



Schéma d'Aménagement
de Gestion des Eaux
du bassin de l'Arve



Rapport de fin de Phase II
Version du 29/11/2013

ETUDE DES NAPPES STRATEGIQUES DES ALLUVIONS DE L'ARVE ET DU GIFFRE



Sommaire

1. CADRAGE ET OBJECTIFS DE LA PHASE II.....	7
1.1. Objectifs de la Phase II.....	7
1.2. Notions de vulnérabilités.....	8
2. INVENTAIRE DES PRESSIONS POLLUANTES.....	9
2.1. Méthodologie pour l'inventaire des pressions polluantes.....	9
2.1.1. Généralités.....	9
2.1.2. Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).....	10
2.1.3. Le Registre français des Emissions Polluantes (IREP).....	10
2.1.4. Les bases de données BASOL et BASIAS.....	11
2.1.5. La base de données de l'observatoire des matériaux.....	11
2.1.6. L'inspection des installations classées.....	12
2.1.7. Les stations d'épuration (STEP).....	28
2.1.8. La base de données de la CCI.....	29
2.1.9. Les anciennes décharges.....	30
2.1.10. Les installations de stockage des déchets inertes.....	30
2.1.11. Autres installations particulières.....	30
2.2. OCUPATION DU SOL.....	31
2.2.1. Les documents d'urbanisme.....	31
2.2.1. Les autres données.....	32
2.3. CARTOGRAPHIE ET BASES DE DONNEES.....	33
2.4. CARTOGRAPHIE DE LA VULNÉRABILITE EXTRINSEQUE.....	34
2.4.1. Choix de critères.....	34
2.4.2. Cartographie et SIG.....	37
3. CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE ET GLOBALES AQUIFERES.....	38
3.1.1. Méthodologie de caractérisation de la vulnérabilité intrinsèque des aquifères.....	38
3.1.2. Sources de données pour la caractérisation.....	40
3.1.3. Cartographie et SIG.....	45

4. QUALITE DES EAUX	46
4.1.1. Base de données qualité	46
4.1.2. Traitement des données.....	46
4.1.3. Synthèse et résultats	47
4.1.4. Conclusions sur l'évolution de la qualité de l'eau et l'origine des dégradations	57
4.1.5. Lien avec la dégradation des eaux de surface	58
5. DELIMITATION DES AQUIFERES STRATEGIQUES.....	61
5.1.1. Cartographie de vulnérabilité globale des aquifères.....	61
5.1.2. Analyse multicritères pour la présélection des aquifères stratégiques	62
5.1.3. Synthèse : aquifères stratégiques retenus.....	66
6. PROPOSITIONS ET ORIENTATIONS DES ZONES A ENJEUX	71
6.1.1. Approche méthodologique.....	71
6.1.2. Fiches de synthèse par aquifère stratégique – proposition des zones à enjeux.	73
6.1.3. Synthèse des propositions de délimitation des zones à enjeux.....	105



■ Table des illustrations

<i>Figure 1 : Triangle de texture (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR)</i>	<i>43</i>
<i>Figure 2 : Localisation des points de mesures de qualité des eaux souterraines.....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 3 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits des Nants en fonction du temps.....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 4 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits de Ménoge en fonction du temps.....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 5 : Evolution de la concentration en trichloroéthane-1,1,1 dans les eaux prélevées au puits de Ménoge en fonction du temps.....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 6 : Evolution des concentrations en solvants chlorés dans les eaux prélevées au puits d'Ayze en fonction du temps.....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 7 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits de Bajolet en fonction du temps.....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 8 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits de Passérier en fonction du temps.....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 9 : Evolution de la concentration en trichloroéthane-1,1,1 dans les eaux prélevées au puits de Prés Paris en fonction du temps</i>	<i>53</i>
<i>Figure 10 : Evolution de la concentration en trichloroéthylène dans les eaux prélevées au puits de Prés Paris en fonction du temps.....</i>	<i>53</i>
<i>Figure 11 : Evolution de la concentration en sulfates dans les eaux prélevées au puits de Cayenne en fonction du temps.....</i>	<i>54</i>
<i>Figure 12 : Evolution des concentrations en chrome hexavalent au droit des différents puits et piézomètres de l'usine de Chedde à Passy en fonction du temps.....</i>	<i>54</i>
<i>Figure 13 : Evolution des concentrations en sulfates au droit de 2 puits de l'usine de Chedde à Passy en fonction du temps</i>	<i>55</i>
<i>Figure 14 : Evolution des concentrations de trichloroéthane-1,1,1 et trichloroéthylène dans les eaux prélevées au puits de Clair Temps (P2) en fonction du temps.....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 15 : Evolution des concentrations de sulfates et arsenic dans les eaux prélevées au puits de Clair Temps (P2) en fonction du temps</i>	<i>56</i>

<i>Figure 16 : Evolution des concentrations de sulfates et arsenic dans les eaux prélevées au puits de La Joux en fonction du temps.....</i>	<i>56</i>
<i>Figure 17 : Cartographie des aquifères stratégiques - Basse et moyenne vallée de l'Arve.....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 18 : Cartographie des aquifères stratégiques - Haute vallée de l'Arve</i>	<i>69</i>
<i>Figure 19 : Cartographie des aquifères stratégiques – Vallée du Giffre</i>	<i>70</i>
<i>Figure 20 : Proposition de zones à enjeux – Basse et moyenne vallée de l'Arve</i>	<i>109</i>
<i>Figure 21 : Proposition de zones à enjeux – Haute vallée de l'Arve.....</i>	<i>110</i>
<i>Figure 22 : Proposition de zones à enjeux – Vallée du Giffre</i>	<i>111</i>



<i>Tableau 1 : Sources de données pour l'inventaire des pressions polluantes.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 2 : Recensement des points noirs de la vallée de l'Arve.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 3 : Installations classées sensibles ayant fait l'objet d'une étude détaillée.....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau 4 : Installations de traitement du bois faisant l'objet d'un suivi de la qualité des eaux de la nappe.....</i>	<i>28</i>
<i>Tableau 5 : Critères retenus pour la cartographie des pressions anthropiques.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 6 : Classes de vulnérabilité selon la méthodologie du BRGM.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 7 : Paramètres pris en compte dans la méthodologie du BRGM.....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 8 : Calcul des précipitations efficaces sur la vallée de l'Arve.....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 9 : Calcul du critère infiltration « I » à partir des classes de pente du MNT.....</i>	<i>41</i>
<i>Tableau 10 : Nature du sol selon la méthodologie du BRGM (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR).....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 11 : Evaluation du critère sol selon la méthodologie du BRGM (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR).....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 12 : Classes de vulnérabilité selon la méthodologie du BRGM.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 13 : Synthèse des données des dégradations de la qualité des eaux souterraines.....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 14 : Limites et références de qualité des paramètres à l'origine de l'eau des nappes de l'Arve.....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 15 : Classes de vulnérabilité globale (même code couleur que pour la vulnérabilité intrinsèque et extrinsèque des aquifères).....</i>	<i>61</i>
<i>Tableau 16 : Analyse multicritère pour la préselection des aquifères stratégiques.....</i>	<i>65</i>
<i>Tableau 17 : Synthèse des aquifères stratégiques.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau 18 : Synthèse des zones en jeux sur la basse et moyenne vallée de l'Arve.....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau 19 : Synthèse des zones en jeux sur la le moyenne vallée de l'Arve (cône du Borne) et la vallée du Giffre amont.....</i>	<i>107</i>
<i>Tableau 20 : Synthèse des zones en jeux sur la le moyenne vallée de l'Arve (cône du Borne) et la vallée du Giffre amont.....</i>	<i>108</i>

1. CADRAGE ET OBJECTIFS DE LA PHASE II

1.1. Objectifs de la Phase II

La phase I de l'étude a permis de réaliser un état des connaissances sur le fonctionnement des aquifères des alluvions des vallées de l'Arve et du Giffre. Cette phase s'intéressait principalement au fonctionnement hydrogéologique des aquifères, mais aussi aux pressions liées aux prélèvements dans les aquifères et à l'évolution future de ces prélèvements à moyen et long terme, en particulier pour l'eau potable des collectivités.

Pour compléter le diagnostic, il est nécessaire de croiser les potentialités des aquifères avec les pressions anthropiques qui en fonction de la protection intrinsèque de l'aquifère, peuvent avoir des conséquences sur la qualité des eaux distribuées.

L'objet de la phase II est donc de dresser un bilan de la vulnérabilité des aquifères et de la qualité des eaux des différentes nappes au sein des alluvions. L'objectif in fine consiste à proposer une classification des zones à enjeux en croisant les données de productivité des aquifères (potentiels ou déjà exploités pour l'eau potable) et la dégradation avérée ou potentielle de la qualité de l'eau au sein de ces zones.

Ce croisement permet de présélectionner les secteurs répondant aux critères des aquifères stratégiques, c'est-à-dire des secteurs destinés au strict usage d'alimentation en eau potable actuel et futur, secteurs qu'il convient de préserver pour les raisons suivantes :

- la qualité chimique de l'eau souterraine est conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux distribuées tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- la ressource est importante en quantité ;
- le ou les aquifères sont bien situés par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

1.2. Les aquifères stratégiques et les enjeux pour le SDAGE

Les paragraphes qui suivent sont repris des documents de communication de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse relatifs à la détermination des aquifères stratégiques. Ils permettent de donner le cadre général de l'intervention et surtout les objectifs à atteindre.

1.2.1. Préserver les réserves indispensables pour l'alimentation en eau potable

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, 80 % de l'eau utilisée pour la production d'eau potable provient de ressources d'origine souterraine. L'enjeu est d'identifier les ressources les plus importantes pour la satisfaction des besoins en eau potable actuels et futurs et d'organiser leur préservation sur le long terme. Les évolutions de l'occupation des sols et les pressions des activités économiques ou agricoles sur les aires de recharge des aquifères représentent une menace pour l'utilisation dans l'avenir (expansion de l'urbanisation, des zones d'activité industrielles, artisanales ou commerciales, des infrastructures de transport, des activités et pratiques agricoles...). La désignation de zones stratégiques pour l'alimentation en eau potable

visé à mettre en œuvre des programmes d'actions spécifiques et à réglementer certaines implantations ou activités. Ceci afin de maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds et garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible. Pour ces ressources, la satisfaction des besoins pour l'eau potable devra être reconnue comme prioritaire par rapport à d'autres usages (activités agricoles, industrielles ou récréatives). Les plans locaux d'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale, les directives territoriales d'aménagement devront prendre en compte, lors de leur renouvellement ou de leur élaboration, les enjeux attachés à ces zones pour établir des scénarios de développement et des zonages.

1.2.2. Intervenir au-delà des bassins d'alimentation des captages existants

Le SDAGE a établi une liste des masses d'eau souterraine, dans lesquelles des ressources ont été identifiées comme stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle et future. Dans ces masses d'eau, les zones à préserver pour l'alimentation en eau potable seront individualisées. La dimension de ces zones dépasse de manière générale le seul bassin d'alimentation de captage, sans concerner toutefois l'intégralité de la nappe ou de l'aquifère, à l'exception de certaines ressources profondes qui pourront être classées en totalité dans cette catégorie. L'objectif est donc d'intervenir au-delà des seuls bassins d'alimentation des captages existants, sur des zones suffisamment vastes pour assurer sur le long terme la préservation des ressources existantes et des ressources peu ou pas utilisées qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.

1.2.3. Engager une concertation

La concertation est l'étape préalable essentielle et indispensable à la mobilisation des acteurs. Cette démarche partenariale permettra de faire émerger la structure la plus à même d'assurer le portage local du projet et d'engager la maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre d'études préalables et de plans de protection et de restauration des ressources stratégiques.

1.3. Notions de vulnérabilité des aquifères

La vulnérabilité des aquifères telle qu'elle est généralement entendue regroupe deux notions :

- la vulnérabilité intrinsèque des aquifères, c'est-à-dire sa faculté à transférer un polluant (protection argileuse, profondeur de l'aquifère = rôle de filtre aux pollutions) ;
- la vulnérabilité extrinsèque, c'est-à-dire les activités humaines qui peuvent potentiellement provoquer le déversement de ces polluants vers l'aquifère (industries, décharges, routes, zones urbaines...).

La traduction pour l'aquifère est une dégradation potentielle de la qualité de l'eau. C'est le cas notamment des pollutions aux pesticides et aux nitrates pour les activités agricoles. Pour les activités industrielles, des pollutions aux solvants chlorés sont détectées localement.

Cette vulnérabilité globale est évaluée pour les deux vallées de l'Arve et du Giffre. La vulnérabilité intrinsèque a déjà été cartographiée sur le Giffre (étude RDA de mai 2011).

2. INVENTAIRE DES PRESSIONS POLLUANTES

2.1. Méthodologie pour l'inventaire des pressions polluantes

2.1.1. Généralités

La constitution d'une base de données sur l'occupation du sol des alluvions des vallées de l'Arve et du Giffre a permis de recenser les activités avérées polluantes ou potentiellement polluantes situées dans la zone d'étude et pouvant influencer la qualité des eaux de la vallée de l'Arve. Les données recensées sont issues des bases institutionnelles :

Base de données	Source	Lien
Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	Site internet de l'inspection des installations classées	www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr
Le Registre français des Activités polluantes (IREP)	site internet du répertoire du registre français des émissions polluantes	www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP
BASIAS	Inventaire historique de sites industriels et activités de service	www.basias.brgm.fr
BASOL	Site internet de la pollution des sols	www.basol.environnement.gouv.fr
La base de données des exploitations de carrières en activité ou récemment fermées :	Site internet de l'observatoire des matériaux + photos aériennes	www.materiaux.brgm.fr
Inspection des installations classées	ICPE recensés comme pollués ou faisant l'objet d'un suivi	Entretien spécifique avec la DREAL (unité territoriale de Haute-Savoie) Rapports spécifiques, rapport de l'inspecteur des installations classées
Chambre du Commerce et de l'Industrie	Autres activités potentiellement polluantes (ICPE ou non)	Achat des données auprès de la CCI
Stations d'épurations	Le portail d'information sur l'assainissement communal : site internet des stations d'épuration + IGN + bibliographie	assainissement.developpement-durable.gouv.fr
Anciennes décharges	Bibliographie	Voir références bibliographiques spécifiques
Installations de déchets inertes (ISDI, ex décharge de Classe III)	Base de données de la DDT74	Convention avec la DDT74 dans le cadre de l'étude

Tableau 1 : Sources de données pour l'inventaire des pressions polluantes

2.1.2. Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques, de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est une installation classée et doit être déclarée, enregistrée ou autorisée au niveau de la préfecture d'un département.

Ces entreprises sont soumises à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de la rubrique concernée dans la nomenclature des ICPE au niveau d'un établissement donné.

La nomenclature des installations classées est divisée en deux catégories de rubriques :

- l'emploi ou stockage de certaines substances (ex. : toxiques, dangereuses pour l'environnement...);
- le type d'activité (ex. : agroalimentaire, bois, déchets...).

Chaque catégorie de rubrique est soumise au régime de déclaration/autorisation. Le régime global associé à l'installation est lui-même basé sur le régime le plus contraignant associé à l'une des rubriques de l'installation.

Les principaux régimes considérés sont les suivants :

- Déclaration : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire ;
- Enregistrement : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées ;
- Autorisation : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation démontrant l'acceptabilité du risque avant toute mise en service. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

Ces renseignements nous ont permis d'associer des risques à chaque type d'activité industrielle mais aussi plus particulièrement à chaque installation pouvant potentiellement impacter la qualité de l'eau dans les vallées de l'Arve et du Giffre.

Les ICPE ne sont pas géo-localisées dans les bases institutionnelles. Nous avons recherché les coordonnées des ICPE en essayant d'estimer à chaque fois la précision de la localisation.

2.1.3. Le Registre français des Emissions Polluantes (IREP)

Le registre français des émissions polluantes recense les émissions polluantes industrielles dans l'eau, l'air et le sol, la production et le traitement de déchets dangereux et non dangereux des installations industrielles, des stations d'épuration urbaines de plus de 100 000 équivalents habitants et des élevages.

Ce registre est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants (www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr – d'après l'arrêté du 31 janvier 2008 modifié relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets) et permet de synthétiser par site, nécessairement classé ICPE, les pollutions.

La correspondance entre les sites de la base de données des ICPE et de l'iREP est disponible sur le site internet de l'inspection des installations classées.

2.1.4. Les bases de données BASOL et BASIAS

Ces bases de données recensent des sites pollués et permettent d'identifier une grande partie des pollutions.

BASOL concerne des sites avérés pollués, souvent dus à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou à des épandages de produits chimiques accidentels ou liés aux procédés industriels. Il existe également autour de certains sites des contaminations dues à des retombées de rejets atmosphériques accumulés au cours des années voire des décennies.

Les pollutions de ces sites présentent en général un caractère concentré : des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite (quelques dizaines d'hectares au maximum). Elles se différencient des pollutions diffuses, comme celles dues à certaines pratiques agricoles ou aux retombées de la pollution automobile près des grands axes routiers.

La BASIAS (Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service) correspond à un inventaire historique, conduit systématiquement à l'échelle départementale depuis 1994. Depuis mai 2005, les sites n'appelant plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées, ont été transférés de BASOL dans BASIAS. Note importante : en région Rhône-Alpes, la mise à jour de cet inventaire est en cours d'actualisation, les bases présentées sont donc amenées à évoluer ces prochaines années.

2.1.5. La base de données de l'observatoire des matériaux

L'Observatoire des matériaux est la base de données géo-référencées des exploitations de substances minérales et matériaux de carrières en France.

Ces ressources du sous-sol, principalement exploitées pour le secteur du bâtiment et des travaux publics, sont des granulats alluvionnaires, des roches massives pour concassés et pierres ornementales, le calcaire, le gypse et l'argile.

D'autres substances sont exploitées pour des usages industriels particuliers (ciment, verre, réfractaire, abrasif, papier, cosmétique, agro-alimentaire...).

La base de données est un inventaire des exploitations extractives de matériaux en France, qu'elles soient en activité ou récemment fermées. Cet inventaire est réalisé sous la tutelle de la Direction Générale de l'Aménagement et de la Nature (DGALN) du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), en étroite collaboration avec les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).



Débuté en 2004 et en s'appuyant sur la base de données nationale GIDIC (Gestion Informatique des Données des Installations Classées), l'inventaire des dossiers administratifs publiés par arrêté préfectoral a permis de constituer un premier lot de données portant sur les exploitations en activité ou récemment fermées (période 1970-2008). Pour les carrières les plus récentes, l'emprise géographique a été numérisée et géo-référencée. Une première localisation de carrières plus anciennes (antérieures à 1970) a été extraite des symboles portés sur les cartes géologiques de France à 1/50 000 ainsi que des dossiers de la banque des données du sous-sol (BSS).

Dans le cas de la vallée de l'Arve, il s'agit en grande majorité de gravières situées dans le lit mineur de la rivière (alluvions récentes de l'Arve) ou dans les terrasses graveleuses associées. Le tracé a été conforté par l'analyse des photos aériennes récentes dans le lit mineur de l'Arve et les terrasses en bordure.

Les nombreux étangs présents dans le lit mineur de l'Arve, notamment entre Bonneville et Contamine-sur-Arve (où ils sont les plus nombreux), correspondent à d'anciennes zones d'extraction de granulats utilisées pour l'apport en matériaux de construction de l'Autoroute Blanche (années 1970).

Les carrières en roches massives sont présentes dans le bassin-versant, mais n'ont pas fait l'objet d'un inventaire.

2.1.6. L'inspection des installations classées

L'unité territoriale de la DREAL (ex-DRIRE) de la Haute-Savoie a été rencontrée pour compléter l'inventaire connu sur les sites et sols pollués et les installations potentiellement polluantes. Cela concerne uniquement les ICPE.

Plusieurs catégories d'installation ont été recensées :

- Les points noirs : c'est-à-dire les sites actuellement pollués et pour lesquels la DREAL exerce une surveillance (activité en place ou en cessation) ;
- Les sites et installations sensibles (potentiellement pollués) qui ont fait l'objet d'une étude détaillée (Pour la cessation d'activité ou la création) dont :
 - o la pollution est avérée, mais a été traitée ;
 - o la pollution est persistante, mais à de faibles concentrations ;
 - o aucune pollution n'a été constatée lors des études de sol après cessation d'activité ;
- Les installations classées au droit desquelles une étude hydrogéologique et si nécessaire une surveillance de la nappe est obligatoire (hors points noirs et sites pollués ou potentiellement pollués). Il s'agit essentiellement des scieries et des installations de traitement du bois.
- Les anciennes décharges d'ordures ménagères (voir Chapitre 2.1.9) ;

2.1.6.1. Les points noirs

Les 6 fiches ci-après synthétisent les connaissances sur les 6 points noirs de la vallée de l'Arve. Le tableau suivant les présente succinctement.

N° Fiche	Points noirs	Localisation	Activités principales	Pollution avérée (nappe)
1	PEM CHEDDE	Lieudit Chedde à Passy	Fabrication alliage, graphite, magnésie En cessation depuis 2003. Présence d'un crassier	Fluorures, chrome, manganèse
2	BODYCOT	Cluses – ZI des Grands Près	Traitement thermique des métaux et décolletage. Cessation depuis fin 2007.	COHV, hydrocarbures (HCT)
3	CAUX (ex NICOUD)	Cluses 6-8 rue de Messy	Traitement de surface et revêtements métalliques Cessation en 2002	Arsenic, cadmium, chrome, nickel et plomb chrome hexavalent COHV Benzène
4	CAUX	Scionzier 8 rue des Chasseurs	Traitement de surface et revêtements métalliques Cessation en 2005 suite à l'incendie de l'usine	Arsenic, nickel, plomb COHV HCT
5	Décharge de la Frasse	Passy, en amont de l'Usine de Chedde	Ancienne décharge d'ordures ménagères du SITOM du Mont-Blanc	Les lixiviats des mâchefers traités à la station d'épuration de Passy. Une augmentation des teneurs en chrome, Demande Chimique en Oxygène, manganèse et nickel à l'aval de la décharge
6	Ancien site Gradel Décolletage industrie	520 avenue de l'industrie à Marignier	Décolletage	Solvants halogénés

Tableau 2 : Recensement des points noirs de la vallée de l'Arve

Fiche n°1 : usine Pechiney Electrometallurgie (PEM) – Chedde – Passy

Sur ce site se distinguent deux sources de pollution : le site de l'usine et le « crassier », zone de décharge des déchets produits par l'usine.

Historique

La société de Pechiney Electrometallurgie (PEM) déclare sa cessation définitive d'activité de son usine de Passy – Chedde le 31/12/2003.

Ce site industriel est très ancien, les premiers bâtiments datent de 1895 (chute d'eau, usine électrique et batterie d'électrolyse pour la fabrication de potasse).

Les fabrications principales successives ont été :

- de l'aluminium par électrolyse ;
- des chlorates et perchlorates pour explosifs ;
- du graphite ;
- des ferroalliages (Fe/Cr) ;
- de la magnésie jusqu'en 1996.

En 1993, la partie la plus importante de la plateforme (environ 10 hectares) concernant la fabrication du graphite a été cédée à la société SGL CARBON qui poursuit cette fabrication. Depuis 1996, seules subsistent sur la partie de la plateforme PEM (représentant une superficie de 2874 m²) les activités de recherche, de broyage et conditionnement de magnésie.

Le Crassier :

Les produits déposés sur le crassier sont principalement :

- des produits carbonés ;
- des blocs cathodiques de l'électrolyse de l'aluminium ;
- des scories de ferro-alliages ;
- des bétons et réfractaires de fours ;
- des matériaux issus de démolitions d'anciens bâtiments.

Le crassier de l'usine de Chedde n'est plus utilisé. Il est matériellement entièrement clôturé. Il occupe un volume estimé à 430 000 m³, ce qui correspond à un poids de l'ordre de 500 000 tonnes. Ce tonnage est essentiellement constitué de bétons, de réfractaires, de poudre, grains et morceaux de carbone, de ferrailles, de ferro-alliages, de silicium sous forme de silicate et d'emballage bois, cartons, plastiques et verres.

Diagnostic – préconisation

Les études ont révélé l'existence de deux sources de contamination (définies par dépassement des valeurs de définition de source sol : VDSS) en relation avec l'activité du site :

- au droit d'une zone de dépôts de fonds de fours du laboratoire d'électrometallurgie où ont été détectés notamment du chrome (total et hexavalent à une concentration maximale de 755 ppm), du cuivre (705 ppm) et du plomb (327 ppm), surtout dans le terrain superficiel (0,5m),
- au droit de l'ancien atelier de fabrication de perchlorates où on trouve en particulier du chrome hexavalent à 1,5 m de profondeur et à une concentration de 16 ppm.

La campagne complémentaire d'analyses de sols effectuée en 2003 sur 6 échantillons a confirmé une légère contamination par le chrome à des concentrations supérieures à la VDSS (maximum de 100 ppm pour 65 ppm admis) mais à un niveau qui reste toutefois inférieur à la valeur de constat d'impact pour usage sensible fixée à 130 ppm. Les concentrations observées, notamment en chrome total, sont largement inférieures à celles observées au cours de la campagne 1998.

L'étude de diagnostic initial du site a mis en évidence l'absence de vecteur de transfert de la pollution depuis les sources ainsi identifiées et l'Arve dans la mesure où le site PEM ne figure pas parmi les zones inondables recensées par le PER et que la rivière est "perchée" par rapport à la nappe profonde.

Le suivi des eaux souterraines s'appuie sur l'analyse semestrielle de l'eau des piézomètres pendant une période de plus de sept années. Il n'a révélé aucune contamination du milieu.

Certains traceurs n'ont jamais été mis en évidence lors des prélèvements. Il s'agit notamment des cyanures, des hydrocarbures, du nickel et du chrome hexavalent. D'autres traceurs mis en évidence sont à des concentrations inférieures à la VCI pour usage sensible de l'eau. Il s'agit des fluorures, du fer, du chrome total et du manganèse. Enfin d'autres traceurs ne possèdent pas de valeurs de référence permettant une comparaison avec des seuils d'usage de l'eau. Il s'agit du silicium, de l'aluminium et du titane.



L'arrêté préfectoral du 9/1/2003 précise les modalités du suivi du réseau piézométrique. Ce suivi portera sur un réseau de contrôle de la qualité des eaux souterraines constitué de trois points de contrôle (2 piézomètres amont, 1 piézomètre aval) avec des analyses, au minimum une fois par an et alternativement en période d'étiage et en période de hautes eaux. Ces analyses porteront sur les paramètres suivants:

- Fer,
- Chrome total,
- Chrome hexavalent,
- Manganèse,
- Aluminium,
- Conductivité,
- pH.

Les aménagements effectués au niveau des sources de pollution identifiées (mise en place de gravillons sur la zone de dépôts des fonds de fours et de terre végétale sur l'emplacement de l'ancien bâtiment PCI1), rendent impossible toute exposition potentielle par contact direct ou inhalation de poussières.

Pour le crassier :

Qualité des eaux :

« 4 piézomètres ont été implantés sur proposition du bureau d'études géologiques, le niveau piézométrique étant à environ 30 m sous la masse des déchets. La crue centennale de l'Arve peut atteindre le crassier.

En 1995, les prélèvements d'eaux souterraines à l'aval des bassins de décantation des eaux et du stockage des boues de décantation de la société S.G.L. Carbon (en limite de l'Arve) révèlent des teneurs importantes en Fer, Manganèse, Aluminium et Titane. Ces éléments ne sont par contre pas mesurés à l'aval de la décharge. Comme la nappe s'écoule dans le même sens et parallèlement à l'Arve, il est possible que la pollution provienne du site.

La Société S.G.L. CARBON avait alors aménagé le stockage des boues de sa station de traitement des eaux sur une aire étanche et avait réalisé une étude destinée à établir l'impact de ses installations sur le milieu qui a mesuré des teneurs élevées dans la nappe en Fe et Al. Cependant, les eaux de l'Arve sont très chargées à l'amont de l'usine en Fer et Aluminium, indiquant un « bruit de fond » qui expliquerait aussi la présence de ces éléments dans les eaux souterraines au droit du site.

Le rapport de l'ingénieur de l'industrie et des mines pour les ICPE (17/09/1997) demande les aménagements suivants :

- maintenir l'interdiction d'accès au crassier par la clôture sur tout le périmètre ;
- empêcher l'infiltration des eaux de pluie dans les déchets (compactage et pentes de drainage) ;
- réaliser un confortement des talus de la décharge afin d'éviter un entraînement des déchets en cas de crue centennale, par enrochement ;
- mettre en place une protection de surface destinée à éviter les infiltrations d'eaux de pluie ou de ruissellement dans la décharge ;
- identifier l'origine du problème de la pollution détectée (action lancée avec S.G.L. CARBON au niveau du site industriel, et à réaliser sur les installations PEM) ;
- assurer une intégration paysagère de la décharge dans son environnement ;
- entretenir le réseau de contrôle de la qualité des eaux (4 piézomètres) ;
- maintenir une surveillance de la qualité des eaux superficielles et souterraines autour du crassier (prélèvements et analyses semestriels) ;
- réaliser un dossier de servitude d'utilité publique en cas de vente des terrains du crassier.»

L'étude Rio Tinto Alcan du 21/10/2010 commente l'évolution des paramètres :

« La nappe est très profonde (30 à 35 m), son niveau fluctue avec des battements importants pouvant atteindre 2 à 3 mètres en aval (Pz30). Les seuls impacts à noter sont les suivants :

- Fluorures : la concentration des fluorures en aval de la décharge (PZ20 et PZ30) est supérieure à la valeur de référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (1,5 mg/l) et varie dans un rapport de 1 à 2 fois cette valeur. Cet état est tout à fait normal compte tenu de la présence dans la décharge de déchets fluorés venant de l'activité de production d'aluminium primaire et ne constitue pas un problème environnemental, puisque l'insolubilisation des fluorures intervient très rapidement par le calcium naturellement présent dans la nappe ;
- Chrome : le chrome total est détecté au seul piézomètre PZ20 (aval 1) à une valeur de l'ordre ou légèrement supérieure à la valeur de référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (50 mg/l) ;
- Manganèse: cet élément associé au Fer est détecté seulement au piézomètre PZ30 (aval 2) à une valeur supérieure à la valeur de référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (50 µg/l) mais inférieure à la valeur de recommandation OMS 2006 (400 mg/l). »

Principaux éléments bibliographiques

ICPE – rapport de l'ingénieur de l'industrie et des mines – 17/09/1997

Etude Rio Tinto Alcan du 21/10/2010 sur la qualité de l'eau au droit de l'ancien « crassier »

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Cessation d'activité de l'usine PEM à PASSY-CHEDDE, rapport DRIRE du 5/10/2003

Fiches n°2 : Bodycot – Cluses

Le site Bodycote se trouve dans la Z.I. des Grands Près, 249 rue Raoul Follereau, 74300 CLUSES.

Historique

Depuis 1973 le site a exercé des activités de sous-traitance de traitements thermiques des métaux de pièces mécaniques (décolletage). Jusqu'en 1992, le site appartenait à la société Emile CAUX puis Vide Express avant de devenir Bodycot.

Le site a cessé toutes ses activités entre fin septembre 2007 et fin janvier 2008.

Des travaux de démantèlement des installations et de remise en état du site ont été réalisés (évacuation des déchets divers vers les centres appropriés).

Diagnostic – préconisation

Pollutions observées dans les sols :

- Traces de nickel et de mercure ;
- Hydrocarbures ;
- COHV ;
- Traces de CAV et HAP.

Et dans les eaux souterraines :

- COHV ;
- Hydrocarbures.

Ces pollutions se diffusent peu vers l'aval (pas d'impact 300 m au Sud-Ouest). Ces composés ne sont pas observés à l'amont du site et impactent donc ponctuellement le sous-sol et la nappe.

Le récépissé de notification d'arrêt des activités du 18/12/2008 émet les préconisations suivantes :

« Considérant l'ensemble de ces données, il apparaît nécessaire d'élaborer un plan de gestion destiné à remettre en état le site et à garantir sa compatibilité avec son usage futur, basé sur un inventaire « coûts et avantages » des diverses techniques de réhabilitation disponibles. [...]

La suppression des sources de pollution devra être recherchée en priorité, par excavation tout d'abord puis par traitement in-situ des sols et des eaux souterraines, en vue d'éliminer les hydrocarbures et les composés organo-halogénés. »

Principaux éléments bibliographiques

ANTEA, Diagnostic environnemental du site ex Vide Express de Cluses (74), rapport 49299B, août 2008.

