

AVIS
au titre du Code de la santé
sur
la disponibilité en eau
ainsi que sur
la définition des mesures de protection

du

FORAGE SLVA
À THEIX
commune de Saint-Genès-Champanelle
(département du Puy-de-Dôme)

Monique Frémion,

Docteur en géologie,

Hydrogéologue agréée

en matière d'hygiène publique

pour le département du Puy-de-Dôme

Novembre 2020

Table des matières

1	Préambule	4
2	Présentation du contexte de l'intervention	6
2.1	Historique succinct de l'alimentation en eau du site	6
2.2	Besoin en eau	7
3	L'ouvrage.....	8
3.1	Situation	8
3.2	Conception de l'ouvrage	10
3.3	Formations rencontrées	10
4	Disponibilité en eau et incidence du prélèvement du forage <i>SLVA</i> sur les forages pour l'A.E.P. existants	12
4.1	Contexte géologique et hydrogéologique.....	12
4.1.1	Contexte général de la Chaîne des Puys	12
4.1.2	Le système hydrogéologique du bassin de l'Auzon.....	14
4.2	Potentiel de cet aquifère	17
4.2.1	Mesures du BRGM (1965-1980).....	17
4.2.2	Mesures de l'étiage 1990 (C.E.T.E.-BRGM).....	17
4.2.3	Mesures du C.E.T.E.-BRGM (mi-septembre 2008)	17
4.2.4	Prélèvements actuels	18
4.2.5	Incidence des conditions climatiques sur le potentiel	19
4.3	Incidence du prélèvement du forage <i>SLVA</i> sur les forages pour l'A.E.P. existants.....	22
4.3.1	Estimation de l'incidence par le B.E. Eau Industrie	22
4.3.2	Reprise de l'estimation de l'incidence du prélèvement <i>SLVA</i>	23
5	Qualité de l'eau et contexte environnemental du forage	31
5.1	Environnement et vulnérabilité.....	31
5.1.1	Position dans le bassin	31
5.1.2	Environnement sanitaire	31
5.2	Qualité de l'eau	33
5.2.1	Analyses avant traitement	33

5.2.2	Analyses après traitement	33
5.2.3	Ce que traduit ces résultats d'analyses	33
5.2.4	Efficacité du traitement	34
6	Mesures proposées	37
6.1	Mesures qualitatives	37
6.2	Mesures quantitatives	38
7	Avis du rapporteur	38
8	Annexe : Traitement des données	39
8.1	Pluies, ETP Penman	39
8.2	Piézométrie	39

1 Préambule

Cet avis est émis à la demande de l'ARS du Puy-de-Dôme pour le compte de la Société laitière des volcans (*SLVA*).

Conformément à l'article 1 de l'arrêté du 20 juin 2007, cet avis va porter sur :

- les disponibilités en eau et le débit d'exploitation,
- les mesures de protection à mettre en œuvre car, en l'absence du bénéfice d'une déclaration d'utilité publique (DUP) pour les exploitants privés, l'établissement de périmètres de protection ne peut être envisagé. En contrepartie, des mesures de protection sont proposées par l'hydrogéologue agréé.

L'hydrogéologue agréé ne se prononce que sur les aspects sanitaires en considérant l'importance du captage exploité et l'usage futur de l'eau.

Cet avis s'appuie sur le document réglementaire de demande et sur la consultation d'études et de dossiers antérieurs ⁽¹⁾ :

- Dossier de demande d'autorisation pour l'alimentation en eau potable du site *SLVA* à partir d'un forage privé, Septembre 2016, A150110-H15-70
- Société laitière des volcans d'Auvergne (*SLVA*) à Saint-Genès-Champanelle (63) ; Alimentation en eau potable par le forage F1 ; Compléments d'information sur la ressource disponible ; GES n°176030 Septembre 2019
- Ets Tourny-Theix : avis sur la protection sanitaire des puits des établissements Tourny, M. Frémion février 1992
- Ets Tourny-Theix : impact du prélèvement des puits Tourny sur l'aquifère de l'Auzon, M. Frémion, mars 1992
- Ets Tourny-Theix : analyse des conditions d'alimentation en eau / solution alternatives et palliatives, M. Frémion, février 1994
- Syndicat Beaumont-Ceyrat- St-Genès-Champanelle : Forage de Tourtour (F1), avis sur sa protection sanitaire, M. Frémion février 1994
- Syndicat Beaumont-Ceyrat- St-Genès-Champanelle : Forage de Tourtour (F1, F2, F3), avis sur la délimitation de leurs périmètres de protection M. Frémion septembre 1998

1 Liste non exhaustive

Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage *SLVA* à Theix

- Glangeaud P (1913) : Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme, II – La Chaîne des Puys et la petite Chaîne des Puys – Bull. Serv. Carte géologique de la France, 135, XXII, 256 p.
- Bilan de la ressource hydrogéologique des bassins de la Chaîne des Puys – Rapport Phase 2 : mesures, estimation des prélèvements et bilan (janvier 2009). Rapport CETE Lyon / BRGM, 75 p.
- Bilan hydrogéologique de la façade Est de la Chaîne des Puys en période de sécheresse exceptionnelle (étiage 1990), CETE Lyon/Laboratoire de Clermont-Fd 63/07/19728 – BRGM RP-57092-FR
- Hydrogéologie de la Chaîne des Puys : caractéristiques des bassins, R. Belkessa, DESS 1977

2 Présentation du contexte de l'intervention

2.1 Historique succinct de l'alimentation en eau du site

La Société laitière des volcans d'Auvergne (désignée par la suite par *SLVA*) assure sur son site de Theix (63122) le conditionnement de lait ; elle poursuit une partie de l'activité des établissements Toury, celle de laiterie (collecte et pasteurisation de lait et de crème).

Cette activité nécessite l'utilisation d'eau à différentes étapes du procédé et de la maintenance de l'usine (lavage des ateliers, des équipements, des citernes, production de vapeur, refroidissement...).

Comme le réseau communal de St-Genès-Champanelle avait des difficultés à assurer l'alimentation des établissements Toury dans les années 80, ces derniers avaient entrepris une recherche d'eau ⁽²⁾ qui s'était conclue par la création de quatre puits forés entre 1986 et 1989, dont ils avaient entamé la procédure de régularisation ; ces ouvrages sont mentionnés dans le titre IV (installations de prélèvements) de l'arrêté préfectoral du 4 octobre 1999.

Ces puits avaient été forés dans une zone de goulot : si cette position présente l'avantage de concentrer les écoulements souterrains du fait de la réduction de section de l'aquifère, elle présente l'inconvénient d'être plus vulnérable du fait même de cette réduction de section entraîne un engorgement et une remontée de la nappe. Or, à cette époque, l'assainissement des villages implantés sur le bassin était encore au stade de projet ; cette situation se ressentait sur la qualité de l'eau avec la persistance d'une pollution bactériologique chronique.

Devant ce fait, et suite aux décisions du CDH du 23 octobre 1993, les Ets Toury s'étaient orientés vers une alimentation par convention avec le SME qui allait exploiter un forage bien en amont de Fontfreyde au lieu-dit « Tourtour ».

Actuellement, dans le but de sécuriser son alimentation, *SLVA* a, à son tour, créé en 2013 son propre ouvrage qu'elle exploite depuis octobre 2019 : *SLVA* est donc alimentée pour partie par le SME d'Issoire et pour le restant, en interne. Au terme de son développement, *SLVA* projette de prélever 400 000 m³/an.

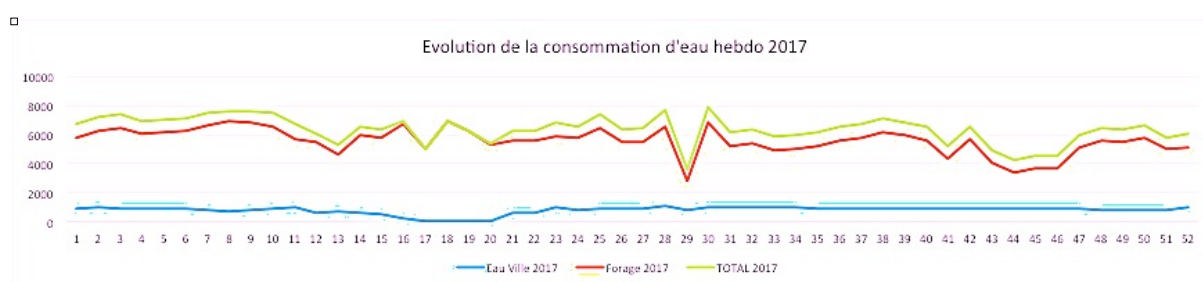
C'est ce nouvel ouvrage qui est l'objet de cet avis. Il s'agit d'un captage privé utilisé par une entreprise agro-alimentaire. Dans le cas d'un dossier d'alimentation en eau à partir d'un captage privé, *l'avis de l'hydrogéologue agréé porte sur les disponibilités en eau et sur les mesures de protection à mettre en œuvre (art. R. 1321-6 du CSP).*

² Géoexpert : étude géophysique n°75.435.GC, octobre 1985

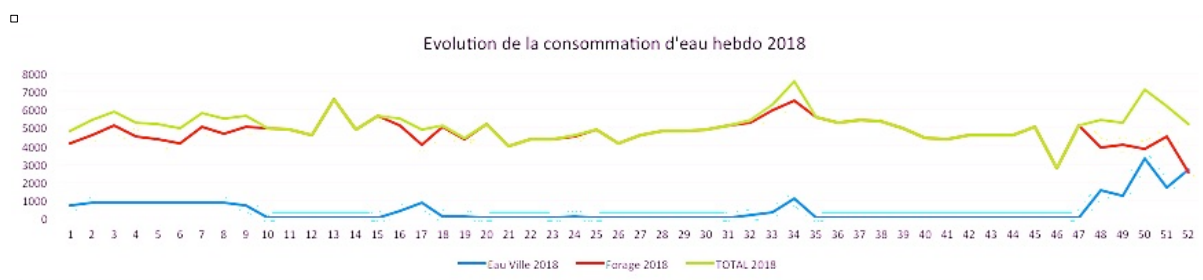
2.2 Besoin en eau

Hors évènement exceptionnel, SLVA estime son besoin global à 30 m³/h et à 800 m³/jour sur la base de sa consommation des années 2018 et 2019 (726 m³/jour en 2018, 749 m³/jour en 2019). En effet, grace à une série d'actions visant à « traquer l'excédent », le volume moyen mensuel consommé de l'ordre 1 400 m³/j entre 2008 et 2012 a été ramené à 800 m³/jour.

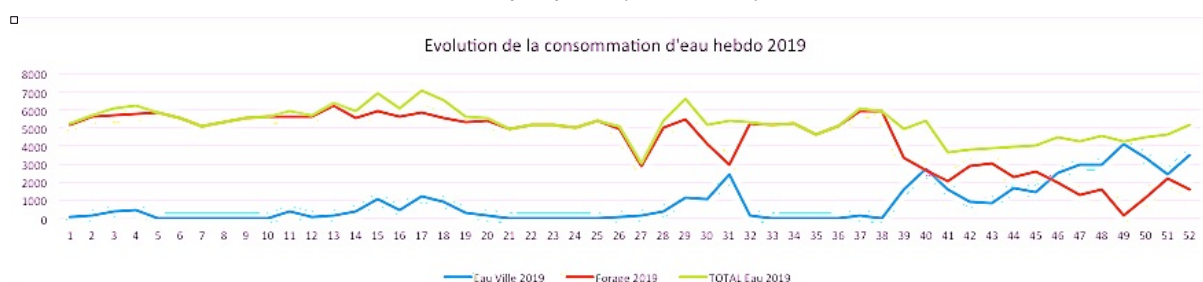
Actuellement, l'approvisionnement de SLVA est assuré à 85 % en interne et pour la partie restante par la CAM (le SME via Clermont Auvergne communauté) qui vend de l'eau brute ; cette eau brute provient d'un forage du SME (syndicat mixte de l'eau) de la région d'Issoire à Tourtour ; les graphiques ci-dessous illustrant l'évolution de la consommation hebdomadaire montrent l'importance de la connexion avec une autre ressource : celle-ci permet de pallier une défaillance du forage interne, comme cela s'est produit en fin d'année 2019 (cf. graphe 3).



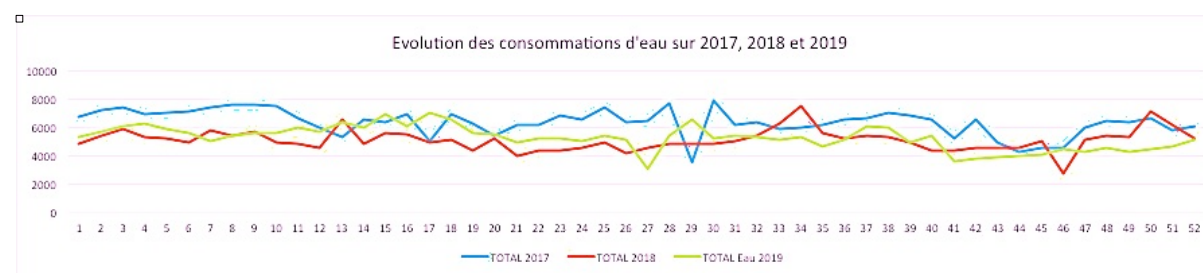
Graphique 1 (doc. SLVA)



Graphique 2 (doc. SLVA)



Graphique 3 (doc. SLVA)



Graphique 4 (doc. SLVA)

3 L'ouvrage

3.1 Situation

▪ Géographique

SLVA est implantée à la sortie ouest du bourg de Theix, commune de Saint-Genès-Champanelle, entre la RD 2089 et la D 96.

