

Département du Puy-de-Dôme

Commune de Volvic - 63470

Définition des périmètres de protection du captage du Goulet

AVIS HYDROGÉOLOGIQUE

Pierre Boivin

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le département du Puy-de-Dôme

21 novembre 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. Boivin', written over a light blue rectangular stamp.

Table des matières

1. PRÉSENTATION DU CONTEXTE DE L'INTERVENTION :	4
Mission	4
De mandeur	4
Maître d'ouvrage	4
Date de désignation	4
Réunions	4
Visite sur le terrain	4
Liste des documents mis à la disposition de l'hydrogéologue agréé	4
Liste des autres documents utilisés ou consultés	5
2. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITÉ	6
3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE (SYNTHÈSE)	8
Le paléo-réseau	8
Le remplissage volcanique	9
Le néo-relief	10
Le néo-réseau hydrographique	10
L'occupation du sol	10
Le fonctionnement hydrogéologique	11
La réponse du système aux variations climatiques	14
La sensibilité du système aux pollutions	15
4. LE CAPTAGE	16
5. DÉBIT EXPLOITÉ/ DÉBIT EXPLOITABLE	18
6. DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION	19
Contexte environnemental du captage	19
Périmètre de protection immédiat (PPI)	20
Périmètre de protection rapprochée (PPR)	21
7. REMARQUES ET RECOMMANDATIONS	22
Protection de l'impluvium de Volvic	22
Diminution de la ressource	22
Observations du GSA concernant la galerie du Goulet	23

1. PRÉSENTATION DU CONTEXTE DE L'INTERVENTION :

Mission

L'avis demandé porte sur la définition des périmètres de protection du captage du Goulet dans le cadre de sa DUP.

Demandeur

Syndicat Mixte des Utilisateurs d'Eaux de la Région de RIOM (SMUERR)

Maître d'ouvrage

Syndicat Mixte des Utilisateurs d'Eaux de la Région de RIOM (SMUERR)

Date de désignation

14 avril 2017

Réunions

Réunion de démarrage de la DUP du SMUERR le 31 mai 2017 en mairie de Volvic.

Réunion d'étape 6 février 2019 en mairie de Volvic (SMUERR CR réunion du 06/02/2019).

Réunion SMUERR 2 octobre 2019 en mairie de Volvic.

Visite sur le terrain

Rencontre initiale avec le Groupe Spéléologique Auvergnat (GSA) le 20 juin 2019 Captage du Goulet

Liste des documents mis à la disposition de l'hydrogéologue agréé

Rapport préalable du bureau d'étude EGIS v3 (juin 2016)

Arrêté préfectoral 23 septembre 1982 déclarant d'utilité publique la protection du captage du Goulet et fixant la répartition des débits entre les ayants-droits

Rapport CoDERST Volvic

Arrêté Volvic

SEV_AP2014_Code environnement

Extrait de : Rouquet S., 2012. Étude du fonctionnement hydrogéologique et modélisation de l'hydrosystème de Volvic : Prise en compte du rôle joué par la forêt. Thèse de doctorat en Hydrologie et hydrogéologie quantitatives, Ecole des Mines de Paris, École doctorale Géosciences, ressources naturelles et environnement (Paris). p 2-115

Olivier Debatisse DESS 1983 Sondages par polarisation spontanée

A. Rongere et J. Guyon 199x Bilan sommaire des ressources et des usages de l'eau du bassin de Volvic. Note de synthèse.

Rapport définitif du 6 octobre 2016 de la mission d'inspection sur les captages d'eau destinée à l'alimentation humaine du 27-04-2016 du Syndicat Mixte des Utilisateurs d'Eau de la Région de Riom (SMUERR)

Groupe Spéléologique Auvergnat (GSA). Source du Goulet – Volvic. Rapport final de mission. 30 Septembre 2019

Luca Terray. Novembre 2019. Mesure du radon dans l'air du tunnel du captage de Volvic. 3 p.

Avis hydrogéologiques

DUP 1982 Périmètres de protection. Avis des hydrogéologues

Avis Hydro Poidevin Charbonnières. Juin 1985

Avis Hydro Lemoine Gargouilloux. Mai 2012

Avis Hydro Fremion Clairvic. Novembre 2013

Suivi

Exploitation_SEV_1992_2018
Synthese_2010_VO_Bilan_2010
SEV_Suivi 2015
Synthese_2015b
SEV_Suivi 2016
Synthese_2016_b
Synthese_2017 Présentation Mme Barbet
20170324_CR-comite-suivi
20180208_CR-comite-suivi
SMUERR Volumes distribués 2013-2016
RapportsCPTAR Smensuel 2014-2018 (Doc Eric Giroud)
6356 PT Volvic (Doc Eric Giroud débits 2014-2019)

Analyses

Concentration As ressources SEV
Analyses SMUERR 2000 à janvier 2019
Résultats Analyse AUTOR Goulet (19 mars 2019)

Liste des autres documents utilisés ou consultés

Boivin et al. 2017. Volcanologie de la Chaîne des Puys Massif central français. 6^e édition. Édition Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne 200 p. Carte 1/25 000.

Joux, 2002. Structure et fonctionnement hydrogéologique du système aquifère volcanique des eaux minérales de Volvic (Chaîne des Puys, Massif central français). Thèse 3^e cycle. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. 323 p.

Lachassagne and Lafforgue, 2016. Forest and the Water Cycle. 676 p.

Rouquet et al. 2012. A 3-D genetic approach to high-resolution geological modelling of the volcanic infill of a paleovalley system. Application to the Volvic catchment (Chaîne des Puys, France). BSGF, 183, no 5, pp. 395-407

Stouls, 2009. Conceptualisation de la structure et du fonctionnement de l'aquifère de Volvic (Puy-de-Dôme) dans la perspective de sa modélisation. Rapport M2R. Université Pierre et Marie Curie, École des Mines de Paris & École Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts. 52 p.

Carte géologique 1/50 000 BRGM de Clermont-Ferrand, n° 0693

ADES <https://ades.eaufrance.fr/>

Cadastré <http://www.cadastre.gouv.fr/>

Documents accessibles via CRAIG <http://www.craig.fr/>

MNT 63 à 5 m

BD-Ortho 2016 IGN

Scan25_Topo IGN

Météo France

Bulletins climatologiques mensuels pour le département du Puy-de-Dôme d'août 2002 à décembre 2011

Bulletins climatologiques mensuels pour la région Auvergne de janvier 2012 à septembre 2019.

2. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITÉ

Sources : Procédure de DUP du Captage du Goulet de Volvic, Egis juin 2018.

En 1922, les Communes de Riom, Châtel-Guyon et Volvic s'associent pour trouver une source d'eau de qualité et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des communes adhérentes. Ceci débouche sur la mise en exploitation de la source du Goulet à Volvic.

Le SMUERR – Syndicat Mixte des Utilisateurs des Eaux de la Région de Riom – a été créé le 1er Juin 1982 pour gérer et préserver la ressource en eau. Il compte 4 collectivités adhérentes :

- La Commune de Châtel-Guyon ;
- Le Syndicat Intercommunal d'Adduction en Eau Potable de la Plaine de Riom (SIAEP Plaine de Riom) ;
- Le Syndicat d'Adduction d'Eau Potable de la Région de Riom (SAEP Région de Riom) ;
- La Commune de Volvic.

Le SMUERR possède les compétences « Production d'eau potable » et « Transfert d'eau potable » qu'il exerce au niveau de la source et du réseau du Goulet de Volvic. Il délègue ses services à la SAUR depuis 2007, qui est en charge de l'usine de traitement de l'arsenic mais aussi de l'entretien de la galerie et du comptage en sortie du partiteur.

La population totale desservie s'élève à 60 893 habitants. Le détail par commune est indiqué dans le Tableau 1. Les SIAEP Plaine de Riom et SAEP Région de Riom en rassemblent l'essentiel : 53 378 hab.

Dans un contexte métropolitain dynamique, les communes de la région de Riom bénéficient d'un accroissement soutenu de leur population depuis au moins 1968. A l'échelle du SMUERR, l'augmentation récente est d'environ 582 habitants/an (Tableau 2). Il semble

Gestionnaire	Nom du réseau de distribution	Communes desservies	Population desservie	% de la population communale desservie par le réseau	Population totale desservie
MARIE DE CHATEL-GUYON	Service des (bourg de la commune)	Châtel-Guyon	4 392	72	4 392
MARIE DE VOLVIC	Volvic Bas	Volvic	3 123	78	3 123
SIAEP PLAIN DE RIOM	C/Inauguy Erval	Beauregard Vendre	1 115	100	8 754
		Châteauguy	3 160	100	
		Châtel-Guyon Saint Hippolyte	1 586	28	
		Erval	1352	98	
		Gineaux	405	100	
		Malauzat (bourg)	703	64	
		Pronpsat	433	100	
SIAEP PLAIN DE RIOM	SIAEP Plaine de Riom	Aubiat	932	100	28 753
		Cellule	1151	100	
		Chappes	1554	100	
		Clerlande	495	100	
		Davayat	567	100	
		Ernezat	2424	100	
		La Moutade	458	100	
		Le Cheix sur Morges	618	100	
		Les Maires sur Morges	582	100	
		Meneuil	1 632	100	
		Pessat Villeneuve	530	100	
		Randan	1 576	100	
		Sardon	321	100	
		St Beaudre	2 104	100	
		St Bonnet près Riom	2 056	100	
		St Clément de Rognat	518	100	
		St Sylvestre Pragnat	1 087	100	
Thuret	849	100			
Varenes sur Morges	417	100			
Villeneuve les Carls	522	100			
Yssac la Tourette	358	100			
SAEP REGION DE RIOM	SAEP Région de Riom	Malauzat Saint Genès (Éviant)	394	38	22 871
		Marsat	1 216	100	
		Mézac	3 777	100	
		Riom	18 484	100	
Population totale desservie par le SMUERR			60 893		

Tableau 1 : Population desservie par le SMUERR. Rapport d'inspection ARS 27/04/2016 cité par EGIS juin 2018

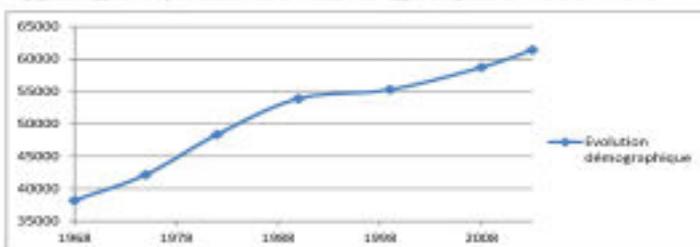
très vraisemblable que cette tendance se poursuive, au moins à moyenne échéance.

Le SMUERR devrait distribuer les

Tableau 2 : Évolution démographique des communes desservies par le SMUERR. Rapport d'inspection ARS 27/04/2016 cité par EGIS juin 2018

	1968	1975	1982	1990	1998	2006	2013
Population approchée*	38 204	42 170	48 548	53 875	55 265	58 725	61 382
Taux d'accroissement		1,42%	1,97%	1,36%	0,28%	0,88%	0,85%

* Carence de données exactes sur les populations desservies par le SMUERR au cours de temps, entraîne un calcul de la population approchée à partir des données de l'INSEE et de Rapport d'inspection de l'ARS du 27 Avril 2016.



La population desservie par le SMUERR est en constante augmentation depuis 1968. Cette évolution est la même que celle observée pour le SIAEP Plaine de Riom et le SAEP Région de Riom.

volumes captés selon une répartition des débits autorisés pour chacune des collectivités par la convention du 8 Juillet 1947 appliquée dans le cadre de l'Arrêté Préfectoral de le DUP du 23 Septembre 1982, soit Volvic : 18 l/s, Châtel-Guyon : 33 l/s, SIAEP Plaine de Riom : 46 l/s et SAEP Région de Riom : 70 l/s. En réalité, les débits prélevés par le SAEP Région de Riom et le SIAEP Plaine de Riom sont supérieurs aux débits établis dans la convention aux dépens des communes de Volvic et de Châtel-Guyon qui prélèvent moins que les débits autorisés. Néanmoins, sur la période 2013-2016, le total moyen des prélèvements (159,5 l/s) reste inférieur au total des débits autorisés (167 l/s) (Tableau 3).

