

Etude de délimitation des ressources majeures à préserver sur la masse d'eau «Alluvions du Guiers- Herretang», élargie à son aquifère associé

**PHASE 1 : Pré-identification des secteurs alluviaux stratégiques pour l'alimentation en eau potable**

---





## SOMMAIRE

<b>1. PREAMBULE .....</b>	<b>7</b>
Contexte administratif.....	7
Objectifs généraux.....	8
Périmètre.....	9
Objectifs de phase 1 .....	12
<b>2. QUE SAIT-ON DES EAUX SOUTERRAINES ? .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 QUELLE EST LA STRUCTURE DE L'AQUIFERE ? .....</b>	<b>15</b>
Contexte géologique .....	15
Un seul aquifère ... ..	17
Mais plusieurs nappes ! .....	20
<b>2.2 D'OU PROVIENT L'EAU DES NAPPES ? .....</b>	<b>23</b>
L'infiltration des eaux de pluie .....	23
Les pertes des cours d'eau .....	24
Les venues sous-alluviales par les encaissants aquifères .....	27
<b>2.3 OU VA NATURELLEMENT L'EAU DES NAPPES ? .....</b>	<b>28</b>
L'alimentation des zones humides .....	30
Les retours vers les cours d'eau .....	31
<b>2.4 CONNAIT-ON LE DEBIT D'ECOULEMENT DES NAPPES ? .....</b>	<b>32</b>
Estimations passées.....	32
Actualisation des bilans .....	32
<b>2.5 L'EAU DES NAPPES EST ELLE POTABLE ? .....</b>	<b>34</b>
Qualité moyenne des eaux de la nappe .....	38
Quelles pollutions affectent les nappes alluviales ? .....	39
Qualité moyenne des eaux souterraines des encaissants .....	42
<b>2.6 L'EAU DES NAPPES EST ELLE VULNERABLE AUX POLLUTIONS DE SURFACE ? .....</b>	<b>43</b>
Couche protectrice de surface .....	43
Infiltration des eaux des cours d'eau.....	45
Epaisseur de la zone non saturée .....	52
Quels sont les risques de pollution.....	54
<b>3. DETERMINATION DE LA PRESSION SUR LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE .....</b>	<b>59</b>
<b>3.1 LES PRELEVEMENTS ACTUELS .....</b>	<b>59</b>
Prélèvements pour l'industrie et pour l'agriculture .....	59
Prélèvements pour l'alimentation en eau potable.....	61
<b>3.2 LES BESOINS FUTURS .....</b>	<b>67</b>
Besoins liés à une croissance de la demande .....	68
Besoins liés à des substitutions .....	71

<b>4. DEFINITION DES RESSOURCES A PRESERVER POUR LE FUTUR .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1 PROPOSITION DE ZONES DE SAUVEGARDE .....</b>	<b>76</b>
Argumentaire .....	76
Zones de sauvegarde actuelle .....	80
zones de sauvegarde future .....	81
Etat des contraintes d'urbanisme.....	85
<b>4.2 VERS UNE GESTION RAISONNEE DE LA RESSOURCE EN EAU .....</b>	<b>87</b>
Nappe du Guiers Mort.....	87
Nappe du Guiers Vif.....	90

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Périmètre de l'étude. ....	10
Figure 2 : Plaine alluviale et communes. ....	11
Figure 3 : Données BSS avec des documents disponibles sur la nappe alluviale du Guiers. ....	14
Figure 4 : Contexte géologique (extrait de la carte géologique du BRGM au 1 : 250 000). ....	16
Figure 5 : Principales phases de sédimentation des alluvions (d'après Gilibert et Girard, 2008). ....	18
Figure 6 : Coupe géologique schématique de l'aquifère (d'après Gilibert et Girard, 2008). ....	19
Figure 7 : Carte piézométrique d'étiage d'après Baudoin, 1984). ....	21
Figure 8 : Délimitation des nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang. ....	22
Figure 9 : Débits des cours d'eau et relations nappes-rivières- Septembre 1982 (d'après Baudoin, 1984). ....	26
Figure 10 : Protection réglementaire des zones écologiques remarquables. ....	29
Figure 11 : Mise en évidence de l'étendue de la zone humide du méandre du Souget par l'analyse diachronique des profils en plan du Guiers Vif (d'après BURGEAP, 2010). ....	30
Figure 12 : Proposition de bilans pour les nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang. ....	32
Figure 13 : Localisation des qualitomètres et quantité d'analyses associées. ....	35
Figure 14 : Paramètres analysés et Valeurs limites de qualités de l'eau destinée à la consommation humaine. ....	36
Figure 15 : Nature de suivi pour chaque qualitomètre. ....	37
Figure 16 : Localisation des principales pollutions industrielles des eaux souterraines. ....	41
Figure 17 : Zones d'alimentation de la nappe par les cours d'eau et localisation des stations de suivi de l'état des eaux de surface. ....	46
Figure 18 : Classes d'état / potentiel écologique des eaux de surface. ....	48
Figure 19 : Etat écologique et chimique des eaux superficielles du Guiers Vif et du Guiers Mort. ....	48
Figure 20 : Localisation des STEP avec leur nombre d'équivalent habitant (EH). ....	50
Figure 21 : Cartographie schématique des épaisseurs de la zone non saturée. ....	53
Figure 22 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers Mort. ....	55
Figure 23 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers Vif. ....	56
Figure 24 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers. ....	57
Figure 25 : Localisation des prélèvements sur la nappe alluviale du Guiers. ....	60
Figure 26 : Moyenne annuelle des prélèvements sur les forages de la Guillotière de 1997 à 2012. ....	62
Figure 27 : Moyenne annuelle des prélèvements sur le forage de St Joseph de 1997 à 2012. ....	63
Figure 28 : Moyenne mensuelle des prélèvements journaliers sur le puits dit de St Joseph de 1985 à 2009. ....	64
Figure 29 : Chronique du piézomètre implanté à proximité du champ captant de St Joseph. ....	64
Figure 30 : Moyenne annuelle des prélèvements sur le forage du Fiollolet de 1997 à 2012. ....	65
Figure 31 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (d'après BURGEAP, 2010). ....	68
Figure 32 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (horizon 2025). ....	69

Figure 33 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (horizon 2040). .....	70
Figure 34 : Qualité des eaux brutes des captages des communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009). .....	72
Figure 35 : Qualité des eaux distribuées des communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009). .....	72
Figure 36 : Etat de protection des captages AEP sur les communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009). .....	73
Figure 37 : Etat des prélèvements actuels dans les alluvions et éléments de prospective. ....	77
Figure 38 : Localisation des cônes de déjection .....	79
Figure 39 : Caractéristiques des champs captant. ....	80
Figure 40 : Caractéristiques des zones aquifères hors ZSA. ....	81
Figure 41 : Proposition de ZSA : captage de St Joseph. ....	82
Figure 42 : Proposition de ZSA : captage de la Guillotière.....	83
Figure 43 : Proposition de ZSA et ZSF : nappe du Guiers Vif.....	84
Figure 44 : Carte de l'état de protection actuel des captages AEP. ....	86

## 1 . PREAMBULE

### CONTEXTE ADMINISTRATIF

La DCE demande que les Etats membres désignent dans chaque district hydrographique les masses d'eau utilisées pour l'eau potable ou destinées, pour le futur, à un tel usage et en assure leur préservation.

L'arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu du SDAGE demande de présenter « une carte des zones à préserver en vue de leur utilisation dans le futur pour des captages d'eau destinés à la consommation humaine ».

Cette obligation s'est traduite dans le SDAGE Rhône-Méditerranée qui, dans son orientation fondamentale 5E, a recensé 94 masses d'eau dans lesquelles sont à identifier les zones à préserver pour l'AEP actuelle et future. Ainsi, dans son orientation fondamentale n°5E, le SDAGE Rhône-Méditerranée prévoit des dispositions particulières pour protéger la qualité de la ressource destinée à la consommation humaine :

- ✓ Identifier et caractériser les ressources majeures à préserver pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future.
- ✓ Engager des actions de restauration et de protection dans les aires d'alimentation des captages d'eau potable affectées par des pollutions diffuses.
- ✓ Mobiliser les outils réglementaires pour protéger les ressources majeures à préserver pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.
- ✓ Achever la mise en place des périmètres de protection réglementaire des captages et adapter leur contenu.
- ✓ Mobiliser les outils foncier, agri-environnementaux et de planification dans les aires d'alimentation de captage et les ressources à préserver.
- ✓ Réorienter progressivement les actions pour privilégier la prévention.

L'objectif affiché par le SDAGE est ainsi d'identifier précisément les zones alluviales à préserver pour assurer l'alimentation en eau potable actuelle et future et protéger la ressource sur le long terme. La définition des dispositions à prendre en faveur de la préservation de ces ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable doit conduire à assurer le maintien de ces ressources à travers les aspects qualitatifs et quantitatifs. 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».

**Sur le bassin versant du Guiers, la masse d'eau FR\_DO\_341 « Alluvions du Guiers – Herretang » a été identifiée comme ressource majeure d'enjeu départemental à régional, à préserver pour l'alimentation en eau potable.**

Le Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Guiers et de ses Affluents (SIAGA) est en charge de la gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques sur ce territoire, et à ce titre, il porte la présente étude.

## OBJECTIFS GENERAUX

La présente étude, dans la perspective d'assurer un approvisionnement en eau potable durable dans le temps pour la zone étudiée, poursuit les objectifs suivants :

- Identifier et délimiter sur l'ensemble de la zone étudiée, les secteurs alluviaux à faire valoir comme stratégiques pour l'alimentation en eau potable en distinguant formellement d'une part les ressources déjà exploitées et d'autre part les ressources à préserver pour les usages futurs en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation ;
- Etablir, 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, d'aménagement du territoire et d'urbanisme (schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schéma d'orientation des carrières, SCOT, PLU, ...);
- Proposer, le cas échéant, suivant les situations rencontrées et le niveau des connaissances, les études ou analyses complémentaires à réaliser (prestations non réalisées dans le cadre du présent marché) ;
- Proposer les stratégies d'intervention les mieux adaptées pour la préservation des zones identifiées (élaboration d'un programme d'actions de préservation des ressources majeures).
- Rechercher et proposer les porteurs de projets (collectivités, usagers, services de l'Etat) qui pourront intervenir dans un deuxième temps pour la mise en oeuvre des études complémentaires et des actions de préservation.

Pour atteindre ces objectifs, le travail est organisé en 3 phases chronologiques :

- 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, 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.
- 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 oeuvre. 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 oeuvre d'études complémentaires et d'actions de préservation pourront être proposés.

**Le présent rapport constitue le rendu de la phase 1.**

## PERIMETRE

La zone d'étude stricto sensu concerne l'ensemble de la masse d'eau FRDO\_341 « Alluvions du Guiers – Herretang », élargie à son aquifère associé « Aquifère de l'avant-pays de Chartreuse / Nappe d'accompagnement de l'Herretang ».

Il s'agit d'un secteur d'environ 25 km<sup>2</sup>.

Conformément au CCTP, le périmètre d'étude a été étendu aux territoires voisins, autant que nécessaire selon les besoins de l'étude. Cette extension a permis notamment d'adresser les problématiques suivantes :

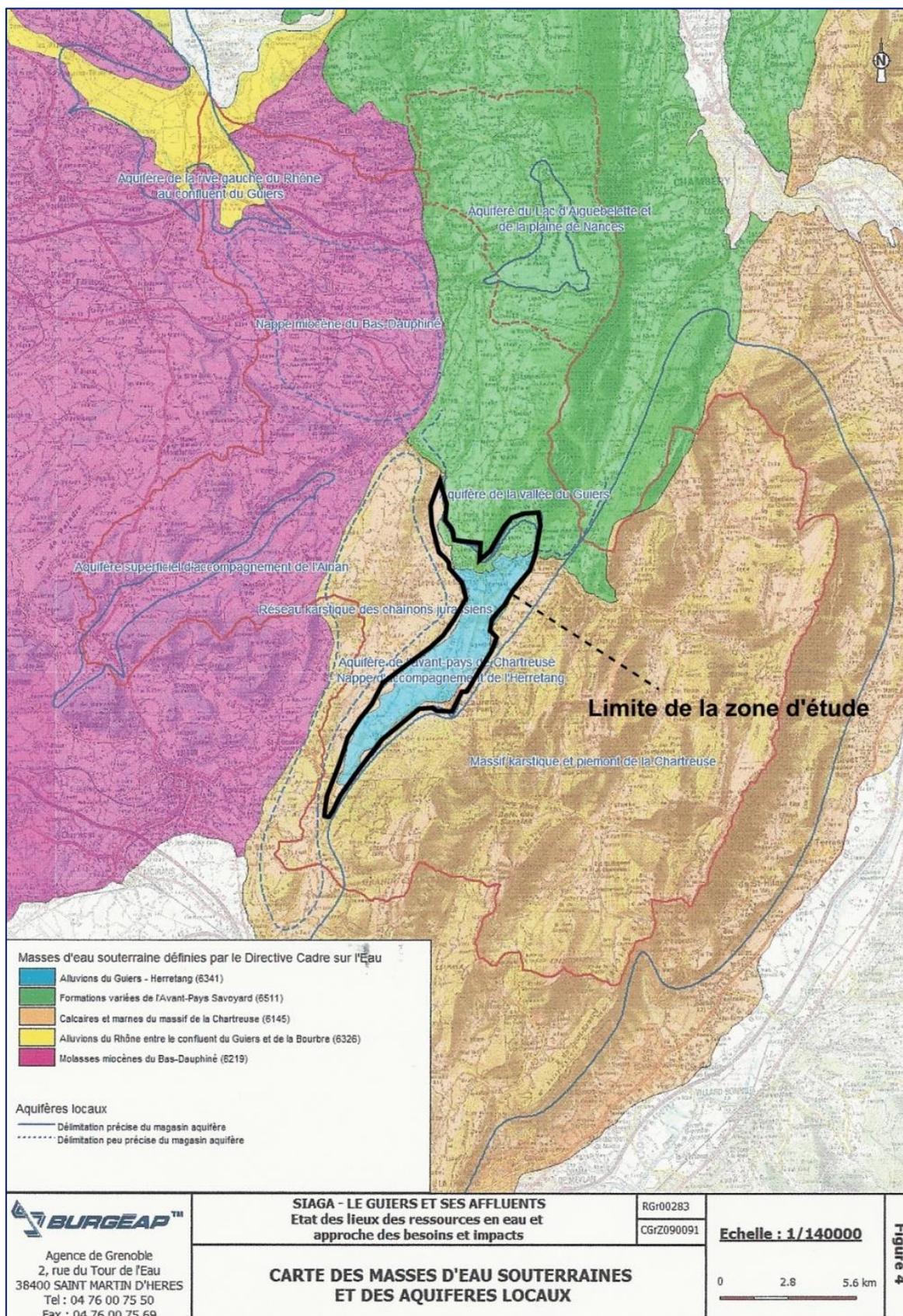
- Potentialité d'échanges et de connexions entre unités de production / distribution (exportations) de captages existant ou en projet.
- Modalités d'échange entre la nappe objet de l'étude et ses encaissants géologiques.

La vallée des Deux Guiers présente, grâce à ses affluents, des conditions hydrologiques exceptionnelles. Quatre principaux cours d'eau s'y écoulent :

- Le Merdaret, tout au Sud, qui se poursuit par le canal de l'Herretang qui draine de vastes zones marécageuses et tourbeuses sur la rive gauche de la vallée avant de rejoindre le Guiers Mort au Nord de la ville d'Entre deux Guiers.
- Le Chorolant qui forme le cône de déjection de Saint-Joseph-de-Rivière et conflue avec le Merdaret en amont des tourbières de l'Herretang.
- Le Guiers Mort qui rejoint la Plaine des Deux Guiers au niveau de Saint-Laurent-du-Pont et crée le cône de déjection sur lequel se situe le village. Il présente un bassin versant d'environ 100 km<sup>2</sup> (entièrement situé dans la Chartreuse méridionale).
- Le Guiers Vif qui rejoint la plaine au nord, au niveau de St-Christophe sur Guiers, et qui possède un bassin versant de 112 km<sup>2</sup> totalement situé dans la Chartreuse septentrionale.

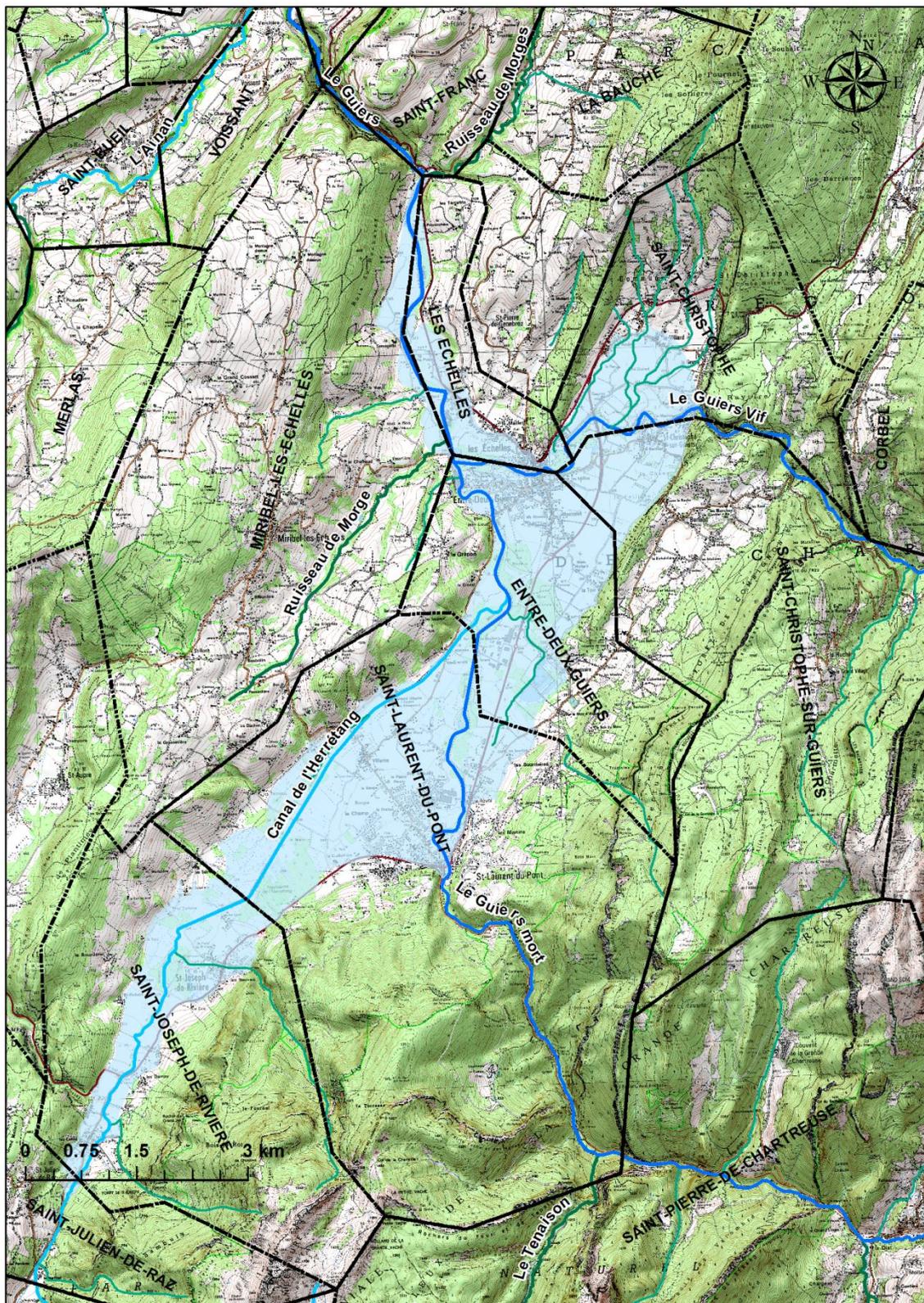


Figure 1 : Périmètre de l'étude.



D'un point de vue administratif, la plaine alluviale intéresse 6 communes (cf. figure ci-dessous).

Figure 2 : Plaine alluviale et communes.



---

## OBJECTIFS DE PHASE 1

Cette phase consiste à prédéfinir les zones indispensables pour la satisfaction des besoins actuels et futurs. Un grand nombre de données sont existantes sur cette thématique et sur le secteur, le travail consiste donc en une synthèse bibliographique et une analyse de ces données.

**L'analyse a été conduite autour de deux grands champs thématiques :**

- ✓ **Que sait-on de l'aquifère et de la nappe ? Quelle est la ressource en eau souterraine ?**
- ✓ **Que connaît-on des prélèvements actuels et à venir ? Quelle est et quelle sera la pression sur cette ressource en eau ?**

C'est sur le croisement des besoins actuels et à venir (2025, 2040), et de la ressource, que sont finalement proposées les zones de sauvegarde.

Dans le cadre de cette étude, certaines personnes ont accepté de nous recevoir pour partager leurs connaissances sur le territoire :

- M. Lascours, M. Nicoud, M. Sergent (CG73).
- M. Giraud, Mme Ribault, Mme Lavoisy (CG38).
- M. Occelli (Mairie de St Joseph en Rivière).
- M. Bregard (CA du Pays Voironnais).
- Mme Laurendon (CC Coeur de Chartreuse).

D'autres nous ont fourni des rapports et/ou des données, et aussi des informations lors d'entretiens téléphoniques :

- Mme Curny (Parc Naturel Régional de Chartreuse).
- Mme Godayet (DDT38).
- Mme Siliadin (DDT73).
- M. Fecherolle et M. Francony (ARS Savoie).
- Mme Bourrin et M. Parent (ARS Isère).
- Mme Brenot (BRGM).
- M. Ravier (ALP ETUDES).

Nous tenons ici à les en remercier.



## 2 . QUE SAIT-ON DES EAUX SOUTERRAINES ?

Nous avons récolté les études suivantes, très utiles pour comprendre la structure du réservoir, son comportement hydrogéologique et sa productivité potentielle :

- Fiches descriptives de la BD LISA, mises à disposition avec certaines couches SIG par le BRGM.
- Etude de référence pour la globalité de l'aquifère et ses relations avec ces encaissants : Gilibert M., Girard M., 2008 - Synthèse hydrogéologique de la plaine des Deux Guiers. Rapport de stage de MASTER 1 EPGM. Université de Savoie, Chambéry, Technolac, 33p. +cartes et annexes.
- Thèse de référence : Francis Baudoin, 1984 - Hydrogéologie de l'avant-pays de Chartreuse (Isère) : hydrodynamique karstique et alluviale - Alpes françaises. Hydrology. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 137 p.

Plus localement, au droit du champ captant de St Joseph de Rivière :

- ALP ETUDES, 2009 - Alimentation en eau potable. Renforcement de la chaîne de production de St Joseph en rivière. Note de Synthèse. Pour le compte du Pays Voironnais. 10 p. + cartes et annexes.
- SOGREAH, 1986 - Potentialité de l'aquifère de St Joseph. Pour le compte du Pays Voironnais. 58 p.
- DDAF de l'Isère, 1987 - Observations sur la nappe de St Joseph, 10 p.

Plus localement au droit de la commune de St Christophe la Grotte :

- Rampnoux, 2002 - Utilisation de la nappe alluviale du Guiers Vif pour l'alimentation en eau potable du canton des Echelles. Conditions géologiques, hydrogéologiques, bilan des recherches, contraintes et protection. Commune de St Christophe la Grotte. Objet : ressources de substitution ou de complément au captage de Fontaine Froide. 52 p.
- IDEES EAUX, 2005 - Réalisation d'un forage d'essai sur le site de la Côte de la Vigne, implanté sur la commune de St Christophe la Grotte. Etude technique pour le compte du Conseil Général de Savoie, 65 p.
- Chambre d'agriculture de la Savoie, 2006 - Etude complémentaire agricole sur l'emprise des périmètres de protection du forage de la Côte de la Vigne, implanté sur la commune de St Christophe la Grotte. Etude technique pour le compte du Conseil Général de Savoie, 70 p.
- Rampnoux, 2000 – Analyse d'un pompage d'essai et d'un traçage au droit du forage de Saint Christophe la Grotte ; lieu dit les Casernes. Rapport technique de recherche en eau, 42 p.
- Rousset P., 2006 – Définition des périmètres de protection du forage de la Côte de la vigne. Commune de St Christophe la Grotte. Note technique, 13 p.

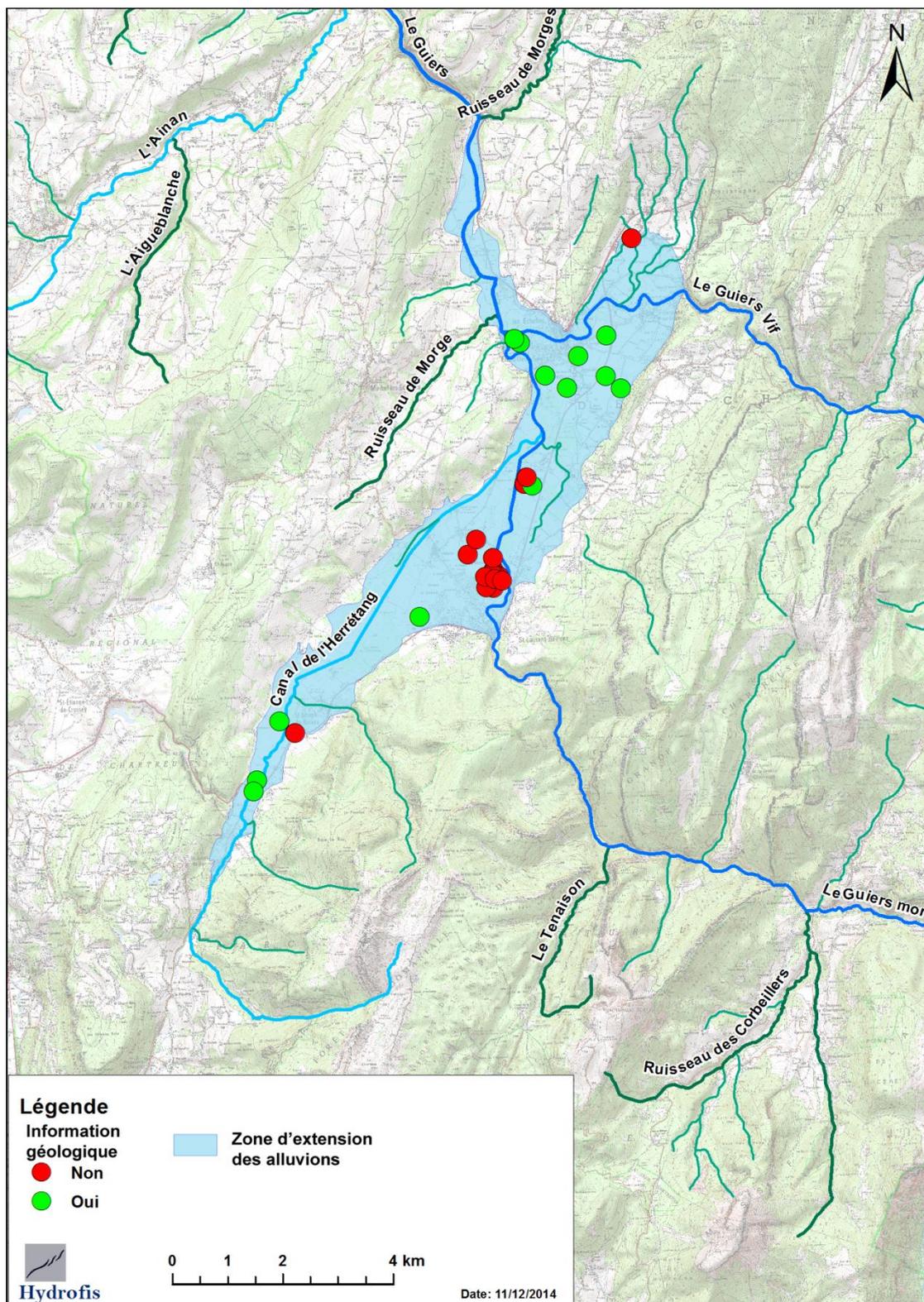
Toujours localement, pour estimer les apports naturels en tête du sous-bassin versant du Merdaret :

- DDAF de l'Isère, 1985 - Jaugeage des sources à l'amont de la plaine de St Joseph, 11 p.
- SOGREAH, 2011 – Usine de traitement d'eau potable de Sambuis et de Pécatièrre à Pommiers la Placette. Dossier de déclaration. Etude technique pour le compte de la Communauté d'Agglomération du Pays Voironnais.

De plus, nous avons extrait de la base de données du sous-sol, entretenue par le BRGM, tous les points pour lesquels la BSS peut nous fournir des documents et des coupes géologiques. La figure ci-dessous présente la localisation de toutes les données disponibles sur la nappe alluviale du Guiers. On trouve 32 points pour lesquels des documents sont disponibles dans la BSS. Cependant, seuls 13 d'entre eux possèdent des informations sur la géologie du sol.

Ces données nous seront utiles pour juger de l'épaisseur de la couche protectrice au dessus des alluvions graveleuses et pour estimer la puissance du réservoir.

Figure 3 : Données BSS avec des documents disponibles sur la nappe alluviale du Guiers.



## 2.1 QUELLE EST LA STRUCTURE DE L'AQUIFERE ?

### CONTEXTE GEOLOGIQUE

La fiche descriptive de l'entité "Alluvions du Guiers" propose une description assez complète de la géologie de cet aquifère.

