

**Aurèle Jean Parriaux, Prof. EPFL, Dr Sc.**

Géologue et hydrogéologue conseil

Tel +41 79 570 08 23

[info@parriauxgeo.ch](mailto:info@parriauxgeo.ch)

[www.parriauxgeo.ch](http://www.parriauxgeo.ch)

Pour le canton de Vaud

Ch. de Crêt-de-Plan 103

CH-1093 LA CONVERSION

Pour le canton du Valais

Ch. de Montaney 9

CH-1936 VERBIER

Commune de Duillier

Recaptage de la source des Avouillons

Volet hydrogéologique

Rapport du 20.2.2017

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Rappel des connaissances acquises.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Reprise des observations sur la nappe.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Critères à la base du recaptage .....</b>	<b>7</b>
4.1	Mode de captage.....	7
4.2	Profondeur.....	7
4.3	Extension en plan .....	7
4.4	Emplacement en fonction des captages actuels .....	7
4.5	Mode de gestion .....	7
<b>5</b>	<b>Concept de recaptage.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>10</b>

## 1 Introduction

La source des Avouillons a été l'objet de plusieurs reconnaissances hydrogéologiques :

- Dimensionnement des zones de protection : rapport GEOLEP du 25.11.1996
- Reconnaissances par sondages mécaniques et essais de pompage : rapport Parriaux du 21.11.2014.
- Reconnaissance vidéo des bras captants : rapport AITV du 23.3.2015
- Reconnaissances pour la construction de la station de pompage : rapports Parriaux du 5.11.2015 et 9.11.2016.

Depuis juillet 2016, les mesures ont été reprises sur les piézomètres, avec en adjonction une sonde enregistreuse des niveaux au sondage S14.2.

Lors de la séance du 7.12.2016, la Commune de Duillier a chargé le soussigné d'étudier un concept de recaptage comprenant éventuellement plusieurs variantes. Le résultat a été produit dans le rapport du 14.12.2016.

Suite à l'étude des variantes envisageables, le maître d'ouvrage s'est prononcé pour la variante la plus performante, soit la plus profonde et avec stockage de l'eau dans la nappe. Le volet hydrogéologique est décrit dans le présent rapport.

## 2 Rappel des connaissances acquises

Le détail des conditions hydrogéologiques de la source des Avouillons est contenu dans le rapport des zones de protection. Les éléments les plus importants sont repris au début du rapport du 21.11.2014.

En résumé, la situation hydrogéologique du site est la suivante :

- L'aquifère est la moraine graveleuse jurassienne du Bois-de-Chênes, à l'instar des sources de la nappe supérieure du Bois-de-Chênes, comme la source voisine du Château de Coinsins
- L'eau est actuellement captée par des tranchées drainantes à quelques mètres de profondeur (Fig. 1 et 2).
- Le dispositif captant oriental est le plus performant, notamment son bras vers le NO qui donne la majorité de l'eau (Tab. 1)
- Le dispositif captant occidental donne peu d'eau
- Les sondages carottés montrent une chenalisation du toit de la moraine rhodanienne au droit du sondage 14.2 (Fig. 2)
- Les essais de pompage de courte durée attribuent aussi la meilleure performance au sondage 14.2 (Fig. 3)
- Les inspections vidéo démontrent un état vétuste des tuyaux captants (ensablement, dissolution du ciment etc.).