Fiches n°3 : Caux – Cluses

Historique

Ce site correspond à l'ancien site Nicoud. L'établissement, mis en service en 1950 et situé en bordure de l'Arve, était spécialisé dans le traitement de surface et notamment le revêtement métallique (nickel, chrome, cuivre, zinc cadmium) par procédés électrolytiques ainsi que le dégraissage par utilisation de solvants chlorés. Un transformateur contenant des PCB a également été exploité sur le site.

Diagnostic – Préconisation

Les analyses de sol réalisées dans le cadre du diagnostic approfondi ont principalement mis en évidence une pollution par les métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb, zinc) à des teneurs relativement modérées ainsi qu'une pollution diffuse en trichloréthylène et des traces de toluène et de xylènes ont été mesurées. Aucune analyse de sol n'a été réalisée au droit de l'emplacement de l'ancien transformateur contenant des PCB.

Les pollutions observées dans la nappe :

- Métaux : Arsenic, cadmium, chrome, nickel et plomb ;
- Chrome hexavalent ;
- COHV ;
- Benzène.

La diffusion des pollutions hors du site concerne uniquement l'Arsenic et le Plomb.

Préconisations du rapport de l'inspecteur des ICPE :

« effectuer des analyses de sol et si nécessaire d'eaux souterraines au droit et à proximité de l'ancien transformateur visant à détecter une éventuelle pollution en PCB ou en hydrocarbures, accompagnés, le cas échéant, de propositions de traitement de la zone impactée, le recensement des puits privés sur la totalité de l'emprise dans laquelle la pollution du site est susceptible de remettre en cause la potabilité de la nappe, accompagné, le cas échéant, de résultats d'analyses des eaux captées à chaque point d'accès à la nappe et des conclusions de l'exploitant. »

Principaux éléments bibliographiques

NORISKO environnement – évaluation détaillée des risques

Néodyme – Envisol, Mise en place de piézomètres complémentaires et campagne de suivi piézométrique de juillet 2009, rapport O-AGH-0908-3, 21/08/2009

DRIRE - DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE - Société CAUX à Cluses, Rapport de l'inspecteur des installations classées, 27/08/2008

Fiches n°4 : Caux – Scionzier

Historique

La société Caux a exploité depuis 1959 un établissement de traitement de surface au 8 rue des Chasseurs à Scionzier. En novembre 2005, un incendie a détruit une grande partie des installations conduisant à la mise à l'arrêt définitif de l'usine.

Les principales activités qui y étaient conduites consistaient dans le revêtement métallique de surface par procédés électrolytiques, le dégraissage avec usage de solvants chlorés, le travail mécanique des métaux et l'utilisation d'un transformateur électrique contenant des PCB.

Diagnostic –préconisations

Dans les sols les pollutions suivantes ont été mesurées :

- Chrome, cuivre, nickel, cadmium et dans une moindre mesure chrome hexavalent, Plomb et Zinc ;
- COHV ;
- HCT ;
- PCB ;
- Cyanures.

Et dans les eaux souterraines :

- Arsenic, nickel, plomb ;
- COHV ;
- HCT.

Les mesures de réhabilitation/surveillance demandées par l'inspecteur des ICPE concernant les sols :

« les terres traitées qui seront ensuite réutilisées pour la constitution du merlon anti-bruit, sous les voiries et les bâtiments,

Le risque de contact cutané et de percolation des eaux de pluies sera traité, pour les terres dépolluées et remises en place, par leur couverture au moyen d'enrobé, de béton ou d'un géotextile. Pour les terres laissées en place, la disposition sur le sol d'une couche de terre végétale de 50 cm évitant le contact cutané avec le terrain naturel. »

Concernant les eaux souterraines :

« Les paramètres analysés seront ceux détectés sur le site en quantité significative : les hydrocarbures, les BTEX, le PCB, les solvants chlorés, les HAP, les métaux et les cyanures.

Lorsqu'une valeur d'alerte sera dépassée dans un des ouvrages de prélèvement, un calcul de risque sanitaire devra être réalisé avec les concentrations mesurées dans ce même ouvrage.

Création d'un ouvrage de contrôle de la qualité de la nappe au droit des futures habitations.

Enfin, la surveillance des eaux de l'Arve ne paraît pas nécessaire dans l'immédiat compte tenu de son débit et des faibles concentrations mesurées dans les piézomètres à l'extérieur du site. Toutefois, si ces teneurs devaient augmenter cette surveillance pourrait être demandée par lettre de l'inspection des installations classées à l'exploitant. »

Bibliographie sommaire

DRIRE - DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE - Société CAUX à Scionzier, Rapport de l'inspecteur des installations classées, 20/08/2009

L'exploitant a fait réaliser par la société NORISKO Environnement un diagnostic approfondi du site suivi d'un plan de gestion des pollutions et d'une interprétation de l'état des milieux potentiellement impactés.



Fiches n°5 : Décharge de la Frasse – Passy

Historique

Le Syndicat Intercommunal de traitement des ordures ménagères des Vallées du Mont Blanc a exploité la décharge de Chedde de 1974 à 1995 sur la commune de Passy. A partir de 1995, les déchets ménagers ont été traités par l'usine d'incinération, ce qui a permis, en 2001, de réhabiliter le site de la décharge. Lors de cette réhabilitation, un merlon a été créé entre le site de la décharge et la voie ferrée et une barrière cadenassée a été mise en place sur le chemin d'accès au site.

Toutefois, entre 2001 et 2005, une zone située en partie nord-ouest de la décharge, entre la risberme 2 et la risberme 3 a été utilisée pour le dépôt des refus de criblage des mâchefers de l'usine d'incinération de Passy.

Diagnostic – préconisation

L'ancienne décharge a été réhabilitée, mais des mâchefers ont été déposés dans la partie nord de la décharge. Les lixiviats des mâchefers sont captés, évacués et traités à la station d'épuration de Passy.

Une augmentation des teneurs en Chrome, DCO, Manganèse et Nickel est enregistré sur les eaux souterraines à l'aval de la décharge (mais déjà présents à l'amont). L'impact est jugé faible ou négligeable.

Dispositions demandées par le service des installations classées :

« A l'origine, les analyses effectuées sur les prélèvements des trois piézomètres implantés sur le site n'ont révélé aucune pollution significative de la nappe souterraine dont l'affectation ne comporte aucun usage alimentaire ou industriel. Il serait toutefois souhaitable de reprendre une série d'analyses en période de basses et hautes eaux afin de vérifier l'état actuel de la nappe. Ces analyses pourraient porter sur les paramètres suivants: Débit, DCO, DBO5, MES, NH4, Hydrocarbures, Métaux lourds (Cr, Cd, Ni, Pb, Zn...) »

Principaux éléments bibliographiques

SIVOM des Vallées du Mont Blanc, décharge de la Frasse, située sur la Commune de Passy – dossier de cessation d'activité et de réhabilitation de la décharge, mai 2007

Fiche n°6 : Ancien site Gradel Décolletage Industries

Historique

L'usine a cessé ses activités depuis le 27 juillet 2005. Elle comprenait notamment un bâtiment principal de plain-pied dans lequel étaient développées les activités de productions (1 600 m²) et administratives (184 m²).

L'usine GRADEL bénéficiait d'un récépissé de déclaration en date du 9 novembre 1987 (pour les activités ICPE de travail mécanique des métaux et d'emploi de liquides halogénés).

Diagnostic – préconisation

Dans le cadre de la cessation d'activité, un diagnostic et une ESR ont été réalisés. 13 sondages ont été conduits dans les sols entre le 12 et le 15 septembre 2005 et les eaux souterraines ont été prélevées le 15/09/2005.

Les résultats des investigations ont montré des anomalies de concentrations en hydrocarbures totaux au droit de S1, S2, S4, S5, S6, S9, S11 (teneur maximum de 7 300 mg/kg au droit de S6 entre 0 et 1 m), en zinc au droit de S6, en COHV : du 1,2-cis-dichloroéthylène au droit de S2, S6 et S7, du trichloroéthylène au droit de S7, S8, S11 et S13. Dans les eaux souterraines, des concentrations en chloroéthylène (31 µg/L), cis-dichloroéthylène (180 µg/L) et trichloroéthylène (75 µg/L) sont relevées au droit de PZ2 (piézomètre aval de la nappe superficielle).

En conclusion, le bureau d'étude ICF Environnement précise qu'il conviendrait de condamner dans les règles de l'art le puits aval du site pouvant constituer une voie préférentielle d'infiltration des polluants de la nappe superficielle vers la nappe profonde utilisée pour l'AEP et d'éliminer les cuves enterrées inutilisées de stockage d'hydrocarbures et de solvants chlorés à l'origine des sources de pollution (ces deux opérations ont été réalisées en juin 2006).

Conformément aux recommandations du bureau d'études ICF Environnement, GRADEL DECOLLETAGE INDUSTRIES a fait réaliser un suivi des eaux souterraines (campagnes du 29 mars et du 26 novembre 2007).

Suite à la réception du rapport de la dernière campagne (rapport du 15 janvier 2008), l'inspecteur a proposé à l'exploitant de poursuivre la surveillance des eaux souterraines pendant au moins trois nouvelles campagnes d'analyses semestrielles (pour recherche des hydrocarbures totaux, tétrachloroéthylène, trichloroéthylène, 1,2-cis-dichloroéthylène et chloroéthylène). Concernant les points de contrôle, le captage d'alimentation en eau potable qui est situé en amont à 720 mètres de distance pour-

ra ne plus être contrôlé, considérant sa localisation et les résultats d'analyses ; il en sera de même pour le puits aval extérieur au site (ATF), compte-tenu des autres piézomètres aval disponibles et de la cohérence des données d'analyses obtenues.

Principaux éléments bibliographiques

Diagnostic de la qualité du sous-sol (sols et nappes) d'ICF environnement

2.1.6.2. Autres points noirs hors secteurs des alluvions de l'Arve et du Giffre

Ces points noirs ne concernent pas directement les alluvions de l'Arve ou du Giffre, mais sont situés dans leur bassin-versant. La pollution avérée n'affecte pas les aquifères des alluvions des vallées, mais peut se transférer dans le milieu naturel :

- Annemasse : ancien site DANC ;
- Arenthon : ancien site France NEGOCE + ancien site Renault ;
- Les Houches : ancienne décharge d'ordures ménagères ;
- La Roche sur Foron : Usine DESCHAMBOUX SA - ancienne usine de régénération de solvants chlorés.

2.1.6.3. Les sites et installations sensibles

Nom installation	Localisation	Activités principales	Pollution avérée (nappe)
SUPRA France (Ex REVIDEC)	Scionzier	Décolletage	Site non pollué (traces : jugé non significatif)
EMT74	Scionzier	Découpage et embouffissage de métaux	Site non pollué
Station Elf	Les Houches	Station essence	Site non pollué
BOUVERAT	Marnaz	Décolletage	Traces de PCB et hydrocarbures
VIGNOLET	Vougy	Ancienne décharge d'ordures ménagères du SITOM du Mont-Blanc	Site non pollué
ALPHA SERVICES	Marignier	Traitement de surface (chromage)	Ouverture en décembre 2011. Traces de solvants chlorés à l'état initial (bruit de fond)
KANIGEN	Bonneville	Traitement de surface	Une demande en cours à la suite des activités de Knauf. Traces de chrome dans les sols, quelques traces de métaux lourds dans les eaux

Tableau 3 : Installations classées sensibles ayant fait l'objet d'une étude détaillée



2.1.6.4. Les sites et installations où la surveillance de la qualité des eaux souterraine est obligatoire

Il s'agit des scieries et des industries de traitement du bois. La DREAL a listé les sites qui ont fait l'objet d'une étude hydrogéologique obligatoire pour l'implantation des piézomètres dans la nappe.

Les molécules recherchées dans les eaux souterraines sont celles destinés au traitement du bois, en particulier du bois autoclave, avec les molécules suivantes :

- Tébuconazole (fongicide, seuil détection analytique 0,2 µg/l) ;
- Propiconazole (fongicide, seuil détection analytique 0,3 µg/l) ;
- Perméthrine (insecticide seuil détection analytique 0,3 µg/l) ;
- Carbendazime (fongicide interdit depuis octobre 2009, seuil détection analytique 0,3 µg/l) ;
- Cyperméthrine (insecticide, seuil détection analytique 0,3 g/l) ;

Nom installation	Localisation	Suivi	Résultats
CHALET BARBIER	Sixt Fer à Cheval	Etude hydrogéologique seule	Pas de données
DEFFAYET FRERES	Sixt fer à Cheval	Etude hydrogéologique Pas encore de piézomètres	Pas de données
CHALET GROSSET JANIN	Domancy	Etude hydrogéologique + surveillance eaux souterraines	Pas de données
RAPIN	Sallanches	Etude hydrogéologique seule, pas de nécessité de suivi	Pas de données
ANDRE ROUX	Magland	Etude hydrogéologique + surveillance eaux souterraines	RAS campagne d'août et octobre 2008
ANTHOINE	Magland	Etude hydrogéologique seule, pas de nécessité de suivi	Pas de données
AVENIR BOIS SOCIETE NOUVELLE	Scientrier	Etude hydrogéologique + surveillance eaux souterraines	Pas de données
BETEMPS	Bonneville	Etude hydrogéologique seule	Traces de Tébuconazole, Perméthrine retrouvées en mai et octobre 2008
CORBASSIER (Chevrot)	Bonneville	Etude hydrogéologique + surveillance eaux souterraines	RAS campagne de mai et octobre 2008

Tableau 4 : Installations de traitement du bois faisant l'objet d'un suivi de la qualité des eaux de la nappe

2.1.7. Les stations d'épuration (STEP)

N'ont été retenues que les STEP implantées sur les alluvions de la vallée de l'Arve. Le milieu

récepteur de la plupart d'entre elles est l'Arve.

Les cas particulier de l'assainissement routier concernent essentiellement l'autoroute A40 qui traverse ou passe à proximité de plusieurs aquifères :

- Les sillons profonds de la basse vallée de l'Arve ;
- La base du cône du Borne à Saint-Pierre-en-Faucigny ;
- Les alluvions récentes de l'Arve en amont de Bonneville jusqu'à Chamonix.

Il n'existe pas de station de traitement des eaux pluviales de l'autoroute, l'assainissement se faisant de manière diffuse, le plus souvent par rejet direct au milieu naturel (communication orale de la société ATMB).

2.1.8. La base de données de la CCI

Les activités potentiellement polluantes ou consommatrices d'eau présentes sur la vallée de l'Arve ont été extraites à partir des codes des activités recensés par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Haute-Savoie.

Nous avons géo-localisés chacune d'entre-elles à partir de l'adresse postale (géocodage WMS et vérification manuelle sur quelques points non localisés). Les groupes d'activités retenus sont les suivants :

- agroalimentaire
- béton
- blanchisserie
- bucheronnage
- carrière
- carrosserie automobile
- chaudronnerie
- chimie
- déchets/dépollution,
- décolletage/ateliers de construction
- élevage
- garage automobile
- imprimerie
- élevage automobile,
- plastique
- scierie
- station-service
- voirie

A chacune de ces catégories, nous avons associé des pollutions potentielles et des estimations de consommation d'eau. Par exemple, les entreprises classées comme « décolletage/ateliers de construction » peuvent être associées à des pollutions potentielles aux métaux et solvants et sont à priori de petites consommatrices d'eau.



2.1.9. Les anciennes décharges

Il s'agit principalement des décharges communales d'ordures ménagères telles qu'elles ont existé par le passé avant l'évolution de la réglementation dans les années 1990. Certaines de ces décharges non contrôlées prennent un caractère plus ou moins sauvage, en particulier dans le lit mineur de l'Arve, en général associées à d'anciens carreaux de carrières d'alluvions (anciennes gravières ouvertes pour les travaux de l'autoroute blanche, entre Contamine-sur-Arve et Bonneville par exemple). Bien que la majorité des décharges communales ait fait l'objet de travaux de réhabilitation (en général rajout d'une couverture argileuse étanche), ou à minima d'un diagnostic, la difficulté provient dans le recensement de l'ensemble des décharges sauvages le long de l'Arve et du volume des déchets enfouis.

Le rapport de CSD AZUR pour le SM3A « diagnostic des décharges RD8, RD9, RD14, RD 16 et RG 5 » (2009) s'intéresse à 5 des 30 anciennes décharges dans les alluvions de la vallée de l'Arve, à proximité de Scientrier. Il a donc été possible de cartographier tous ces sites. Par ailleurs, le SM3A possède également une liste (à priori non-exhaustive) des décharges qui complète ainsi l'inventaire (Exemple ; décharge des Valignons à Marnaz en bordure de l'Arve). Les crassiers des industries et usines métallurgiques (cas du crassier de l'usine de Chedde) sont traités dans chacune des fiches points noirs.

2.1.10. Les installations de stockage des déchets inertes

Elles regroupent tous les déchets du BTP (terres et gravats) dont le caractère est jugé inerte pour l'environnement. Il s'agit donc de terrains non pollués sans résidus d'amiante ou de peinture au plomb. La réglementation a évolué ces dernières années, tout d'abord avec la création de décharges de classe III devenues ISDI : Installation de Stockage des Déchets Inertes. Ce type d'installation, qui dans un passé proche était peu réglementé est aujourd'hui encadré par l'arrêté du 28 octobre 2010. Toute nouvelle ISDI doit obtenir une autorisation administrative d'exploiter, jugée sur la base d'une notice d'incidence (comprenant une étude hydrogéologique) examinée par la Direction Départementale des Territoires (DDT). Tout comme les décharges sauvages de déchets ménagers, les installations les plus anciennes ou les installations sauvages sont difficiles à recenser. La DDT a réalisé un recensement des installations anciennes connues et celles en exploitation.

2.1.11. Les pressions agricoles

Elles sont globalement faibles dans l'ensemble des alluvions de l'Arve et du Giffre (cf rapport de Phase I), car elles correspondent en grand majorité à de l'élevage extensif. On notera simplement quelques secteurs de culture plus intensive :

- Plaine maraîchère de Gaillard-Etrembières, du plateau d'Arthaz et de Reignier ;
- Quelques cultures de céréales d'extension limitée (basse vallée de l'Arve) ;

Les points de vigilance concerneront la gestion de stabulation et les unités de transformation du lait avec le rejet des eaux blanches. Par ailleurs, 90 % des boues des STEP sont incinérées dans la vallée de l'Arve, ce qui limite la quantité d'épandage de boues.

2.1.12. Autres installations particulières

Il s'agit des cimetières et des déchetteries, sources de pollution potentielle. La cartographie a été réalisée directement à partir des renseignements de la carte IGN au 1/25 000, complétée au besoin avec les photos aériennes.

2.2. OCCUPATION DU SOL

2.2.1. Les documents d'urbanisme

L'occupation générale du sol a été traitée sur la base des documents d'urbanisme des communes des vallées de l'Arve et du Giffre (PLU, Plan local d'Urbanisme et POS, Plan d'Occupation des Sols). Les documents d'urbanisme de la plupart des communes sont disponibles en format SIG et sur un fichier unique mis à disposition par la DDT. Les cartes au format numérique des communes non renseignées dans la base de la DDT ont été fusionnées au fichier initial, après traitement des artefacts.

Au final, la base de données fusionne à la fois des PLU mais aussi des POS. Chaque polygone de la base est renseigné en fonction de l'unité telle qu'elle existe dans le document original (Zone Ub, Au, ...). L'ensemble de ces zones n'est pas homogène d'une commune à l'autre. Aussi, nous avons regroupé les différentes zones en une topologie de l'occupation des sols homogène sur l'ensemble des vallées de l'Arve et du Giffre :

- habitat de forte densité ;
- habitat de moyenne densité ;
- habitat de faible densité ;
- future zone d'urbanisation ;
- équipements collectifs et loisirs ;
- zone d'activité (commerces et industries) ;
- zone d'activité et zone d'habitation mélangée ;
- zone agricole ;
- zone naturelle ;
- terrains dans les périmètres de protection des captages d'eau potable ;
- les rivières ;
- le réseau routier principal ;
- les zones de décharge ;
- les cimetières.



Note importante : tous les zonages retenus ne sont pas les mêmes d'une commune à l'autre. Par exemple, les périmètres de protection de captage font parfois l'objet d'une zone spécifique, d'autres sont simplement notés en zone naturelle, et même parfois en urbanisation future si l'arrêté de DUP ne limite pas la construction. De même, certaines communes font mention des zones de décharge lorsqu'elles sont connues.

Les zones d'équipements collectifs (gymnases, terrains de foot) et de loisirs ont été distinguées, car on y retrouve souvent des prélèvements d'eau (arrosage terrain de sport, géothermie sur nappe).

2.2.1. Les autres données

A partir de la base fusionnée sur l'occupation des sols, des compléments ou ajouts ont permis de structurer la cartographie de l'occupation du sol avec :

- Le réseau routier principal, les autoroutes et les voies ferrées qui ne sont pas toujours cartographiés spécifiquement dans les documents d'urbanisme ;
- Les projets d'infrastructures routières (contournement de Marignier) ;
- Les zones humides (inventaire de l'Agence de l'eau) surtout développées dans le lit mineur de l'Arve.

2.3. CARTOGRAPHIE ET BASES DE DONNEES

A chacune des catégories correspond une base de données au format tableur recoupant l'ensemble des données relatives à toutes ces installations. Les points noirs identifiés par la DREAL sont présentés sous forme d'une fiche de synthèse. Les données sont ensuite traitées sous forme d'un Système d'Information Géographique (SIG).

ATLAS CARTOGRAPHIQUE :

CARTES N° 4 : OCCUPATION DU SOL

A l'échelle des vallées de l'Arve et du Giffre, ont été représentées sur le fond IGN au 1/25 000 :

- Les zones d'occupation du sous-sol à partir de la fusion des POS et des PLU des toutes les communes de la zone d'étude, avec :
 - o 1) Les zones urbaines denses (centre-ville urbain) ;
 - o 2) Les zones urbaines moyennement denses (zones pavillonnaires ou urbaines moins denses ou mixtes) ;
 - o 3) Les zones urbaines peu denses (hameaux isolés) ;
 - o 4) Les zones industrielles et zones d'activité économique eu sens large (et les zones mixtes activités/habitats) ;
 - o 5) Les zones de loisirs et d'équipements collectifs et sportifs ;
 - o 6) Les zones agricoles ;
 - o 7) Les zones naturelles.

2.4. CARTOGRAPHIE DE LA VULNÉRABILITE EXTRINSEQUE

2.4.1. Choix de critères

Afin de pouvoir croiser les données de pressions anthropiques à la vulnérabilité intrinsèque des aquifères, nous réalisons une carte dite de vulnérabilité extrinsèque qui est un croisement entre l'occupation du sol et les pressions potentiellement polluantes. La cartographie s'appuie sur la carte d'occupation du sol, avec l'application d'une classe de vulnérabilité par défaut pour chacune des zones. Dans un second temps, des déclassements spécifiques ont été appliqués à tout ou partie des zones considérées en fonction du risque de dégradation de la qualité de l'eau.

Les choix des critères de sélection reprennent les 5 classes utilisées pour les cartographies de vulnérabilité (classe 0 vulnérabilité très faible, classe 4 vulnérabilité très forte (voir chapitre 2.4.).

Les choix des critères dépendent de l'intensité de la pression anthropique vis-à-vis des risques de pollution accidentelle ou diffuse. Il s'agit donc bien ici d'un risque potentiel qui est pris en compte (excepté pour les points noirs où la pollution est avérée) :

- **Classe 0 - très faible vulnérabilité**, affectée aux zones humides (inventaire départemental) et zones où apparissent une classification exclusive dans les PLU pour les périmètres de protection des captages (périmètre immédiat) et les zones naturelles (zones boisées ou zones humides, à l'exclusion des prairies classées en zone agricole). Compte tenu des statuts de protection de ces zones, elles sont bien protégées des activités de surface. Attention tout de même, aux anciennes décharges qui sont classées aujourd'hui en zone humide, et qui sont systématiquement déclassées en classe 4
- **Classe 1- faible vulnérabilité**, affectée aux zones agricoles (en très grande majorité des prairies, recensement d'après le PLU, le RPG et aux photos aériennes), le critère de l'épandage des boues n'ayant pas été retenu ici, car la donnée telle qu'elle existe aujourd'hui n'est pas discriminatoire. Elle correspond en effet aux zones d'épandage des boues autorisées mais pas systématiquement effective (90 % des boues de STEP sont incinérées). Dans le détail, les zones de stockages des fumures liquides et des fumiers (au niveau de l'exploitation ou les stockages temporaires dans les champs avant épandages pour les fumiers) ne sont pas discriminées à l'échelle de travail. Ils constituent pourtant des points potentiels de risque vis-à-vis des pollutions azotées. La classe regroupe également les zones d'habitat peu denses ou mixtes agricole/habitat diffus. Il s'agit essentiellement de zones résidentielles ou de hameaux isolés. Pour les mêmes raisons que l'agriculture, il n'est pas possible de discriminer les zones d'assainissement collectif et non collectif et encore moins les assainissements non collectifs classés points noirs ou non encore contrôlés. Les zones d'urbanisation futures qui sont encore vierges de construction ont été rattachées à cette classe, s'agissant le plus souvent de parcelles agricoles en prairie.
- **Classe 2 – vulnérabilité moyenne**, affectée aux zones des PLU d'habitat de moyenne densité et de plus forte densité, aux zones d'équipements collectifs d'après les documents d'urbanisme.

- **Classe 3 – vulnérabilité forte**, correspondant aux activités potentiellement à risque vis-à-vis des pollutions diffuses ou accidentelles : déchèterie, cimetières, zones d'habitat dense, les zones d'activité (commerce, artisanat, industrie), les activités à risques (ICPE ou non), les zones de maraîchage, les ISDI (déchets du BTP, les carrières en alluvions, les axes routiers, autoroutiers et ferroviaires principaux). Les zones ont été délimitées à minima sur l'emprise de l'activité, étendue à un ensemble plus grand dans le cas des zones d'activité où plusieurs points sont recensés, ou dans les tissus urbains continus.
- **Classe 4 – vulnérabilité très forte**, correspondant aux points noirs recensés par la DREAL, et aux anciens sites industriels recensés dans les bases des données BASIAS (inventaire des sites potentiellement pollués du fait de l'activité industrielle passée) et BASOL (sites pollués, le plus souvent déjà identifiés dans les points noirs). Les anciennes décharges sauvages le long de l'Arve ont également été prises en compte dans cette catégorie. Comme pour les activités de la classe 3, les zones ont été délimitées à minima sur l'emprise de l'activité, étendue à un ensemble plus grand dans le cas des zones d'activité où plusieurs points sont recensés, ou dans les bandes alluviales continues (anciennes décharges le long de l'Arve). Les rejets de stations d'épuration sont limités à leur emprise.



Le tableau ci-dessous synthétise le choix des critères retenus.

Occupation du sol (fusion POS et PLU)	Code pression	Type de pression
Zone naturelle/Zone humide	0	nulle
Périmètre de protection immédiat des captages AEP	0	nulle
Zone habitat peu dense ou zone mixte agricole/habitat	1	faible
Zone agricole	1	faible
Périmètre de protection rapproché	1	faible
Zone habitat moyenne densité	2	faible
Zone urbaine dense	2	modérée
Equipement public et collectif + loisirs	2	modérée
Maraîchage	3	modérée
Zone activité	3	forte
Zone habitat/activité	3	forte
Réseau routier principal	3	forte
ICPE	3	forte
Autres activités (base CCI)	3	forte
Cimetière	3	forte
Déchetterie	3	forte
ISDI	3	forte
Carrières	3	forte
Rejets polluants	4	très forte
Décharges	4	très forte
Points noirs	4	très forte
BASIAS	4	très forte
BASOL	4	très forte
STEP	4	très forte
Réseau hydrographique	4	très forte

Tableau 5 : Critères retenus pour la cartographie des pressions anthropiques

2.4.2. Cartographie et SIG

A partir de la formule de pondération de chacun des 5 critères, le rendu final permet de connaître la classe de vulnérabilité qui varie entre 0 (vulnérabilité minimale) et 4 (vulnérabilité maximale).

Valeurs de l'indice	Classe	Vulnérabilité
3,2-4	4	Très élevée
2,4-3,19	3	Elevée
1,6-2,39	2	Moyenne
0,8-1,59	1	Faible
0-0,79	0	Très faible

Tableau 6 : Classes de vulnérabilité selon la méthodologie du BRGM

ATLAS CARTOGRAPHIQUE :

CARTES N° 5 : VULNERABILITE EXTRINSEQUE DES AQUIFERES

3. CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE ET GLOBALE DES AQUIFERES

3.1.1. Méthodologie de caractérisation de la vulnérabilité intrinsèque des aquifères

La vulnérabilité intrinsèque des aquifères est généralement évaluée par une méthode multi-critères prenant en compte plusieurs paramètres jouant sur le transfert d'un polluant : nature et épaisseur de la couverture pédologique, épaisseur de la zone non saturée, pluie efficace, etc...

La méthode universellement employée est la méthode dite DRASTIC¹ élaborée par L. Eller et al. en 1987. Il s'agit d'une méthode d'évaluation basée sur l'attribution d'une notation aux différents paramètres utilisés et leur groupement dans des classes différentes. Une pondération est également attribuée selon l'importance de chacun des paramètres utilisés. La vulnérabilité est calculée comme la somme pondérée des paramètres classifiés :

$$D_i = \sum_{j=1}^{j=N} (W_j R_j)$$

Avec :

D_i = index de vulnérabilité global d'une unité cartographique

W_j : facteur de pondération du paramètre j

R_j : index du paramètre j

N : nombre de paramètres pris en compte

Dans le cadre des études de bassin d'alimentation de captages vis-à-vis des pollutions diffuses la méthode utilisée (méthode mise au point par le BRGM pour les aquifères continus (alluvions)) est dérivée de la méthode DRASTIC. Les paramètres pris en compte sont les suivants :

- la pluie efficace P (paramètres fournis par le prestataire de l'étude « Bilan quantitatif global ») ;
- la nature du sol S (cartes de sols de chambre d'agriculture, carte géo-pédologique de la France au 1/100 000^{ème}, référentiel régional pédologique 1/250 000^{ème}, études agro-pédologiques, base de données d'analyse des terres);
- l'infiltration efficace I (l'Indice de Persistance des Réseaux ou IDPR, ratio entre infiltration et ruissellement, valeurs numériques à l'échelle de la France par le BRGM);
- l'épaisseur de la zone non saturée H (valorisation des données piézométriques);
- la perméabilité de l'aquifère K (valorisation des données intrinsèques aux aquifères).

¹ Aller L., Bennet T., Lehr J., Petty R., Hackett G., 1987 : DRASTIC : A standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential using Hydrogeological Settings. EPA-600/2-87-.35, 455p.

Note : le critère infiltration a été adapté car la données de l'IDPR est d'une part indisponible au bon format auprès du BRGM et d'autre part à une échelle supérieure au 1/100 000^{ème}, soit moins précis que les rendus finaux (1/25 000). Le critère d'infiltration a été analysé à partir de l'analyse des classes de pente du terrain (les fortes pentes favorisent le ruissellement tandis que les replats favorisent l'infiltration). C'est cette même méthode qui a été utilisée dans la vallée du Giffre par la Régie Départementale d'Assistance (RDA).
Les valeurs des indices sont définies dans le tableau ci-après :

Valeur de l'Indice	Pluies efficaces P (en mm)	Infiltration I (Classes de pente)	Epaisseur ZNS H (en m)	Perméabilité K (en m/s)	Sol S
4	> 300	< 1 %	< 2	> 10 ⁻³	Fonction de la texture, de l'épaisseur, nature (grilles de classification)
3	200-300	1 à 5 %	2-5	10 ⁻⁴ <K<10 ⁻³	
2	100-200	5 à 10 %	5-20	10 ⁻⁵ <K<10 ⁻⁴	
1	50-100	10 à 20 %	20-50	10 ⁻⁷ <K<10 ⁻⁵	
0	<50	> 20 %	> 50	<10 ⁻⁷	

Tableau 7 : Paramètres pris en compte dans la méthodologie du BRGM

Pour évaluer la vulnérabilité intrinsèque des aquifères, notre méthodologie est basée sur les capacités d'un polluant à atteindre la nappe. A l'image du travail qui a déjà été réalisé sur la vallée du Giffre, nous nous appuyons sur les caractéristiques des premiers mètres du sol : pédologie, recharge par les pluies efficaces, profondeur de la nappe... ;

La vulnérabilité pour un aquifère poreux continu est donnée par la pondération de chaque paramètre par la formule suivante :

$$\text{Vulnérabilité} = 10\%P + 25\%S + 30\%I + 20\%H + 15\%K$$

Les poids les plus forts sont attachés aux critères sol et infiltration : c'est la capacité du milieu naturel à retenir les polluants et leur transfert vers l'aquifère.

