84	1200	1344	1505
<i>St Just Chaleyssin</i>	38408	0,90%	2 268	2504	2740	2998	3280
<i>St Sorlin de Vienne</i>	38459	1,34%	722	836	955	1091	1247
<i>Vienne</i>	38544	1,00%	29 893	29329	32077	35433	39140
<i>Villeneuve de Marc</i>	38555	2,45%	893	1165	1484	1889	2406
<i>Villette de Vienne</i>	38558	3,16%	1 183	1665	2272	3099	4229

Tableau 10 : Estimation des populations, données communales (INSEE).

L'augmentation de la population à l'échelle des collectivités du secteur d'étude, estimé d'après les taux de variations

- ✓ A l'horizon 2020 : + 11 126 habitants supplémentaires (+ 12,71% par rapport à 2010)
- ✓ A l'horizon 2030 : +24 579 habitants supplémentaires (+28,08% par rapport à 2010)
- ✓ A l'horizon 2040 : +40 509 habitants supplémentaires (+46,28% par rapport à 2010)

Rem : un taux de variation de 1% a été retenu pour la ville de Vienne malgré la stagnation de la population observée depuis quelques années. Ce chiffre est basé sur les perspectives d'évolution des populations du SCOT des Rives du Rhône.

3.1.3 Conclusion

Les deux méthodes employées ne présentent pas les mêmes résultats. Dans les deux cas on observe une croissance démographique. Cependant, la méthode départementale, basée sur une croissance homogène sur l'ensemble du département ne prend pas en compte les objectifs imposés par les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) locaux. **Pour plus de précision, la méthode communale a été retenue dans la suite de ce rapport.**

COMPARAISON DES METHODES				
	Années			
	2010	2020	2030	2040
méthode communale	87532	98658	112111	128041
<i>taux d'augmentation/2010</i>	-	12.71%	28.08%	46.28%
nb d'habitants en plus /2010	-	11126	24579	40509
méthode départementale	87532	94792	102654	111169
<i>taux d'augmentation/2010</i>	-	8.29%	17.28%	27.00%
nb d'habitants en plus /2010	-	7260	15122	23637

Tableau 11: Comparaison des méthodes pour l'estimation de la population

3.2 Estimation des besoins

3.2.1 Méthodologie

L'estimation des besoins futurs en eau potable a été basée sur les paramètres suivants :

✓ **Volumes produit pour l'UDE (Unité de Distribution et d'Exploitation)**

La distinction a été faite ici entre les volumes produits issus des alluvions et ceux issus de la molasse. La production totale de l'UDE correspond donc à la somme des prélèvements dans les deux masses d'eau. Les volumes produits pour l'UDE sont obtenus en soustrayant les volumes exportés à la production totale et en additionnant les volumes importés. L'hypothèse que seules les deux masses d'eau considérées (alluvions et molasse) alimentent l'ensemble de la population du secteur d'étude a été posée ici.

✓ **Production moyenne en m³/jour/habitant**

Les données de production d'eau potable de 2012 pour chaque UDE du secteur d'étude ont été comparées à la population de ces UDE en 2010, afin d'obtenir une production moyenne par habitant. Cette production est obtenue en divisant les volumes produits pour l'UDE en 2012 par le nombre d'habitants de celle-ci. Cette consommation a été considérée constante à l'horizon 2040.

✓ **Part de la population alimentée par les alluvions**

Le rapport de la production dans les alluvions sur la production totale, toute masse d'eau confondue, permet de déterminer la part de la production provenant de cette masse d'eau. La population future de l'UDE alimentée par les alluvions a donc été obtenue en multipliant la population future totale des UDE par ce rapport. La même méthodologie a été appliquée pour déterminer la part de la population alimentée par les ressources dans la molasse.

Pour plus de précision, les habitants alimentés par les volumes exportés ont aussi été pris en compte pour l'estimation des besoins futurs. Pour se placer dans une hypothèse pessimiste et devant le manque d'information, l'hypothèse selon laquelle les volumes exportés et importés sont uniquement issus des alluvions a été retenue. Par conséquent, les habitants alimentés par les volumes exportés sont tous alimentés par les alluvions.

La population future alimentée par les volumes exportés a été calculée en divisant les volumes exportés par la production par habitant de l'UDE actuelle. Dans un souci de précision, le taux de croissance moyen de l'UDE a été appliqué à ces populations. Celle-ci a été additionnée à la population alimentée par les alluvions au sein de l'UDE pour déterminer la population totale alimentée par les alluvions de l'UDE.

Ces hypothèses ne prennent pas en compte le rendement du réseau d'alimentation en eau potable des UDE.

✓ **Production maximale journalière en m³/jour**

La production maximale journalière du ou des champs captants des collectivités a été basée sur les débits autorisés par les DUP des captages si elles existent. A défaut, la production maximale sera calculée sur la base des caractéristiques des équipements électromécaniques **présents à l'heure actuelle et fonctionnant 20h/24h**.

Pour le SIE de Septème, il a été considéré comme débit maximal, le débit critique indiqué dans le schéma directeur du réseau d'alimentation en eau potable réalisé par le Cabinet Merlin.

✓ **Estimation de la population aux horizons 2020, 2030 et 2040**

L'estimation de la population a été présentée et réalisée précédemment.

✓ **Consommation moyenne et de pointe aux horizons 2020, 2030 et 2040**

Les consommations moyennes aux horizons 2020, 2030 et 2040 ont été calculées suivant la formule suivante :

$$\text{Prélèvements futurs} = \frac{\text{Population future} \times \text{production par hbt de l'UDE} \times \text{rendement actuel}}{\text{rendement futur}}$$

L'amélioration du rendement du réseau, si des objectifs chiffrés nous avaient été signalés lors des entretiens, ont été pris en compte. Il s'agit la plupart du temps d'objectifs affirmés par notre interlocuteur.

A défaut, le rendement a été considéré constant. Au niveau de la population future, la distinction a été faite entre les habitants alimentés par les eaux prélevées dans la molasse et

ceux alimentés par les prélèvements dans les alluvions. De cette manière, les prélèvements futurs dans les alluvions et dans la molasse ont été estimés.

La valeur du **coefficient de consommation de pointe de 1.5** (rapport entre le débit de pointe horaire/journalier et le débit moyen horaire/journalier) a été déterminée par rapport aux données de production de chaque champ captant. Il s'agit d'une valeur haute de ce coefficient dans le but de se placer volontairement en conditions pessimistes. Ce coefficient est calculé, quand les informations fournies le permettent, en divisant le débit de pointe par le débit moyen de l'année 2012.

La consommation de pointe journalière dans le futur a été calculée en multipliant la consommation moyenne par habitant aux horizons 2020, 2030 et 2040 par le coefficient de pointe.

✓ **Critère de détermination**

Notons C_{moy} et C_{pointe} (m^3/j) respectivement les consommations moyenne et de pointe estimées à l'horizon 2020 (la méthode sera identique pour les horizons 2030 et 2040) ainsi que Q_{max} (m^3/h) le débit actuel maximal que peut fournir l'ouvrage :

- Si $C_{moy} > 20h \times Q_{max}$, avec 20 h la durée maximale de pompage pendant une journée (pour permettre un renouvellement de l'eau de la nappe) alors la collectivité sera en déficit à l'horizon 2020 au point de vue de la consommation moyenne.
- Si $C_{moy} \in [18h \times Q_{max} ; 20h \times Q_{max}]$, la collectivité sera à l'équilibre du point de vue de la consommation moyenne à l'horizon 2020. Cet « intervalle » d'équilibre permet de mettre en évidence les communes dont la capacité de production maximale sera quasiment atteinte.
- Si $C_{moy} < 18h \times Q_{max}$, la collectivité aura une production excédentaire à l'horizon 2020 et pourra satisfaire les besoins de ses habitants.