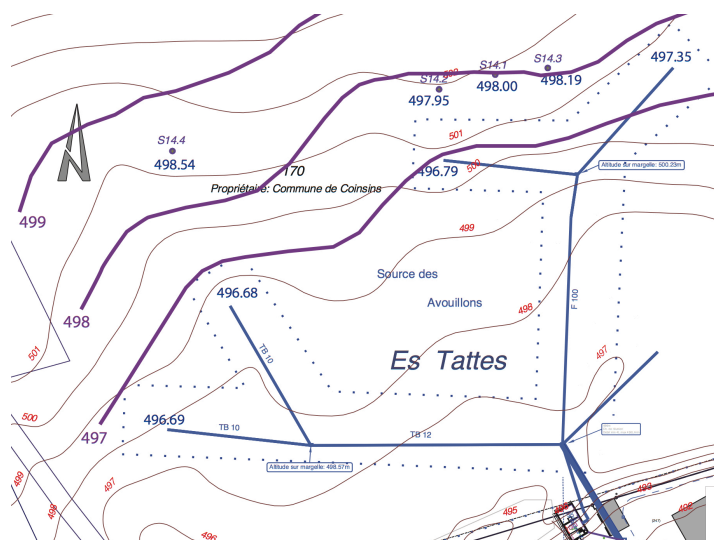


Figure 1 : Etat existant des captages (traits bleus). Lignes violettes : courbes isopièzes

Date	No	Débit	conduct	temper	No	Débit	conduct	temper	No	Débit	No	Débit	conduct	temper
	ch_E_G	l/mn	μS/cm	°C	ch_E_D	l/mn	μS/cm	°C	ch_O_G	l/mn	ch_O_D	l/mn	μS/cm	°C
08.11.14 15:00		180	469	10.7		12.6	368	10.2	env 0			20	574	13.2

Tableau 1 : Mesures sur les bras captants. E\_G : est gauche. E\_D : est droit. O\_G : ouest gauche. O\_D : ouest droit.

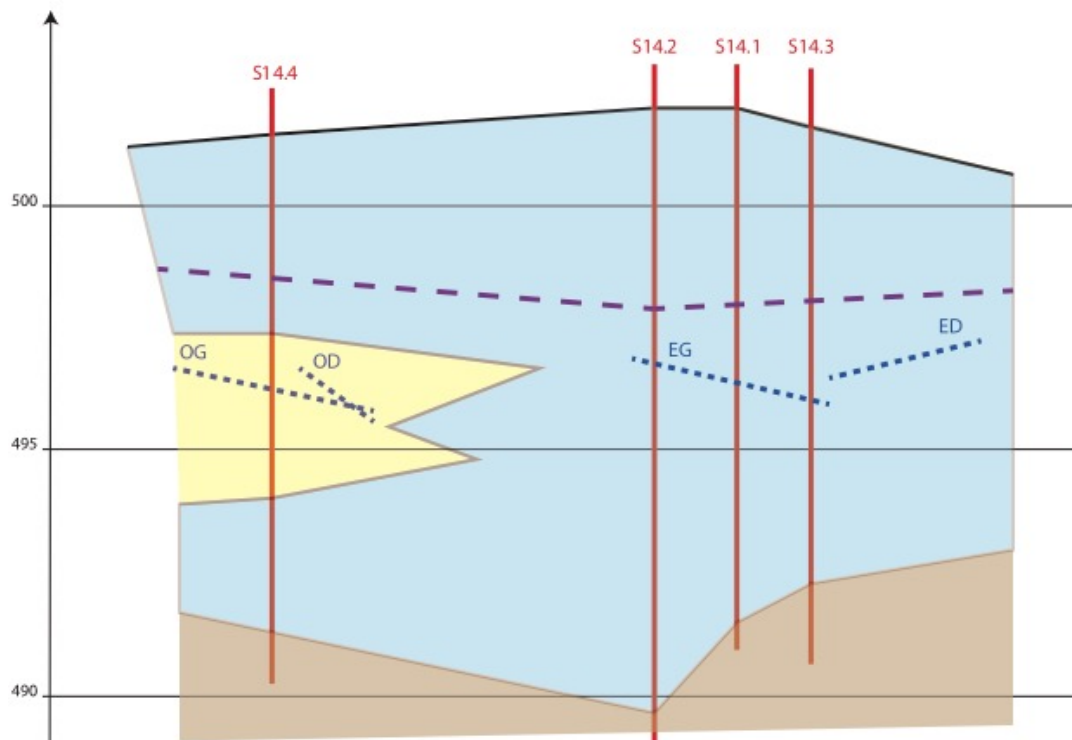


Figure 2 : Structure hydrogéologique issue des sondages mécaniques. En rouge, sondages. En bleu : aquifère graveleux. En brun, moraine rhodanienne. Traits violets : niveau piézométrique. Traitillés bleus : tronçons drainants projetés. Profil non déformé.