*La vallée a été façonnée par les glaciers qui ont déposé des moraines sur les versants et des terrasses de Kame en particulier entre Saint Laurent et Saint Joseph du côté de la Chartreuse. Le remplissage du bassin est de nature fluvio-lacustre. Il atteint une profondeur de plus de 115 mètres au niveau du Guiers Mort à Saint Laurent du Pont et plus de 50 mètres au niveau du Guiers Vif à Entre Deux Guiers et Saint Christophe sur Guiers. Les alluvions grossières ont été accumulées à ces endroits par les deltas et les cônes de déjection du Guiers Vif, du Guiers Mort et du Merdaret. On trouve en général les alluvions les plus grossières en surface.*

*Pour ce qui est du Guiers Vif, des argiles d'origine lacustre ont été observées à la base du remplissage. Les matériaux grossiers sont présents de Saint Christophe sur Guiers à Entre Deux Guiers. Ils sont issus de la vallée du Guiers actuelle et ont une épaisseur de l'ordre de 30 à 50 mètres.*

*Au niveau du Guiers Mort, les alluvions grossières du delta/cône s'étendent presque jusqu'au pied du versant opposé. Elles sont présentes des gorges de Crossey jusqu'en aval de Saint Laurent du Pont.*

*Entre Saint Laurent du Pont et Entre Deux Guiers et plus précisément au niveau des lieux dits Les Grenats et Aiguenoire, il existe une épaisse couche de dépôts argileux. Ces dépôts séparent les deux ensembles d'alluvions grossières. Les dépôts argileux prédominent aussi en rive gauche du canal de l'Heretang. Elles constituent le centre de la dépression lacustre de déglaciation qui est aujourd'hui comblée.*

*Des alluvions fluviales récentes sont aussi présentes et s'imbriquent dans les formations précédemment décrites. Leur puissance est faible. Aussi au niveau du Merdaret, elles ont une épaisseur de 6 mètres.*

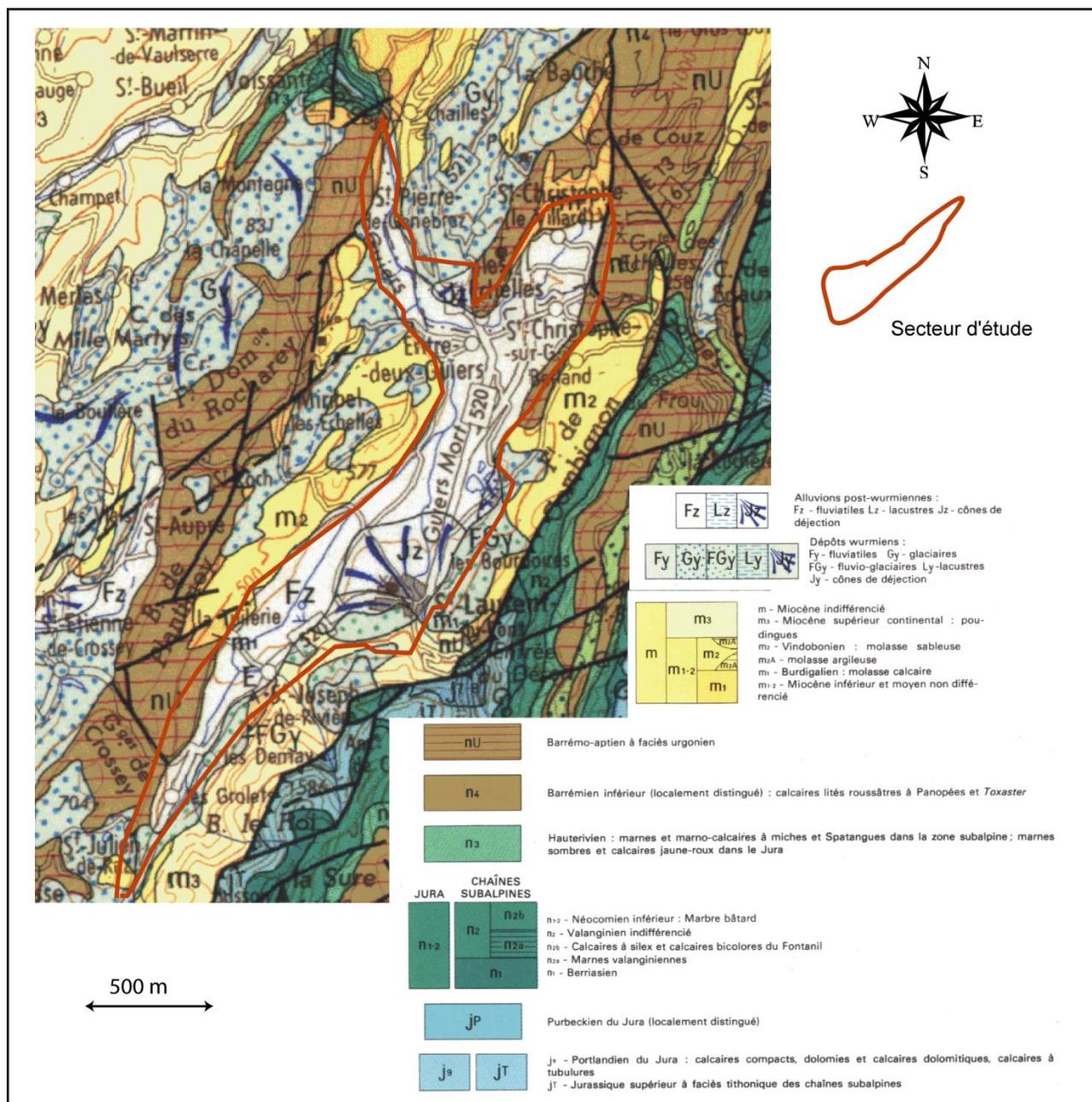
De la même façon, cette même fiche descriptive propose une description assez complète de l'hydrogéologie de cet aquifère :

*Dans sa partie sud, l'aquifère à Saint Joseph de Rivière et Saint Laurent du Pont présente une perméabilité moyenne de  $2.10^{-3}$  m/s. Au niveau de Saint Joseph de Rivière, l'aquifère présente des perméabilités de 2,7 à  $3,7.10^{-3}$  m/s et des transmissivités de 1,2 à  $1,4.10^{-1}$  m<sup>2</sup>/s. Le débit obtenu sur un forage est de 325 m<sup>3</sup>/h. La productivité de ce forage peut être de 800 m<sup>3</sup>/h. La nappe s'écoule du sud au nord. Elle est alimentée par les apports de versant, soit d'origine karstique, soit par des ruissellements (rivières, sources issues du karst) et en particulier via les matériaux grossiers des cônes de déjection (principalement celui du Guiers Mort). Elle est drainée par des sources de débordement à l'amont du recouvrement argileux (marais de l'Heretang). C'est le cas à Saint Joseph : source de la Côte, des Lards, et à Saint Laurent : source du Pavé.*

*Dans sa partie nord, au niveau d'Entre Deux Guiers et de Saint Christophe sur Guiers, les perméabilités sont élevées : de l'ordre de  $10^{-2}$  à  $2,5.10^{-3}$  m/s. Au lieu dit Les Casernes à Saint Christophe sur Guiers, la transmissivité est de  $5.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s, le coefficient d'emmagasinement de 26 % et le débit spécifique de 200 m<sup>3</sup>/h/m. Les débits disponibles sont de l'ordre de 500 m<sup>3</sup>/h. La nappe est alimentée par le karst et par les infiltrations au niveau des cônes de déjection, en particulier celui du Guiers Vif. Vers les Echelles, le Guiers draine la nappe pour franchir le verrou de Chailles.*

*L'aquifère est libre au débouché des cours d'eau. Il est mis en charge, vers l'aval lorsqu'il y a une couverture limoneuse.*

Figure 4 : Contexte géologique (extrait de la carte géologique du BRGM au 1 : 250 000).



Les encaissants géologiques peuvent être de deux types :

- Des calcaires urgoniens, généralement karstifiés donc très aquifères. On trouve cette configuration sur deux zones : en rives gauche et droite du Guiers Vif sur les communes de St Christophe la Grotte et St Christophe sur Guiers (zone anticlinale occidentale de la Chartreuse), en rive gauche de l'Herretang sur la commune de St Joseph de Rivière (chaînon du Grand Ratz). Des alimentations par venues sous alluviales sont possibles et probables dans ces zones. L'absence remarquable de sources karstiques majeures dans ces zones soutient cette hypothèse.

- Des sédiments miocènes. Il s'agit de sédiments hétérogènes avec des dépôts de base à dominante marneuse, surmontés de sables fins, localement argileux. Le sommet de la série est constitué de poudingues bien cimentés. Globalement, les séries sont peu perméables en grand ; leur intérêt aquifère est très faible mais des alimentations mineures sont cependant possibles au droit du contact entre alluvions quaternaires et poudingues. C'est probablement le cas en amont de St Joseph de Rivière en rive droite du Merdaret.

Ces éléments d'information sont détaillés dans le chapitre relatif aux modalités d'alimentation de l'aquifère quaternaire.

---

## UN SEUL AQUIFERE ...

Le travail remarquable de Gilibert et Girard (2008) permet d'aboutir à une description fine de la structure de l'aquifère. Cette description repose sur l'exploitation systématique et rigoureuse des données disponibles sur la géologie de l'aquifère et sur une interprétation solide des dynamiques de mise en place des séries sédimentaires.

Insistons sur la complexité du sujet : les alluvions quaternaires (et rappelons que le terme d'alluvions est un terme générique...) résultent de processus complexes de sédimentation d'origine variée : sédimentation glaciaire, lacustre, alluviale et torrentielle. Leur travail de reconstitution permet de proposer sept étapes majeures de mise en place des sédiments : glaciaire, deux phases distinctes de retrait glaciaire, lacustre, comblement lacustre, torrentiel avec la mise en place des cônes de déjection puis fluviaux.

En schématisant, les deux phases majeures en termes de structure globale sont les suivantes :

- Phases de comblement lacustre. C'est elle qui va déterminer la structure des sédiments en "profondeur" avec une différenciation nette des dépôts distaux, peu perméables, des dépôts deltaïques proximaux, très perméables. On insistera sur la présence d'une vaste zone, à peu près située dans les environs de la zone d'activités, à mi-distance d'Entre-deux-Guiers et de St Laurent du Pont, caractérisée par des dépôts deltaïques distaux, épais et étendus, majoritairement argileux. Ils vont former un élément essentiel de la structure de l'aquifère en séparant les dépôts perméables du Sud de ceux du Nord.

- Phase torrentielle. C'est elle qui va expliquer la distribution des sédiments en "surface". Les cônes de déjection, constitués majoritairement de sédiments perméables, vont localement "barrer" les écoulements des cours d'eau favorisant ainsi le dépôt local de sédiments palustres, peu perméables. C'est une dynamique encore en cours actuellement. Les remplissages lacustro-palustres vont expliquer la localisation actuelle des zones humides.

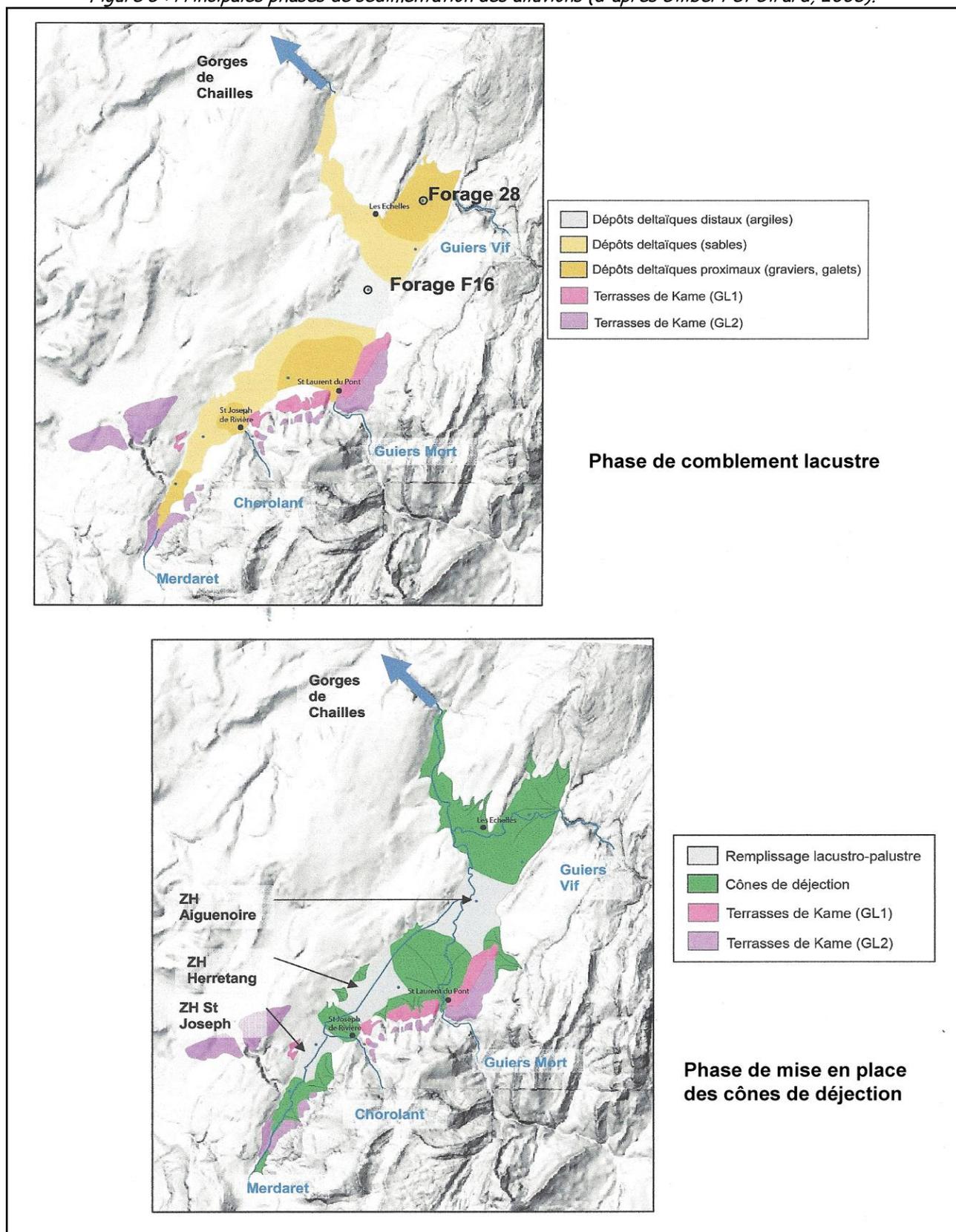
Les figures ci-dessous permettent d'illustrer ces logiques de sédimentation en vues plans.

Notons cependant que, dans le détail, à plus petite échelle, les séries sont très hétérogènes et qu'il est difficile de déterminer a priori la nature des alluvions. Les dépôts sont lenticulaires : dans les séries réputées perméables, ils superposent et juxtaposent des sédiments sableux et graveleux ; dans les séries supposées moins ou peu perméables, ils superposent et juxtaposent des sédiments sableux fins et argileux.

La synthèse des données permet ainsi de proposer une structure à grande échelle qui est représentée dans la coupe ci-dessous. Dans cette représentation, en première approximation, il faut distinguer les galets et graviers, très perméables, des sables (plutôt fins) faiblement perméables, des argiles et argiles sableuses réputées très peu perméables à imperméables.



Figure 5 : Principales phases de sédimentation des alluvions (d'après Gilibert et Girard, 2008).





## MAIS PLUSIEURS NAPPES !

Cette structure de l'aquifère, bien particulière, nous conduit à proposer de ne pas parler d'une mais d'au moins trois nappes alluviales.

En effet, si on considère que les dépôts argileux sont massifs et continus, ils forment alors une barrière certaine aux écoulements entre les sédiments situés au sud de la cuvette alluviale et ceux localisés au Nord.

On peut donc considérer que, dans cette partie de la nappe alluviale, on a deux nappes :

- Une première nappe située au Sud, avec deux principaux réservoirs aquifères correspondant aux galets et graviers des cônes de déjection du Merdaret/Chorolant et ceux du cône du Guiers Mort. Ces deux réservoirs sont séparés en profondeur par des sédiments nettement moins perméables, de nature sableuse, qui vont amortir les pertes de charge et retarder l'éventuelle migration de particules.

- Une seconde nappe située plus au Nord, avec un principal réservoir aquifère constitué des galets et graviers du cône du Guiers Vif ; et qui s'étendent des communes de St Christophe la Grotte et aux Echelles.

Nous proposons de distinguer une troisième nappe pour le secteur qui correspond approximativement à la terminaison occidentale de la plaine alluviale entre Entre-Deux-Guiers (confluence du Guiers Mort et du Guiers Vif) et les gorges de Chailles; en effet, dans ce secteur, les logiques de sédimentation sont plus fluviales que torrentielles. De plus, le comportement hydrogéologique de cette partie de la nappe alluviale diffère sensiblement de celui des alluvions du cône du Guiers Vif.

Pour plus de clarté dans le rapport, nous proposons donc de parler non pas d'une mais de trois nappes :

- ✓ La nappe dite du Guiers Mort.
- ✓ La nappe dite du Guiers Vif.
- ✓ La nappe dite du Guiers.

Cette proposition est soutenue par les cartes piézométriques disponibles. Dans sa thèse, F. Baudoin présente deux cartes qui montrent la piézométrie de la zone d'étude en période d'étiage (septembre 1981) et de hautes eaux (janvier 1982). Cette piézométrie a été mise en évidence grâce à un réseau de 14 sondages de reconnaissance et de 16 puits domestiques.

On peut y observer l'importance première des cônes de déjection sur la piézométrie des nappes du Guiers Vif et du Guiers Mort ; ils correspondent à des zones de forte alimentation des nappes par les cours d'eau. Les zones d'affleurement des sédiments à dominante argileuse montrent une nappe sub-affleurante.

Notons sur ces cartes la confirmation de venues sous alluviales en provenance des calcaires sur les deux secteurs suivants : hameau de St Robert et rive droite du Guiers Vif.

Figure 7 : Carte piézométrique d'été (d'après Baudoin, 1984).

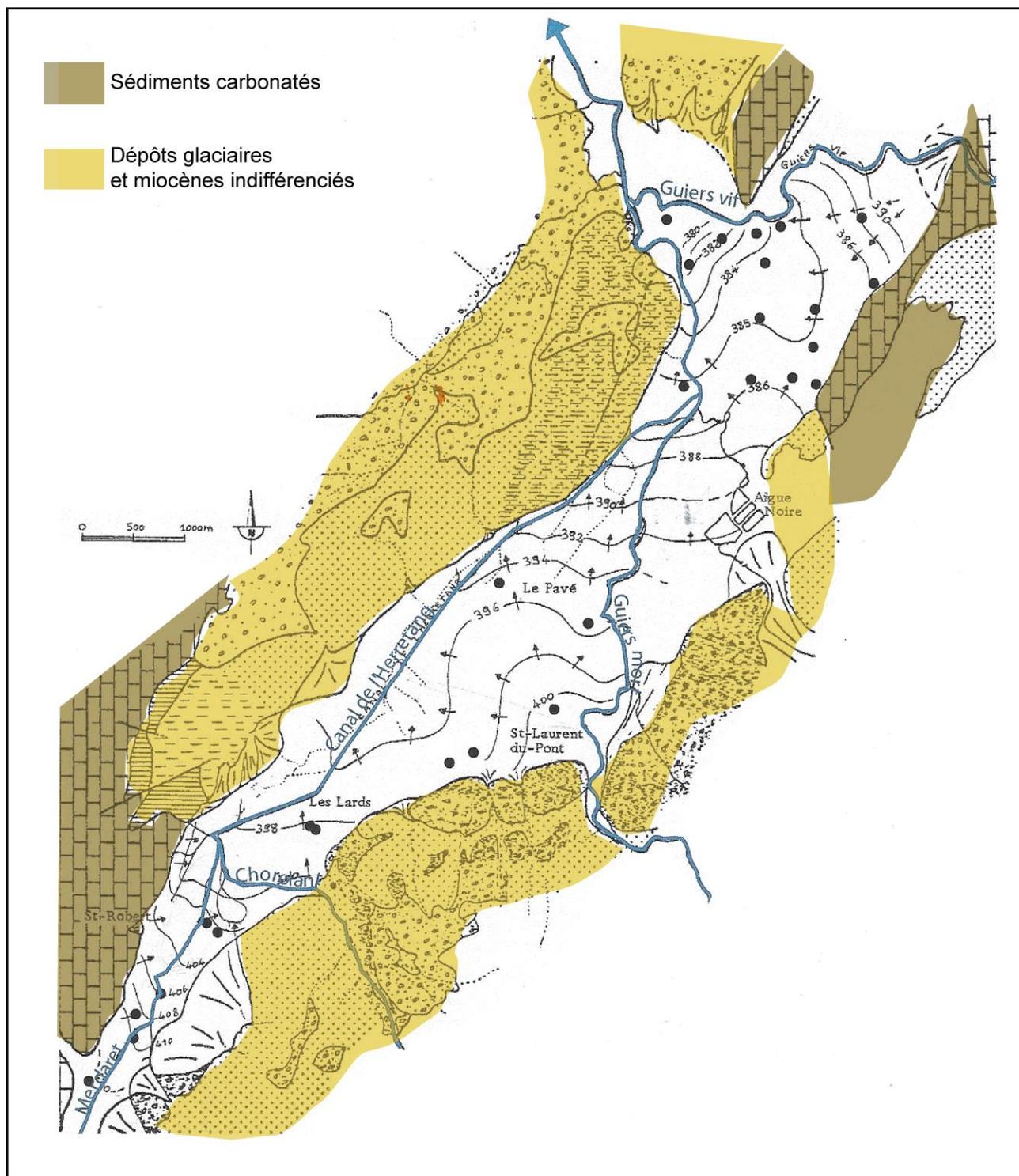
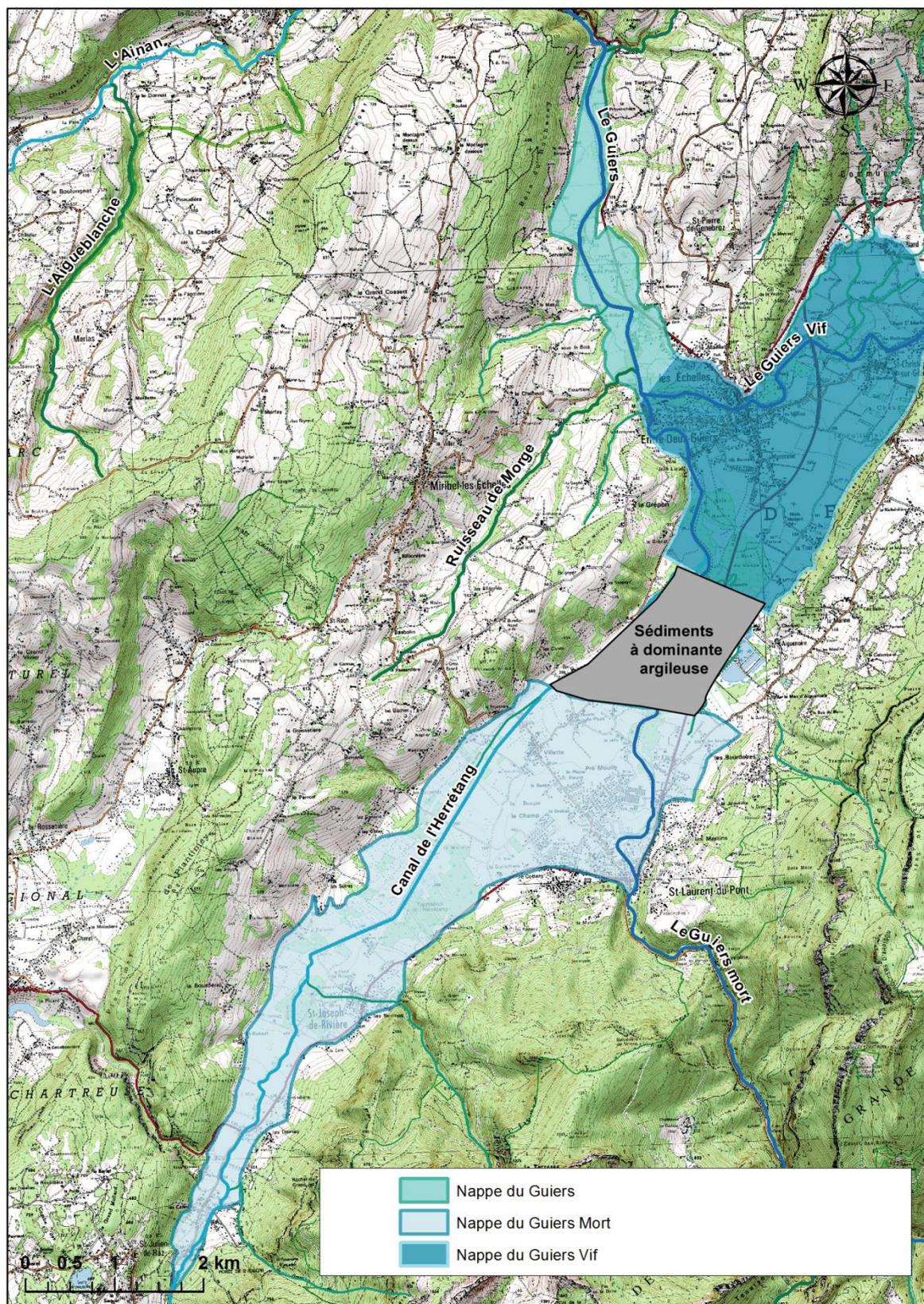


Figure 8 : Délimitation des nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang.



## 2.2 D'OU PROVIENT L'EAU DES NAPPES ?

### L'INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE

BURGEAP (2010) propose une estimation détaillée de la pluie efficace dans le secteur d'étude (stations de Saint Laurent du Pont et de Saint Christophe la Grotte, avec des résultats très proches). Rappelons que la pluie efficace est la proportion de l'eau de pluie qui n'est pas consommée par la végétation par évapotranspiration ; c'est la part de l'eau qui va soit nourrir les cours d'eau par ruissellement, soit alimenter les nappes par infiltration.

La pluie efficace, définie comme la différence positive entre précipitations et évapotranspiration potentielle, se répartit avec des moyennes mensuelles comprises entre 50 et 120 mm entre septembre et mai. Seuls les trois mois d'été sont caractérisés par l'absence de pluie efficace.

En moyenne, sur le bassin versant, la pluie efficace annuelle est de l'ordre de 800 mm : soit une moyenne de 800 l/m<sup>2</sup> et par an, qui vont contribuer soit au débit des cours d'eau, soit qui vont s'infiltrer vers les nappes. C'est un flux important : en France, la pluie efficace est en moyenne proche de 300 mm.

On peut ainsi estimer un flux d'alimentation vers les nappes, en posant une hypothèse sur la valeur du coefficient d'infiltration. Rappelant les éléments suivants :

- Les cônes de déjection, caractérisés par une faible couche imperméable en surface, sont généralement le lieu d'une urbanisation concentrée à dispersée.
- Les zones de plaine, majoritairement à vocation agricole, sont généralement caractérisées par une couche plus ou moins épaisse de limons, surmontant des alluvions caillouteuses à matrice sablo-limoneuse qui limite l'infiltration des eaux météoriques. Les nombreux cours d'eau secondaires permanents observés sur la plaine alluviale, alimentés par sources karstiques en amont de la plaine, en attestent.

On peut proposer les valeurs suivantes :

- 10% d'infiltration des eaux sur la plaine alluviale, lorsqu'elle correspond aux zones humides.
- 40% au droit des cônes de déjection.

#### NAPPE DITE DU GUIERS MORT

Pour les cônes du Merdaret et du Chorolant, on observe une surface cumulée de l'ordre de 2 km<sup>2</sup>, ce qui permet d'estimer un débit d'alimentation fictif annuel, de l'ordre de 20 l/s.

Le cône de St Laurent du Pont est lui bien plus étendu (presque 4 km<sup>2</sup>), ce qui permet d'estimer en première approximation un débit d'alimentation fictif annuel, de l'ordre de 40 l/s.

La plaine alluviale restante, peu propice aux infiltrations, cumule environ 5 km<sup>2</sup>, ce qui permet d'estimer en première approximation un débit d'alimentation fictif annuel, de l'ordre de 10 l/s .

#### NAPPE DITE DU GUIERS VIF

Le cône de déjection moderne du Guiers Vif est de superficie étendue : environ 4 km<sup>2</sup>. Il a été délimité à partir de la carte géomorphologique proposée par Biju Duval et Hanss (1985), ce qui permet d'estimer en première approximation un débit d'alimentation fictif annuel, de l'ordre de 40 l/s.

Le reste de l'impluvium correspond à de la plaine alluviale a priori caractérisée par la présence d'une couche argileuse susceptible de limiter les infiltrations. Bien que relativement étendu (3 km<sup>2</sup>), on peut aussi estimer en première approximation un débit d'alimentation fictif annuel, compris entre 8 et 15 l/s sur ces surfaces, selon que l'on accepte un coefficient d'infiltration de 10% ou de 20%.

On peut donc proposer en première approximation une recharge moyenne annuelle par infiltration des eaux de pluie de l'ordre de 50 l/s pour cette nappe.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS.**

La surface de plaine alluviale pour cette nappe est relativement réduite (environ 2 km<sup>2</sup>) et correspond presque exclusivement à de la plaine alluviale avec en subsurface la présence d'un horizon limoneux.

On peut donc considérer en première approximation les alimentations par infiltration des eaux de pluie comme négligeables (de 5 à 10 l/s, selon que l'on accepte un coefficient d'infiltration de 10% ou de 20%).

---

### **LES PERTES DES COURS D'EAU**

Les données hydrométriques sur les débits des cours d'eau sont les suivantes :

- Le Guiers (module de 16 m<sup>3</sup>/s et Qmna5 de 4.4 m<sup>3</sup>/s à la station de mesure de Romagnieu au niveau de l'A43 ; la station n'étant plus suivie depuis 20 ans, la donnée est ancienne).
- Le Guiers Mort (module de 4.6 m<sup>3</sup>/s et Qmna5 de 0.7 m<sup>3</sup>/s à la station hydrométrique de St Laurent du Pont).
- Le Guiers Vif (module de 5.14 m<sup>3</sup>/s et Qmna5 de 0.67 m<sup>3</sup>/s à la station hydrométrique de St Christophe sur Guiers).

Notons que l'on ne dispose d'aucune mesure systématique des débits des affluents (Merdaret et Chorolant notamment mais aussi tous les affluents secondaires qui viennent alimenter les Guiers en rive gauche comme en rive droite).

Dans le cadre de son travail de thèse, Baudoin (1984) présente des mesures de débit sur les cours d'eau de la plaine alluviale. Ils permettent ainsi d'estimer les pertes des cours d'eau ; notons que ce sont des valeurs d'étiage.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS MORT**

Les cartes piézométriques montrent très clairement une alimentation de la nappe par infiltration des eaux des cours d'eau suivants, principalement au droit des cônes de déjection :

- Merdaret.
- Chorolant.
- Guiers Mort.

Seules les pertes du Guiers Mort ont été quantifiées par de la mesure par Baudoin (1984) à l'étiage : environ 50 l/s.

Pour le débit à l'étiage non influencé du Merdaret et ses affluents, SOGREA (2011) propose par reconstitution analogique une estimation de l'ordre de 90 l/s. En période estivale, on peut observer des pertes complètes du Merdaret au droit du Pont des Demay, alors que le débit du cours d'eau est constitué principalement du trop plein des captages à l'amont : environ 60 l/s pour les sources des Jales et des Sambuis. En incluant, les apports de quelques ruisseaux non jaugés, on peut proposer une alimentation par pertes sur le secteur comprise entre 60 et 80 l/s. C'est une valeur plausible : les données historiques avaient permis d'estimer un Qmna5 de 10 l/s sur le Merdaret avant les zones humides et après les pertes.

Le Chorolant a un bassin versant trois fois plus réduit que celui du Merdaret ( 7km<sup>2</sup> contre 20 km<sup>2</sup>). Par contre, les données historiques montrent un Qmna5 3 fois supérieur à celui du Merdaret (30 l/s contre 10 l/s). Ceci témoigne de la faiblesse des pertes de ce cours d'eau, que l'on peut supposer inférieures à 10 l/s.



Ces estimations, très approximatives, permettent de proposer un ordre de grandeur d'environ de 120 à 150 l/s pour l'alimentation de la nappe par pertes des cours d'eau.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS VIF**

Les cartes piézométriques montrent très clairement une alimentation de la nappe par infiltration des eaux des cours d'eau suivants :

- Guiers Vif

Ces pertes n'ont jamais été quantifiées par des mesures appropriées.

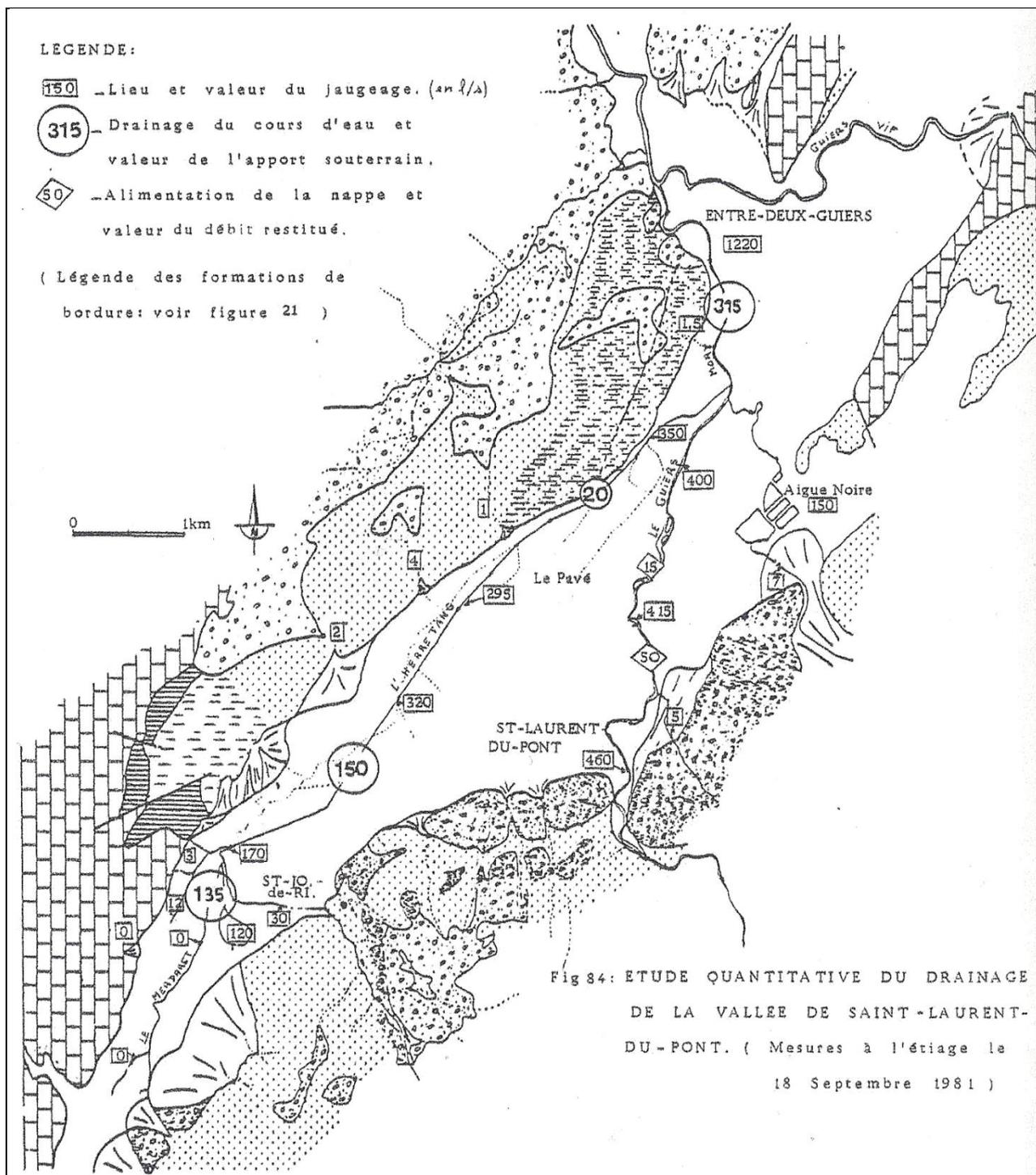
#### **NAPPE DITE DU GUIERS**

Nous ne disposons d'aucune carte piézométrique dans ce secteur de la plaine alluviale.