Collectivités adhérentes	Débit prélevé en m ³ /j				Moyenne m ³ /j	Débit autorisé m ³ /j	Rendement réseau		
	2013	2014	2015	2016					
Volvic	878	791	946	1 115	871	1 555	57,3%	RPQS 2015	
Châtel-Guyon	1 550	1 473	1 111	964	1 378	2 851	74%	RPQS 2015	
SIAEP Plaine de Riom	4 814	5 236	5 096	4 604	4 937	3 974	71,7%	Rapport d'activité de la SEMERAP 2016	
SAEP Région de Riom	Mozac	6 467	6 604	6 707	6 993	6 593	6 048	60%	RPQS 2015
	Malauzat								
	Saint Genès l'Enfant								
	Marsat								
Riom									

Tableau 3: Volumes mis en distribution par collectivité

3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE (SYNTHÈSE)

Le système hydrogéologique de Volvic qui inclut le captage du Goulet est un système complexe qui a fait l'objet de nombreux travaux géologiques, hydrologiques, géophysiques et de forages (voir liste des documents en tête de cet avis). Il comprend :

- un paléo-réseau de vallées anté-volcaniques qui permet le raccord du plateau cristallin (altitude moyenne 800 m) des dômes avec le seuil de la Limagne (470 m)
- son remplissage plus ou moins complet par des formations volcaniques variées
- un néo-relief constitué d'édifices volcaniques
- un néo-réseau hydrographique de surface modelé par l'activité volcanique et par l'action de l'homme.
- une occupation du sol essentiellement forestière et de prairies

Le paléo-réseau

La paléo-vallée de Volvic, installée sur le socle varisque du plateau des Dômes (Fig. 1), comblée par les produits volcaniques est mal définie par manque de données mais aussi parce qu'elle a été le siège de deux éruptions violemment explosives, celle du maar de Beaunit et celle de la Nugère, qui ont provoqués des effondrements majeurs dans le substratum. Il semble cependant que l'on puisse définir un

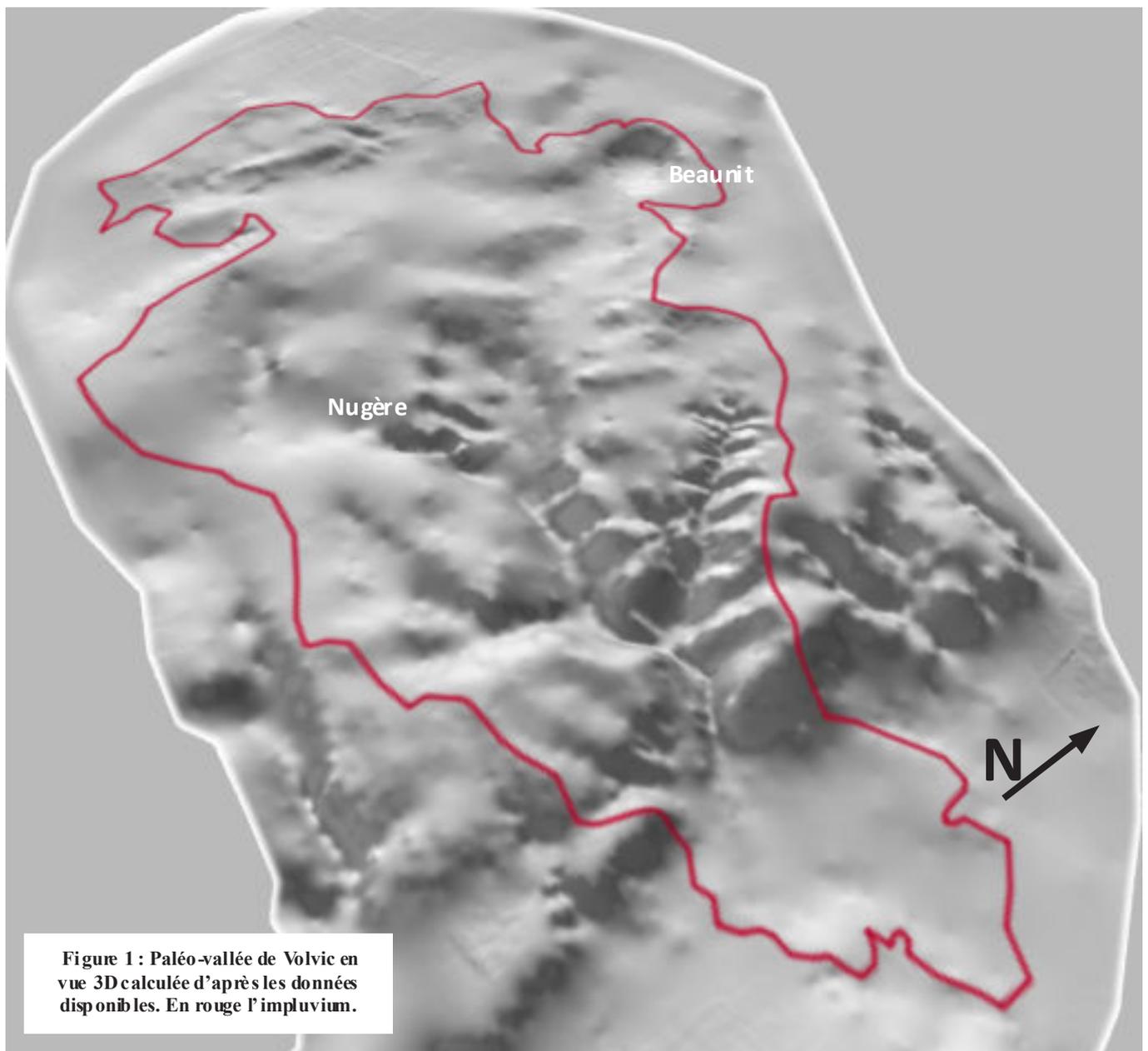


Figure 1 : Paléo-vallée de Volvic en vue 3D calculée d'après les données disponibles. En rouge l'impluvium.

chenal principal coté nord avec plusieurs affluents significatifs (Fig. 2) : ruisseau du Viallard, ruisseau du Lambertèche, paléovallée sud et ruisseau de Luzet.

Tous ces chenaux ont conflué avant le rétrécissement du « Goulet » juste avant de déboucher dans la Limagne.

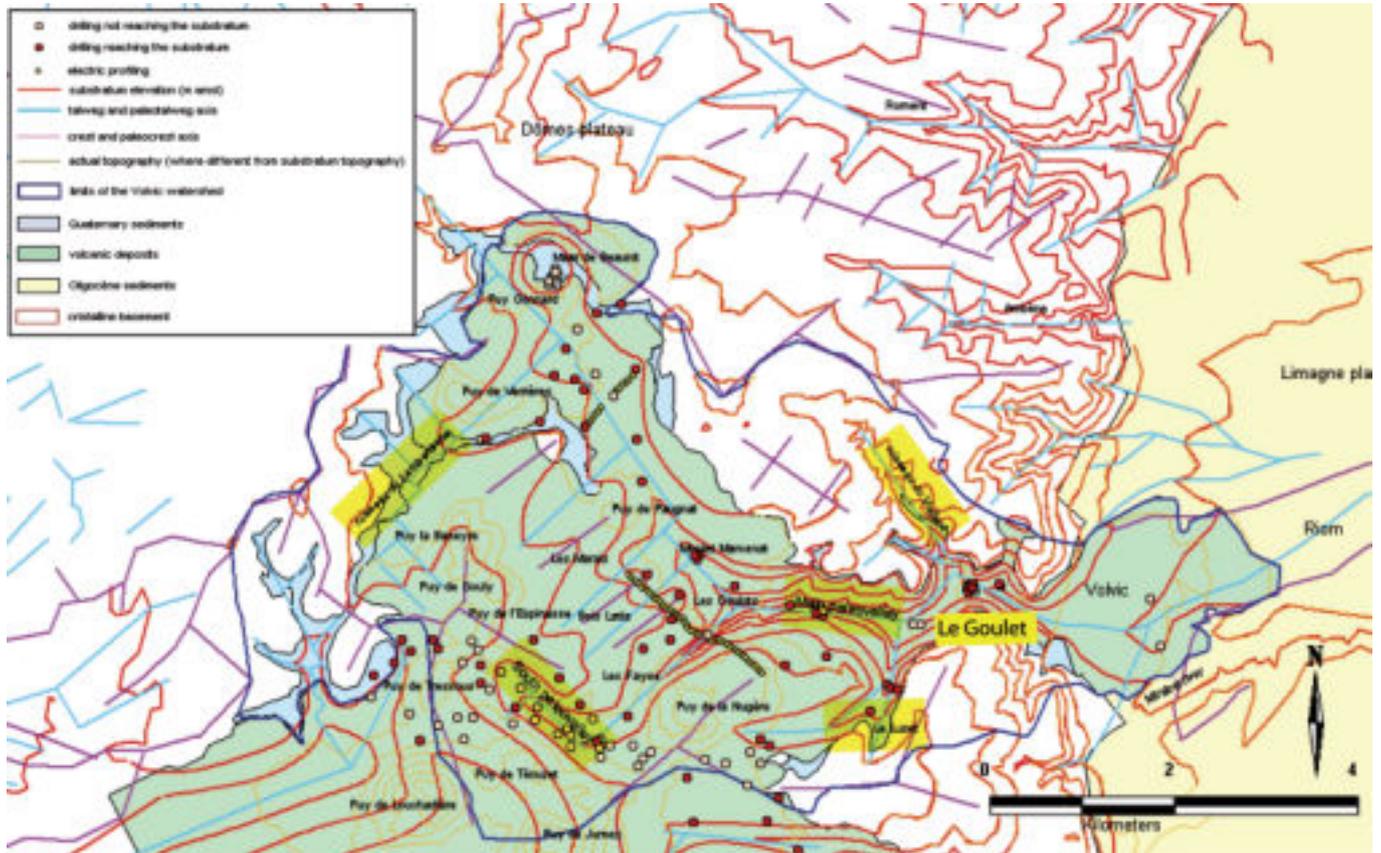


Figure 2 Rouquet et al. 2012 ; isolignes tous les 50 m (en rouge), axes de vallées et de paléovallées (en bleu) et crêtes (en violet) dans le secteur de Volvic. Surlignés en jaune les chenaux cités dans le texte.

Le remplissage volcanique

Le remplissage de ces vallées est le résultat de l'activité volcanique de la Chaîne des Puys (Fig. 3). Toutes les éruptions de la zone ne sont pas datées, mais les âges connus couvrent la quasi totalité de la période Chaîne des Puys -8.600 ans à -100.000 ans. Ce sont entre autres : les pyroclastites du puy Chopine (-9.700), la Nu gère (-13.300 ans), coulée de Moulet-Marcenat (-18.500 ans), Louchadière (-41.400 ans), coulée de Beaunit (-44.000 ans), Beaunit (-54.000 ans), Puy de la Bannière (-90.000 ans).

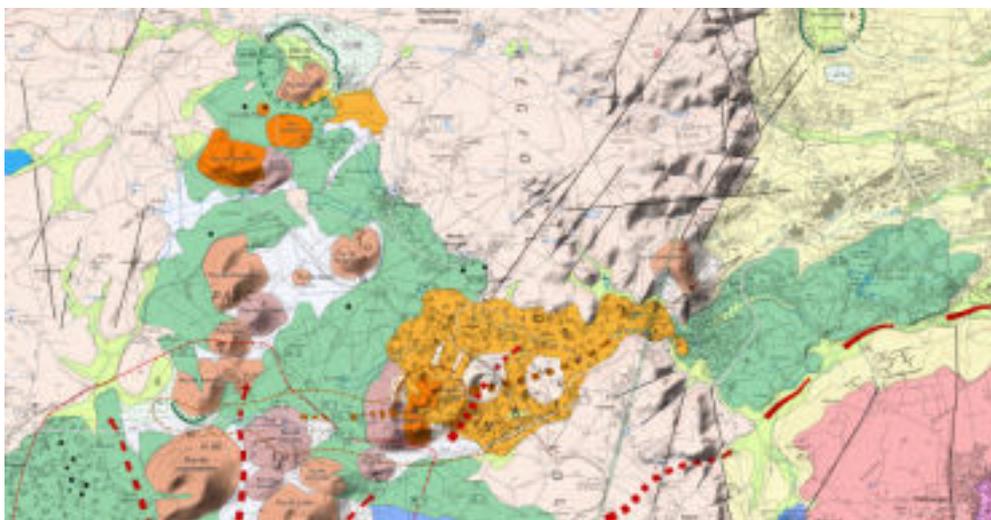


Figure 3 : Partie nord de la carte volcanologique de la Chaîne des Puys (Boivin et al, 2017)

Ce remplissage comporte des coulées et des pyroclastites variées (tufs phréatomagmatiques, cendres stromboliennes, pyroclastites vulcaniennes) empilées de façon complexe (Fig. 4).