Le même raisonnement a été employé avec C_{pointe} afin de restreindre davantage le nombre de collectivités excédentaires. Par définition, $C_{pointe} = 1.5 \times C_{moy}$ avec 1,5 la valeur moyenne du coefficient de pointe sur le secteur d'étude.

- Si $C_{pointe} > 20h \times Q_{max}$, avec 20h la durée maximale de pompage pendant une journée alors la collectivité sera en déficit à l'horizon 2020 du point de vue de la consommation de pointe.
- Si $C_{pointe} \in [18h \times Q_{max} ; 20h \times Q_{max}]$, la collectivité sera à l'équilibre du point de vue de la consommation de pointe à l'horizon 2020. Cet « intervalle » d'équilibre permet de mettre en évidence les communes dont la capacité de production maximale sera quasiment atteinte.
- Si $C_{pointe} < 18h \times Q_{max}$, la collectivité aura une production excédentaire à l'horizon 2020 et pourra satisfaire les besoins de ses habitants.

3.2.2 Résultats

Les résultats de ces estimations sont présentés dans le tableau suivant :



	Commune	Population 1999	Population 2010	Population 2020	Population 2030	Population 2040	Taux de croissance	Volumes prélevés en 2012 (m ³ /j)		Rendement du réseau			Production maximale		Projection des prélèvements dans les alluvions (m ³ /j)								Projection des prélèvements dans la molasse (m ³ /j)							
								Prélèvements dans les alluvions	Prélèvements dans la molasse	Rendement du réseau en 2012	Objectif rendement	Année objectif rendement	Qmax (m ³ /j)	Source Qmax	Situation moyenne				Situation de pointe				Situation moyenne				Situation de pointe			
															horizon 2020	horizon 2030	horizon 2040	Critère Capacité/Qmo y Horizon 2040	horizon 2020	horizon 2030	horizon 2040	Critère Capacité/Qmo y Horizon 2040	horizon 2020	horizon 2030	horizon 2040	Critère Capacité/Qmo y Horizon 2040	horizon 2020	horizon 2030	horizon 2040	Critère Capacité/Qmo y Horizon 2040
Régie de St Jean de Bournay	St Jean de Bournay	2997	3394	3801	4257	4767	1.14%	779	102.460274	65%	0	0	1800	Débit autorisé	872	977	1094	Excédent	1308	1465	1640	Equilibre	115	129	144	Excédent	172	193	216	Excédent
	TOTAL	2997	3394	3801	4257	4767	1.14%																							
Régie de Vienne	Vienne	29967	29893	32995	36447	40261	1.00%	12314	0	61%	75%	2030	25920	Débit limité par la canalisation de la galerie	13583	12204	13480	Excédent	20375	18305	20220	Excédent								
	TOTAL	29967	29893	32995	36447	40261	1.00%																							
Régie de Pont Evêque	Pont Evêque	5130	5130	5130	5130	5130	0.00%	1203	0	72%	0%	0	2000	Production Max des pompes	1523	1523	1523	Excédent	2284	2284	2284	Deficit								
	TOTAL	5130	5130	5130	5130	5130	0.00%																							
SIE de l'Amballon	Beauvoir de Marc	963	1047	1130	1219	1315	0.76%	2768	900	50%	60%	2020	4000	Débit autorisé	2998	3465	4051	Equilibre	4496	5197	6076	Deficit	964	1115	1299	Deficit	1447	1672	1949	Deficit
	Estrablin	3270	3348	3421	3495	3570	0.21%																							
	Eyzin-Pinet	1954	2274	2610	2996	3439	1.39%																							
	Meyssez	539	603	668	739	819	1.03%																							
	Moidieu Détourbe	1435	1833	2290	2861	3574	2.25%																							
	Savas-Mépin	581	813	1103	1498	2033	3.10%																							
	St Sorlin de Vienne	722	836	955	1091	1247	1.34%																							
	Villeneuve de Marc	893	1165	1484	1889	2406	2.45%																							
TOTAL	10357	11919	13660	15788	18402	1.57%																								
SIE de la Région de Septeme	Chaponnay	244	276	303	332	365	1.12%	1123	309	79%	0	0	4000	Débit critique	1283	1451	1644	Excédent	1924	2177	2466	Excédent	353	399	452	Excédent	529	599	679	Excédent
	Luzinay	2003	2255	2512	2797	3115	1.08%																							
	Oytier St Oblas	1361	1601	1856	2151	2493	1.49%																							
	Septeme	1484	1785	2111	2497	2954	1.69%																							
	St Just Chaleysin	2268	2504	2740	2998	3280	0.90%																							
TOTAL	7360	8421	9521	10776	12207	1.26%																								
SIE du Brachet	Bonnefamille	930	1039	1149	1271	1406	1.01%	1699	335	71%	0	0	9400	Production Max des pompes	1980	0	2667	Excédent	2970	0	4001	Excédent	391	453	526	Excédent	586	680	789	Excédent
	Charantonay	1574	1922	2305	2764	3314	1.83%																							
	Diemoz	2264	2687	3140	3669	4287	1.57%																							
	roche	1572	1915	2291	2742	3281	1.81%																							
	St Georges d'Esperanche	2876	3265	3664	4112	4615	1.16%																							
TOTAL	9216	10828	12549	14557	16902	1.48%																								
SIE Nord de Vienne	Chuzelles	1984	2084	2179	2279	2383	0.45%	1800	0	63%	70%	2030	3000	Débit autorisé	2063	2155	2529	Excédent	3095	3232	3794	Deficit								
	Serpaize	1266	1539	1838	2195	2621	1.79%																							
	Seussuel	1914	2048	2178	2316	2463	0.62%																							
	Vienne	856	840	919	1015	1121	1.00%																							
	Villette de Vienne	1183	1665	2272	3099	4229	3.16%																							
TOTAL	7203	8176	9386	10904	12817	1.40%																								
SIE Région de St Jean de Bournay	Artas	1354	1643	1959	2336	2785	1.77%	1128	1433	50%	70%	2030	2000	Débit autorisé	1387	1224	1519	Excédent	2081	1837	2279	Deficit	1763	1555	1930	Excédent	2644	2333	2895	Equilibre
	Chatonnay	1437	1891	2427	3115	3998	2.53%																							
	edose	543	726	945	1231	1603	2.68%																							
	Lieudieu	248	301	359	428	510	1.78%																							
	Meyrieu les étangs	777	912	1055	1220	1412	1.47%																							
	St agnin sur bion	688	856	1044	1273	1553	2.01%																							
	St Anne sur Gervonde	406	598	850	1209	1719	3.58%																							
	St Jean de Bournay	946	1072	1200	1344	1505	1.14%																							
TOTAL	6399	7999	9840	12157	15086	2.12%																								

Tableau 12: Estimation des besoins futurs

Le tableau précédent permet de visualiser à l'horizon 2040 quels ouvrages auront une production excédentaire, à l'équilibre ou en déficit par rapport au besoin engendré par l'augmentation de population.

Cependant cette estimation comporte certaines limites :

- L'estimation de la production maximale journalière ne prend pas en compte le rabattement causé dans l'ouvrage. Un pompage de 20h/24h pourra être inadapté pour certains ouvrages. Pour les collectivités alimentées par des sources, le débit d'étiage est pris en considération pour se placer volontairement en condition pessimiste.
- L'estimation des besoins futurs n'est basée que sur l'estimation de la variation de la population, elle ne prend pas en compte :
 - les augmentations ou diminutions des demandes en eau potable des industries connectées au réseau ;
 - la baisse de consommation en eau potable des particuliers (sensibilisation, amélioration des équipements).

3.2.3 Adéquation besoins/ressource

Les figures 05 et 06 présentent les adéquations entre les besoins futurs des UDE à l'horizon 2040 et les ressources actuelles dans les alluvions (suivant les critères énoncés précédemment), pour les consommations moyennes et de pointe.