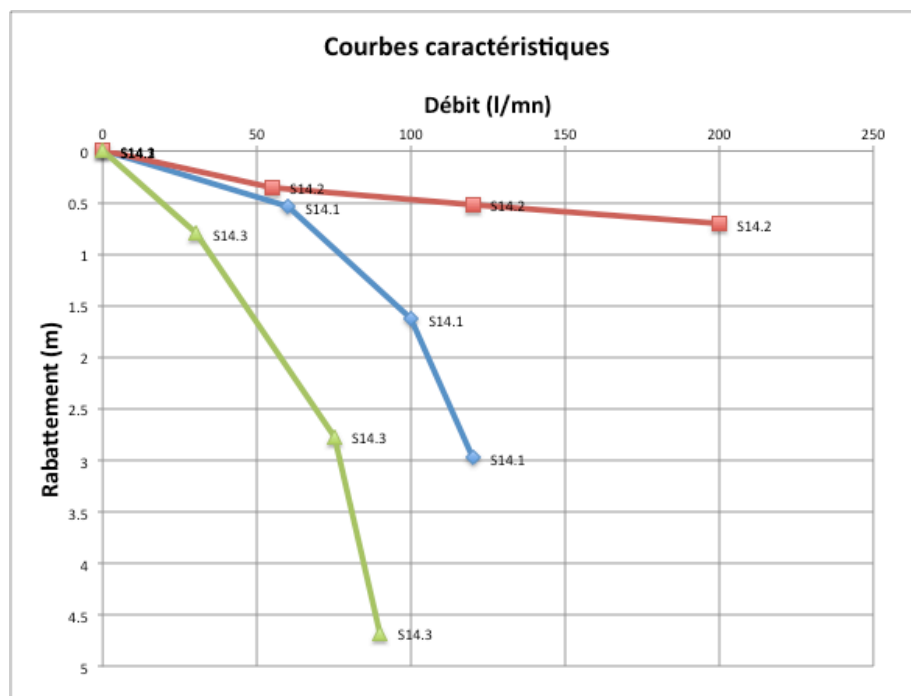


Figure 3 : Courbes caractéristiques des sondages au cours des essais de pompage de courte durée. En rouge, sondage 14.2. En bleu, sondage 14.1. En vert, sondage 14.3.

### 3 Reprise des observations sur la nappe

Les piézomètres ont été mesurés à nouveau en 2016 en vue du projet de recaptage. Les mesures discrètes de niveau, de conductivité et de température sont données au tableau 2.

Date	No	z	conduct	temper	No	z	conduct	temper	No	z	conduct	temper	No	z	conduct	temper	Remarque
	14.1	502.90	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	14.2	502.89	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	14.3	502.75	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	14.4	502.38	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	
06.07.16 11:28	4.76	498.14			4.82	498.07			4.4	498.35			3.32	499.06			Install. STS
28.07.16 12:45	4.94	497.96	459	15.1	4.99	497.90	468	15.4	4.6	498.15	447	14.2	3.7	498.68	480	17.5	STS panne. Démonté
24.08.16 10:09	5.11	497.79	455	12.7	5.14	497.75	473	15.1	4.82	497.93	440	12.8	4.01	498.37	476	16.3	
11.09.16 09:00	5.19	497.71			5.22	497.67			4.92	497.83			4.24	498.14			instal STS DCLOC
12.10.16 11:00	5.25	497.65	461	11.1	5.27	497.62	473	12.9	4.99	497.76	448	11.1	4.38	498.00	467	13.8	
01.11.16 13:58	5.2	497.70	452	11.6	5.23	497.66	470	13.1	4.93	497.82	444	11.5	4.39	497.99	460	13.9	
26.11.16 15:00	4.99	497.91	451	10.2	5.03	497.86	485	11.8	4.66	498.09	440	10.3	4.18	498.20	441	12	

Tableau 2 : reprise des mesures en 2016.