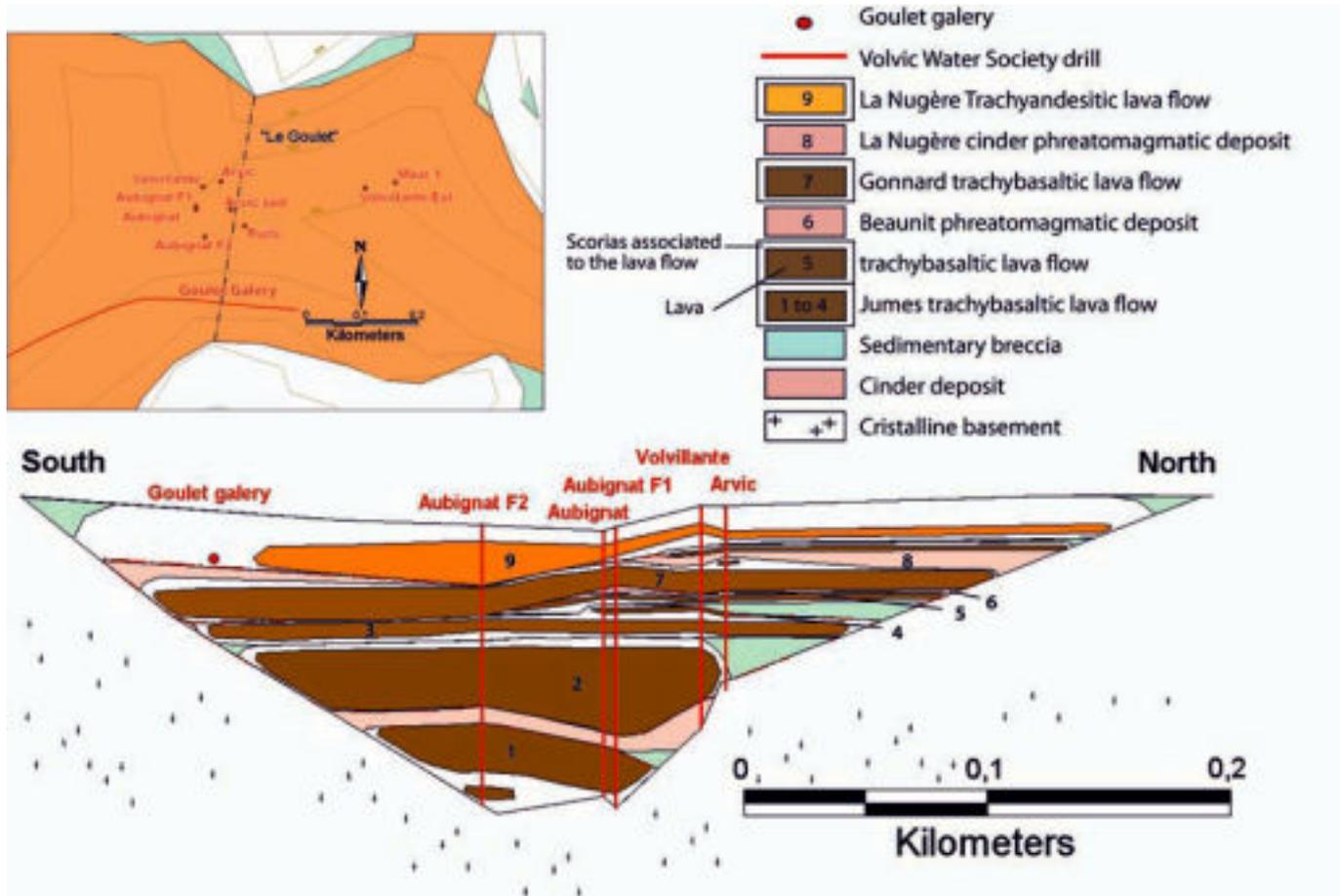


Figure 4 : Coupe géologique du remplissage volcanique dans la paléovallée principale Rouquet et al. 2012

Le néo-relief

Ce remplissage est surmonté par une vingtaine de cônes de pouzzolanes qui atteignent souvent 100 m, voir 150 m de haut. Ces édifices sont très poreux et la pluie s’y infiltre immédiatement.

Le néo-réseau hydrographique

Suite à l’activité volcanique, le réseau hydrographique initial s’est progressivement déplacé. Certains cours d’eau se sont infiltrés en bordure de coulée, tels le Lambertèche, le ruisseau de Moullet-Marcenat ou celui du Viallard, ou se sont installés comme nouveau cours à la surface du remplissage volcanique comme l’Ambène.

A ce comportement naturel se sont superposés des aménagements artificiels afin de prévenir la pollution des nappes : canaux de drainage dans le bassin du Lambertèche, dérivation des ruisseaux de Moullet-Marcenat et du Viallard.

L’occupation du sol

L’altitude moyenne élevée de l’impluvium et la nature ingrate de ses sols (socle cristallin et formations volcaniques récentes) explique que l’essentiel des surfaces soient dévolues à la forêt (51%), aux prairies (21%) et aux landes (3%). Celles qui relèvent d’une pratique agricole ont la portion congrue (17%). Les espaces artificialisés (zones urbaines, voies de communication, exploitation de carrières) occupent 8% (Fig. 5).

Le développement de la forêt a eu un effet important sur l’évapotranspiration et par là sur l’infiltration efficace (Lachasagne et Lafforgue, 2016). En effet les arbres consomment et transpirent davantage d’eau que des prairies ou des cultures. C’est donc autant d’eau qui ne s’infiltra pas pour alimenter les aquifères. En contre-partie la forêt a un fort pouvoir protecteur de la ressource (dépollution, protection contre l’érosion).

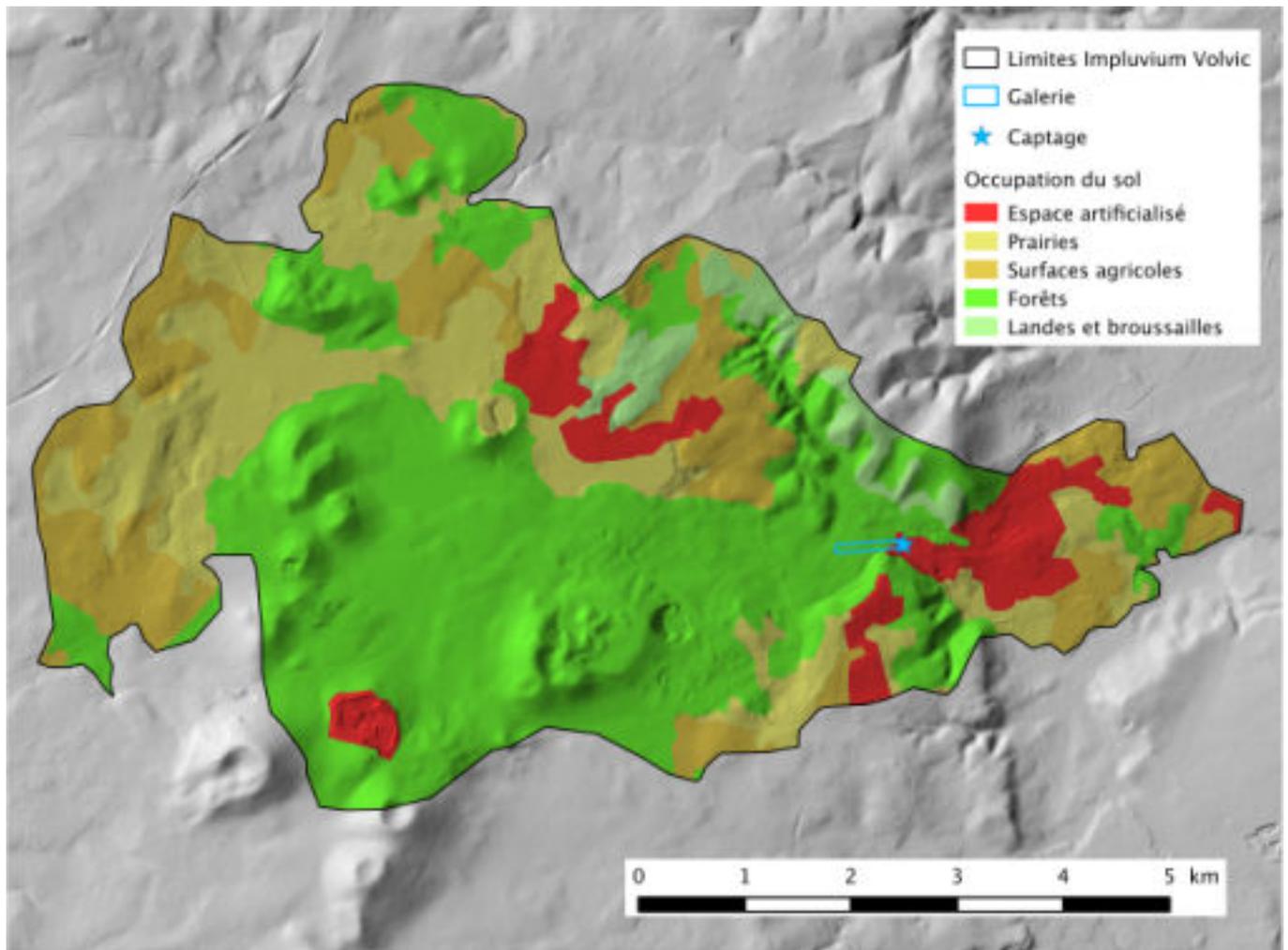


Figure 5: Occupation des sols de l'impluvium de Volvic, simplifié d'après les données de Corine Land-Cover v20b2 2018

Le fonctionnement hydrogéologique

Définition de l'impluvium

L'impluvium était l'ensemble des éléments qui permettaient de capter, de conduire et d'accumuler l'eau de pluie dans une villa romaine. Appliqué au contexte naturel des ressources en eau, il englobe le bassin hydrogéologique, les cheminements et les aquifères.

Dans le cas de Volvic, l'impluvium est bien défini sur l'essentiel de son périmètre (ouest, nord et SE) car il correspond aux lignes de crêtes du bassin versant géographique. A l'inverse, au sud, cette limite est plus incertaine car elle est masquée par les formations volcaniques. Sa surface est d'environ 41,6 km².

Zones d'infiltration et émergences

L'impluvium de Volvic comprend essentiellement deux types de terrains (Fig. 3). Les formations volcaniques à la porosité très élevée sans écoulement de surface et les terrains cristallins avec des nappes d'arène et de petits ruisseaux. Ces derniers, lorsqu'ils ont été barrés par les formations volcaniques, se sont infiltrés sur place comme évoqué précédemment.

Naturellement tous ces flux rejoignent le paléo-réseau hydrographique et alimentaient les sources émergentes à l'extrémité des coulées issues de la vallée de Volvic : Saint-Genest-l'Enfant, celles du Gargouilloux et la Pâle, par débit décroissant.

Aujourd'hui, la mise en place de la galerie du Goulet, l'implantation de forages captants par la Société des Eaux de Volvic et les divers aménagements hydrauliques de surface ont profondément modifié les flux naturels.