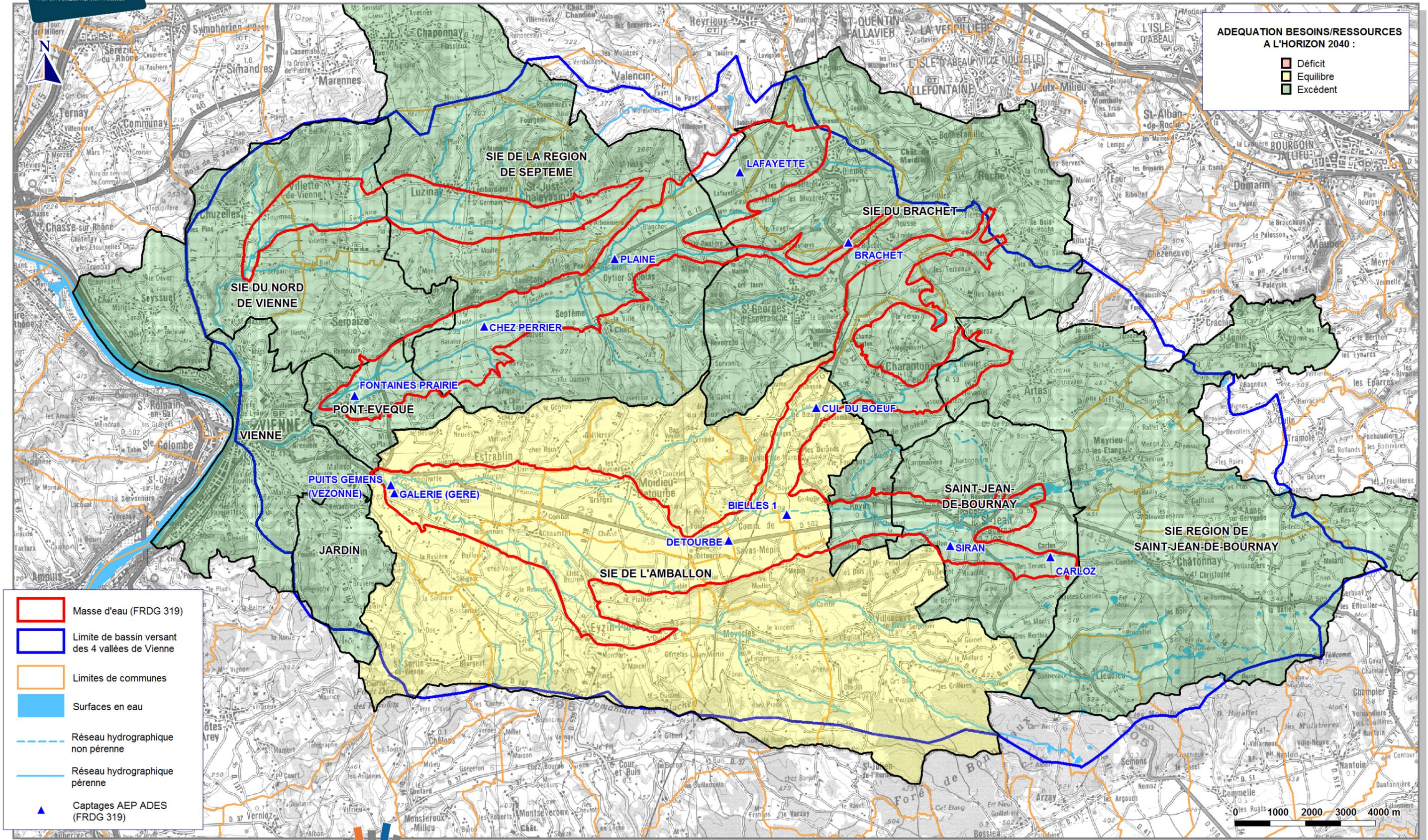
Ces cartes ont pour intérêt de visualiser géographiquement les résultats précédents et ainsi de déterminer les secteurs pour lesquels des difficultés d'approvisionnement sont à prévoir. Nous rappelons ici que seuls sont considérés les besoins et ressources des alluvions.

A consommation moyenne, la plupart des UDE sont en excédent, seul le SIE de l'Amballon est à l'équilibre à l'horizon 2040.

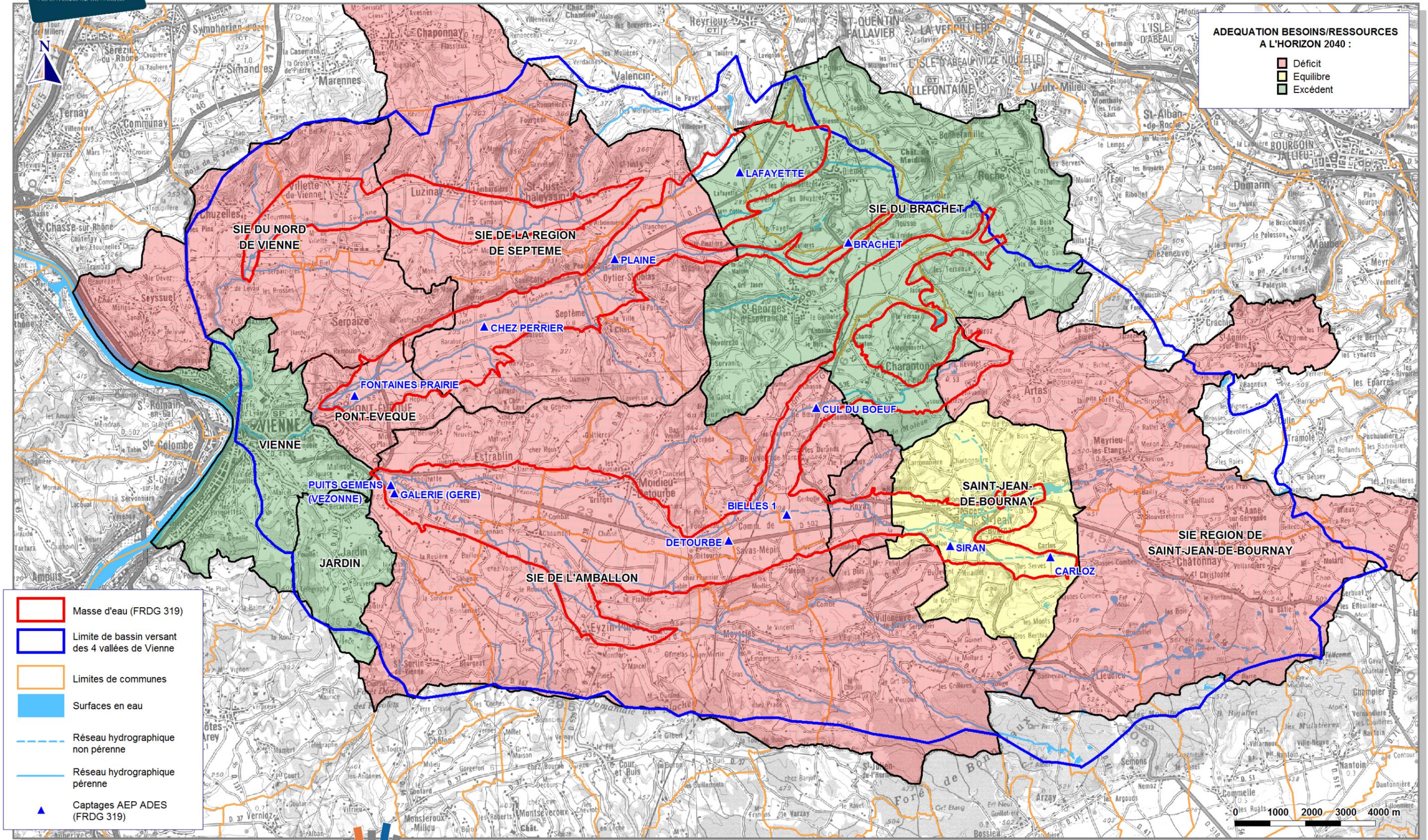
Au contraire, en consommation de pointe, la plupart des UDE sont en déficit hormis le SIE du Brachet, le SIE de Septème et la Ville de Vienne (ainsi que celle de Jardin qui est alimentée par la galerie de Gère) qui sont en excédent et la régie de Saint-Jean-de-Bournay qui est à l'équilibre.