La variation de niveau de la nappe est bien visible sur le graphique de la figure 4. Le long étiage des mois secs août – septembre provoque une forte baisse du niveau après les mois de juin et juillet fortement arrosés. Les précipitations d’octobre et novembre donnent lieu à une remontée très nette.

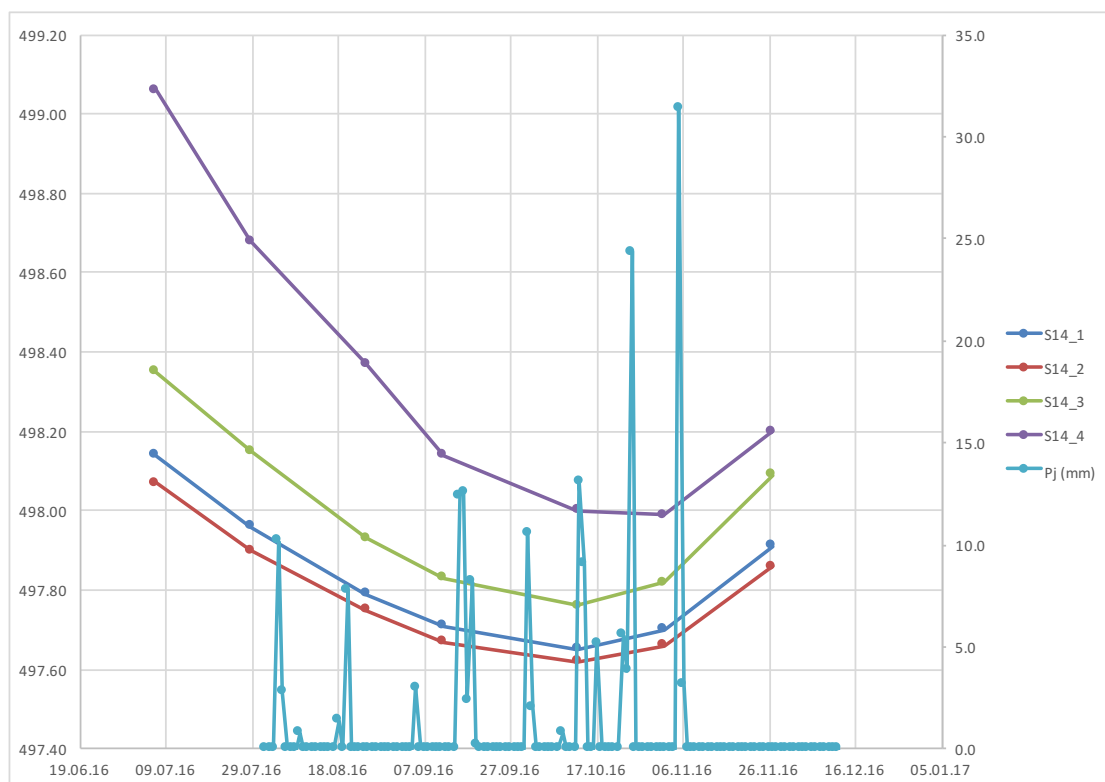


Figure 4 : Variations de l'altitude de la nappe depuis juillet 2016 en regard des pluies journalières à Genolier (veille hydrologique vaudoise)

Grace à la sonde enregistreuse placée dans le sondage 14.2, la relation pluie - niveau est plus précisément établie (Fig. 5). Les pluies inférieures à 10 mm restent sans effet. La pluie du 25 octobre avec ses 25 mm se marque légèrement. Mais c'est la pluie très forte du 5 novembre (plus de 30 mm) qui crée la grande ascension mesurée par la sonde, avec un relèvement du niveau de la nappe de 20 cm. Cette ascension se produit sur les 20 jours qui suivent l'événement, malgré qu'aucune précipitation ne soit intervenue.