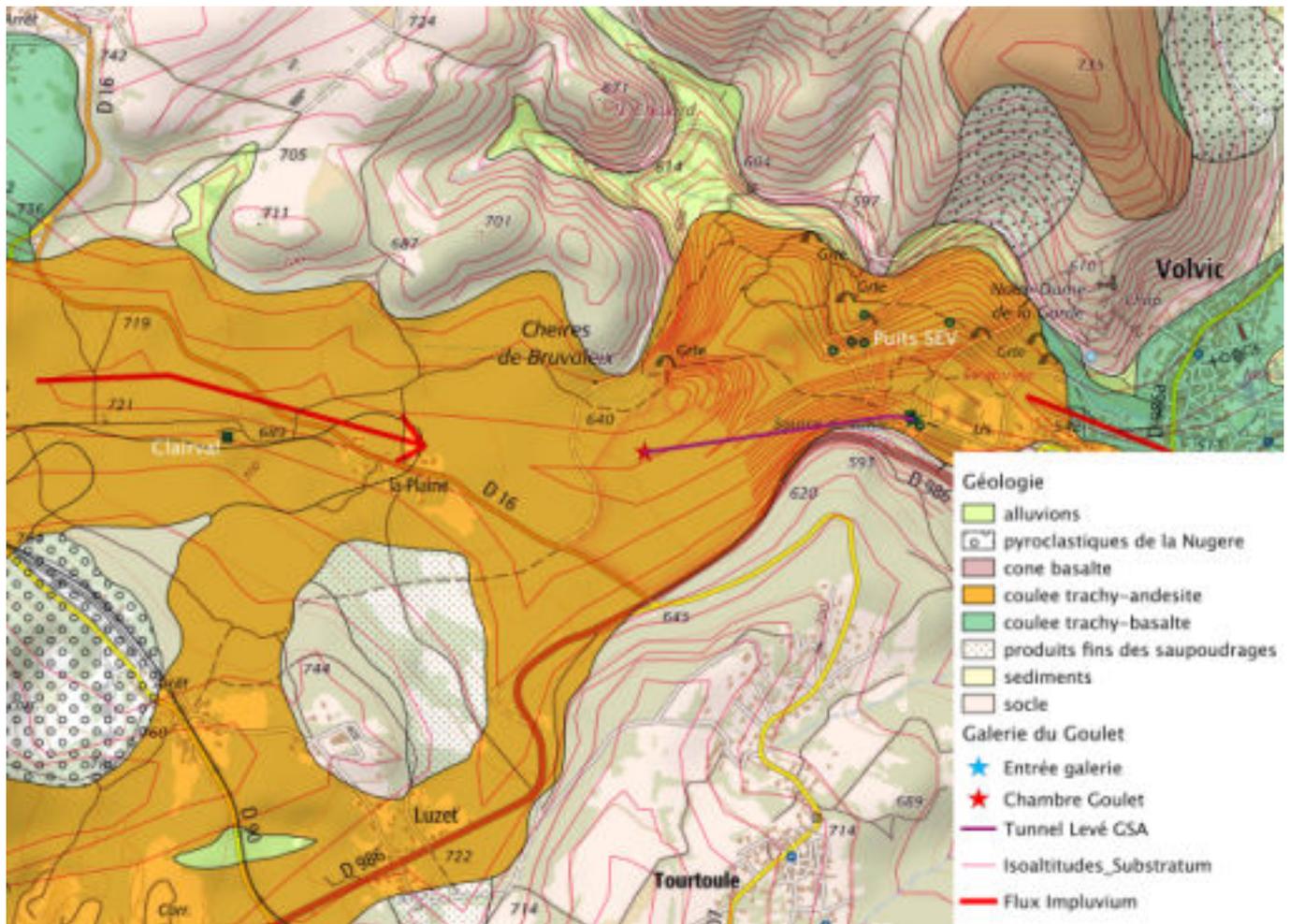


Figure 7. Positionnement du captage du Goulet dans le contexte hydrogéologique.

Implantation de la galerie du Goulet de Volvic

La galerie du Goulet est située au niveau de la partie la plus étroite de la paléo-vallée principale de Volvic. L'examen des cartes et documents disponibles a montré de nombreuses contradictions dans le positionnement précis tant de la galerie que du point de captage (griffon). Pour pallier ces problèmes un levé topographique précis a été commandé au Groupe Spéléologique Auvergnat (GSA) qui révèle qu'aucun des positionnements cités dans la littérature n'étaient corrects.

La chambre de captage située à 687 m (alt NGF 575 m) à l'ouest de l'entrée de la galerie, est en amont des forages SEV du Goulet, mais en aval de celui de Clairval.

Comme le montre la Fig. 7, le captage du Goulet et toute la zone amont sont situés sous l'emprise de la coulée de trachy-andésite de la Nugère (« Lave de Volvic »). Cette coulée possède d'origine une surface extrêmement chaotique (amas de blocs, dépressions) et a de surplu s été accidentée par de très nombreuses carrières abandonnées et plus ou moins remblayées. Aujourd'hui toute cette morphologie est dissimulée par le couvert forestier. Une telle surface ainsi que les nombreuses fractures ouvertes qui affectent cette coulées et celles sous-jacentes rencontrées lors du creusement de la galerie, implique une vitesse d'infiltration très importante. Les couches filtrantes (couches de pyroclastiques) sont présentes plus en profondeur (Fig. 4) et ne peuvent donc participer à l'épuration d'une pollution éventuelle de la ressource.

Implantation des piézomètres, des forages captants

Afin de suivre et d'anticiper l'évolution de la ressource, un réseau de piézomètres (Fig. 8) a peu à peu été développé. La carte piézométrique construite à partir de ce réseau à l'échelle du bassin versant de Volvic par S. Rouquet présente des gradients piézométriques qui varient de 1,5 % dans la partie amont de l'axe nord et dans le secteur des sources de front de coulée, à 10 % dans la partie centrale de l'axe d'écoulement principal.

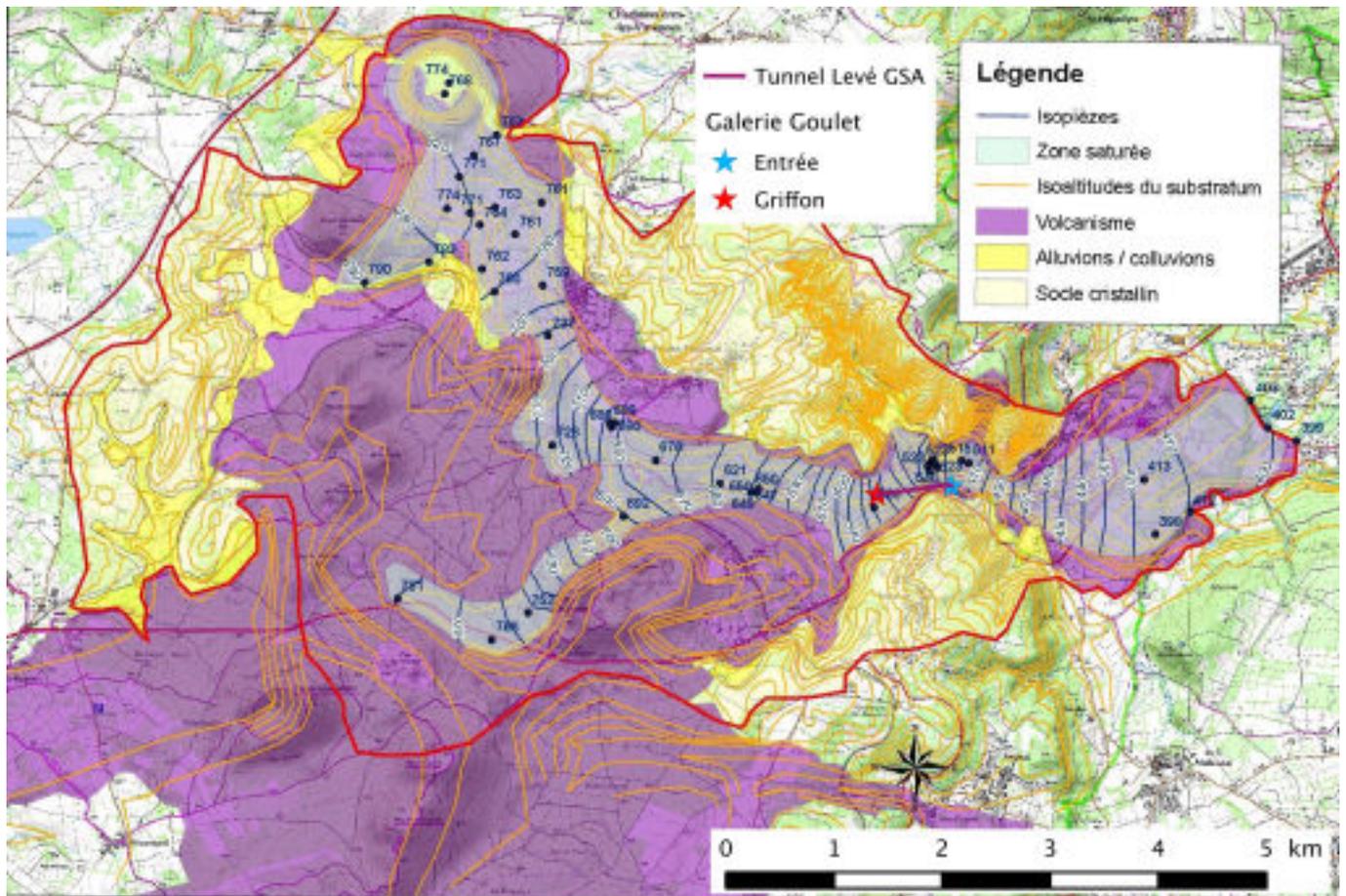


Figure 7. Carte piézométrique de l'impluvium. Rouquet, 2012.

Ces valeurs apparaissent très élevées, mais en réalité les gradients seraient réduits à l'échelle locale. En effet, l'alternance de niveaux scoriacés, de cœur de coulée massive ou fissurée génère une structure en tuiles ou marches d'escalier. Les horizons aquifères supérieurs se vidangent dans les horizons inférieurs lorsque la perméabilité des coulées le permet (soit à cause d'une fissuration plus importante, soit au droit du front de la coulée sous-jacente). Localement, les gradients piézométriques seraient donc plus faibles (Rouquet, 2012).

Sur une période 2008 - 2010 Rouquet a pu tester l'évolution du débit mesuré au niveau de la galerie du Goulet afin de mettre en évidence les phénomènes l'influençant. Le dispositif de mesure (un débitmètre enregistreur au pas de 15 mn, placé à 70 m de l'entrée de la galerie, sur la conduite principale reliant la chambre de captage au réservoir de stockage) semble être régulièrement perturbé par les manipulations des vannes du réservoir de stockage en aval.

Néanmoins, après filtrage de ces artefacts, le débit moyen du captage, l'influence des précipitations, des pompages au niveau du forage de Clairval, situé à 1070 m en amont de la chambre de captage et des forages du Goulot, situés en aval de la chambre de captage, ont pu être estimés :

- le débit journalier semble avoir diminué progressivement de 700 m³/h (194,4 l/s) en juillet 2008 à 650 m³/h (180,6 l/s) en janvier 2010 ;
- il n'y a pas de corrélation significative entre les événements pluviométriques rapides enregistrés au niveau de l'Ambène et les variations de débit au Goulet ;
- le pompage de Clairval pourrait avoir une légère incidence sur le Goulet : maximum calculé -1,4 l/s pour un pompage de 77 m³/h ;
- ce pompage se fait sentir au Goulet avec un délai de 4 jours ;
- l'impact des pompages des puits de la SEV situés en aval semble limité, mais n'a pu être mesuré précisément.

Pour les périodes plus récentes, les capteurs ont été changés.