Note importante : la caractérisation de la vulnérabilité intrinsèque des aquifères ne se fait que pour les aquifères peu et moyennement profonds, c'est-à-dire les alluvions récentes de l'Arve et les cônes de déjection. La méthode de caractérisation n'est pas adaptée aux aquifères profonds protégés sous une moraine comme c'est le cas actuellement des sillons profonds de la basse vallée de l'Arve. En effet, pour ce type d'aquifères intrinsèquement bien protégés, on ne peut pas utiliser la méthode du BRGM pour en caractériser la protection. Cela ne signifie pas pour autant que ces aquifères sont en totalité protégés, car il existe fondamentalement une zone préférentielle de infiltration des eaux de surface pour réalimenter l'aquifère. En l'état actuel des connaissances, ces zones ne peuvent être déterminées avec précision. Des hypothèses existent toutefois sur les zones de recharge de ces aquifères (voir rapport de Phase I, chapitre 3.2.16) sans pour autant pouvoir préciser la zone réelle d'infiltration, qui peut être ponctuelle (perte d'un cours d'eau sur un tronçon déterminé) ou diffuse (niveau semi-perméable).

3.1.2. Sources de données pour la caractérisation

3.1.2.1. Pluie efficace - Critère P

Les pluies efficaces ont été calculées à partir des différentes stations météorologiques de la vallée (Cumul moyen annuel des précipitations et températures moyennes annuelles). Les précipitations efficaces correspondent aux cumuls annuels auquel on retranche l'évapotranspiration calculée à partir de la formule de Turc annuel :

$$ETR = \frac{P}{\left(0.9 + \frac{P^2}{L}\right)^{0.5}}$$

ETR : évapotranspiration réelle (mm).

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

$L = 300 + 25 t + 0.05 t^3$.

t = température moyenne annuelle (°C).

Localisation	Sources de données	Pluviométrie annuelle (mm)	Sources de données	Température moyenne annuelle (°C)	ETR (en mm)	P efficaces annuelles (en mm)
Annemasse	Internet	957,7	Internet	10,8	536,28	421,42
Chamonix	PPR Chamoni-x	1257	Internet	7,8	483,03	773,97
Sallanches	Internet	1146	Internet	10,4	548,94	597,06
Contamine-sur-Arve	PPR Bonneville	1056	Décroissance des températures en montagne de latitude moyenne : exemple des alpes française, M.F de Saintignon, 1976	9,9	525,43	530,57
Bonneville	Précipitations annuelles dans les alpes françaises du nord, Jean Loup, 1966	1091		9,9	529,17	561,83
Samoëns		1615		7,3	481,46	1133,54

Tableau 8 : Calcul des précipitations efficaces sur la vallée de l'Arve

3.1.2.2. Infiltration - Critère I

Le critère infiltration est caractérisé dans la méthodologie du BRGM par l'IDPR, l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux, (IDPR). Cet indice permet de rendre compte de façon indirecte de la capacité intrinsèque des formations géologiques présentes en surface ou sub-surface à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de pluie. L'indice est constitué par comparaison du réseau hydrographique existant avec un réseau hydrographique reconstitué à partir des pentes. Il inclut donc l'impact de la topographie dans la partition de la pluie efficace.

L'IDPR est disponible (source BRGM) sous forme de grille au pas 50 m (l'échelle de validité de cette couche est au mieux le 1/50 000^{ème}) adaptée aux grands bassins d'alimentation (plusieurs dizaines de km²) et à des milieux continus. La méthode est par contre peu adaptée aux aquifères alluviaux.

Afin de s'affranchir des artéfacts liés à l'emploi de cette méthode, nous avons utilisé le Modèle Numérique de Terrain du SM3A et nous avons caractérisé le paramètre d'infiltration en fonction des classes de pente. Les zones les plus plates sont les zones où l'infiltration potentielle est importante, tandis que sur les zones de plus fortes pentes, le ruissellement va dominer.

C'est cette même méthode de caractérisation du paramètre I qui a été utilisée sur le Giffre (Rapport SED74 sur la vulnérabilité de la nappe d'accompagnement du Giffre). Les classes de pentes retenues sont les suivantes :

Classes de Pente	Caractéristiques	Indice
Pente > 20 %	Pente forte ruissellement dominant	0
Pente comprise entre 10 et 20 %		1
Pente comprise entre 5 et 10 %		2
Pente comprise entre 1 et 15 %		3
Pente inférieure à 1 %	Pente faible, infiltration dominante	4

Tableau 9 : Calcul du critère infiltration « I » à partir des classes de pente du MNT

Dans le cas de l'étude des alluvions de l'Arve, la zone d'étude correspond en majorité au fond de vallée alluviale avec de faibles pentes. Ce sont les cônes de déjection des cours d'eaux à leur débouché dans les vallées qui présentent les pentes les plus fortes.



3.1.2.3. Epaisseur zone non saturée – Critère H

Dans un milieu continu ou assimilé continu, la vulnérabilité de l'aquifère diminue avec la profondeur à laquelle il se trouve. L'épaisseur de la zone non saturée est calculée comme étant la distance entre la surface du sol et le niveau de la nappe pour un aquifère libre. Dans un aquifère captif, c'est la distance entre la surface et le toit de l'aquifère qui est à considérer. Ceci étant, ce cas ne devrait pas être rencontré dans la mesure où une telle situation est une condition d'exclusion de la zone délimitée (cas par exemple des sillons profonds). Les cônes de déjection du Borne et du Giffre présentent des nappes légèrement en charge sous une couverture argileuse.

L'analyse se fait à partir des données piézométriques à notre disposition, mais qui restent au demeurant assez rares :

- Cartes piézométriques sur le cône du Borne ;
- Coupes techniques des forages et quelques niveaux d'eau relevés.

L'extrapolation se fait ensuite sur des ensembles homogènes de l'aquifère en fonction de la position du terrain naturel. En présence de plusieurs niveaux d'eau, on utilisera de préférence les données de « hautes eaux » qui fourniront la vision la plus pessimiste du degré de protection de l'aquifère du point de vue de ce paramètre.

3.1.2.4. Perméabilité – Critère K

Ce paramètre prend en compte la capacité du sol de l'aquifère à laisser circuler l'eau. Le critère k est évalué directement en fonction de la perméabilité des terrains aquifères (exprimée en m/s).

Ce paramètre est difficile à obtenir et il est souvent très variable à l'intérieur d'un même aquifère, mais homogène pour un aquifère alluvial, à plus forte raison, car les zones aquifères ont déjà fait l'objet d'une sélection de « zones d'aquifères productifs ». Les classes de valeurs représentent des gammes de perméabilité assez larges :

Pour des alluvions de rivière, ce sont les classes 4 et 3 qui dominent. Selon les critères de sélection des alluvions de l'Arve et du Giffre, la classe 2 (perméabilité comprise entre 10^{-5} et 10^{-4}) peut représenter à la marge certains terrains plus sableux. Les classes 0 et 1 n'existent pas sur les aquifères de l'Arve et du Giffre.

Globalement, c'est la classe 3 qui a été affectée à l'ensemble des alluvions de l'Arve, correspondant à un aquifère assez transmissif (perméabilité comprise entre $1 \cdot 10^{-3}$ et $1 \cdot 10^{-4}$ m/s) soit des transmissivités comprises entre 10^{-2} et 10^{-3} m²/s. Les données de perméabilité ou de transmissivité sont assez rares (pompages d'essais uniquement dans les zones de captage AEP), mais la classe 3 correspond à la valeur moyenne observée sur les alluvions.

3.1.2.5. Sol – Critère S

Ce critère prend en compte la couverture pédologique et son comportement hydrodynamique. Les formations pédologiques forment une couverture protectrice au-dessus des roches aquifères. Pour la détermination du critère S deux types d'information sont à considérer :

- l'épaisseur du sol et, si elle est connue, sa nature (texture et proportion de cailloux),
- la présence ou non d'une couverture protectrice (horizon géologique) entre la roche et le sol.

Les paramètres importants en termes de protection, en plus de l'épaisseur, sont ceux qui conditionnent la vitesse d'infiltration et les échanges susceptibles de se produire dans les horizons de sol, soit la texture (teneur en argiles, limons et sables) et la pierrosité (teneur en cailloux).

Trois classes de texture ont été retenues (triangle des textures en page suivante) :

- Dominante d'argiles ;
- Dominante de limons ;
- Dominante de sables.

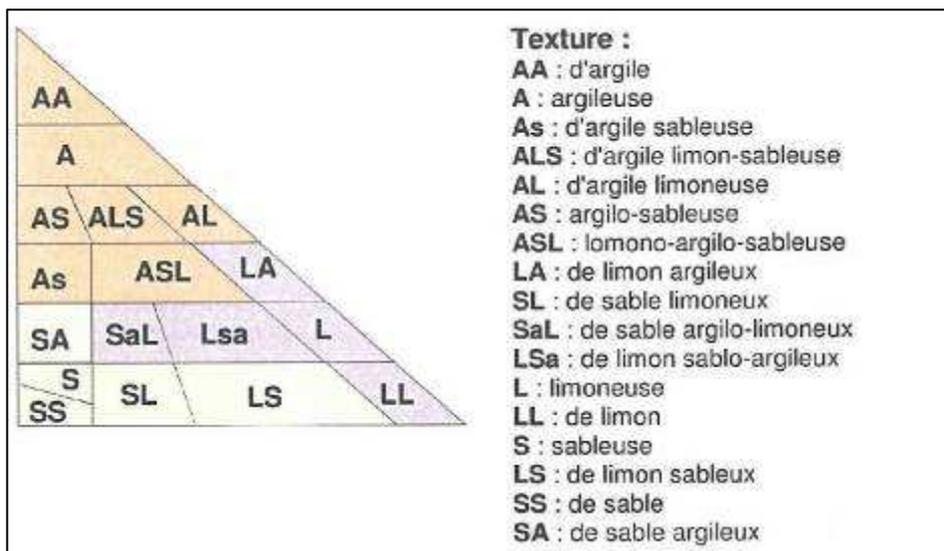


Figure 1 : Triangle de texture (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR)

De la même façon trois classes de pierrosité ont été identifiées :

- 0-15% de cailloux ;
- 15-60% de cailloux ;
- 60% de cailloux.

Ces deux paramètres, texture et pierrosité, sont ensuite croisés pour déterminer la nature du sol. Elle est ensuite combinée avec l'épaisseur des sols.

En l'absence de données pédologiques relatives à la nature des sols, une approche simplifiée a été adoptée en ne considérant que l'épaisseur. Le deuxième tableau fait intervenir la présence ou non d'une couverture protectrice entre le sol et l'aquifère. Dans le cas d'un horizon géologique faiblement conducteur et/ou d'une couche protectrice intercalée, l'indice de vulnérabilité est plus faible.

		Texture		
		1 (argile)	2 (limon)	3 (sable)
% cailloux	1 (0-15%)	1	1	2
	2 (15-60%)	1	2	3
	3 (>60%)	2	3	3

Tableau 10 : Nature du sol selon la méthodologie du BRGM (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR)

Caractéristiques				Caractéristiques				Indice
Sol sur matrice nue ou avec un horizon géologique faiblement protecteur (éboulis, alluvions)				Sol sur horizon géologique important de faible conductivité hydraulique (argiles, argiles marneuses, conglomérats et brèches massifs)				
Nature du sol inconnue	Nature de sol connue			Nature du sol inconnue	Nature de sol connue			
	1	2	3		1	2	3	
	-	-	-	Couverture protectrice > 5m (avec sol ou non)				0
Epaisseur > 100cm	Epaisseur > 100cm	-	-	Couverture protectrice 1-5m ou > 1m avec un sol de texture inconnue ou de type 1 > 20cm				1
Epaisseur 20-100cm	Epaisseur 20-100cm	Epaisseur > 100cm	-	Epaisseur 0-20cm	Epaisseur 0-20cm	Epaisseur 20-100cm	-	2
Epaisseur 0-20cm	Epaisseur 0-20cm	Epaisseur 20-100cm	Epaisseur > 100cm	Absence totale de sol	Absence totale de sol	Epaisseur 20-100cm	Epaisseur 0-100cm	3
Absence totale de sol	Absence totale de sol	Epaisseur 0-20cm	Epaisseur 0-100cm	-	-	-	-	4

Tableau 11 : Evaluation du critère sol selon la méthodologie du BRGM (extrait du guide méthodologique BRGM/RP-55874-FR)

Le critère S a été évalué à partir du référentiel pédologique au 1/100 000^{ème} acquis auprès de la Chambre régionale d'Agriculture.

Un critère de sélection supplémentaire de protection a été retenu, lorsqu'il existe une couche d'argile intercalée dans l'aquifère, qui ne se traduit pas forcément dans la couverture pédologique, du fait de la présence d'un recouvrement grossier en surface. L'horizon argileux peut être intercalé plus en profondeur entre la couverture pédologique et l'aquifère. C'est le cas des cônes de déjection du Borne et du Giffre. Ces critères ont été déterminés à partir des données de géophysique et des logs de forage.

Cartographie et SIG

A partir de la formule de pondération de chacun des 5 critères, le rendu final permet de connaître la classe de vulnérabilité qui varie entre 0 (vulnérabilité minimale) et 4 (vulnérabilité maximale).

Valeurs de l'indice	Classe	Vulnérabilité
3,2-4	4	Très élevée
2,4-3,19	3	Elevée
1,6-2,39	2	Moyenne
0,8-1,59	1	Faible
0-0,79	0	Très faible

Tableau 12 : Classes de vulnérabilité selon la méthodologie du BRGM

ATLAS CARTOGRAPHIQUE :

CARTES N° 6 : VULNERABILITE INTRINSEQUE DES AQUIFERES

4. QUALITE DES EAUX

4.1.1. Base de données qualité

Les points de données qualité sont ceux extraits de la base ADES (Accès aux données des Eaux Souterraines) qui prennent pour l'essentiel les données du contrôle sanitaire imposé par l'ARS. Tous les paramètres du contrôle sanitaire ne sont pas systématiquement recherchés en même temps ou avec la même fréquence. En particulier, les micropolluants ne sont recherchés systématiquement que dans des cas de dégradation : à Cluses, la SAUR a réalisé de nombreuses mesures sur les solvants chlorés en autocontrôle.

Hormis les données des captages AEP, seules les données de suivi de l'usine de Chedde viennent compléter les données de qualité des eaux souterraines

4.1.2. Traitement des données.

Les données ont été traitées en regardant :

- Les paramètres indicateurs de l'évolution de la qualité de l'eau (température et conductivité électrique = marqueurs de la minéralisation globale de l'eau) ;
- Les paramètres indicateurs de pollution agricole ou domestique (nitrates) et agricole seuls (produits phytosanitaires) ;
- Les paramètres indicateurs de pollution industrielle : métaux toxiques, solvants chlorés et hydrocarbures ;
- Les sulfates et l'arsenic (origine naturelle) seulement pour les points d'eaux en amont de Sallanches ;

Des graphiques ont été réalisés pour suivre l'évolution dans le temps de ces paramètres lorsque le nombre de point de suivi est suffisant. Seuls les graphiques illustrant des situations dégradées sont présentés dans les pages qui suivent.

4.1.3. Synthèse et résultats

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des principales dégradations observées dans les captages AEP :

Aquifère	Nom du captage ou du champ captant	Dégradations observées	Graphique(s) associé(s)	X	Y	Nom BSS
Nappe du genevois	Veyrier	RAS	-	945896	6568695	06541X0006/PI1
	Gaillard	RAS	-	945897	6569120	06541X0005/S133 A
Sillons de la basse vallée de l'Arve	Arthaz Les Nants	Nitrates : en moyenne entre 5 et 15 mg/l, pics ponctuels à 25 mg/l	Figure 3	952220	6566747	06546X0016/F
	Arthaz Menoge (Les Moulins)	Nitrates stables (8 à 12 mg/l), mais traces de trichloroéthane dans le fond (2 à 4,4 µg/l) avec un pic en juin 2004 à 10 µg/l	Figures 4 et 5	952 249	6 568 084	06546X0020/S2
	Scientrier	RAS	-	955586	6563218	06547X0063/S3 06547X0025/F3
Alluvions de l'Arve	Ayze (abandonné)	Solvants chlorés récurrents	Figure 6	964615	6558808	06784X0024/P
Cône du Borne	Bajolet	Quelques pics de nitrates	Figure 7	961383	6558637	06783X0023/F250 A
	Passerier	Nitrates : en moyenne 15 mg/l, pics ponctuels pouvant atteindre 25 mg/l	Figure 8	959 927	6 558 034	06783X0054/F 06783X0082/P
Cône du Giffre	Prés-Paris	Traces récurrentes de trichloroéthane	Figure 9	971194	6559900	06555X0088/PZ1
						06555X0089/PZ2
						06555X0090/PZ3
Alluvions de l'Arve (ombilic de Cluses)	Les Valignons	RAS	-	973059	6558511	06791X0024/FE169 A
	Pressy	Traces récurrentes de trichloréthylène	Figure 10	974914	6559200	06555X0009/S
	Jumel	RAS	-	976766	6556790	06792X0057/P
Alluvions de l'Arve (ombilic de Sallanches)	Cayenne	Excès de sulfates (180 à 280 mg/l)	Figure 11	981996	6543430	06796X0006/F
	Usine de Chedde	Chrome hexavalent et fort excès de sulfates (200 à 1200 mg/l)	Figures 12 et 13	988 808	6 543 162	06797X0061/PZ2
Alluvions de l'Arve (ombilic de Chamonix)	Clair Temps	Traces de trichloroéthane et trichloréthylène dans les années 90, non retrouvées depuis. Excès d'arsenic proche de la norme AEP (10 µg/l)	Figures 14 et 15	996032	6540485	07034X0008/F1
						07034X0031/P2
Alluvions de l'Arve (ombilic d'Argentière)	Les Chosalets	RAS	-	1003438	6549248	06805X0013/F2
	La Joux	Excès d'arsenic au-delà des normes AEP (20 µg/l)	Figure 16	1002830	6548273	06805X0049/F1

Tableau 13 : Synthèse des données des dégradations de la qualité des eaux souterraines

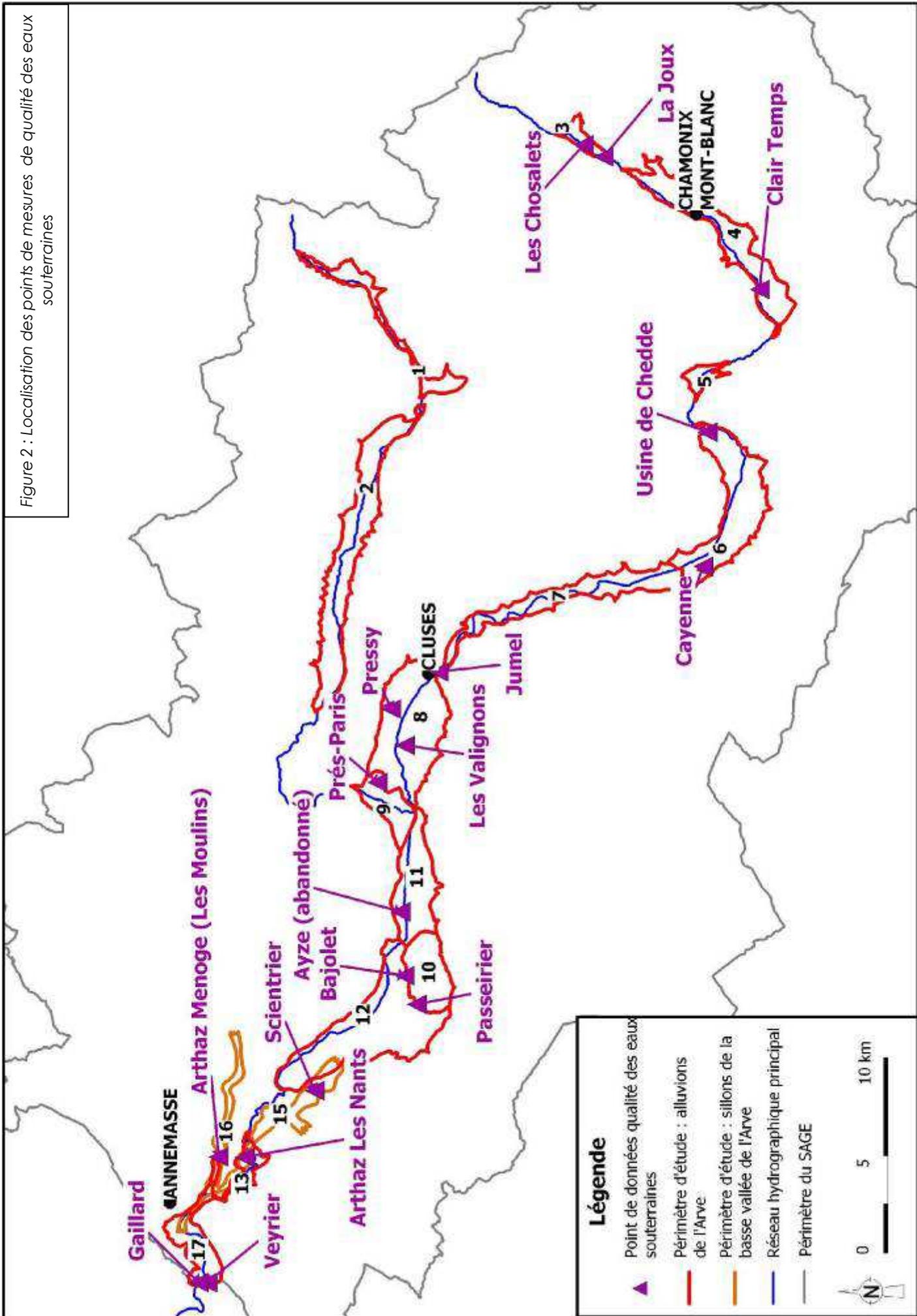
Pour rappel, les limites et références de qualité pour les eaux souterraines des principaux paramètres exposés ici sont les suivantes :

Nitrates	50 mg/l
Sulfates	250 µg/l
Arsenic	10 µg/l (avant 2007 : 50 µg/l)
Chrome	50 µg/l
Fer total	200 µg/l
Manganèse	50 µg/l
Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène (PCE et TCE)	10 µg/l
Dichloroéthane	3 µg/l
Pesticides	0,1 µg/l /molécule et 0,5 µg/l au total

Tableau 14 : Limites et références de qualité des paramètres à l'origine de l'eau des nappes de l'Arve

La carte en page suivante présente les points de mesure du réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines.

Figure 2 : Localisation des points de mesures de qualité des eaux souterraines



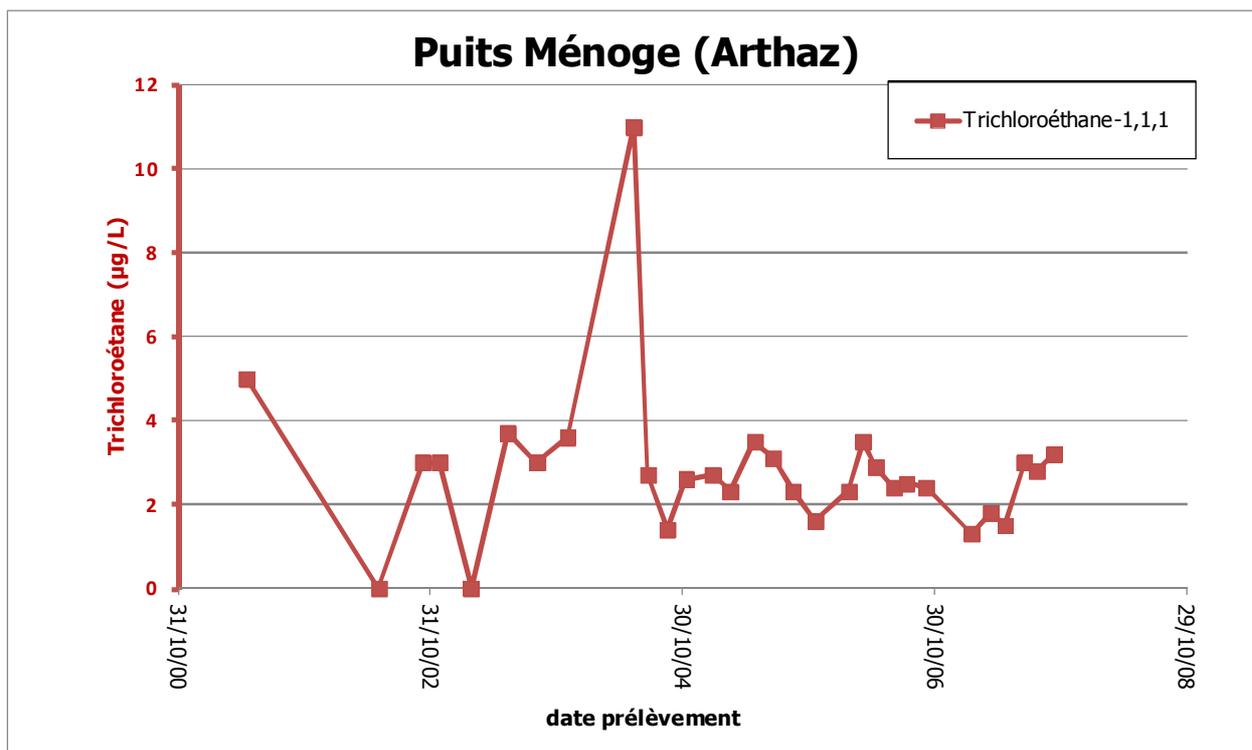


Figure 5 : Evolution de la concentration en trichloroéthane-1,1,1 dans les eaux prélevées au puits de Ménoge en fonction du temps

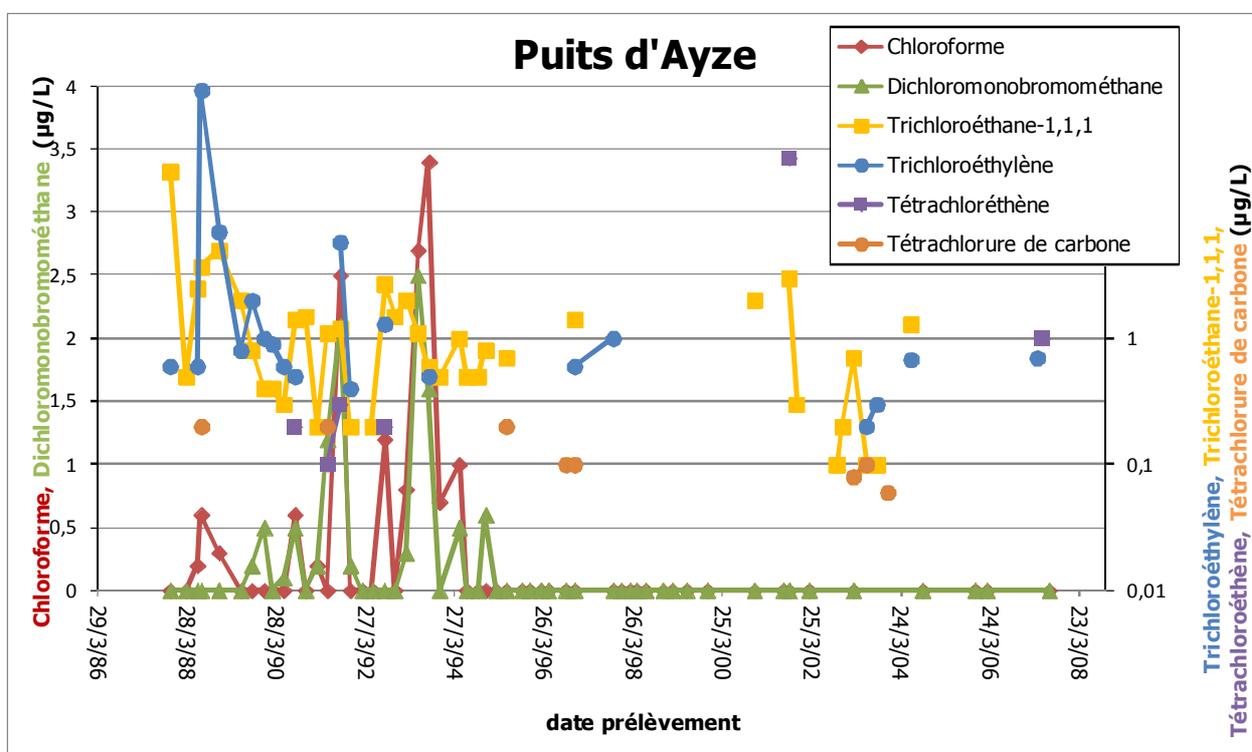


Figure 6 : Evolution des concentrations en solvants chlorés dans les eaux prélevées au puits d'Ayze en fonction du temps

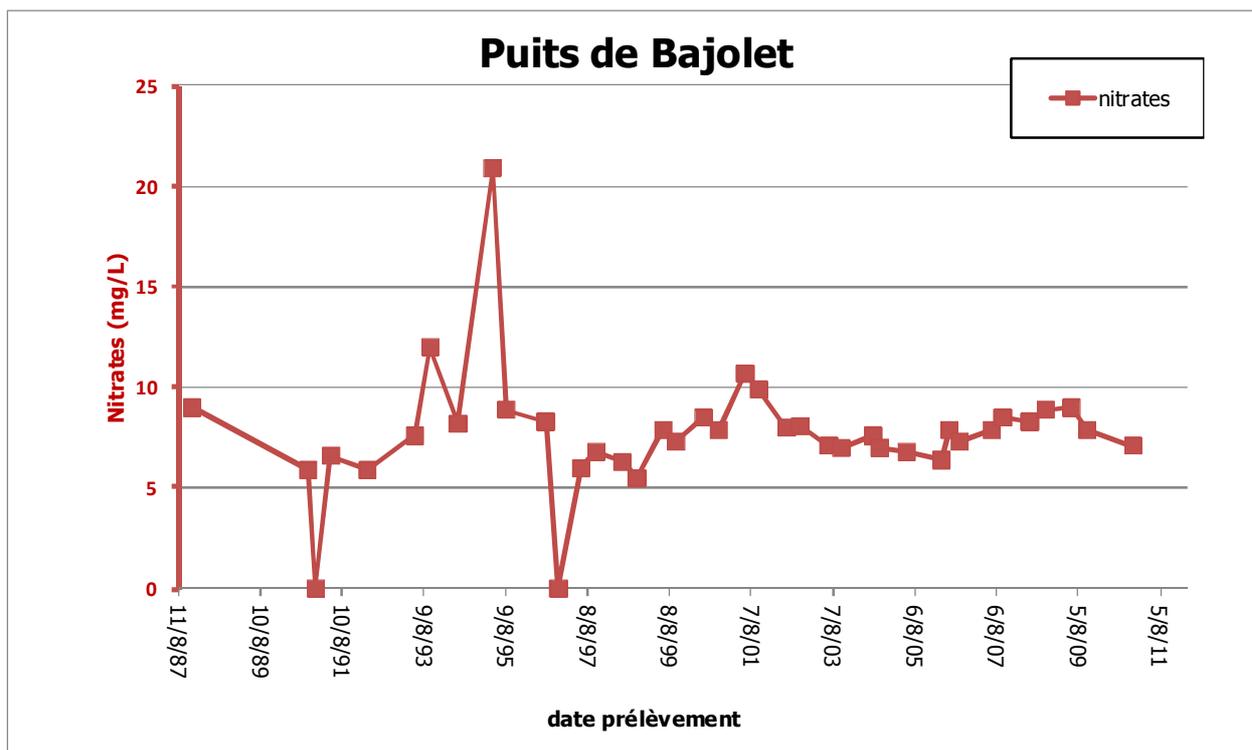


Figure 7 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits de Bajolet en fonction du temps