Figure 1 : situation du forage dans l'entreprise et de SLVA dans le bourg de Theix



L'ouvrage, dénommé « F1 » est situé dans l'enceinte de l'entreprise, au point de coordonnées suivantes :

Désignation	X en m (Lambert 93)	Y en m (Lambert 93)	Z en m (NGF)
Forage F1	653 250	2 078 532	+ 810,43

▪ Cadastrale

SLVA s'étend sur les parcelles 55 et 56, section CC de la commune de Saint-Genès-Champanelle.

Le forage, quand à lui, se situe dans la parcelle 55.

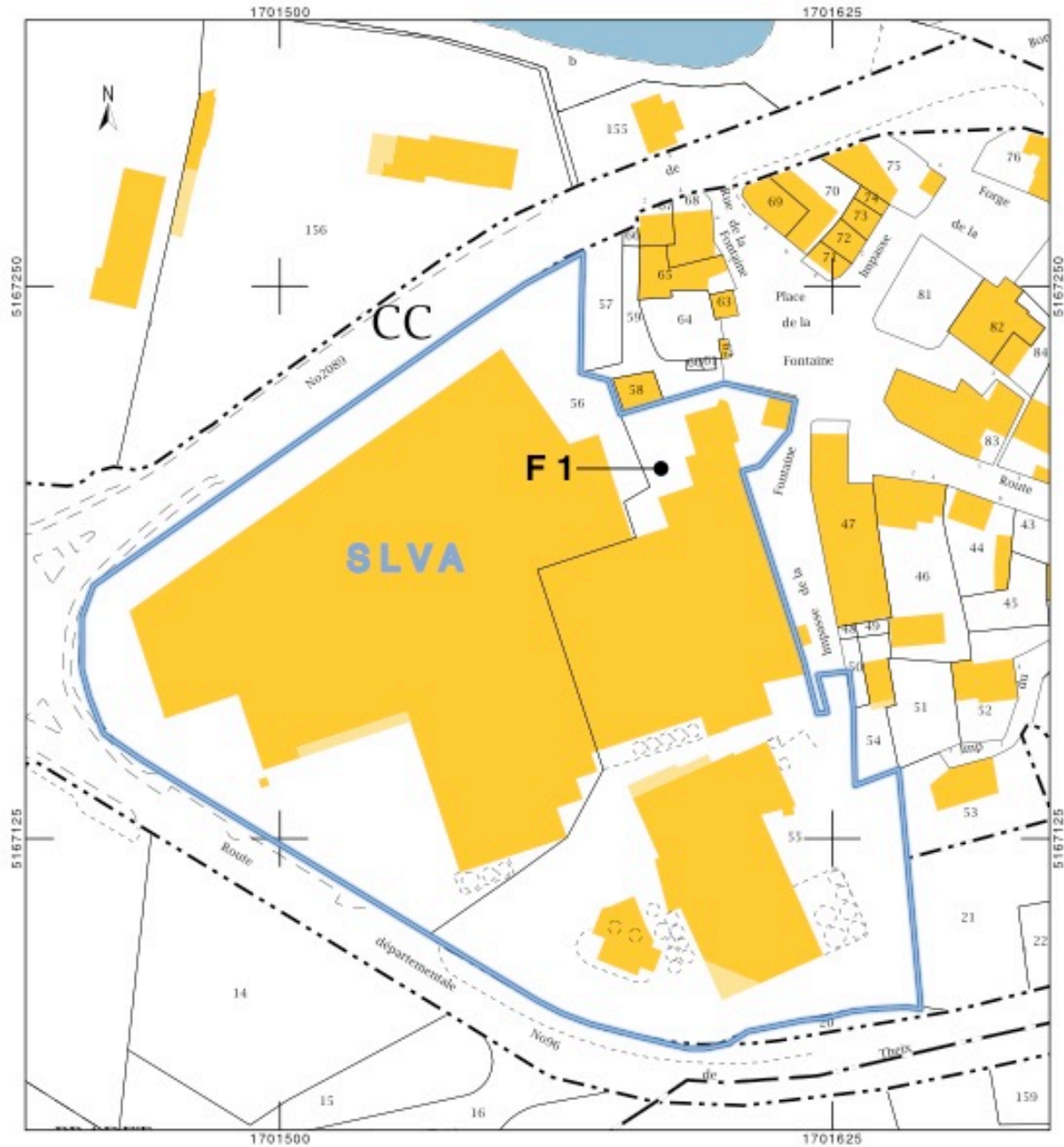


Figure 2 : situation cadastrale

3.2 Conception de l'ouvrage

Réalisé début 2013 par la société SOLTECH, l'ouvrage de captage est constitué par un triplet de forages séparés d'un mètre les uns des autres. Le choix de cette configuration est technique : elle permet d'intervenir en cas de panne de l'une des trois pompes sans devoir stopper les autres et ainsi d'assurer l'alimentation de l'usine.

Les trois forages ont été réalisés à l'identique. Ainsi pour chacun, les travaux ont consisté en :

- foration de 0 à -9 m en \varnothing 9" (229 mm) puis de -9 m à -35 m en \varnothing 9" (168 mm) ;
- mise en place d'un tubage acier \varnothing 7"5/8 (193 mm) avec cimentation à l'extrados ;
- mise en place d'un tubage PVC \varnothing 4"7/8 (125 mm)
 - Plein de 0 à -10,6 m ;
 - Crépiné de -10,6 à -27,7 m ;
 - Plein avec tube décanteur et bouchon de fond de -27,7 à -35 m ;
- cimentation de l'espace annulaire 125 x 168 de 0 à -10 m.

Une dalle périphérique a été coulée et les têtes de puits ont été protégées par un tubage acier \varnothing 229 mm scellé dans la dalle, présentant un hors sol de +0,5 TN. La mise en place de ces tubages permet la fermeture étanche des têtes de puits. Puis un bâtiment a complété cette protection.



les têtes de forage



le bâtiment de protection

3.3 Formations rencontrées

Elles sont connues par la coupe foreur :

- 0 à 0,5 m : Remblai
- 0,5 à -6 m : Basaltes indurés,
- 6 à 14 m : Scories rougeâtres,
- 14 à 28 m : Basaltes fissurés,
- 28 à 35 m : Cailloutis et colluvions

Cette coupe est cohérente avec la coupe « foreur » du forage « Toury » de 28 m.

4

Disponibilité en eau et incidence du prélèvement du forage *SLVA* sur les forages pour l'A.E.P. existants

SLVA a réalisé son forage dans le bassin de l'Auzon.

L'étude de la disponibilité en eau au niveau du prélèvement de *SLVA* nécessite de préciser au préalable le contexte hydrogéologique du bassin, de quantifier les prélèvements existants et d'examiner l'incidence de ce nouveau prélèvement sur la ressource et sur l'exploitation des ouvrages en activité.

4.1 Contexte géologique et hydrogéologique

4.1.1 Contexte général de la Chaîne des Puys

Ce contexte est appréhendé à partir d'un historique succinct.

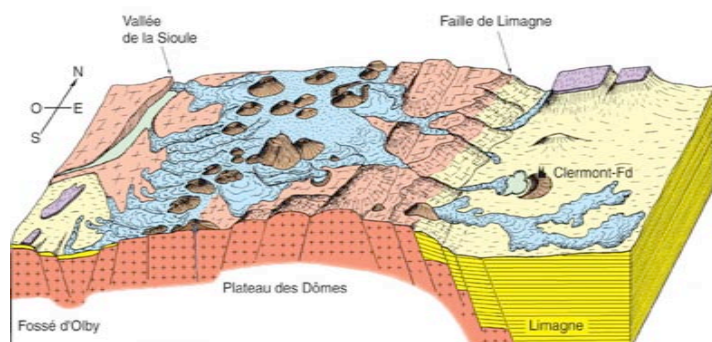
La Chaîne des Puys est un ensemble volcanique égrenant plus de 80 volcans sur une trentaine de kilomètres selon une direction méridienne. Ces derniers se sont édifiés sur un socle hercynien pénéplané (dit « plateau des Dômes ») formé de roches granitiques et/ou métamorphiques ; ce bâti ancien a été réactivé à l'Oligocène lors de la mise en place des Alpes, dont le contrecoup a permis l'apparition des fossés (Limagne, bassin d'Olby) encadrant le plateau des Dômes.

Au Miocène, un soulèvement généralisé du Massif Central a accentué le soulèvement du plateau avec comme conséquence une reprise de l'érosion et un *encaissement* des cours d'eau.

Puis les formations volcaniques ont progressivement estompé ce relief, ennoyant sommets et vallées par des épanchements successifs ; ainsi, si les bassins moyen et inférieur sont assez aisément identifiables, il n'en est pas de même du bassin supérieur où le volcanisme masque totalement le socle et où l'intrication des coulées est telle qu'il est quasi impossible de dire avec certitude par quels volcans elles ont été émises.

Figure 4 : bloc diagramme de la chaîne des Puys

(source : Notice de la carte Volcanologique de la Chaîne des Puys)



Toutefois, comme les volcans se sont mis en place au voisinage de la ligne de partage des eaux entre le versant ouest et le versant est et compte tenu de la grande perméabilité des produits volcaniques, le tracé des cours d'eau préexistants (anté-volcanique) n'a été que peu modifié.

Dans un contexte volcanique, *il est important* de bien faire la distinction entre *bassin hydrologique* (écoulement de surface ou de subsurface) et *bassin hydrogéologique* (écoulement souterrain).

- il y a généralement dans la nature superposition entre bassin hydrogéologique et bassin hydrologique : autrement dit, les précipitations qui ruissellent suivant la ligne de plus grande pente et celles qui s'infiltrent dans les terrains ont le même exutoire,
- dans le contexte particulier de la Chaîne des Puys de formation récente à l'échelle des temps géologiques, les formations volcaniques – qui se sont mises en place sur les formations du socle formant l'imperméable – ont comblé et effacé le relief ancien et ne permettent plus de distinguer les bassins hydrogéologiques (cf. fig. 5). En outre, les différentes coulées se sont épanchées les unes sur les autres sans qu'il soit toujours possible de les distinguer sur le terrain.

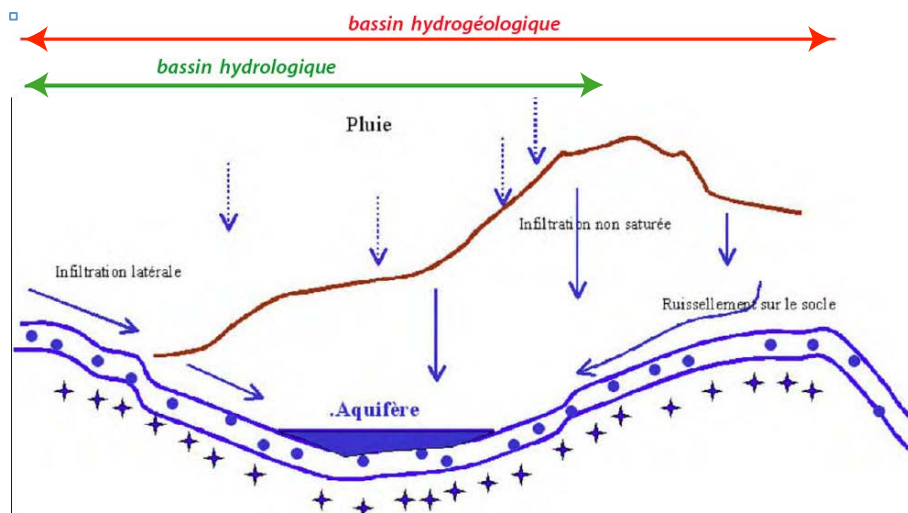


Figure 5 : schéma explicitant bassin hydrogéologique et bassin hydrologique

Connaître avec précision le paléorelief, qui seul peut permettre de différencier bassin hydrologique et hydrogéologique et donc de connaître l'origine et le cheminement de l'eau, est tout le problème du volcanisme récent. **C'est cette spécificité, souvent méconnue, qui explique la différence de bassin entre le bassin topographique de GES (13,5 km²) et le bassin hydrogéologique de cet avis (17,5 km²).**

Traversant cendres, scories, coulées scoriacées ou diaclasées, les eaux des précipitations (neige et pluie) s'infiltrent jusqu'au substratum granitique ou métamorphique formant l'imperméable où elles sont drainées par les paléothalwegs. Là, suivant l'importance des débits et de la pente de la vallée fossile (ou paléovallée ou paléothalweg), se forme un aquifère plus ou moins conséquent dont l'importance croît vers l'aval.

Schématiquement, l'eau souterraine s'écoule au sein de cet aquifère principalement sous la forme d'une « nappe de base », située dans les couches les plus profondes des roches volcaniques, au contact avec le substratum (socle ou sédimentaire).