La réponse du système aux variations climatiques

En l'absence de station de suivi des précipitations fiable et pérenne, le piézomètre N27 du col de la Nu gère (commune de St-Ours) aux variations lentes et lissées, a été retenu par les gestionnaires comme site de référence depuis mai 1994. Depuis août 2002 nous disposons du Bulletin climatique mensuel départemental, puis à partir de janvier 2012 du Bulletin climatique mensuel régional, à partir desquels il

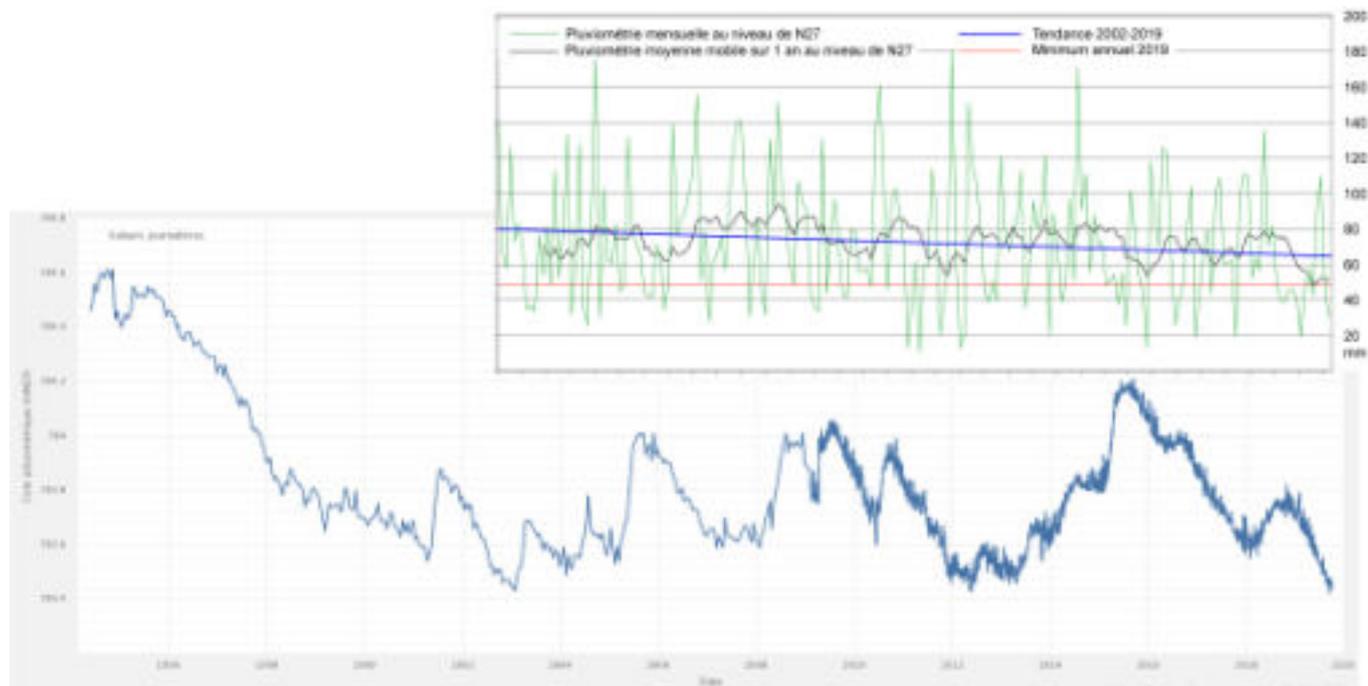


Figure 9 Variations du piézomètre N27 (1994-2019) en regard de la pluviométrie locale (2002-2019)

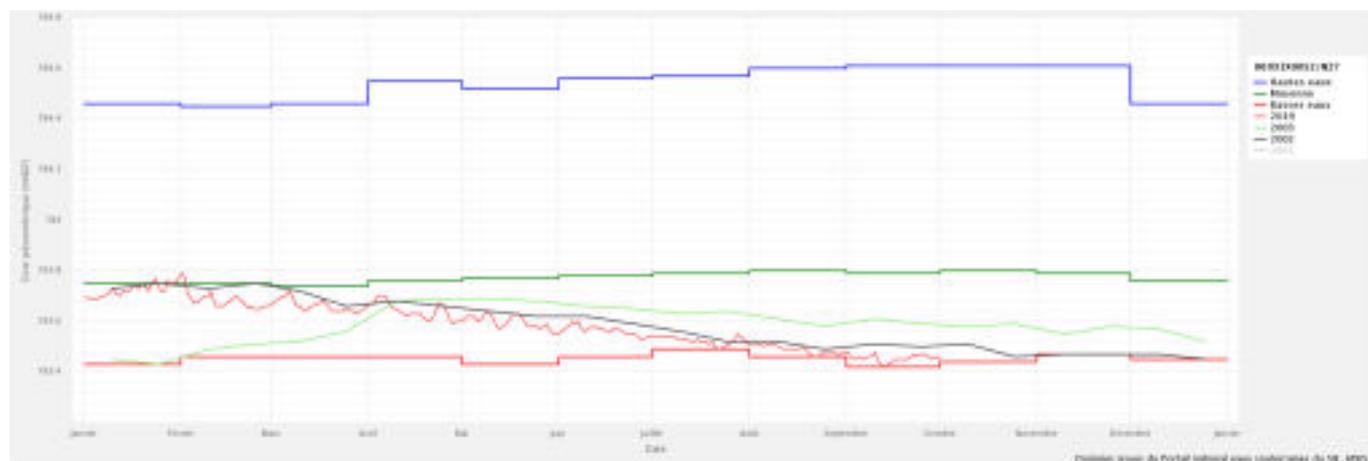


Figure 10. Piézomètre N27. Installation et disparition de l'étiage entre 2002-2003. Comparaison avec 2019



Figure 11 Piézomètre N27. Installation et disparition de l'étiage entre 2011-2013. Comparaison avec 2019

est possible d'extraire les précipitations modélisées pour chacun des points du territoire. La juxtaposition de ces données avec celles du piézomètre N27 (Fig. 9), confirme au premier ordre la grande inertie de ce dernier face aux variations contrastées de l'intensité des précipitations mensuelles. La relation précise niveau piézométrique N27/pluviométrie n'est pas connue, néanmoins on constate une baisse du niveau de mars 2002 à avril 2003 (Fig. 10) et de novembre 2011 à août 2013 (Fig. 11), périodes associées à des déficits pluviométriques prononcés : fin 2001- août 2002, début 2011-mars 2012 et août-novembre 2012. Par comparaison avec ces épisodes d'étiages, celui de 2019 se calque sur celui de 2002 quant à son déroulement (Fig. 11). Quoique correspondant sur la période 2002-2019 à la plus faible pluviométrie annuelle (juin 2018-mai 2019), il est à noter que cet étiage d'octobre 2019 est identique à celui des étiages de janvier 2003 et juin 2012 avec 783,44 m. Enfin, sur la période 2002-2019 on assiste à une baisse continue des précipitations, qui passent d'environ 80 à 65 mm/mois.

La sensibilité du système aux pollutions

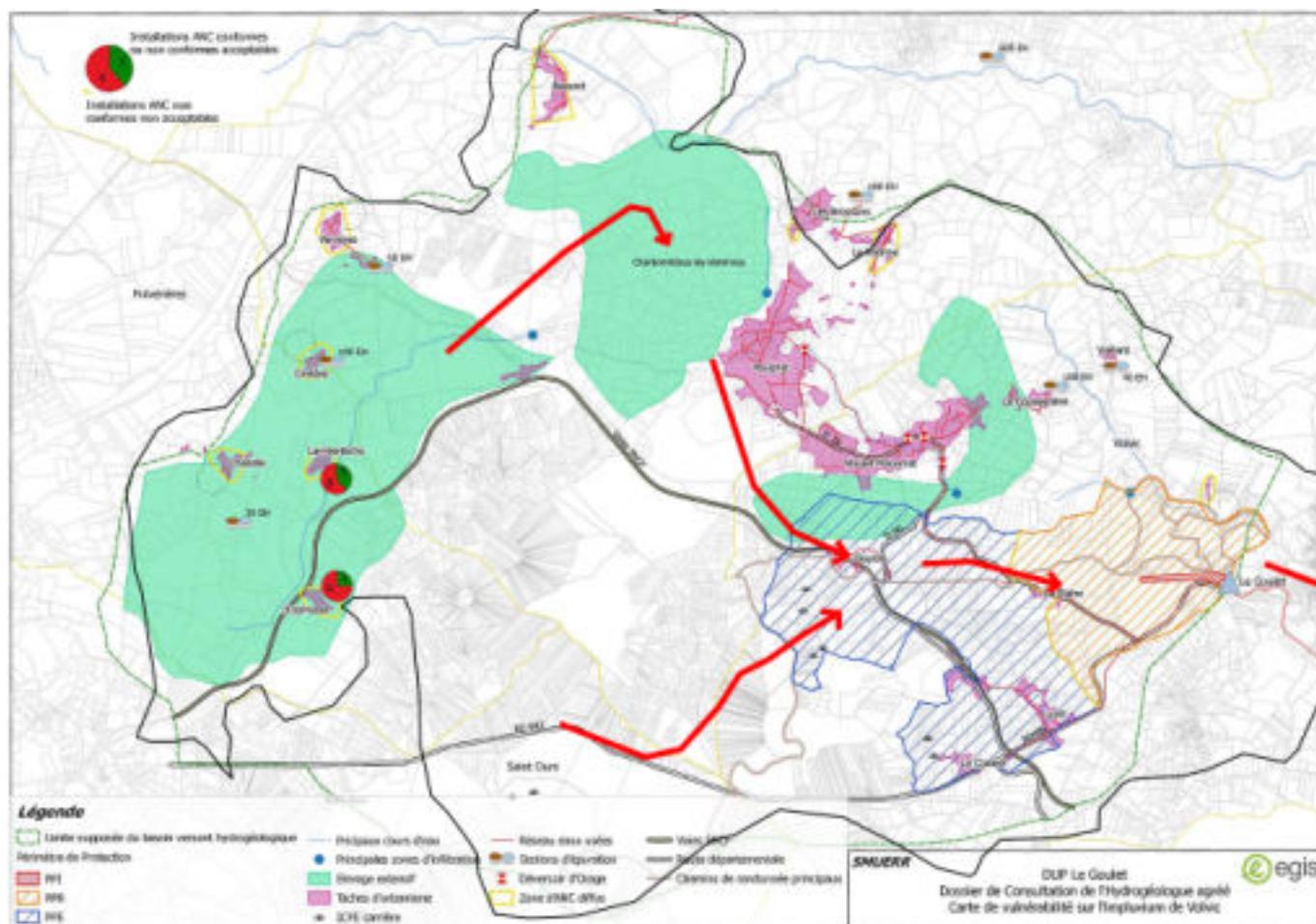


Figure 12. Carte des vulnérabilités de l'impluvium de Volvic (egis, rapport 2018).

Les flèches rouges matérialisent l'écoulement des nappes. Les périmètres de protection sont ceux définis par Camus en 1982.

Comme montré précédemment, le captage du Goulet est un élément majeur de l'impluvium de Volvic. À ce titre il en partage les vulnérabilités (Fig. 12). Si l'on considère qu'une distance importante à un point de pollution est un atout, on peut faire l'hypothèse que la ressource du Goulet sera davantage protégée des bords ouest et nord-ouest de l'impluvium qui concentrent les effets de l'élevage et de zones habitées. Par contre elle sera plus sensible à la frange sud (Luzet) et amont (Gare de Volvic).

La qualité des eaux brutes

Les principales observations au regard des analyses 2000-2019 fournies par le SMUERR et les derniers résultats (AUTFP -LSE19-21 689- prélèvement du 13/02/2019) sont :

- La température de l'eau au griffon était de 8,3°C le 1^{er} septembre 2019 (GSA), ce qui indiquerait une origine située à une altitude moyenne de 950 m (Peterlongo, 1965), cohérente avec celle de l'amont de l'impluvium.

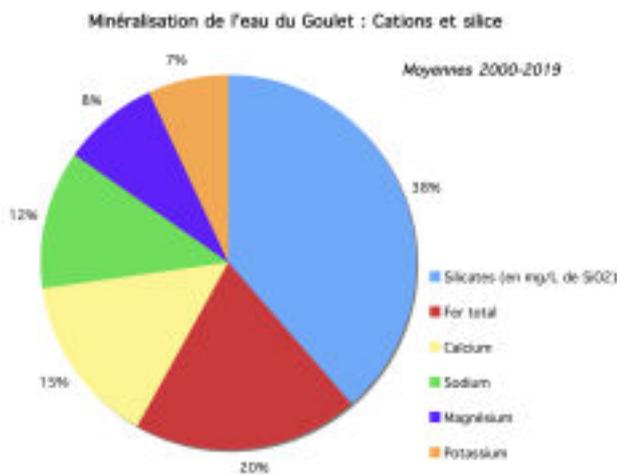


Figure 13. Eau brute du captage du Goulet de Volvic. Proportions moyennes des cations et de la silice

- Une eau agressive (équilibre calco-carbonique = 4) mais peu minéralisée (204 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ce qui s'explique par la faible solubilité des roches volcaniques traversées. Les cations présents (Fig. 13) sont dominés par la silice (32,2 mg/l soit 38%) suivi par le fer total (16,5 mg/l soit 20%) et le calcium (12,2 mg/l soit 15%).