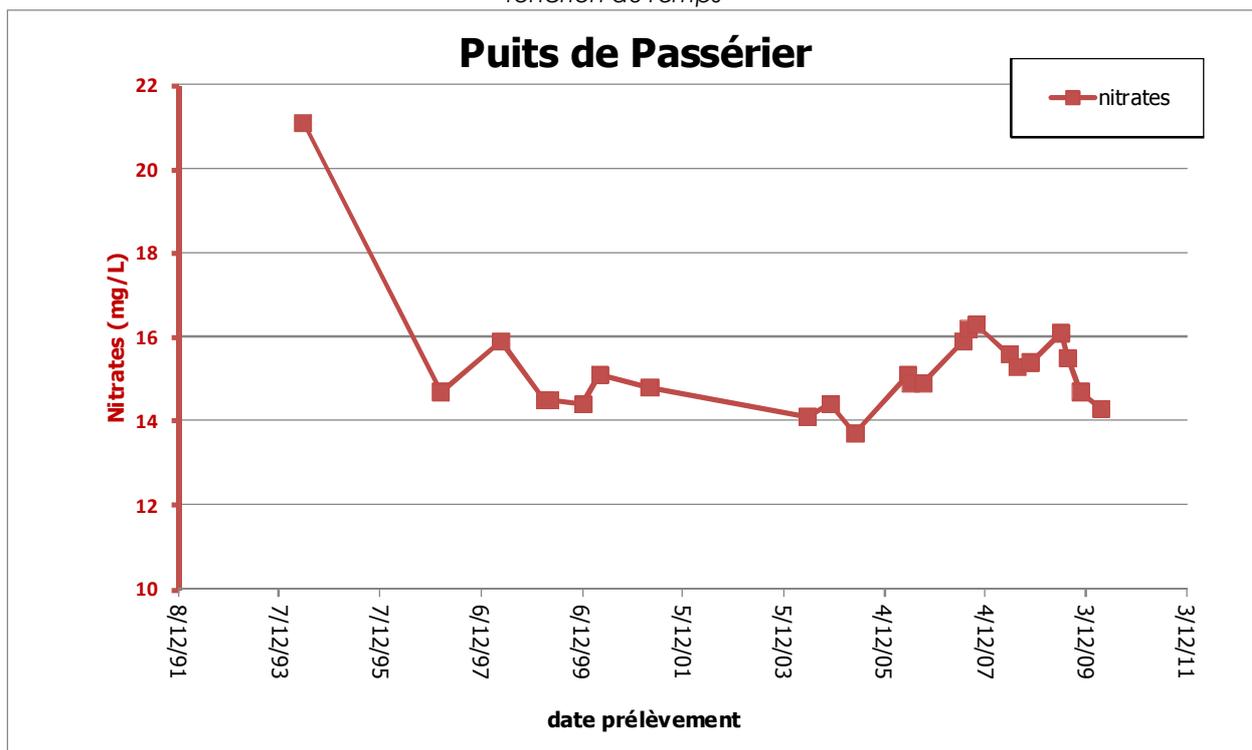


Figure 8 : Evolution des concentrations en nitrates dans les eaux prélevées au puits de Passérier en fonction du temps

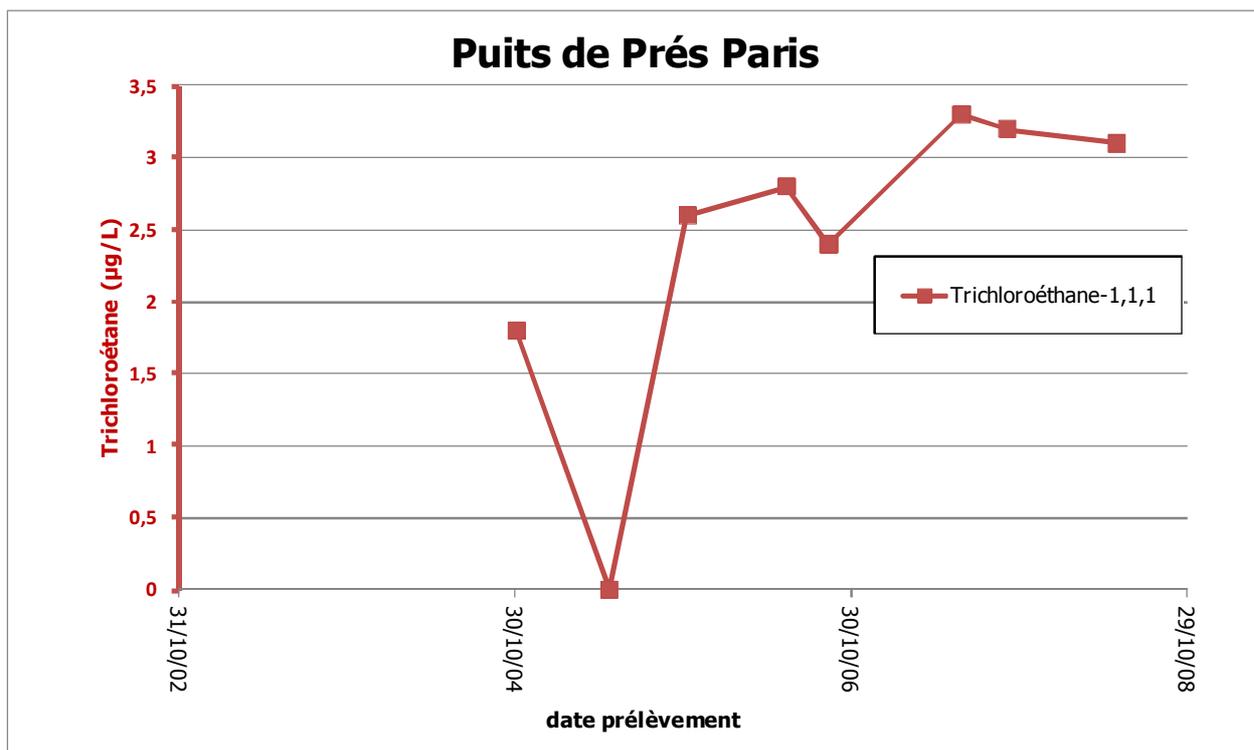


Figure 9 : Evolution de la concentration en trichloroéthane-1,1,1 dans les eaux prélevées au puits de Prés Paris en fonction du temps

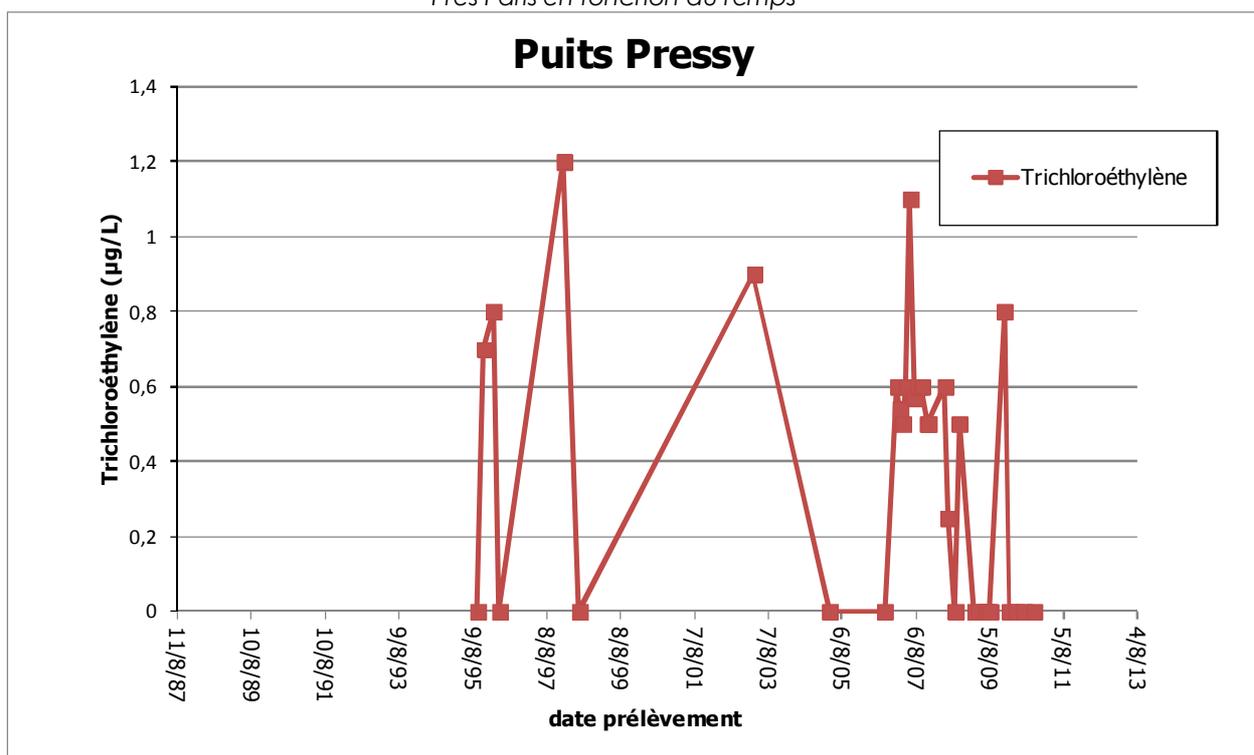


Figure 10 : Evolution de la concentration en trichloroéthylène dans les eaux prélevées au puits de Prés Paris en fonction du temps

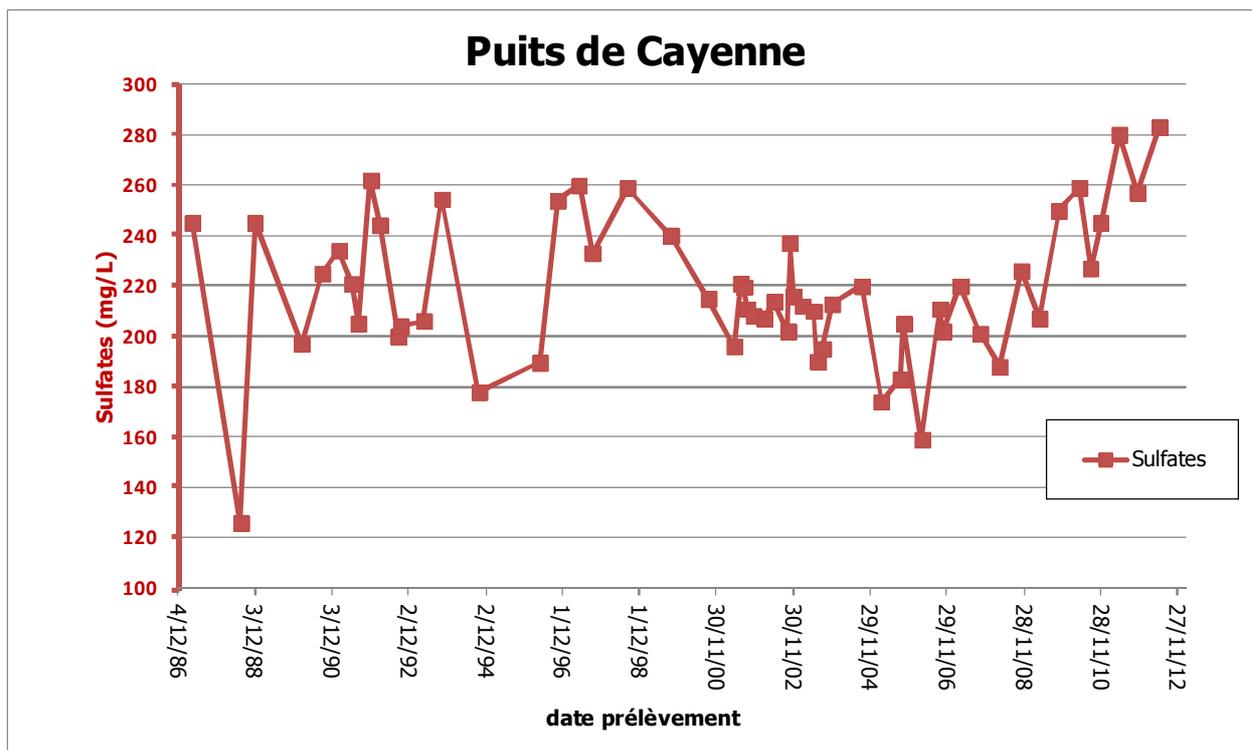


Figure 11 : Evolution de la concentration en sulfates dans les eaux prélevées au puits de Cayenne en fonction du temps

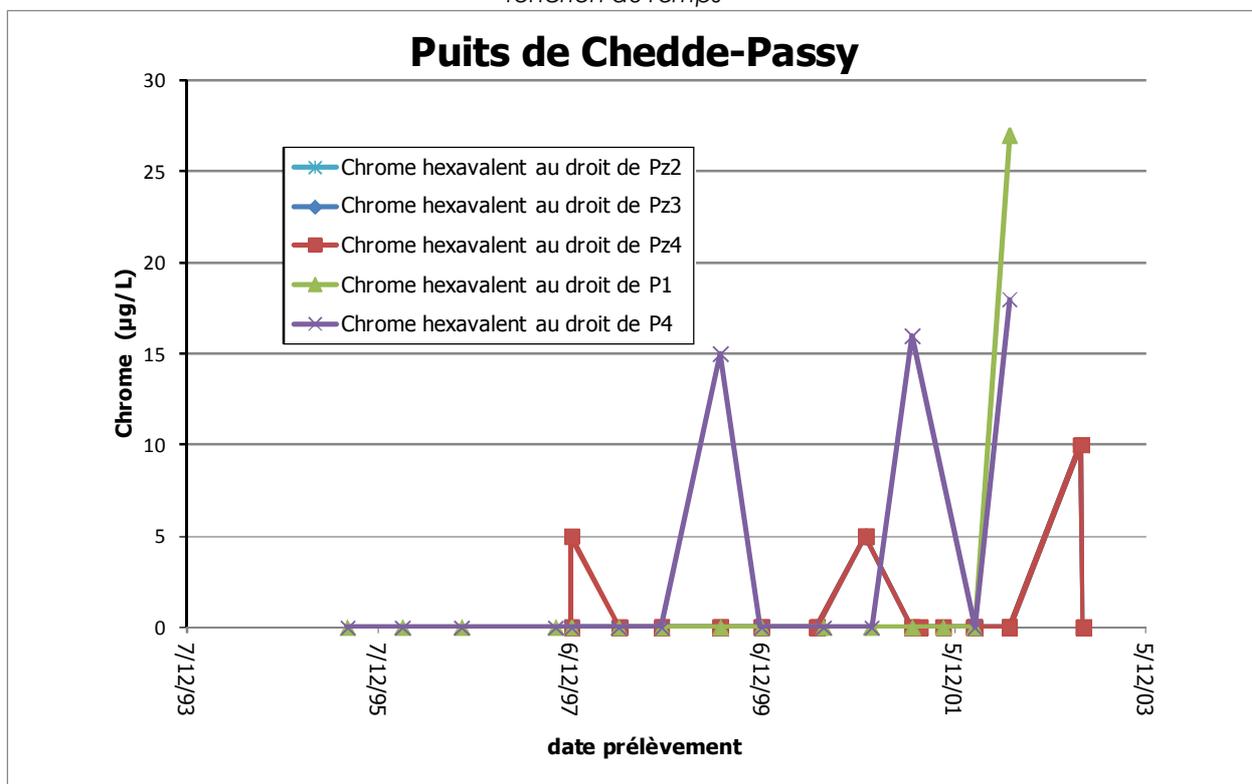


Figure 12 : Evolution des concentrations en chrome hexavalent au droit des différents puits et piézomètres de l'usine de Chedde à Passyen fonction du temps

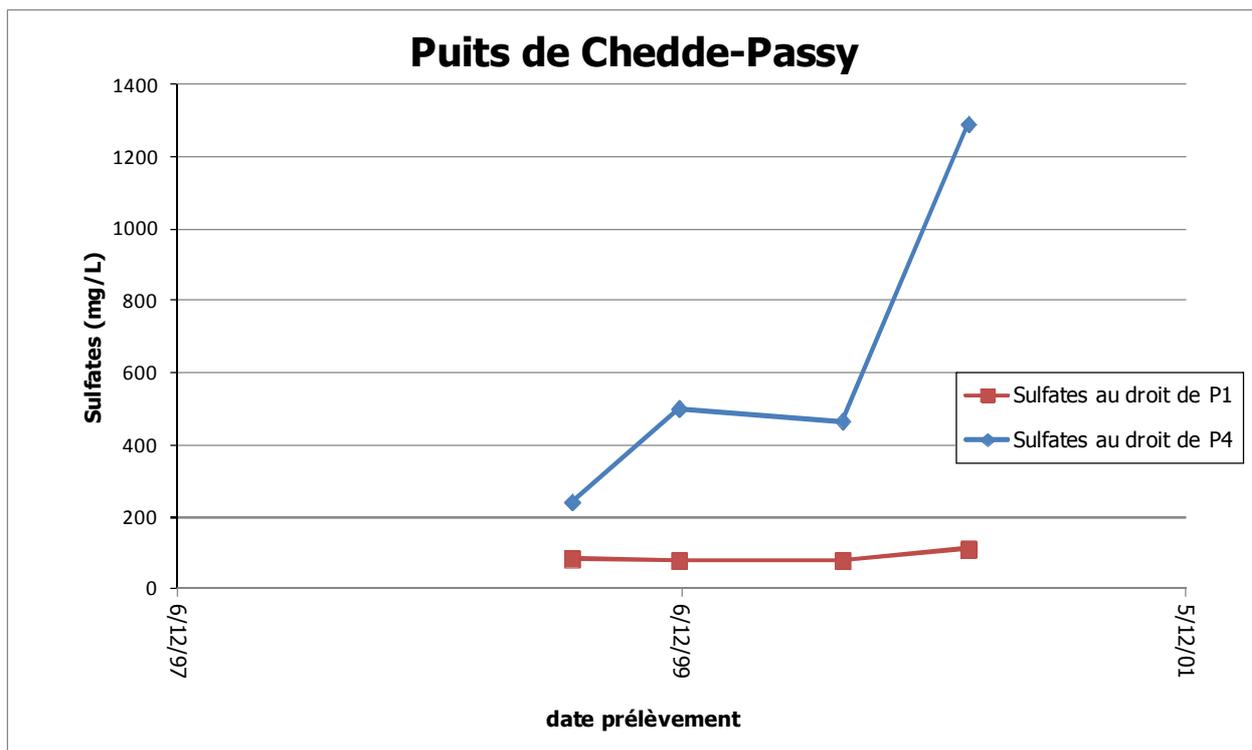


Figure 13 : Evolution des concentrations en sulfates au droit de 2 puits de l'usine de Chedde à Passy en fonction du temps

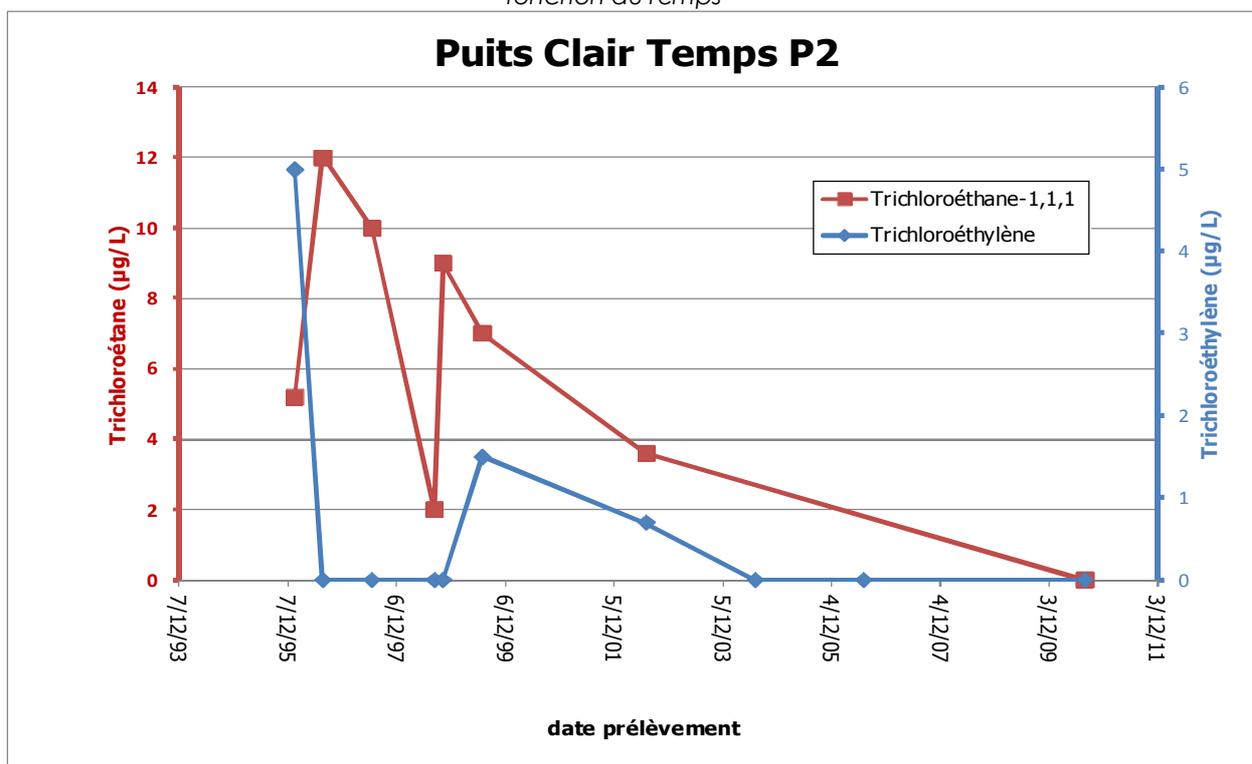


Figure 14 : Evolution des concentrations de trichloroéthane-1,1,1 et trichloroéthylène dans les eaux prélevées au puits de Clair Temps (P2) en fonction du temps

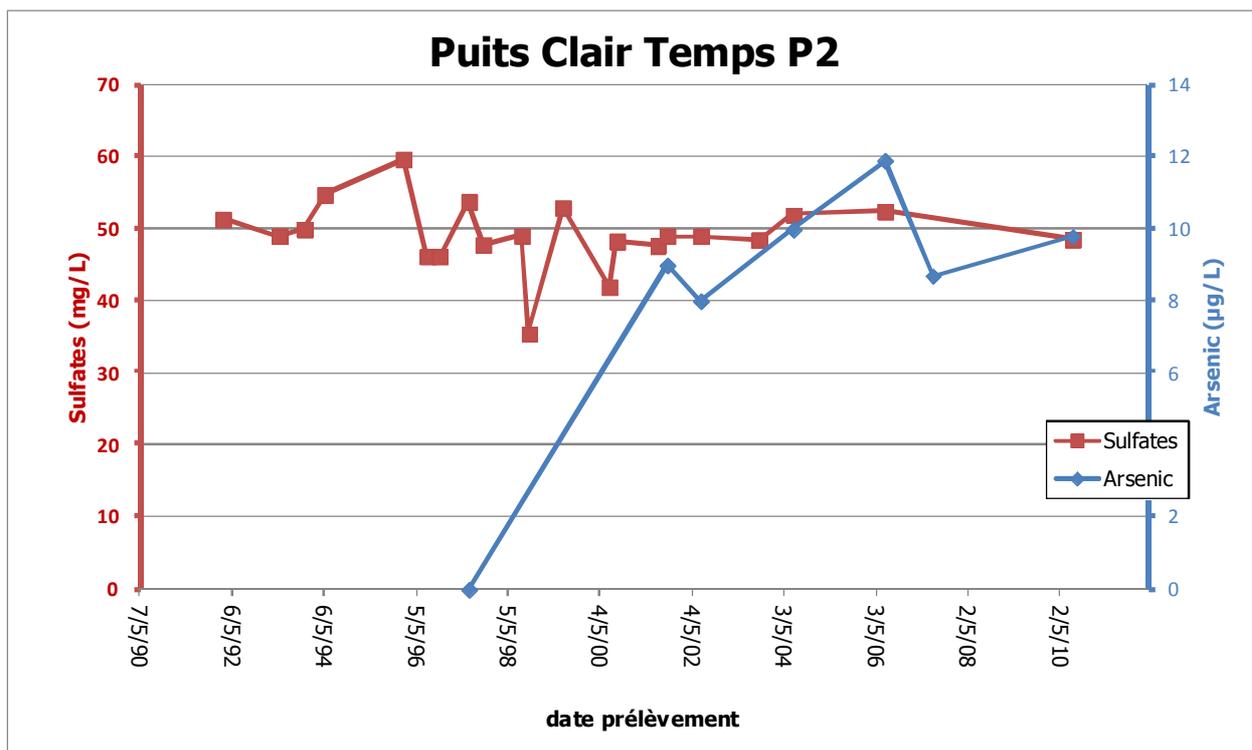


Figure 15 : Evolution des concentrations de sulfates et arsenic dans les eaux prélevées au puits de Clair Temps (P2) en fonction du temps

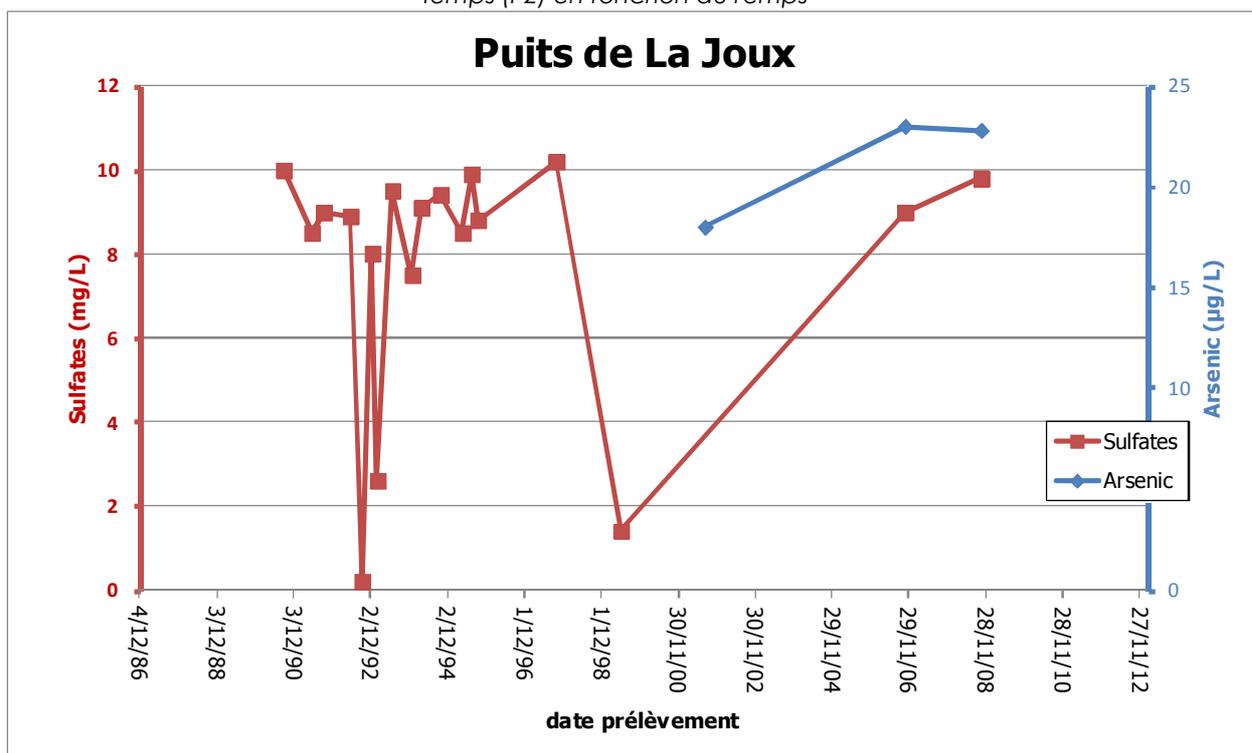


Figure 16 : Evolution des concentrations de sulfates et arsenic dans les eaux prélevées au puits de La Joux en fonction du temps

4.1.4. Conclusions sur l'évolution de la qualité de l'eau et l'origine des dégradations

Les suivis de la qualité des eaux montrent des situations très disparates sur les différents aquifères de la vallée de l'Arve.

Dans la haute vallée de l'Arve, la dégradation naturelle de l'eau par l'arsenic et les sulfates rend localement l'eau impropre à la consommation humaine, les taux de sulfates étant très proches des limites de qualité (250 mg/l) tout comme l'arsenic (limite de qualité à 10 µg/l). La solution pour la distribution de l'eau est la dilution avec d'autres ressources (Sallanches - puits de Cayenne pour les sulfates, Les Houches - puits de Clair Temps et Chamonix - puits de la Joux pour l'arsenic).

La dégradation de l'eau par les métaux et les solvants chlorés est très clairement liée au passé industriel de la vallée de l'Arve (aciérie à Chedde) et les activités actuelles de décolletage avec utilisation de solvants chlorés et de métaux lorsqu'il y a du chromage :

- Piézomètres de l'usine PEM à Chedde (métaux, dont chrome) ;
- Captage de Pressy à Cluses (métaux et solvants chlorés) ;
- Captage Prés-Paris (solvants chlorés).

La pollution aux solvants chlorés est la plus difficile à caractériser (origines multiples, source parfois très circonscrite), et elle est aussi très rémanente dans les nappes. Les solvants chlorés sont plutôt lourds, donc peu mobiles, avec une dégradation lente en différents sous-produits de dégradation, de moins en moins mobiles et de plus en plus dangereux et réglementés avec dans l'ordre :

- tétrachloroéthylène et trichloroéthylène (PCE et TCE), limite de qualité pour l'eau potable à 10 µg/l ;
- 1,2 - dichloroéthane (=dichloroéthylène) (intermédiaire de synthèse : trichloroéthane, plus utilisé), limite de qualité pour l'eau potable à 3 µg/l ;
- Chlorure de Vinyle, limite de qualité pour l'eau potable à 0,5 µg/l.

On voit une évolution à la hausse sur le captage de Prés-Paris, les teneurs en solvants chlorés sont pour le moment en-dessous des limites de qualité, mais l'évolution est inquiétante. Il y a également une pollution rémanente aux puits des Moulins à Arthaz (Menoge). Cette pollution a disparu au puits de Clair Temps (le panache de pollution a peu évolué dans le temps, la pollution est probablement présente à proximité).

Il y a relativement peu de dégradation aux nitrates, même si les taux sont localement un peu élevés (Arthaz, Scientrier, Passeirier, 10 à 25 mg/l), liés probablement à l'activité agricole locale (maraîchage à Arthaz). Des rejets diffus d'assainissement non collectifs peuvent également expliquer des taux plus élevés de nitrates, tout comme l'épandage de fumier ou de lisier, ou encore des rejets de STEP.



Des produits phytosanitaires ont été très ponctuellement retrouvés (base ADES et réseau de suivi du CG74) :

- Aux captages de Pressy à Cluses avec :
 - o De l'Atrazine (0,12 µg/l) et de la Simazine (0,02 µg/l) le 22/01/1998 ;
 - o De l'AMPA le 26/09/2006 (0,062 µg/l) ;
- Au captage de Prés Paris avec de l'AMPA le 04/07/2006 (0,097 µg/l) ;
- Au captage P6 d'Arthaz les Nants avec du glyphosate (0,16 µg/l) le 20/12/2006 ;
- Au puits de Gaillard, avec de l'AMPA le 07/11/2005 (0,18 µg/l).

Le glyphosate (et l'AMPA, son produit de dégradation) est un désherbant utilisé principalement par les particuliers et les collectivités pour l'entretien des espaces verts et des infrastructures de transport.

L'atrazine est un herbicide utilisé notamment pour la culture du maïs. Il est très persistant dans les aquifères. Son utilisation est interdite depuis le 30 septembre 2003.

La simazine est un herbicide de synthèse, utilisé principalement en arboriculture et viticulture. Il est interdit de l'utiliser depuis le 24 septembre 2001.

Les molécules en cause sont donc principalement celles utilisées par le désherbage, et pas pour la grande culture qui est peu présente sur la vallée.

4.1.5. Lien avec la dégradation des eaux de surface

La qualité des eaux des rivières dans la bassin-versant de l'Arve peut avoir une incidence sur la qualité des eaux souterraines, lorsque les rivières constituent des zones de recharges préférentielles pour les cas suivants (par ordre d'importance des échanges rivières vers nappe) :

- Les gravières dans le lit mineur de l'Arve qui sont des zones d'affleurement de la nappe d'accompagnement de l'Arve ;
- La réalimentation de la nappe du Genevois par les eaux de l'Arve à la station de Vessy (en Suisse) ;
- Les cônes de déjection des principales rivières latérales avec des pertes de débit importantes des rivières au niveau de leur cône de déjection (cône du Borne à Saint-Pierre, cône du Giffre à Marignier et plus généralement toutes les rivières affluentes de l'Arve) ;
- De manière similaire en entrée des ombilics (Arve à Chamonix, Arve et Bonnant à Passey, probablement Arve à Cluses, Giffre à Samoëns, etc...) ;
- Les sillons profonds sous-morainique lorsque la moraine est suffisamment entaillée par

les rivières (érosion par la Menoge ayant érodée tout ou partie de la couverture morainique des sillons d'Arthaz ?)

- La nappe d'accompagnement de l'Arve est généralement drainée par l'Arve qui a incisée son lit, mais peu localement ou temporairement se trouver en position de réalimentation de l'aquifère :
 - o En hautes eaux, lorsque le niveau d'eau de la ligne d'eau de la rivière remonte ;
 - o Localement en amont des barrages et des seuils qui remontent artificiellement la ligne d'eau de la rivière.