Les exutoires de ces nappes se font généralement en terminaison de coulée ou à la faveur d'un étranglement de la paléovallée et d'une topographie favorable.

4.1.2 Le système hydrogéologique du bassin de l'Auzon

Comme tout système hydrogéologique défini, le système hydrogéologique de l'Auzon fonctionne comme un système fermé avec :

- *des entrées d'eau* : précipitations et fonte du couvert neigeux, soit infiltrées directement dans le sous-sol, soit infiltrées indirectement après avoir ruisselé en surface ; le poste référencé 63345002 à Saint-Genès-Champanelle permet de disposer de ces données depuis 1992 (poste implanté dans le bourg (890 m) puis dans l'INRA (puy de Berzet, 893 m) depuis le 29/09/2009 ;
- *des sorties d'eaux souterraines* en provenance du sous-sol, par des émergences naturelles (sources) ou créées par l'homme (puits, forages, galeries, captages de sources). Dans le cas présent, les eaux souterraines sont exploitées, de l'amont vers l'aval, par les 4 forages de Tourtour, les deux forages de Fontfreyde et par le triplet de *SLVA* ; elles sourdent en hautes eaux à Theix au niveau des bassins du château aménagés dans les temps anciens pour une activité de pisciculture puis, en aval, au front de la coulée inférieure, à la Roche-blanche où elles sont mesurées depuis le 1^{er} décembre 1997 (station K269821).

4.1.2.1 Limite du bassin hydrogéologique à Theix

- *La limite ouest et sud-ouest du paléo-relief* séparant le bassin de l'Auzon de celui de la Veyre a été étudiée et tracée par C. Bouchet en 1987 ⁽³⁾ ;
- *La limite nord-ouest*, au niveau des puys de Lachamp et de Pelat est plus délicate à établir, les coulées s'épanchant tant vers l'ouest que vers l'Est sans qu'il soit possible de préciser leur sens d'effusion ; cette limite peut être sujette à des variations en fonction de l'évolution des connaissances ;
- *Au nord-est et à l'est*, la limite est constituée par la ligne de crête du socle.

Sur ces bases, la superficie du bassin hydrogéologique du forage *SLVA* est estimée à ~17,5 km² dont environ 10 en volcanisme et le restant en substratum.

Ce bassin ne présente pas de réseau hydrographique à l'exception du ruisseau de Beaune-Pardon qui draine les eaux de ruissellement de la partie granitique Est et Nord-est du bassin, d'une superficie d'environ 4,6 km².

4.1.2.2 Les formations volcaniques

Elles sont constituées par des cônes de scories (Puy de Mey, de Mercoeur...) et des coulées.

Sur la base des documents existants, il apparaît que plusieurs coulées issues du secteur des puys de Mercoeur, de Mey se sont épanchées en empruntant deux thalwegs confluant à l'amont de Theix (entre Fontfreyde et Theix) : si l'un de ces thalwegs (axe Beaune-Fontfreyde) est encore topographiquement très nettement visible, il n'en est pas de même pour le second totalement comblé par les émissions laviques ; le second n'a été révélé qu'après de nombreuses investigations, tant par géophysique que par sondages : il aurait une orientation puy de Mey-Fontfreyde.

(3) Bouchet C, 1987, Hydrogéologie du milieu volcanique « le bassin de la Veyre » (CDP,MCF) ;thèse 3^{ème} cycle, Fac. Des Sciences, Univ. d'Avignon, 319 p.

Des différents forages connus ou rapportés, il ressort la superposition de :

- 3 ⁽⁴⁾ coulées en amont de Fontfreyde, au lieu-dit Tourtour,
- 2 coulées aux forages de Fontfreyde,
- 2 coulées aux forages de la laiterie *SLVA*.

L'axe Mey-Fontfreyde, qui apparaît être l'axe majeur, a laissé échapper un diverticule de coulées basaltique et trachy-basaltique, diverticule qui a débordé dans le thalweg Beaune-Fontfreyde en contournant un môle de socle.

Ces coulées, de nature et de viscosité différentes, se sont épanchées plus ou moins loin dans les paléothalwegs (cf. fig. 6) :

- si la coulée inférieure basaltique (en bleu), après s'être largement épanchée sur le plateau des Dômes, a dévalé jusqu'à la Roche blanche dans une vallée étroite après avoir franchi le goulot de Theix,
- la coulée intermédiaire trachy-basaltique (en vert) s'est par contre arrêtée au niveau de ce goulot,
- tandis que la coulée supérieure trachy-andésitique (en jaune) n'a pas atteint Fontfreyde qu'elle domine.

La coulée intermédiaire s'étale en amont du goulot de Theix : elle constitue la plateforme sur laquelle est implantée *SLVA* : elle s'arrête au pied de la laiterie ; cette plateforme se situe à la cote 810 ±0,50.

Cette coulée intermédiaire était réputée pour être la source de l'Auzon : les étangs du château de Theix (au nombre de 3) auraient été aménagés dans un chenal d'écoulement ; ils sont alimentés par une résurgence sourdant dans l'étang de tête (le plus en amont) à la cote 812,26. Il s'agit d'une source de débordement dont le débit s'amenuise, voire tarit à l'étiage ⁽⁵⁾.

Cette cote de 812,26 représente peu ou prou la cote des hautes eaux de l'aquifère en amont de Theix.

(4) 4 pour certain auteur

5 15 l/s le 17 juin 1986, 0 l/s en octobre 1990

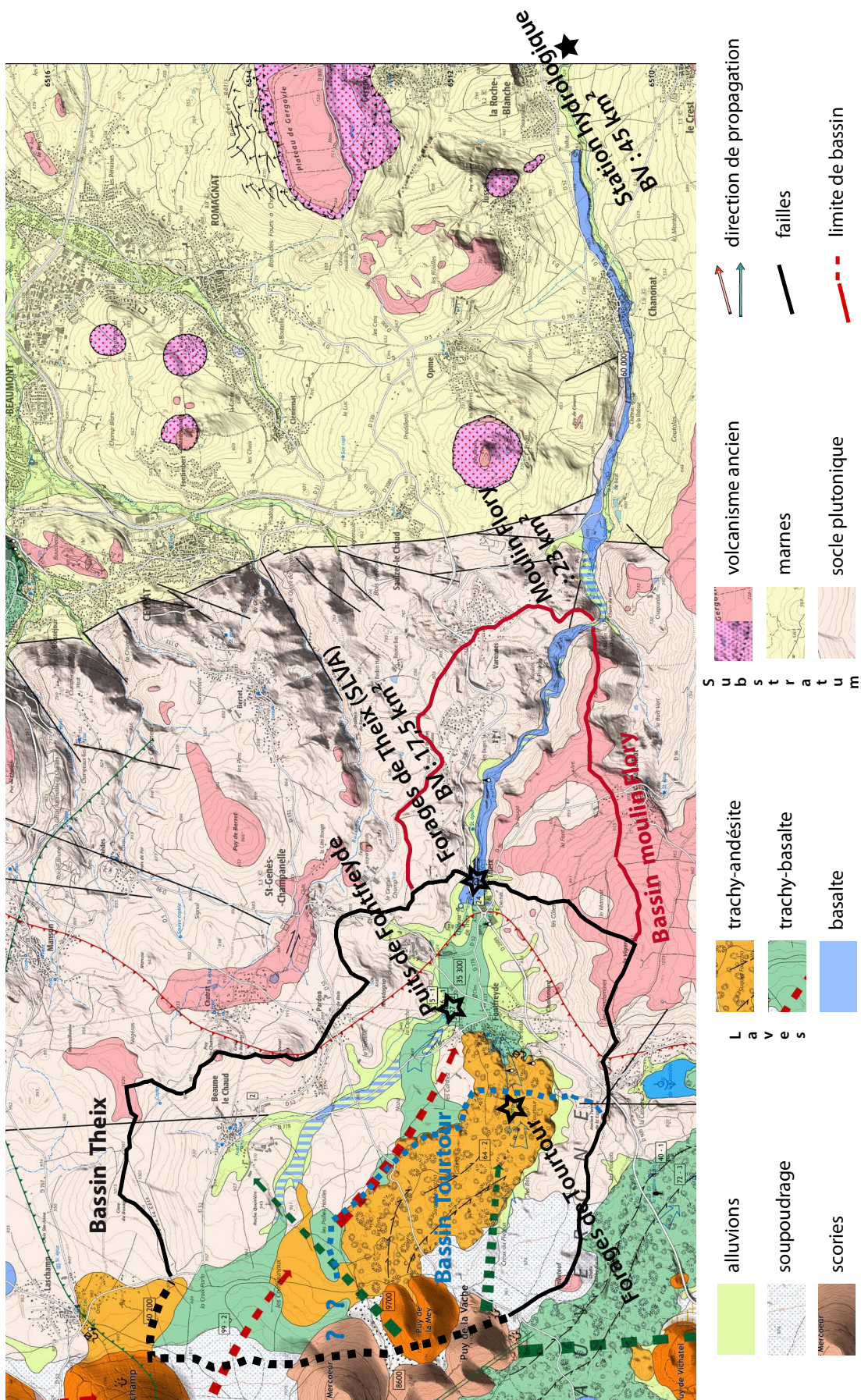


Figure 6 : carte volcanologique et bassins hydrogéologiques

4.2 Potentiel de cet aquifère

Le potentiel de ce système hydrogéologique a longtemps été méconnu : il a d'abord été exploité au 19^{ème} siècle par les aménagements du château de Theix (étangs pour une activité de pisciculture, usine hydro-électrique en aval de Theix) ; puis il a été sollicité pour l'A.E.P. par le captage en aval de Theix approvisionnant le réseau de la SME, puis par les 2 puits de Fontfreyde et enfin par les 4 forages de Tourtour. Entre temps, il a également été sollicité par des prélèvements industriels ⁽⁶⁾.

Le potentiel de cet aquifère va être appréhendé à partir de mesures réalisées depuis 1965 par un certain nombre d'organismes (B.R.G.M., C.E.T.E., S.R.A.E.) qui ont permis d'établir les bilans suivants :

4.2.1 Mesures du BRGM (1965-1980)

Ces mesures réalisées sur les « sources » de l'Auzon (dans le parc du château) ont donné un débit moyen (ou module) de 200 l/s, avec des débits d'étiage très faibles, voire nuls.

La valeur relativement correcte de ce module résulte d'une surestimation des pompages de Fontfreyde donnés à 190 l/s alors qu'en fait ils ne sont que du dixième.

C'est cette approche, corroborée par la cartographie de la 1^{ère} version de la carte de la Chaîne des Puys, qui a longtemps fait croire que toute la potentialité hydrogéologique du bassin de l'Auzon à Theix était exploitée.

En réalité, une importante partie de la ressource échappe aux sources de Theix (qui ne sont que des sources de débordement) en un écoulement infra-basaltique dans la coulée inférieure qui s'étire jusqu'à la Roche-blanche.

4.2.2 Mesures de l'étiage 1990 (C.E.T.E.-BRGM)

L'importance de cet écoulement a été confirmée par une autre série de mesures réalisées en octobre 1990 dans le cadre du S.D.A.U. ⁽⁷⁾

• pont de la RD 89 :	0 l/s
• aval de Theix (50 m en aval du pont)	30 l/s
• moulin de Flory :	198 l/s
• avec des prélèvements estimés à :	33 l/s

4.2.3 Mesures du C.E.T.E.-BRGM (mi-septembre 2008)

Mesures non corrigées des prélèvements

• étang de Theix :	42,8 l/s
• aval de Theix	98,7 l/s
• moulin de Flory :	183 l/s

Le seul bilan dont on dispose se situe à l'aval de Theix (moulin de Flory) où il a été estimé à plus de 200 l/s pour un bassin de l'ordre de 23,5 km² (le potentiel de l'aquifère a été estimé à 231 l/s en étiage sévère à l'aval de Theix en 1990 avec un prélèvement de 33 l/s).

6 mentionnés dans l'article 15 de l'AP 99-3559 du 4 octobre 1999

7 schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme

Ce bassin englobe non seulement la paléovallée de Tourtour mais également les diverticules empruntant une autre paléovallée séparée par des affleurements de socle (cf. carte volcanologique en figure 6) ; au vu du potentiel des puits de Fontfreyde, l'axe principal est celui de Tourtour auquel il est attribué un débit de l'ordre de 200 l/s et un bassin d'environ 12 km², soit un débit spécifique de 17 l/s/km² ⁽⁸⁾ ; ce débit doit cependant être légèrement corrigé à la baisse car le résiduel de 200 l/s intègre le ruissellement du bassin granitique : 13 à 14 l/s *pour le haut-bassin* de la paléovallée de Mercœur paraîtrait plus cohérent avec la position en versant Est de la Chaîne des Puys.