- Des teneurs en pesticides (non détectés) et en nitrates (faibles) respectent les limites de qualité. Comme présumé, le captage du Goulet semble suffisamment éloigné des activités agricoles pour en être à l'abri. Il en est de même pour les activités humaines dont on ne trouve pas de traces (hydrocarbures, métaux lourds, etc.). Malgré la présence du hameau de la Plaine, 500 à 800 m en amont ;

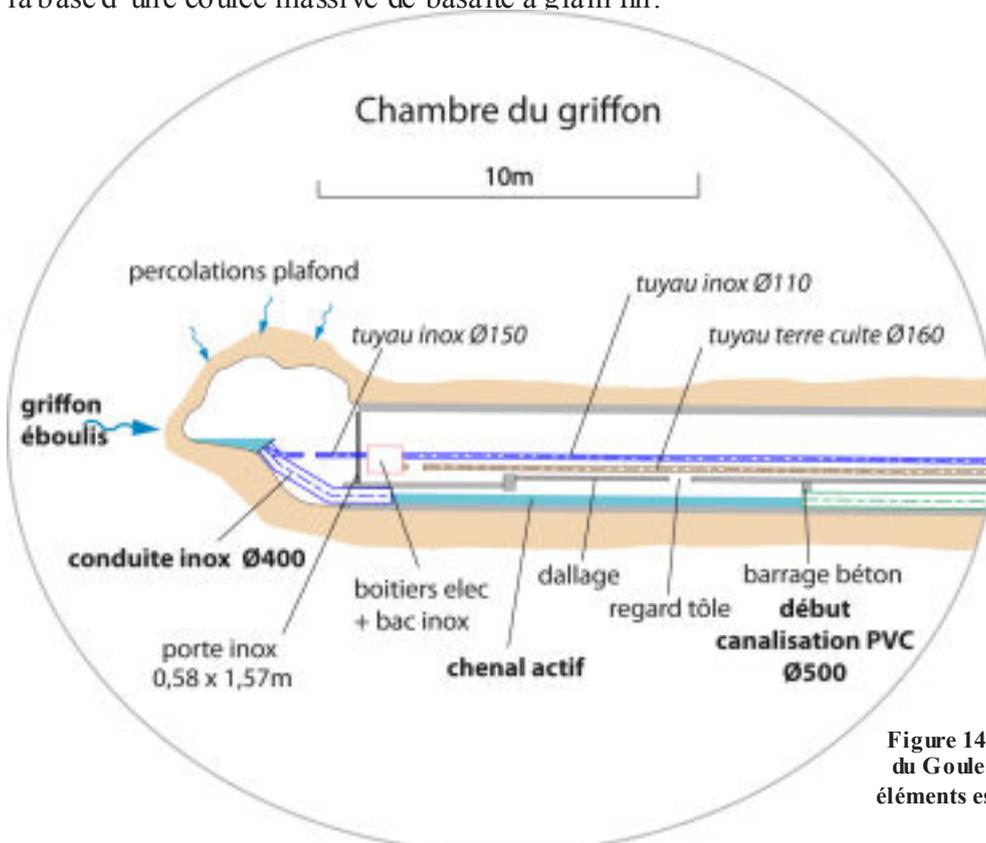
- Des teneurs en arsenic au-dessus de la norme (15 μl). Ce métal est un trait caractéristique des eaux ayant circulé dans le socle cristallin. Cette teneur, quoique dépassant la norme sont encore raisonnables et se retrouve de même dans tous les puits et captages de l'impluvium. Cet élément fait l'objet d'un traitement avant distribution.
- Une eau d'excellente qualité microbiologique.

Ces observations ne font que confirmer les résultats antérieurs et le bon état de ce système.

4. LE CAPTAGE

Sources : Rapport final du GSA – Source du Goulet – Volvic 2019 p 30-31

L'extrémité de la galerie, où jaillit l'eau, est nommée **griffon**. Il est ouvert dans une poche de scories, à la base d'une coulée massive de basalte à grain fin.



Cette eau arrive en deux veines. La principale correspond à 99% à l'eau captée. Les 1% restants sont partagés entre les multiples gouttes à gouttes du plafond et la petite arrivée secondaire dans le bas du griffon.

La plaque en inox qui permet les connections des conduites de captage repose sur le basalte (Fig. 14 et 15). La conduite en inox de petit diamètre est coupée au bout d'environ 20 cm et laisse déverser l'eau dans

Figure 14. Plan détaillé du griffon du captage du Goulet de Volvic (GSA 2019 modifié). Les éléments essentiels sont en caractères gras, ceux désaffectés en italique



le chenal. La conduite de plus gros diamètre se retrouve dans le radier en ciment bâti à l'origine de la construction du captage. Elle s'interrompt sous le seuil de la porte du griffon, où l'eau rentre dans le chenal béton d'origine, aménagé sous les dalles en ciment. 11,70 mètres plus loin, l'eau est enfin recueillie dans la canalisation en PVC de diamètre 500 mm (Fig. 16).

Figure 15. Émergence au griffon (GSA 2019) et dispositif de capture

L'arrivée secondaire se situe à la base du mur en béton, sur le côté droit, qui se prolonge dans le griffon et se mélange à la source principale.

Trois petites conduites en brique, incorporées dans la maçonnerie du chenal permettent de capter l'eau qui circule dans les scories, en aval de la venue principale (Fig. 17).

Deux conduites désaffectées (en inox et en terre cuite) courent le long de la paroi nord de la galerie (Fig. 18). A l'origine elles alimentaient l'usine d'embouteillage de la SEV.



Figure 16. Conduite PVC Ø500mm (GSA 2019) sous le dallage de la galerie, installée dans l'ancien chenal



Figure 17. Chenal juste en aval du griffon (GSA 2019). Deux petites canalisations auxiliaires en briques oranges sont visibles



Figure 18. Canalisations SEV désaffectées. (GSA 2019).

5. DÉBIT EXPLOITÉ/ DÉBIT EXPLOITABLE

Les collectivités desservies par le captage du Goulet ont deux types de comportement (Fig. 19) résultat d'un consensus au niveau du SMUERR. Les unes, Volvic et Châtelguyon, n'utilisent pas tout leur quota quand les autres, SAEP Riom et SIAEP Plaine de Riom, le dépassent. Toutefois, depuis janvier 2017, le SAEP Riom qui est le syndicat consommant le plus est passé sous son volume autorisé (grâce au captage non encore autorisé du Gargouilloux ?). Cependant, sur la période 2014-2019 considérée, on constate que toutes les collectivités ont aussi baissé peu ou prou leur consommation.

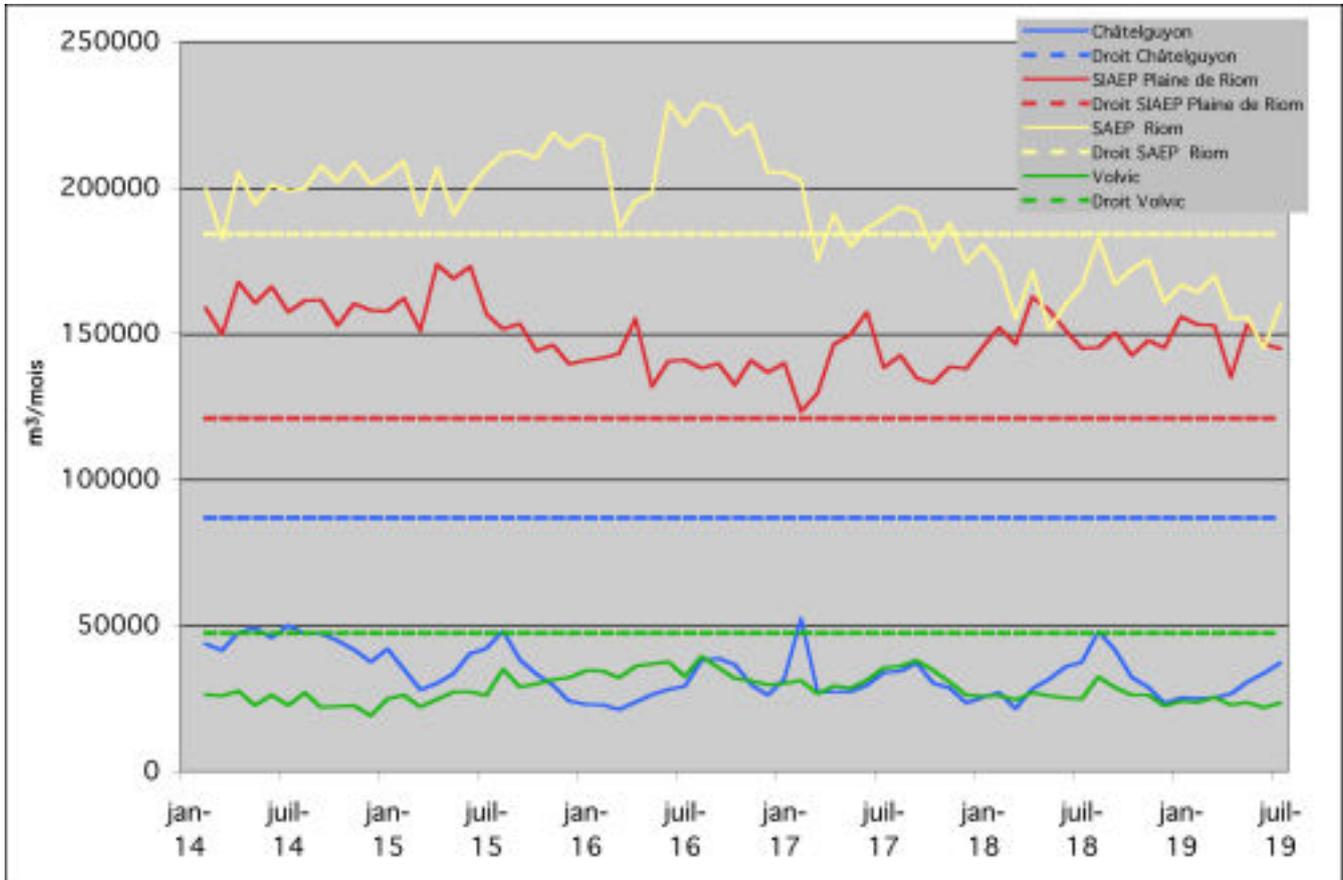


Figure 19. Volumes journaliers distribués comparés aux volumes autorisés (en m³/mois) depuis 2014

Ces baisses de consommation s'expliquent au premier ordre par la baisse de production du Goulet qui est ressentie depuis au moins 2008-2010 (Rouquet, 2012) mais qui devient évidente depuis 2014 (Fig. 20). Le débit de prélèvement maximum autorisé correspondant alors au débit d'étiage (167 l/s ou 439177

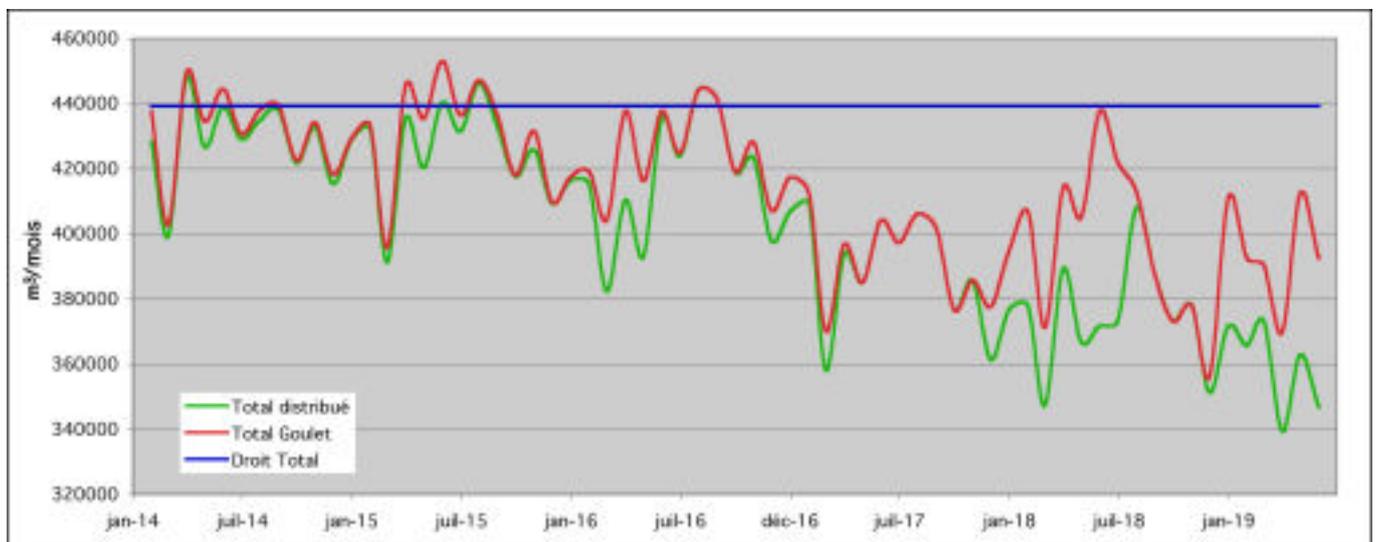


Figure 20. Production totale du captage du Goulet de Volvic comparée au total distribué et au total autorisé

m³/mois) n'est plus atteint que lors des hautes eaux et l'on constate que la courbe des prélèvements se calque presque exactement sur celle de la production (même supérieure à 167 l/s) sauf depuis 2018 sans doute grâce à la réduction prononcée du prélèvement du SAEP Riom. Mais, on peut noter qu'en 1957, Thiodat parlait d'une autorisation officielle de 167 l/s et d'une officieuse de 229 l/s !