Les rivières, lorsqu'elles sont en communication plus ou moins directes avec les aquifères, sont donc des vecteurs de transferts de pollution vers les nappes. La vallée de l'Arve présente des pollutions historiques à certains métaux, du fait des rejets des industriels, plutôt concentrés dans la moyenne vallée de l'Arve. L'autre cause majeure de pollution sont les rejets domestiques de la vallée avec une population permanente de 160 000 habitants regroupée autour des centres urbains importants, essentiellement dans la basse et moyenne vallée de l'Arve (Annemasse, Reignier, La Roche sur Foron, Bonneville, Cluses), et d'une population saisonnière très importante dans la haute vallée de l'Arve (vallée de Chamonix).

Plusieurs campagnes de suivi de la qualité des eaux de surface ont été réalisées depuis les années 2000 et la mise en place du contrat de rivière de l'Arve. De manière globale depuis 20 ans, la qualité de l'eau de l'Arve et de ses affluents s'est améliorée grâce :

- aux efforts des décolleurs qui utilisent le traitement de surface ;
- à l'assainissement des collectivités qui a été réalisé sur la grande majorité des communes avec des stations d'épuration mises aux normes.

A titre d'exemple, la station d'alerte de l'Arve pour les eaux prélevées à la station de Vessy en Suisse pour l'alimentation de la nappe du Genevois fonctionnait 300 jours/an à sa mise en service à la fin des années 1970 ; elle ne fonctionne aujourd'hui que quelques jours par an.

Le texte ci-dessous reprend la synthèse sur la qualité des eaux de surface réalisée dans l'état initial du SAGE par le SEPIA (novembre 2011) :

« Globalement, la qualité physico-chimique des cours d'eau s'est améliorée depuis le milieu des années 1990. La pollution par les matières organiques et oxydables, qui a été importante dans certains secteurs au début des années 2000, est en partie résorbée, notamment grâce aux efforts des collectivités en matière d'assainissement. Toutefois, le phosphore et l'azote (plus particulièrement l'ammonium) demeurent les principales altérations du territoire, de façon chronique dans certains secteurs : Arve amont, Giffre amont, cours d'eau du bassin Genevois/Chablais. Le Giffre amont est également marqué par une forte turbidité chronique.



La qualité biologique des cours d'eau s'est également améliorée depuis le début des années 2000, mais reste variable selon les secteurs. Les principales dégradations sont liées aux STEP et aux aménagements hydroélectriques. Sur l'Arve amont et sur le Giffre Intermédiaire, la qualité devrait s'améliorer suite à la fermeture de la STEP des Houches-Servoz et de celle des Gets. Les importantes variations interannuelles de la qualité Biologique des cours d'eau suggèrent une sensibilité persistante du milieu aux fluctuations des conditions, notamment aux variations de débits ».

Pour les pollutions métalliques, « la situation était très préoccupante à la fin des années 1980, avec une qualité très mauvaise en aval de Cluses pour quasiment tous les métaux. Après une amélioration globale de la qualité de l'Arve de la fin des années 1980 au début des années 2000, grâce aux efforts consentis par les industriels de la vallée, cette progression s'est ralentie, puis la situation s'est légèrement inversée pour le chrome et le nickel (...) »

(...) On peut identifier 2 principaux points de dégradation de la qualité métallique du bassin de l'Arve en 2008 : l'agglomération annemassienne et les anciennes décharges de Bonneville, qui présentent d'importants apports en zinc, nickel et cuivre. L'alimentation en eau potable de la Région de Genève et d'Annemasse peut s'en trouver perturbée (pompages dans l'Arve pour réalimenter la nappe du Genevois). Secondairement, l'agglomération de Cluses présente des apports notables en cuivre, chrome et nickel. La pollution métallique au niveau du bassin de Cluses et entre Bonneville et Arthaz-Pont-Notre-Dame, diminue, probablement en lien avec la mise en service de la nouvelle STEP de Cluses, qui absorbe la totalité du flux rejeté (réduction importante du by-pass) ».

D'après le diagnostic, les deux pollutions d'eau de surface susceptibles d'atteindre les eaux souterraines sont :

- Les pollutions organiques, principalement aux points de rejet des STEP dans les rivières. La vigilance devra donc être importante pour les rejets dans le Borne et dans le Giffre, qui vont alimenter leur cône de déjection, mais aussi dans le Giffre amont qui va alimenter les alluvions (non encore exploitée) ;
- Les pollutions métalliques (Cluses, Annemasse, Bonneville), qui vont préférentiellement atteindre la nappe d'accompagnement de l'Arve. Le point le plus sensible sera le secteur de Cluses-Marnaz (où se concentrent d'ailleurs le plus d'industries de décolletage et de traitement de surface) car l'Arve est probablement en relation avec les captages des Valignons et de Pressy. Notons que le puits de Jumel, pourtant très contraint en bord de l'autoroute, n'a pas de dégradation de sa qualité par les métaux. Le puits d'Ayze à Bonneville a été abandonné. La qualité de l'Arve en aval de Bonneville (influences des anciennes décharges ?) pourra avoir des conséquences sur l'alimentation artificielle de la nappe du Genevois.

Enfin, les teneurs en matières en suspension de l'eau de l'Arve et du Giffre et des principaux affluents comme le Borne, vont jouer un rôle dans le colmatage des berges des rivières. C'est de manière plus générale toute la dynamique hydrologique et sédimentaire des principales rivières (à caractère torrentiel, régime nival ou nivo-glaciaire) qui va jouer un rôle essentiel dans le colmatage et le décolmatage des berges et donc dans les échanges nappe/rivière. Cette dynamique est localement perturbée par les barrages et les prises d'eaux en rivière.

5. DELIMITATION DES AQUIFERES STRATEGIQUES

5.1.1. Cartographie de vulnérabilité globale des aquifères

La vulnérabilité globale des aquifères est issue du croisement des cartes de vulnérabilité extrinsèque des aquifères (Pressions polluantes, voir chapitre 2.4 et atlas cartographique (Cartes 5) et de la carte de vulnérabilité intrinsèque des aquifères (protection naturelle des aquifères vis-à-vis d'une pollution de surface, voir chapitre 3 et atlas cartographique - Cartes 6). Le poids de chacun des deux critères (vulnérabilité intrinsèque et extrinsèque) dans la cartographie finale est le même.

Les cours d'eau et les étangs dans le lit mineur de l'Arve (qui sont des zones d'affleurement de la nappe) ont été imposés en classe 4 en les considérant comme des zones de transfert potentiel de polluants vers les nappes.

Valeurs de l'indice	Classe	Vulnérabilité
3,2-4	4	Très élevée
2,4-3,19	3	Elevée
1,6-2,39	2	Moyenne
0,8-1,59	1	Faible
0-0,79	0	Très faible

Tableau 15 : Classes de vulnérabilité globale (même code couleur que pour la vulnérabilité intrinsèque et extrinsèque des aquifères)

5.1.2. Analyse multicritère pour la présélection des aquifères stratégiques

La sélection des aquifères stratégiques est proposée selon 4 critères. L'analyse multicritère n'est pas ici une pondération de ces critères qui donnerait une note globale par secteur (peu pertinent au regard des données existantes), mais bien une analyse critère par critère avec à chaque fois la possibilité d'éliminer un aquifère qui ne sera pas retenu comme stratégique s'il ne répond pas strictement au critère énoncé. Au final, lorsque l'on balaye chaque zone critère par critère, on obtient une classification des aquifères stratégiques.

1) La productivité de l'aquifère. Ne sont retenus comme zone d'aquifères stratégiques que les zones productives de l'analyse de Phase I (critère 1a=) :

- a. Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP ;
- b. Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas prospectée pour l'AEP (Cas des alluvions du Giffre par exemple) ;
- c. Zone peu ou pas prospectée présentant un potentiel quantitatif ;
- d. Indices géophysiques de présence de graviers profonds.

Un critère supplémentaire est rajouté sur le débit exploitable connu ou potentiel – Critère 1b (-, débit faible, + = débit moyen, ++ = débit important, +++ débit très important). Il sert à montrer le débit potentiellement exploitable (au regard de l'étendue de l'aquifère et des capacités de recharge).

Note : Tous les aquifères des alluvions de l'Arve et du Giffre n'ont pas le même type de fonctionnement et ils présentent surtout un degré de complexité très variable. La productivité de certains aquifères n'a jamais été reconnue, même si un potentiel existe. Il est donc important de rappeler le caractère « potentiel » des aquifères stratégiques, associé à la nécessité d'amélioration des connaissances sur leur fonctionnement (propositions d'action en phase III et IV de l'étude).

A cette étape, sont donc exclues les alluvions récentes de l'Arve en aval de l'ombilic de Cluses.

2) La qualité physicochimique des eaux avec deux points de vue :

- a. La dégradation naturelle des eaux liée aux sulfates et à l'arsenic pour des concentrations supérieures aux limites et références de qualité pour l'eau potable ;
- b. La dégradation de la qualité de l'eau liée aux activités humaines pour des concentrations supérieures aux limites et références de qualité pour l'eau potable.

Des eaux dont les concentrations en marqueurs de pollution (naturelle ou anthropique) sont systématiquement au-dessus des limites et références de qualité pour l'eau de consommation humaine sont réhilitaires pour le classement en aquifère stratégique. Pour les concentrations trop importantes en sulfates, il n'est pas possible de traiter l'eau (seulement de l'utiliser en dilution avec une autre ressource).

Par contre, une dégradation de la qualité en-dessous de limites et références de qualité ne permet pas le déclassement de la zone au regard de la définition d'un aquifère stratégique.

A cette étape l'aquifère de l'ombilic de Sallanches le Fayet (pourtant très productif) est déclassé comme n'étant pas un aquifère stratégique à cause de l'excès de sulfates. Il est de même pour les alluvions de l'Arve à Servoz pour l'arsenic.

3) Les pressions polluantes sur les aquifères au regard des cartes de vulnérabilité globales et en comparaison aux débits exploitables

Deux critères sont pris en compte :

- La présence de zones de très forte vulnérabilité qui engendre une dégradation (existante ou potentielle) importante de la qualité des eaux souterraines pour les aquifères stratégiques actuels et futurs ;
- Les zones de plus forts débits exploitables (critères 2 b très fort = +++) seront conservées, mêmes si la vulnérabilité globale est importante.

Cette méthode permet de garder pour la classification en zone stratégique un aquifère dont la qualité des eaux se dégrade actuellement (mais dont les concentrations en jeu sont encore en-dessous des limites et références de qualité pour l'eau potable) et où il est possible d'envisager une reconquête de la qualité si les autres critères montrent son intérêt stratégique. Ce choix apparaît pertinent au regard des zones à très fort potentiel (cône du Giffre, cône du Borne) mais dont la vulnérabilité globale est localement élevée et très élevée.



4) La position du captage par rapport aux bassins de population

Ce critère est évalué en fonction :

- De la situation de la ressource considérée par rapport aux bassins de population (permanente et saisonnière) ;
- De la possibilité d'alimentation des collectivités concernées par d'autres ressources hors alluvions.

Les zones ne présentant pas d'intérêt stratégique au sens de la position de l'aquifère par rapport aux bassins des populations sont écartées.

5) La présence de foncier disponible seulement pour les zones stratégiques futures

Il s'agit de foncier actuellement disponible (indépendamment du statut réglementaire dans les documents d'urbanisme) permettant l'implantation d'un ou plusieurs captages et leur périmètre de protection dans le futur (discrimination entre aquifère stratégique actuel et futur).

Les résultats de l'analyse multicritère permettent de proposer une première liste d'aquifères stratégiques actuels et futurs (tableau en page suivante)

Zone de travail	Secteurs	Critère 1a Productivité	Critère 1b Débit exploitable (connu ou potentiel)	Critère 2 Qualité physicochimique des eaux	Critère 3 : vulnérabilité globale au regard du débit exploitable	Critère 4 Position du captage par rapport aux bassins de population	Critère 4 Position du captage par rapport aux bassins de population	Critère 5 foncier disponible	Sélection zone stratégiques	Type
1	Vallée du Giffre amont Sixt-Cirque du Fer à Cheval	Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas exploitée pour l'AEP	+	Non connue (à priori bonne)	Faible	Isolé des bassins de population	Isolé des bassins de population	Oui	Non	-
2	Vallée du Giffre entre Samoëns et Taninges	Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas exploitée pour l'AEP	+++	Bonne qualité	Faible à modérée	Possibilité d'alimentation vallée du Giffre et commune limitrophes (Saint-Sigismond, Arâches, voire région de Cluses)	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Future
3	Haute vallée de l'Arve secteur Tour-Argentière	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	++	Arsenic au puits de la Joux, mais pas aux Chosalets	Faible à modérée	Possibilité d'alimentation de Chamonix (1 000 000 lits touristiques)	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Actuelle
4	Ombilic de Chamonix - Les Praz	Zone peu ou pas prospectée présentant un potentiel quantitatif	+ / ++ potentiel à vérifier	Non connu (arsenic et/sulfates probables)	Faible à modérée	Possibilité d'alimentation de Chamonix (1 000 000 lits touristiques)	Proche de bassin de population important	Oui (mais habitat très diffus)	Potentiel à définir pour détermination caractère stratégique (acquisition de connaissance)	
	Ombilic de Chamonix - Les Houches	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+++	Arsenic (en dessous ou proche des limites et références de qualité AEP)	Moderé à forte	Possibilité d'alimentation des Houches et de Chamonix (1 000 000 lits touristiques)	Proche de bassin de population important	Non	Oui	Actuelle
5	Ombilic de Servoz Les Houches	Zone peu ou pas prospectée présentant un potentiel quantitatif	+ (potentiel à vérifier)	Dégradation de la qualité de l'eau due à l'arsenic très probable	Faible à modérée localement forte (Chedde)	Isolé des bassins de population	Isolé des bassins de population	Oui	Non	-
6	Ombilic de Sallanches-Le Fayet	Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas exploitée pour l'AEP	+++	Forte dégradation sulfates au dessous des limites et références de qualité AEP	Faible à modérée localement forte (Chedde)	Position centrale pour le bassin de Sallanches-Passy et le SIE et les stations de ski de Combloux, Megève, ...	Proche de bassin de population important	Oui	Non	-
7	Alluvions de l'Arve entre Sallanches et Cluses	Zone peu ou pas prospectée présentant un potentiel quantitatif	+ / ++ potentiel à vérifier	Non connu (à priori, pas d'excès de sulfates, à confirmer)	Faible à modérée, localement plus forte (au touroute)		Proche de bassin de population important	Oui	Potentiel à définir pour détermination caractère stratégique (acquisition de connaissance)	
8	Vallée de l'Arve entre Cluses et Vougy	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+ / ++ (potentiel à vérifier dans les cônes de déjection au pied des Bornes)	Dégradation aux métaux et solvants chlorés, mais en dessous des limites et références de qualité pour l'AEP	Forte vulnérabilité (points noirs, activités industrielles) au regard du débit exploitable	Alimentation du bassin de Cluses (Cluses, Mamaz, Scionzier, Marignier, Vougy, ...)	proche de bassin de population important	Non	Non	-
9	Cône du Giffre Marignier	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+++	Dégradation aux solvants chlorés, mais en dessous des limites et références de qualité pour l'AEP	Forte vulnérabilité, mais débit exploitable très important	Alimentation du bassin de Cluses (Cluses, Mamaz, Scionzier, Marignier, Vougy, ...)	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Actuelle
10	Cône du Borne Saint-Pierre-en-Faucigny	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+++	Bonne qualité	Moderée à forte, localement faible	Alimentation du Syndicat des eaux de la Roche sur Foron et plus généralement tous les communes entre la Roche et Saint Pierre	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Actuelle
10/15	Cône du Foron de la Roche (secteur Amancy)	Indices géophysiques de présence de graviers profonds	+ / ++ potentiel à vérifier	Non connue (à priori bonne)	Faible à modérée		Proche de bassin de population important	Oui	Potentiel à définir pour détermination caractère stratégique (acquisition de connaissance)	
11	Vallée de l'Arve entre les cônes du Giffre et du Borne, entre Vougy et Bonneville	Alluvions récentes de l'Arve peu productives	-	Très dégradée (puits d'Ayze abandonné)	Très forte vulnérabilité (au regard du débit exploitable)	Alimentation potentielle de la basse vallée de l'Arve	Proche de bassin de population important	Oui	Non	-
12	Vallée de l'Arve entre Bonneville et Contamine-sur-Arve	Alluvions récentes de l'Arve peu productives	-	Non connue, mais potentiellement très dégradée (anciennes décharges le long de l'Arve)				Oui	Non	-
13	Vallée de l'Arve entre Contamine-sur-Arve et le verrou d'Etrébières	Alluvions récentes de l'Arve peu productives	-					Oui	Non	-
14	Alluvions de l'Arve entre le verrou d'Etrébières et Gallard frontière suisse	Alluvions récentes de l'Arve peu productives	-					Oui	Non	-
	Alluvions de l'Arve entre le verrou d'Etrébières et Gallard frontière suisse	Nappe du genevois : Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	++		25 % de l'alimentation de l'agglomération d'Annemasse, bassin de population en croissance	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Actuelle (nappe du Genevois)	
15	Sillon profond Arve - Scientrier	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+++ (actuellement su exploitation, potentiel maximum à vérifier)	Bonne qualité	Sillons profonds intrinsèquement bien protégés, vulnérables dans les zones de recharges préférentiellement au niveau des cours d'eaux qui entaillent la moraine, ou en cas de discontinuité ou de faciès grossier dans la moraine	Ressource majeure du Syndicat des Eaux des Rocailles, bassin de population en forte croissance	Proche de bassin de population important	Oui	Oui	Actuelle
15	Extension possible du sillon en amont de Scientrier - Secteur Arenthon	Indices géophysiques de présence de graviers profonds	+ / ++ potentiel à vérifier	Non connue (à priori bonne)			Proche de bassin de population important	Oui	Potentiel à définir pour détermination caractère stratégique (acquisition de connaissance)	
16	Sillon profond Menoge	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	+++	Bonne qualité, légère dégradation aux solvants chlorés mais en dessous des limites et références de qualité pour l'AEP				Proche de bassin de population important	Non	Oui
17	Sillon profond Arve aval	Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP	Puits de la Creuze (actuellement en secours) alimentait autrefois Annemasse avant l'exploitation des Nants	Bonne qualité		40 % de l'alimentation de l'agglomération d'Annemasse	Proche de bassin de population important	Non	Oui	Actuelle

Tableau 16 : Analyse multicritère pour la préselection des aquifères stratégiques

Cône du Borne à Saint-Pierre	Actuel	
Sillon profond de Scientrier	Actuel	Inexistant
Sillon profond Arthaz – Les Nants (Arve)	Actuel	Probablement u
Sillon profond Arthaz – Les moulins (Menoge)	Actuel	Proche de

Tableau 17 : Synthèse des aquifères stratégiques

Au final, 8 zones ont été définies comme aquifères stratégiques, dont 7 actuelles déjà pour partie exploitées dans la vallée du Giffre qui présente un très gros potentiel non encore exploité. Par ailleurs, le cône de Foron, déjà exploité, d'où sa double classification actuelle et future. La majeure partie des autres aquifères présente un potentiel à définir pour le futur, à l'exception des sillons profonds de la basse vallée de l'Arve, et en particulier le sillon de Scientrier surexploité.

Les sillons d'Arthaz, secteur des Nants (côté Arve) et secteur des Moulins (côté Menoge) sont cartographiés en amont selon deux sillons (les deux zones reconnues et exploitées), **mais une hypothèse probable (voir annexe 3) est un sillon profond unique étendu sous tout le plateau d'Arthaz.**

Par ailleurs, la nappe du Genevois est une nappe stratégique, mais en dehors du cadre de l'étude des aquifères stratégiques, on rappelle pour mémoire son extension vers l'est, puisque dans la plaine alluviale de Gaillard-Etrembières, on trouve les puits de Gaillard et de Veyrier côté français. L'extension de la nappe du genevois plus à l'est dans la vallée de l'Arve est à confirmer.

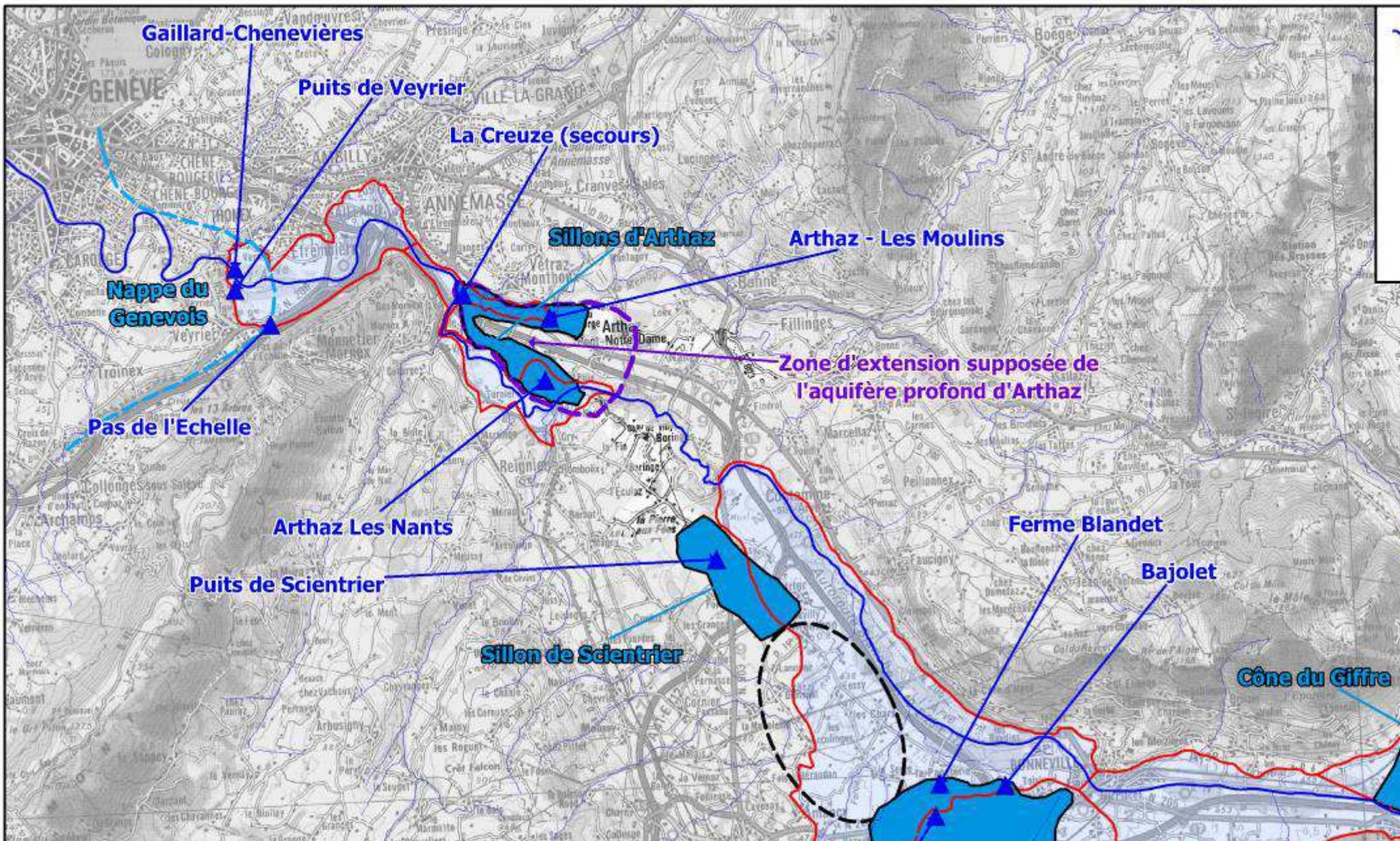
Quatre autres secteurs répondent également aux critères d'aquifères stratégiques futurs de par leur position géographique et de par l'absence de dégradation connue de la qualité des eaux souterraines, ou encore un potentiel à confirmer. Les données hydrogéologiques sont insuffisantes pour les classer définitivement comme stratégiques. Les investigations complémentaires de terrain sont nécessaires, mais il est nécessaire de procéder à des investigations complémentaires de terrain pour vérifier le potentiel de ces zones.

- des alluvions profondes de la banquette d'Arenthon et Amancy (indices géophysiques de gravité et de thermique recoupant un aquifère potentiel) qui serait le prolongement au sud du sillon de Scientrier.
- du cône Foron en aval de la Roche, sur la commune d'Amancy (indices géophysiques et structurels) ;
- des alluvions de l'Arve entre Sallanches et Cluses (zone bien placée entre ses deux bassins de production de graviers aquifères localement épais, peu ou pas de données sur les sulfates) ;
- Les alluvions de l'ombilic de Chamonix-Les Praz.

A la marge, le cône de déjection de Scionzier (aucune donnée de forages ou de géophysique) présente une structure, mais il est d'ores et déjà fortement urbanisé, ce qui le rend difficilement rattachable à un secteur stratégique.

5.1.4. Validation des aquifères stratégiques retenus

Le choix et le tracé des 8 aquifères stratégiques (hors nappes du Genevois) dans les alluvions de l'Arve est validé par la commission technique en **commission 3 du SAGE du 18 novembre 2013. Ce choix inclut également les 4 zones complémentaires.**



Légende

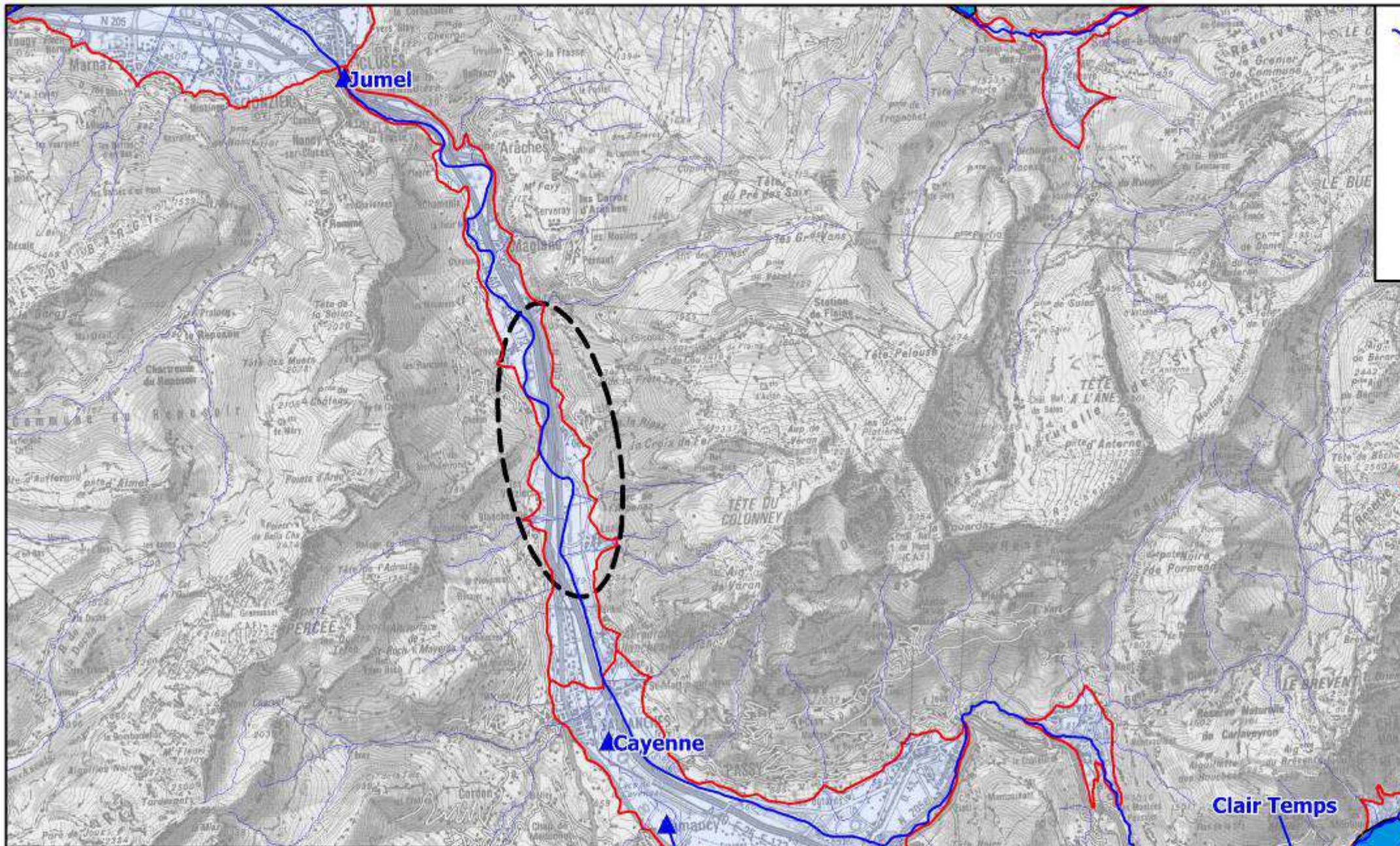
- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal

Sillon de Scientrier

Cône du Borne

Les Vorziers

Zone d'extension supposée de l'aquifère profond d'Arthaz



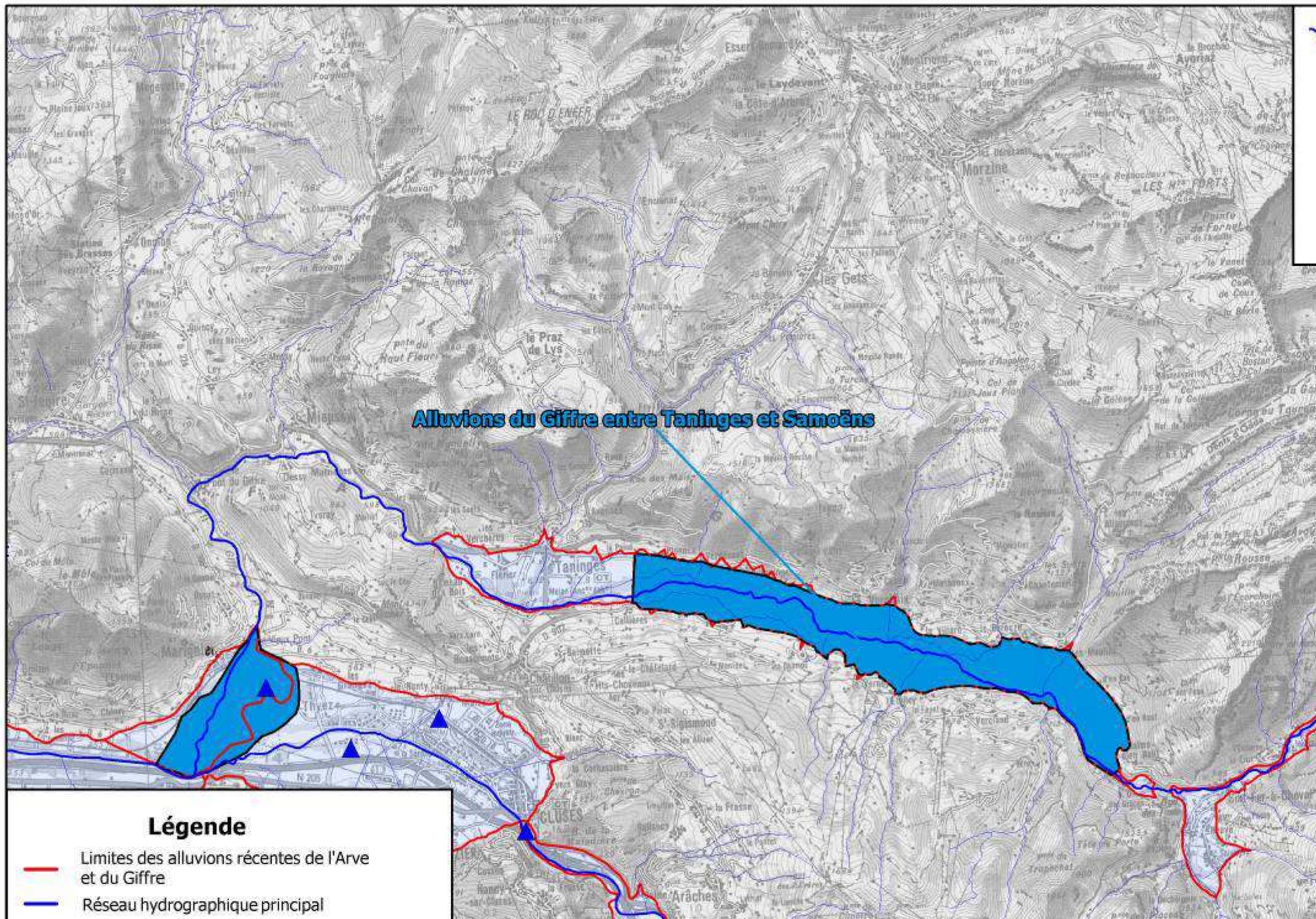
Légende

- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal

Letraz (secours)

Clair Temps

Ombilic



Alluvions du Giffre entre Taninges et Samoëns

Légende

- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal

6. PROPOSITIONS ET ORIENTATIONS DES ZONES A ENJEUX

6.1.1. Approche méthodologique générale

A l'intérieur des aquifères stratégiques, les enjeux pour la gestion et la protection des nappes vont varier en fonction de la nature des aquifères, de leur protection intrinsèque, de leur fonctionnement, mais en fonction des activités humaines qui pourraient constituer une menace sur les aquifères.