Ceci étant, au vu de la faible largeur de la plaine alluviale et la nature fluviatile des dépôts les plus superficiels, on peut supposer que cette nappe a un comportement de nappe d'accompagnement avec de fortes relations nappe-rivière.



Figure 9 : Débits des cours d'eau et relations nappes-rivières- Septembre 1982 (d'après Baudoin, 1984).



---

## LES VENUES SOUS-ALLUVIALES PAR LES ENCAISSANTS AQUIFERES

### NAPPE DITE DU GUIERS MORT

Cette nappe est en contact sur près de 3 km avec les séries carbonatées du Crétacé, réputées karstifiées. La piézométrie disponible montre d'évidence des venues sous alluviales en provenance de cet aquifère bordier.

Au vu de la structure géologique et de la présence de sources sur la bordure Nord de l'anticlinal, l'impluvium potentiel peut être estimé à environ 7 km<sup>2</sup>. Notons que dans ce secteur, le karst est presque totalement affleurant. En acceptant un coefficient d'infiltration de l'ordre de 90%, et pour une pluie efficace de l'ordre de 800 mm, on obtient un flux d'alimentation fictif annuel de l'ordre de 160 l/s.

Dans son travail de thèse, Baudoin (1984) a estimé à l'aide d'une méthode fort imprécise ces venues sous-alluviales comme comprises entre 200 l/s et 500 l/s. On notera aussi que c'est l'ordre de grandeur du déficit observé entre les sources qui drainent la partie Nord du massif (St Aupre, Pierre Chauve et Fontanil pour des débits d'étiage cumulé de l'ordre de 200 l/s) et celles localisées sur sa partie Sud (La Côte et source des Gorges, pour un débit cumulé d'étiage inférieur à 10 l/s).

On retiendra donc en première approximation une valeur d'alimentation des alluvions par l'aquifère bordier karstique, de l'ordre de 200 l/s en débit fictif annuel.

### CAS DES ZONES HUMIDES

Notons que les zones humides peuvent être potentiellement alimentées par des flux souterrains ou aériens en provenance des aquifères bordiers. C'est notamment prouvé pour les marais d'Aigue Noire avec des venues en provenance du karst estimées à environ 150 l/s par Baudoin (1984).

### NAPPE DITE DU GUIERS VIF

Cette nappe est en contact sur près de 4 km avec les séries carbonatées du Crétacé, réputées karstifiées. La carte piézométrique permet d'observer des venues sous alluviales en provenance de cet aquifère bordier.

Si on accepte que les calcaires en rive droite du Guiers Vif sont majoritairement drainés par la source de Fontaine Froide, alors on peut considérer que les venues sous alluviales sont concentrés en rive droite. L'impluvium potentiel peut être estimé à environ 4 km<sup>2</sup>. Notons que dans ce secteur, le karst est sous couverture Miocène et Quaternaire, ce qui limite les flux d'infiltration. En acceptant un coefficient d'infiltration de l'ordre de 50%, et pour une pluie efficace de l'ordre de 800 mm, on obtient un flux d'alimentation fictif annuel de l'ordre de 50 l/s.

### NAPPE DITE DU GUIERS.

Cette nappe est en contact avec les sédiments miocènes à dominante argileuse.

On peut donc supposer que les alimentations sous-alluviales sont négligeables.

Cette hypothèse est soutenue par la présence de sources permanentes au contact Miocène-Crétacé en rive gauche et par un chevelu hydrographique dense et permanent en rive droite.



## 2.3 OU VA NATURELLEMENT L'EAU DES NAPPES ?

Les données consultées montrent que les rivières et/ou les zones humides forment les exutoires principaux des parties aquifères du remplissage alluvial. Nous avons donc collecté les données et les rapports utiles à la compréhension des enjeux autour de ces exutoires.

Pour les rapports, citons :

- BURGEAP, 2010 - le Guiers et ses affluents. Schéma morpho-écologique des cours d'eau du bassin versant. Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic multicritère. Etude technique pour le compte du SIAGA, 234 p.
- CESAME, 2011 - Etudes préalables au second contrat de rivière du bassin versant du Guiers. Connaissances et propositions de gestion des milieux aquatiques remarquables. Pour le compte du SIAGA, 181 p.
- CESAME 2014 - Plan de gestion hydraulique concerté. Site NATURA 2000. Marais et Tourbières de l'Herretang. Rapport provisoire de phase 1 : état des lieux et diagnostic multi-enjeux. Etude technique pour le compte du Parc Naturel Régional de Chartreuse. 131 p. + annexes.
- AVENIR, 2013 - Tourbières de l'Herretang et de la Tuilerie. Plan de préservation et d'interprétation. 334 p.
- TEMCIS CONSULTANTS, 2002 - Tourbières de l'Herretang. Etude hydraulique. 22 p.

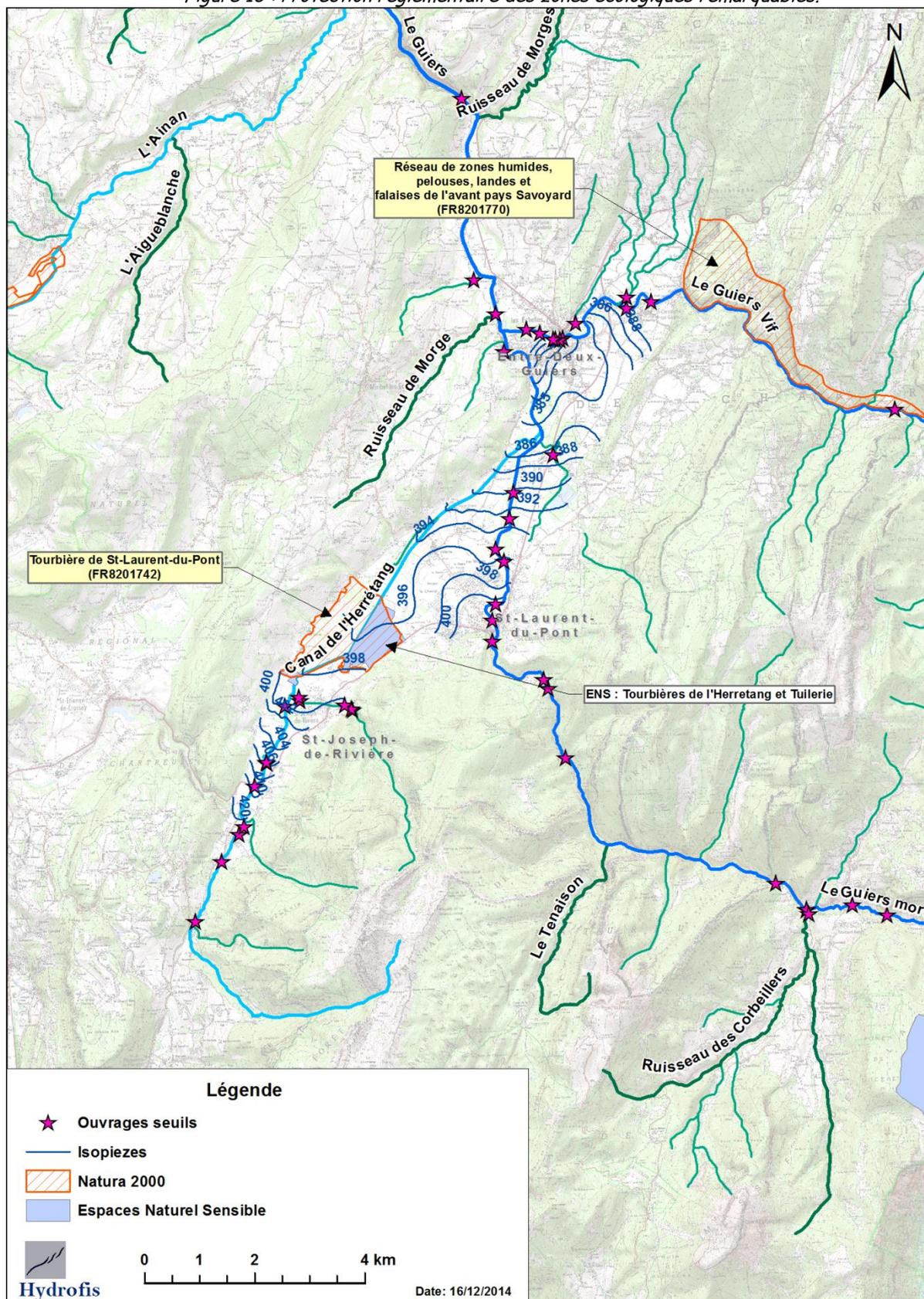
Pour les données, il s'agit des couches SIG relatives aux dispositifs de protection de zones écologiques remarquables.

Dans la plaine alluviale, seule la zone de l'Herretang fait l'objet d'une protection réglementaire ; elle juxtapose une zone NATURA2000 et un ENS.

Il est généralement très difficile de quantifier les retours vers ce type d'exutoires naturels, en particulier pour les zones humides.

Dans le cadre de son travail de thèse, Baudoin (1984) présente des mesures de débit sur les cours d'eau de la plaine alluviale (cf. figure n°7). Ils permettent ainsi d'estimer les retours vers les cours d'eau ; notons que ce sont des valeurs d'étiage.

Figure 10 : Protection réglementaire des zones écologiques remarquables.



## L'ALIMENTATION DES ZONES HUMIDES

L'inventaire des zones humides proposé par les CEN et repris par CESAME (2011) permet de localiser et de qualifier les principales zones humides sur la plaine alluviale.

Nous ne disposons d'aucune approche quantitative des modalités d'alimentation de ces zones humides par les eaux des nappes.

### NAPPE DITE DU GUIERS MORT

L'inventaire classe l'ensemble de la plaine alluviale comme zone humide, selon la classification imposée par le SDAGE.

Dans le détail, on peut distinguer deux zones humides "modernes" qui correspondent à des exutoires de la nappe :

- la zone humide de l'Herretang.
- la zone humide de Saint Joseph.

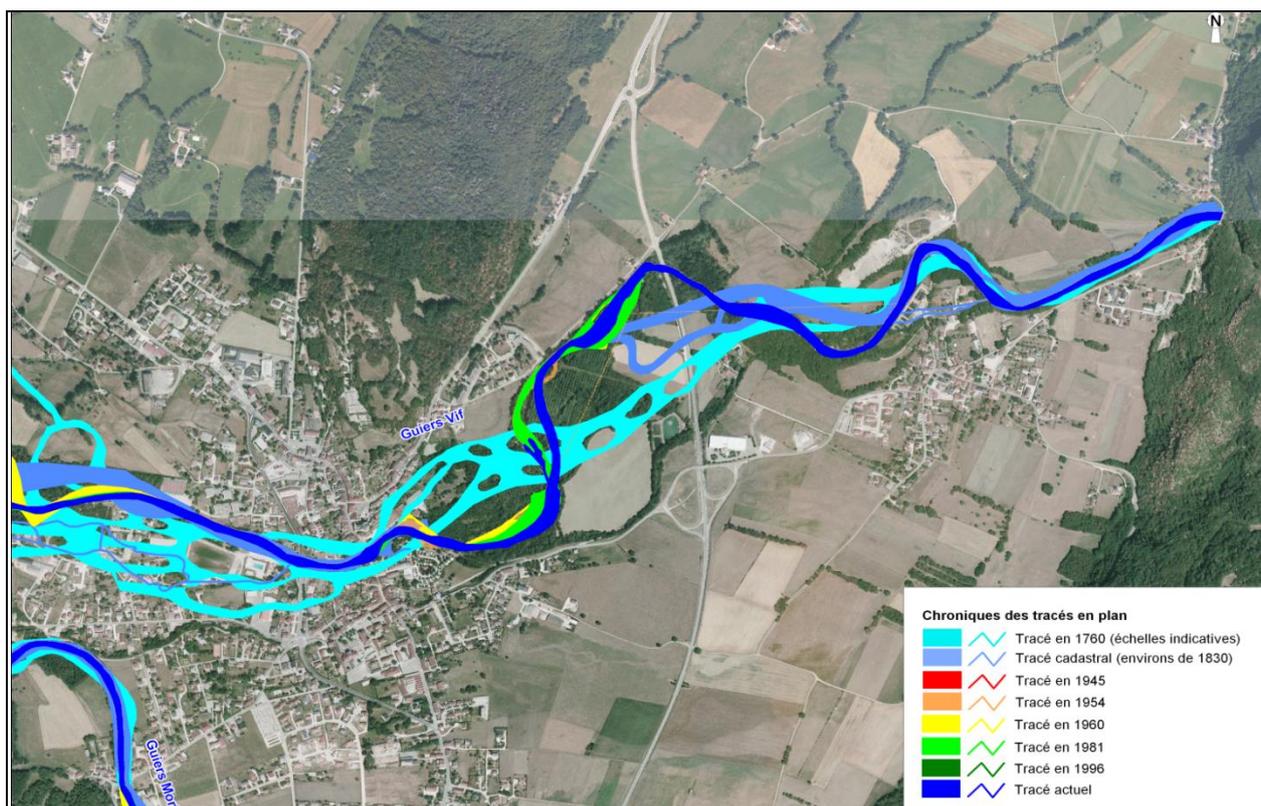
Notons que les marais d'Aiguenoire, de par leur situation hydrogéologique, correspondent à des zones d'exutoire du karst latéral, et non de la nappe alluviale.

### NAPPE DITE DU GUIERS VIF

L'inventaire recense deux zones humides directement à l'amont des Echelles :

- Une zone humide artificielle (< 1ha).
- Une zone humide dite de bordure de cours d'eau (environ 10 ha) : méandre du Souget.

Figure 11 : Mise en évidence de l'étendue de la zone humide du méandre du Souget par l'analyse diachronique des profils en plan du Guiers Vif (d'après BURGEAP, 2010).



## NAPPE DITE DU GUIERS

L'inventaire (CESAME, 2011) recense une seule zone humide située dans la zone de fermeture de la plaine alluviale, avant les gorges de Chailles. Il s'agit d'une zone humide dite de bordure de cours d'eau (environ 20 ha) : zone humide dite du Guiers.

---

## LES RETOURS VERS LES COURS D'EAU

### NAPPE DITE DU GUIERS MORT

Pour cette nappe, les retours des eaux souterraines vers les cours d'eau se font au droit de trois zones :

- En amont de la zone humide de St Joseph, de façon concentrée sur une zone de résurgences bien identifiées. Le cumul de ces résurgences était d'environ 135 l/s durant l'étiage en 1981. Des mesures réalisées par Baudoin (1982) sur 12 mois montrent une variation comprise entre 130 et 450 l/s, avec une moyenne autour de 250 l/s en termes de débit cumulé. Baudoin note une synchronisation entre hautes eaux dans les alluvions et hautes eaux dans le karst ; il en déduit que la majeure partie de l'alimentation des alluvions provient du karst.
- En amont de la zone humide de l'Herretang, de façon concentrée sur une zone de résurgences bien circonscrite. Le cumul de ces résurgences était d'environ 150 l/s durant l'étiage en 1981.
- De façon plus diffuse, au droit du canal de l'Herretang mais aussi des drains agricoles associés. Les mesures réalisées par Baudoin en 1981 montreraient ainsi une drainance ascendante qui permettrait un retour vers les eaux superficielles de l'ordre de 50 l/s. CESAME (2014) confirme le rôle drainant de l'Herretang et en propose une description détaillée.

On observe ainsi que pour un étiage de l'ordre du Qmna5, le débit au droit de la confluence entre Guiers Mort et Herretang qui est de l'ordre de 800 l/s, serait composé de près de 50% de soutien par les eaux souterraines.

### NAPPE DITE DU GUIERS VIF

Pour cette nappe, les retours des eaux souterraines vers les cours d'eau se font au droit de deux zones :

- Dans la partie du Guiers Vif directement à l'amont de sa confluence avec le Guiers Mort, les isopièzes indiquent clairement un retour des eaux de la nappe vers le Guiers Vif. La synthèse BURGEAP (2009) montre un gain d'environ 100 l/s entre le Guiers Vif à St Christophe et le Guiers Vif aux Echelles.
- Dans le bief situé entre la confluence Guiers Mort-Herretang et celle Guiers Mort-Guiers Vif, Baudoin a mesuré des retours durant l'étiage de 1981 de l'ordre de 300 l/s.

### NAPPE DITE DU GUIERS

Nous ne disposons d'aucune mesure permettant de qualifier et/ou de quantifier les relations nappe-rivière pour cette nappe.



## 2.4 CONNAIT-ON LE DEBIT D'ECOULEMENT DES NAPPES ?

### ESTIMATIONS PASSEES

La synthèse hydrogéologique du département évalue pour chacun de ces deux secteurs les débits d'écoulement moyen des nappes à 1 m<sup>3</sup>/s chacun.

Cette valeur est reprise du travail détaillé réalisé par Baudoin (1984) pour définir un bilan pour les alluvions du Guiers et de l'Herretang. Il estime ainsi les ordres de grandeur du bilan :

ENTREES : environ 1 000 l/s (sans en donner le détail)

SORTIES : environ 1 000 l/s dont :

- 600 l/s pour les cours d'eau à l'étiage.
- 400 l/s pour les zones humides

### ACTUALISATION DES BILANS

Une synthèse des données collectées est proposée dans le tableau ci-dessous :

Figure 12 : Proposition de bilans pour les nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang.

TERMES		Nappe du Guiers Mort	Nappe du Guiers Vif	Nappe du Guiers
ENTREES	Infiltration des eaux de pluie	60 à 70 l/s	50 à 60 l/s	5 à 10 l/s
	Pertes des cours d'eau	120 à 140 l/s à l'étiage Inconnues en moyenne	?	?
	Venues sous-alluviales	Environ 200 l/s en moyenne	Environ 50 l/s en moyenne	Anecdotiques
	<b>TOTAL</b>	<b>Entre 400 et 550 l/s</b>	<b>??</b>	<b>??</b>
SORTIES	Alimentation ZH	?	?	?
	Alimentation des cours d'eau	450 l/s en moyenne 350 l/s à l'étiage	400 l/s à l'étiage	?
	<b>TOTAL</b>	<b>??</b>	<b>??</b>	<b>??</b>

L'état des connaissances actuelles ne permet pas de proposer un bilan équilibré et précis des nappes. En particulier, insistons sur les lacunes suivantes :

- Les volumes d'eau consommés par les zones humides n'ont jamais fait l'objet d'une approche quantifiée. On notera cependant que le bilan le plus complet, celui de la nappe du Guiers Mort montrerait en première application que la majorité des eaux de la nappe est destinée à retourner aux cours d'eau. Ceci induirait, sous peine de vérifications futures adaptées, que le volume d'eau consommée par la végétation est relativement faible. Un tel constat serait en accord avec la prédominance des habitats de type marais sur ceux de type forestier qui sont généralement les seuls à développer les capacités racinaires pour aller chercher les eaux souterraines. Attention, un tel constat ne préjuge en rien d'autres modalités de contributions des eaux souterraines au bon état écologique de ces milieux ; ces modalités sont discutées plus avant dans le rapport.

- Les pertes des cours d'eau à destination des nappes sont à ce jour trop imprécises. Or, il apparaît que ces pertes constituent une des modalités principales d'infiltration des nappes. Il faudra donc développer des campagnes d'acquisition de mesures adaptées.

Rappelons qu'en phase 2, nous proposerons et détaillerons les études nécessaires pour palier les lacunes constatées durant l'étude.

Au-delà de ces évidences, on peut observer les éléments suivants :

- Les contributions par les aquifères karstiques sont plus importantes que celles liées à l'infiltration des eaux de pluie, en particulier pour la nappe du Guiers Mort.

- Les estimations passées apparaissent comme optimistes. Sur la base des informations récoltées, lacunaires mais cohérentes, une estimation d'un débit moyen d'écoulement d'environ 400 à 500 l/s pour les nappes du Guiers Mort et celle du Guiers Vif nous paraît plus probable. La nappe dite du Guiers est quant à elle une nappe d'accompagnement, en forte et principale interaction avec la rivière ; prélever dans cette nappe, reviendrait plus ou moins rapidement à pomper les eaux du Guiers.

## 2.5 L'EAU DES NAPPES EST ELLE POTABLE ?

Nous avons récolté les données relatives à la qualité des eaux souterraines des alluvions et des formations aquifères encaissantes dans la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) rassemblant des informations quantitative et qualitative relatives aux eaux souterraines. De nombreux partenaires sont associés à ADES permettant la mise en commun des résultats et de ce fait, c'est une banque de données exhaustive au service de tous.

Voici les organismes qui alimentent ADES :

- Agences de l'Eau,
- Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL),
- Agences Régionales de Santé (ARS) : données de la base SISE-EAUX, du ministère chargé de la Santé, base alimentée par le contrôle sanitaire, concernant les eaux souterraines captées pour la production d'eau potable (uniquement les données sur les eaux brutes),
- collectivités territoriales (conseils généraux, régionaux, syndicats de gestion d'aquifères, communautés de communes, parcs naturels),
- autres organismes chargés de missions publiques,
- industriels dans le cadre du suivi des Installations Classées et Sites Pollués.

Dans le périmètre de notre étude, depuis 1988, plus de 800 prélèvements ont été effectués avec plus de 24000 analyses réalisées.

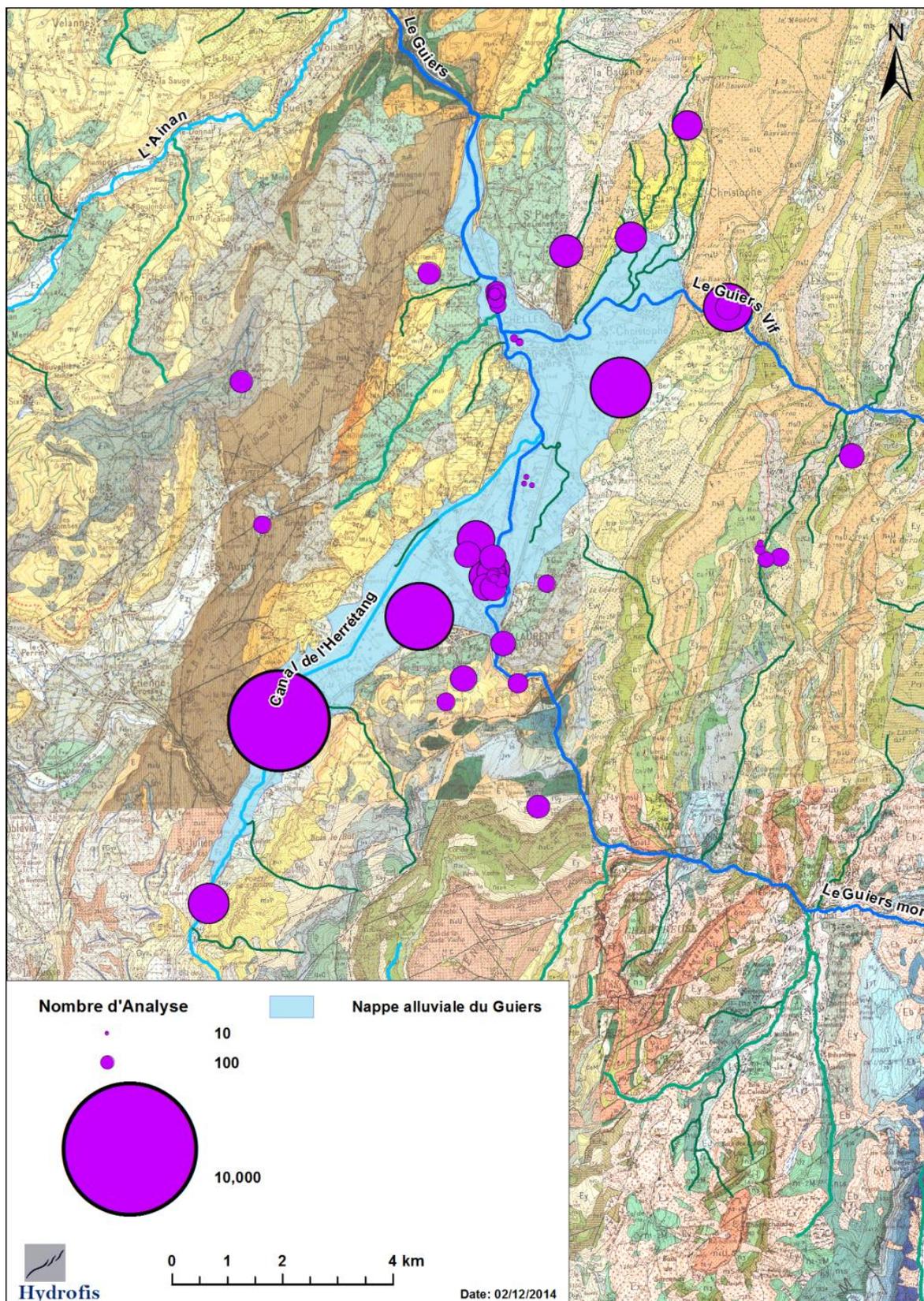
L'exportation des paramètres s'est faite sur le site web d'ADES, dans un périmètre étendu des alluvions du Guiers (référence : 543B dans la BD Lisa) et comme nom local « Aquifère de l'avant-pays de Chartreuse - Nappe d'accompagnement de l'Herretang ». L'analyse de qualité va concerner ainsi 52 points d'eaux.

Sur chaque point, des nombres différents de prélèvements et d'analyses sont réalisés en fonction de la situation géographique du point d'eau (proche des champs captants) et de certains événements historiques (pollution industrielle).

Voici une carte qui illustre les points qui seront analysés dans le cadre de cette étude, avec une première visualisation du nombre d'analyses effectuées.

Notons que nous n'avons trouvé aucune étude sur la qualité des eaux souterraines au droit de la plaine alluviale.

Figure 13 : Localisation des qualitomètres et quantité d'analyses associées.



Depuis 1990, on compte énormément d'arrêtés ou de Directives Européennes, qui réglementent la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Ces normes classent les substances nocives par groupe de paramètres et en précisent les limites (valeur significative et valeur limite impérative) à ne pas dépasser.

Nous proposons une analyse sommaire des données disponibles dans ADES sur un nombre réduit de paramètres, qui nous semblent porter une information utile sur la qualité de la ressource en eau souterraine. Voici un tableau qui récapitule les paramètres approchés dans cette étude, ainsi que les normes de qualité qui s'y rattachent :

Figure 14 : Paramètres analysés et Valeurs limites de qualités de l'eau destinée à la consommation humaine.

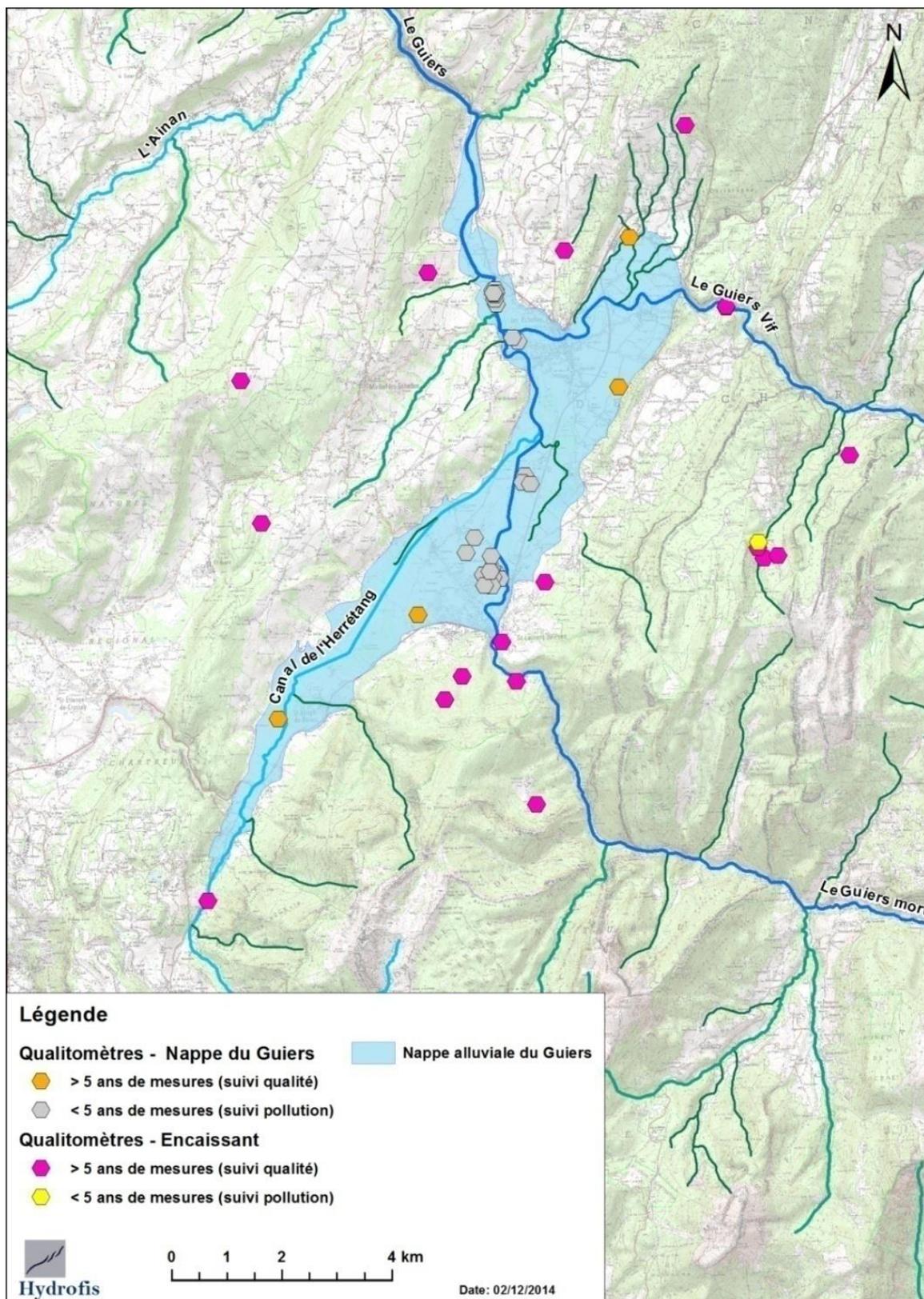
Groupes de paramètres	Paramètres	Valeurs significative	Valeurs intermédiaire	Valeurs limite	Unité	
Micropolluants Minéraux	Arsenic	< 10		> 10	µg/l	
	Sélénium	< 10		> 10	µg/l	
	Antimoine	< 5		> 5		
	Plomb	< 10		> 10	µg/l	
	Zinc	< 100	100 < V < 300	> 300	µg/l	
Paramètres microbiologiques	Entérocoques	0		1	Nbr / 100 ml	
	E. Coli	0		1	Nbr / 100 ml	
Paramètres Physico-Chimique	Nitrates	25	25 < V < 50	50	mg/l	
	Nitrites	< 0.5		> 0.5	mg/l	
	Sulfates	< 150	150 < V < 250	> 250	mg/l	
Phyosanitaires	Pesticides	< 0.1		> 0.1 sauf aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde : 0.03	µg/l	
Pollutions industrielles	Chloroforme	< 1		> 1	µg/l	
	PBT	Mercure	< 0.3		> 0.3	µg/l
		PCB	< 0.01		> 0.01	µg/l
	COHV	PCE	< 1		> 1	µg/l
		TCE	< 1		> 1	µg/l
		1,2-DCA	< 1		> 1	µg/l
		1,1-DCA	< 1		> 1	µg/l
		1,1-DCE	< 1		> 1	µg/l
		1,1,1-TCA	< 1		> 1	µg/l
		1,1,2-TCA	< 1		> 1	µg/l
		Cis-1,2-DCE	< 1		> 1	µg/l
		Trans-1,2-DCE	< 1		> 1	µg/l

On peut schématiquement regrouper les qualimètres selon les thématiques suivantes :

- Les qualimètres de suivi de qualité de l'eau dans la nappe des alluvions du Guiers ;
- Les qualimètres de suivi de qualité de l'eau dans les encaissants ;
- Les qualimètres de suivi de pollution dans la nappe des alluvions du Guiers ;
- Les qualimètres de suivi de pollution dans les encaissants.