Adéquation besoin/ressource à l'horizon 2040 (pour consommation moyenne)



Adéquation besoin/ressource à l'horizon 2040 (pour consommation de pointe)



4

Identification des ressources majeures pour l'AEP

L'évolution de l'occupation des sols représente un risque pour la pérennité des champs captants existants et pour la préservation de zones potentiellement intéressantes, naturelles ou pourvues d'une occupation des sols non pénalisante, et dont l'exploitation pourra s'avérer nécessaire à la satisfaction des besoins futurs.

Il est par conséquent indispensable d'identifier précisément les zones alluviales à préserver pour assurer l'alimentation en eau potable actuelle et future. La définition des dispositions à prendre en faveur de la préservation de ces ressources majeures pour l'alimentation en eau potable doit conduire à assurer le maintien de ces ressources à travers les aspects qualitatifs et quantitatifs.

La notion de ressource majeure désigne des ressources dont la qualité chimique est conforme ou proche des critères de qualité des eaux distribuées tels que fixés dans la directive 98/83/CE, importantes en quantité et bien situées par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

Les zones à sélectionner peuvent être divisées en deux groupes :

- Ressources majeures actuelles : ressource déjà fortement sollicitée dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les importantes populations qui en dépendent ;
- Ressources Majeures Futures : ressource faiblement ou non sollicitée à ce jour mais à forte potentialité.

4.1 Etat des lieux des captages existants

La liste d'ouvrages a été soumise à une analyse multicritère. Le but de cette analyse est **d'effectuer un état des lieux des champs existants actuellement dans les alluvions** et d'intégrer la notion de besoin futur (horizon 2040) dans les critères.

Ce document cartographique aura également pour rôle de présenter un état des lieux de la qualité, de la sensibilité et de la quantité (potentielle) de chaque point de production du secteur d'étude.

4.1.1 Analyse multicritère sur les points de production actuels

Les critères principalement utilisés sont les suivants :

- Le critère « Potentialité » ;
- Le critère « Qualité » ;
- Le critère « Sensibilité ».

Les paramètres d'analyses sont les suivants :

Critères	Paramètres	Classes	Pondération	Note
Aspect QUALITE	Moyenne des 10 dernières années des teneurs en nitrates	1 à 25 mg/l	25%	3
		25 à 37.5 mg/l		2
		37.5 à 50 mg/l		1
	Tendance des 10 dernières années des teneurs en nitrates	Diminution (- 5mg/l)	25%	3
		Stabilisation (entre -5 et +5 mg/l)		2
		Augmentation (+ 5mg/l)		1
	Tendance des teneurs en pesticides sur les 10 dernières années disponibles	Absence	25%	3
		Quantification ponctuelle		2
		Quantification régulière		1
	Problèmes d'origine anthropique non agricole	Absence	25%	3
		Traces ou pas de données		2
		> limites qualité		1

Critères	Classes	Note
Aspect QUANTITE	Potentiel = besoins actuels	1
	Potentiel = besoins futurs	2
	Potentiel > besoins futurs	3

Critères	Classes	Note
Aspect SENSIBILITE	Forte Sensibilité (Zones urbanisées et industrielles, infrastructures routières)	1
	Sensibilité Moyenne (Zone agricole)	2
	Faible Sensibilité (Prairies, forêts, etc.)	3

La figure 07 présente les résultats de cette analyse multicritère. Elle permet d'avoir une vision « géographique » de la qualité, la sensibilité et l'aspect quantité des champs captants actuels.

4.1.2 Liste des ressources majeures actuelles (notion de champ captant structurant)

Cette notion de champ captant structurant permet d'identifier parmi les champs captants exploitant actuellement les alluvions fluvio-glaciaires, ceux présentant un intérêt essentiel à l'échelle de leurs volumes de prélèvement ainsi qu'à l'échelle des populations dépendantes de ces points de captage.

Au vu des paragraphes précédents et de la dépendance de chaque UDE aux champs captants qu'elles exploitent notamment (peu d'interconnexion), tous les ouvrages d'eau potable exploitant les alluvions fluvio-glaciaires ont été définis comme ressource majeure actuelle. La liste de ces champs captant structurants est présentée dans le tableau n°6.

4.2 Sélection des ressources majeures futures pour l'AEP

4.2.1 Présélection des ressources majeures futures

4.2.2 Analyse multicritère

L'analyse multicritère repose sur la hiérarchisation et la pondération de différents critères en fonction de leur importance relative par rapport au problème posé. Dans notre cas il s'agira de l'identification des zones à fort potentiel, à bonne qualité et ayant une occupation du sol favorable à l'implantation d'un captage. Cette technique nous permettra ainsi d'établir une cartographie simplifiée des zones majeures à préserver pour le futur sur le territoire.

Trois paramètres ont été retenus pour cette analyse. Ils sont regroupés suivant trois grands ensembles, considérés comme les principaux paramètres susceptibles de conditionner le caractère stratégique de la ressource :

Ensemble	Paramètre	Pondération
Quantité	Productivité	50 %
Qualité	Nitrates/pesticides	25%
Sensibilité	Occupation des sols	25 %

Tableau 13 : Paramètres de l'analyse multicritère pour l'identification des Ressources Majeures Futures.

L'ensemble du territoire d'étude a été discrétisé suivant un maillage fin (50 m x 50 m), choisi en fonction de la répartition des données disponibles et permettant d'apprécier les variations de chacun des paramètres retenus pour l'analyse.

Chaque maille a ensuite été incrémentée, pour chacun des paramètres, par une valeur comprise entre 1 et 5 correspondant à une classe. La légende, présentée ci-après, est la même pour l'ensemble des paramètres.