4.2.4 Prélèvements actuels

Ils s'inscrivent donc dans une longue évolution qui a vu les utilisateurs (S.I.A.E.P. pour les forages de Fontfreyde, ex S.I.V.O.M d'Issoire pour la source de Theix), qui exploitaient cet aquifère à l'aval des zones urbanisées, se déplacer progressivement à l'amont lorsque les études ont montré que l'axe principal de ce système aquifère emprunte la cheire de Mercœur. C'est ainsi qu'ont été forés et exploités les puits et forages suivants ⁹ :

- à Fontfreyde dans les années 60 : 2 puits (P1 et P2) forés jusqu'au socle qui se sont avérés décevants car implantés sur l'axe secondaire, fait ignoré à l'époque de leur réalisation ;
- à Tourtour : 4 forages implantés sur l'axe principal :
 - F1 en 1993–94
 - F2 et F3 en 1995
 - F4 en 2000

Ces forages sont dotés de périmètres de protection instaurés par D.U.P. en date du 8 mars 2001, modifiée par les arrêtés préfectoraux complémentaires du 15 février 2002 et du 26 juin 2019 qui autorisent les prélèvements suivants :

Ouvrages	Q pdt 20 h/j		m ³ /j pour 20 h de pompage/jour
	l/s	m ³ /h	
Puits de Fontfreyde P1 et P2	36	130	1 600
Forages de Tourtour F1 + F3	50	180	3 600
Forage de Tourtour F4	13,89	50	1 000
F1 + F3 + F4	50	180	3 600
Forage SME F2	22,3	80	1 600
<i>Total max autorisé</i>	<i>108,3</i>	<i>390</i>	<i>6 800</i>

- Les prélèvements autorisés sur l'axe majeur s'élèvent actuellement à 72 l/s (forages F1, F2, F3 et F4 de Tourtour) ; les prélèvements des anciens ouvrages à l'aval de Theix ont été transférés à Tourtour sur F2 à raison de 22,3 l/s ;

8 Un tel débit est cohérent avec ceux rencontrés sur d'autres sources du versant est de la chaîne des Puys.

9 F1, F3 et F4 sont exploités par la CAM et F2 par la SME.

- l'exploitation des puits de Fontfreyde implantés sur le diverticule nord (axe secondaire) des coulées est autorisée à raison de 36 l/s (arrêté du 23 décembre 1992).

Les prélèvements autorisés maxima s'élèvent donc à 108,3 l/s en amont de SLVA. Sur cette base qui est maximaliste, il subsiste un débit de plus de 120 l/s à l'aval de Fontfreyde en se fondant sur les mesures de l'étiage sévère de 1990.

Le prélèvement sollicité par SLVA de 17,5 l/s est compatible avec le DMB (débit minimum biologique) de 80 l/s proposé par Ecogéa (10).

4.2.5 Incidence des conditions climatiques sur le potentiel

Outre les incidences anthropiques, les variations climatiques (précipitations, évapotranspiration) influent sur le potentiel de l'aquifère. Cette approche est appréhendée à partir des données fournies par la station météorologique de St-Genès-Champanelle ; elle se situe au cœur du bassin et est fonctionnelle depuis 1989.

La principale entrée d'eau résulte des précipitations desquelles il faut soustraire l'évapotranspiration (évaporation et transpiration des végétaux).

x Les précipitations

Elles sont modestes : sur la période 1989 à 2019, la moyenne des précipitations annuelles est de 784,5 mm, la médiane de 780 mm avec un écart-type de 130,49 mm. Périodes excédentaires et déficitaires alternent ; toutefois, la courbe de tendance fait apparaître une légère baisse.

Après l'année déficitaire de 2015, les années 2016 à 2019 tangentent la moyenne (cf. fig. 7).

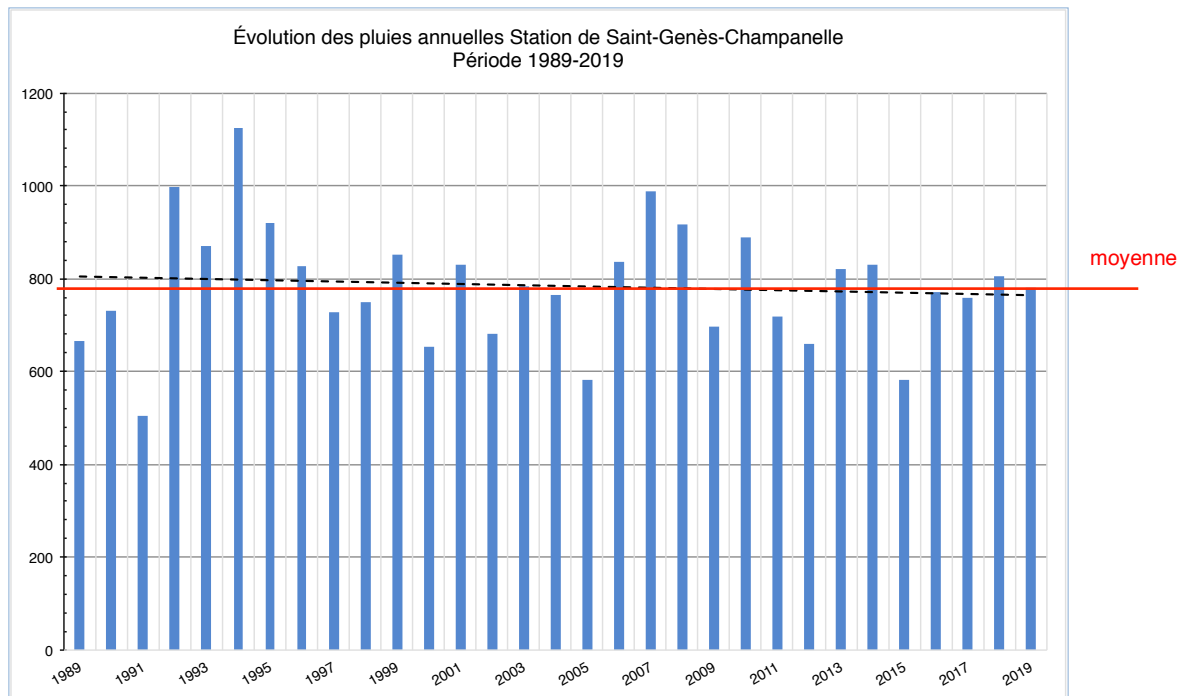


Figure 7

10 Ecogéa 2009, Détermination des débits minima biologiques (DMB) pour les émergences de la Chaîne des Puys.

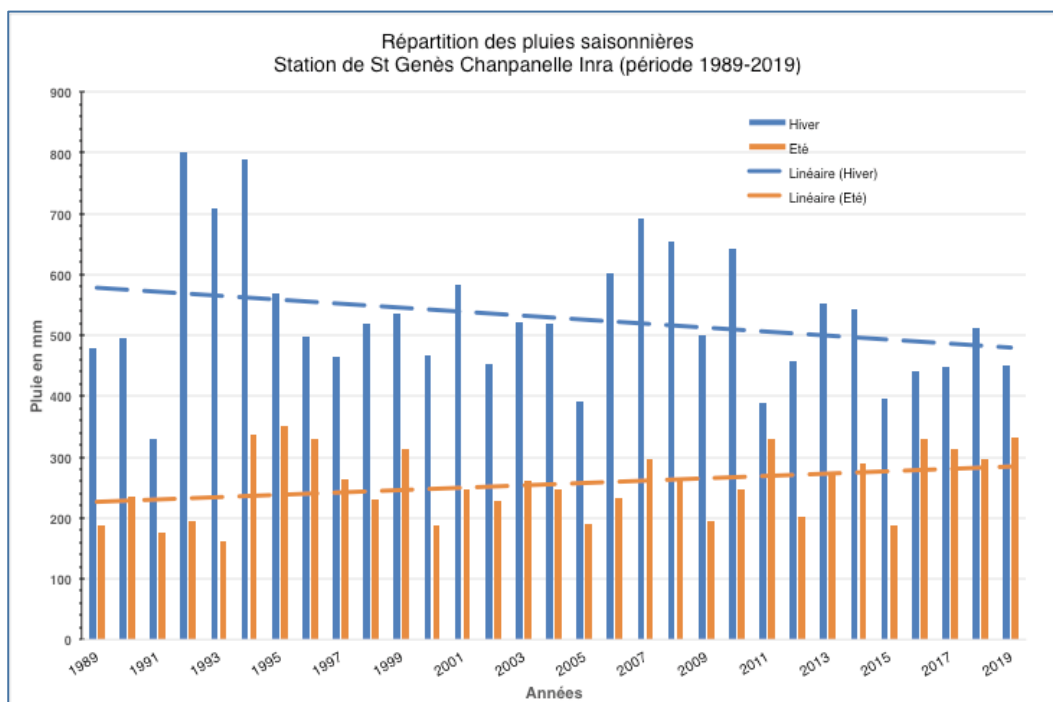


Figure 8

Il apparaît une évolution saisonnière masquée par l'approche de la figure 7 : une nette tendance à la baisse des précipitations en période d'hiver ⁽¹¹⁾, cf. fig. 8). Or Ce sont elles qui assurent la recharge.

Bien que les déficits extrêmes puissent se rencontrer quel que soit le mois, leurs incidences n'ont pas la même portée suivant que l'on se trouve en période végétative ou en dormance.

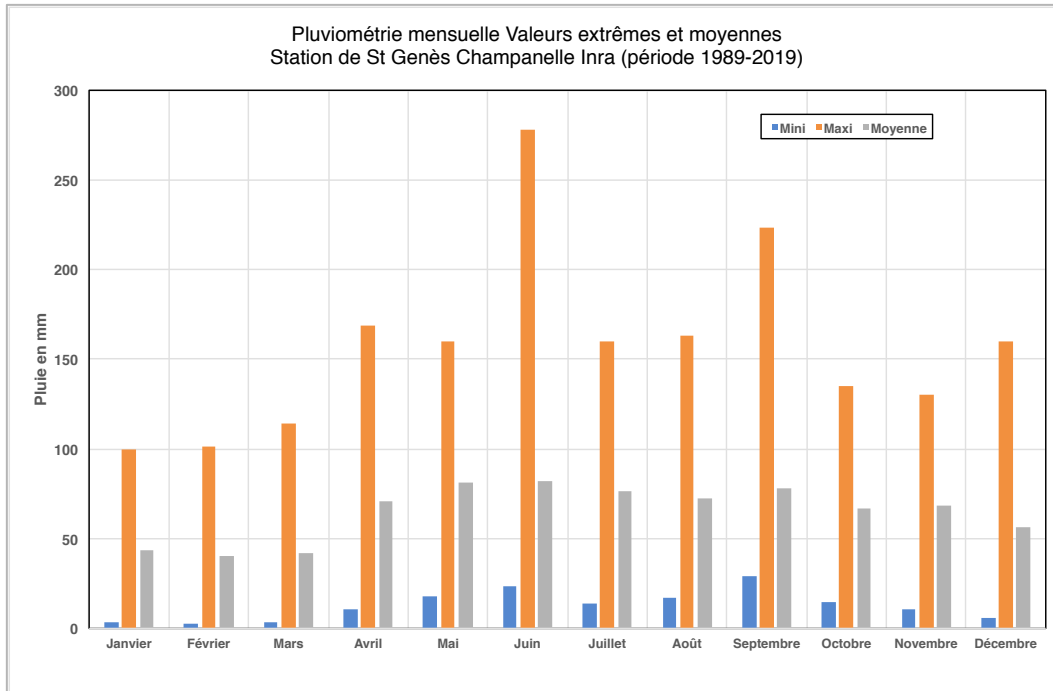


Figure 9

Cette incidence est approchée à partir du bilan saisonnier P-ETP ⁽¹²⁾ qui fait apparaître des bilans de plus en plus sévères aux 2^{ème} et 3^{ème} trimestres de la période étudiée.

(11) Sont considérés présentement comme mois « d'hiver » les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars. Les autres mois sont des mois « d'été ».