Les chapitres qui suivent sont uniquement des propositions de zone à enjeux définis selon l'état des connaissances actuelles. Ces propositions s'appuient sur le diagnostic du fonctionnement hydrogéologique (rapport de Phase I) et l'analyse de la vulnérabilité intrinsèque et extrinsèque des aquifères (rapport de Phase II).

Ces propositions sont simplement données ici à titre indicatif, comme base technique à la discussion locale qui suivra ainsi que la réflexion de la CLE sur sa stratégie et son choix de niveau d'ambition au sujet des nappes souterraines. Ces zones à enjeux seront validées en même temps que le choix des mesures (Phase 3) qui leur seront appliquées, choix qui se réalisera lors de la stratégie de la CLE en 2014.

Par la suite, nous orientons nos propositions dans les aquifères répondant aux critères d'aquifères stratégiques selon trois niveaux de zones à enjeux :

- Les zones à enjeux **de niveau 1** correspondent aux zones où il serait le plus opportun d'implanter un ou plusieurs ouvrages de captage. Pour les zones à enjeux actuelles, les propositions de zonage s'appuient pour partie sur les périmètres de protection actuels redécoupés à la marge selon l'état des connaissances. A ce stade de la réflexion, il n'est pas défini de zone à enjeux de niveau 1 dans les aquifères stratégiques futurs (donc non encore exploités), dans la mesure où le niveau de connaissance est aujourd'hui insuffisant.
- Les zones à enjeux **de niveau 2** qui correspondent à la zone sensible de l'aire d'alimentation des captages où les activités humaines pourraient compromettre la ressource (en quantité et en qualité) et où il sera nécessaire de réfléchir à une politique de gestion/préservation des nappes. Elles reprennent pour partie les périmètres de protection rapprochés et éloignés des captages d'eau potable actuels, étendus dans les zones futures selon le niveau de connaissance.
- Les zones à enjeux **de niveau 3** qui correspondent à tout ou partie des aquifères stratégiques avec pour objet le maintien de la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble de l'aquifère exploitable ou exploité pour l'eau potable. A l'intérieur de cette zone, les actions d'aménagement doivent s'inscrire dans des politiques à long terme qui rentrent pleinement dans le champ d'action du futur SAGE.

Pour certains secteurs, des besoins en connaissances supplémentaires permettront de confirmer ou non le caractère stratégique et la nécessité (productivité et qualité de l'eau) de créer de nouvelles zones de niveau 3, 2 et éventuellement 1. Le niveau actuel de connaissance ne permet pas aujourd'hui d'en affirmer le caractère stratégique (zones de bon potentiel bien situées par rapport aux besoins ainsi qu'aux pressions anthropiques), c'est pourquoi sur ces zones n'ont pas été définis de tracés de zones à enjeux.

A contrario, des zones de bonne productivité (connues ou à démontrer) sont directement déclassées, lorsque les conditions de protection de l'aquifère vis-à-vis des pressions anthropiques ne peuvent plus satisfaire les critères d'aquifères stratégiques. **Cela ne signifie pas pour autant que ces zones doivent être abandonnées lorsqu'elles sont exploitées pour l'eau potable.**

6.1.2. Concertation et choix cartographiques

Initialement, la réflexion sur les zones à enjeux a permis de tracer un premier zonage à l'échelle cartographique du 1/25 000. Pour répondre à l'inquiétude des élus sur les conséquences de ce zonage, une série de 3 réunions de concertations géographiques (Arve amont, Arve aval et Giffre) a permis d'échanger avec les élus locaux et de leur expliquer les démarches et choix retenus.

Les avis recueillis ont permis de mettre en avant les points que les élus souhaitent prendre en compte :

- Justification des tracés proposés et inquiétude sur les conséquences de leur intégration dans les documents d'urbanisme, les recours des tiers que cela peut engendrer, etc...
- Incidence des zones « potentielles futures » sans certitude hydrogéologique (zone où le potentiel n'a pas fait l'objet de reconnaissances poussées)
- Vigilance sur les projets de développement en cours, en particulier les zones d'activité économique ;
- Importance de la stratégie de l'eau potable :
 - o Pour le partage des ressources gravitaires et des pompages en nappe ;
 - o Entre les collectivités qui ont des ressources et celles qui n'en n'ont pas ou plus (car dégradées du fait de l'urbanisation) ou celles qui n'en disposent pas et qui poursuivent leur développement ;
- Ne pas condamner les ressources « non stratégiques », c'est-à-dire les zones actuelles de captage qui ne répondent pas aux critères des aquifères stratégiques, mais qui dans les faits, sont indispensables aux collectivités.

Suite aux réunions géographiques et au retour des territoires, il a été décidé, que l'étude devrait se contenter d'une ambition moindre et être un premier pas dans la protection et la connaissance de ses aquifères. Cela s'exprime dans le présent rapport par :

- Définir le tracé des zones stratégiques en l'état « certain » des connaissances actuelles, ces zones ne sont pas étendues au-delà des zones non reconnues, même s'il existe très probablement une extension plus large des aquifères ;
- Ne pas définir les zones stratégiques dans le secteur où il est nécessaire d'acquérir des connaissances supplémentaires (« zones d'acquisition de connaissances complémentaires pour la définition des aquifères stratégiques ») et pas de cartographie précise associée ;
- De limiter les zones à enjeux 1 dans les seuls aquifères actuellement exploités (donc connus) et de ne pas tracer ces zones dans les aquifères futurs (limités aux zones 2 et 3), mais proposer dans le panel de mesure une proposition de définition de zones à enjeux 1 dans les aquifères futurs.

Dans la cartographie proposée au paragraphe 6.14), les propositions de zones à enjeux sont présentées à l'échelle du 1/100 000 avec une bonne lisibilité des zones de niveau 2 et 3. Ce choix volontaire se justifie, car il s'agit pour le moment de propositions qui seront discutées en 2014 lors de l'élaboration de la stratégie du SAGE. Le travail réalisé initialement à l'échelle de 1/25 000, non présenté ici, servira de base de travail pour les discussions et le tracé définitif des zones à enjeux des aquifères stratégiques dans le SAGE.

6.1.3. Fiches de synthèse par aquifère stratégique – proposition des zones à enjeux

Chacune des fiches de synthèse par aquifère stratégique permet de reprendre l'ensemble des éléments techniques sur le contexte hydrogéologique général, la vulnérabilité des aquifères, les occupations du sol et les pressions anthropiques, les autres prélèvements recensés et la définition des zones à enjeux qui aboutissent aux propositions de zones à enjeux de niveau 1, 2 et 3. Le statut des zones proposées vis-à-vis des documents d'urbanisme et des projets d'infrastructure est également rappelé dans chacune des fiches.

Pour rappel, il s'agit de propositions, le choix final de ces zones sera défini lors de l'élaboration du SAGE en 2014.

Aquifère stratégique n°1 : Nappe profonde du Genevois

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP sur le secteur de la vallée de l'Arve entre le verrou d'Etrembières et Gaillard/frontière suisse (secteur n°14)

Cette zone devra faire l'objet d'une étude globale nappe du genevois

Communes concernées : Veyrier (Suisse), Etrembières, Gaillard

Superficie : 2,6 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

Les alluvions récentes de surface ont un potentiel restreint du fait de leur faible épaisseur. Cependant, elles sont perméables et probablement bien alimentées, en lien direct avec l'Arve. Elles satisfont des usages domestiques ou l'arrosage pour l'irrigation (maraîchage).

L'aquifère de la nappe du Genevois présente un potentiel connu et bien identifié. Se pose le problème de l'existence de niveaux de graviers profonds dans la plaine de Gaillard-Etrembières et de leur continuité amont (delta d'Annemasse, sillon de la basse vallée de l'Arve) et aval (nappe du Genevois exploitée au puits de Chenevières).

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

La nappe du genevois est intrinsèquement bien protégée comme en témoigne la bonne qualité des eaux aux puits de Veyrier

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive se trouve en zone commerciale et agricole. Il existe également des gravières dans la partie ouest de la plaine. Enfin des cimetières sont présents à proximité des puits de Veyrier.

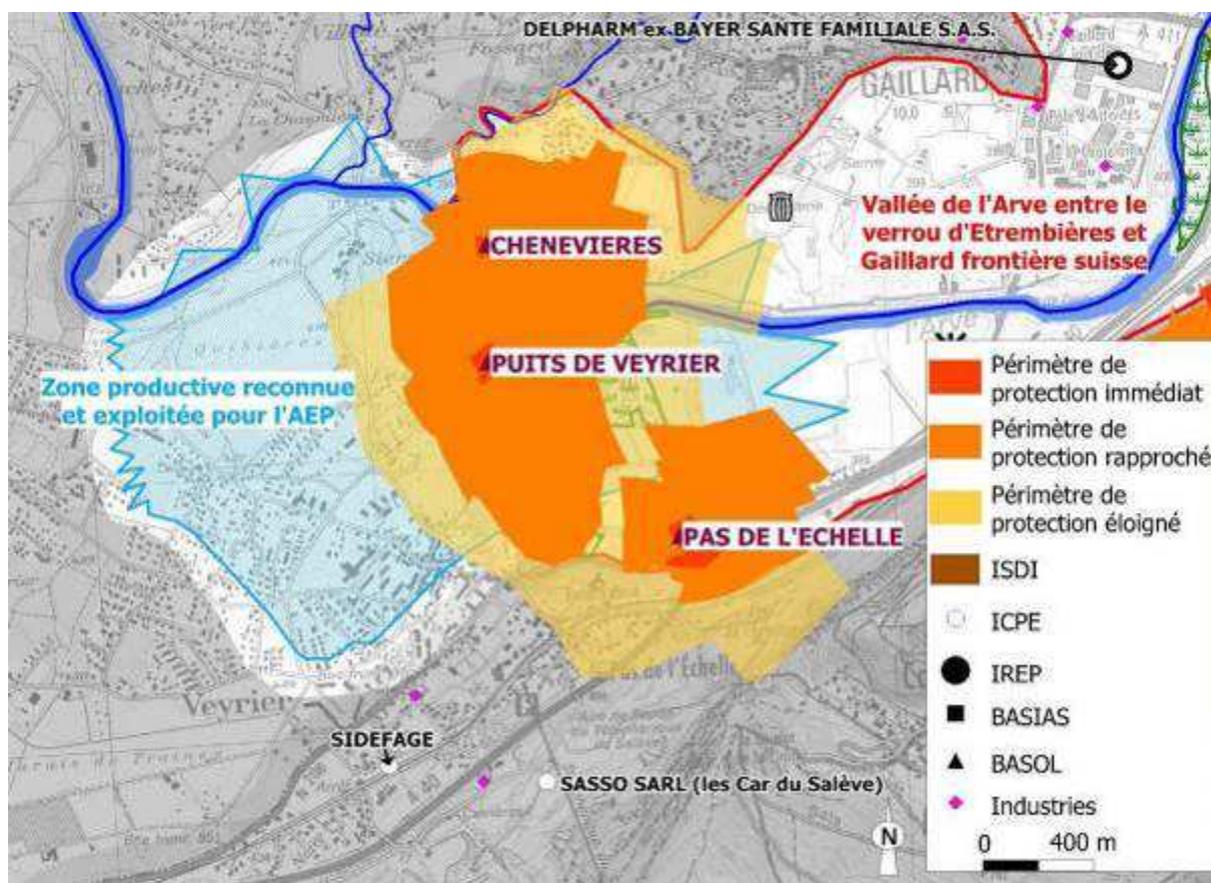
Projet d'aménagement :

- Pas de projet connu début 2013, mais plusieurs projets d'aménagements ont été mentionnés dans la presse : zone commerciale (ancien projet IKEA), projet du stade de football de l'ETGFC. La zone de la Châtelaine à Gaillard sera probablement étendue à moyen ou long terme vers l'ouest.

Périmètres de protection des captages :

- Captage de Chenevières (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP datant du 18/11/1986 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P. RAMPNOUX du 28/10/1984 ;
- Captage de Veyrier (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP datant du 04/07/1997 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P. RAMPNOUX du 26/12/1992 ;
- Captage du Pas de l'Echelle (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP datant du 16/12/1987 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P. RAMPNOUX du 02/02/1983.

Synthèse de l'occupation du sol



Prélèvements

La zone est productive et exploitée pour l'alimentation en eau potable uniquement.

Alimentation en eau potable :

- Puits de Veyrier et des Chenevières : 1,4 Mm³ prélevés en 2011
- Captage du Puits de l'Echelle 0,2 Mm³ en 2011

Autres prélèvements :

- Industriels : pas de prélèvements connus ;
- Agricoles : maraîchage ;
- Energétiques : quelques sondes géothermiques

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

La connaissance de la nappe du Genevois est bonne en aval sur le territoire suisse avec une gestion transfrontalière de la nappe. En revanche, la limite vers l'est de cette nappe et sa recharge par la bordure du Salève ne sont pas connues. C'est donc bien la connaissance de la continuité de la nappe du Genevois dans la plaine de Gaillard-Etrembières qui sera un enjeu pour la protection de la nappe profonde du Genevois.

Les alluvions superficielles de l'Arve (très vulnérables) ont peu d'intérêt pour l'eau potable.

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

Au regard de la population desservie, cette ressource est stratégique pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération annemassienne, même si le débit d'exploitation est limité par les conventions franco-suissees.

Le tracé proposé ici est purement indicatif, car cette nappe ne fait pas partie de la zone d'étude. Elle fera l'objet si nécessaire d'une analyse complémentaire à plus grande échelle, la nappe se développant vers l'ouest dans le bassin Genevois (suisse et français).

Le tracé des périmètres de protection immédiats et rapprochés des puits de Veyrier, Chenevières et du Pas de l'échelle a été repris comme zones à enjeux unique de niveau 1 pour l'exploitation actuelle de ces puits (Zone 1)

La zone à enjeux de niveau 2 a été étendue à toute la plaine de Gaillard-Etrembières jusqu'à l'Autoroute Blanche. L'enjeu ici est la protection de nappe du Genevois dont on ne connaît actuellement pas la terminaison dans la plaine de Gaillard-Etrembières. Quelques indices laissent supposer qu'elle peut exister dans ce secteur. L'enjeu sera donc de définir la géométrie du toit de l'aquifère et de limiter l'exploitation des forages profonds qui pourraient mettre en communication l'aquifère des alluvions de surface (très vulnérable) avec la nappe du Genevois, compte tenu notamment de l'activité de maraîchage en surface et du développement de la zone industrielle de Gaillard.

Aquifère stratégique n°2 : Sillons profonds des Nants

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP sur les secteurs des sillons profonds de l'Arve à Scientrier et de l'Arve aval (secteur n°15 et 17)

Communes concernées : Arthaz

Superficie : 2 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

Il s'agit des deux sillons profonds de l'Arve et de la Menoge exploités de part et d'autre du plateau d'Arthaz respectivement en rive droite de l'Arve (Champ captant des Nants) et en rive gauche de la Menoge aux puits des Moulins.

L'aquifère est présent en profondeur sous une couverture morainique (argile à blocs). Les données récentes laissent supposer une alimentation locale, probablement par la rivière Menoge pour l'essentiel des deux zones de captage. La productivité est très forte, mais les conditions d'exploitation sont aujourd'hui limitées par une connaissance insuffisante du fonctionnement des deux zones de captage et de leur relation.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

Les analyses d'eau souterraine effectuées au droit du captage des Nants mesurent des concentrations en nitrates relativement élevées. D'un point de vue hydrogéologique les deux sillons sont bien protégés sous une moraine de fond, mais les rivières Arve et Menoge ont pu partiellement éroder cette moraine et mettre en contact les alluvions récentes avec les alluvions profondes, zones de recharges préférentielles, en particulier côté Menoge.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive se trouve entre des zones urbaines et agricoles. Il n'y a pas de zones industrielles.

On recense néanmoins dans le secteur :

- 1 site BASOL sans connexion directe avec les eaux souterraines de la zone ;
- 2 sites BASIAS d'anciens dépôts d'hydrocarbures ;
- 2 installations classées pour la protection de l'environnement présentant un risque de pollution des eaux souterraines assez faible ;
- 11 entreprises présentant potentiellement un risque de pollution du milieu naturel (décolletage ou activité s'y apparentant, garage automobile, blanchisserie, plasturgie, exploitation de carrière) dont 1 blanchisserie et 2 stations de lavage automobile nécessitant potentiellement des apports d'eaux conséquents.

Les gravières sont nombreuses, à la fois sur le plateau d'Arthaz, mais aussi dans les terrasses bordant le lit mineur des rivières Arve et Menoge.

Toutes ces installations ont été cartographiées, mais sont assez éloignées des deux zones de captage et en dehors des limites connues des sillons profonds.

Le plateau d'Arthaz qui domine les deux zones de captage est essentiellement agricole avec des cultures céréalières et des zones de maraîchage.

Projet d'aménagement :

- Pas de projet connu début 2013. Le projet d'autoroute A 400 devait passer à l'ouest des captages des Moulins, sur le plateau d'Arthaz. Ce projet est aujourd'hui abandonné.

Périmètres de protection des captages :

- Captage des Nants (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 26/03/2007 et rapport d'hydrogéologue agréé de F JEANNOLIN du 09/02/1999.
- Captage des Moulins (immédiat, rapproché, éloigné) – DUP du 14/01/1985 et rapport de l'hydrogéologue agréé de JP RAMPNOUX du 20/06/1990.
- Le captage de Creuze plus au nord (à la confluence Arve/Menoge), anciens captages d'Annemasse, abandonné au profit des nants sert en secours. Il bénéficie toujours de la DUP de 1982.

Prélèvements

La zone potentiellement productive est exploitée pour l'alimentation en eau potable essentiellement.

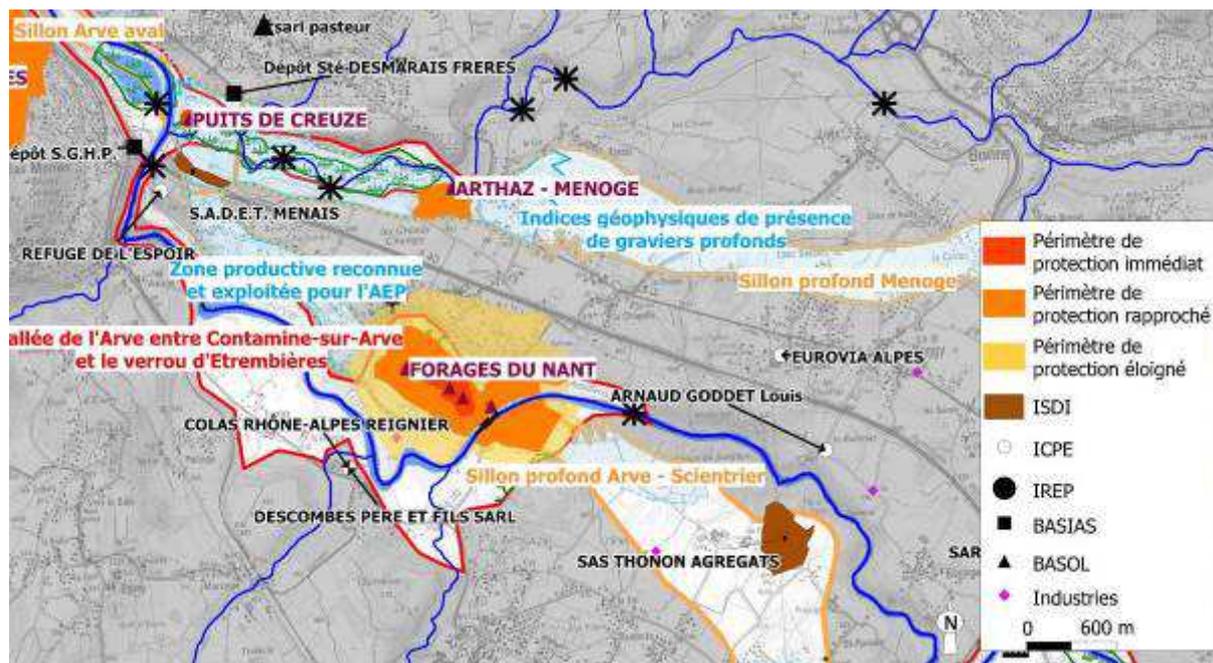
Alimentation en eau potable :

- Captage des Nants : 2,552 Mm³ prélevés en 2011 (60 % des eaux potables prélevées par Annemasse Agglo).

Autres prélèvements :

- Industriels : 30 000 m³ prélevés en 2011 par les exploitations de carrières ;
- Energétiques : la géothermie est encore peu développée (quelques sondes géothermiques verticales, en dehors du tracé des sillons profonds), mais en pleine expansion.

Synthèse de l'occupation du sol



BASOL				
numéro	nom	activité	pollution	nappe
bso.8/74.0 032	SARL PASTEUR	-	métaux, hydrocarbures	absence
BASIAS				
bsa.68/RH A7400135	Dépôt S.G.H.P.	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	hydrocarbures	-
bsa.89/RH A7400201	Dépôt Sté DESMARAIS FRERES	Dépôt de liquides inflammables	hydrocarbures	-
Installation classées pour la protection de l'environnement				
numéro	nom	activité	IREP	pollution avérée de l'eau
ICPE.5	REFUGE DE L'ESPOIR	chenil	non	-
ICPE.76	DESCOMBES PERE ET FILS SARL	exploitation de carrière	non	-

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Le fonctionnement des deux zones de captage et leur réalimentation posent aujourd'hui question. En premier lieu, la géométrie de l'aquifère doit être définie avec plus de précision, au-delà des seules zones de captage. D'après les investigations géophysiques, la zone productive profonde pourrait être étendue vers l'est selon le tracé d'un ancien sillon, mais aucun forage n'a été réalisé dans ce secteur. Les relations entre la Menoge et l'aquifère devront également être précisées pour connaître les capacités de recharge naturelle de ces sillons et rééquilibrer les prélèvements.

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

Au regard de la population desservie, cette ressource est stratégique pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération annemassienne, même si le débit d'exploitation est limité par les conventions franco-suissees.

Le tracé proposé pour les zones à enjeux de niveau 1 reprend le tracé des périmètres de protection actuels des Nants et des Moulins (Nouveau tracé proposé par l'hydrogéologue agréée en avril 2013). Les zones à enjeux de niveau 2 correspondent sensiblement aux périmètres de protection rapprochés actuels sur les deux secteurs, étendus au lit de la Menoge (zone de réalimentation possible de l'aquifère dans le secteur des Moulins).

Le tracé de la zone à enjeux de niveau 3 correspond à la zone connue d'extension de l'aquifère (forages et géophysique) sur les deux sillons confluent dans le secteur de la Creuze, **Cependant, le niveau de connaissances actuel et le schéma conceptuel qui s'en dégage nous laisse supposer un aquifère unique entre les Nants et les Moulins, étendues sous tout le plateau d'Arthaz.**

Aquifère stratégique n°3 : Sillon de Scientrier

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP sur le secteur du sillon profond de l'Arve à Scientrier (secteur n°15)

Communes concernées : Scientrier

Superficie : 2,4 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

L'aquifère exploité au puits de Scientrier est un aquifère profond protégé en surface par une vingtaine de mètres de terrains, d'abord fluvio-glaciaires, puis franchement morainiques. A l'image de la zone d'Arthaz, l'aquifère est productif, et rattaché au sillon de la base vallée de l'Arve d'après l'interprétation de la géophysique. Il n'existe aucune autre donnée de forage qui précise l'extension de l'aquifère au-delà de la zone de captage. Se pose actuellement la question de la recharge naturelle de cet aquifère, car les suivis piézométriques montrent une baisse piézométrique continue de la nappe.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

La protection intrinsèque est bonne, mais les variations importantes de température et de conductivité électrique de l'eau, laissent supposer une recharge assez proche de la surface. Ces données sont confirmées par les mesures isotopiques sur la molécule d'eau. La recharge de l'aquifère est à chercher en bordure ouest et sud avec une alimentation probablement locale.

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Le fonctionnement des deux zones de captage et leur réalimentation posent aujourd'hui question. En premier lieu, la géométrie de l'aquifère doit être définie avec plus de précision, au-delà des seules zones de captage. D'après les investigations géophysiques, la zone productive profonde pourrait être étendue vers l'est selon le tracé d'un ancien sillon, mais aucun forage n'a été réalisé dans ce secteur. Les relations entre la Menoge et l'aquifère devront également être précisées pour connaître les capacités de recharge naturelle de ces sillons et rééquilibrer les prélèvements.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive est peu urbanisée et encore en grande partie agricole sans zone industrielle.

L'occupation du sol dans le secteur présente néanmoins un risque de pollution de la ressource par :

- 1 installation de travail du bois classée pour la protection de l'environnement ne présentant pas de rejets polluant vers les eaux ;
- 9 entreprises présentant potentiellement un risque de pollution du milieu naturel (décolletage ou activité s'y apparentant, garage automobile, blanchisserie, plasturgie) dont 1 blanchisserie nécessitant potentiellement des apports d'eau conséquents.

En dehors des zones d'activité restreinte, l'urbanisme est peu développé, l'agriculture domine encore (prairies majoritaires).

Projet d'aménagement :

- Pas de projet connu début 2013.

Périmètres de protection des captages :

- Captage de Scientrier (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 13/01/1996 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX de 1984.

Prélèvements

La zone potentiellement productive est peu exploitée.

Alimentation en eau potable :

- Captage de Scientrier – 1,5 Mm³ prélevé en 2011 par le syndicat des Rocailles représentant plus de 90 % des prélèvements en eau potable pour le syndicat ;

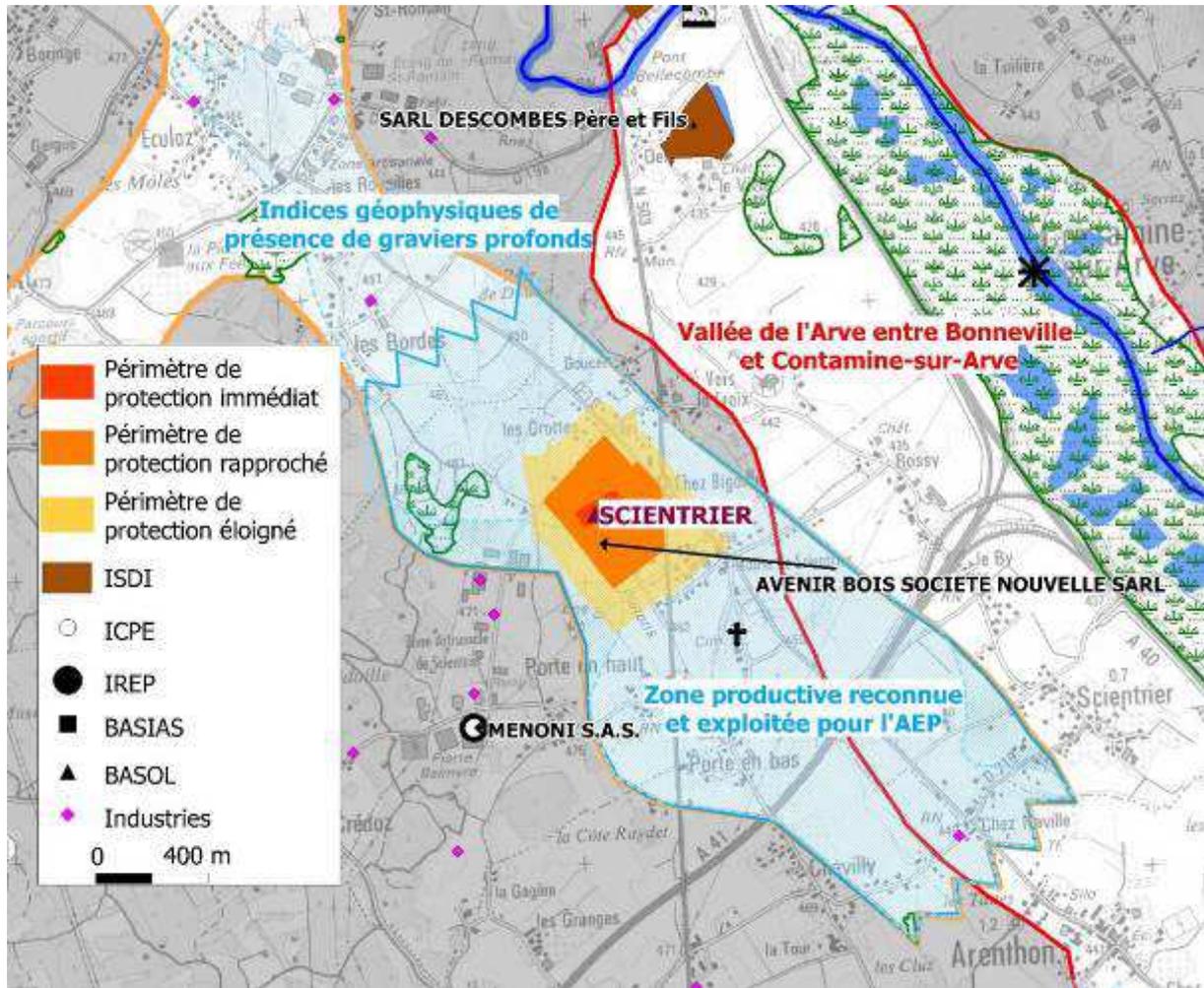
Autres prélèvements :

- Industriels : pas de prélèvements industriels connus ;
- Energétiques : 4 sondes géothermiques verticales sont répertoriées dans la zone ou à proximité immédiate.

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Le manque de connaissance est important sur ce captage, actuellement surexploité et qui est aussi la principale ressource du Syndicat des rocailles et de Bellecombe. Il est nécessaire de connaître l'extension de l'aquifère et sa zone d'alimentation afin de réguler le débit d'exploitation sur la recharge réelle de l'aquifère.

Synthèse de l'occupation du sol



Installations classées pour la protection de l'environnement

numéro	nom	activité	IREP	pollution avérée de l'eau
ICPE.83	AVENIR BOIS SOCIETE NOUVELLE SARL	travail du bois	non	-

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

Le captage de Scientrier est situé à un point stratégique entre la basse et la moyenne vallée de l'Arve. Ce puits est de surcroît la ressource principale du Syndicat des rocailles et de Bellecombe, sans solution alternative dans un bassin de population en forte croissance.

Le tracé de la zone à enjeux de niveau 1 est proposé sur une partie du périmètre de protection rapproché du captage, incluant le nouveau forage. Cette zone reprend également pour partie le tracé du périmètre de protection immédiat actuel.

La zone à enjeux de niveau 2 est proposée sur la base de l'extension de l'aquifère au nord et au sud, incluant le lit du ruisseau passant à Scientrier qui a creusé ici la couverture morainique qui protège l'aquifère.

La zone à enjeux de niveau 3 correspond à une extension de l'aquifère vers le sud et vers l'ouest, le tracé est argumenté par la géophysique, mais n'est pas restrictif. C'est à minima l'enveloppe à considérer pour lancer des investigations visant à définir la géométrie de l'aquifère et la (ou les) zone de réalimentation en bordure.

La zone d'acquisition de connaissances complémentaires au sud, dans l'hypothèse d'un prolongement du sillon au sud à Arenthon et Amancy (données de géophysique) pour la définition des aquifères stratégiques futurs a été différenciée, car elle n'a pas fait l'objet d'investigation par forage et son potentiel reste donc à préciser. Si des alluvions sont exploitables dans ce secteur, leur exploitation pourrait constituer une solution alternative très intéressante entre basse et moyenne vallée de l'Arve.

Aquifère stratégique n°4 : Cône du Borne

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP sur le secteur du cône du Borne à Saint-Pierre-en-Faucigny (secteur n°10)

Communes concernées : Saint-Pierre-en-Faucigny

Superficie : 6,8 km²

Contexte géologique

Le cône du Borne est une vaste structure deltaïque grossière, très productive et qui vient s'imbriquer dans les alluvions lacustres de la vallée de l'Arve. Son potentiel important et il est exploité pour les besoins en eau potable de la Roche sur Foron, Bonneville et Saint-Pierre en Faucigny ainsi que de quelques communes voisines au niveau de 4 zones de captage : puits de Passeirier, puits de Vorziers, puits de la Feme Blandet et Puits du Bajolet.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

L'eau est encore de bonne qualité sur les captages. Le cône du Borne est protégé en surface par des niveaux argilo-graveleux, relativement continus sur les 10 premiers mètres, même si localement on retrouve une couverture plus lâche.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive est urbanisée, sans zone industrielle.