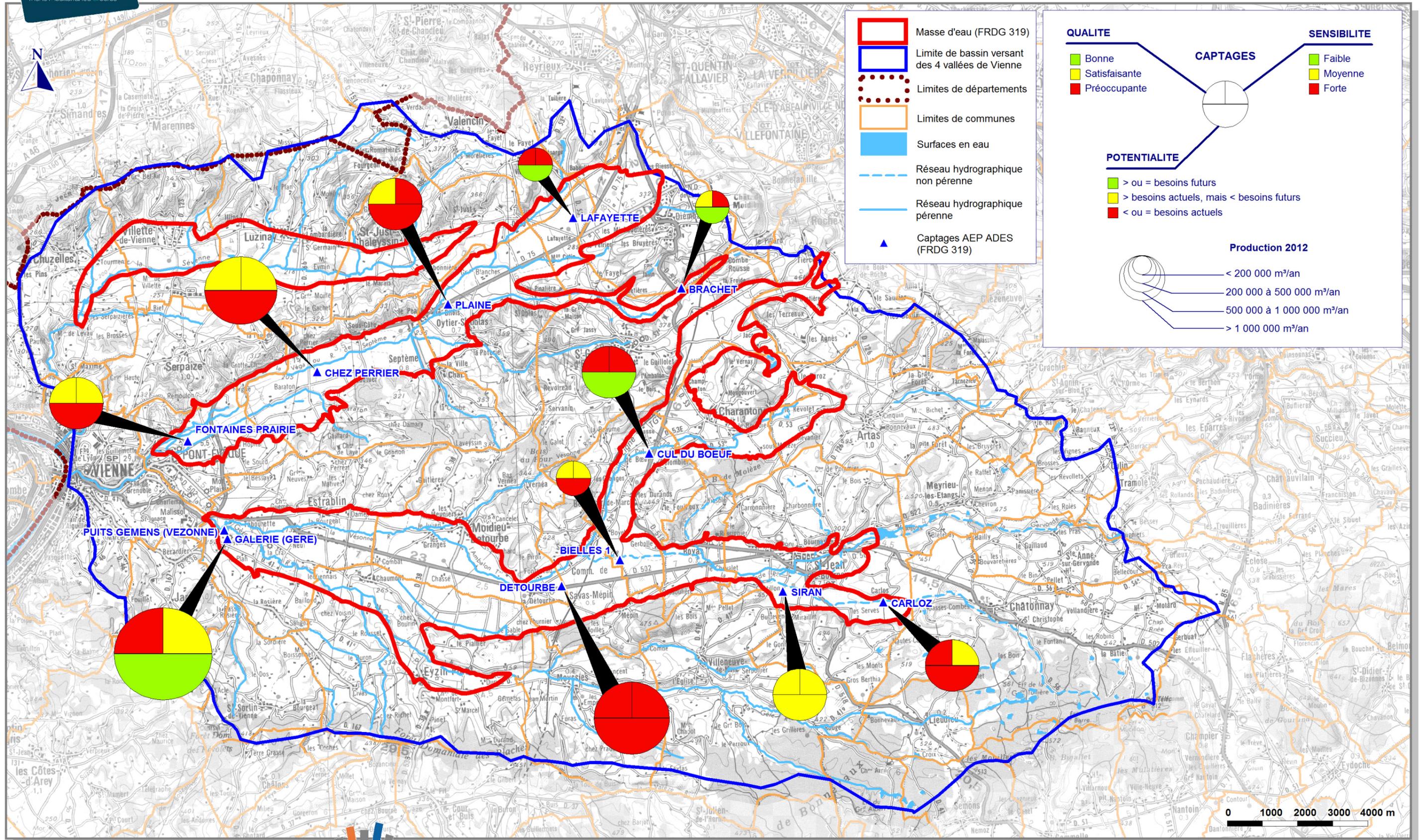
Classes	
1 – Très défavorable	
2 - Défavorable	
3 – Moyennement favorable	
4 – Favorable	
5 – Très favorable	

Tableau 14 : Classes utilisées pour chaque critère

Les gammes de valeurs attribuées aux cinq classes sont détaillées dans les paragraphes qui suivent, pour chacun des paramètres impliqués dans l'analyse multicritère.

Remarque : **Cette analyse multicritère a été basée sur les données existantes mises à notre disposition pour l'étude. Elle représente un état des lieux à un temps donné pour chaque zone pré-identifiée.**

RESULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITERE DES RESSOURCES ACTUELLES



4.2.2.1 Paramètre « Quantité »

Pour la détermination des zones identifiées comme majeures pour l'AEP, l'aspect « quantité » de la ressource pourra être établie sur la base de deux critères.

1/ Données issues des pompages d'essais

Il sera établi à partir :

- De la perméabilité calculée par des pompages d'essai (données BSS et UDE) ;
- De l'épaisseur des alluvions saturées (données BSS) ;

Ces deux paramètres seront introduits dans la formule de Dupuit afin d'estimer le potentiel de production des alluvions.

Formule de Dupuit avec l'hypothèse de Porchet :

$$Q = \frac{2}{3} \times K \times (H^2 - h^2)$$

Avec : K = perméabilité
H = hauteur d'eau dans l'ouvrage avant pompage
h = hauteur d'eau dans l'ouvrage après pompage. Dans notre cas, nous estimerons que $h = 2/3 H$ (Rapport constaté sur les puits où l'information était disponible).

Les classes de potentiel aquifère sont présentées dans le tableau suivant et sont cartographiées en *figure page suivante*.

Ensemble	Paramètre	Détails	Coefficient
Quantité	Potentiel aquifère	Bon	5
			4
		Moyen	3
			2
		Mauvais	1

Tableau 15 : Classes utilisées pour la paramètre quantité

2/ Résistance transversale des formations en présence lorsqu'il n'y a pas de puits destiné à l'AEP sur la zone étudiée.

Dans le cas de recherches d'eau, il est fréquent de représenter pour chaque sondage électrique réalisé, le produit de l'épaisseur de l'horizon sablo-graveleux par sa résistivité. Ce produit, appelé résistance transversale, permet de déterminer, dans le cas de sables et graviers, soit la vulnérabilité si l'épaisseur de la formation hors nappe est considérée, soit la potentialité si l'épaisseur saturée est considérée. Notons que pour cette analyse, le critère potentialité sera pris en compte.

Cette représentation présente l'avantage de faire apparaître, avant toute interprétation, les zones soit les plus épaisses, soit les plus propres (proportion d'argile faible, meilleure perméabilité) et qui se traduiront dans les deux cas par des potentialités élevées. Inversement, les zones colmatées par des horizons argilo-sableux correspondront à des résistances transversales faibles. Les différentes classes définies seront les suivantes :

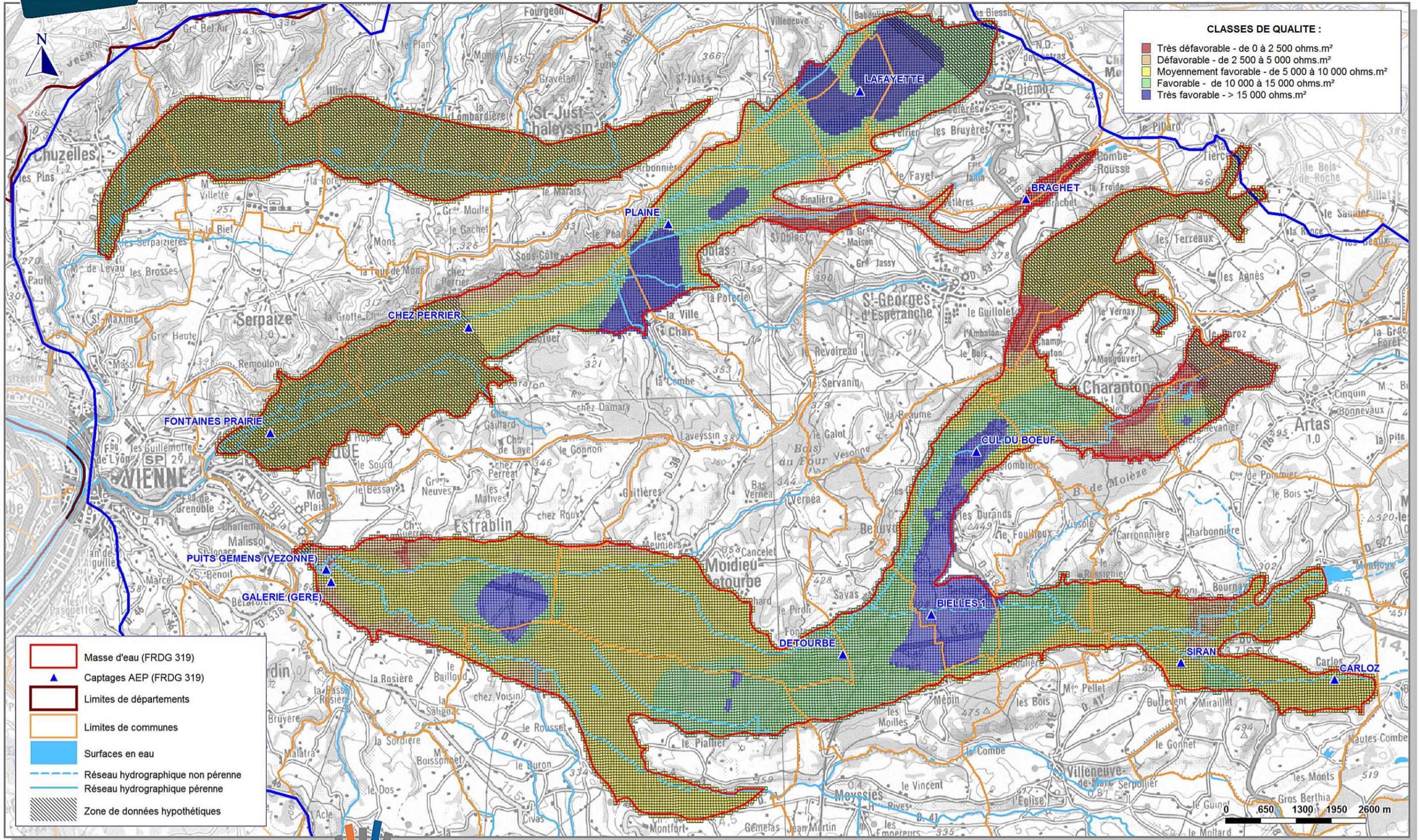
Valeur de résistance transversale	Interprétation
> 15 000 $\Omega.m^2$	Alluvions grossières et épaisses
10 000 – 15 000 $\Omega.m^2$	
5 000 – 10 000 $\Omega.m^2$	Alluvions grossières d'épaisseur moyenne
2 500 – 5 000 $\Omega.m^2$	Alluvions plus ou moins colmatées et peu épaisses
0 - 2500 $\Omega.m^2$	