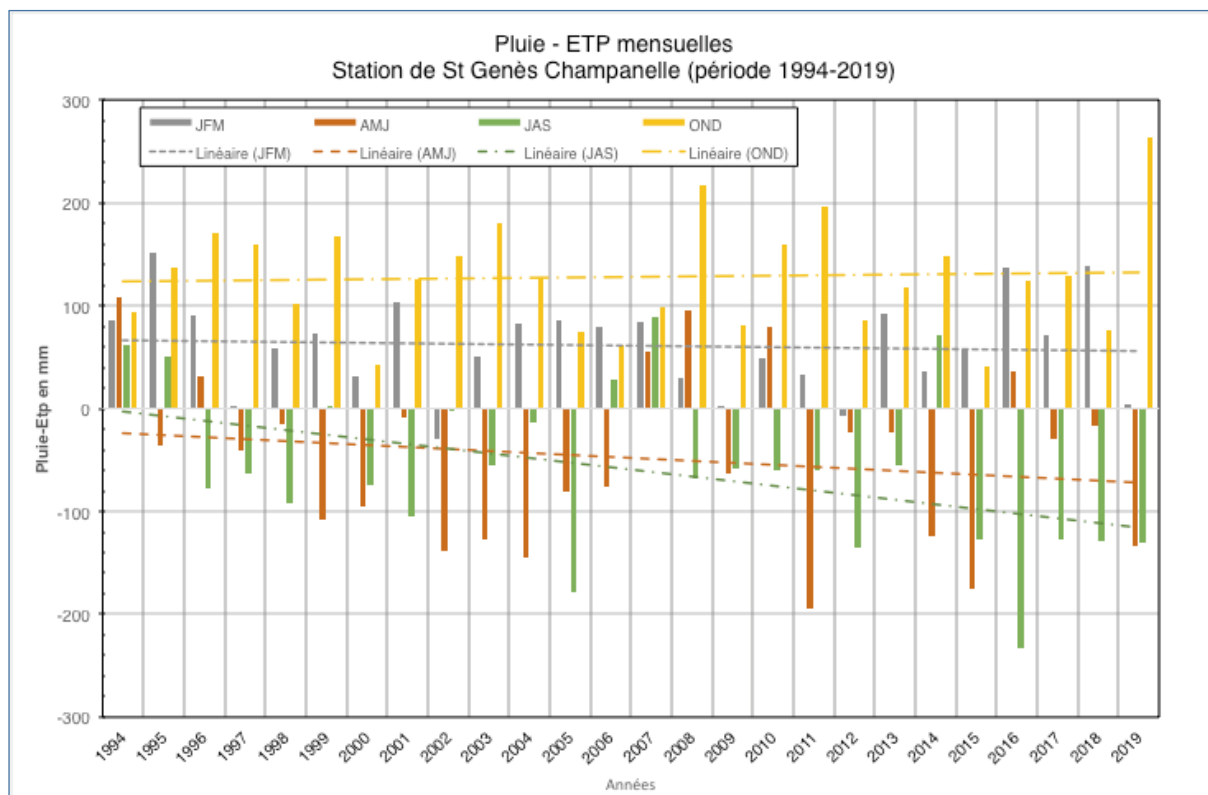
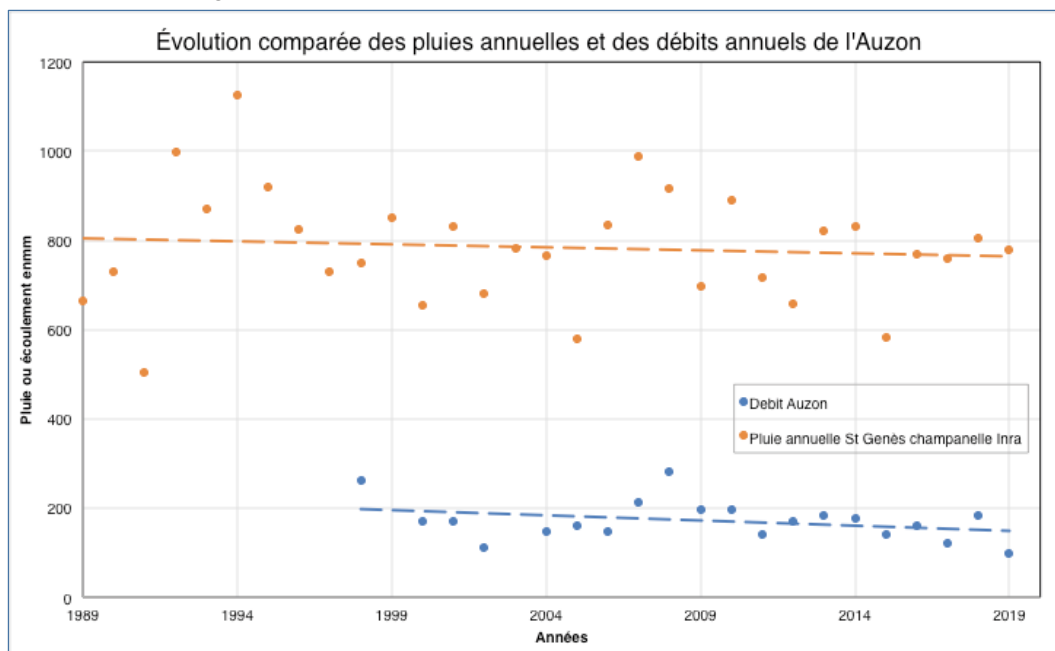


Figure 10 : approche du bilan » pluie - évaporationtranspiration potentielle »

x Pluviométrie et débit de l'Auzon

On observe une bonne corrélation entre la pluviométrie et le débit de l'Auzon mesuré à la Roche-Blanche, cf. figure 11 ci-dessous.



L'ETP caractérise le pouvoir évaporant de l'atmosphère et d'une végétation standard (gazon) sans que l'eau disponible soit considérée comme un facteur limitant, ce qui n'est pas le cas dans la nature. Seule l'ETR (évapotranspiration réelle) rend compte de la réalité ; **son calcul relève d'une étude et non d'un avis donné au titre du code de la Santé.**

En conclusions, les conditions climatiques influent sur le potentiel de l'aquifère de la cheire de Mercœur.

Le suivi de leur évolution permettra –si besoin– d'anticiper une modulation des prélèvements.

4.3 Incidence du prélèvement du forage SLVA sur les forages pour l'A.E.P. existants

Pour analyser cette incidence, nous disposons des éléments suivants :

- l'essai de pompage sur l'ouvrage SLVA réalisé par Eau industrie en mai 2013,
- le suivi du piézomètre de Tourtour par la CAM depuis 2009,
- le suivi des puits de Fontfreyde par la CAM depuis 2009,
- le suivi du forage SLVA en 2018 et 2019,
- la cote NGF de ces ouvrages ainsi que celles des sources (château de Theix et SIVOM).

4.3.1 Estimation de l'incidence par le B.E. Eau Industrie

x *Interprétation de l'essai de pompage par Eau Industrie*

Ce bureau fait une interprétation à la descente avec en abscisse un rapport t/t' (cf. fig. 9 du rapport SLV01111001-H13-48) : *surprenant car t/t' est utilisé pour l'interprétation de la remontée* ; il en déduit les caractéristiques suivantes :

- T (transmissivité) = $1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- k (perméabilité) = $9 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Nous avons repris cette interprétation à partir du graphique de la figure 8 du rapport SLV01111001-H13-48 par la méthode semi-logarithmique de Jacob qui permet d'obtenir les valeurs suivantes :

- T (transmissivité) = $1,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- k (perméabilité) = $5,47 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Ces résultats se situent presque dans un rapport de 1 à 2 avec ceux de Eau industrie.

x *Calcul de la superficie*

Ce même bureau considère le bassin topographique ; or, dans un contexte volcanique, il est important de bien faire la distinction entre *bassin hydrologique* (écoulement de surface ou de subsurface) et *bassin hydrogéologique* (écoulement souterrain), cf. &4.1.

Cette spécificité, souvent méconnue, explique la différence de bassin entre le bassin topographique de GES ($13,5 \text{ km}^2$) et *le bassin hydrogéologique de $17,5 \text{ km}^2$ retenu dans cet avis.*

Ce même bureau se fonde sur la station hydrométrique de la Roche-Blanche pour reconstituer l'écoulement au droit de SLVA par un simple ratio de surface ($13,5/45 \text{ km}^2$) et aboutit à un étiage moyen mensuel de 49 l/s en septembre ; cette approche par extrapolation linéaire donne des résultats erronés pour l'estimation de la ressource au droit de SLVA car :

- d'une part, le QMNA 5 à la Roche-Blanche de 0,107 m³/s intègre des prélèvements intermédiaires entre Theix et la Roche-Blanche (droits d'eau, pisciculture...),
- et d'autre part, quelle est la cohérence entre ce QMNA5 à la Roche-Blanche et les études précédentes qui ont mesuré 198 l/s au moulin de Flory ? (impact des prélèvements intermédiaires non quantifiés?).
- en dehors de la prise en compte d'un bassin topographique, le calcul de la recharge de la nappe est entaché d'erreur : une recharge de 386 mm donne 14 276 m³/j pour un BV de 13,5 km² et non 23 266 m³/j.

Ces confusions nous amènent à devoir nous interroger sur le bien fondé de la reconstitution des débits, de la recharge et du rayon d'action du forage F1 SLVA.

4.3.2 Reprise de l'estimation de l'incidence du prélèvement SLVA

4.3.2.1 À l'aval

L'approche de Eau Industrie est reprise mais en se fondant sur les valeurs des bassins hydrogéologiques tant à Theix (17,5 au lieu de 13,5 km²) qu'au moulin de Flory (23,5 au lieu de 22 km²).

Au moulin de Flory, l'Auzon draine un bassin de 23,5 km² dont la moitié est granitique (12,4 km²). Pour un débit d'étiage de 221 l/s (mesures de septembre 1990), on obtient un débit spécifique de 9 l/s/km².

Le bassin hydrogéologique de l'Auzon au droit du forage F1 étant de 17,5 km², une simple corrélation linéaire (qui minimise l'apport du haut bassin volcanique) donne un débit de 164,6 l/s.

Le prélèvement sollicité pour le forage F1 SLVA étant de 17,5 l/s, il subsisterait à l'aval de Theix un débit de 147,1 l/s que l'on doit amputer des prélèvements maximorums de 108,3 l/s pour l'AEP.

Dans cette approche, le bas-bassin granitique est doté du même potentiel que le haut-bassin volcanique, ce qui est inexact : il suffit pour cela de se reporter aux débits des anciennes sources de socle qui alimentaient le syndicat Beaumont-Ceyrat-St-Genès-Champanelle.

4.3.2.2 À l'amont

x Approche de l'impact sur les forages AEP autorisés

Tout d'abord, quels sont les gradients de cette nappe.

Les gradients d'écoulement de la nappe sont donnés par les charges mesurées dans les forages et puits (piézomètre de Tourtour, puits de Fontfreyde, forage SLVA) et les cotes des sources du château et du SIVOM. Ils reflètent le contexte topographique de la paléovallée de l'Auzon Le schéma de la figure 12 permet de les évaluer :

- un fort gradient entre Tourtour et Fontfreyde,
- un gradient faible au niveau du plateau entre Fontfreyde et Theix,
- un gradient croissant de la source du château à la source du SIVOM qui traduit la rupture de pente entre le plateau et la gorge de l'Auzon.
-

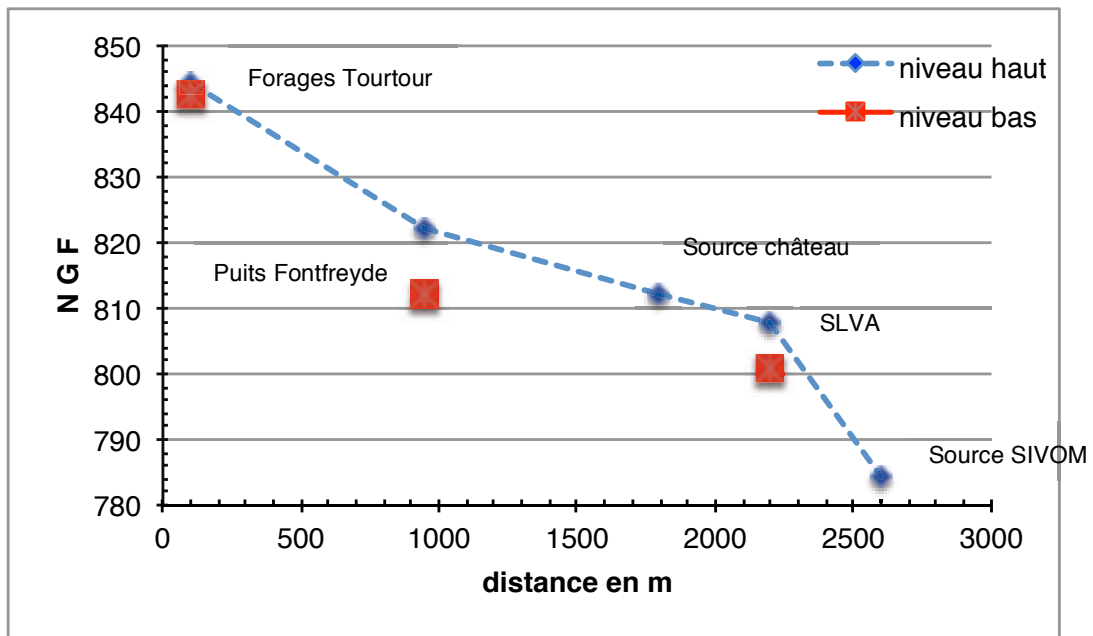


Figure 12 : profil en long de la nappe

Tronçon	Δ nappe		gradient
Tourtour – Fontfreyde	(20 m < Δ < 31,9 m)	soit	(2,3 < i % < 3,7)
Fontfreyde – source du château	(0,1 m < Δ < 10 m)	soit	(1,2.10 ⁻² < i % < 1,19)
Source du château – SLVA	(4,23 m < Δ < 11,26 m)	soit	(1 < i % < 2,4)
SLVA – source du SIVOM	(16,8 m < Δ < 23 m)	soit	(4,2 < i % < 5,7)

Tableau 1 : calcul des gradients

On notera

- la différence de charge de l'ordre de **40 m** entre le forage *SLVA* et le piézomètre de Tourtour,
- l'importante différence de charge entre des ouvrages contigus (les 2 puits de Fontfreyde, le triplet de forage *SLVA*) qui atteste d'écoulements superposés et, très certainement, d'effets de « tuiles » qui hachent la nappe en marches d'escalier successives.