Ces thématiques ont été déterminées suivant un critère relatif à l'étendue des périodes de mesures. En effet, lorsque la mesure est ponctuelle (< à 5 ans de mesures) on peut supposer et vérifier qu'il s'agit d'un suivi de pollution. En revanche, lorsque la mesure est longue (> à 5 ans) il s'agit d'un suivi de qualité de la nappe.

Figure 15 : Nature de suivi pour chaque qualitomètre.



---

## QUALITE MOYENNE DES EAUX DE LA NAPPE

On dénombre trois points qui enregistrent la qualité des eaux souterraines des nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang, depuis plus de 14 ans. Sans surprise, il s'agit des principaux captages AEP du secteur et ces mesures sont effectuées dans le cadre de la surveillance sanitaire.

Ils sont situés sur trois communes différentes (du sud au nord) :

- Saint-Joseph-de-Rivière (Isère) ;
- Saint-Laurent-du-Pont (Isère) ;
- St Christophe sur Guiers (Isère) ;

Les deux premiers renseignent sur la qualité des eaux souterraines sur la nappe dite du Guiers Mort, le troisième sur celle du Guiers Vif.

### NAPPE DU GUIERS MORT

Les eaux de cette nappe sont des eaux dures, de type bicarbonaté calcique. Globalement, les eaux souterraines sont de très bonne qualité.

On ne trouve pas de micropolluants minéraux ; on n'observe pas de dépassement de seuil en nitrates (teneurs inférieures à 15 mg/l, oscillant autour de 10 mg/l depuis plus de 20 ans), en nitrites ou en sulfates.

Les teneurs en pesticides sont inférieures aux seuils de détection des méthodes mises en oeuvre par les laboratoires d'analyse.

Très rarement, on observe quelques germes bactériens (entérocoques ou E. Coli) en dosage faible, en particulier sur le forage de St Laurent du Pont.

### NAPPE DITE DU GUIERS VIF

Les eaux de la nappe du Guiers Vif présentent une qualité quasi similaire à celles du Guiers Mort. Elles sont bicarbonatées calciques et de très bonne qualité.

Les contaminations bactériennes sont rares et sans impact sanitaire (quelques coliformes totaux, jamais d'entérocoques ou d'E. Coli.). Rappelons que les coliformes totaux constituent un groupe de bactéries que l'on trouve fréquemment dans l'environnement ; ils n'entraînent en général aucune maladie mais leur présence indique qu'une source d'approvisionnement en eau peut être contaminée par des micro-organismes plus nuisibles.

On notera une mesure ponctuelle en 2001 d'un pesticide (Atrazine déséthyl), à une concentration de 0,093 microgramme par litre (norme à 0,1 microgramme par litre).

### NAPPE DITE DU GUIERS.

Nous ne disposons d'aucune analyse qui renseignerait sur la qualité des eaux de la nappe dite du Guiers.



## QUELLES POLLUTIONS AFFECTENT LES NAPPES ALLUVIALES ?

### DES POLLUTIONS CHRONIQUES ?

Usuellement, les principales pollutions chroniques des eaux souterraines peuvent être de trois ordres :

- Contaminations bactériologiques. Elles peuvent avoir des sources différentes : fuites de réseau de collecte des eaux usées en zones urbaines, systèmes d'assainissement non collectif mal dimensionnés ou mal entretenus, épandages de lisiers,...
- Pollution aux nitrates. La principale origine des nitrates mesurés dans les eaux souterraines est la fertilisation excessive des terres agricoles par des engrais organiques.
- Pollution aux pesticides. C'est encore un type de pollution généralement expliqué par les pratiques agricoles ; à noter la possibilité de contamination par désherbant chimique, liée à un usage important pour l'entretien de certaines voies de communication.

Les données consultées, ainsi que les études techniques analysées, montrent que le principal problème pour les alluvions réside dans la pollution potentielle aux pesticides et aux nitrates. Autour des forages AEP, les terrains graveleux noyés dans une matrice argilo-sableuse entre 3,50 et 10 mètres de profondeur semblent assurer une certaine protection vis-à-vis des contaminations bactériennes. Etant donnée les concentrations en nitrates relevées sur les qualitomètres, sous la limite de potabilité mais cependant significatives, il apparaît que ces niveaux argileux n'assurent pas de protection vis-à-vis des contaminations physico-chimiques chroniques.

Actuellement, répétons que l'on ne peut pas parler de pollutions chroniques sur les eaux des nappes des alluvions du Guiers et de l'Herretang. Les pesticides ne sont pas détectés dans les multiples analyses réalisées ces 10 dernières années et les teneurs en nitrates oscillent autour de 10 mg/l.

### DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES ?

On dénombre 29 points qui suivent la qualité de la nappe sur des périodes inférieures à 5 ans ; sans surprise, ils signent des secteurs de pollutions accidentelles, dans un proche périmètre d'une installation industrielle.

Sur la nappe du Guiers, on localise trois communes qui sont potentiellement affectées par une pollution industrielle :

- Saint-Laurent-des-Pont ;
- Entre-Deux-Guiers ;
- Les Echelles.

Nous avons trouvé les éléments d'information suivants, relatifs à ces pollutions BASOL (<http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>) :

*1/ Une pollution a été déclarée sur l'ICPE de la commune de Saint-Laurent-du-Pont au cours de l'an 2000 suite à une pollution souterraine décelée sur la propriété d'un particulier de la commune. En effet, en décembre 2000, suite à des investigations complémentaires, il s'avère que le site de la société PATURLE présente sur une surface d'environ 2500 m<sup>2</sup> des contaminations des sols et des eaux souterraines en hydrocarbures de façon non continue entre 3 et 16 m de profondeur.*

*Les premiers travaux de dépollution ont commencé à l'automne 2002. L'extraction et l'évacuation de 642 tonnes de terres polluées ont permis de réaliser des prélèvements en fond de fouille dont la concentration maximale en hydrocarbures était de 645 mg/kg.*



*Pour la récupération des flottants au niveau de la nappe phréatique par pompage, deux puits ont été forés dans les deux zones présentant du flottant. Ces premiers pompages ont permis de récupérer environ 6 m<sup>3</sup> d'hydrocarbures liquides, puis plus de 7 tonnes de produits de juillet à octobre 2003.*

*Sur la base des résultats d'analyses opérées depuis juin 2001 fournis dans le rapport d'intervention de la Société GESTER agissant pour le compte de la Société PATURLE ACIERS, les valeurs mesurées sur les HCT, HAP, CN et Arsenic à partir de mars 2003 sur les piézomètres en place donnaient des concentrations inférieures aux valeurs seuils (VS) en vigueur à l'époque.*

*Au cours des campagnes d'analyses entre 2004 et 2007, toutes les concentrations mesurées en COHV, BTEX et solvants polaires présentaient des valeurs inférieures aux VS (cf. [http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index\\_sp=38.0078](http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=38.0078)).*

Le panache serait résorbé et la pollution circonscrite à l'intérieur du site.

*La dernière campagne de suivi s'est déroulée en date du 14/11/2012. Les résultats des analyses montrent une contamination encore importante sur deux des ouvrages du site avec des teneurs en HCT atteignant 1059 mg/L et des concentrations en HAP (somme des concentrations de 6 substances) allant jusqu'à 287,76 µg/L.*

Le site est actuellement sous surveillance.

2/ Sur Entre-deux-Guiers, une étude de surveillance de pollution a été faite (fin 2005) suite à une transaction immobilière entre la société BELMONT (activité de destruction d'automobile) et la communauté de commune Chartreuse et Guiers. Des pollutions en hydrocarbure, cuivre et arsenic ont été mis en évidence (cf. [http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index\\_sp=38.0179](http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=38.0179)).

Les épaves des voitures et 50 m<sup>3</sup> de terres ont été évacués pour subir un traitement thermique.

Des piézomètres installés sur site attestent d'une pollution au cuivre et aux hydrocarbures dans l'amont hydraulique du site.

De plus, sur cette même commune, un programme de surveillance des eaux souterraines a été prescrit par les Services Préfectoraux sur le site en cessation d'activité de la Papeterie des Deux Guiers. A ce jour, le site BASOL ne mentionne pas de pollution des eaux souterraines ; il fait cependant état de stockage en surface de PCB-PCT.

3/ Une analyse de pollution sur la commune les Echelle est réalisée entre 2005 et 2007 suite à changement d'activité sur le site industriel de la société SONOCO ALCORE. Il s'agit d'une société de production de tubes cartonnés spiralés et de tubes plastiques.

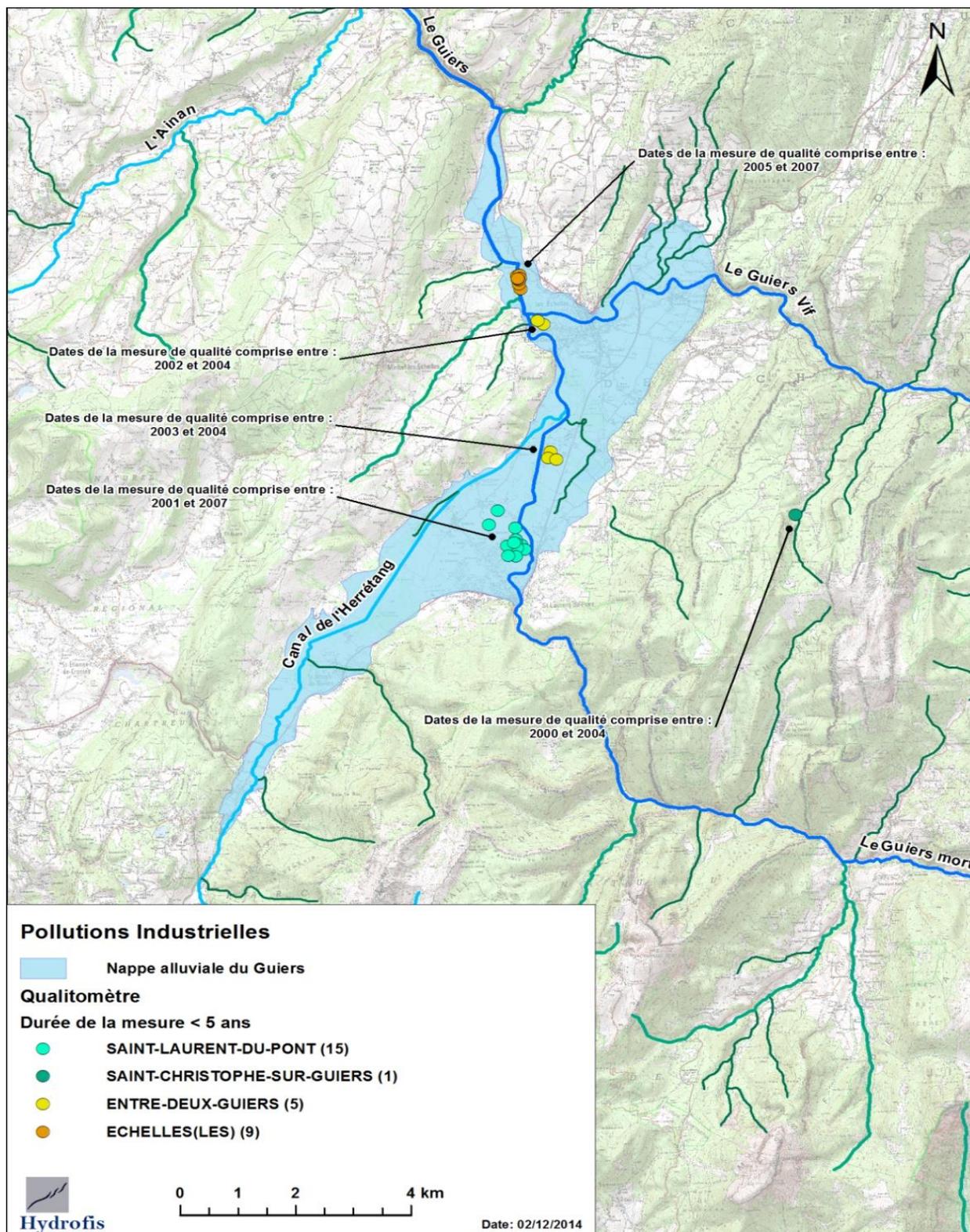
Une évaluation des risques résiduels avait mis en évidence plusieurs types de pollution : cuve aérienne de fioul à l'origine de fuites de COV, HAP et BTEX mais aussi localement des PCB.

Les terres polluées ont été excavées.

Aucune trace de BTEX, et COV n'a été mise en évidence dans la nappe après excavation des terres polluées (cf. [http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index\\_sp=73.0098](http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=73.0098)). Néanmoins, il est mentionné que des traces de PCB et d'hydrocarbures sont mesurées localement (à des teneurs inférieures aux valeurs de définition du sous-sol). De plus, dans les eaux souterraines, les teneurs en hydrocarbures restent supérieures aux valeurs de constat d'impact pour les usages non sensibles

Nous ne savons pas quel est l'état actuel de cette pollution historique.

Figure 16 : Localisation des principales pollutions industrielles des eaux souterraines.



---

## QUALITE MOYENNE DES EAUX SOUTERRAINES DES ENCAISSANTS

Il nous a paru intéressant de procéder aussi à une approche sommaire des analyses de qualité des eaux réalisées sur certains exutoires de formation potentiellement en contact avec les alluvions et susceptibles de les alimenter.

Il s'agit majoritairement de formations carbonatées karstifiées.

On dénombre 18 points qui suivent la qualité des nappes depuis plus de 8 ans. Les observations sont les suivantes :

- Absence de micropolluants minéraux.
- Tous les points d'eau enregistrent fréquemment des dépassements de seuil en E. Coli et Entérocoques.
- On n'observe pas de dépassement de seuil en nitrates, en nitrites ou en sulfates.
- Problèmes réguliers de turbidité en période d'orage.

On retiendra donc que l'on observe dans ces aquifères karstiques des problèmes récurrents et presque systématiques de contaminations bactériologiques, et de façon plus épisodique, des problèmes de turbidité excessive.

## 2.6 L'EAU DES NAPPES EST ELLE VULNERABLE AUX POLLUTIONS DE SURFACE ?

Classiquement, on détermine la vulnérabilité des nappes alluviales aux pollutions par le croisement de trois approches :

- La caractérisation d'une éventuelle couche de surface susceptible de stopper et/ou de retarder l'infiltration d'un polluant vers la nappe.
- La détermination de l'épaisseur de la zone non saturée. Cette zone non saturée correspond à la partie de l'aquifère dans laquelle les vides sont occupés par de l'air ou des gaz. Dans cette zone, le transfert des fluides se fait verticalement, du sol vers la nappe. Des particules peuvent être fixées ou transformées ; on y observe généralement une filtration des eaux d'infiltration.
- L'identification des zones d'alimentation de la nappe par les eaux des cours d'eau superficiels et la caractérisation de la qualité de ces eaux superficielles.

### COUCHE PROTECTRICE DE SURFACE

L'état et l'épaisseur d'une éventuelle couche de subsurface susceptible de stopper et/ou de retarder l'infiltration d'un polluant vers la nappe, peuvent être approchés au travers des 19 sondages géologiques renseignés dans la BSS du BRGM.

Nous disposons aussi des études techniques suivantes qui peuvent apporter des descriptions locales :

- ERGH, 1994 - Projet de réhabilitation de la gravière d'En Bérot. Commune de St Laurent du Pont. Etude technique réalisée pour le compte du Syndicat Intercommunal de la Vallée du Guiers, 10 p. + cartes et annexes.
- CEDRAT-SERS, 1984 - Etude pédologique du marais de St Laurent du Pont. Etude technique réalisée pour le compte de la Direction Départementale de l'Agriculture de l'Isère. 44 p. + cartes et annexes.

De plus, nous avons aussi récupéré les cartes communales d'aptitude des sols à l'épandage d'effluents organiques. Elles présentent des données précieuses sur les sols en recouvrement des alluvions. Nous disposons des cartes et de leurs notices associées pour les communes suivantes :

- St Christophe la Grotte.
- Les Echelles.
- Entre deux Guiers.
- St Christophe sur Guiers.
- St Laurent du Pont.
- St Joseph de Rivière.

Soit la totalité de la plaine alluviale.

Notons que ces rapports ne présentent pas de données pédologiques dans le détail. Ils montrent des cartes avec une classification des sols en trois catégories :

- Surfaces de bonne aptitude à l'épandage. Il s'agit généralement de sols à texture limoneuse à argilo limoneuse, peu caillouteux et assez profonds.
- Surfaces où l'épandage est soumis à conditions. La capacité épuratoire des sols est jugée faible : il peut s'agir de sols à texture limoneuse, caillouteux et/ou peu profonds.
- Surfaces interdites à l'épandage. Ce sont les zones soumises à des contraintes réglementaires ou situées à moins de 35 m de tout cours d'eau susceptible de favoriser la migration de polluants.

L'analyse des cartes d'aptitude à l'épandage met en évidence les éléments suivants :

- Les cônes de déjection sont classés comme zones où l'épandage est soumis à conditions. Les sols sont peu épais et caillouteux. L'aquifère peut être jugé comme peu protégé vis à vis des pollutions de sub-surface.
- Pour les secteurs de plaine alluviale drainée, l'existence de drains conduit à une interdiction d'épandage malgré la présence d'un sol épais à dominante limono argileuse.
- Pour les secteurs de plaine alluviale "naturelle", les sols sont classés comme aptes à l'épandage, témoignant ainsi de la présence d'un sol épais à dominante limono argileuse.

Ce sont des documents de référence de grande valeur car ils permettent une première cartographie des zones sensibles aux infiltrations de sub-surface.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS MORT**

Les cartes d'aptitude à l'épandage permettent une première identification des grandes zonalités :

- Cônes du Merdaret, du Chorolant et du Guiers Mort peu protégés vis à vis des pollutions de sub-surface. Les sols sont caillouteux à matrice sablo-limoneuse.
- Zones humides agricoles ou naturelles marquées par la présence d'une couche de protection épaisse.

Nous disposons d'informations plus détaillées sur le secteur de la zone humide de l'Herretang.

- Une première étude avait été réalisée en 1984. Une dizaine de sondages pédologiques avait alors été réalisé (environ 1 m de profondeur). Ils avaient permis de constater la prédominance des faciès argileux et limoneux en sub-surface.
- Dans le cadre d'un diagnostic autour du site NATURA2000 "Marais et tourbières d l'Herretang", CESAME (2014) a fait réaliser 30 sondages pédologiques de 2 m de profondeur, sur la plaine en rive gauche du canal de l'Herretang. Ils confirment la faible perméabilité des terrains de couverture ; on y observe en général, sous une première couche de 20 cm de limons, des séries très peu perméables : horizons tourbeux argileux et des horizons argileux gris. Plus rarement des horizons tourbeux, faiblement perméables.

Ces observations confirment la présence d'un "sol" épais et peu perméable au droit des zones humides.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS VIF**

Les cartes d'aptitude à l'épandage montrent une différence sensible entre rive gauche et rive droite du Guiers Vif :

- En rive droite, on observe généralement un sol relativement épais (>50 cm) de type limoneux-argileux, qui assurerait une certaine protection vis-à-vis des pollutions de sub-surface.
- En rive gauche, il semble que le sous-sol corresponde sur de grandes superficies aux séries associées au cône de déjection du Guiers Vif (alluvions graveleuses). La protection y serait plus aléatoire.

D'autres données semblent contredire cette distinction un peu trop simpliste.

En rive gauche, les données de la BSS montrent sur cinq forages la présence en tête de forage, d'un horizon certes graveleux mais à matrice argileuse sur des épaisseurs allant de 3 à 8 mètres. Les séries aquifères sont situées sous cet horizon semi protecteur.

En rive droite, l'étude agro-environnementale prescrite pour identifier les sources de pollution potentielle susceptibles d'impacter le forage des Vignes (Chambre d'Agriculture de la Savoie, 2006) montre que les sols sont majoritairement constitués d'alluvions caillouteuses avec une matrice de composition variable (de sableuse à argileuse) ; ils sont donc qualifiés de perméables et filtrants.

On retiendra donc l'existence en rive droite comme en rive gauche, d'un horizon superficiel, pluri métrique, à matrice sablo-argileuse, susceptible de retarder et filtrer certaines pollutions (épuration vis à vis des contaminations bactériologiques). Mais cet horizon ne peut être considéré comme une barrière absolue vis à vis des pollutions de sub-surface ; il laisse ainsi migrer vers la nappe la pollution de type physico-chimique, les nitrates notamment.

#### **NAPPE DITE DU GUIERS.**

Les cartes d'aptitude à l'épandage confirment nos observations de terrain : les horizons aquifères graveleux sont systématiquement surmontés par un horizon limoneux, probablement développé lors des épisodes de crues, plus ou moins épais (de 30 à plus de 100 cm).

Notons que nous ne disposons d'aucune information de type forage pour cette nappe.

On peut considérer cette nappe comme relativement bien protégée vis à vis des pollutions de sub-surface.

---

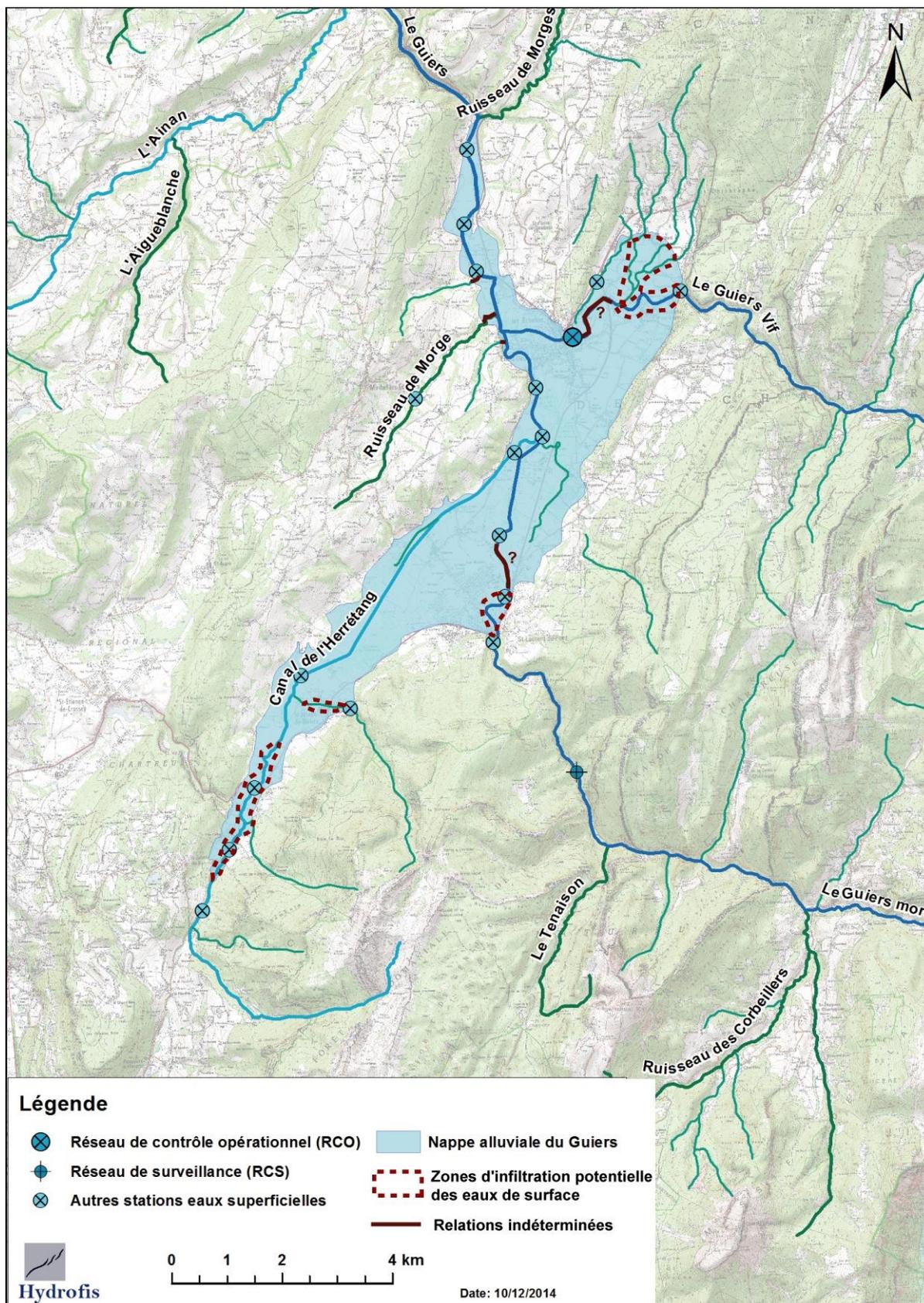
## **INFILTRATION DES EAUX DES COURS D'EAU**

### **RAPPEL SUR LA LOCALISATION DES ZONES D'ECHANGES**

La localisation des zones d'alimentation de la nappe par les cours d'eau peut être déduite de l'analyse des cartes piézométriques. Rappelons que les cartes piézométriques hautes et basses eaux de référence sont disponibles dans le travail de thèse de Baudoin (1984).

En première approche, ces données montrent que les écoulements des cours d'eau vers la nappe se font préférentiellement, en hautes comme en basses eaux, au droit des cônes de déjections. Une localisation sommaire de ces zones est proposée sur la figure ci-dessous.

Figure 17 : Zones d'alimentation de la nappe par les cours d'eau et localisation des stations de suivi de l'état des eaux de surface.



## QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

Le système d'information sur l'eau (SIE) (<http://sierm.eaurmc.fr>), créé en 1992, met à disposition du public, les données relatives à la qualité des eaux. Ces données sont issues des réseaux de suivi nationaux et départementaux, complétés parfois par des études ponctuelles. Les réseaux de suivi de l'état des milieux aquatiques, dont certains datent des années 60/70, ont été réorganisés dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 2000/60/CE. La nouvelle organisation est désignée sous le terme de "programme de surveillance" (suivi qualitatif et quantitatif) et est mise en œuvre depuis 2008 au niveau des bassins français.

Le programme de surveillance sur le bassin Rhône-Méditerranée est défini par un arrêté du Préfet coordonnateur de bassin n° 11-088 du 18 mars 2011. Il se compose :

- du suivi quantitatif des cours d'eau et des plans d'eau ;
- du contrôle de surveillance (RCS) de l'état qualitatif des eaux de surface, de l'état quantitatif des eaux souterraines et de l'état chimique des eaux souterraines ;
- du contrôle opérationnel (RCO) de l'état qualitatif des eaux de surface et de l'état chimiques des eaux souterraines ;
- du contrôle d'enquêtes ;
- du contrôle additionnel effectué dans les zones inscrites au registre des zones protégées pour les captages d'eau de surface.

De plus, la mise en place de la DCE a créé le Réseau de Référence (REF), dont l'objectif principal est de disposer de données de "référence" pour évaluer "l'état écologique" des "masses d'eau" définies pour la DCE. Sur le territoire d'étude, la maîtrise d'ouvrage des réseaux de surveillance des eaux de surface est assurée par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, Dreal Rhône-Alpes, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques.

Sur le territoire d'étude, nous avons 19 stations de suivi de l'état des eaux de surface, soit 3 stations sur le Guiers des Echelles à Chaille, 2 stations sur le Guiers Vif du Pont Romain à Entre-deux-Guiers, 6 stations sur le Guiers Mort, 3 sur le canal de l'Herretang et quelques stations proches sur des affluents (Argenette : 1 ; Chorolant : 1 ; Merdaret : 2 ; et le Ruisseau de Morge : 1). Sur les 19 stations répertoriées, seules deux stations disposent de données récentes et continues depuis 2005-2007 jusqu'à 2014.

Le système d'évaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau et SEQ-Bio), élaboré par les Agences de l'Eau et le Ministère de l'Ecologie en 2000 puis revu en 2003, est l'outil le plus largement utilisé en France pour l'étude de la qualité des eaux. Le SEQ est fondé sur des valeurs seuils cohérentes avec la réglementation « avant DCE ». Dans le cadre des orientations données par la DCE, un nouvel outil compatible avec la DCE, le Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (S3E) est mis au point.

Ainsi, aujourd'hui, le S3E remplace le SEQ cours d'eau (SEQ-Eau et SEQ-Bio) conformément à l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement. Avec ce nouvel outil (S3E), dorénavant, c'est l'état des masses d'eau qui est évalué et non plus la qualité des eaux.

L'état qualitatif des masses d'eau superficielles est défini à partir de :

1. L'état chimique : il concerne le respect des normes de qualité environnementales vis-à-vis de différentes catégories de micropolluants (pesticides, métaux lourds...). Deux classes d'état chimique sont définies :

- Etat chimique bon,
- Etat chimique mauvais (non atteinte du bon état).



- L'état écologique : il est déterminé par le suivi des communautés biologiques liées à la faune et à la flore et sous-tendus par des paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques.

2. L'état écologique comprend cinq classes d'état de très bon à mauvais. L'état écologique des eaux de surface est déterminé par l'état de chacun des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique, dès lors qu'il est pertinent pour le type de masse d'eau considéré.

Figure 18 : Classes d'état / potentiel écologique des eaux de surface

Classe	Masse d'eau naturelle	Masse d'eau artificielle ou masse d'eau fortement modifiée
TB	Très bon état écologique	Potentiel écologique maximal
B	Bon état écologique	Bon potentiel écologique
MOY	État écologique moyen	Potentiel écologique moyen
MED	État écologique médiocre	Potentiel écologique médiocre
MAUV	État écologique mauvais	Potentiel écologique mauvais

Les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface sont précisés dans l'arrêté du 25 janvier 2010. Les données d'état des eaux superficielles interprétées avec le S3E sont mises à disposition sur le portail du SIE, pour les années 2005 à 2012. A noter que les résultats bruts des suivis sont disponibles sur la période 1980-2013. Les résultats de la qualité des eaux interprétés avec l'ancien système (SEQ-cours d'eau) ne sont plus mis à disposition.

Le tableau ci-dessous présente l'état du Guiers Vif et du Guiers Mort sur le territoire d'étude, évalué selon le S3E, sur la période 2005 – 2014.

Figure 19 : Etat écologique et chimique des eaux superficielles du Guiers Vif et du Guiers Mort.