Tableau 16 : Classes utilisées pour les résistances transversales

Devant le faible nombre de pompages d'essais recensés sur la zone, la carte des résistances transversales a été privilégiée. En effet, les essais de pompages n'ont été réalisés qu'au droit des captages AEP et des données ponctuelles sont difficilement extrapolables. Le nombre de sondages électriques, même s'ils se trouvent principalement au droit des zones de captage, sont plus nombreux et sur des zones plus étendues.

Les valeurs ont été interpolées lorsque cela était possible et cohérent. Cependant, dans les secteurs où aucune information n'est disponible (vallée de la Sévenne entre autre) nous avons considéré un coefficient de quantité moyen (classe jaune, note 3).

ANALYSE MULTICRITERE - CARTE DE QUANTITE (Résistances transversales)



4.2.2.2 Paramètre « Qualité »

L'aspect « qualité » de la ressource en présence a été établi à partir des teneurs en nitrates, pesticides et contaminants d'origine anthropique relevés en différents points du territoire. Nous avons considéré les analyses réalisées sur les captages AEP uniquement (suivi réglementaire ARS) puisqu'aucune autre donnée qualité n'a été retrouvée sur les eaux souterraines.

Les trois premiers paramètres correspondent à des pollutions d'origine agricole. Le quatrième paramètre « Contamination d'origine anthropique non agricole » peuvent correspondre à des pollutions ponctuelles accidentelles par exemple (hydrocarbures, HAP, BTEX, solvants chlorés...).

Critères	Paramètres	Classes	Pondération
Aspect QUALITE (25 %)	Moyenne des 10 dernières années des teneurs en nitrates	1 à 10 mg/l	25%
		10 à 25 mg/l	
		25 à 37.5 mg/l	
		37.5 à 50 mg/l	
		> 50 mg/l	
	Tendance des 10 dernières années des teneurs en nitrates	Diminution (- 5mg/l)	25%
		Stabilisation (entre -5 et +5 mg/l)	
		Augmentation (+ 5mg/l)	
	Tendance des teneurs en pesticides sur les 10 dernières années disponibles	Absence	25%
		Quantification ponctuelle	
		Quantification régulière	
	Contamination d'origine anthropique non agricole	Absence	25%
Traces			
> limites qualité			

Tableau 17 : critères et classes pour le paramètre qualité

Points négatifs :

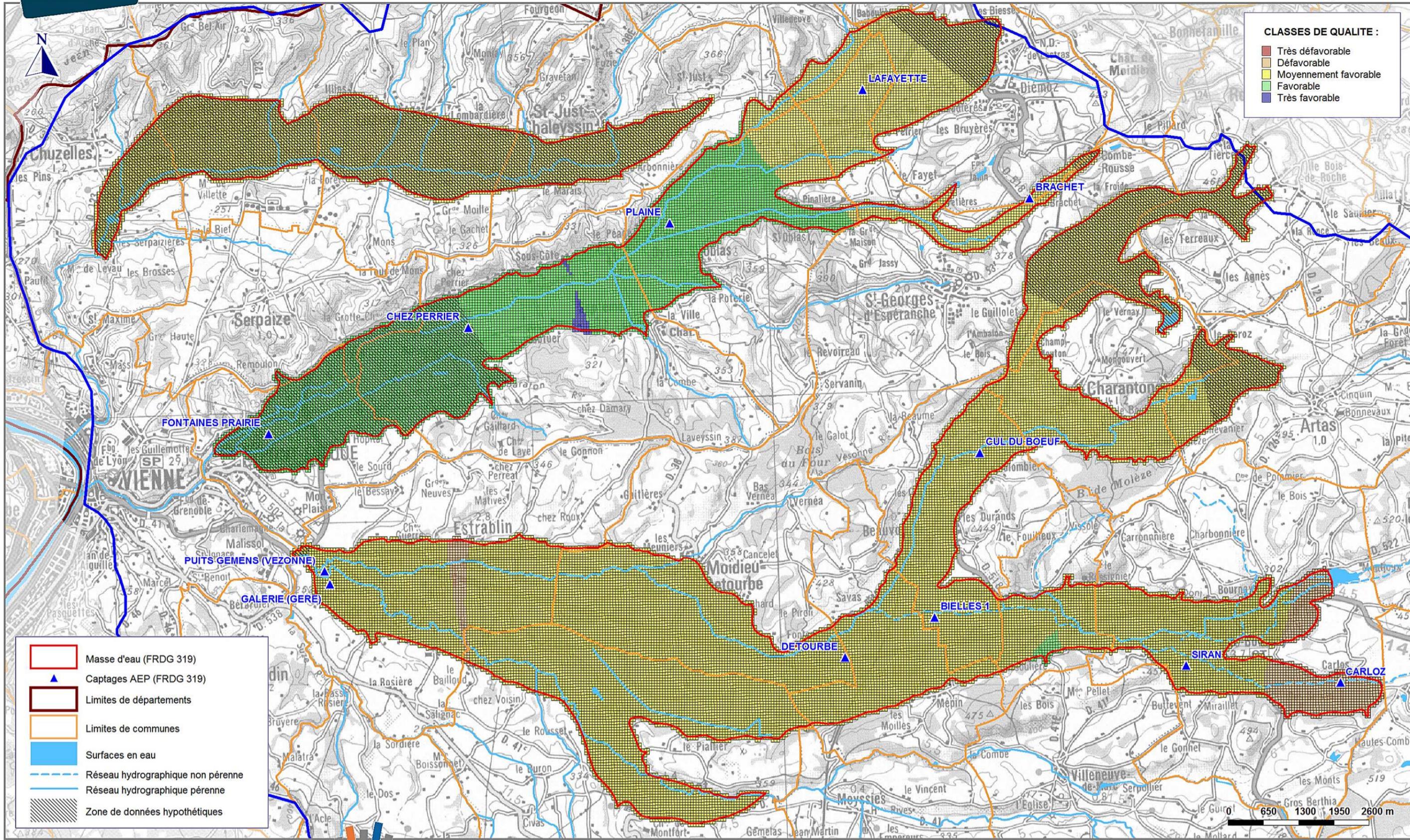
- Répartition géographique hétérogène
- Faible densité de points, uniquement au niveau des captages AEP

Remarque :

Les données de qualité sont très ponctuelles et uniquement au niveau des captages AEP. Une campagne d'analyse de nitrates a été réalisée en 2002 sur la vallée de la Véga mais devant l'ancienneté des mesures et les tendances observées ces dernières années, nous ne l'avons pas considéré. Nous avons interpolé les concentrations entre chaque point de mesure, même si cette démarche est délicate devant la densité de points de mesure.