Dès lors la limite de 167 l/s n'a plus de signification. Même le dernier étiage mesuré au 1/12/18 qui est de 135 l/s risque d'être minoré par celui de 2019 et d'autres dans un futur proche comme le laisse penser la diminution des précipitations (Fig.9) que reflète la lente dérive du Goulet. Comme par ailleurs les surplus d'eau ne sont pas renvoyés dans le système de l'impluvium, mais dans le Viillard, et sont donc perdus, la solution en l'état est de permettre la distribution de la totalité de la production du Goulet

6. DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

Contexte environnemental du captage

Les périmètres de protection, du captage du Goulet de Volvic définis ci-dessous sont partiellement compris dans la Réserve Naturelle Régionale (RNR) des « Cheires et Grottes de Volvic » (depuis 2013), une zone Natura 2000, le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne (PNRVA) et le Bien/Zone tampon de l'ensemble Chaîne des Puys-Faille de Limagne inscrit au patrimoine mondial UNESCO depuis 2018 (Fig. 21). Ces classements entraînent des spécificités réglementaires dans le domaine de la protection de l'environnement qui vont toutes dans le sens d'une protection accrue du territoire (faune, flore, gestion des pratiques agricoles et d'élevage, exploitation de carrière ...), complètement compatible avec les périmètres de protection requis pour une AEP.

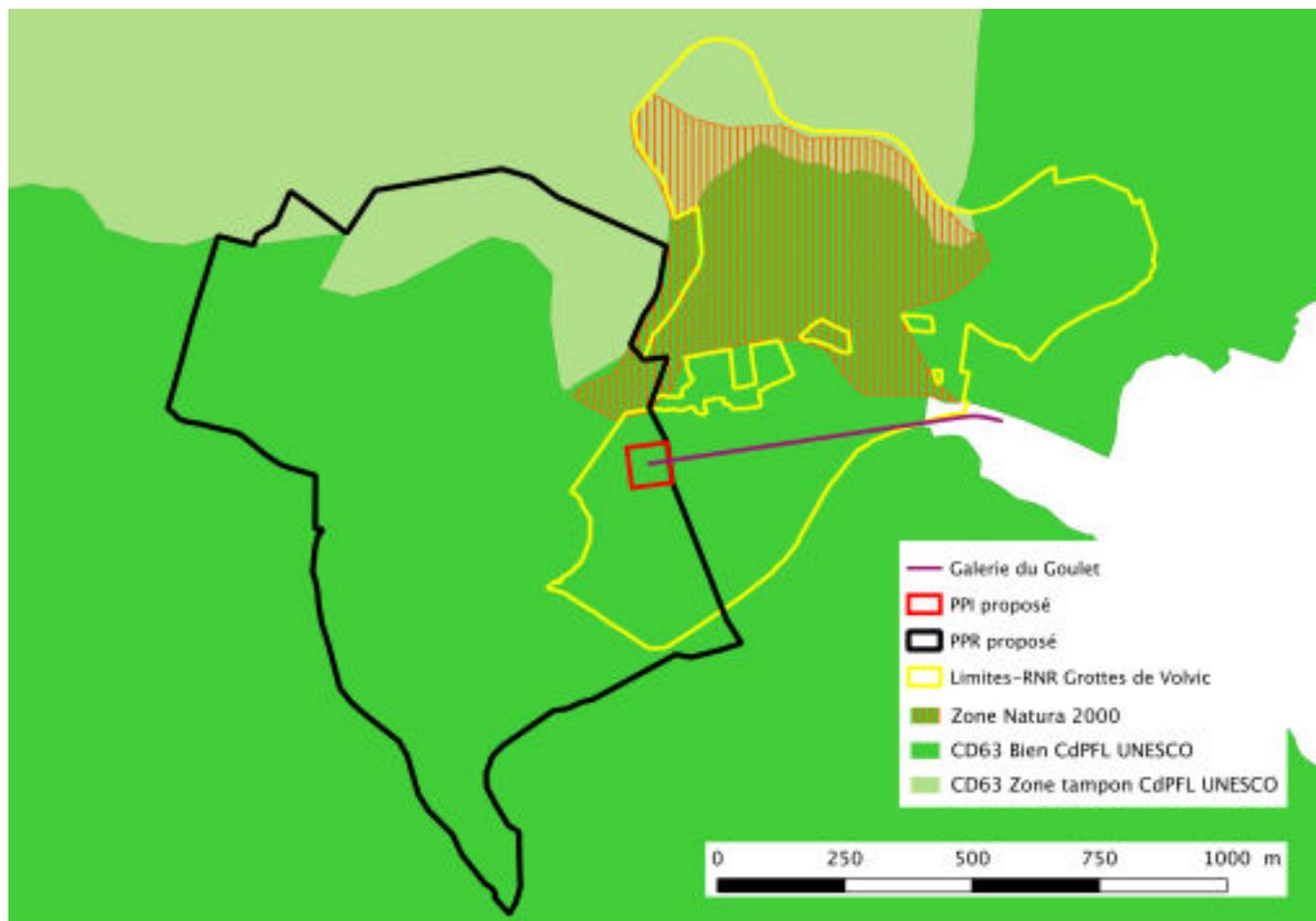


Figure 21. Périmètres de protection proposés du captage du Goulet de Volvic et zones classées.

Périmètre de protection immédiat (PPI)

Ce périmètre a pour finalité de protéger physiquement le captage et de prévenir les contaminations directes. Il est totalement inclus dans la **parcelle 98 Bruvaleix section AH**.

Il se présente comme un carré de 80 m de coté, orienté parallèlement à la galerie du Goulet et centré sur le griffon (Fig. 23). Ce dernier se situant à l'altitude de 575,11 m d'altitude (levé GSA) et la surface de la coulée à 630,30 m (levé Lidar CRAIG Cheire de Volvic) ou 642 m (levé GSA), il y a une épaisseur de formations volcaniques comprise entre 55 et 67 m à son aplomb. Cette épaisseur semble une protection suffisante, d'autant plus que « *La zone est recouverte par un important couvert végétal et la morphologie du terrain la rend peu praticable, voir inaccessible* » (Fig 22) (rapport GSA).

Coordonnées Lambert 93 EPSG
2154 des sommets du PPI

X	Y
701448.5	6530088.5
701528	6530098.5
701538.5	6530019.5
701459	6530009

Figure 22. Surface de la cheire de Bruvaleix à l'aplomb du griffon du Goulet



Ce terrain sera acquis, si ce n'est déjà le cas, en pleine propriété par la commune de Volvic. Il sera délimité par 4 bornes situées aux angles du carré précédemment défini. Ces bornes porteront le signe de propriété de la mairie de Volvic.

Dans ce périmètre, toute activité ou création d'ouvrages est interdite. La forêt sera gardée en libre évolution. Les autres prescriptions du PPR s'appliquent naturellement au PPI.

Tout nouvel ouvrage de prélèvement y est interdit, sauf autorisation préfectorale préalable.

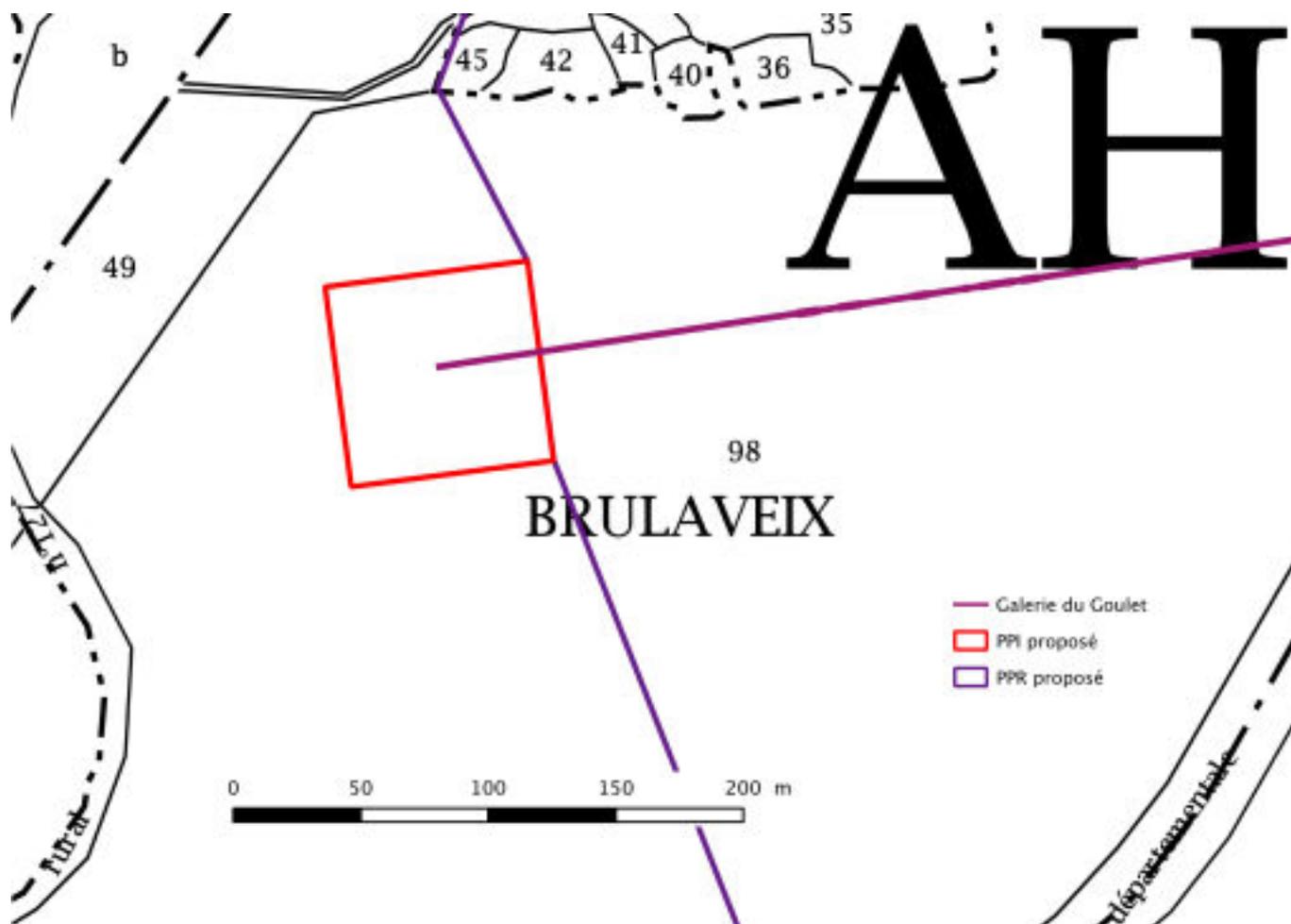


Figure 23. PPI sur fond cadastral 2019 de la commune de Volvic

Périmètre de protection rapprochée (PPR)

Le PPR sert à protéger la ressource de toute pollution accidentelle et dans ce cas d'avoir le temps de prendre les mesures nécessaires. Afin de tenir compte de la porosité de fracture du toit du captage et des vitesses de transit de l'eau captée possiblement élevées comme exposé précédemment, l'extension proposée de ce PPR est de l'ordre de 0,5 à 1 km en amont du captage.