Numero station	Nom Station	Annee (1)	Bilan de l'Oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants Spécifiques	Invertébrés Benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pression Hydromorphologique	ETAT ECOLOGIQUE	POTENTIEL ECOLOGIQUE	ETAT CHIMIQUE	
06078200	GUIERS MORT AST-LAURENT-DU-PONT	2013	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	BE	BE			BE		BE	
		2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	BE	BE			BE		BE	
		2011	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	TBE			BE		BE	
		2010	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	TBE			BE		BE	
		2009	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	TBE			BE		BE	
		2008	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	TBE			BE		BE	
		2007	BE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	TBE			BE			
		2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	TBE			BE			
06580559	GUIERS VIF A LES-EHELLES	2005	TBE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	TBE			BE			
		2013	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	BE	BE		Moy		BE	BE	
		2012	BE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	BE	BE		Moy		BE	BE
		2011	BE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	BE	BE	BE		Moy		BE	BE
		2010	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	TBE	BE	BE	BE		Moy		BE	BE
		2009	TBE	TBE	BE	TBE	Ind	BE	TBE	TBE	BE	BE		Moy		BE	BE
		2008	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	TBE	TBE	BE	BE		Moy		BE	BE
		2007	TBE	TBE	BE	BE	Ind		TBE	TBE				Moy		BE	
2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind							Moy		MOY			
2005	BE	TBE	TBE	BE	Ind							Moy		MOY			

On peut proposer les observations suivantes :

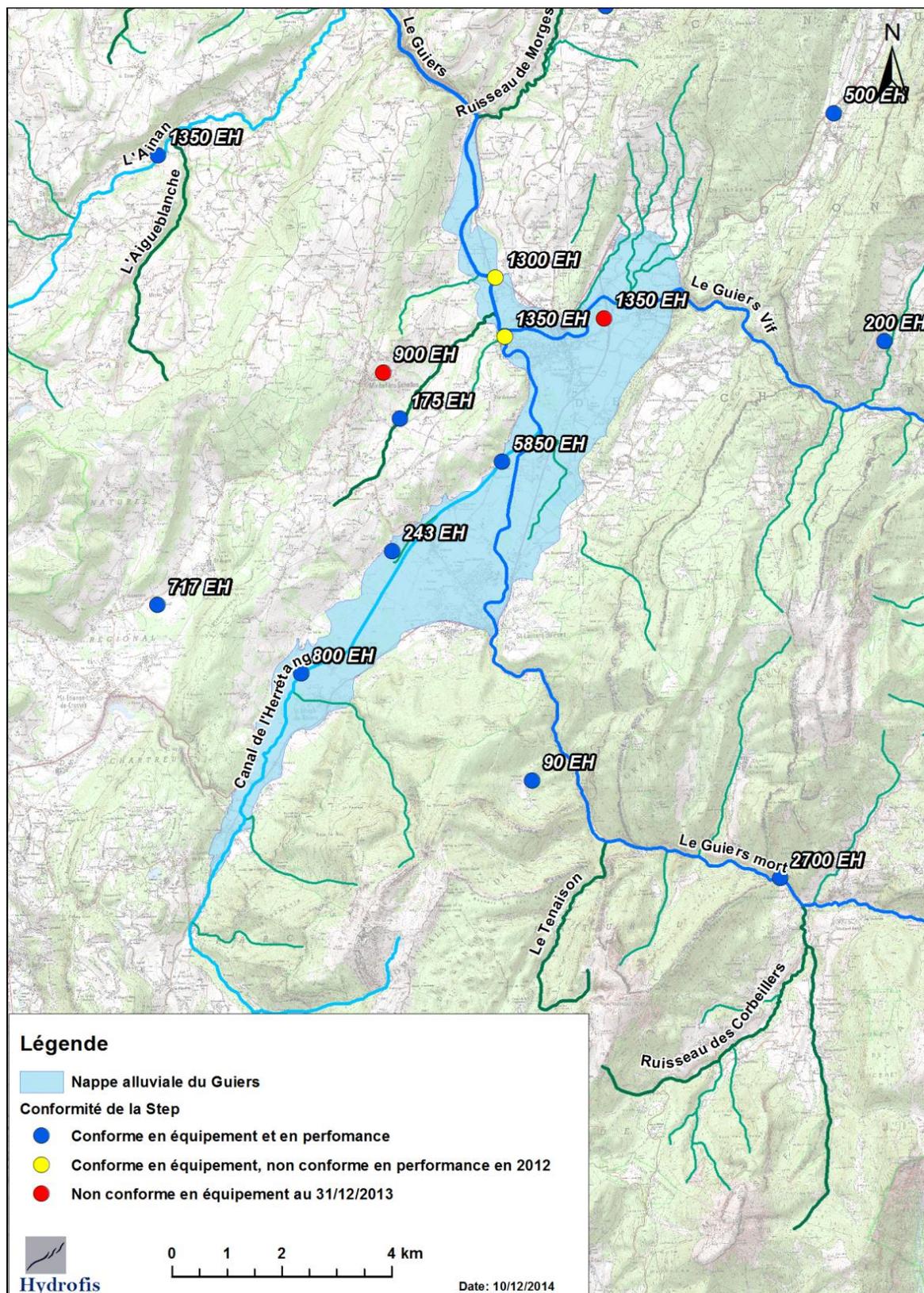
- Sur le secteur d'étude, le Guiers Mort présente un état écologique bon depuis 2005. Concernant l'état chimique du Guiers Mort, la station présente un bon état depuis 2008. Absence de donnée avant 2008.
- Sur le secteur d'étude, le Guiers Vif présente un potentiel écologique moyen à bon depuis 2005. En effet, on constate un potentiel moyen pour les années 2005 et 2006. Le paramètre déclassant est une pression hydro morphologique moyenne sur le milieu. Concernant l'état chimique du Guiers Vif, la station à l'amont des Echelles présente un état chimique bon depuis 2008. Absence de donnée avant 2008.

De plus, afin de pouvoir compléter l'estimation de la qualité des eaux superficielles, il nous a paru intéressant de récolter sur le site SANDRE les données relatives aux stations d'épuration des eaux usées (STÉPU). La figure ci-dessous présente la localisation des stations d'épuration sur notre secteur d'étude et leur capacité en nombre d'équivalent habitant (EH).

On peut constater les éléments suivants :

- Dans la plaine alluviale, la totalité des rejets de stations d'épuration est située dans l'aval hydraulique des cônes de déjection qui sont les lieux privilégiés de l'infiltration des eaux de surface vers les eaux souterraines. On peut donc proposer un risque limité pour les nappes du Guiers Mort et du Guiers Vif ; la situation est plus délicate pour la nappe du Guiers, en interrelation forte avec le cours d'eau, qui reçoit dans son amont hydraulique les rejets des stations d'épuration des Echelles et d'Entre-Deux Guiers.
- La plupart des stations dans l'amont hydraulique des nappes du Guiers Mort et du Guiers Vif sont conformes en équipement et en performance. La seule station potentiellement problématique est celle de St Christophe sur Guiers ; il s'agit d'une station de traitement par lagunage aéré, avec une capacité nominale de 1 350 équivalent-habitants (EH) pour une charge entrante proche de 2 000 EH. Elle traite aussi les effluents industriels de la fruitière. Pour la nappe du Guiers, la situation est plus problématique avec des non conformités en performance observées pour les stations d'Entre-Deux-Guiers et des Echelles. Notons qu'un projet de STÉPU interdépartementale est à l'étude qui permettrait de regrouper le traitement des eaux en provenance des Echelles, d'Entre-Deux-Guiers, Saint Christophe la Grotte, St Christophe sur Guiers et Miribel.

Figure 20 : Localisation des STEP avec leur nombre d'équivalent habitant (EH).



Pour finir, le SIAGA nous a mis à disposition les études suivantes, les plus complètes à ce jour sur la caractérisation de la qualité des eaux du et des Guiers :

- ASCONIT, 2006 - Suivi de la qualité des eaux du Guiers. Campagne 2005. Etude technique pour le compte du SIAGA, 117 p + annexes.
- PROFILS ETUDES, 2009 - Schéma global d'assainissement et des autres sources de pollution. Etude technique pour le compte du SIAGA, 4 phases : état des lieux, diagnostic, propositions d'actions, proposition d'indicateurs.

L'étude PROFILS ETUDES (2009) présente l'avantage de compiler des données antérieures à 2008. Dans le détail, on y trouve les informations suivantes sur la qualité des eaux de surface au regard du référentiel S3E qui confirme les résultats apportés par l'analyse des données du SIE :

- Pour le Guiers Mort, les seules perturbations de la qualité concernent des mesures récurrentes d'Escherichia Coli dans la station à l'aval de St Pierre de Chartreuse, contaminations qui seraient expliquées par les rejets de la STEP de St Pierre plus en amont. Pour toutes les autres contaminations potentielles (nitrates et phosphates, pesticides, pollutions chimiques,...), l'eau est classée comme bonne à excellente.
- Pour le Guiers Vif, si on prend comme référence la station à l'aval de St Pierre d'Entremont, la qualité est de bonne à très bonne pour les paramètres physico-chimiques. On ne dispose pas d'analyse bactériologique sur cette station mais la station un peu plus amont est marquée par des contaminations en E. Coli, comme sur le Guiers Mort.
- Pour les eaux du canal de l'Herretang qui renseigne indirectement sur la qualité des eaux du Merdaret et de ses affluents, l'eau est qualifiée de bonne qualité ; notons cependant encore l'absence d'analyse bactériologique.
- Les eaux du Guiers avant les gorges de Chailles sont qualifiées de bonne qualité ; remarquons de nouveau l'absence d'analyses bactériologiques. Et notons que pour d'autres stations plus à l'aval, dès que ces bactéries sont recherchées, elles sont détectées.

Cette étude n'identifie pas de rejets industriels susceptibles d'impacter la qualité des eaux du Guiers Mort en amont de St Laurent du pont et de celles du Guiers Vif en amont de St Christophe la Grotte. Elle alerte cependant sur la présence d'anciens sites industriels abandonnés avec le risque futur de pollutions accidentelles ou diffuses.

L'étude ASCONIT (2006) apporte des informations complémentaires, notamment au moyen de mesures supplémentaires temporaires (avec des mesures exprimées en concentration). Elle confirme globalement la bonne qualité physico-chimique des cours d'eau susceptibles de venir alimenter les nappes et les problèmes de contamination bactérienne. Les mesures montrent que les eaux du canal de l'Herretang au niveau de St Joseph présentent des teneurs significatives en nitrates (entre 10 et 15 mg/l). On y observe aussi des teneurs significatives en matières phosphorées.

On retiendra donc qu'au droit des zones d'alimentation de la nappe, les eaux des principaux cours d'eau sont de bonne qualité.

## EPAISSEUR DE LA ZONE NON SATURÉE

Pour estimer l'épaisseur des alluvions sèches, il est d'usage de croiser deux types de données :

- Une carte des hauteurs distribuées de la nappe. Nous avons vu que les données disponibles sont datées (thèse Baudoin, 1984).
- Une carte des hauteurs distribuées du sol. A cet effet, le SIAGA nous a fourni les données les plus précises mises à disposition par l'IGN aux collectivités. Il s'agit du MNT de l'IGN avec une maille de pixel de 25x25 m (BD ALTI2012).

Malheureusement, un premier traitement montre que ces données ont des écarts altimétriques forts avec les points côté de l'IGN sur les cartes de référence au 1 : 25 000. On observe des erreurs en z de l'ordre de 5 à 10 mètres. Ce constat implique l'abandon d'un traitement systématique sous SIG pour produire une carte des épaisseurs de la zone non saturée.

Nous avons donc réalisé un croisement moins précis à partir des données piézométriques et la carte topographique au 1 : 25 000.

Attention ! il s'agit d'une approche très rudimentaire. Pour commencer, elle est basée sur le croisement de données peu précises et pour certaines datées :

- Cartographie piézométrique des nappes à l'étiage en 1984.
- Données topographiques portées sur la carte IGN au 1 : 25 000.

Notons que les données de pompage dont nous disposons montrent des nappes très diffusives avec des rabattements qui s'étendent sur plusieurs centaines de mètres. Les rabattements actuels liés aux prélèvements actuels ne figurent pas sur les cartes de 1984.

C'est donc une cartographie très schématique que nous proposons ici.

### NAPPES DU GUIERS MORT ET DU GUIERS VIF

Sur cette carte, on observe une distribution des épaisseurs de zone non saturée bien expliquée par la structure géologique :

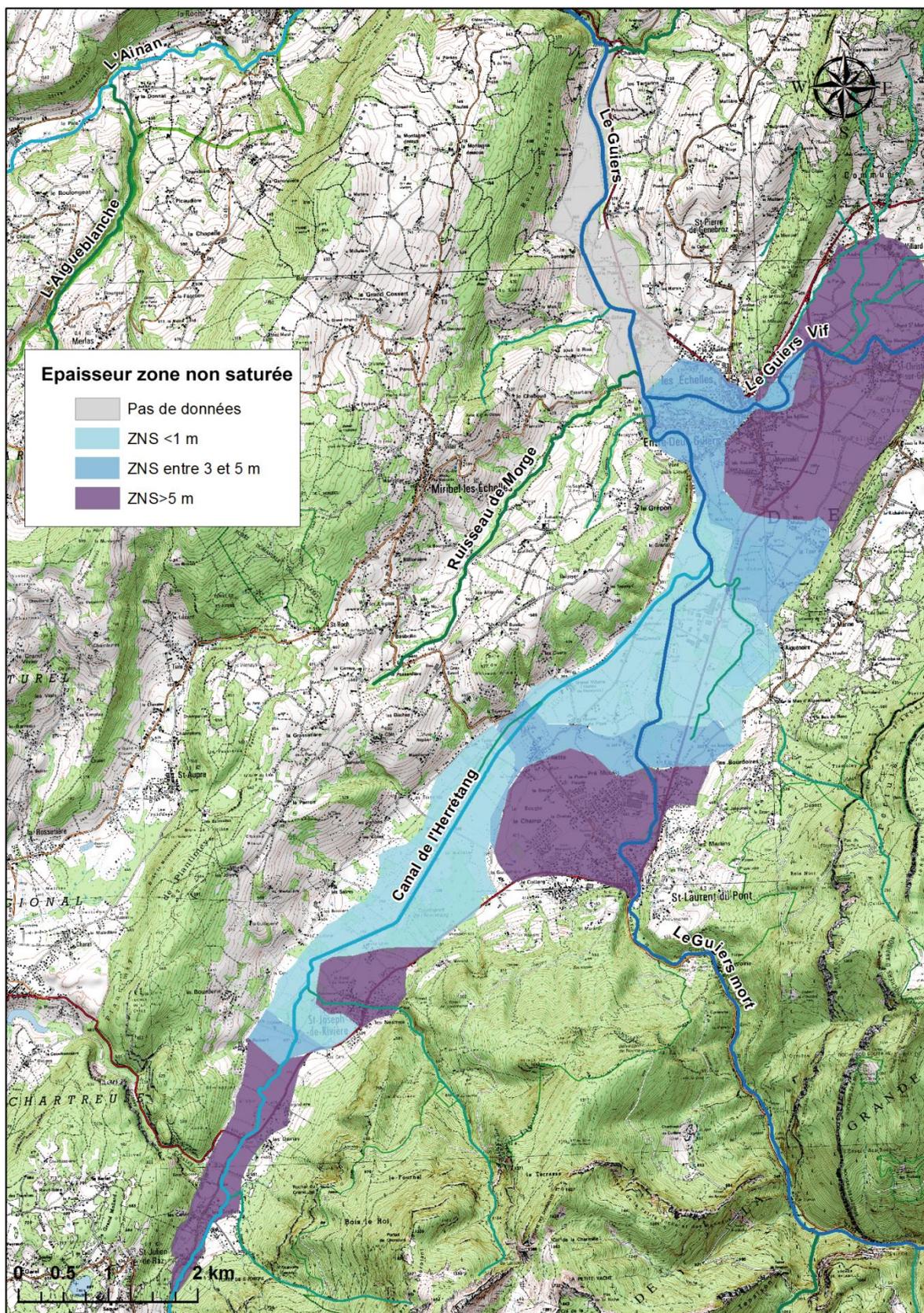
- Dans les cônes de déjection, la nappe est profonde sous le terrain naturel. Au débouché des coteaux calcaires, elle peut être trouvée sous 10 à 20 m d'alluvions pour les cônes du Chorolant, du Guiers Mort et du Guiers Vif. Jusqu'à 30 m pour la partie amont du cône du Merdaret.
- Dans les zones de sédimentation fine, caractérisées par la présence de zones humides, la nappe est sub-affleurante.

Entre ces deux types de structure, on observe des zones tampon qui vont se déplacer en fonction des battements saisonniers de la nappe.

### NAPPE DITE DU GUIERS

Nous ne disposons pas de donnée piézométrique sur cette nappe qui nous permettrait d'estimer l'épaisseur de la zone non saturée des alluvions. On notera cependant que l'altitude moyenne de la plaine est de quelques mètres au-dessus du fil d'eau de la rivière. On peut donc supposer, à grande échelle, des épaisseurs d'alluvions sèches de quelques mètres seulement.

Figure 21 : Cartographie schématique des épaisseurs de la zone non saturée.



## QUELS SONT LES RISQUES DE POLLUTION

### USAGES AU SOL

Pour caractériser l'état de surface de la plaine alluviale, nous avons récupéré les données du CORINNE LAND COVER 2006 qui donnent un premier écorché de l'occupation des sols.

La base de données Corine Land Cover, en accès libre, recense les principales occupations du sol. Ces données ont fourni une base de travail pour cartographier les usages du sol sur la zone d'étude.

Neuf catégories d'occupation du sol ont été retenues:

- Les forêts ;
- Les prairies et marais ;
- Les cours d'eau et plans d'eau ;
- Les zones agricoles ;
- Les zones urbaines ou de loisirs ;
- Les zones industrielles et commerciales ;

De plus, afin de localiser d'éventuelles sources de pollution industrielle, nous avons aussi agrégé les données suivantes :

- ICPE.
- Sites BASOL.
- Sites BASIAS.
- Rejets STEP.

Ces données nous permettent de donner un premier avis sommaire sur le risque de pollution potentielle susceptible d'affecter les nappes :

- Pour la nappe du Guiers Mort, la situation est très variable. L'amont hydraulique du forage de St Joseph est majoritairement constitué de terres agricoles ; ce n'est pas le cas du forage de la Guillotière qui présente un environnement plus contrasté. Les cônes du Chorolant et du Guiers Mort présentent une urbanisation forte (communes de St Joseph de Rivière et de St Laurent du Pont). Selon cet écorché, les zones humides apparaissent soit comme des forêts, soit comme des milieux naturels à végétation arbustive ou herbacée. Les rejets de STEP se font dans les parties les plus aval de la nappe ; notons aussi la présence de quelques ICPE et la présence de pollutions historiques notables sur une partie de la commune de St Laurent du Pont, situés en partie Nord des zones urbanisées.

- On retrouve une situation très similaire sur la nappe du Guiers Vif. La majeure partie amont de l'impluvium est constitué soit de terres arables, soit de prairies. La partie aval de la nappe est plus urbanisée (communes des Echelles et d'Entre-Deux-Guiers). On y observe aussi un héritage industriel important à proximité des zones urbanisées.

- La nappe du Guiers est marquée par une inversion de cette répartition : les zones urbaines et industrielles sont dans son amont hydraulique et les zones agricoles sont localisées dans sa partie aval. La partie amont de la nappe est probablement drainée au niveau du hameau du Billard (fort rétrécissement de la plaine). Toutes les pollutions se retrouvent alors potentiellement dans la rivière ; et il est possible que plus à l'aval la nappe soit majoritairement alimentée par le cours d'eau.

Rappelons que ces points seront développés en phase 2 de l'étude.



Figure 22 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers Mort.

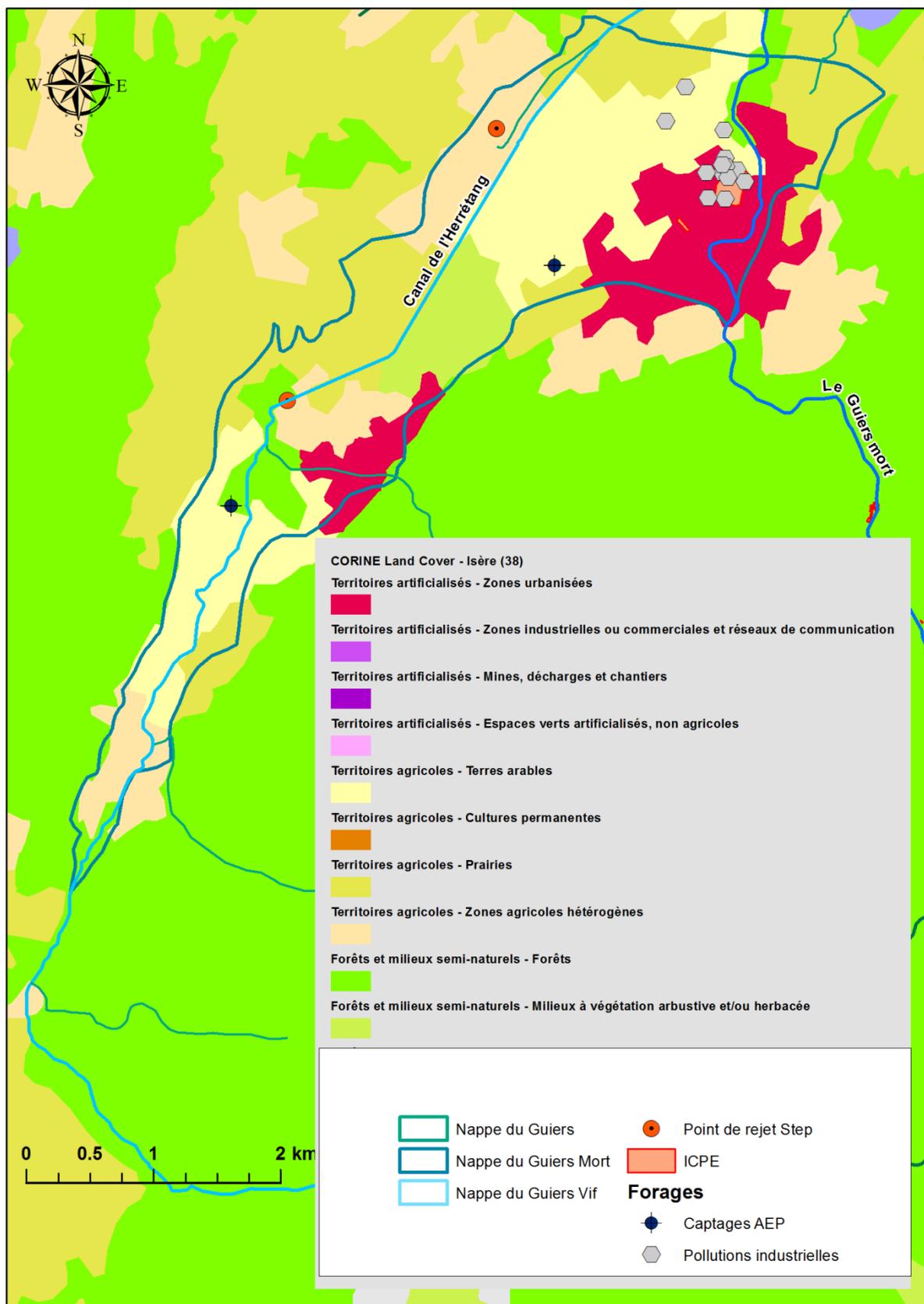


Figure 23 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers Vif.

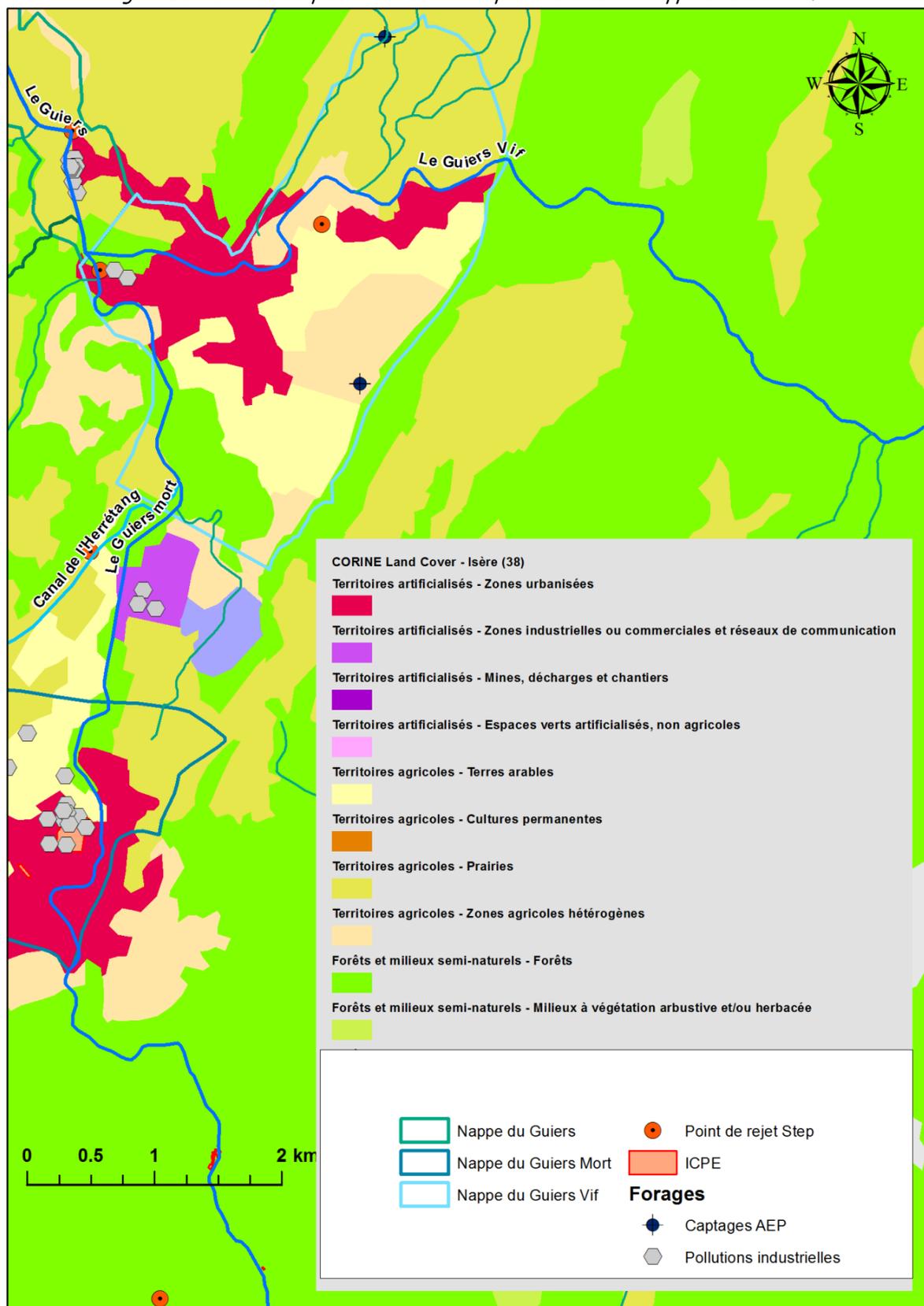
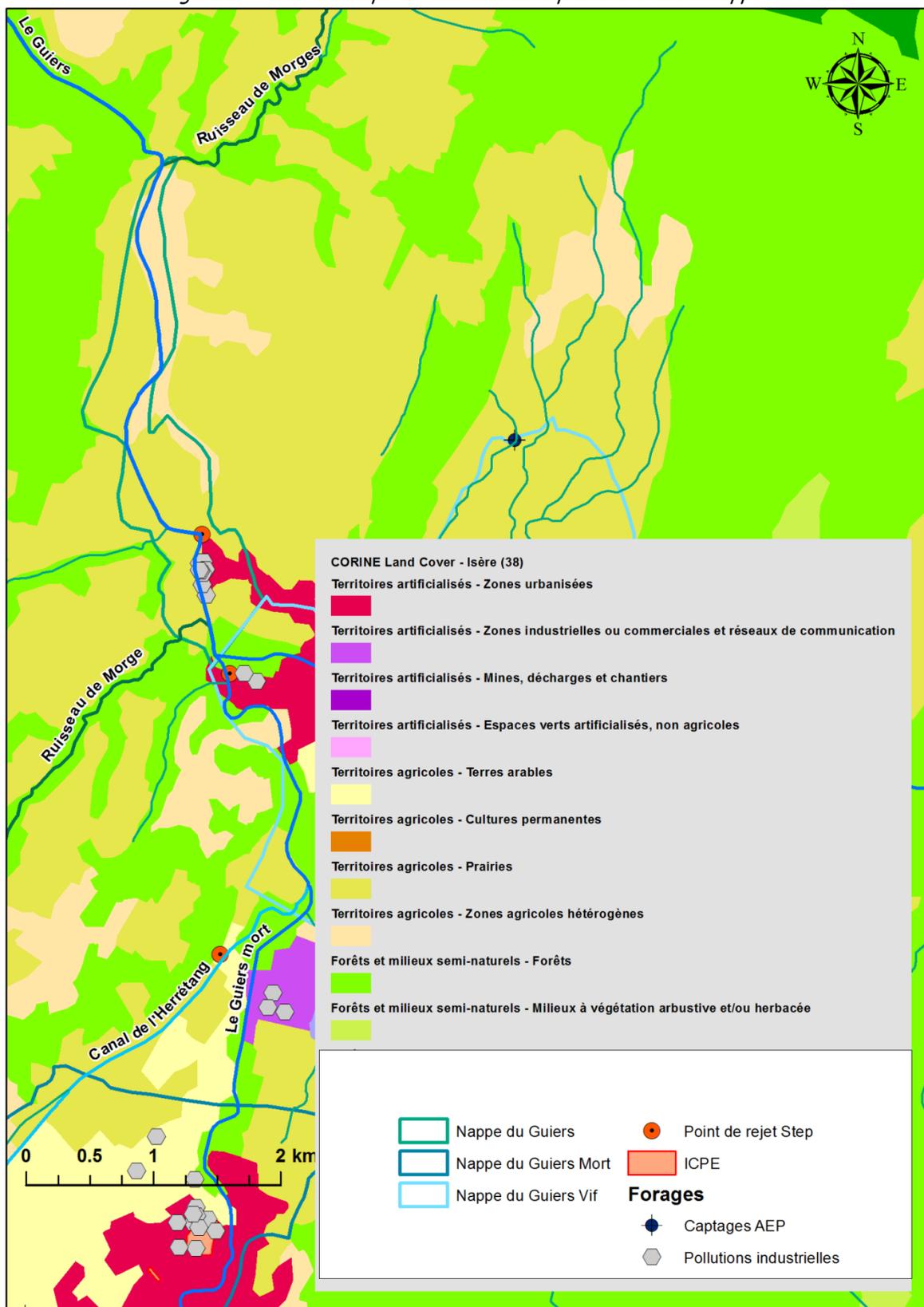


Figure 24 : Etat d'occupation des sols de la plaine alluviale - Nappe du Guiers.



### **RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE**

En sus des pollutions industrielles historiques (détaillées dans le chapitre relatif à la qualité des eaux souterraines), et au vu de la faiblesse des activités industrielles actuelles, le risque accidentel se concentre principalement sur les pollutions potentielles associées aux voies de communication qui traversent les bassins d'alimentation des nappes (accidents, déversement de substances nuisibles,...). Il s'agit principalement des routes départementales et communales.

Le trafic peut être qualifié d'important, au moins sur les départementales ; la plaine alluviale est une voie de communication entre la vallée de l'Isère et le pays de Chambéry. On peut y observer le passage de transports routiers notamment. L'étude de ETUDES PROFILS (2009) propose une estimation comprise entre 20 et 30 000 véhicules par jour, pour le trafic routier sur la plaine alluviale.

C'est un risque qui sera détaillé en phase 2 de l'étude.

### **RISQUE DE POLLUTION CHRONIQUE**

L'écorché de l'état d'occupation des sols permet de montrer que la majeure partie des impluviums des nappes alluviales est occupée par des terres à usage agricole. Le risque majeur de pollution est donc un risque de pollutions potentielles diffuses, classiquement associées à ce type d'usage : nitrates et pesticides.

Une analyse détaillée de ce type de risque sera produite en phase 2 de l'étude.

Précisons que localement, on a aussi des surfaces d'impluvium non négligeables en zones urbaine. On peut donc aussi avoir des pollutions potentielles classiquement observées dans ce type de contexte : contaminations bactériennes par fuites de réseaux, infiltration de polluants spécifiques liée à l'infiltration des eaux de pluie, .....

## 3 . DETERMINATION DE LA PRESSION SUR LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

### 3.1 LES PRELEVEMENTS ACTUELS

#### PRELEVEMENTS POUR L'INDUSTRIE ET POUR L'AGRICULTURE

##### Situation actuelle :

Une demande de données a été adressée pour les prélèvements agricoles aux DDT de Savoie et d'Isère qui gèrent les déclarations et les autorisations des captages agricoles. Les données délivrées montrent la quasi absence de prélèvements d'eaux souterraines pour cet usage, dans la plaine alluviale. Le rapport de référence sur l'état des lieux de la ressource en eau (BURGEAP 2010) confirme cet état de fait.

Ce rapport présente aussi un inventaire des prélèvements à usage industriel. Au droit de la plaine alluviale, ils sont concentrés sur le cône du Guiers Mort sur la commune de St Laurent du Pont. Les données pour l'année 2007 sont les suivantes :

- Paturle Acier : 10 m<sup>3</sup>/h (soit environ 3 l/s).
- Multibase : 37 m<sup>3</sup>/s (soit environ 10 l/s).

Les données de l'Agence de l'Eau montrent une stabilisation de ces prélèvements autour des valeurs suivantes :

- Paturle Acier : 7 m<sup>3</sup>/h (soit environ 2 l/s).
- Multibase : 8 m<sup>3</sup>/s (soit environ 2 l/s).

Au vu de la puissance de la nappe et de l'ordre de grandeur des prélèvements AEP, on peut considérer ces prélèvements comme négligeables.