Là encore, les secteurs sans données qualité ont été considérés, par défaut, de classe moyenne (classe jaune, note 3).

ANALYSE MULTICRITERE - CARTE DE QUALITE (Teneurs & tendances en NO3 et pesticides)



4.2.2.3 Paramètre « Sensibilité »

La répartition de l'occupation des sols a été élaborée à partir des données suivantes :

- Corine Land Cover 2006 sur l'ensemble du territoire d'étude
- L'emprise des zonages réglementaires présents sur le secteur ont été retenus :
 - Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (**ZICO**).
 - Zone Spéciale de Conservation (**ZSC**).
 - Zone de Protection Spéciale (**ZPS**).
 - Parc Naturel Régional (**PNR**).
 - Réserve Naturel Nationale (**RNN**) et Réserve Naturel Régionale (**RNR**).
 - Arrêté Préfectoral de Protection Biotope (**APPB**).

Nous n'avons volontairement pas considéré les ZNIEFF de type I et II qui occupent par exemple une grande partie de la vallée aval de la Gère et de la Vésonne. En effet, l'occupation des sols dans ces zones en bordure de vallées est essentiellement agricole. Nous avons ainsi privilégié le paramètre le plus déclassant.

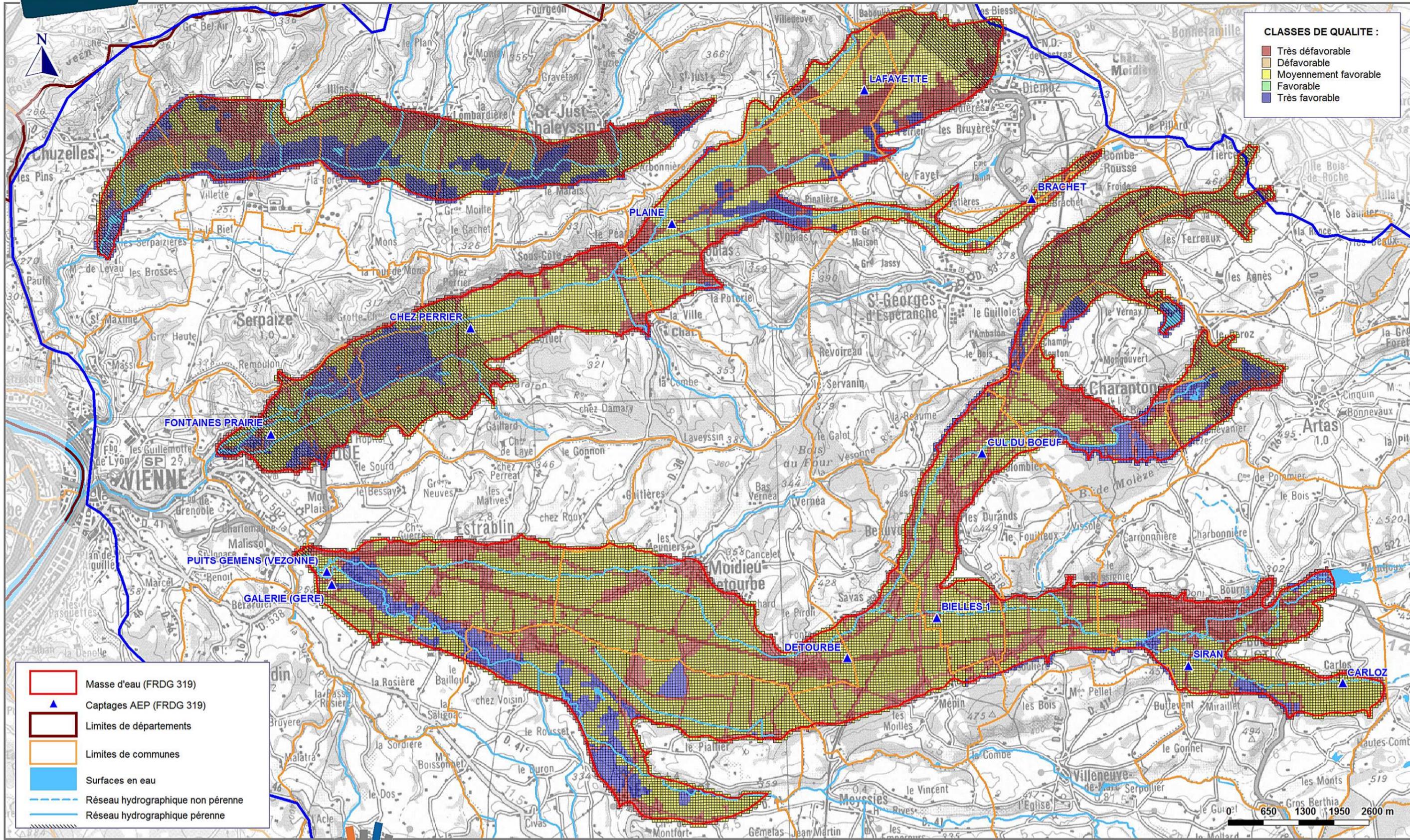
La cartographie de l'occupation des sols avec les zonages réglementaires est présentée en *figure page suivante*.

Les classes de sensibilité ont été définies de la manière suivante :

Ensemble	Paramètre	Détails	Coefficients
Sensibilité	Occupation des sols	Favorable <u>Zonages réglementaires</u> Prairies, forêts, zones boisées, etc.	5
		Moyennement favorable Zones agricoles : cultures	3
		Défavorable Zones industrielles, urbanisées, etc.	1

Tableau 18 : Coefficient attribué en fonction de l'occupation des sols.

ANALYSE MULTICRITERE - CARTE DE SENSIBILITE
(Occupation des sols)



CLASSES DE QUALITE :

- Très défavorable
- Défavorable
- Moyennement favorable
- Favorable
- Très favorable

- Masse d'eau (FRDG 319)
- ▲ Captages AEP (FRDG 319)
- Limites de départements
- Limites de communes
- Surfaces en eau
- Réseau hydrographique non pérenne
- Réseau hydrographique pérenne

4.2.3 Résultats et pré-délimitation intermédiaires

La représentation cartographique des résultats de l'analyse multicritère est effectuée en *figure 11*. Nous avons appliqué les coefficients tels que définis dans le tableau 13.

Les résultats de l'analyse ont été organisés en 4 classes :

Couleur	Note	Détails
	3 à 4	Zone d'intérêt futur majeur
	2 à 3	Zone d'intérêt futur moyen
	1 à 2	Zone d'intérêt futur faible
	0 à 1	Zone d'intérêt futur très faible

Tableau 19 : Pré-délimitation des ressources majeures futures.

Limites de la méthode :

La cartographie effectuée pour les trois critères est principalement basée sur des données ponctuelles issues de campagnes de recherches d'eau ou d'ouvrages existants (analyses d'eau, pompages d'essai...) interpolées selon les connaissances locales de la zone d'étude.

Il s'avère que les informations disponibles sont très variables selon les secteurs étudiés, rendant l'interpolation d'autant plus aléatoire. Comme précisé dans la présentation de la méthode, la logique de cartographie s'est volontairement voulue sécuritaire pour cette phase de pré-identification. Par exemple, lorsque les données de qualité disponibles s'avèrent trop éloignées d'une certaine zone, celle-ci a plutôt été notée en classe moyenne afin de ne pas l'éliminer a priori.