On est donc très loin d'un écoulement uniforme avec un gradient d'écoulement épousant strictement la pente de la paléovallée. Aussi, dans un tel système, il s'avère ardu de calculer classiquement le rayon d'action d'un ouvrage, et d'autant plus sans disposer de piézomètres. A ce titre, il est regrettable que les anciens puits « Touroy » n'aient pas été utilisés pour suivre la nappe lors des essais de pompage.

Le calcul d'un rayon d'action par les formules classiques de l'hydraulique souterraine impose un nombre **considérable** d'hypothèses explicites ou implicites dont **un milieu homogène ou isotrope, un substratum horizontal**, ce qui n'est pas le cas présentement.

Dans un contexte idéal, le rayon d'action R d'un ouvrage, c'est-à-dire la zone à l'intérieur de laquelle l'influence du pompage se déduit de la formule de Dupuit, formule donnant, **en régime permanent**, le rabattement dans un forage de rayon r.

$$\Delta r = \frac{Q}{2\pi T} \log \frac{R}{r}$$

avec log népérien

Δ : rabattement du puits au débit d'exploitation, en m

T : transmissivité en m²/s

R : rayon d'action en m

r : rayon du puits en m

Cette notion de « rayon d'action », admise en pratique, est fictive : la stabilisation du rabattement et l'obtention d'un régime permanent sont dues à l'influence d'une limite telle qu'une rivière à quelque distance (cf. schéma A de la figure 13) ou à phénomène de drainance (drainage forcé par le rabattement) (cf. schéma B de la figure 13) mais également à la réalimentation par infiltration naturelle ou par les apports d'une nappe (cf. schéma C de la figure 13).

Ainsi, dans une nappe non réalimentée par drainance ou par une limite, on peut exprimer ce « rayon » d'action du puits en fonction du temps de pompage en utilisant l'approximation logarithmique de Jacob qui s'écrit :

$$\Delta r = \frac{Q}{4\pi T} \text{Log} \frac{2,15Tt}{r^2 S} = \frac{Q}{2\pi T} \text{Log} \frac{1,5\sqrt{Tt/s}}{r}$$

avec :

Δ : rabattement du puits au débit d'exploitation, en m

Q : débit en m³/s

T : transmissivité en m²/s

t : temps en secondes

S : coefficient d'emménagement

r : rayon du puits en m

Par rapprochement de cette formule avec celle de Dupuit, on obtient :

$$R = 1,5\sqrt{Tt/S}$$

Donc, si la nappe est infinie et non réalimentée, R varie comme \sqrt{t} . Si t est grand, R varie très lentement et donne l'illusion du régime permanent.

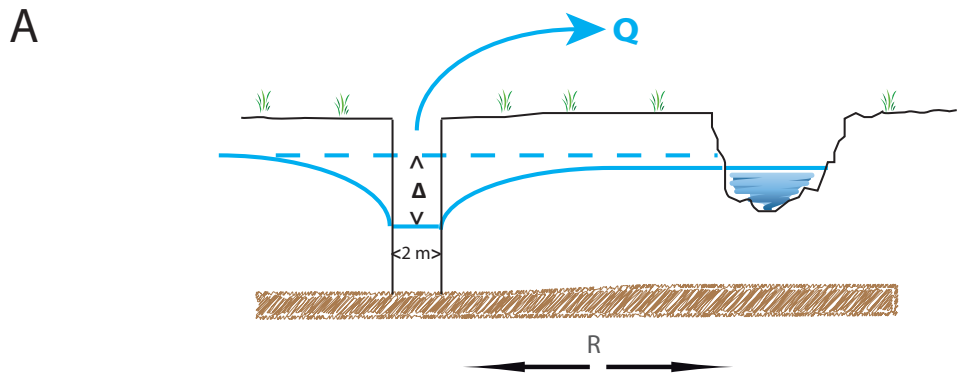
Ainsi l'essai de pompage réalisé sur le forage *SLVA* montrant une quasi-stabilisation à 72 heures, on peut calculer le rayon d'action par la formulation précédente :

$R = 1,5\sqrt{Tt/S} = 240$ m (S est pris à 10 % : 20 % pour les scories, 4 à 5 % pour les basaltes).

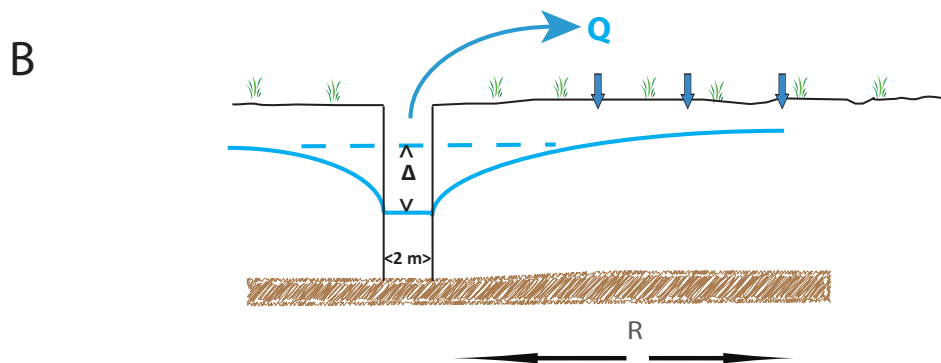
À ce niveau du raisonnement, ayant admis la stabilisation de l'essai de pompage, la nappe étant forcément réalimentée, on ne peut exclure l'approche du calcul du rayon d'action en régime strictement permanent par la formule de Dupuit.

Le rayon du puits r a été pris à 0,1 m (3 forages groupés dont la proximité permet de les assimiler à un forage unique de \varnothing 200 mm). Dans ces conditions, le rayon d'action R serait limité à une quinzaine de mètres.

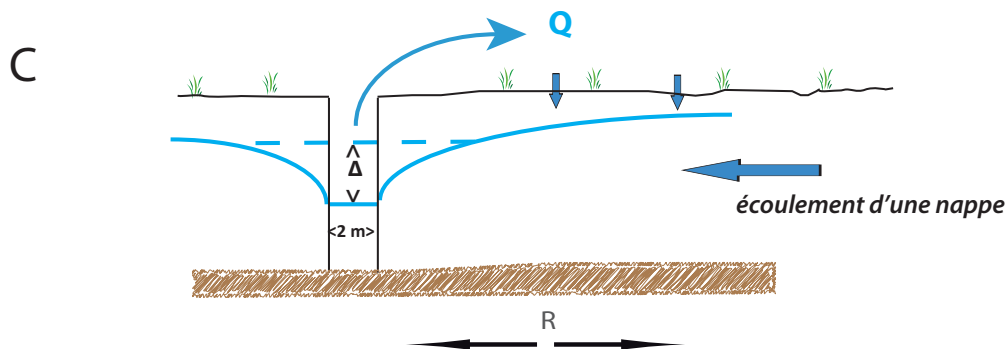
□



Régime permanent, conditions de réalimentation par une rivière distante de R du puits



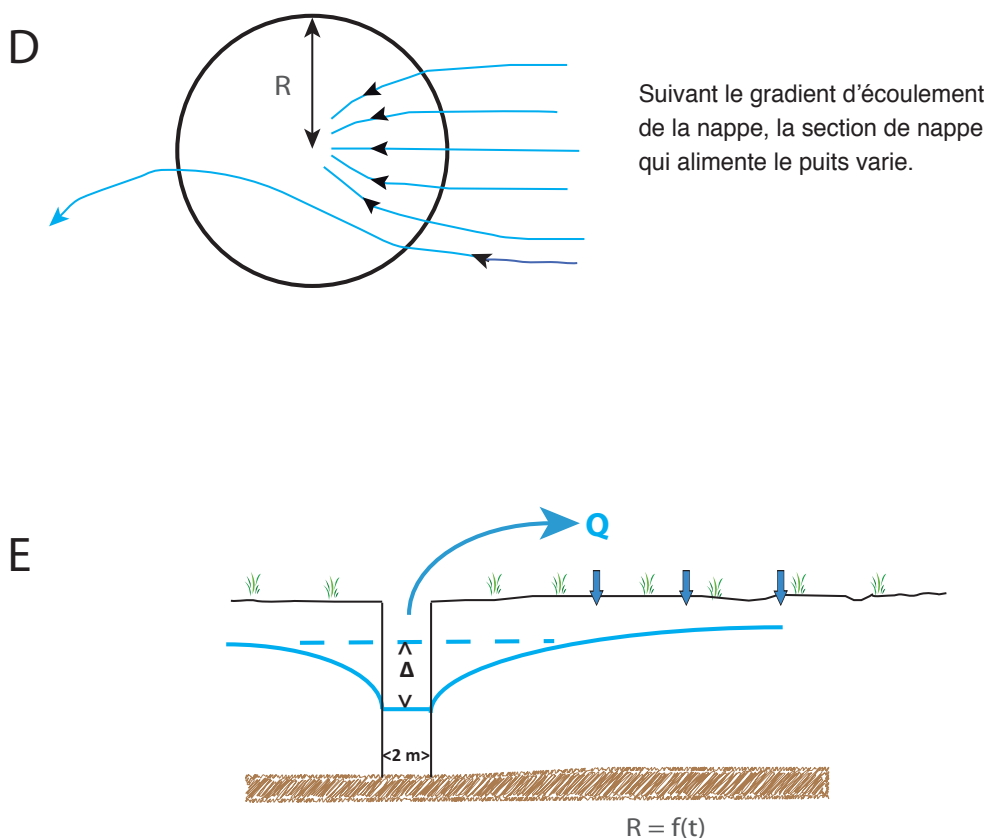
Régime permanent, conditions de réalimentation par drainance ou infiltration. Le régime permanent est atteint quand l'infiltration dans le cercle défini par R compense strictement le débit Q



Régime permanent, conditions de réalimentation par drainance ou infiltration et apport par l'écoulement de la nappe. Le régime permanent est atteint quand l'infiltration dans le cercle défini par R , majorée des apports par la nappe, compense strictement le débit Q

Figure 13

□



En régime transitoire strict, le système évolue indéfiniment : le rabattement va dépendre du temps.

Cela revient à pomper dans une « bassin » d'extension latérale infinie où le cône de dépression va croître indéfiniment.

Si, par contre, on introduit dans ce système de l'infiltration, on revient à un régime permanent si tant est que la drainance est suffisamment longue dans le temps.

Dans la réalité, la nappe subit des cycles de recharge et de drainage et oscille entre une situation de régime permanent et de régime transitoire.

Figure 13 suite

La différence entre ces 2 estimations peut paraître considérable : dans les faits, en dehors de toutes les simplifications, ces estimations s'appuient sur deux hypothèses radicalement différentes : dans un cas, une nappe réalimentée fonctionnant en régime permanent, dans l'autre, une nappe non réalimentée fonctionnant en régime transitoire.

Cette approche n'est cependant pas choquante ; elle replace l'essai de pompage dans son contexte : une période transitoire avant d'atteindre l'équilibre.

Toutefois, la réalimentation de la nappe étant avérée, il est évident que le rayon d'action calculé de manière transitoire est surestimé.

La cohérence des données de l'essai de pompage milite pour une estimation de R proche de celle donnée par la formule de Dupuit. L'expression du débit Q en fonction du rabattement r, de la perméabilité, de l'épaisseur de la nappe et du rayon d'action R s'écrit :

$$Q = 1,366 K \frac{(H^2 - h^2)}{\log R/r}$$

pour :

$$Q = 63 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$H = 20 \text{ m (}\approx \text{ épaisseur de la nappe)}$$

$$H = 18,65 \text{ m (hauteur d'eau dans le puits)}$$

R est estimé à $\approx 10 \text{ m}$.