##### Prospective :

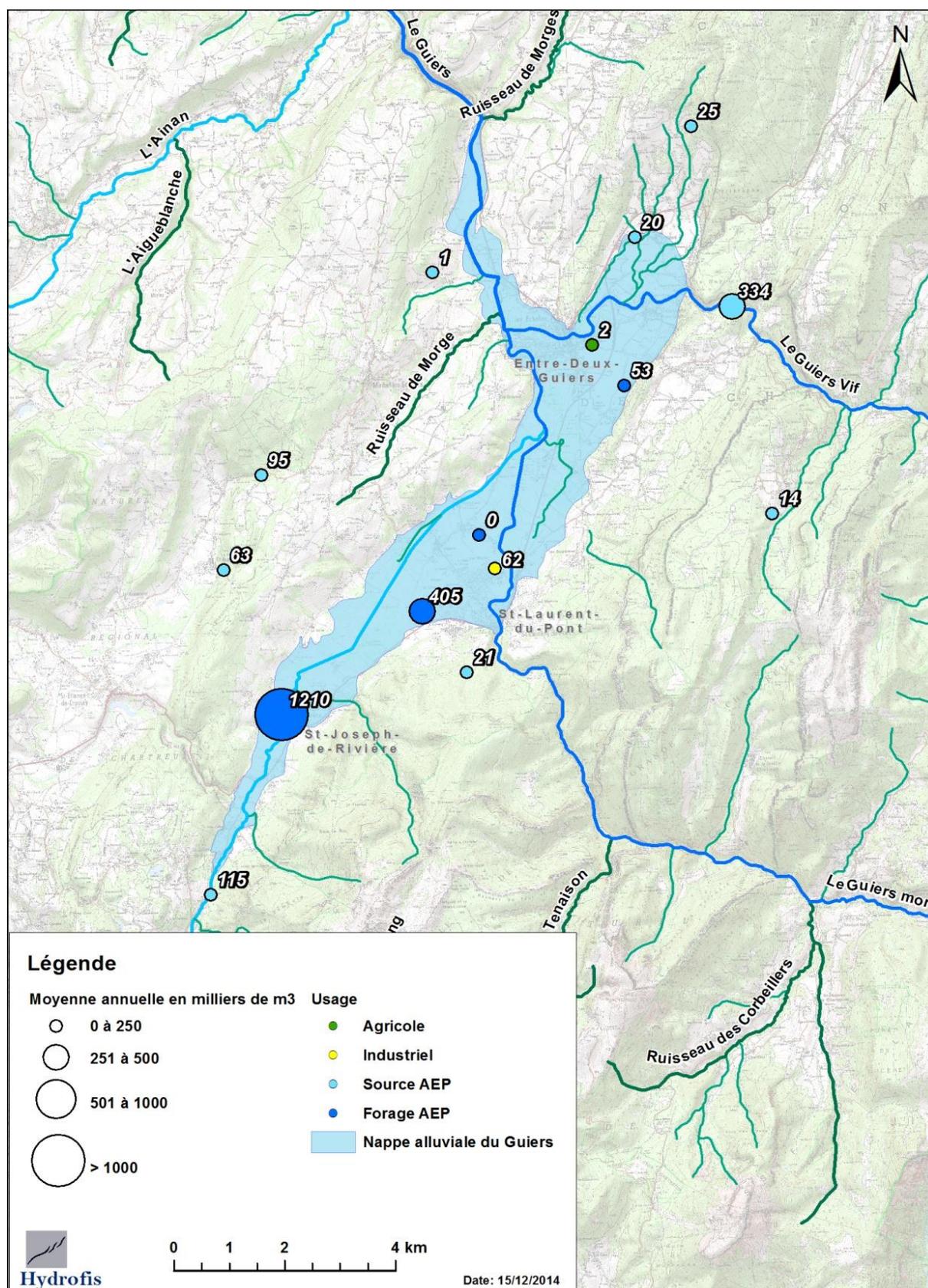
Les éléments de prospective sont issus de l'étude de référence BURGEAP (2010) :

- *Sur le modèle de la sécurisation de l'alimentation en eau potable de la région urbaine grenobloise, les consommations des industries peuvent être considérées comme constantes. En effet, les industries connaissent déjà une baisse de consommation, il est prudent de considérer que cet effet ne va pas se poursuivre. Il est toutefois souligné la difficulté d'établir des perspectives à l'échéance 2025. En effet, des variations importantes de consommation peuvent avoir lieu du fait de la fermeture ou de l'ouverture d'une entreprise, d'un changement de processus, ou du recyclage de l'eau de refroidissement. Toutefois, il est prévu l'aménagement d'une zone d'activités commerciales de 2 ha, à Entre Deux Guiers, mais celle-ci ne générerait pas de nouveaux volumes de prélèvements directs.*

- *Comme pour les industries, les prévisions paraissent assez difficiles à établir pour les prélèvements agricoles. En effet, le plus souvent, sur une commune, un petit nombre d'agriculteurs est concerné. L'arrêt ou le changement d'activité d'un exploitant peut avoir des fortes répercussions sur la consommation agricole. De plus, les besoins en eau pour l'agriculture, souvent destinés à l'irrigation, sont étroitement liés aux changements climatiques. Ainsi, en l'absence de données contradictoires, et du fait de l'importance minime de ces consommations, on considère une consommation constante.*



Figure 25 : Localisation des prélèvements sur la nappe alluviale du Guiers.



## PRELEVEMENTS POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Pour caractériser la pression en prélèvements AEP dans les alluvions du Guiers et l'Herretang, nous avons récupéré les données de prélèvements agglomérées par l'Agence de l'Eau.

Précisons qu'il s'agit de cumuls annuels de 1997 à 2012.

Au vu des objectifs de l'étude, ces données nous semblent suffisantes pour satisfaire les objectifs de l'étude (prélèvements pseudo constants : peu de variabilité inter mensuelle), excepté pour le forage de St Joseph. En effet, ce forage fait l'objet de modalités de prélèvements complexes de type secours ; les prélèvements sont susceptibles de varier fortement d'un mois à l'autre, d'une année sur l'autre. Nous présentons donc pour ce forage des moyennes mensuelles.

### NAPPE DITE DU GUIERS MORT

#### Captage de la Jalla

Cet ancien champ captant était historiquement exploité par la Commune de St Laurent du Pont, au droit du cône du Guiers Mort. Il s'agit d'une source de débordement de la nappe.

Il a été abandonné dans les années 1980.

#### Captage de la Guillotière

Il s'agit de deux forages qui exploitent actuellement la nappe pour la Commune de St Laurent du Pont, au droit du cône du Guiers Mort. Les forages présentent une profondeur de 25 m avec une cimentation en tête sur 25 m. Ils ont été implantés en 1974.

Un arrêté préfectoral autorise la commune de St Laurent du Pont à prélever un débit maximum de 160 m<sup>3</sup>/h (soit 45 l/s), pour une durée de pompage de 20h, soit un volume journalier de 3200 m<sup>3</sup>/j.

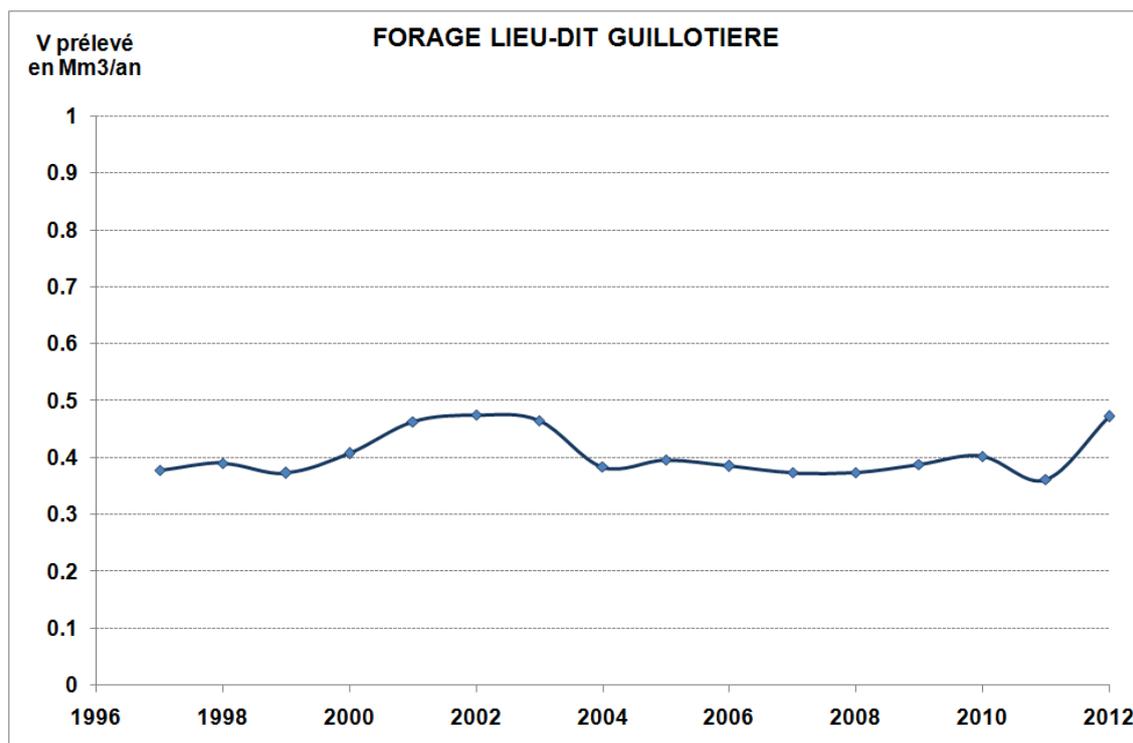
Les moyennes annuelles passées témoignent d'une consommation moyenne de l'ordre de 1 200 m<sup>3</sup>/j (soit environ 14 l/s).

Les eaux sont distribuées après un traitement de désinfection par rayonnements ultraviolets.

Selon le schéma directeur AEP, cette ressource représente près de 90% du besoin de consommation de la commune. Ajoutons que le rendement des réseaux à l'aval hydraulique de ce champ captant serait de l'ordre de l'ordre de 80%.



Figure 26 : Moyenne annuelle des prélèvements sur les forages de la Guillotière de 1997 à 2012.



### Captage dit de St Joseph

La station de Saint Joseph de Rivière est gérée en régie directe par le service d'alimentation en eau du Pays Voironnais. Cette station a une vocation de sécurisation des réseaux de la CAPV. Historiquement, elle alimentait, ou pouvait alimenter, 14 communes : Coublevie, La Buisse, Saint Jean de Moirans, Voiron, Moirans, Voreppe, Saint Cassien, Charnècles, Saint Blaise du Buis, Réaumont, et Tullins. En 2003, cette compétence a été étendue à 17 nouvelles communes qui ont intégré la CAPV ; en 2009, le réseau a été réaménagé de façon à interconnecter l'intégralité des réseaux de la CAPV.

Cette station est la plus importante du service de l'eau du Pays Voironnais. Par arrêté de déclaration d'utilité publique, la CAPV a été autorisée à prélever par pompage un débit n'excédant pas 200 l/s en débit de pointe, avec un maximum 14 000 m<sup>3</sup>/j. Des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée ont été établis autour de la prise d'eau.

Rappelons l'historique d'implantation du champ captant :

- Il a été implanté en 1982 suite à des perspectives prometteuses. Une interconnexion avec les réseaux de la commune de St Joseph en Rivière avait alors été réalisée.
- De 1982 à 2004, les débits prélevés l'étaient principalement dans des logiques de secours de captages défaillants. Les montants prélevés étaient alors généralement inférieures à 1 Mm<sup>3</sup>/an.
- L'extension de la CAPV a conduit à repenser les besoins et les modalités de prélèvements. Une crise mineure en 2008 a ainsi conduit à augmenter les prélèvements jusqu'à 2 Mm<sup>3</sup>/an en 2008. Elle a démontré les limites physiques de la structure du champ captant avec une difficulté à dépasser un débit de 8 000 m<sup>3</sup>/j. Des travaux ont depuis été réalisés de façon à pouvoir assurer une production de 14 000 m<sup>3</sup>/j en cas de besoin : reprise des réseaux de distribution en plus gros diamètre, création d'un nouveau réservoir de 2 000 m<sup>3</sup> de capacité, foration d'un second ouvrage de production.

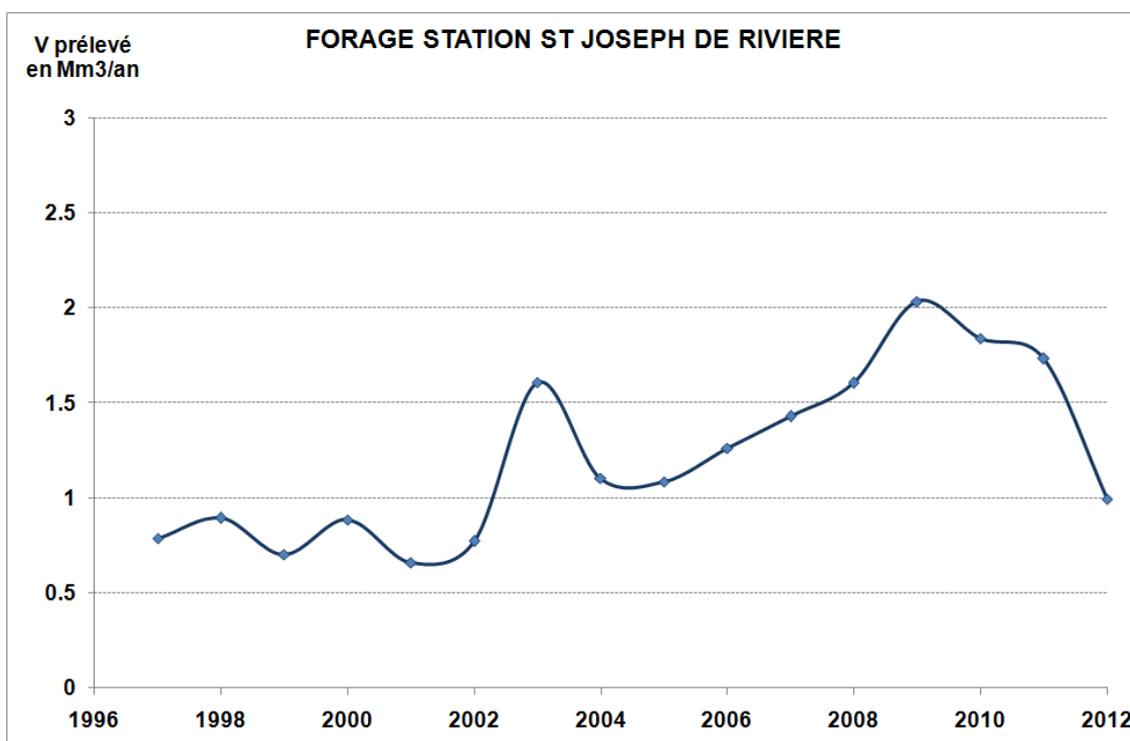
L'eau issue du captage de St Joseph est distribuée après un traitement de désinfection au bioxyde de chlore. Selon BURGEAP (2010), le rendement des réseaux à l'aval hydraulique de ce champ captant serait de l'ordre de 72%.

Depuis le début des prélèvements, la CAPV versait une indemnité à la commune de St Joseph en Rivière pour le prélèvement d'eau. La foration d'un deuxième ouvrage a donné lieu à une renégociation de la Convention qui lie la CAPV et la commune de St Joseph de Rivière. L'indemnité compensatrice a alors été majorée ; cette indemnité est versée en compensation de la protection de l'aire d'alimentation du captage par des prescriptions adaptées, reportées au PLU de la commune. Selon les informations communiquées oralement par le représentant de la CAPV, un premier palier d'augmentation à moyen terme autour de 11 000 m<sup>3</sup>/j (soit environ 4 Mm<sup>3</sup>/an) est envisageable à moyen terme (2025).

Précisons qu'à ce jour, le volume prélevé toutes ressources confondues pour la CAPV est de l'ordre de 6,2 Mm<sup>3</sup>/an et pourrait atteindre 7 à 7,5 Mm<sup>3</sup>/an en 2025.

Comme cela a été indiqué, les prélèvements annuels ont par le passé varié de 0,7 à 2 Mm<sup>3</sup>/an, avec une tendance remarquable à l'augmentation depuis 2003.

Figure 27 : Moyenne annuelle des prélèvements sur le forage de St Joseph de 1997 à 2012.



Ceci étant, ces données traduisent mal la réalité des prélèvements. En effet, ce forage fait l'objet de modalités de prélèvements complexes de type secours ; les prélèvements sont susceptibles de varier fortement d'un mois à l'autre, d'une année sur l'autre. Nous présentons donc pour ce forage aussi des moyennes mensuelles.

On peut observer que la chronique piézométrique de 1982 à 2012 (données BSS-BRGM), reconstituée à partir de mesures sur un piézomètre situé à proximité du champ captant de St Joseph de Rivière, montre une tendance à la baisse sur le long terme (environ 1 m en 30 ans), qui pourrait pour partie ou en totalité s'expliquer par l'accroissement de la pression sur la ressource.

Figure 28 : Moyenne mensuelle des prélèvements journaliers sur le puits dit de St Joseph de 1985 à 2009.

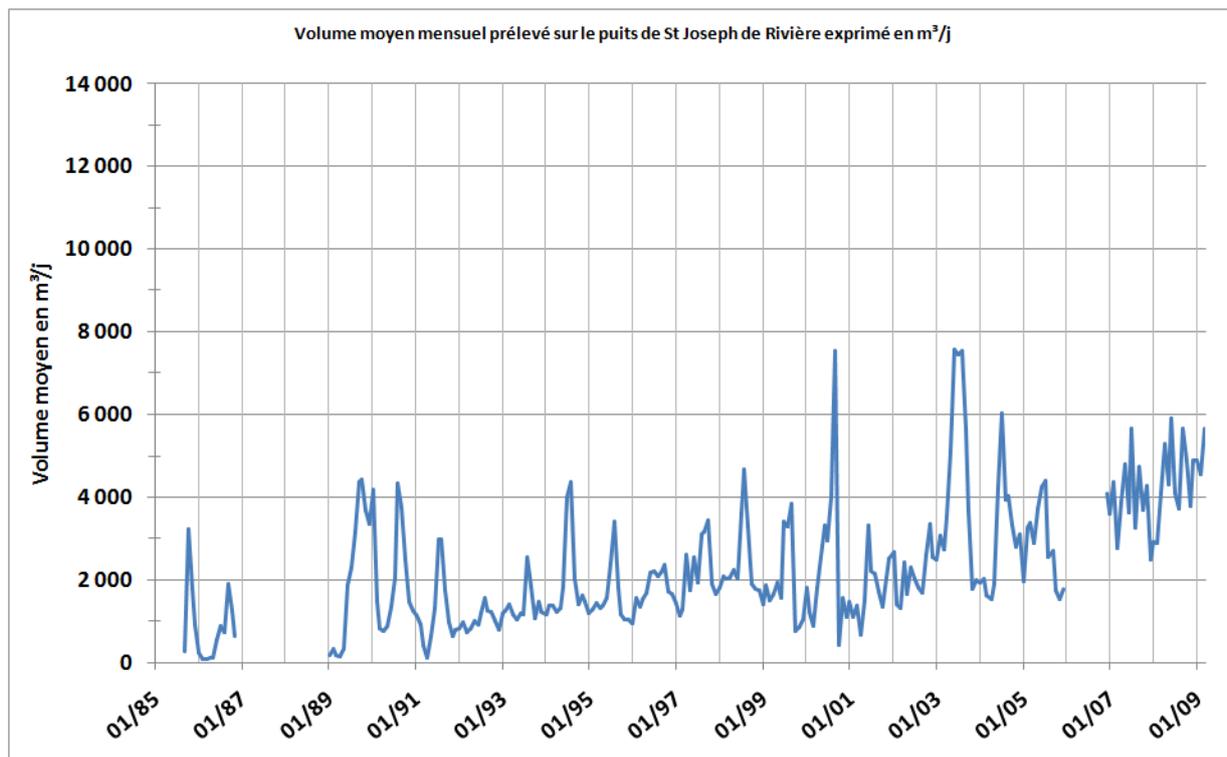
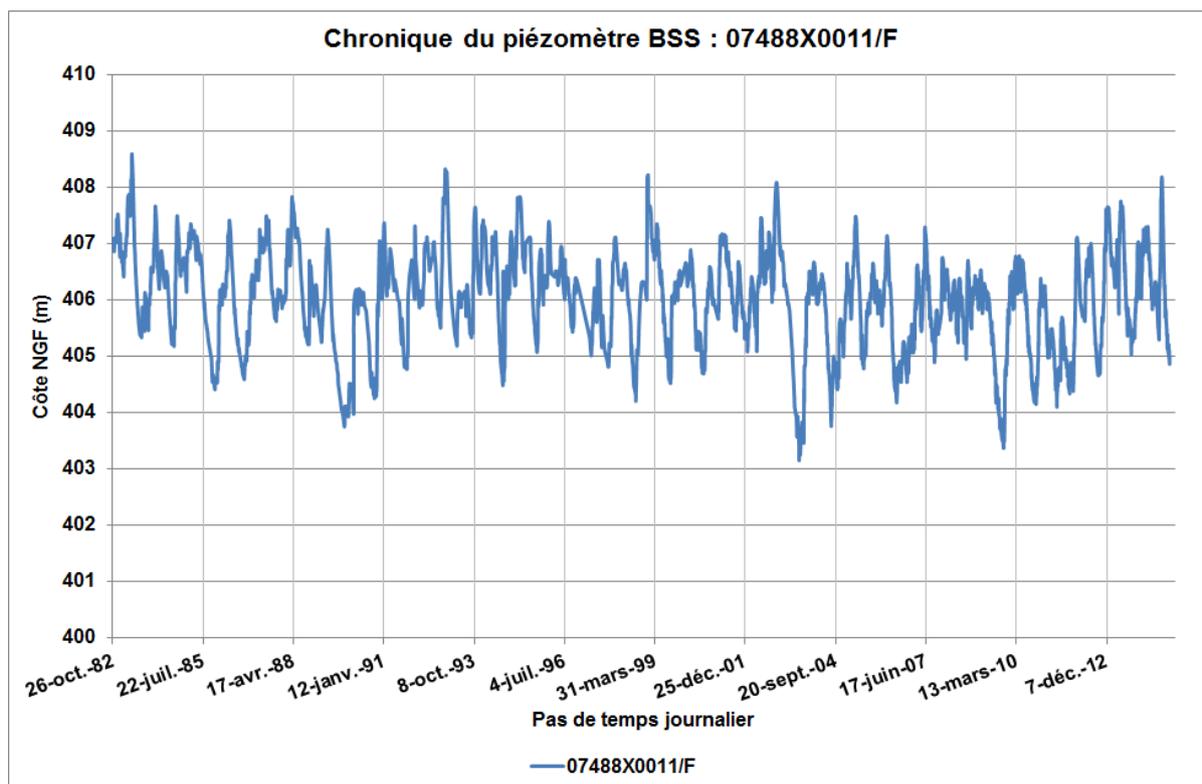


Figure 29 : Chronique du piézomètre implanté à proximité du champ captant de St Joseph



## NAPPE DITE DU GUIERS VIF

### Captage de Folliolet

Ce captage alimente principalement les communes d'Entre-Deux-Guiers et de St Christophe sur Guiers. Les besoins sur ces deux communes sont estimés à 2 000 m<sup>3</sup>/j mais les prélèvements sont répartis entre deux ressources : la nappe du Guiers Vif et le captage de Fontaine Froide (aquifère karstique).

A noter qu'une convention lie ces deux communes pour définir les conditions d'entretien et d'exploitation des stations de pompage. Si le forage est implanté sur la commune de St Christophe sur Guiers, c'est la commune d'Entre-Deux-Guiers qui est maître d'ouvrage du champ captant et qui est responsable des mesures de protection et de la qualité de l'eau. Les frais d'électricité et d'entretien sont partagés entre les deux communes.

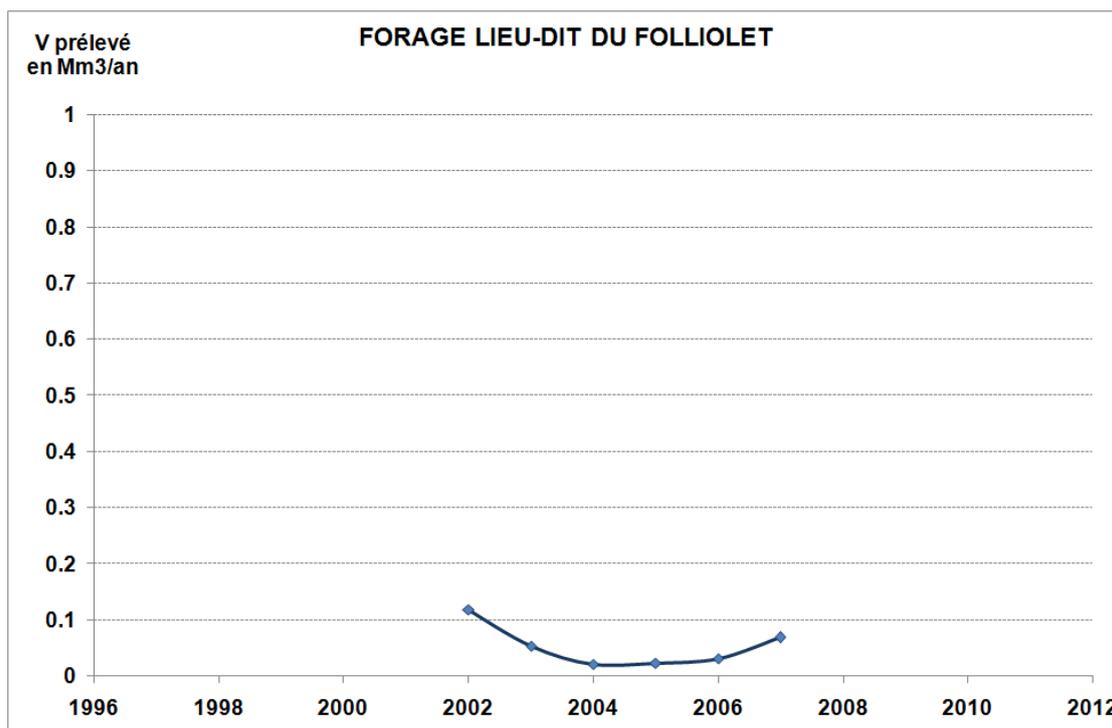
Il s'agit d'un puits doublé d'un forage (24 m de profondeur) installé en 1970. L'exploitation se fait avec un débit de 60 m<sup>3</sup>/h avec un maximum réglementaire fixé à 2 000 m<sup>3</sup>/j ; le rabattement associé à ce débit de production est de l'ordre de 20 cm (soit un débit spécifique d'environ 300 m<sup>3</sup>/h/m).

Selon BURGEAP (2010), le rendement des réseaux à l'aval hydraulique de ce champ captant serait de l'ordre de 87% pour la distribution sur St Christophe. Cependant, sur Entre-Deux-Guiers, le schéma directeur (EDACERE, 2002) donne un rendement proche de 50% pour les eaux distribuées sur cette commune.

Notons que cette ressource est la principale ressource pour la commune de St Christophe sur Guiers (90%) ; elle représente environ 60% de la ressource en eau de la commune d'Entre-Deux-Guiers.

Selon les données de l'Agence de l'Eau, lacunaires, la production entre 2002 et 2007 a varié entre 120 et 20 000 m<sup>3</sup>/an. Les données du schéma directeur (EDACERE, 2002) confirment cet ordre de grandeur avec une production qui variait de 50 à 25 000 m<sup>3</sup>/an.

Figure 30 : Moyenne annuelle des prélèvements sur le forage du Folliolet de 1997 à 2012.



Les eaux sont distribuées sans traitement préalable.

### Captage des Vignes

Le forage dit des Vignes est un projet de captage de la nappe du Guiers Vif, actuellement à l'étude. Il est situé en rive droite du Guiers Vif, sur la commune de St Christophe la Grotte.

Nous verrons plus loin dans ce rapport que l'autorisation et la protection du captage de la source de Fontaine Froide est actuellement problématique. L'efficacité de la protection peut également être mise en doute étant donnée la complexité du bassin versant. Pour ces raisons, la substitution de cette source au profit d'une ressource en eau de meilleure qualité et facilement exploitable, a été envisagée (SIVOM du Pays des Échelles, 2010).

Dans cette optique, la nappe alluviale d'accompagnement de la rive droite du Guiers Vif a été étudiée, à des fins d'alimentation en eau potable par les cellules recherche en eau du Conseil Général et de la D.D.A.F de la Savoie. 35 années d'études ont abouti à la réalisation du forage de Côte la Vigne, sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général. Plusieurs étapes se sont succédées :

- 1980 : Prospection géophysique puis réalisation de trois forages de reconnaissance.
- 1982 : Mise en place du forage dit des Casernes. Puis analyse complète des eaux ; mise en évidence de contaminations bactériologiques.
- 1993 : Foration de trois piézomètres à proximité du forage des Casernes.
- 1999 : Essais de pompage sur le forage des Casernes. Expérience de traçage.
- 2003 : La réalisation d'un nouveau sondage de reconnaissance en avril sur le secteur dit des Vignes. L'"abandon" du forage des Casernes a été décidé suite aux difficultés à mettre en place une protection de cet ouvrage, pourtant très productif.
- 2004 : La réalisation d'un puits de 35 m de profondeur et de 600 mm de diamètre; la réalisation d'essais de puits et de nappe; la réalisation d'une analyse d'eau.
- 2005 : L'approfondissement de ce forage jusqu'à 45 m en diamètre 300 mm; la réalisation de nouveaux essais de puits et de nappe; la réalisation d'une analyse d'eau complète en mai 2005.

Les nombreux tests hydrauliques réalisés sur les nombreux ouvrages de prospection ont montré une nappe de grande capacité, avec des débits spécifiques compris entre 100 et 300 m<sup>3</sup>/h/m pour une puissance de nappe d'environ 30 mètres. La transmissivité est très élevée : de l'ordre de 0,1 m<sup>2</sup>/s ; la porosité est d'environ 10% ce qui est caractéristique d'une nappe libre. Les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de 1 à 2 m/h.

Les essais hydrauliques réalisés sur le forage des Vignes montrent cependant la complexité du milieu avec une accentuation de la dynamique de rabattement sur le long terme pour un débit testé de 475 m<sup>3</sup>/h (soit environ 130 l/s). Cela traduit probablement la complexité des écoulements avec des lentilles de matériel très perméables, de plus ou moins grand volume, "enrobés" dans du matériel moins perméable. Notons que l'interprétation de l'essai donne un rayon d'influence de l'ordre de 500 m alors que le Guiers Vif est à moins de 200 m du forage : il aurait été au contraire logique d'observer une stabilisation du rabattement. Cela montre que les relations entre la zone prélevée et le cours d'eau sont elles aussi complexes.

A la demande du conseil général de la Savoie, un hydrogéologue agréé – Mr Rousset- a défini, dans son rapport de décembre 2005, les périmètres de protection du forage des Vignes, pour une exploitation de 62 m<sup>3</sup>/h sur 20 heures, soit environ 17 l/s.

Ce projet est suspendu actuellement, dans l'attente de décisions politiques sur la gestion de l'eau potable par la commune de St Christophe la Grotte et les communes avoisinantes.

### **NAPPE DITE DU GUIERS**

Cette nappe ne fait actuellement l'objet d'aucun prélèvement à usage AEP.

## 3.2 LES BESOINS FUTURS

Nous avons récolté un maximum de documents susceptibles de nous renseigner sur les politiques de prélèvements actuelles ou à venir.