L'occupation du sol dans le secteur présente un risque de pollution de la ressource par :

- 1 site BASIAS dans l'emprise de la zone productive et 3 justes à l'amont correspondant à des anciennes activités de décolletage et une fonderie. Les principaux marqueurs de pollution pouvant se retrouver dans les eaux souterraines sont des hydrocarbures, des organo-halogénés voire des métaux.
- 1 installation de décolletage classée pour la protection de l'environnement à l'Est de la zone ;
- 41 entreprises présentant potentiellement un risque de pollution du milieu naturel (majoritairement du décolletage ou activité s'y apparentant, des garages automobiles, 2 scieries et un élevage animalier) dont une entreprise d'agroalimentaire nécessitant potentiellement des apports d'eau conséquents.
- L'Autoroute Blanche qui recoupe le cône de déjection dans sa partie inférieure.

Projet d'aménagement :

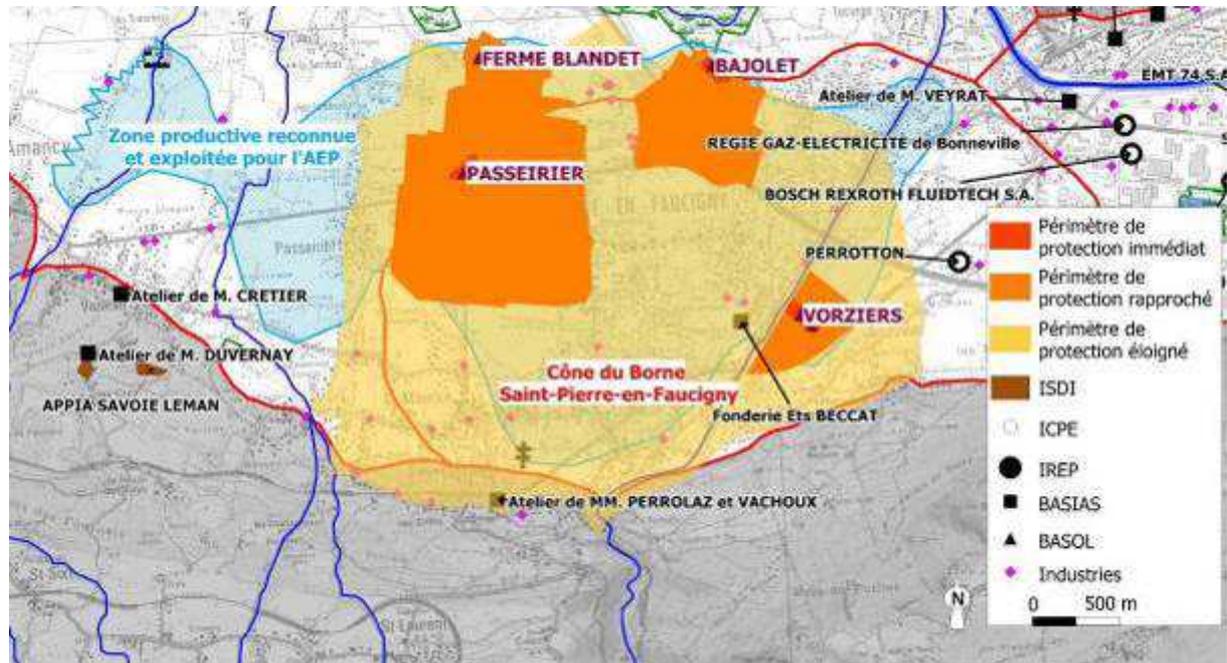
- Pas de projet connu début 2013.

Périmètres de protection des captages :

- Captage de Vorziers (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 30/07/2009 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX du 30/07/2009 ;
- Captage de Bajolet (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 09/02/2004 et rapport d'hydrogéologue agréé de F. JEANNOLIN du 27/10/1994 ;
- Captage de Passeirier (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 09/06/1972 et rapport d'hydrogéologue agréé de F. JEANNOLIN du 25/02/1995 ;
- Captage de la Ferme Blandet (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 18/10/2002 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX du 07/07/1993.

La pression anthropique sur la zone productive est relativement importante et la diffusion des industries et sites pollués rend difficile toute action collective de réhabilitation.

Synthèse de l'occupation du sol



BASIAS				
numéro	nom	activité	pollution	
bsa.1/RHA7400002	Atelier de M. CRETIER	décolletage		-
bsa.2/RHA7400003	Atelier de M. DUVERNAY	décolletage	organo-halogénés (F, Br, Cl, I)	-
bsa.73/RHA7400165	Fonderie Ets BECCAT	Fonderie d'acier	hydrocarbures	-
bsa.74/RHA7400164	Atelier de MM. PERROLAZ et VACHOUX	Décolletage	hydrocarbures	-
Installation classées pour la protection de l'environnement				
numéro	nom	activité	IREP	pollution avérée de l'eau
ICPE.14	PERROTTON	décolletage	oui	-

Prélèvements

La zone potentiellement productive est exploitée pour l'alimentation en eau potable.

Alimentation en eau potable (données de l'année 2011) :

- Captage de Passeurier : 0,8 Mm³ représentant 70% des prélèvements AEP du SIVU du CERF (la Roche-sur-Foron) ;
- Captage de Bajelet : 0,2 Mm³ représentant 30% des prélèvements AEP de Saint-Pierre-en-Faucigny ;
- Captage de la Ferme Blandet : 21 000 m³ représentant 25 % des prélèvements AEP du SIEP d'Arenthon et Saint-Pierre-en-Faucigny ;
- Captage de Vorzier : 0,9 Mm³ représentant 85% des prélèvements AEP de Bonneville ;

Autres prélèvements :

- Industriels : jusqu'en 2007 la fonderie Beccat exploitait 20 000 m³/an ;
- Energétiques : quelques PAC et sondes géothermiques verticales

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Le cône du Borne est un des rares secteurs de la vallée de l'Arve qui a fait l'objet d'investigations poussées avec pose de piézomètres, suivi quantitatif et qualitatif et modélisation mathématique de la nappe. Ce secteur ne demande pas d'investigations complémentaires de fond mais une mise à jour des nouvelles données acquises, en particulier pour les forages et prélèvements en nappe.

A l'ouest du cône du Borne, la géométrie des alluvions devrait être précisée, en particulier au niveau du Foron de la Roche qui doit présenter sensiblement le même type de structure deltaïque graveleuse imbriquée dans les alluvions lacustres de la vallée. La géophysique laisse entrevoir la présence de graviers à l'ouest du Foron, et il apparaît opportun de réaliser des sondages mécaniques de reconnaissance dans ce secteur et de tester la productivité de l'aquifère.

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

La zone est productive et exploitée pour l'alimentation en eau potable à raison de 2 Mm³/an. Elle est la ressource principale des agglomérations de Bonneville, la Roche-sur-Foron et Saint-Pierre-en-Faucigny. La qualité de l'eau souterraine paraît faiblement impactée par les entreprises de décolletage présentes de façon diffuse et en amont des captages.

Au regard du nombre de captage d'alimentation en eau potable, de la population desservie et de l'occupation du sol plus à l'amont dans la vallée de l'Arve, le cône du Borne répond aux critères d'aquifères stratégiques déjà exploités, mais dont le potentiel montre une augmentation possible de la capacité de pompage.

Quatre zones à enjeux de niveau 2 ont été callées sur les périmètres de protection rapprochés de chaque captage. A l'intérieur de ces zones sont redécoupées des zones de niveau 1, délimitées à l'aide des périmètres de protection immédiats de chaque captage ou des zones présentant des potentiels d'exploitation en particulier en amont de Saint-Pierre, au départ du cône de déjection du Borne où il existe un projet de nouveau captage.

- La zone 4 a autour des captages de Passeirier et de la Feme Blandet selon le tracé des périmètres de protection rapprochée. Son extension permet également de garder un potentiel foncier pour la création d'un nouvel ouvrage en amont de Passeirier. La zone 4 a-1 est tracée selon le périmètre de protection immédiat du captage de Passeirier. Au sud du captage de Passeirier, l'occupation du sol et le potentiel de l'aquifère est compatible avec l'installation de nouveaux captages et de leur périmètre de protection (pas de zone à enjeux de niveau 1 définie aujourd'hui). Le choix d'une zone à enjeux de niveau 1 devrait se faire en fonction des potentialités du nouveau captage de Saint-Pierre qui pourrait à lui seul assurer une production suffisante en complément de Passeirier.
- Les zones 4-b correspondant aux périmètres de protection rapprochés et immédiats du captage de Bajolet ;
- Les zones 4-c correspondant aux périmètres de protection rapprochés et immédiats du captage de Vorziers ;
- Les zones 4-d correspondant à la proposition de périmètres de protection rapprochés et immédiats proposés dans le rapport d'hydrogéologue agréé de G. NICOUD sur « les conditions hydrogéologiques et sanitaires d'implantation d'un forage pour l'eau potable à Saint-Pierre-en-Faucigny » du 17/11/2011.

La zone à enjeux de niveau est proposée de niveau 3, autour des 4 zones de niveau 2, calée sur l'ensemble de l'aquifère du cône du Borne.

Aquifère stratégique n°5 : aquifère du Giffre entre Taninges et Samoëns

Informations générales

Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas exploitée pour l'AEP du secteur de la vallée du Giffre entre Samoëns et Taninges (n° 2)

Communes concernées : Morillon, Samoëns, Taninges, Sixt, La rivière Enverse, Verchaix

Superficie : 12,2 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

Les alluvions du Giffre n'ont encore pas été exploitées par forage, mais ont fait l'objet d'une campagne géophysique récente qui montre un gros potentiel, avec des dépôts deltaïques grossiers, épais de plusieurs dizaines de mètres dans la partie en amont de Taninges. Le contexte géologique laisse supposer une bonne recharge de ces alluvions pour l'exploitation à des fins AEP.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

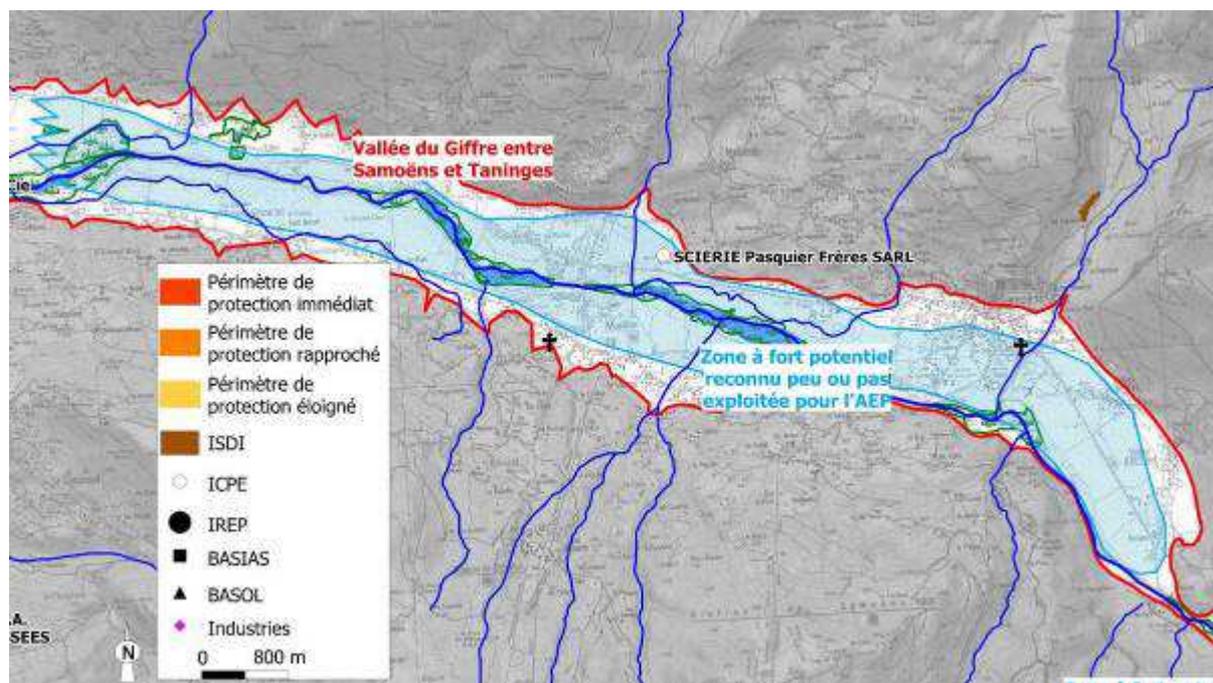
Aucune donnée sur la qualité de l'eau souterraine de la zone n'est disponible.

La protection de l'aquifère est assez hétérogène, d'après la géophysique les zones les plus graveleuses en amont semblent dépourvues de couche protectrice en surface.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone est peu urbanisée et aucune installation présentant un risque majeur de pollution des eaux souterraines n'y est recensée. Deux sites BASIAS se trouvent à l'aval direct des limites actuelles de la zone productive (Taninges)

Synthèse de l'occupation du sol



basias				
numéro	nom	activité	pollution	nappe
bsa.84 / RHA7400185	Usine BOHLY FRERES & Cie	Décolletage		-
bsa.85 / RHA7400183	Atelier de M. CANET	Décolletage		-
bsa.86 / RHA7400184	Station d'essence SUPER U	station essence	hydrocarbures	-
Installations Classées Pour l'Environnement				
numéro	nom	activité	IREP	Pollution avérée de l'eau
ICPE.82	SCIERIE Pasquier Frères SARL	scierie	non	non
Données de l'étude du Giffre de la RDA				
type d'entreprise		activité		
autorisée à risque		broyage concassage BTP		
autorisée à risque		déchetterie		
autorisée à risque		station d'épuration		

Prélèvements

La zone est productive et n'est pas exploitée.

Alimentation en eau potable :

- Pas de captage d'alimentation en eau potable.

Autres prélèvements :

- Industriels
- Energétiques : quelques Pompes à Chaleur PAC (Taninges, Samoëns) et sondes géothermiques

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

L'étude géophysique à l'échelle de toute la vallée a permis de mettre en évidence les zones les plus productives qui devront faire l'objet de sondages mécaniques de reconnaissance et de pompages d'essais.

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

Les 3 zones à enjeux de niveau 2, qui correspondent à des zones potentielles d'exploitation pour l'AEP de la vallée et des communes limitrophes, ont été définies à partir de l'étude géophysique de la RDA74 datant de 2011. Ces zones sont majoritairement préservées de l'urbanisation :

- Zone 5a : le Grand Clos/le Plan sur la commune de la Rivière-Enverse, à la rive gauche du Giffre ;
- Zone 5b : cône de déjection de la rivière « la Valentine », confluant en rive droite du Giffre (communes de Verchaix et de Samoëns) et remontant en amont sur le Giffre ;
- Zone 5c : lieu-dit « Le vallon d'en haut » à Samoëns en rive droite du Giffre

L'ensemble de la zone productive des alluvions entourant les 3 zones à enjeux de niveau 2 est classée zone à enjeux de niveau 3 avec un objectif de préservation de la qualité des eaux souterraines.

A ce stade de l'étude, l'absence de données hydrogéologiques plus précises ne permet pas de déterminer des zones de niveau 1. Celles-ci devront être déterminées au moment où les acteurs locaux souhaiteront exploiter l'aquifère.

Aquifère stratégique n°6 : cône du Giffre

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée du secteur du cône du Giffre et Marignier (Secteur n°9)

Communes concernées : Marignier, Thyez

Superficie : 4,5 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

Il s'agit du cône de déjection du Giffre dans la vallée de l'Arve. Le cône se compose d'alluvions deltaïques grossières imbriquées dans les argiles lacustres postglaciaires de la vallée. La surface du cône est recouverte par une formation argileuse reconnue par quelques forages et par géophysique qui cloisonnait l'aquifère entre un aquifère superficiel et un aquifère profond.

Les alluvions deltaïques grossières exploitées aux forages de Prés Paris présentent une très forte productivité. On ne connaît actuellement pas les modalités de la recharge, mais elle doit se faire préférentiellement par l'amont et par les pertes du Giffre à l'entrée du cône et la bordure du massif au contact des alluvions.

Le très fort potentiel de la nappe semble largement sous-exploité par rapport aux essais de pompage de 1972 (testé à 1 000 m³/h) qui ont amené la création des deux forages d'exploitation de la nappe pour l'AEP de Marignier et de Thyez (0,4 à 0,8 Mm³/an, soit au plus 100 m³/h). Le potentiel de cette nappe, son fonctionnement et son alimentation doivent être testés.

En particulier, les rares données sur le secteur laissent penser qu'il existe un cloisonnement argileux au-dessus de la zone productive de Prés-Paris limitant les relations avec la nappe superficielle fondamentalement plus vulnérable aux pollutions.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

Les données qualité disponibles montrent un marquage des eaux aux organochlorés, non seulement sur le captage de Prés-Paris mais aussi sur des points de suivi plus en aval. L'aquifère serait protégé par une couche d'argile, mais les données sont insuffisantes pour définir l'extension de cette couche sur l'ensemble du cône. Dans les endroits où elle est présente, il se développe une petite nappe perchée de surface.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

Le cône du Giffre, et plus particulièrement la rive gauche du cours d'eau, est en partie urbanisé et industrialisé. La rive droite l'est moins. Elle est encore partiellement boisée ou occupée de parcelles agricoles.

L'occupation du sol dans le secteur présente un risque de pollution de la ressource par :

- 2 sites BASOL en amont du secteur : l'ancienne décharge de PECHINEY Electrométallurgie et un ancien site d'usine chimique présentant des pollutions aux hydrocarbures et métaux ;
- 2 sites BASIAS concernant d'anciennes activités de décolletage présentant des pollutions aux hydrocarbures et organo-halogénés ;
- 8 installations classées pour la protection de l'environnement en rive gauche du Giffre dont 6 classées dans le registre français des émissions polluantes.
- 54 entreprises présentant potentiellement un risque de pollution du milieu naturel (pressing, atelier de décolletage ou activité s'y apparentant, valorisation énergétique des déchets...) dont 4 potentiellement consommatrices importantes d'eau (pressing, station de lavage automobile, fabrication de béton). Ces entreprises se situent principalement en rive gauche du Giffre (zone industrielle d'Anterne) pour seulement 3 en rive droite.

Au Sud de la zone, en rive gauche du Giffre, se trouve la station d'épuration du SIVOM de la région de Cluses.

Projet d'aménagement :

Le contournement routier de Marignier va traverser le Giffre au Sud de la zone puis contourner l'agglomération par l'Est, en rive gauche du Giffre.

Périmètres de protection des captages :

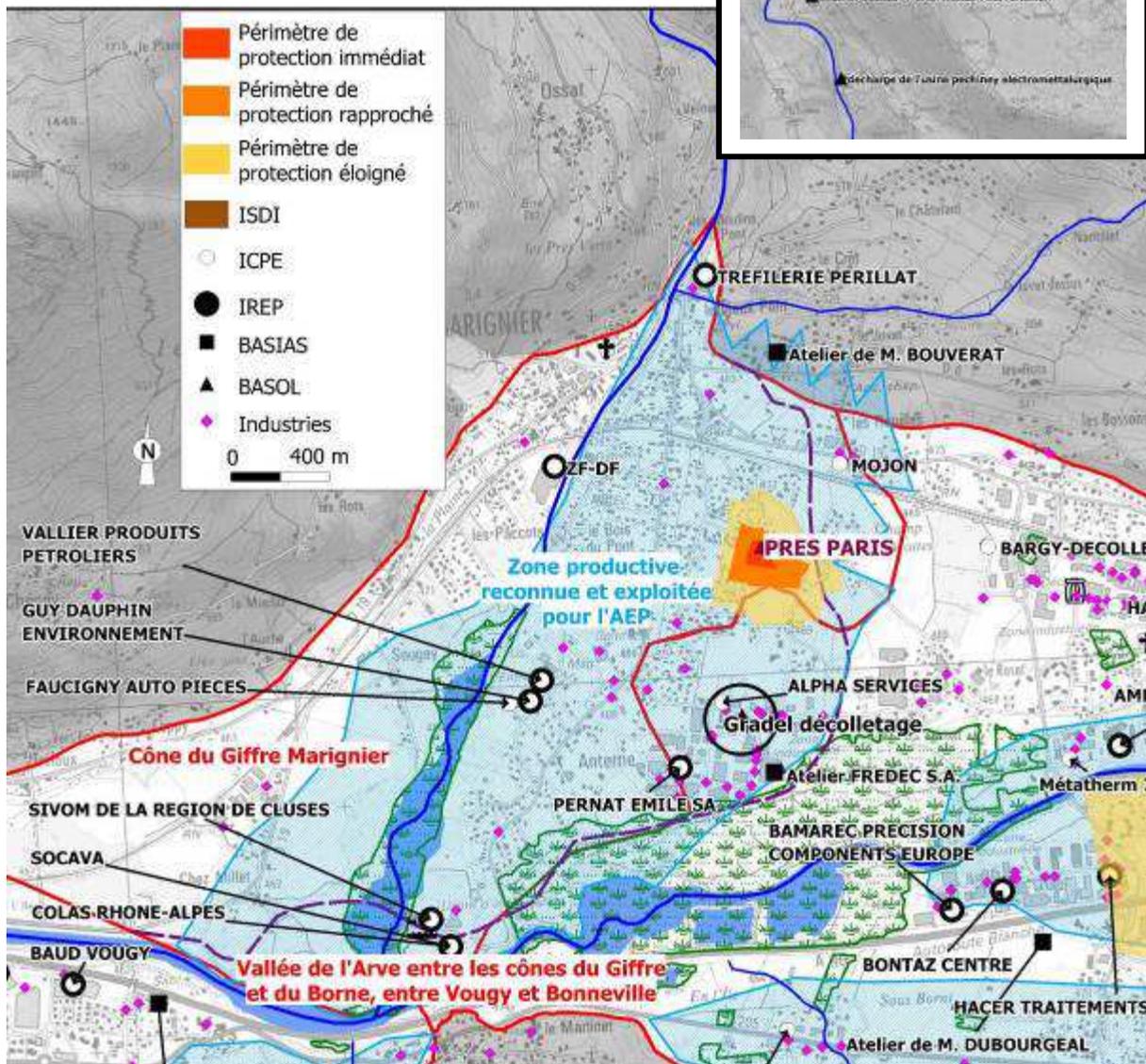
Captage de Près Paris (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 04/02/1994 et rapports d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX des 28/02/1986 et 08/12/1986.

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Les données anciennes montrent le très fort potentiel de l'aquifère pour pourvoir au besoin en eau potable au-delà de la seule exploitation du puits de Près Paris à son débit actuel. Cependant, le captage reste vulnérable avec l'urbanisation galopante et une atteinte de la qualité de l'eau.

Une étude générale du fonctionnement de l'aquifère doit être lancée à l'échelle du cône du Giffre (à l'image de ce qui a été réalisé sur le Cône du Borne à Saint-Pierre-en-Faucigny)

Synthèse de l'occupation du sol



BASOL				
numéro	nom	activité	pollution	nappe
bso.3/74.00 40	CIBA SPECIALITY CHEMICALS MASTERBACH	chimie, parachimie, pétrole	hydrocarbures, métaux	présence
bso.4/74.00 01	decharge de l'usine pechiney electrometallurgique	Electrometallurgie	métaux	présence
BASIAS				
bsa.61/RHA 7400121	Atelier de M. BOUVERAT	Décolletage	hydrocarbures	-
bsa.62/RHA 7400122	Atelier FREDEC S.A.	Décolletage	organo-halogénés	-
Installation classées pour la protection de l'environnement				
numéro	nom	activité	IREP	pollution avérée de l'eau
ICPE.52	ALPHA SERVICES	traitement de surface	non	-
ICPE.53	COLAS RHONE-ALPES	stockage de granulats / poste d'enrobage	non	-
ICPE.54	FAUCIGNY AUTO PIECES	Casse automobile	non	-
ICPE.55	GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT	Casse automobile	oui	-
ICPE.56	PERNAT EMILE SA (Etablissements)	décolletage	oui	-
ICPE.57	SIVOM DE LA REGION DE CLUSES	Usine d'incinération des déchets ménagers	oui	métaux
ICPE.58	SOCAVA	stockage de granulats / poste d'enrobage	non	-
ICPE.59	TREFILERIE PERILLAT	Mécanique, traitements de surfaces	oui	-

Prélèvements

La zone productive est relativement peu exploitée.

Alimentation en eau potable :

- Captage de Prés Paris : 0,67 Mm³ prélevés en 2011.

Autres prélèvements :

- Industriels : le volume total prélevé était de 13 000 m³ en 2010 ;
- Energétiques : quelques pompes à chaleur (un projet pour le stade foot de Marignier)

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

La zone productive reconnue est déjà exploitée en rive gauche du Giffre, dans la partie amont du secteur 9.

Les analyses sanitaires de l'eau au droit du captage d'alimentation en eau potable de Prés Paris montrent une eau de relativement bonne qualité avec une dégradation aux solvants chlorés. Les solvants ont également été retrouvés plus en aval.

Le secteur de Marignier (principalement en rive gauche du Giffre) est très urbanisé et industrialisé. La présence de site BASIAS et BASOL en amont du secteur, d'ICPE avec parfois pollution du milieu récepteur avérée (IREP) et d'entreprises présentant un risque potentiel de pollution des eaux souterraines est un enjeu dans le maintien de la qualité de l'eau. La rive droite du Giffre n'est pas encore industrialisée mais se trouve à l'aval d'une ICPE-IREP.

Cette zone productive présente donc un fort potentiel AEP à condition de conserver la qualité de l'eau. L'exploitation de la ressource en rive droite du Giffre paraît possible à court terme, si les eaux ne sont pas contaminées par les sites pollués plus en amont.

Des campagnes de prospection géologique, doublées d'analyses de la qualité de l'eau permettront dans un premier temps de préciser la contamination du milieu naturel et des actions à entreprendre. En fonction des résultats, des actions pourront être menées sur la recherche de l'origine des pollutions, au moins en amont du secteur.

Le secteur doit donc être classé en aquifère stratégique. Quatre zones de niveau 2 sont définies à deux échelles de temps:

- La rive droite du Giffre, dans le cas de la création d'un nouveau forage, il serait judicieux, de maintenir cette zone dans son état naturel actuel (Le Souget – zone 6 c et 6 d – court terme) ;
- La rive gauche du Giffre, à plus long terme, devrait être protégée du risque de pollution afin que l'exploitation sur le site de Prés-Paris (zones 6-a – tracées sur la base des périmètres de protection immédiat, rapproché et de la zone non urbanisée du périmètre éloigné au Sud du captage) puisse être étendue vers l'est (Champ des Mottes - zone 6-b).

Dans le cas de la création d'un nouveau captage en rive droite du Giffre, la productivité des secteurs 6-b et 6-c devra être vérifiée par des investigations hydrogéologiques.

D'une façon plus générale, c'est le fonctionnement global de l'aquifère du cône du Giffre qui est très mal connu (extension, protection, recharge,...). Le maintien des puits de pompage dans cet environnement urbain dense passe par la reconquête de la qualité de l'eau. Une zone à enjeux de niveau 2 est définie sur l'ensemble de la partie amont du cône qui inclut les zones à enjeux de niveau 1.

Zone à enjeux n°8 : Omphic des Houches

Informations générales

Zone productive reconnue et exploitée pour l'AEP sur le secteur de l'ombilic de Chamonix entre les Houches et Chamonix (secteur n°4)

Communes concernées : Chamonix, les Houches

Superficie : 2,4 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

L'ombilic de Chamonix et des Houches présentent un remplissage détritique très important, reconnu sur plus de 100 m aux Houches. L'exploitation de la nappe de l'Arve dans ces formations permet à la commune des Houches d'assurer 65 % de ses besoins annuels en eau potable.

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

La protection de l'aquifère est très mal connue, il semble cependant que le puits de Clair Temps soit légèrement en charge sous une mince couverture argileuse. Le puits de Clair Temps a subi par le passé une pollution aux solvants chlorés qui n'est plus détectée par les campagnes de mesures récentes. L'eau présente un excès d'arsenic d'origine naturelle proche des limites de potabilité.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive de l'ombilic des Houches est urbanisée mais assez peu industrialisée.

L'occupation du sol dans le secteur présente un risque de pollution de la ressource par :

- 2 exploitations de carrières classées pour la protection de l'environnement ;
- 6 industries pouvant potentiellement avoir des rejets impactant pour l'environnement (garages automobiles, décolletage...) dont 1 blanchisserie.

L'autoroute blanche passe en amont du puits de Clair Temps dans son périmètre de protection éloigné.

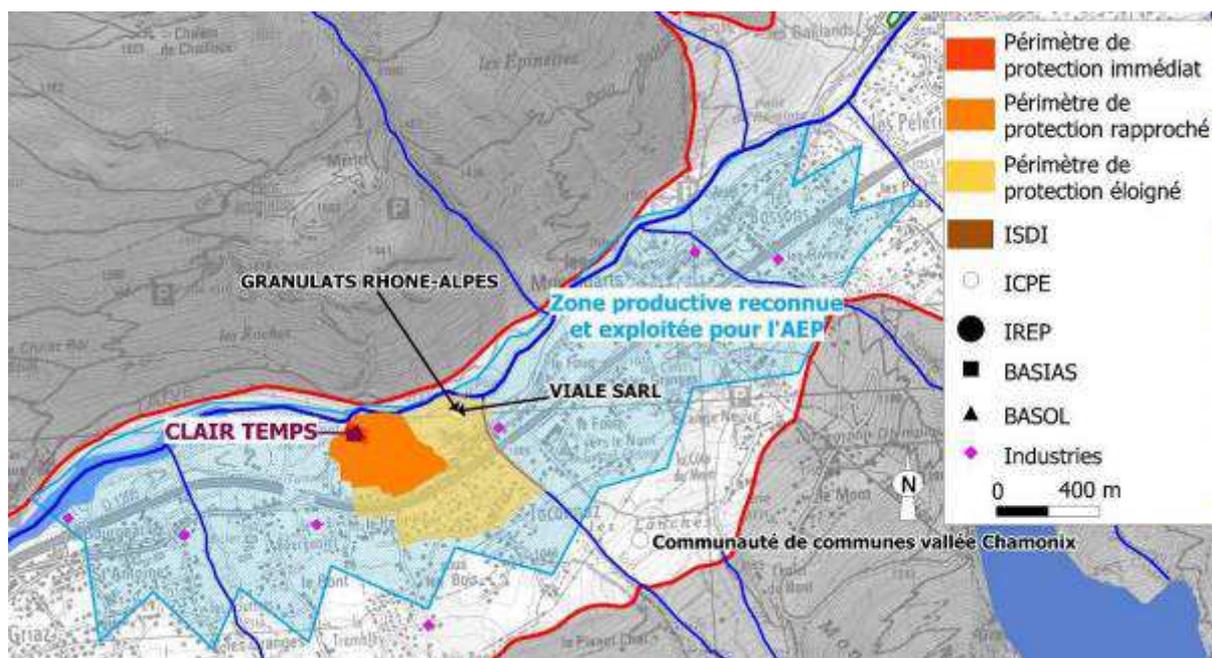
Projet d'aménagement :

- Pas de projet connu début 2013.

Périmètres de protection des captages :

- Captage de Clair Temps (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 29/04/1998 et rapport d'hydrogéologue agréé de L. SOMMERIA de 01/1994.

Synthèse de l'occupation du sol



Installation classées pour la protection de l'environnement

numéro	nom	activité	IREP	pollution avérée de l'eau
ICPE.45	GRANULATS RHONE-ALPES	exploitation de carrière	non	-
ICPE.47	VIALE SARL	exploitation de carrière	non	-

Prélèvements

La zone productive est exploitée pour l'alimentation en eau potable et pour la géothermie.

Alimentation en eau potable :

- Captage d'alimentation en eau potable de Clair Temps – 0,4 Mm³ prélevé en 2011 représentant 65 % des prélèvements de la commune des Houches.

Autres prélèvements :

- Industriels : prélèvement à Clair Temps pour la carrière de granulats,
- Energétiques : 7 sondes géothermiques verticales sont répertoriées dans la zone ou à proximité immédiate.

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

Plusieurs forages montrent l'importance du remplissage sur l'ombilic de Chamonix – les Houches. Le puits de Clair Temps est une des stations du réseau de suivi quantitatif du CG74. La recharge est de type glaciaire. Les manques de connaissance concernent la piézométrie de la nappe, sa protection et les zones préférentielles de recharge.