Il est nécessaire de garder à l'esprit cette pratique lorsque les cartes sont parcourues critère par critère afin de ne pas considérer les délimitations comme des limites établies.

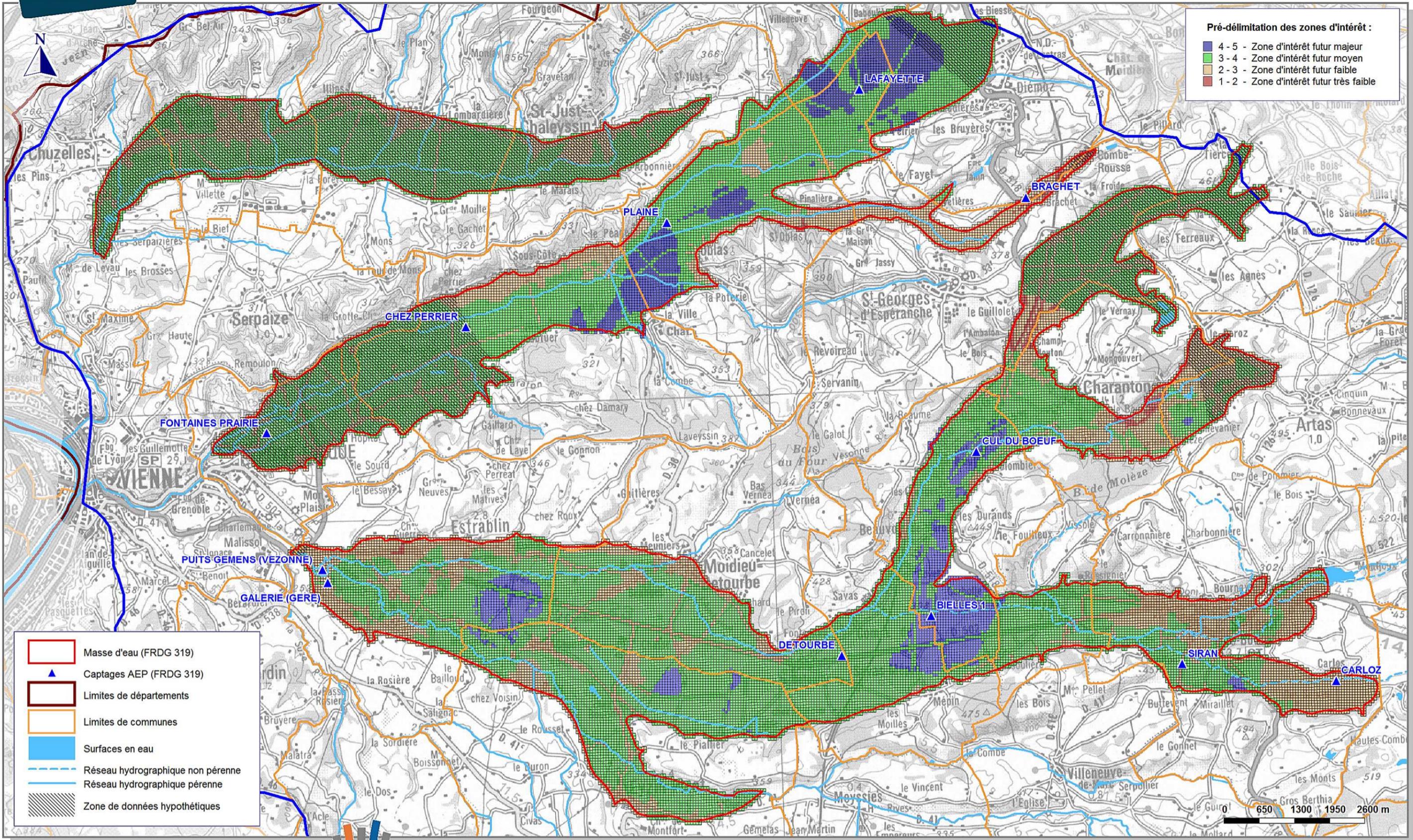
Résultats :

En fonction de cette analyse, quelques zones d'intérêt futur majeur se dégagent à la faveur des résultats des campagnes géophysiques historiques (le critère quantité ayant été privilégié) :

- **Vallée de la Véga :**

- la première zone se situe en amont du captage de Lafayette au niveau du lieu-dit « La Plaine » au niveau de résistances transversales élevées mais dans un secteur agricole ;
- la deuxième zone se situe en aval du captage de Lafayette, au niveau du lieu-dit « Grand Champ ». Là encore, ce sont les bons résultats de la géophysique et donc du critère quantitatif qui font ressortir cette zone
- La troisième zone se situe au niveau de « Champ-brasier » entre les captages de la Plaine et de Lafayette encore une fois à la faveur du paramètre quantitatif ;
- La dernière zone que nous nommerons « Grande Prairie » se situe à l'aval du captage de la Plaine entre Oytier-Saint-Oblas et Septème. Les mesures géophysiques avaient révélées des résistances transversales élevées.

PRE-DELIMITATION DES ZONES D'INTERET POUR LE FUTUR



- **Vallée de l'Amballon/Gère :**
 - la première zone se situe de part et d'autre du captage de Cul-de-Bœuf sur un linéaire de près de 1,5 km au niveau de « Chase » ;
 - la deuxième zone, très vaste, se situe entre Beauvoir-de-Marc et Savas-Mépin au niveau de « Moulin d'Ava ». Cette zone, qui inclut le captage des Bielles apparaît à la faveur des sondages électriques et des résistances transversales dans ce secteur ;
 - La troisième zone, beaucoup plus petite, se situe au niveau de la Forêt Domaniale de Chasse. Contrairement aux autres zones, c'est l'occupation des sols qui augmente la classe de ce secteur. Il est important de noter qu'aucune mesure géophysique n'a été réalisée dans cette zone ;
 - La quatrième zone se situe en amont de la galerie de Gère au niveau du lieu-dit « le Grand Ruinais » au niveau d'un profil de sondages électriques.
- **Vallée de la Sévenne :** aucune zone d'intérêt futur majeur ne se dégage de cette analyse. Cependant, il est important de noter que c'est l'absence de données, notamment d'un point de vue quantitatif, qui ne permet pas d'identifier des zones stratégiques. A défaut d'information, la vallée entière a été classée moyennement favorable d'un point de vue quantité. Aucune donnée sur la qualité n'a été retrouvée.

Cette analyse permet donc de dégager des zones d'intérêt futur majeur qui sont pour la plupart en accord avec l'étude hydrogéologique des vallées de Vienne de 1972. Pour préciser cette sectorisation, il conviendrait de préciser le paramètre qualitatif et quantitatif, particulièrement sur la vallée de la Sévenne sur laquelle très peu de données ont été retrouvées.

L'objectif de la phase 1 est de fournir une pré-identification des zones d'intérêt futur pour l'alimentation en eau potable. Cette première délimitation met en relief chaque zone à l'échelle globale car elle est issue des résultats de l'analyse multicritères effectuée à l'échelle du secteur d'étude. Elle permet de déterminer la suite des actions à mener afin de caractériser le plus précisément possible les zones pré-identifiées. Ces recherches seront réalisées au cours de la phase 2 dont l'objectif sera de proposer à l'échelle la plus réduite possible une délimitation définitive des zones d'intérêt majeur pour le futur. Cette délimitation sera issue d'un bilan de leur situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité, risques en fonction de l'évolution des pressions d'usage et de l'occupation des sols, mais aussi de leur statut actuel par rapport aux documents de planification et d'urbanisme. Il s'agira de proposer, suivant les cas et le niveau des connaissances, des études ou analyses complémentaires à réaliser pour affiner les résultats de cette phase 2.