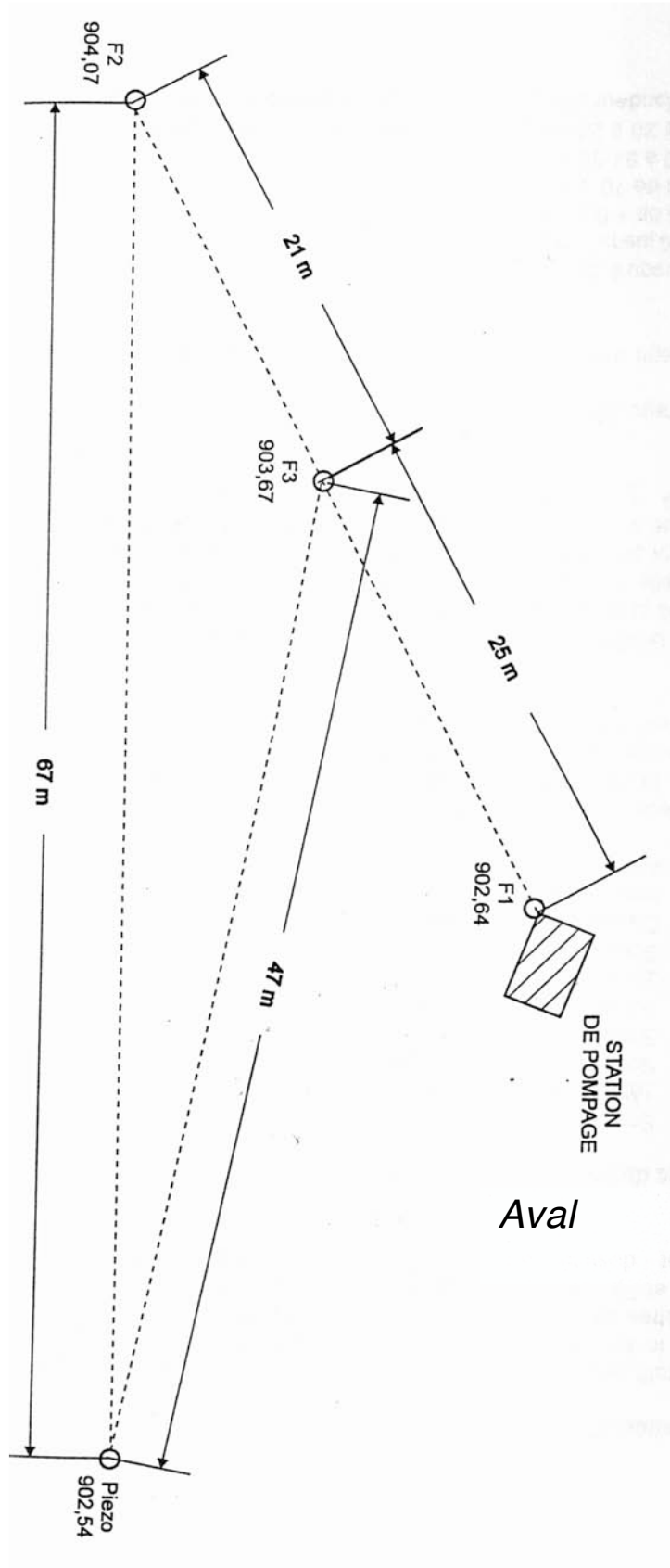
Pour conclure ce paragraphe, on retiendra :

- *de ces 2 approches, un rayon d'action compris entre 15 et 240 m (vraisemblablement plus proche de la valeur basse) qui ne peut en aucun cas interférer avec les forages amont présentant une différence de charge considérable (~ 40 m) avec le forage SLVA ;*
- *que les forages amont sont hydrauliquement indépendants des forages aval par le jeu de phénomènes de « tuiles » ;*
- *que, par contre, tout prélèvement amont impacte les forages aval ;*
- *enfin, compte tenu de l'incertitude qui subsiste sur la valeur exacte du rayon d'action, une attention particulière devra être portée sur d'éventuelles relations entre le forage SLVA et les plans d'eau du château (le plus en aval est distant de $\approx 90 \text{ m}$ du forage SLVA).*

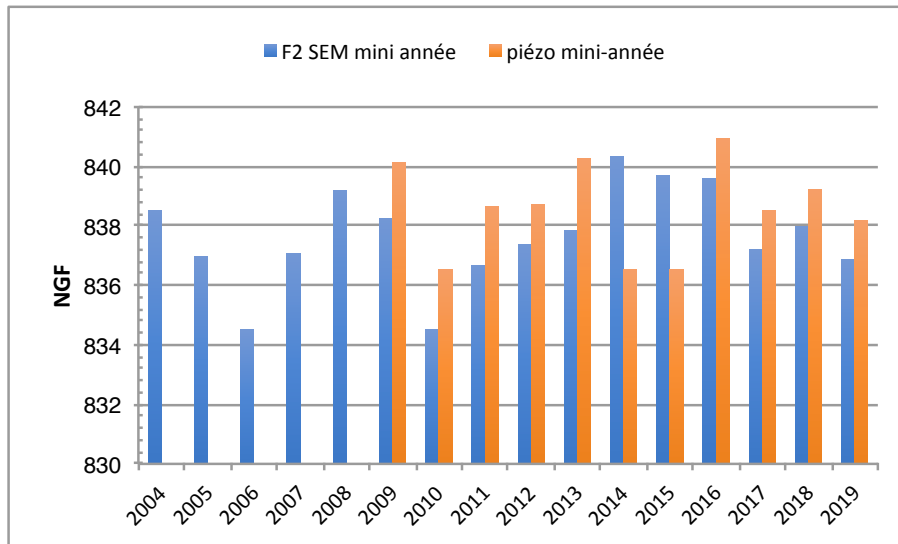
La non interférence du forage SLVA sur les forages amont est confortée par la non interférence du pompage des forages F1 + F3 sur le forage F2, comme cela ressort des graphiques de la figure 15 : ces graphiques sont élaborés à partir des données fournies tant par la CAM sur la période 2009-2010 que par la SME sur la période 2004-2019 (on trouvera en annexe les modalités de traitement des données). La baisse importante du niveau de la nappe enregistrée sur le piézomètre au cours des étés 2014 et 2015 ne se répercute pas en amont sur le niveau de la nappe au droit de F2 distant de 67 m (cf. fig. 14).

Rappelons que le niveau de F2 est influencé par les pertes de charge quadratique induites par le pompage.

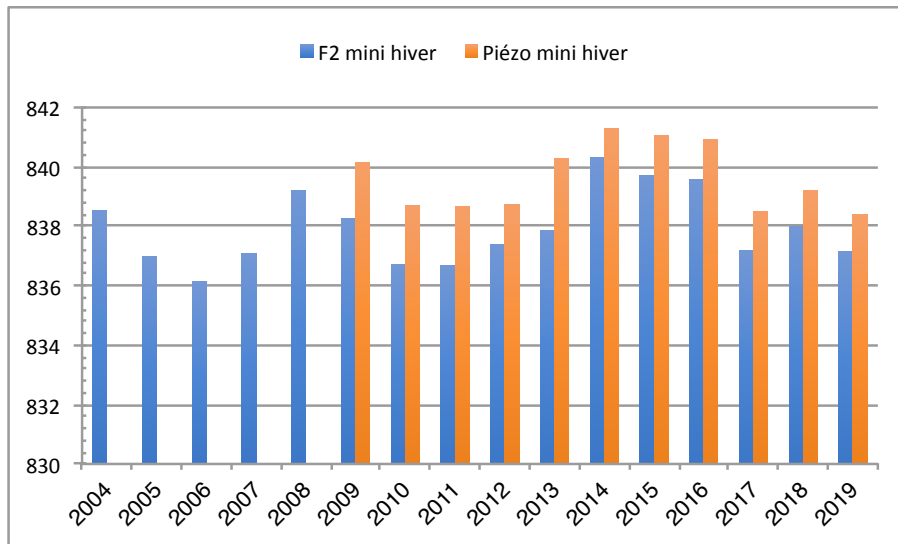
Figure 14: situation respective des ouvrages de Tourtour



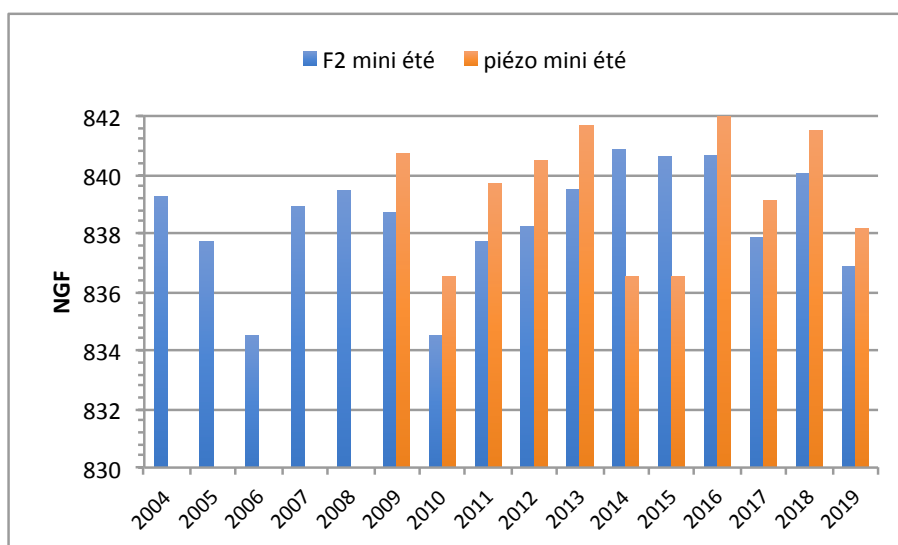
Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage SLVA à Theix



A



B



C

Figure 15

5

Qualité de l'eau et contexte environnemental du forage

5.1 Environnement et vulnérabilité

5.1.1 Position dans le bassin

Le triplet de forages a été foré dans une zone de goulot ; si celle-ci présente l'avantage de concentrer l'écoulement souterrain du fait de la réduction de section de l'aquifère, elle présente l'inconvénient d'être plus vulnérable du fait même de ce rétrécissement car la réduction de section entraîne un engorgement et une remontée de la nappe (la hauteur de terrain non-saturé est réduite).

5.1.2 Environnement sanitaire

Si le saupoudrage du puy de la Vache et les déferlantes des puys Vasset et Kilian forment, d'une part, un bon filtre protecteur et, d'autre part, supportent une couverture à dominante arborescente, si la nature scoriacée de la cheire de Mercoeur (coulée de trachy-andésite en jaune sur la carte géologique) ne permet que le développement du bois, tout le restant du bassin (socle, volcanisme ancien et coulée basaltique) supporte de nombreux villages et maintes activités se révélant être autant de sources de pollution ; ce sont d'amont en aval :

- les nombreuses habitations en assainissement autonome des villages de Fontfreyde, de Theix dont les systèmes sont plus ou moins conformes,
- l'activité agricole fondée sur l'élevage avec épandage des fumures organiques. Si dans la plaine entre Fontfreyde et Theix, la coulée est relativement bien protégée par l'épaisse couche (plus de 1,50 m) d'alluvions et de colluvions argileuses, elle devient plus vulnérable dès que cette couche protectrice s'amenuise ou disparaît ;
Au vu d'observations ponctuelles, confortées par les dires de l'INRA, l'épaisseur d'arène est peu importante : des ruissellements sur les versants granitiques peuvent s'infiltrer dans les flancs des coulées, zones vulnérables au contact granite-lave ;
- la ferme expérimentale de l'INRA, installée depuis 1964, dont le développement a abouti à l'existence (cf. fig. 16) :
 - d'un laboratoire de recherche raccordé au réseau de l'Auzon ;
 - d'étables dont une à proximité immédiate de l'étang le plus en amont ; leurs effluents sont épandus sur les terres de l'INRA cernant SLVA;

Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage SLVA à Theix

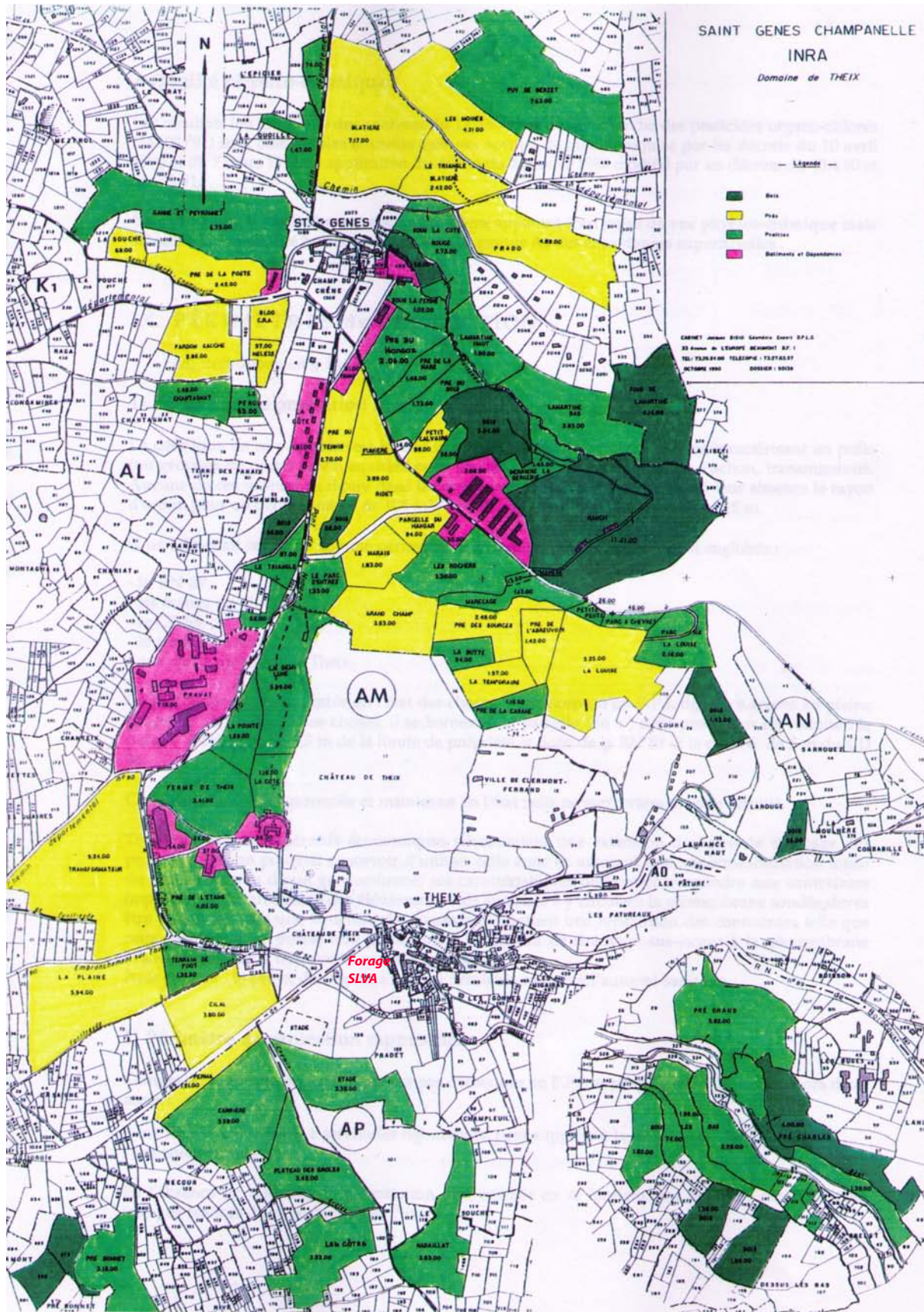


Figure 16 : domaine de l'INRA à Theix (doc. INRA)

- une partie de ces terres pâturées sont drainées par un ru qui se jette directement dans le premier étang. Or, les relations forage-étangs ne sont pas totalement élucidées ;
- enfin par le propre réseau d'eaux usées de *SLVA*, eaux usées industrielles ou domestiques.