Citons :

- Pays Voironnais, 2013 - Rapport annuel sur le prix et la qualité du service d'alimentation en eau. 59 p + annexes.
- Pays Voironnais, 2011 - Rapport annuel sur le prix et la qualité du service d'alimentation en eau. 56 p + annexes.
- Pays Voironnais, 2011 - Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'assainissement. 67 p + annexes.
- EDACERE, 2002 - Schéma directeur d'alimentation en eau potable - Commune de St Christophe sur Guiers. 66 p + cartes et annexes.
- SMDEA, 2004 - Etude diagnostique du réseau de distribution d'eau potable - Commune de St Laurent du Pont. 103 p + annexes.
- SAFEGE, 2007 – Diagnostic et schéma directeur du système d'alimentation en eau potable. Commune des Echelles. Phase 1. 87 p.
- SAFEGE, 2009 - Diagnostic et schéma directeur du système d'alimentation en eau potable. Commune des Echelles. Synthèse et scénarios intercommunaux. 92 p.
- ALP ETUDES, 2009 – Actualisation des schémas directeurs d'alimentation en eau potable. Intégration d'une nouvelle ressource. Phase 1 : rapport de présentation. Etude technique pour le compte des communes de Saint Christophe sur Guiers et Entre-deux-Guiers. 78 p.
- EDACERE, 2005 – Schéma directeur eau potable. Phase 4. Pour le compte de la commune de Saint Christophe La Grotte. 27 p.
- SIVOM du Pays des Echelles, 2009 – Mise en œuvre des schémas directeurs d'alimentation en eau potable des communes du Canton des Echelles. Phase 1 : état des lieux. 41 p.
- SIVOM du Pays des Echelles, 2010 – Mise en œuvre des schémas directeurs d'alimentation en eau potable des communes du Canton des Echelles. Phase 2 : aménagements préconisés. 87 p.
- ATEAU, 2014 - Schéma directeur d'alimentation en eau potable. Commune de St Joseph en Rivière. Phase 1. Inventaire du patrimoine. 127 p.



## BESOINS LIES A UNE CROISSANCE DE LA DEMANDE

### EVOLUTION DE LA POPULATION DES COMMUNES DE LA PLAINE ET DES AVOISINANTS

Nous reprenons ici les données de l'étude de référence BURGEAP (2010).

En 2010, l'évolution de la population à l'horizon 2025 avait été renseignée soit par les communes, soit par les communautés, ou extrapolée soit par rapport aux évolutions précédentes, soit en s'appuyant sur les projections de population réalisées par l'Agence de l'Urbanisme de la Région Grenobloise.

*Figure 31 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (d'après BURGEAP, 2010)*

Structure AEP	Population en 2007	Prévision d'évolution démographique entre 2009 et 2025 (%)	Source	Population projetée en 2025
CAPV	80 000 (2009)	+ 19	Projection RUG	95 200
<b>Entre Deux Guiers</b>	<b>1631</b>	<b>+ 57</b>	<b>Commune</b>	<b>2572</b>
<b>Les Echelles</b>	<b>1234</b>	<b>+ 14</b>	<b>Commune</b>	<b>1406</b>
<b>Saint Christophe la Grotte</b>	<b>485</b>	<b>+17</b>	<b>PLU Commune</b>	<b>567</b>
<b>Saint Christophe sur Guiers</b>	<b>766</b>	<b>+12</b>	<b>Commune</b>	<b>858</b>
<b>Saint Joseph de Rivière</b>	<b>1 093</b>	<b>+10</b>	<b>Extrapolation années précédentes</b>	<b>1202</b>
<b>Saint Laurent du Pont</b>	<b>4 489</b>	<b>+ 30</b>	<b>Extrapolation années précédentes</b>	<b>5 835</b>

Nous avons vérifié dans les bases de données de l'INSEE que les populations légales en 2014 sur ces communes respectent ces estimations ; c'est effectivement le cas. Ces données sont aussi concordantes avec les données mises à jour dans les schémas directeurs des systèmes d'alimentation en eau potable. Excepté pour la commune des Echelles pour laquelle il est fait mention d'une population potentielle de 2 110 habitants en 2020, ce qui nous paraît être une estimation haute.

On constate que les enjeux d'accroissement de la population sur les communes locales sont modestes (environ 2 700 personnes) au regard des évolutions envisagées sur le Pays Voironnais (environ 15 000 personnes).

Si on considère que l'accroissement du besoin sera intégralement reporté sur les nappes alluviales, et qu'il ne sera pas compensé ni par des meilleurs rendements sur les réseaux de distribution, ni par une diminution des consommations unitaires (supposé de l'ordre de 150 l/j/h), on peut proposer une augmentation des prélèvements dans les ordres de grandeur suivant :

Figure 32 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (horizon 2025).

Structure AEP	Incrément de population 2025 (ha)	Besoin supplémentaire induit (m3/an)	Rendement actuel des réseaux de distribution	Besoin majoré pour la distribution (m3/an)
CAPV	16 000	+ 876 000	70	1 250 000
Entre Deux Guiers	900	+ 50 000	50	+ 100 000
Les Echelles	180	+ 10 000	90?	+ 11 000
Saint Christophe la Grotte	80	+ 4 400	90 ?	+ 5 000
Saint Christophe sur Guiers	90	+ 5 000	90	+ 5 500
Saint Joseph de Rivière	110	+ 6 000	70	+ 8 500
Saint Laurent du Pont	1350	+ 75 000	80	+ 100 000

Répétons que dans cette prospective, nous ne jouons pas sur le paramètre rendement des réseaux. Selon les données consultées, les rendements actuels sont assez élevés et les gains liés à d'éventuelles améliorations sont marginaux. Excepté pour la commune des Echelles qui cependant représente moins de 1% des besoins totaux (environ 10% des besoins locaux). De même, les schémas directeurs consultés font état de ratios de consommation individuelle assez faibles (entre 120 et 150 l/j/h) ; les éventuels gains liés à une diminution de ces ratios ne peuvent être que marginaux (<10%).

A un horizon 2025, nous proposons donc les estimations suivantes pour les communes prélevant actuellement des eaux souterraines dans la plaine du Guiers :

- Pour la nappe du Guiers Vif : besoins supplémentaires en 2025 de l'ordre de 121 500 m<sup>3</sup> par an. Soit en débit fictif continu environ 4 l/s.
- Pour la nappe du Guiers Mort : besoins supplémentaires en 2025 de l'ordre de 1 350 000 m<sup>3</sup> par an. Soit en débit fictif continu d'environ 40 l/s (dont 92% à destination du Pays Voironnais).

Cette estimation doit être considéré avec prudence : les estimations concernant la CAPV selon cette approche rudimentaire sont peu fiables (utilisation de type secours, qui devrait croître à moyen terme). Dans un scénario "pessimiste", il est nécessaire d'envisager une augmentation sur la ressource de la nappe du Guiers Mort de l'ordre de 2,5 Mm<sup>3</sup>/an pour arriver au débit de production moyen de 11 000 m<sup>3</sup>/j ; soit une augmentation d'environ 80 l/s à moyen terme (passage de 1,5 à 4 Mm<sup>3</sup>/an, soit de 50 l/s à 130 l/s en débit fictif continu).

Pour les seuls besoins locaux, nous retiendrons donc comme résultat, un accroissement relativement faible des besoins à l'horizon 2025, au regard de la forte potentialité des nappes : environ 8 l/s en cumulé (environ 230 000 m<sup>3</sup>/an), pour un accroissement des populations locales d'environ 2 700 personnes.

On peut répéter l'exercice à un horizon de 2040 en supposant un accroissement continu de la population de 1% par an (diminution des possibilités d'installations dans la plaine de par une saturation de l'offre foncière).

Figure 33 : Evolutions démographiques des communes prélevant actuellement des eaux souterraines (horizon 2040).

Structure AEP	Incrément de population 2040 (ha)	Besoin supplémentaire induit (m3/an)	Rendement actuel des réseaux de distribution	Besoin majoré pour la distribution (m3/an)
CAPV	14 400	800 000	70	1 250 000
Entre Deux Guiers	380	21 000	50	42 000
Les Echelles	212	12 000	90?	13 000
Saint Christophe la Grotte	85	4 800	90 ?	5 000
Saint Christophe sur Guiers	128	7 000	90	8 000
Saint Joseph de Rivière	180	10 000	70	14 000
Saint Laurent du Pont	876	50 000	80	60 000

A un horizon 2040, nous proposons donc les estimations suivantes pour les communes prélevant actuellement des eaux souterraines dans la plaine du Guiers :

- Pour la nappe du Guiers Vif : besoins supplémentaires entre 2025 et 2040 de l'ordre de 70 000 m<sup>3</sup> par an, soit en débit fictif continu environ 2 l/s.
- Pour la nappe du Guiers Mort : besoins supplémentaires entre 2025 et 2040 de l'ordre de 1 320 000 m<sup>3</sup> par an, soit en débit fictif continu d'environ 40 l/s (dont 92% à destination du Pays Voironnais).

## BESOINS LIES A DES SUBSTITUTIONS

### NAPPE DU GUIERS VIF

Les substitutions peuvent s'organiser sur plusieurs échelles et pour plusieurs territoires.

(a) A une échelle locale : besoin de substitution pour les communes de St Christophe la Grotte et des Echelles (éventuellement, celles d'Entre-Deux-Guiers et de St Christophe sur Guiers). Ces deux communes représentent environ 2 000 habitants en 2009, près de 2 400 habitants en 2025 si on accepte une croissance de la population de 4% par an.

Ces communes partagent la même problématique : leur alimentation en eau potable dépend de captages de sources karstiques, caractérisées par des étiages marqués et des problèmes récurrents de turbidité. La plus grosse ressource exploitée du secteur d'étude, la source de Fontaine Froide, captée sur la commune de Saint Christophe la Grotte, est répartie entre les communes de Saint Christophe la Grotte, des Echelles, d'Entre-deux-Guiers et de Saint Christophe sur Guiers de la manière suivante:

- 10% pour Saint Christophe la Grotte,
- 40 % pour Les Echelles,
- 40 % pour Entre-deux-Guiers,
- 10 % pour Saint Christophe sur Guiers.

Le débit d'étiage de cette ressource semble être voisin de seulement 20 l/s d'après le schéma directeur d'alimentation en eau potable. De plus, on observe des problèmes récurrents de pollution bactériologique. Ces pollutions sont entre autre la conséquence de :

- La présence d'animaux et/ou d'activités anthropiques dans les bassins versants d'alimentation des captages d'eau,
- Le lessivage de ces bassins versants pour les eaux de pluie,
- Les temps de transfert rapides de l'eau à travers les couches géologiques aquifères,
- L'absence ou la faible filtration de l'eau dans ces couches géologiques.

Il en résulte une difficulté et donc une absence de régularisation administrative de ces captages.

**La substitution de cette ressource karstique par les eaux de la nappe du Guiers Vif est recommandée dans tous les documents d'orientation consultés ; elle est aussi vivement recommandée par l'Agence Régionale de Santé de Savoie.**

Notons que cette logique de substitution des eaux en provenance de Fontaine Froide par celle d'une nouvelle ressource provenant de la nappe du Guiers Vif est aussi à l'étude sur les communes d'Entre-Deux-Guiers et de St Christophe sur Guiers (ALP ETUDES, 2009). Elle est envisagée par une sollicitation soit du forage du Folliolet, soit du forage des Vignes. Cette étude démontre que le raccordement au forage des Vignes est financièrement plus avantageux.

A ce jour, et pour satisfaire cet objectif de substitution, le Maître d'Ouvrage du forage des Vignes (Conseil Général de Savoie), envisage d'exploiter l'aquifère pour l'alimentation en eau potable de 5 000 personnes, correspondant, sur la base de 250 litres/jour/personnes, ce qui correspond à un volume journalier de 1 250 m<sup>3</sup>. Le débit d'exploitation continu recommandé est de 62 m<sup>3</sup>/heure (1 250 m<sup>3</sup> / 20 heures).



Figure 34 : Qualité des eaux brutes des captages des communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009).

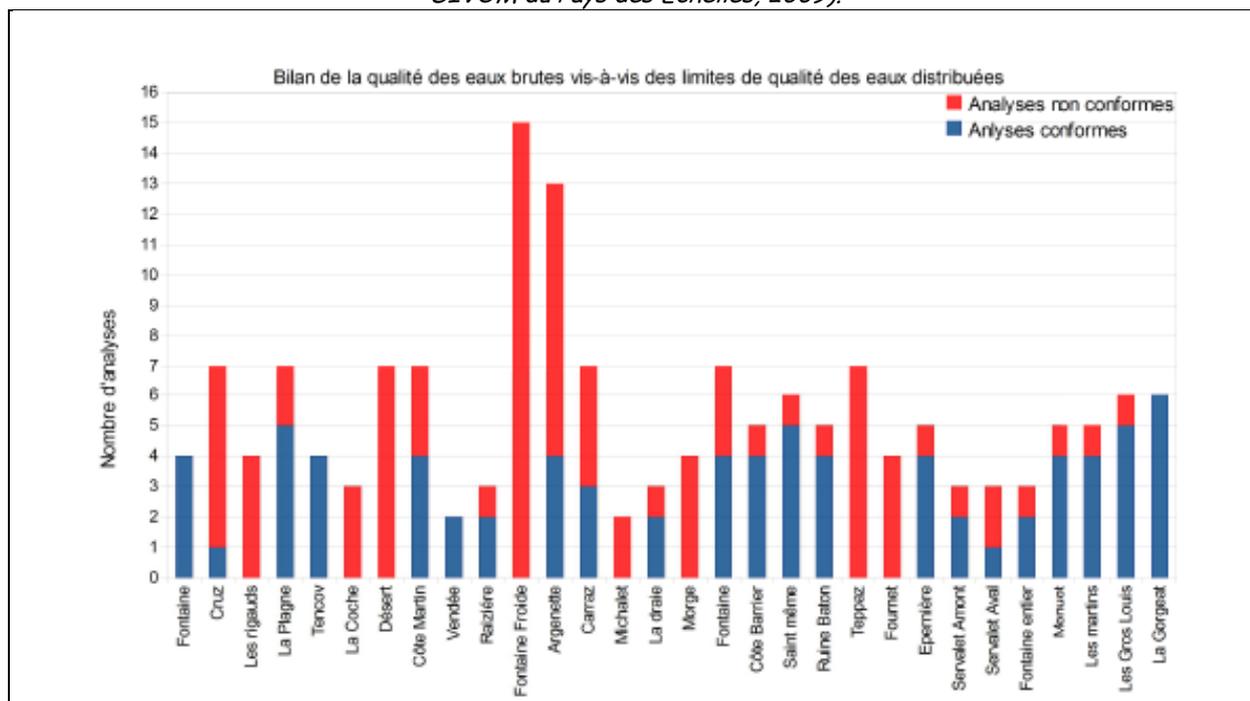


Figure 35 : Qualité des eaux distribuées des communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009).

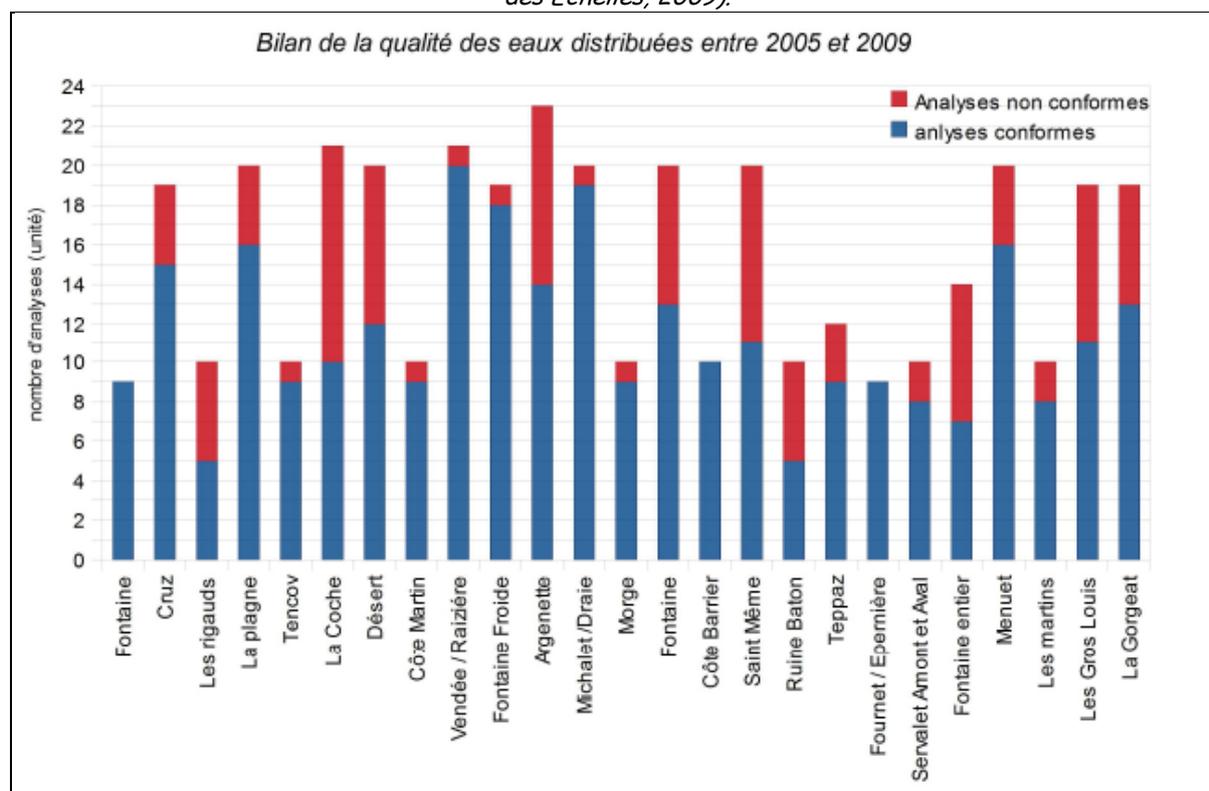
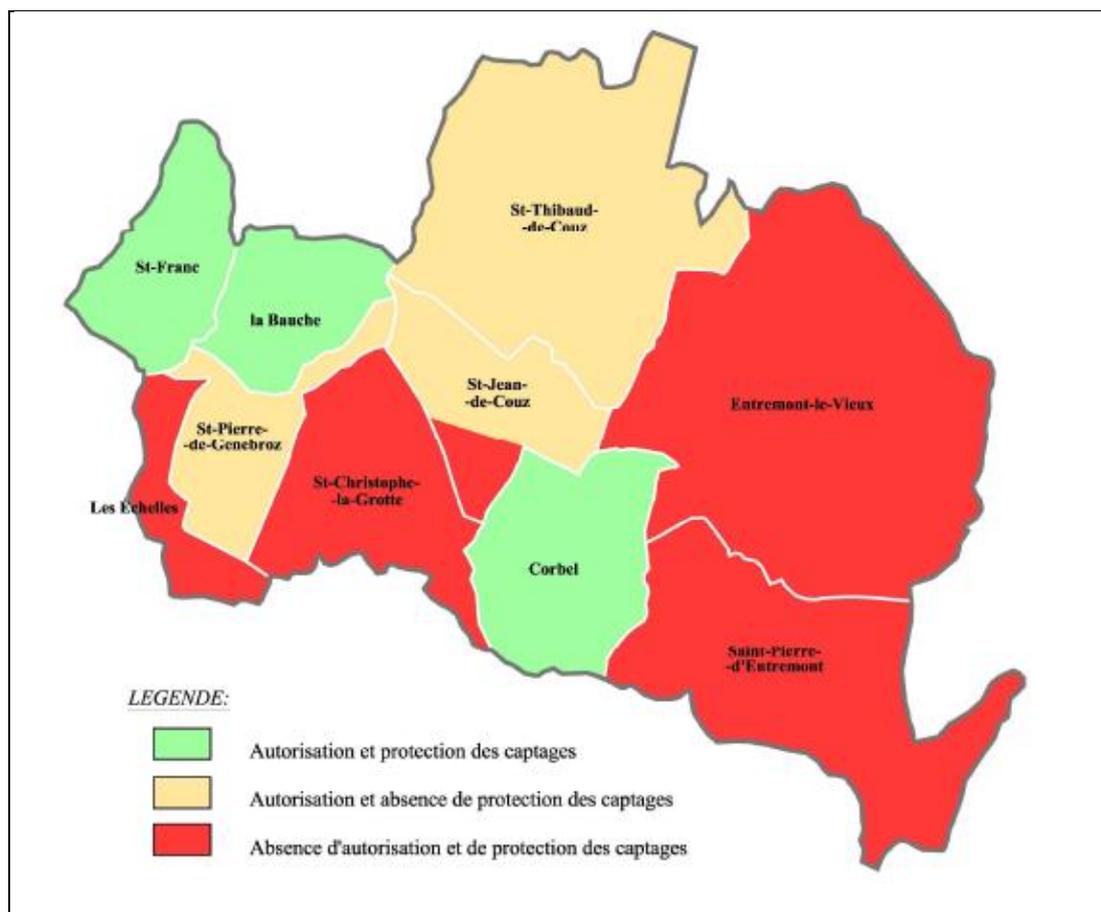


Figure 36 : Etat de protection des captages AEP sur les communes voisines de la nappe du Guiers Vif (d'après SIVOM du Pays des Echelles, 2009).



Avec un tel dimensionnement, on ne pourra pas intégralement substituer les besoins actuels des communes avoisinantes (environ 2000 m<sup>3</sup>/j), sans un effort pour réduire les pertes sur le réseau de distribution de la commune d'Entre-Deux-Guiers :

- St Christophe la Grotte : 120 m<sup>3</sup>/j
- Entre-Deux-Guiers : environ 1200 m<sup>3</sup>/j (avec un faible rendement des réseaux : environ 50%).
- St Christophe sur Guiers : environ 80 m<sup>3</sup>/j.
- Les Echelles : 600 m<sup>3</sup>/j.

Selon les données de SOGREA (2009), les besoins à moyen terme (2020) pour une utilisation de cette ressource pour ces communes devraient être seulement de l'ordre de 2 100 m<sup>3</sup>/j (avec cette fois, la prise en compte d'une réduction des pertes sur le réseau d'Entre-Deux-Guiers). Ils en concluent : "Sur la base du périmètre de protection délimité aujourd'hui, le captage ne permet pas d'assurer l'alimentation en eau potable future des communes ..... Toutefois, le captage de Saint Christophe la Grotte est en mesure de produire davantage. A long terme, les périmètres pourront être réétudiés pour un débit d'exploitation plus conséquent."

Ajoutons qu'une partie des besoins pourrait être supporté par le forage du Folliolet qui est dimensionné pour une production de 2000 m<sup>3</sup>/j.

Une première étude de faisabilité technico-économique (SIVOM des Echelles, 2010) a estimé le coût d'une mise aux normes du captage de Fontaine Froide à 1,5 à 2 millions d'euros. Cette étude propose aussi une estimation d'un scénario pour la protection, l'équipement définitif et le raccordement du forage des Vignes aux communes des Echelles et de St Christophe, qui équipe d'ores et déjà la nappe ; le montant est estimé à environ 700 000 euros.

(b) A l'échelle du bassin versant : substitution des prélèvements actuels sur des ressources karstiques par des prélèvements dans la nappe du Guiers Vif, pour les communes de Corbel et St Pierre d'Entremont. Environ 700 habitants en 2009, près de 1000 habitants en 2020 si on accepte une croissance de la population de 4% par an. Un tel scénario n'a jamais fait l'objet d'études de faisabilité technico-économique.

(c) A une échelle extra bassin versant :

Les territoires potentiellement intéressés à long terme par une connexion aux ressources de la nappe du Guiers Vif pourraient être les suivants :

- Vallée de Couz (St Jean de Couz et St Thibaud de Couz). Environ 1100 habitants en 2009, près de 1500 habitants en 2020 si on accepte une croissance de la population de 4% par an. Ces communes dépendent de captages sur des sources karstiques, caractérisées par des étiages marqués et des problèmes récurrents de turbidité. Il y aurait sens à substituer ces ressources vulnérables à des eaux de meilleure qualité ; ceci étant, les coûts seraient très importants. Une première étude de faisabilité technico-économique (SIVOM des Echelles, 2010) a estimé le coût du seul raccordement de ces communes au forage des Vignes qui équipe d'ores et déjà la nappe, à environ 1,7 millions euros. L'étude SOGREAH (2009) majore le coût à 2,4 millions d'euros.

- Périmètre du SIAE du Thiers. Le syndicat des eaux du Thiers est limitrophe du canton des Echelles à l'ouest et au nord-ouest. Il a été créé en 1952, et regroupe aujourd'hui une vingtaine de communes. Ce syndicat intégral, géré en régie directe, assure aujourd'hui l'alimentation en eau potable d'environ 10 000 habitants. Ce syndicat est actuellement mono-ressource (lac d'Aiguebelette) et a engagé une réflexion sur les possibilités d'interconnexion sur de nouvelles ressources pour diminuer sa vulnérabilité à un aléa de production. Deux scénarios sont à l'étude : raccordement à un ouvrage de production implanté dans la nappe du Rhône, ou/et raccordement à un point de production dans la nappe du Guiers Vif. Les modalités de substitution sont actuellement floues ; l'étude de faisabilité technico-économique (SIVOM des Echelles, 2010) a estimé le coût du seul raccordement des seules communes de Saint Pierre de Genebroz, de la Bauche et de St Franc, au forage des Vignes qui équipe d'ores et déjà la nappe, à environ 2 millions euros. Cet ordre de grandeur est confirmé par l'étude SOGREAH (2009).

Il est évident qu'au vu des montants à engager, les scénarios de substitution à la partie amont du bassin versant ou à des communes hors bassin versant, sont des scénarios hypothétiques, qui ne pourront éventuellement trouver concrétisation que sur du long terme. Ils ne sont donc pas intégrés dans la définition de besoins dans cette étude.

**NAPPE DU GUIERS MORT**

Cette nappe ne fait pas l'objet de nouveau projet de captage dans une logique de substitution de prélèvements sur des territoires voisins.

Nous rappelons cependant ici la volonté de la CAPV d'augmenter à moyen terme (2025) les prélèvements sur cette nappe à environ 11 000 m<sup>3</sup>/j.

**NAPPE DITE DU GUIERS**

A notre connaissance, cette nappe ne fait pas l'objet de projet de captage dans une logique de substitution de prélèvements sur des territoires voisins.



## 4 . DEFINITION DES RESSOURCES A PRESERVER POUR LE FUTUR

Une zone stratégique pour la production actuelle et future, appelée aquifère stratégique, doit répondre à un ensemble de critères :

- La qualité chimique de l'eau souterraine doit être conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux distribuées tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- La ressource doit être importante en quantité ;
- Le (ou les) aquifère(s) doivent être bien situé(s) par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

Selon l'approche définie dans le SDAGE, les zones à sélectionner peuvent être classées en deux catégories :

- Zone de sauvegarde actuelle ou ressource structurante (ZSA) : ressource déjà fortement sollicitée dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les importantes populations qui en dépendent ;
- Zone de sauvegarde future (ZSF) : ressource faiblement ou non sollicitée à ce jour mais à forte potentialité.

### 4.1 PROPOSITION DE ZONES DE SAUVEGARDE

#### ARGUMENTAIRE

Le bilan des connaissances sur les nappes des alluvions permet de proposer les considérations suivantes :

✚ Les nappes sont puissantes. En première approximation, on peut proposer une estimation d'un débit moyen d'écoulement d'environ 400 à 500 l/s pour la nappe du Guiers Mort et du même ordre de grandeur pour celle du Guiers Vif. Ce constat est moins évident pour la nappe dite du Guiers : c'est quant à elle une nappe d'accompagnement, en forte et principale interaction avec la rivière ; prélever dans cette nappe, reviendrait à plus ou moins rapidement pomper les eaux du Guiers. Les exutoires principaux de ces nappes sont soit les cours d'eau, soit les zones humides.

✚ Les nappes du Guiers Mort et du Guiers Vif contiennent des eaux de très bonne qualité. Les eaux sont bicarbonatés calciques et sont exemptes de pollutions diffuses d'origine agricole. Seul un corridor industriel a provoqué par le passé des pollutions chimiques, ponctuelles et accidentelles, de la nappe ; ce corridor recouvre les parties les plus aval des nappes du Guiers Mort et du Guiers Vif, ce qui est sans impact sur l'exploitation plus en amont de ces nappes. Par contre, la nappe du Guiers est elle en forte interaction avec les eaux de la rivière, dans l'aval hydraulique de ce corridor ; il est à craindre qu'une partie des pollutions industrielles ne se retrouvent dans cette nappe, notamment en cas de pompage qui viendrait accentuer les échanges nappe-rivière. Nous ne disposons pas de mesures de qualité des eaux dans cette nappe.

✚ Les nappes sont moyennement vulnérables. Leur impluvium peut être schématiquement découpé en deux grands ensembles :

- (1) les zones dites humides caractérisés par des sols épais, pluri-métriques, et peu perméables (pas d'infiltration possible d'une pollution de sub-surface) ;
- (2) les cônes de déjection dont les horizons les plus superficiels sont dénoyés (forte épaisseur de zone non saturée) et seraient constitués de cailloutis à matrice limono-argileuse sur plusieurs mètres (effet retard sur les pollutions physico-chimiques et filtration des contaminations bactériennes).

La principale vulnérabilité de ces nappes réside dans les fortes pertes des cours d'eau au droit de ces cônes: la moindre pollution en rivière a de fortes chances de migrer vers les eaux souterraines.

Si on devait superposer plusieurs critères pour délimiter les zones de sauvegarde :

- Vulnérabilité des alluvions.
- Puissance de la nappe.
- Qualité des eaux.

**On constate que les zones d'intérêt stratégique correspondent aux cônes de défections que l'on observe dans les nappes du Guiers Vif et du Guiers Mort : cônes du Guiers Vif, Guiers Mort, Chorolant et Merdaret.** La nappe du Guiers est structurellement moins favorable : absence de sédiments type cône de défection, géométrie de détail des alluvions inconnue, pas d'alimentation latérale par les encaissements, risque de pollution industrielle,....

Notons que de par leurs bonnes caractéristiques, ces eaux souterraines font l'objet de nombreux prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable. Le tableau ci-dessous propose un bilan de la pression sur la ressource pour différentes temporalités ; rappelons qu'il s'agit de prélèvements à usage AEP (les autres usages sont anecdotiques en termes de prélèvements) :

*Figure 37 : Etat des prélèvements actuels dans les alluvions et éléments de prospective.*

Prélèvements exprimés en $m^3/j$	Nappe du Guiers Mort		Nappe du Guiers Vif		Nappe du Guiers
	Captage de St Laurent du Pont	Captage de St Joseph de Rivière	Captage du Folliolet	Captage des Vignes	
<b>P autorisés</b>	3 200	14 000	2 000	Projet : 1 200	0
<b>P actuels</b>	Environ 1 100	Environ 4 100	Environ 300	0	0
<b>P en 2025</b>	Environ 1 400	Environ 11 000	Environ 2 000	Environ 1 200	0
<b>P en 2040</b>	Environ 1 600	Environ 14 000	Environ 2 000	??	0

On observe les éléments suivants :

✚ Absence de pression sur la nappe dite du Guiers.

✚ Pression faible actuellement sur la nappe dite du Guiers Vif (autour de  $300 m^3/j$ ). A terme, l'évolution démographique, couplée à un probable abandon de la ressource de Fontaine Froide, devrait conduire à une augmentation significative de la pression sur la ressource : en hypothèse haute, environ  $3 200 m^3/j$ .

✚ Pression actuellement moyenne sur la ressource en eau de la nappe du Guiers Mort (autour de  $4 000 m^3/j$ ). La pression devrait s'intensifier avec une estimation de l'ordre de  $12 500 m^3/j$  en 2025 et presque  $16 000 m^3/j$  en 2040.

Les impacts de ces augmentations de pression en termes de prélèvements, sur les eaux souterraines sont discutés plus avant dans le rapport.

On ajoutera que cette ressource est actuellement la principale ressource pour les communes suivantes de la plaine alluviale : St Laurent du Pont et St Christophe sur Guiers. Si le captage de Fontaine Froide venait être abandonné, elle deviendrait alors la principale ressource en eau potable pour l'ensemble de communes de la plaine alluviale, excepté St Joseph de Rivière. Et qu'elle représentera à moyen terme (2025) selon ces estimations, environ 60% de la CAPV (environ 100 000 habitants).





## ZONES DE SAUVEGARDE ACTUELLE

Pour les ZSA, la présélection des ouvrages structurants a été réalisée sur la base de la combinaison de deux critères :

- ✓ Critère n°1 : population desservie > 4 000 habitants.
- ✓ Critère n°2 : dépendance à la ressource « nappe alluviale » ≥ 80%.

Le tableau ci-dessous rappelle la situation des champs captant qui équipent actuellement les alluvions du Guiers de l'Herretang :

*Figure 39 : Caractéristiques des champs captant.*

	Communes desservies	Population desservie (2007)	Dépendances des communes desservies à la nappe alluviale
<b>St Joseph</b>	CAPV	Environ 80 000	Entre 25 et 30%
<b>Guillotièr</b>	St Laurent du Pont	Environ 4 500	100% en mode normal
<b>Folliolet</b>	St Christophe sur Guiers Entre-Deux-Guiers	Environ 800 Environ 1600	Environ 90% Entre 50 et 60%

Ces caractéristiques nous conduisent à proposer de classer les bassins d'alimentation de ces trois captages comme des zones de sauvegarde actuelle. Il s'agit en effet de captages stratégiques pour la production en eau potable actuelle.