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

La zone entourant le captage de Clair Temps n'est pas industrialisée mais la présence de gravières à proximité, de l'Autoroute en bordure et d'une urbanisation assez forte en amont la contraint fortement, comme le montre une pollution ancienne aux solvants chlorés. L'aquifère est productif et exploité pour l'alimentation en eau potable. Ce captage est pour le moment indispensable à la commune des Houches. Son caractère stratégique est en relation directe avec la fréquentation touristique qui impose une capacité de production d'eau potable importante. L'exploitation de l'aquifère des alluvions de l'Arve au travers du captage de Clair Temps répond à ces contraintes et besoins saisonniers variables car les ressources de versants ne peuvent répondre à ces besoins (étiages hivernaux trop importants inadaptés à la période touristique de pointe).

Les zones à enjeux de niveau 1 et 2 sont définies sur la base des périmètres de protection immédiats et rapprochés actuels respectivement. La zone à enjeux de niveau 3 est étendue sur tout l'aquifère en amont avec l'objectif de maintenir la qualité des eaux à Clair Temps, en prenant compte du manque de connaissance sur son extension vers le sud et des zones de réalimentation potentielles (Arve et/ou torrents latéraux).

Aquifère stratégique n°10 : Ombilic de Chamonix – Argentière

Informations générales

Zone à fort potentiel reconnu peu ou pas exploitée pour l'AEP sur le secteur de l'ombilic de Chamonix entre les Houches et Chamonix (secteur n°4)

Communes concernées : Chamonix

Superficie : 0,5 km²

Contexte géologique et hydrogéologique

L'ombilic entre Chamonix et Argentière présente un potentiel intéressant : aquifère sablo-graveleux épais protégé par une épaisse couche d'argile. L'aquifère est actuellement exploité par deux forages (la Joux, les Chosalets) pour les besoins en eau potable de Chamonix.

Les alluvions récentes de l'Arve présentent peu d'intérêt du fait de leur faible épaisseur (quelques mètres tout au plus).

Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère – Qualité de l'eau

Le puits de la Joux présente un excès naturel d'arsenic que l'on ne retrouve pas aux Chosalets. L'aquifère est bien protégé dans les deux zones de captage par une dizaine de mètres d'argile. La continuité de cette couche d'argile n'est pas connue.

Occupation du sol – Pressions anthropiques

La zone productive de l'ombilic d'Argentière est peu urbanisée. Aucun site industriel ou industrie présentant un risque potentiel de pollution pour les eaux souterraines n'y est recensé.

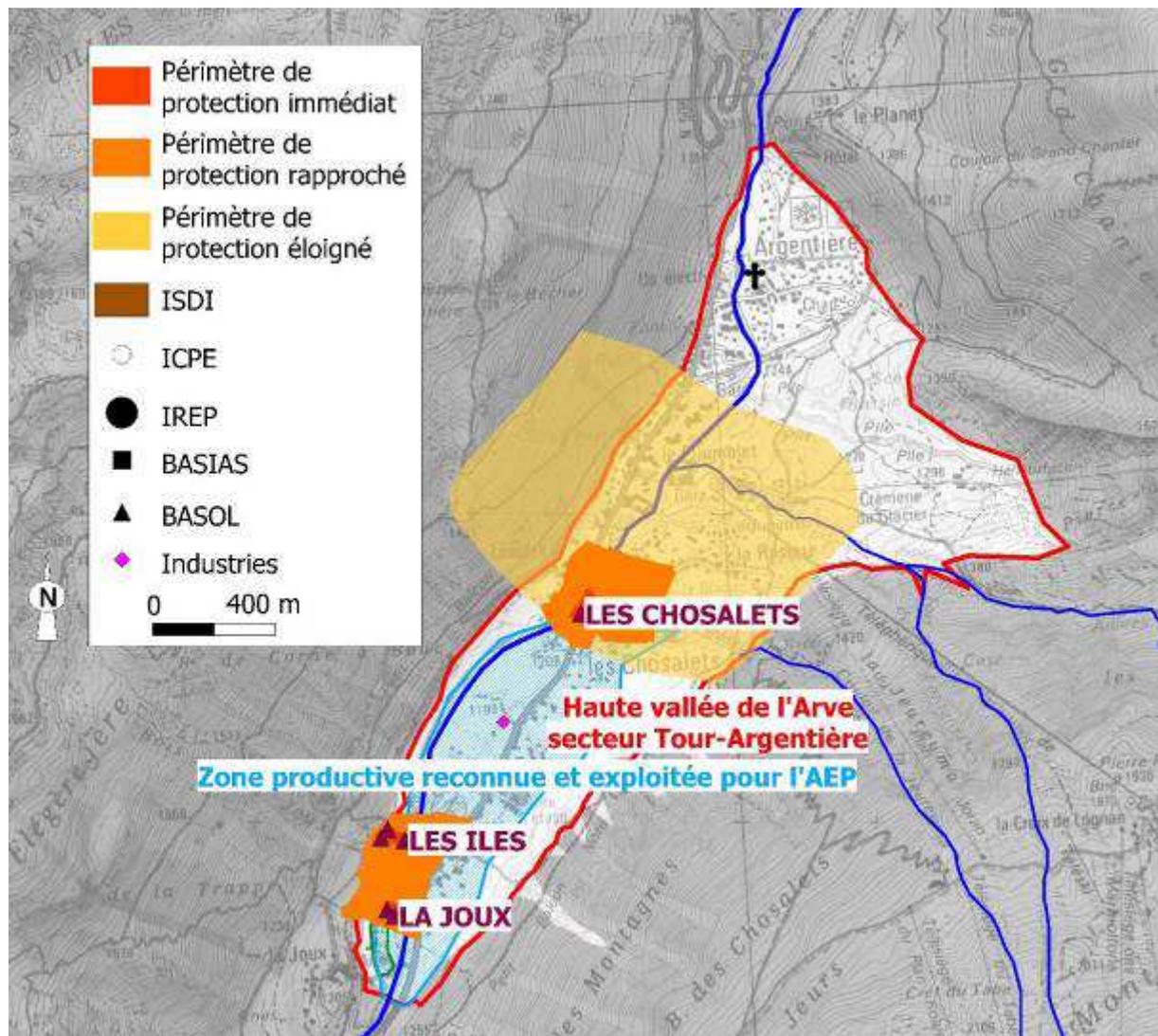
Projet d'aménagement :

- Pas de projet connu début 2013.

Périmètres de protection des captages :

- Captage de Chosalet (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 29/09/1995 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX du 15/11/1986.
- Captage de la Joux (immédiat, rapproché et éloigné) – DUP du 29/09/1995 et rapport d'hydrogéologue agréé de J-P RAMPNOUX du 15/11/1986.

Synthèse de l'occupation du sol



- Captages de la Joux et Chosalets (intégrant la source de la Joux)– 2 Mm³ prélevés en 2011 représentant 45 % des volumes prélevés par la commune de Chamonix ;

Autres prélèvements :

- Industriels : pas de prélèvement connu ;
- Energétiques : 10 sondes géothermiques verticales répertoriées à l'aval de la zone.

Etat des connaissances et besoin d'investigations supplémentaires

L'aquifère est surtout reconnu dans les deux zones de captage : il manque une vision globale à l'échelle de l'ombilic (géométrie, piézométrie, zones de recharge).

Orientations – Propositions de délimitation de zones à enjeux

L'ombilic d'Argentière n'est pas industrialisé et ne présente pas de risque de pollution lié à l'occupation du sol. Par contre la fréquentation touristique du secteur impose une capacité de production d'eau potable importante et concentrée dans le temps (périodes de fréquentation maximale durant l'été et l'hiver).

La zone productive est stratégique pour l'alimentation en eau potable pour la commune de Chamonix dans le secteur des Chosalets qui présente encore un potentiel d'exploitation, sans contamination par l'arsenic. Les zones stratégiques de niveau 1 et 2 sont définies sur la zone de captage actuelle étendue vers le sud (potentiel identifié par la géophysique) où pourrait être implanté un nouvel ouvrage de captage.

La zone de niveau 3 correspond à l'ensemble de l'ombilic intégrant les deux zones de captage.

6.1.4. Synthèse des propositions de délimitation des zones à enjeux

Les tableaux qui suivent synthétisent les éléments techniques mis en avant dans les fiches pour la proposition de délimitation des zones à enjeux. Ils sont illustrés par la cartographie de ces zones à l'échelle des vallées de l'Arve et du Giffre (cartographie au 1/ 100 000ème).

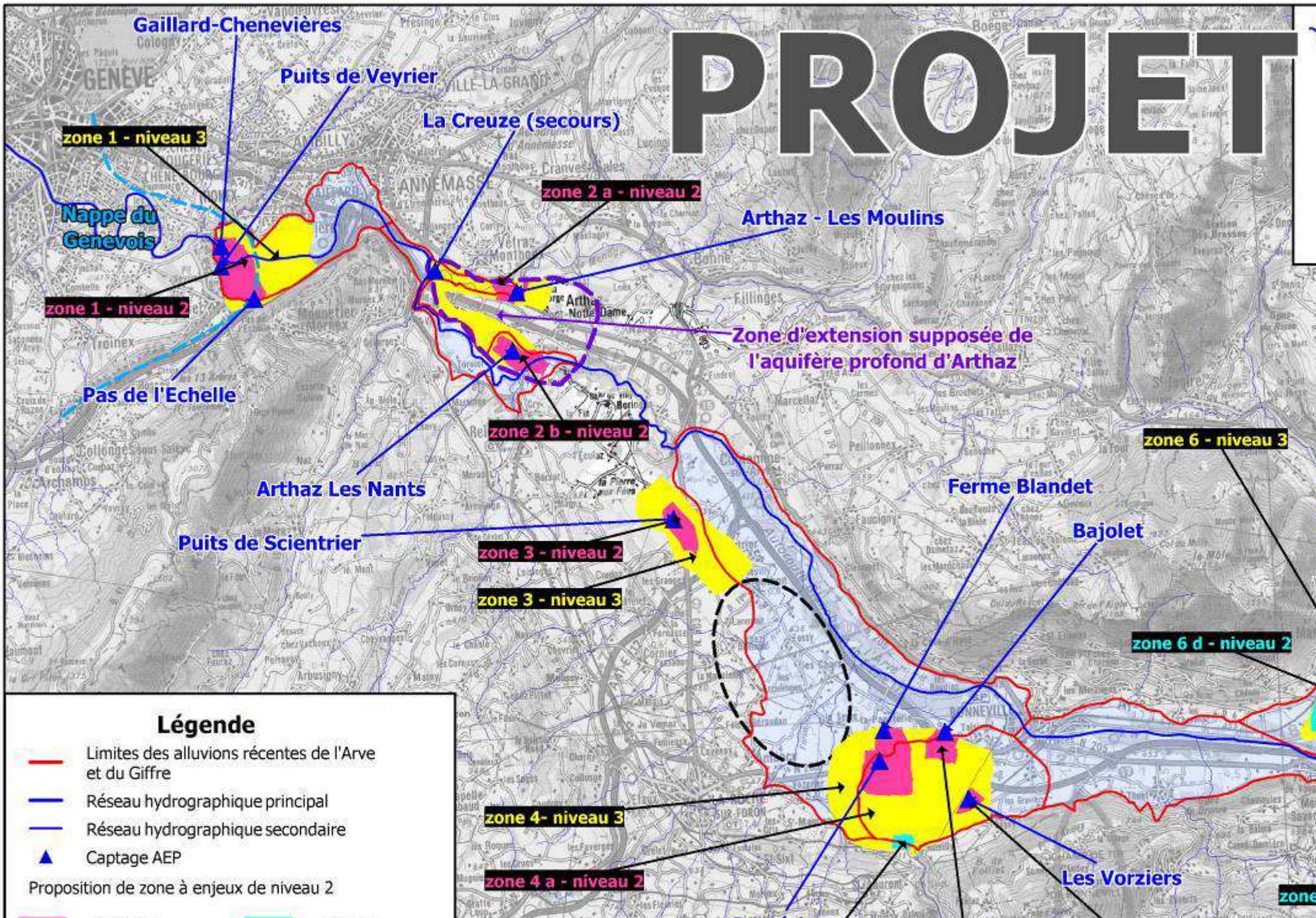
Nom	secteurs	Pré-zonage aquifère stratégique	Communes concernées	Zones à enjeux			Tracé des zones à enjeux	Réglementation PLU ou POS	Enjeux	Projet d'urbanisme	Orientations/investigations
				N°	Niveau						
Nappe profonde du Genevois	14	Actuel (hors étude, nappe du Genevois)	Veyrier (Suisse), Etrembières, Gaillard	1-1	1	Il s'appuie sur le tracé actuel du périmètre de protection immédiat du captage de Chênevières	Zone naturelle autour des puits de Chênevières et de Veyrier (plaine en rive droite de l'Arve). Zones agricoles en bordure de la frontière suisse	Zone à préserver pour la protection de la nappe du Genevois. Actuellement, elle est intrinsèquement bien protégée mais des sondes géothermiques verticales ont été réalisées dans ou à proximité du périmètre de protection immédiat des puits de Veyrier	Zones d'urbanisation future au nord du Pas de l'Echelle, avec extension probable des zones résidentielles	Limitation de la géothermie sur sonde (risque de contamination croisée nappe des alluvions de surface/nappe profonde) et interdiction des prélèvements et forages profonds dans la nappe du Genevois (tous usages confondus). La restriction pour la géothermie existe sur Suisse, elle doit être étendue côté français. Restriction ou mise en garde sur les projets d'aménagements avec caractérisation de la protection de l'aquifère profond	
				1-2		Il s'appuie sur le tracé actuel du périmètre de protection immédiat du captage de Veyrier					
				1-3		Il s'appuie sur le tracé actuel du périmètre de protection immédiat du captage du Pas de l'échelle					
			1	2	Il s'appuie sur le tracé actuel des périmètres de protection immédiats et rapprochés des captages de Chênevières, Veyrier et Pas de l'Echelle,	Zone naturelle autour des puits de Chênevières et de Veyrier (plaine en rive droite de l'Arve). Zones agricoles en bordure de la frontière suisse. Zone urbaine centrée sur le Pas de l'Echelle et d'urbanisation future au nord	Zone à préserver pour la protection de la nappe du Genevois. Actuellement, elle est intrinsèquement bien protégée mais des sondes géothermiques verticales ont été réalisées dans ou à proximité du périmètre de protection immédiat des puits de Veyrier	Zones d'urbanisation future au nord du Pas de l'Echelle, avec extension probable des zones résidentielles			
			Gaillard, Etrembières	1	3	Plaine alluviale de l'Arve entre Gaillard et Etrembières, limitée à la ZAC de la Châtelaine. Extension de la zone pourra être modifiée en fonction de données nouvelles à acquérir dans le secteur	Site des Iles : vaste zone d'urbanisation future en rive gauche de l'Arve (dont l'ancienne décharge d'ordures ménagères), zones naturelles à risque d'inondation sur la majeure partie de la plaine de maraîchage et ZAC de la Châtelaine à Gaillard (pas de réservation d'urbanisme pour son extension)	Zone à préserver pour la protection de la nappe du Genevois, dont la limite d'extension vers l'ouest n'est pas connue (quelques forages montrent la présence de graviers profonds)	Site des Iles : projets inscrit au SCOT ZAC Bois d'Arve et nouveau quartier d'habitat. Deux projets évoqués dans la presse : projet IKEA (aujourd'hui abandonné) et projet de stade de football de l'ETGFC	Besoin de connaissances complémentaires : extension et géométrie de la terminaison de la nappe du Genevois dans la plaine de Gaillard-Etrembières	
Sillons profonds des Nants	15, 17	Actuel	Arthaz	2a	1	Tracé de l'actuel périmètre de protection immédiat du captage des Moulins	Zone naturelle sur la majorité du périmètre, zone agricole à la marge sur la bordure du plateau	Zone à préserver pour la protection de la qualité des eaux du captage	Pas de projets connus. Le tracé de l'autoroute A400 Annemasse-Thonon recoupait le plateau d'Arthaz à l'est des captages des Moulins. Ce projet est aujourd'hui abandonné au profit d'un raccordement entre l'autoroute A40 sur la RN 206 à Bonne sur Menoge. Trois barreaux sont à l'étude dans le secteur de Nangy.	Etude globale des capacités de pompage des deux champs captants et étude des conditions de recharge de l'aquifère.	
				2b-1		Tracé du périmètre de protection immédiat des puits des Nants	Secteur essentiellement agricole (plateau d'Arthaz et boucles des Nants, zone naturelles et zones urbaines peu dense en bordure du plateau d'Arthaz)				
				2b-2		Tracé du périmètre de protection immédiat du puits des Nants entre la route départementale D202 et l'Arve (puits le plus à l'est)					
				2a	2	Tracé des actuels périmètres de protection immédiat et rapprochés du captage des Moulins, étendue pour partie au sud sur la bordure nord du plateau d'Arthaz et au nord sur le lit de la Menoge	Zone naturelle sur la majorité du périmètre, zone agricole à la marge sur la bordure du plateau				
				2b	Tracé des périmètres de protection immédiat et rapproché des puits des Nants	Secteur essentiellement agricole (plateau d'Arthaz et boucles des Nants, zone naturelles et zones urbaines peu dense en bordure du plateau d'Arthaz)					
			2	3	Zone d'extension possible de la zone de recharge des deux zones de captages. Ce tracé doit être affiné à partir d'une étude complémentaire	Zones agricoles, et urbaines peu et moyennement dense sur le plateau d'Arthaz. Les zones naturelles représentent les cotéaux des vallées de l'Arve et de la Menoge	L'enveloppe proposée pour la protection de la qualité des eaux souterraines doit être affinée et recentrée dans les zones de recharge des Puits des Nants et des Moulins				
Sillon de Scientrier	15	Actuel	Scientrier	3	1	Pour parties, tracé du périmètre de protection rapproché du puits des Rocailles	Zone agricole majoritaire, zones urbaines peu dense set zones d'urbanisation future, zone urbaines denses (centre de Scientrier, hameaux de Chez Bigaille et des Crottes)	Même si l'aquifère est intrinsèquement bien protégé, sa zone d'alimentation est probablement très proche. Des sondes géothermiques verticales ont été réalisées à proximité du captage. En fonction des résultats de l'étude, il faudra envisager une nouvelle DUP sur le captage.	Pas de projet connus, mais zone d'urbanisation future (résidentielle et commerciale) définie au nord du champ captant (zone de Chez Bigaille)	Etude globale sur l'extension de l'aquifère et ses conditions de réalimentation et les débits prélevables Restriction des usages (aquifère profond, zone de recharge) à minima pour la géothermie sur sonde et sur les autres usages atteignant la nappe profonde.	
		Actuel		3	2	Tracé du périmètre de protection éloignée du puits des Rocailles, étendu au sud vers le centre de Scientrier (ruisseau entaillant la moraine)					
		Actuel		3	3	Extension de l'aquifère (géophysique)					

Tableau 18 : Synthèse des zones en enjeux sur la basse et moyenne vallée de l'Arve

Zones à enjeux									
Nom	secteurs	Pré-zonage aquifère stratégique	Communes concernées	N°	Niveau	Tracé des zones à enjeux	Réglementation PLU ou POS	Enjeux	Proj
Cône du Borne	10	Actuel	Saint-Pierre-en-Faucigny	4a-1	1	Périmètres de protection immédiat du captage de Passeirier	Zone agricole et zone d'habitat de moyenne densité	Zone à préserver, limitation de l'urbanisme restriction d'usage sur la nappe. Possibilité de réalisation d'un nouvel ouvrage de prélèvement d'eau potable à confirmer au sud de Passeirier	Pas de projet (secteur)
				4b		Périmètre de protection rapprochés du captage de Bajolet	Zone d'activité, zone d'habitat peu dense, zone agricole	Zone à préserver, limitation de l'urbanisme restriction d'usage sur la nappe	
				4c		Périmètre de protection rapprochée des captages de Vorziers	Zone agricole		
				4d		Périmètre de protection rapprochée proposé dans l'hydrogéologue Agréé dans le cadre de l'implantation d'un nouveau forage	Zone agricole		
		Actuel		2	4a	Périmètres de protection rapprochés des captages de Passeirier et de la Ferme Blandet	Zone agricole et zone d'habitat de moyenne densité	Zone à préserver, limitation de l'urbanisme restriction d'usage sur la nappe. Possibilité de réalisation d'un nouvel ouvrage de prélèvement d'eau potable à confirmer au sud de Passeirier	Pas de projet (secteur)
					4b	Périmètre de protection rapprochés du captage de Bajolet	Zone d'activité, zone d'habitat peu dense, zone agricole	Zone à préserver, limitation de l'urbanisme restriction d'usage sur la nappe	
					4c	Périmètre de protection rapprochée des captages de Vorziers	Zone agricole		
					4d	Périmètre de protection rapprochée proposé par l'hydrogéologue Agréé dans le cadre de l'implantation d'un nouveau forage	Zone agricole		
		Actuel		3	4	Cône du Borne (périmètre de protection éloigné des captages de Passeirier, Ferme Blandet, Bajolet et Vorziers)	Aire urbaine de Saint-pierre en Faucigny et zones d'activités	Zone à protéger pour le maintien de la qualité des eaux de l'aquifère	La principale dans la partie le long de l'au au nord). To urba
		La Rivière Enverse		Verchaix et Samoëns)	5a	2	5a	Le Grand Clos/Le Plan	Zone majoritairement agricole, zones urbaines et d'urbanisation futures sur la bordure sud au niveau du hameau du Plan
5b	Confluence Valentine/Giffre - Les Chenets		Zone majoritairement naturelle, zone agricole et urbaine sur la bordure est au lieu-dit "Les Chenets", zone d'urbanisation future (zone d'activités)				Pas de projet future avec		

Zones à enjeux									
Nom	secteurs	Pré-zonage aquifère stratégique	Communes concernées	N°	Niveau	Tracé des zones à enjeux	Réglementation PLU ou POS	Enjeux	Projet d'ur
Cône du Giffre	9	Actuel	Marignier, Thiez	6a	1	Périmètre de protection rapproché du captage de Près Paris, légèrement étiré vers le sud	Zone d'urbanisation future et zones mixte habitat et activité	Potentiel sous exploité du captage selon les premiers essais de pompage	Contournement routier des secteurs non urbanisés du Champ des Mottes (zone d'urbanisation résidentiel), la zone de captage n'est pas terminée, les activités peuvent s'y faire. Champ de
		Actuel	Marignier, Thiez	6a	2	Près Paris			
		futur	Marignier	6b	2	Champ des Mottes	Zone agricole	Possibilité d'extension du captage de Près-Paris	
			Marignier	6c		Le Souget/Chez Millet	Zone agricole à l'ouest et zone naturelle à l'est	Zone potentiellement exploitable (potentiel à confirmer) non urbanisé	
		Actuel	Marignier, Thiez	6	3	Ensemble de l'aquifère du cône du Giffre en amont hydraulique des zones à enjeux de niveau 1	Centre urbain de Marignier contenant des activités industrielles, étalement résidentiel sur l'ensemble du cône, zones industrielles de Ternier et d'Anterne en rive gauche en partie inférieure du cône de déjection	Zone à préserver pour l'exploitation eau potable avec reconquête de la qualité des eaux	
Ombilic des Houches	4	Actuel et futur	Chamonix, les Houches	8	1	Périmètre de protection immédiat du captage de Clair Temps	Zone de protection de captage et zone de carrière très proche	Zone à protéger pour le maintien de la qualité des eaux de l'aquifère, acquisition des données nécessaires	Pas de projet d'aménagement
					2	Périmètre de protection rapproché du captage de Clair Temps			
					3	Zone d'extension possible de la zone de recharge du puits. Tracé doit être affiné à partir d'une étude complémentaire	Zone essentiellement urbaine (habitation dense et moyennement dense), habitat plus diffus en partie amont avec quelques zones naturelles	Zone à protéger pour le maintien de la qualité des eaux de l'aquifère, acquisition des données	
					1	Périmètre de protection immédiat du captage des Chosalets élargi vers le Sud	Zone naturelle au centre de la zone à enjeux et zones urbaines en périphérie avec des zones d'urbanisation futures	Zone à préserver, possibilité d'augmentation e la capacité de pompage	Pas de projet d'aménagement mais secteur encadré (réside

PROJET

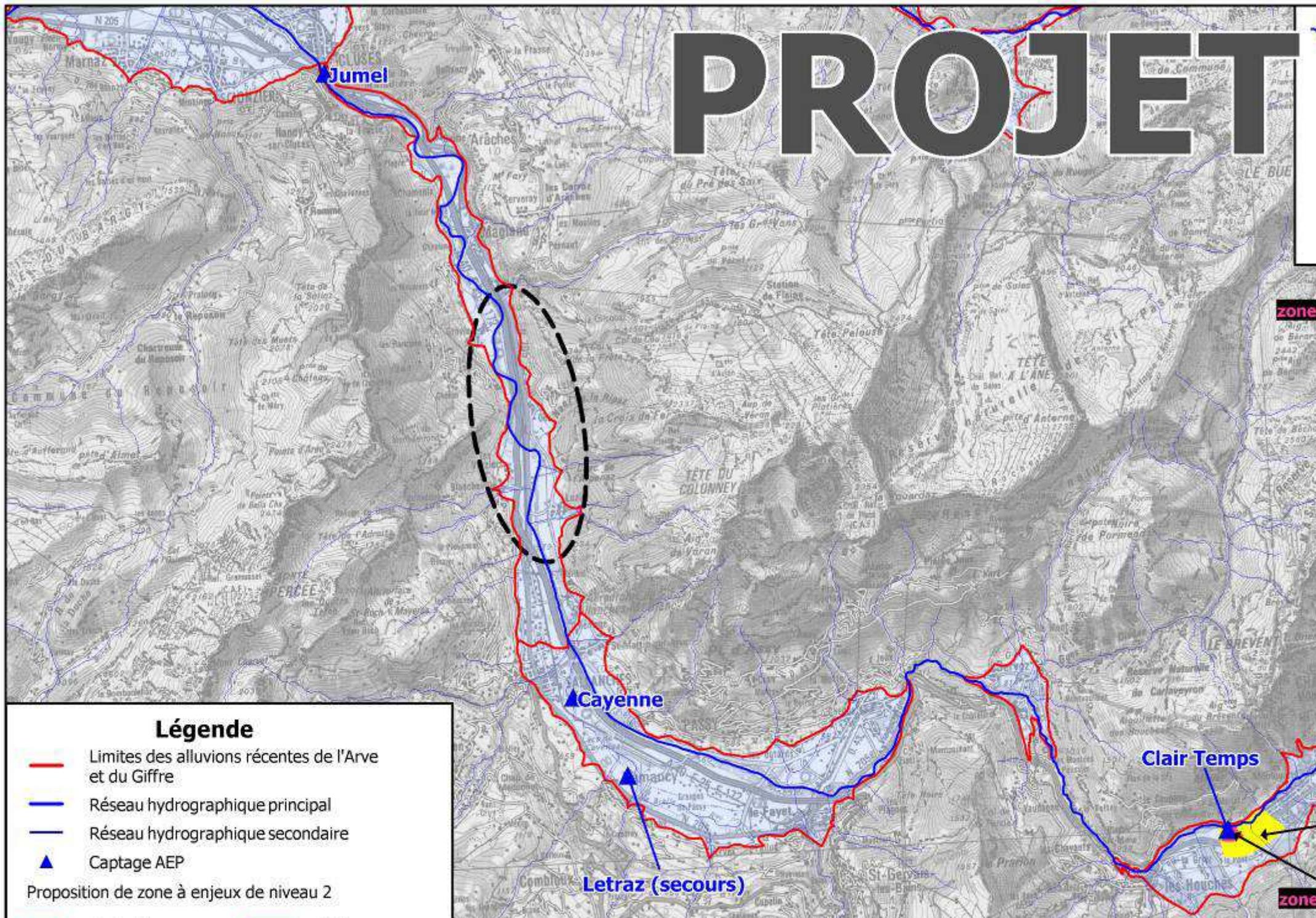


Légende

- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal
- Réseau hydrographique secondaire
- ▲ Captage AEP

Proposition de zone à enjeux de niveau 2

PROJET



Légende

- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal
- Réseau hydrographique secondaire
- ▲ Captage AEP

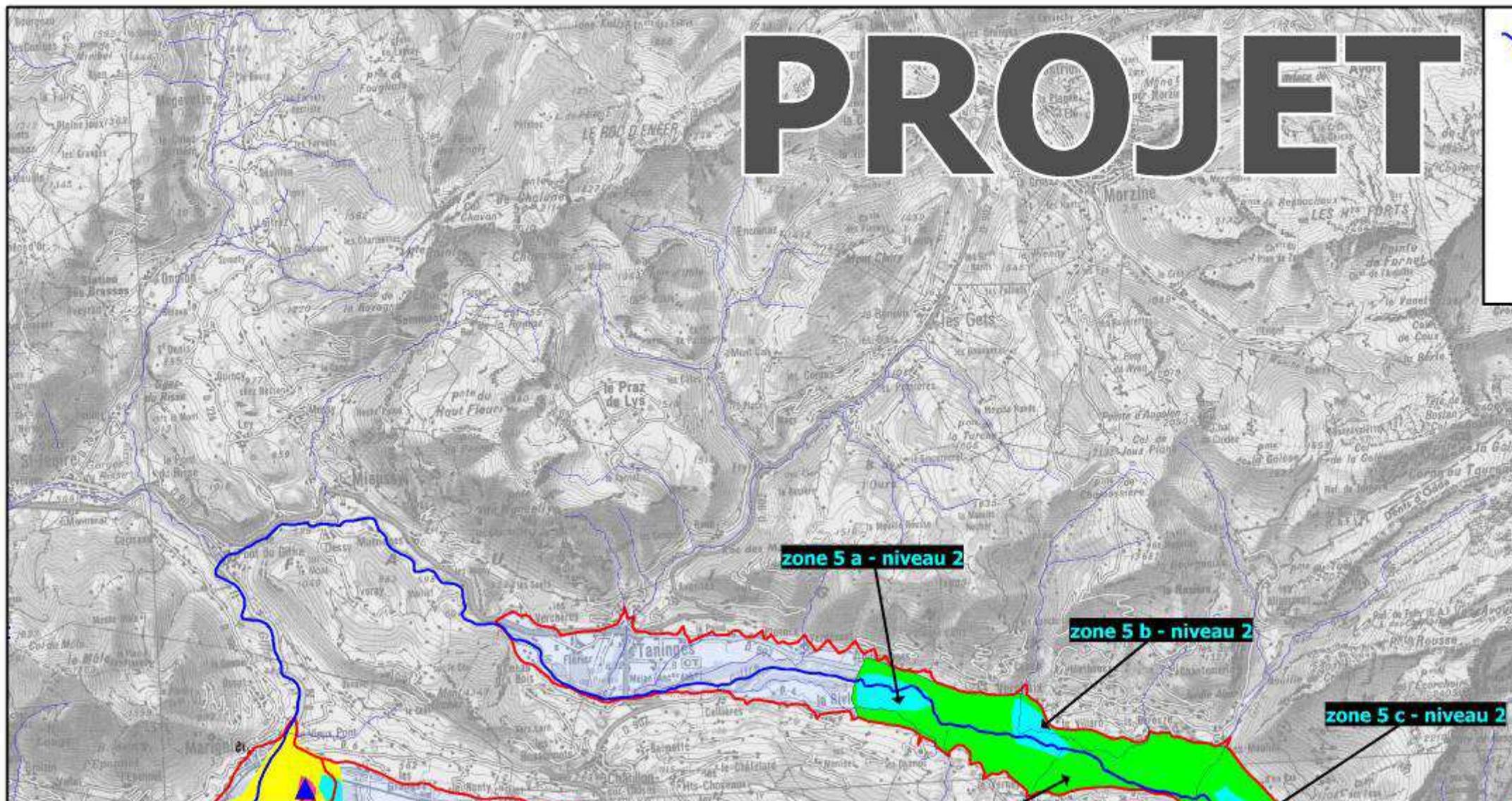
Proposition de zone à enjeux de niveau 2

zone

zone

zone

PROJET



Légende

- Limites des alluvions récentes de l'Arve et du Giffre
- Réseau hydrographique principal
- Réseau hydrographique secondaire
- ▲ Captage AEP

Proposition de zone à enjeux de niveau 2

Actuelle Future





Schéma d'Aménagement
de Gestion des Eaux
du bassin de l'Arve



SAGE ARVE - SM3A - 300 Chemin des Prés Moulin - 74800 Saint-Pierre-en-Faucigny
Siège social SM3A - 56 Place de l'Hôtel de Ville 74130 BONNEVILLE
Tél. : 04 50 25 60 14 - Fax : 04 50 25 67 30 - sm3a@riviere-arve.org