Pour simplifier la délimitation de ce périmètre et faciliter son respect, on s'appuiera autant que possible sur les limites de parcelles entières. Compte-tenu de l'installation d'une canalisation sur l'essentiel du parcours dans la galerie du Goulet pour protéger la ressource, il ne reprend que la partie ouest du PPR défini par Camus en 1982 (Fig. 24).

Il est composé des parcelles suivantes, d'après le cadastre numérique 2019 :

- Section ZC
97 ; 100 à 104 ; 108 partie sud ; 109c partie sud ; 111 à 115 ; 130a partie sud ; 130b ; Chemin rural n°134 de Saulzet à Volvic
- Section AH
46 ; 49 ; 70 à 75 ; 78 à 91 ; 93 ; 98 partie ouest ; 129 à 131 ; 131a partie sud ; Chemin rural n°127 ; RD n° 16 de Volvic au Pont de St Gal
- Section BC
62 ; 63 ; 184 à 213 ; 216 ; 330 ; 327 ; 325 ; 353 ; 354 ; Chemin rural dit de Bonnevent (branche est) ; Chemin rural n°123
- Section ZP
1 ; 238 ; 240 ; Route départementale N°986

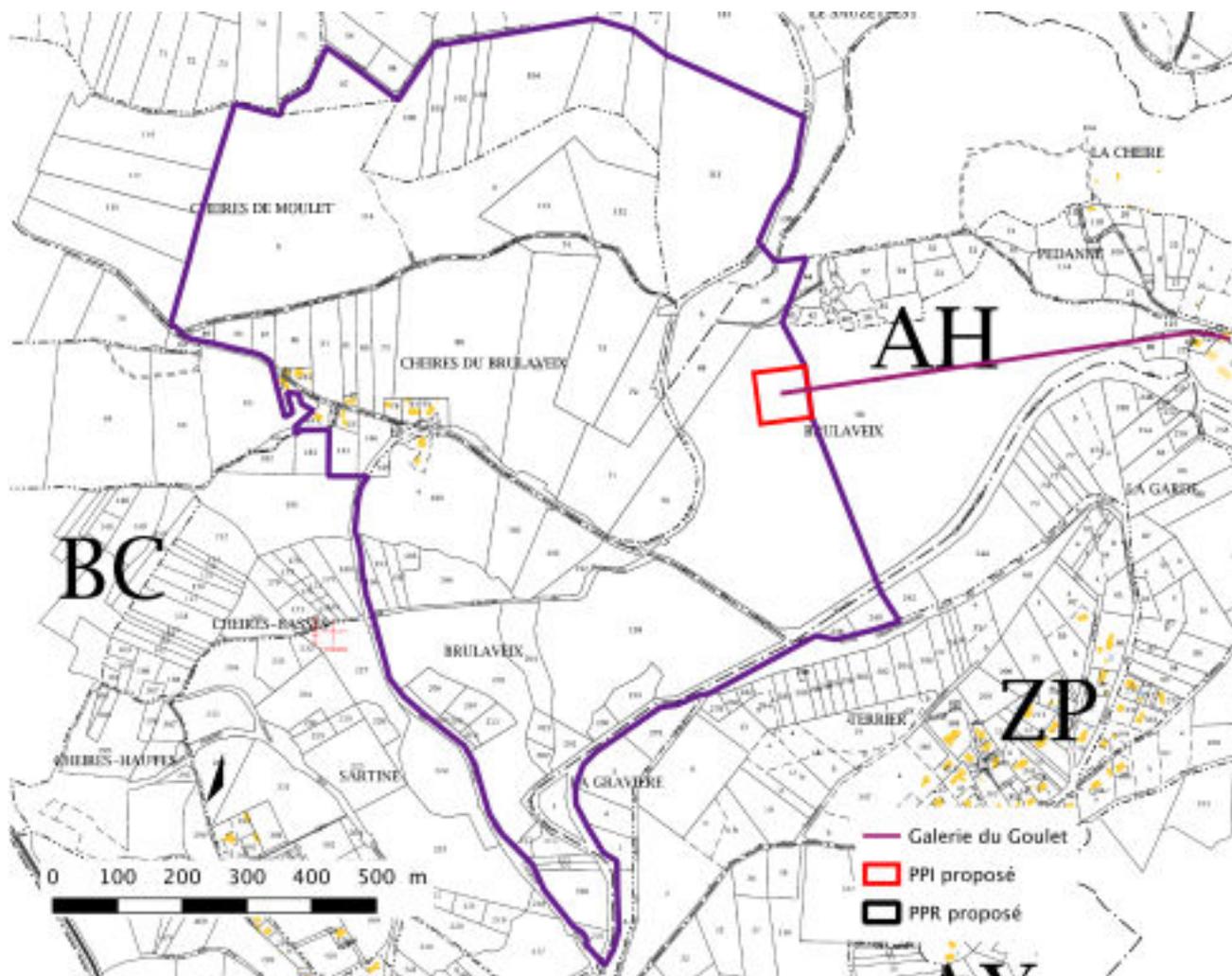


Figure 24. PPR sur fond cadastral 2019 de la commune de Volvic

Dans ce périmètre seront interdits :

- forage de puits, exploitation de carrière, ouverture et remblaiement d'excavations ;
- dépôt d'ordures ménagères, immondices, détritiques et produits radioactifs et de tous produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux ;
- installation de réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques ;
- établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines, touristique, industrielles ou agricoles ;
- épandage de fumier, lisiers, engrais quelconques, et de tous produits et substances destinés à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures, ainsi que le paillage des animaux, la mise en place de station de nourrissage ou d'abreuvement, et tout fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau.
- La coupe à blanc de la forêt, le dessouchage et toutes pratiques portant atteinte à l'intégrité des sols.
- Les engins de chantier seront stationnés hors PPR et n'auront dans leur réservoir que la quantité de carburant nécessaire à une journée de travail.

Dans ce périmètre seront mis en place (si ce n'est déjà fait) et régulièrement contrôlés :

- la mise au tout à l'égout des habitations, la vérification de l'absence de fosses septiques et l'étanchéité des canalisations du tout à l'égout;
- l'inventaire des cuves à fioul déjà installées et leur mise en sécurité si nécessaire. Tous les utilisateurs devront être avertis de façon récurrente (par exemple par un panneau installé à demeure sur la cuve) qu'en cas de fuite d'hydrocarbure sur leur installation, ils sont tenus d'éviter l'infiltration dans le sol et d'avertir immédiatement les pompiers.
- Si ce n'est fait, la départementale N°986 devra être bordée de fossés étanches avec bassins de récupération afin de prévenir toute pollution accidentelle et celle issue du trafic régulier.
- S'assurer (si ce n'est déjà pratiqué) que les services de sécurité sont formés aux interventions d'urgence pour sécuriser la ressource.

7. REMARQUES ET RECOMMANDATIONS

Protection de l'impluvium de Volvic

Depuis plusieurs années les collectivités locales et le CEPIV sont engagées dans une collaboration concernant la protection de l'impluvium. Cette démarche est exemplaire et doit être poursuivie et amplifiée. Je recommande vivement que les enjeux, les travaux réalisés et les résultats fassent l'objet de davantage de communications auprès des habitants concernés.

Diminution de la ressource

Comme on l'a vu, depuis plusieurs années la pluviométrie semble déclinante, ce qui se traduit par une baisse de la ressource disponible. On ne peut exactement prévoir l'évolution future, mais en tout état de cause, la recommandation de Mme Frémion (2013) adressée à la SEV que « *Toute dérive à la baisse de la nappe au niveau du piézomètre S27 devra être aussitôt répercutée sur les débits de prélèvements* » doit aussi servir d'alerte pour les prélèvements réalisés au Goulet. Dans un contexte d'augmentation de la population, les collectivités doivent d'abord poursuivre l'amélioration de leur réseau (même si des progrès ont déjà été réalisés), faire des économies (fontaines publiques, jardins municipaux, etc...) avant de se tourner vers d'autres ressources comme la nappe de l'Allier ou celle de Limagne.

À terme il conviendrait sans doute de réévaluer l'intérêt des rejets hors impluvium, par le Viallard en particulier. Il faudrait faire un bilan financier des travaux nécessaires (par exemple en bassins de réinfiltration), au regard du surplus de ressource espérée.

Observations du GSA concernant la galerie du Goulet

Lors de son travail de positionnement géodésique du Goulet, le GSA a fait de nombreuses observations sur la structure et le fonctionnement de la galerie ainsi que sur les traces possibles historiques des travaux initiaux de Legay-Chevalier. Certaines de ces observations méritent commentaires.

Concrétions de nitrate de potassium

Des concrétions de nitrate de potassium (salpêtre) apparaissent sur la paroi de droite du tunnel (coté sans tuyauterie) (Fig. 25). La zone mesure quelques mètres, située dans le virage dans les 35 premiers mètres du tunnel. Elle se trouve sous le parking, près de la station de traitement. A cet endroit le plafond



Figure 25. Crystallisation de nitrate de potassium (salpêtre) à l'entrée de la galerie (GSA).

de la galerie est mince. La qualité de l'eau n'est pas menacée puisqu'elle circule dans la conduite, mais à terme le béton du mur de la galerie pourrait souffrir et se désagréger. Il serait souhaitable de localiser l'origine de ce sel (habituellement associé à la décomposition de matière organique riche en azote) et d'en supprimer la source.

Le radon

Comme tous les ouvrages souterrains peu ventilés en contexte de socle cristallin on constate une forte accumulation de radon issu de la désintégration des minéraux radioactifs naturels présents dans le granite et sans doute véhiculé par l'eau (voir rapport de Luca Terray, communiqué au SMUERR). L'eau captée contient aussi certainement du radon dissous, mais sa mise à l'air au griffon et les traitements qu'elle subit avant distribution semblent suffisants pour en diminuer la teneur (Quelques mesures de la radioactivité alpha donnent des valeurs de 0,05 Bq/L à la sortie de la galerie. Analyses SMUERR 2000-janv 2019, une mesure de l'activité Radon 222 a donné 29,9 Bq/l le 3/02/19 en sortie de galerie; comm. ARS le 19/11/19)).

Cette galerie n'étant pas ouverte au public, seuls les agents d'entretien sont concernés par cet aléa. Il convient de se rapprocher des services compétents pour mettre en place un protocole d'accès sécurisé (ventilation occasionnelle, séjours brefs, port de dosimètre personnel...). L'équipe du laboratoire de physique corpusculaire (LPC) de l'Université Clermont Auvergne, à laquelle appartient Luca Terray, auteur des mesures, serait vivement intéressée pour instrumenter la galerie et ainsi en assurer le suivi.



La présence de trichoptères

La présence de ces insectes pose la question de leur intrusion (Fig. 26). Il est peu vraisemblable qu'ils arrivent avec l'eau du griffon et qu'ils survivent dans une eau pure. Il conviendra de rechercher des ouvertures non protégées près de l'entrée de la galerie ou des arrivées de courants d'air. La mise en place d'une protection (comme une grille fine) sera requise.

Figure 26. Trichoptère au griffon (GSA).

Les dépôts sur les tuyauteries

Les dépôts qui se forment sur les canalisations inox sortant de la bache du captage au griffon, sont certainement d'origine électrochimique (effet de pile créée par les métaux différents utilisés). Ceux jaunes à rouille proviennent de l'oxydation du fer des boulons et peut-être de la précipitation du fer présent dans l'eau, la formation blanche translucide est sans doute issue de la silice dissoute dans l'eau (Fig. 27). Ces dépôts n'ont aucune incidence sur la qualité de l'eau. Seule la tenue mécanique du montage pourrait être questionnée à terme.



Figure 27. Dépôts sur la tuyauterie du captage au griffon (GSA).