Notons que ces trois captages sont actuellement dans un bon état de protection avec des périmètres de protection prescrits.

Les limites de ces zones sont localisées sur la figure ci-dessous. Précisons leurs hypothèses de délimitation :

- Pour les captages de St Joseph et du Folliolet, la limite des ZSA correspond au périmètre de protection éloigné qui paraît bien dimensionné.
- Pour le captage de la Guillotièr, le périmètre de protection éloignée nous semble restreint. Les isopièzes montrent clairement une alimentation depuis le Guiers Mort : nous proposons donc une extension de la limite de la ZSA jusqu'au cours d'eau.

Rappelons que le choix et l'extension de ces zones doit faire l'objet d'une validation en Comité de Pilotage.

## ZONES DE SAUVEGARDE FUTURE

Pour les ZSF, une approche multicritères est proposée pour caractériser ces zones. Quatre critères sont discriminants :

- ✓ La potentialité de l'aquifère alluvial.
- ✓ La vulnérabilité de la ressource.
- ✓ L'occupation des sols.
- ✓ La qualité des eaux de la nappe alluviale.

Hormis les secteurs de nappe déjà classés comme ZSA, les zones potentiellement aquifères qui peuvent être proposées comme zones de sauvegarde future sont les suivantes :

- Cône du Chorolant
- Cône du Guiers Vif - Rive droite.
- Nappe dite du Guiers

Le tableau ci-dessous résume une appréciation des critères discriminants pour ces zones :

*Figure 40 : Caractéristiques des zones aquifères hors ZSA.*

	Potentialité	Vulnérabilité	Occupation des sols et risque de pollution	Qualité des eaux souterraines
<b>Cône du Chorolant</b>	++	++	--	Inconnue
<b>Cône du Guiers Vif - Rive droite.</b>	+++	++	++	++
<b>Nappe dite du Guiers</b>	+	++	-	Inconnue

Nous proposons de ne garder comme seule zone d'intérêt futur, que la zone dite du Guiers Vif rive droite. Le cône du Chorolant est alimenté principalement par les pertes du cours d'eau et quel que serait la position d'un éventuel captage, il drainerait les eaux situées sous l'agglomération de St Joseph. La nappe dite du Guiers est quant à elle située dans l'aval hydraulique du "corridor" industriel qui a vu de multiples pollutions des eaux de la nappe par le passé. Son potentiel est relativement faible ; pomper dans cette nappe reviendrait à pomper relativement rapidement l'eau de la rivière. Ajoutons que les zones de sauvegarde proposées qui intéressent les nappes du Guiers Mort et du Guiers Vif suffisent à la satisfaction des besoins identifiés pour 2025 et 2040. Pour toutes ces raisons, nous trouvons peu d'avantages à classer cette nappe comme stratégique et peu de raisons pour recommander des reconnaissances complémentaires.

Pour la ZSF du Guiers Vif, nous proposons dans un premier temps de prendre comme limite, la limite du périmètre de protection éloignée, définie par M. Rousset dans le cadre du projet d'exploitation et de protection du forage des Vignes. Cependant, on peut d'ores et déjà observer que ce périmètre semble réduit et il nous faut rappeler que les études techniques préalables sur le forage des Vignes ne sont pas conclusives sur le bassin d'alimentation du forage. On ne peut exclure une extension des limites de cette zone dans les phases ultérieures de l'étude. Rappelons que le choix et l'extension de cette zone doit faire l'objet d'une validation en Comité de Pilotage.

Figure 41 : Proposition de ZSA : captage de St Joseph.

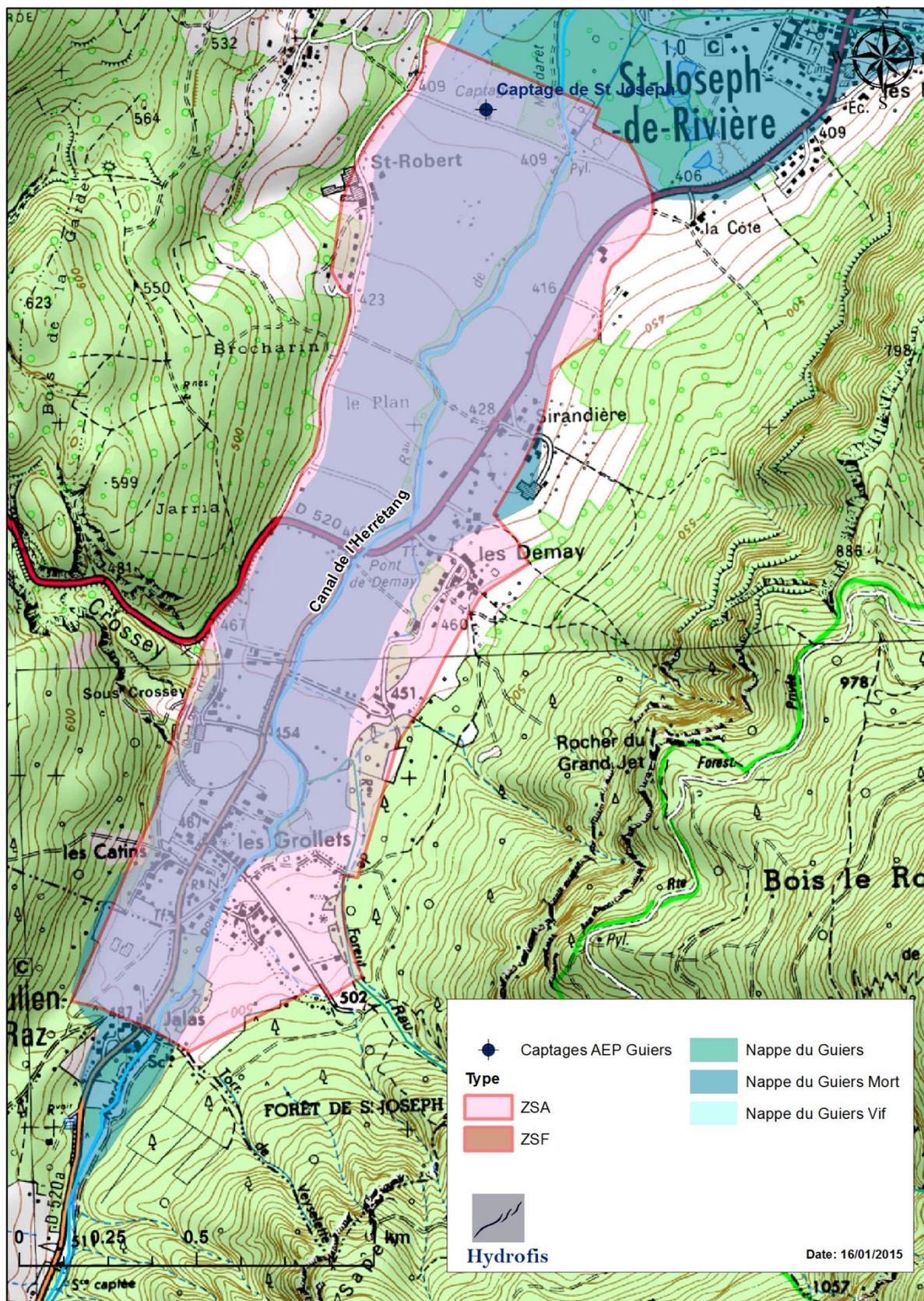


Figure 42 : Proposition de ZSA : captage de la Guillotière.

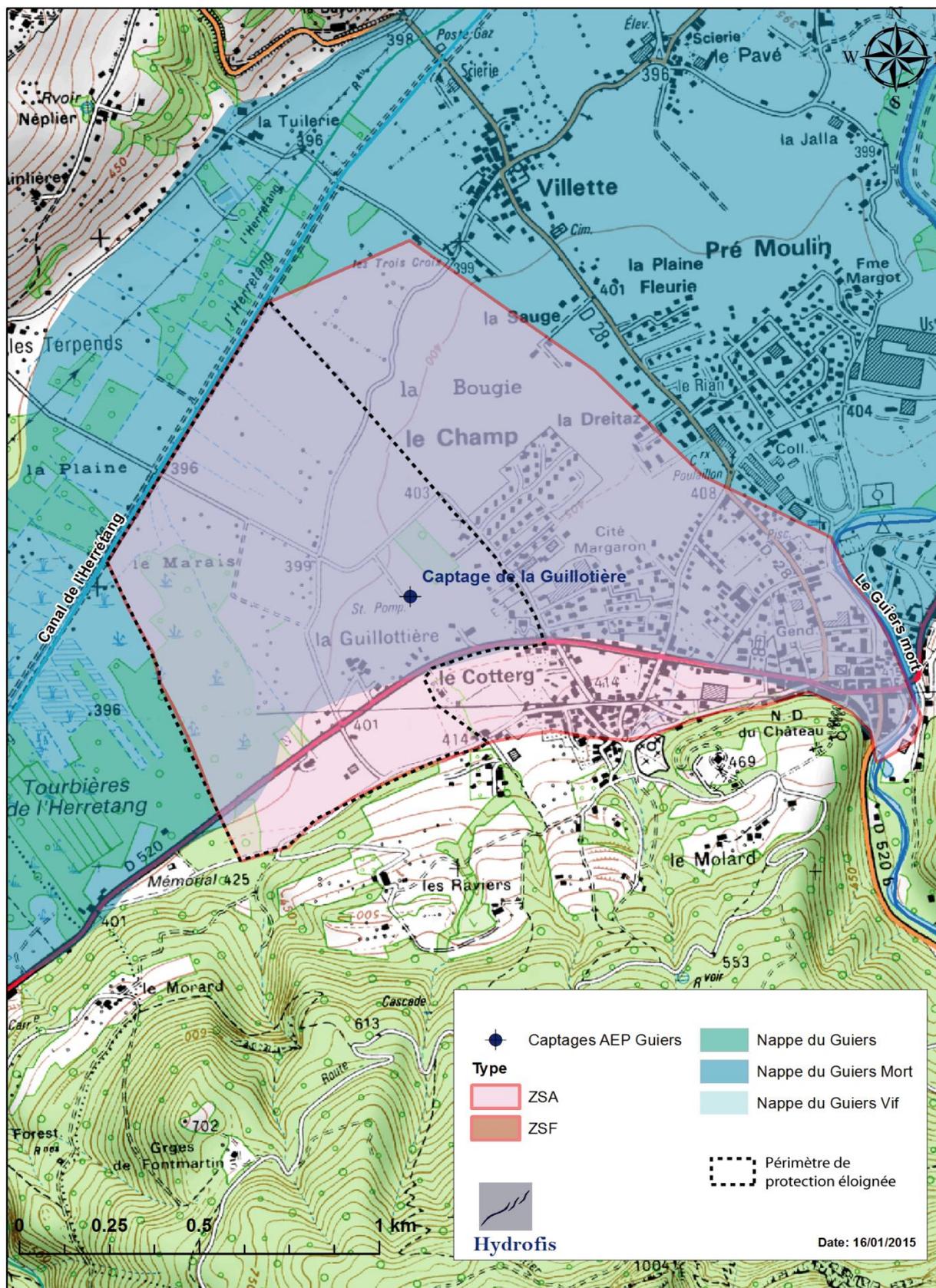
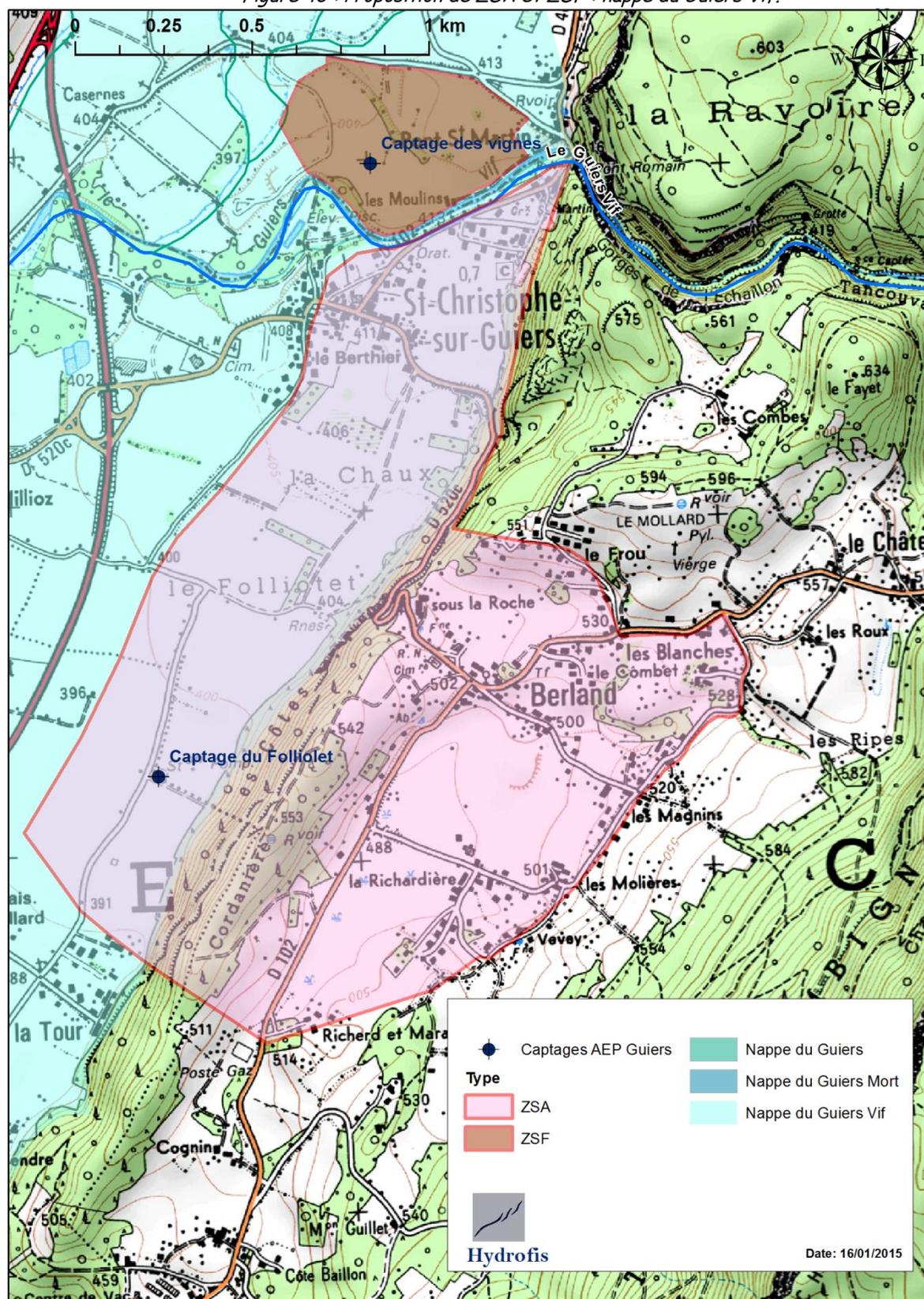


Figure 43 : Proposition de ZSA et ZSF : nappe du Guiers Vif.



---

## ETAT DES CONTRAINTES D'URBANISME

A ce stade de l'étude, nous avons pu récolter les données suivantes.

Sous format papier :

- PLU de St Laurent du Pont.

Sous format SIG :

- PLU des Echelles et de St Christophe la Grotte.
- PLU de St Joseph de Rivière.

D'autre part, les Agences Régionales de Santé (ARS) de l'Isère et de la Savoie nous ont transmis des informations de synthèse sur l'état de protection des captages AEP.

Ces données nous permettent de formuler un premier avis sommaire sur l'état de protection des nappes vis à vis des éventuelles pollutions de sub-surface. Rappelons que ces points seront développés en phase 2 de l'étude.

Comme élément positif, rappelons que les trois ZSA proposées font l'objet d'une protection réglementaire au moyen de périmètres de protection. La ZSF proposée a, quant à elle, fait l'objet d'un projet de protection réglementaire, projet jugé techniquement acceptable par l'hydrogéologue agréé mandaté.

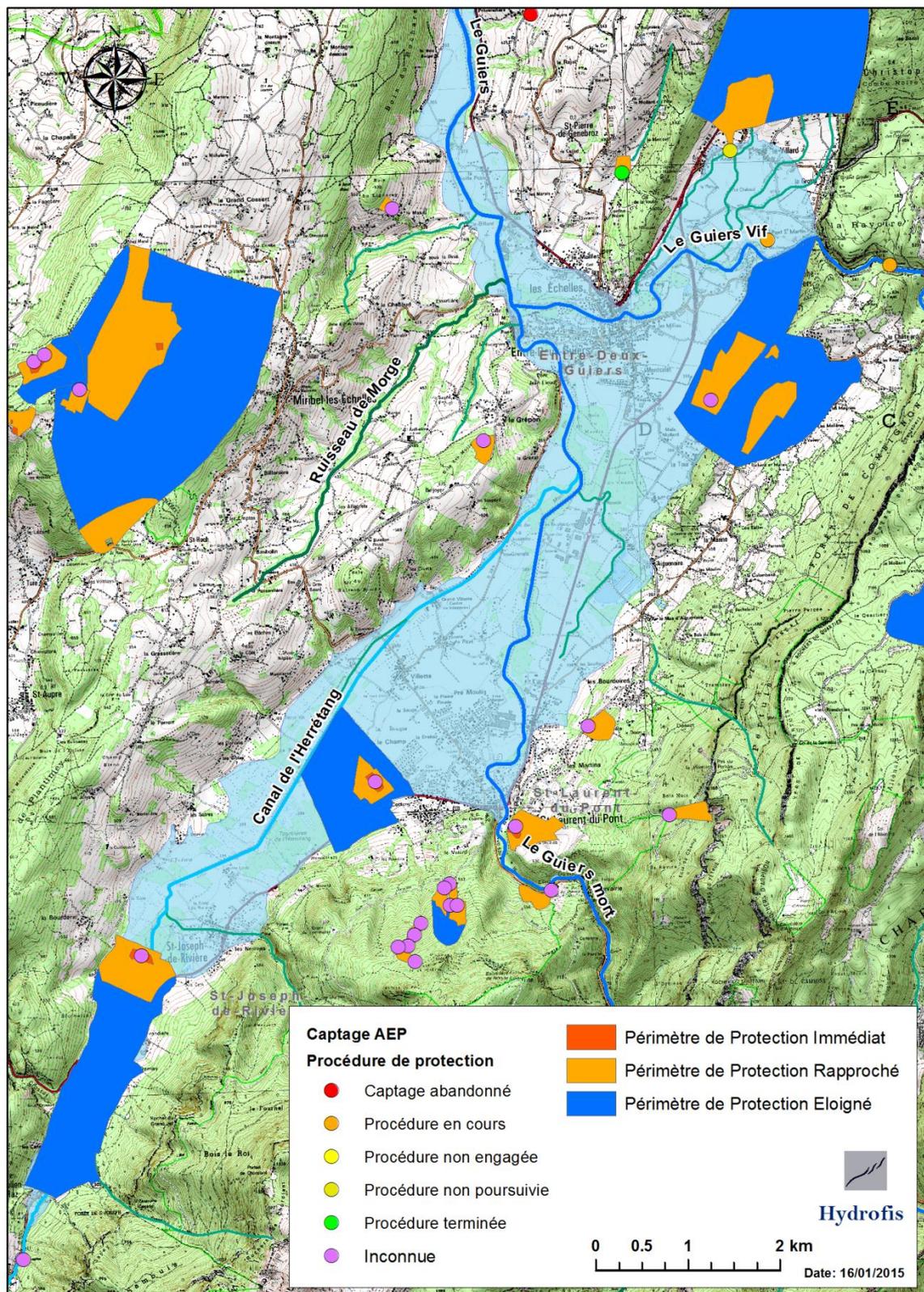
Comme éléments de vigilance déduits d'une première analyse sommaire des données d'occupation des sols et d'urbanisme, soulignons les points suivants :

- Pour les forages de Saint Joseph, du Folliolet et des Vignes, les bassins d'alimentation sont à dominante agricole. La protection sur le long terme des eaux souterraines demande donc une adaptation des pratiques agricoles, généralement prescrites dans les règlements des DUP de ces captages.
- Pour le forage de la Guillotière sur la commune de St Laurent du Pont, on observe un bassin d'alimentation mixte avec en sus des zones agricoles, des zones urbaines.

Ces points seront approfondis en phase 2 de l'étude.

**A ce jour, nous n'avons donc pas identifié dans les documents d'urbanisme consultés, de verrou majeur à la détermination des Zones de Sauvegarde.**

Figure 44 : Carte de l'état de protection actuel des captages AEP.



## 4.2 VERS UNE GESTION RAISONNÉE DE LA RESSOURCE EN EAU

Cette étude vise à définir des zones de sauvegarde pour l'alimentation en eau potable. Dans ses objectifs ne figure pas une obligation de définition des volumes prélevables dans ces zones de sauvegarde. Une telle définition est au-delà des moyens de l'étude.

Ceci étant, il nous a paru nécessaire de donner un premier avis sommaire sur la comptabilité des prélèvements actuels ou à venir avec les exigences de la Directive Cadre sur l'Eau qui impose une gestion quantitative raisonnée avec notamment le respect du bon état écologique des hydro systèmes superficiels dépendant pour partie ou en totalité des eaux souterraines.

### NAPPE DU GUIERS MORT

Actuellement, les prélèvements sur cette nappe sont les suivants : pression actuelle que l'on peut qualifier de moyenne sur la ressource en eau de la nappe du Guiers Mort (autour de 4 000 m<sup>3</sup>/j). La pression devrait s'intensifier avec une estimation de l'ordre de 12 500 m<sup>3</sup>/j en 2025 et presque 16 000 m<sup>3</sup>/j en 2040.

C'est une augmentation potentielle très importante.

Rappelons qu'il convient d'ajouter les prélèvements sur les sources en tête du bassin versant :

- Environ 30 l/s pour les sources du Sambuis (Pays Voironnais). Les sources dites de Sambuis-Pécatière sont en réalité une citerne collectant les eaux de plusieurs captages : une partie de la source Pécatière, la source de Fangeasson, la source de Sambuis et une partie de la source des routes. Ces sources sont gérées en régie directe par le service d'alimentation en eau du Pays Voironnais. Selon l'arrêté du 22 avril 1952, « le prélèvement d'eau par le Pays Voironnais ne pourra excéder 40 l/s, ni être supérieur en aucun cas à 80 % du débit total de ces captages et le débit restant (soit 20 %) étant réservé et réparti entre les communes de Pommiers la Placette, Saint Joseph de Rivière et Saint Julien de Ratz pour la desserte de leurs abonnés respectifs ».

- Environ 3 l/s pour le captage de Samson (commune de St Joseph en Rivière). La commune de Saint Joseph de Rivière ne dispose que d'une ressource, celle de Samson. Elle alimente la quasi-totalité de la commune via deux réservoirs. Le captage de Samson est un petit ouvrage situé sur la commune de St-Julien-de Ratz, en rive droite du ruisseau de Merdaret ; si le volume prélevé au droit du captage est d'environ 20 m<sup>3</sup>/h, environ 10 m<sup>3</sup>/h sont rendus aux écoulements superficiels au niveau du trop plein du réservoir du Jallas.

Ce sont des pertes potentielles pour les alimentations par infiltration des eaux du Merdaret.

Au vu de ces ordres de grandeur, le principal enjeu en termes de gestion quantitative concerne le forage de St Joseph, implanté dans le cône de déjection du Merdaret. Le forage de St Laurent, implanté dans le cône de déjection du Guiers Mort, de par la puissance de la nappe, devrait induire très localement des rabattements locaux infra métriques ; on peut ainsi supposer que sa position en aval des zones humides et des cours d'eau induit un moindre impact écologique potentiel.

Pour le forage de St Joseph, M. Biju Duval de la DDT avait par le passé estimé qu'au delà d'un débit de prélèvement dans les alluvions de 65 l/s, une surveillance accrue s'imposait. En effet, il était su et nous avons vu que les destinations principales des eaux souterraines sont soit les zones humides (St Joseph puis Herretang), soit les cours d'eau (Merdaret dans un premier temps, puis canal de l'Herretang plus à l'aval). La question d'une bonne gestion quantitative de ces eaux est donc primordiale.

Rappelons les éléments d'information disponibles, susceptibles de nous éclairer sur les relations entre prélèvements en nappe, cours d'eau et zones humides :

(1) Un essai a été réalisé par le passé (1985), à un débit de 135 l/s pendant 9 jours sur le forage de St Joseph. Il a montré une non stabilisation des rabattements en situation d'étiage qui semble montrer que l'on approche des limites de productivité de la nappe. Les rabattements mesurés aux alentours du forage de production sont compris entre 4 et 6 m (secteur de la zone humide de St Joseph) ; un piézomètre situé en bordure Sud de la zone humide de l'Herretang n'enregistre pas de variations piézométriques significatives dans les conditions de l'essai.

On peut en déduire qu'avec des débits prélevés de l'ordre de 100 l/s, on risque de priver la zone humide de St Joseph de toute contribution des eaux souterraines.

(2) Un autre essai par pompage a été mis en oeuvre plus récemment (2009) sur le même forage, avec un débit de pompage de 120 l/s pendant 24 h seulement en période d'étiage. Le rabattement instantané et non stabilisé, sur le puits est d'environ 3,50 mètres. A l'aval hydraulique (zone du cône du Chorolant) deux piézomètres n'enregistrent pas de baisse piézométrique durant l'essai ; une telle observation n'est pas conclusive : le pompage n'est pas stabilisé : en 1985, il avait fallu attendre 48 heures pour observer un rabattement sur un piézomètre situé à environ 1 km dans l'amont hydraulique. Notons que durant l'essai, malgré sa brièveté, on observe une baisse d'environ 3 cm dans les cours d'eau alimentés par les résurgences de la nappe; ce qui pour des hauteurs avant essai comprises entre 20 et 25, correspond à une baisse relative d'environ 15%. Il faut à ce sujet rappeler qu'au vu de la géométrie des cours d'eau, une telle observation implique nécessairement une baisse du débit sensiblement supérieure à 15%. De plus, durant ce type d'essai relativement court, les eaux exhaurées correspondent principalement à une désaturation de la zone noyée : tant que les conditions d'équilibre du pompage ne sont pas atteintes, il n'est pas possible de statuer sur les impacts associés sur les eaux superficielles.

Rappelons que lors du pompage de 1985, il avait fallu attendre quatre jours pour observer un tarissement complet des sources.

Rappelons aussi que les dossiers historiques sur l'ouvrage de production montrent que des moyennes mensuelles de l'ordre de 90 l/s, les rabattements mesurés sur le puits de production étaient d'environ 5 mètres.

On peut donc proposer que cet essai avec des débits prélevés de l'ordre de 120 l/s, de par sa brièveté, n'est pas conclusif sur les impacts potentiels sur les zones humides et les cours d'eau associés à la nappe.

(3) Rappelons que SOGREAH avait dès 1986 estimé les impacts d'un prélèvement de l'ordre de 200 l/s sur la nappe à l'aide d'un modèle hydrodynamique. Malgré des hypothèses très optimistes (alimentations amont de l'ordre de 400 l/s, alimentation latérale au droit du cône de St Laurent du Pont de l'ordre de 1000 l/s !), ils montrent à l'aide de ce modèle hydrodynamique qu'un tel prélèvement induirait un assec de toutes les résurgences en amont du Pont de la Tuilerie et une réduction de 30% de la contribution des eaux souterraines au débit de l'Herretang en conditions d'étiage sévère. Les rabattements associés, dans un état de pseudo équilibre, seraient compris entre 20 et 30 m sur la zone de production (limite de productivité), de l'ordre du mètre au droit du cône du Guiers Mort (entre 1 et 4 mètres sous la zone humide de l'Herretang) et entre 10 et 20 m en amont de la zone de production.

On peut en déduire qu'avec des débits prélevés de l'ordre de 200 l/s, on risque de priver la zone humide de St Joseph et celle des marais de l'Herretang de toute contribution des eaux souterraines.

Avant de conclure, rappelons que, dans la configuration hydrogéologique observée, les effets des prélèvements peuvent être multiples :

- Diminution des débits d'alimentation des cours d'eau, ce qui peut conduire à passer sous un débit dit de bon état écologique et impacter notamment la qualité piscicole des cours d'eau.
- Dans la zone dite d'influence des forages, les rabattements peuvent amener à une déconnexion de la nappe et de certains boisements, susceptibles d'être alimentés partiellement par les eaux de la nappe.
- Dans le cas de zones humides localisées dans des horizons peu perméables, positionnés sur une nappe puissante en charge, les prélèvements peuvent conduire à inverser les échanges entre nappe superficielle et nappe profonde (passage d'une drainance ascendante à une drainance descendante).

On peut ainsi alerter sur les impacts potentiels et évidents d'une augmentation des prélèvements, principalement sur le forage de St Joseph :

✚ Autour de 10 000 m<sup>3</sup>/j (soit environ 110 l/s), les sources de St Joseph risquent de tarir en cas d'étiage sévère et donc le débit d'étiage du Merdaret entre la zone humide de St Joseph et son passage au canal de l'Herretang pourrait diminuer fortement. Rappelons que Baudoin (1984) avait mesuré un débit moyen de 170 l/s à l'étiage sur cette section. Ajoutons que le rabattement associé pourrait priver la zone humide de St Joseph de toute contribution des eaux souterraines (inversion de la drainance).

✚ Autour de 14 000 m<sup>3</sup>/j (soit environ 160 l/s), des impacts sont à craindre sur la zone humide de l'Herretang.

Ces considérations nécessitent d'être appuyées par des approches techniques et scientifiques robustes. Les dynamiques des relations entre nappe et zones humides sont à ce jour inconnues. Il en est quasiment de même pour les relations entre nappe et cours d'eau qui sont ici décrites au moyen de données lacunaires et datées.

Nous recommandons donc vivement le maintien et l'amélioration du suivi de la nappe, des cours d'eau et des zones humides. Ainsi que la réalisation d'études complémentaires pour mieux statuer sur les relations entre nappe, cours d'eau et zone humide.

Ces points seront développés en phase 2 de l'étude.

Au vu des éléments exposés ci-dessous, bien qu'entachés de fortes incertitudes, nous recommandons aussi vivement de limiter les prélèvements sur le forage de St Joseph, dans l'attente de conclusions robustes quant à une bonne gestion quantitative, respectueuse des besoins de milieu. Au vu des éléments d'information récoltés, un débit moyen de 8 000 m<sup>3</sup>/j (soit environ 90 l/s, environ 50% du débit d'étiage du Merdaret aval) paraît une limite haute. Une limite plus raisonnable serait de prélever au maximum 6 000 m<sup>3</sup>/j (soit environ 70 l/s).

## NAPPE DU GUIERS VIF

Actuellement, les prélèvements sur cette nappe sont faibles (autour de 300 m<sup>3</sup>/j). A terme, l'évolution démographique, couplée à un probable abandon de la ressource de Fontaine Froide, devrait conduire à une augmentation significative de la pression sur la ressource : en hypothèse haute, environ 3 200 m<sup>3</sup>/j (soit environ 40 l/s).

Les enjeux en termes de zones humides sont faibles ; la seule zone humide inventoriée (méandre du Souget) se situe à une certaine distance, dans l'aval hydraulique des zones captées. Notons aussi sa forte proximité à la rivière qui devrait tamponner les rabattements. En première approximation, il est donc peu probable que les faibles rabattements associés aux pompages (infra métrique pour les ordres de grandeur précités) affectent les dynamiques de connexion entre la nappe et cette zone humide.

Le principal impact potentiel serait une diminution de la ligne d'eau du Guiers Vif en période de besoin des végétaux et pour un bon état écologique piscicole (de mars à août). Rappelons que le débit d'étiage (Qmna5) est de l'ordre de 800 l/s à l'entrée de la plaine alluviale ; c'est donc un risque très faible : même avec des pertes de l'ordre de 400 l/s au droit du cône de déjection (donc un débit résiduel de 400 l/s dans le Guiers Vif), l'impact relatif serait de l'ordre de 10%.

Au vu des éléments exposés ci-dessous, on peut proposer que les débits de prélèvements envisagés ne semblent pas pénalisants pour les milieux superficiels.

Ceci étant, nous recommandons vivement le maintien et l'amélioration du suivi de la nappe et du Guiers Vif. Ainsi que la réalisation d'études complémentaires pour mieux statuer sur les relations entre nappe, cours d'eau et zone humide.

Ces points seront développés en phase2 de l'étude.