Le diagnostic sur l'état de l'assainissement autonome de la commune de St-Genès-Champanelle réalisé par la SEMERAP indique 3 dispositifs internes qu'elle n'a pu visiter : ces dispositifs devront faire l'objet d'un contrôle transmis à l'autorité de tutelle.

- L'état défectueux du réseau industriel de l'usine, réseau raccordé à la station de traitement *SLVA*, peut être également source de dégradation de la qualité de la nappe.

5.2 Qualité de l'eau

Si la *qualité physico-chimique* de l'eau fournie par le forage est conforme à la qualité des roches encaissante de la nappe (basaltes au sens large) et répond aux normes de qualité de l'eau destinée à la production et à la consommation humaine, il n'en est pas de même pour la *qualité bactériologique* : les analyses tant de l'auto-contrôle que du contrôle sanitaire montrent une dégradation par la présence de micro-organismes revivifiables et surtout d'*écherichia coli*, d'entérocoques et de spores de bactéries sulfito-réductrices.

5.2.1 Analyses avant traitement

- Deux analyses du contrôle sanitaire mettent en évidence la présence de bactéries coliformes et une analyse la présence d'1 *E.coli* (cf. tableau 3).
- Les analyses d'auto-surveillance mettent en évidence la présence d'entérocoques et de spores de bactéries sulfito-réductrices (cf. tableau 2).

5.2.2 Analyses après traitement

- Les analyses du contrôle sanitaire ne mettent en évidence que quelques germes revivifiables mais pas de germes témoins de contaminations fécales.
- Par contre sur les analyses d'auto-surveillance de *SLVA*, une analyse montre la présence de coliformes après traitement en concentration supérieure à 100/100 ml (analyse « bêche du 4 décembre 2018). *SLVA* a fait procéder à un nouveau contrôle le 6 décembre qui s'est avéré conforme

Soit cette analyse correspond à un incident bien identifié et maîtrisé depuis, soit elle révèle un défaut entre forage et bêche.

5.2.3 Ce que traduit ces résultats d'analyses

- Les entérocoques seraient plus résistants dans les eaux que les coliformes, donc plus durables, ce qui permettrait de détecter des contaminations anciennes ; les entérocoques sont aussi plus résistants à la désinfection que les coliformes.
- Les spores de bactéries sulfito-réductrices, très répandues dans l'environnement, sont également résistantes à la désinfection : c'est pourquoi elles sont un bon indicateur de

Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage SLVA à Theix

pollution éloignée ou intermittente, mais pas forcément un indicateur de contamination fécale.

Dans le cas présent, leur présence est irrégulière : détectée en 2013 (prélèvement du 14/04/2013 : 7) ; absente en 2015 et 2016 (prélèvement du 10/06/2015 : 0 ; prélèvement du 08/06/2016 : 0).

Leur présence en l'absence de germes fécaux peut être interprétée de 2 manières : si elle est constante, il faut les considérer comme des germes habituels de la nappe et si elle est observée irrégulièrement, il faut considérer que la nappe n'est pas totalement protégée : au vu des résultats d'analyse, c'est la seconde interprétation qui s'applique au forage SLVA.

Pour mémoire, le suivi qualitatif réalisé pendant 3 ans (2000 à 2003) sur le forage F4 de Tourtour s'était révélé indemne de toute contamination.

dates	Entéro-coques		μ organismes aéro revivifiables à 22°C		μ organismes aéro revivifiables à 36°C		Bactéries coliformes		Escherichia coli		Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices		Pseudo-monias		N° de pompe du forage
	F	B	F	B	F	B	F	B	F	B	F	B	F	B	
13 04 14	0		0		3				0		7				
15 06 10	< 1		9		4				< 1		< 1				
16 06 08	< 1		13		1				< 1		< 1				
17 09 28	< 1		< 1		< 1				< 1		< 1		< 1		
17 12 07	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1			
18 05 17	1		14		< 1				< 1		1				
18 10 23	< 1		28		22				< 1		< 1		< 1		
18 12 04	2	< 1	13	< 1	5	< 1			< 1	>100	3	< 1			
19 02 06	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1			
19 05 09	< 1	< 1	< 1	8	4	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	
19 09 11	< 1		< 1		< 1				< 1		< 1		< 1		
19 10 29	< 1		1		1				< 1		< 1				N°3
20 01 08	< 1	< 1	5	< 1	5	< 1	3	< 1	1	< 1	< 1	< 1			N°2
20 05 12	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0			N°1 et 3
20 09 03	< 1		2		2				< 1		< 1		< 1		N°1 et 3

F : forage , B : Bâche

Tableau 2 : Résultats de l'auto-surveillance (source : SLVA)

5.2.4 Efficacité du traitement

D'après le dossier de demande d'autorisation, daté de septembre 2016, déposé par SLVA, le traitement consiste en :

- Dégazage du H₂S par une tour de dégazage,
- Correction du pH par ajout de soude,
- Désinfection par ajout de chlore (eau de javel ??) au moyen d'une pompe doseuse asservie au débit.

Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage *SLVA* à Theix

La désinfection au chlore est jugée habituellement suffisante pour des eaux d'origine souterraine. Les résultats des analyses du contrôle sanitaire et d'auto-surveillance ont tendance à montrer que le traitement est adapté mais n'évite pas toutes les contaminations.

La contamination massive uniquement au niveau de la bâche par *Echérichia coli* sur le prélèvement du 4/12/2018 est surprenante et aurait demandé des investigations.

Avis sanitaire au titre du code de la santé sur le forage SLVA à Theix

Localisation exacte du prélèvement	Date	Turbidité néphélométrique	Température de l'eau	Conductivité à 25°C	pH	Carbone organique total	Oxydab. KMnO4 en milieu acide à chaud	Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	Bactéries coliformes /100ml-MS	Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	Entérocoques /100ml-MS	Escherichia coli /100ml - MF	Pseudomonas aërugiosa n/250ml -12h	Résiduel de traitement	
															Chlore libre	Chlore total
		NFU	°C	µS/cm	unité pH	mg C)/L	mg O ₂)/L	n/mL	n/mL	n/100mL	n/100mL	n/100mL	n/100mL	n/250mL	mg Cl ₂)/L	mg Cl ₂)/L
FORAGE AVANT TRT SUR CONDUITE DE POMPAGE	12/06/18	0,1	9,5		7,2	0,8	2.	1	<1	4		<1	1	<1	<0,03	<0,03
	12/06/19	0,1	9,4	206	7,1	0,5	3.	<1	1	7		<1	<1	<1	<0,03	<0,03
	10/03/20	0,84	9,4	232	7,1	0,6	4. <0,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1			
SORTIE BÂCHE ROBINET	01/08/17	0,13	11,4	210	7,7			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,12	0,15
	27/11/17	0,11	9,3	201	7,9			<1	1	<1		<1	<1	<1	0,2	0,22
	06/02/18	0,15	8,9	246	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,2	0,25
	17/04/18	<0,1	10,2	232	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,26	0,28
	07/08/18	<0,1	11,7	222	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,29	0,33
	05/11/18	<0,1	10,1	202	7,9			<1	3	<1		<1	<1	<1	0,28	0,32
	06/02/19	<0,1	9,4	204	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,28	0,32
	18/04/19	0,14	9,5	209	8			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,28	0,32
	28/08/19	0,16	11	198	6,7			<1	1	<1		<1	<1	<1	0,44	0,45
	18/11/19	0,28	9,3	189	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,35	0,37
	06/02/20	0,3	5,3	215	7,9			<1	<1	<1		<1	<1	<1	0,38	0,41
24/08/20	0,45	11,3	221	7,9				<1	<1	<1		<1	<1	0,84	0,9	

Tableau 3 : résultats du contrôle sanitaire (source : ARS)

6 Mesures proposées

6.1 Mesures qualitatives

L'ouvrage implanté au centre de l'établissement est de bonne facture, surveillé et donc à l'abri de dégradation malveillante.

Pour cerner l'origine de la dégradation bactériologique de l'eau de la nappe et la juguler, les mesures suivantes sont préconisées :

x *au niveau du site*

1. une recherche des anciens puits Toury et une analyse bactériologique de leur eau après un pompage,
2. vérification et mise aux normes si besoin des 3 assainissements individuels du site,
3. reprise du réseau de collecte de eaux industrielles,
4. amélioration du traitement avec :
 - optimisation du traitement de chloration en optimisant le pH (d'après le dossier d'autorisation, la désinfection est réalisée après ajout de soude, ce qui diminue l'efficacité de la désinfection), la température et le CT (dose x temps de contact) ;
 - couplage avec un traitement UV que la quasi absence de turbidité permet, les deux procédés ayant des actions complémentaires.
5. renforcement du suivi bactériologique sur l'eau traitée : analyse sur le réseau post bâche,
6. mise en place d'un plan qualité « eau » avec traitement de la relation qualité/météo, qualité/niveau piézométrique, qualité incident ...

x *à l'extérieur du site*

Si, malgré les mesures prises sur le site, des pollutions bactériologiques persistent, il faudra alors se tourner vers les risques extérieurs et s'assurer que les effluents des fermes de l'INRA ne rejoignent pas directement le milieu naturel, notamment l'étang amont du château de Theix et que le pacage se fait à une distance minimale de 5 m des plans d'eau.

6.2 Mesures quantitatives

Le suivi du niveau de la nappe s'avère indispensable pour assurer une bonne gestion de la ressource. Au niveau de l'entreprise, ce suivi sera réalisé soit :

- sur les 3 anciens puits amont,
- soit, si tous les puits ne sont plus accessibles, par création d'un ou 2 piézomètre(s) renforçant le dispositif. L'implantation de ce(s) piézomètre(s) sera définie après le résultat des investigations sur les anciens puits.

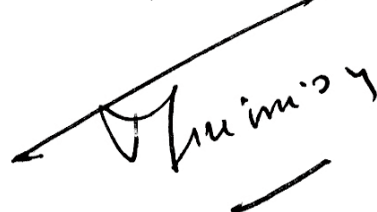
Dans un cadre plus vaste de Gestion globale de la ressource, il serait bon de doter l'Auzon d'une station hydrométrique au moulin de Flory , station qui sera représentative de l'aquifère volcanique.

7 Avis du rapporteur

Il est donné un avis favorable à l'exploitation du forage F1 SLVA sous réserve de la mise en application des mesures prescrites.

L'ARS sera destinataire du planning de réalisation de ces mesures.

Clermont, le 26 novembre 2020



Monique Frémion

Docteur en géologie,

Hydrogéologue agréée

en matière d'hygiène publique

pour le département du Puy-de-Dôme

Annexe : Traitement des données

8.1 Pluies, ETP Penman

Les données sont extraites des sources de Météo France mensuelles de la station 63345002 Saint-Genès-Champanelle Inra. Les périodes analysées sont pour :

- la pluie, de 1989 à 2019,
- l'ETP Penman, de 1994 à 2019.

De ces données, il a été extrait les données annuelles moyennes ainsi que les données saisonnières moyennes hiver et été. Sont considérés comme mois d'hiver les mois de Novembre, Décembre, Janvier, Février et Mars. Les autres mois sont des mois d'été.

Différents graphiques d'évolutions annuelles sont réalisés.

8.2 Piézométrie

Il a été travaillé sur les données transmises par :

- la CAM dites « piézo Tourtour » sur la période de 2009 - 2019
- le SME dites « Tourtour F2 » sur le période 2005-2019 ; outre le niveau de la nappe, ces relevés sur un forage en exploitation enregistrent également les pertes de charges quadratiques de l'ouvrage.

Ces pertes de charges quadratiques apparaissent sur les graphiques.

Les valeurs disponibles au pas de temps horaire ont été réduites au pas de temps mensuel en ne retenant par mois que la valeur minimale de la cote de la nappe. A la différence des valeurs pluies, débits ou Etp, les valeurs annuelles ou saisonnières retenues sont également les minimums de l'année ou de la saison.