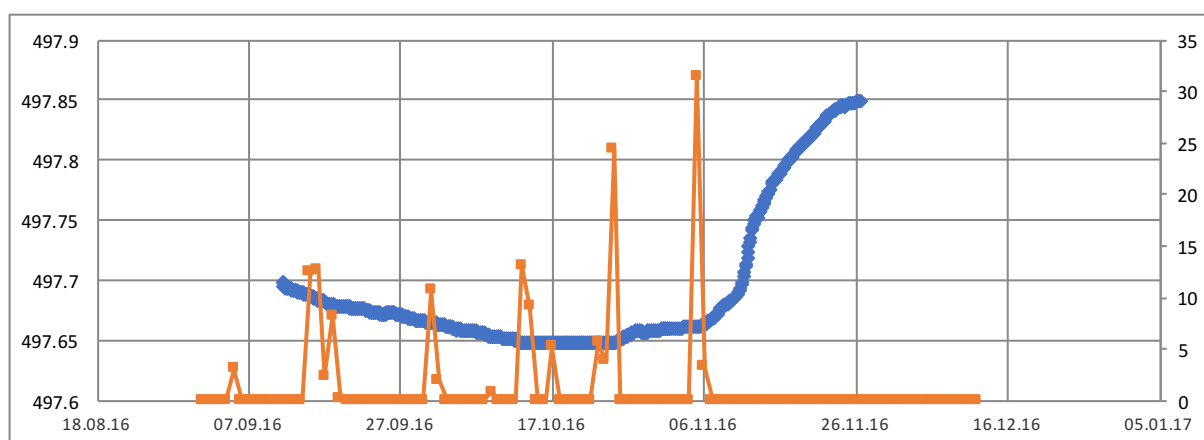


Figure 5 : Relation pluie – altitude de la nappe visible sur l'enregistrement du niveau au sondage 14.2 (courbe bleue). En jaune pluie journalière en mm à Genolier.

## 4 Critères à la base du recaptage

Le concept de nouveau captage doit respecter un certain nombre de critères.

### 4.1 Mode de captage

Vu le champ assez étendu de la nappe et sa faible profondeur ainsi que sa relativement faible épaisseur, le système de tranchées captantes est préférable à celui d'un puits filtrant.

### 4.2 Profondeur

On aura intérêt à implanter les nouvelles tranchées plus en profondeur et ceci pour plusieurs raisons :

- Augmentation des flux d'alimentation par élargissement de la zone d'appel
- Augmentation de l'alimentation à l'étiage
- Amélioration de la protection contre les eaux superficielles.

L'abaissement est toutefois limité par la cote d'introduction dans la nouvelle station de pompage. Par rapport aux conduites actuelles, l'abaissement maximum est de 4 mètres.

### 4.3 Extension en plan

Actuellement l'eau est captée dans deux zones. La zone orientale est très productive, la zone occidentale beaucoup moins. La zone orientale est donc prioritaire. Est-ce que le captage de la zone occidentale se justifie vu les faibles apports ?

### 4.4 Emplacement en fonction des captages actuels

On aura intérêt à se placer en amont des tranchées existantes car elles constituent une blessure dans la couverture naturelle de la nappe.

### 4.5 Mode de gestion

L'exploitation de la nappe peut être gérée selon le modèle « au fil de l'eau » ou par « accumulation ». La régulation de l'exutoire peut agir sur ce mode de gestion.

## 5 Concept de recaptage

Parmi les différentes variantes de recaptage présentées dans le rapport du 14.12.2016, le maître d'ouvrage a donné sa préférence au système optimal :

- Profondeur maximale
- Captage éventuel du bras ouest s'il reste de l'eau après le recaptage de la partie est
- Gestion saisonnière avec stockage de l'eau dans la nappe.

Le principe de cette variante la plus performante est décrit aux figures xxx et xxx. Elle est reprise en détail dans les plans du bureau Bovard et Nikl.

# zomètres

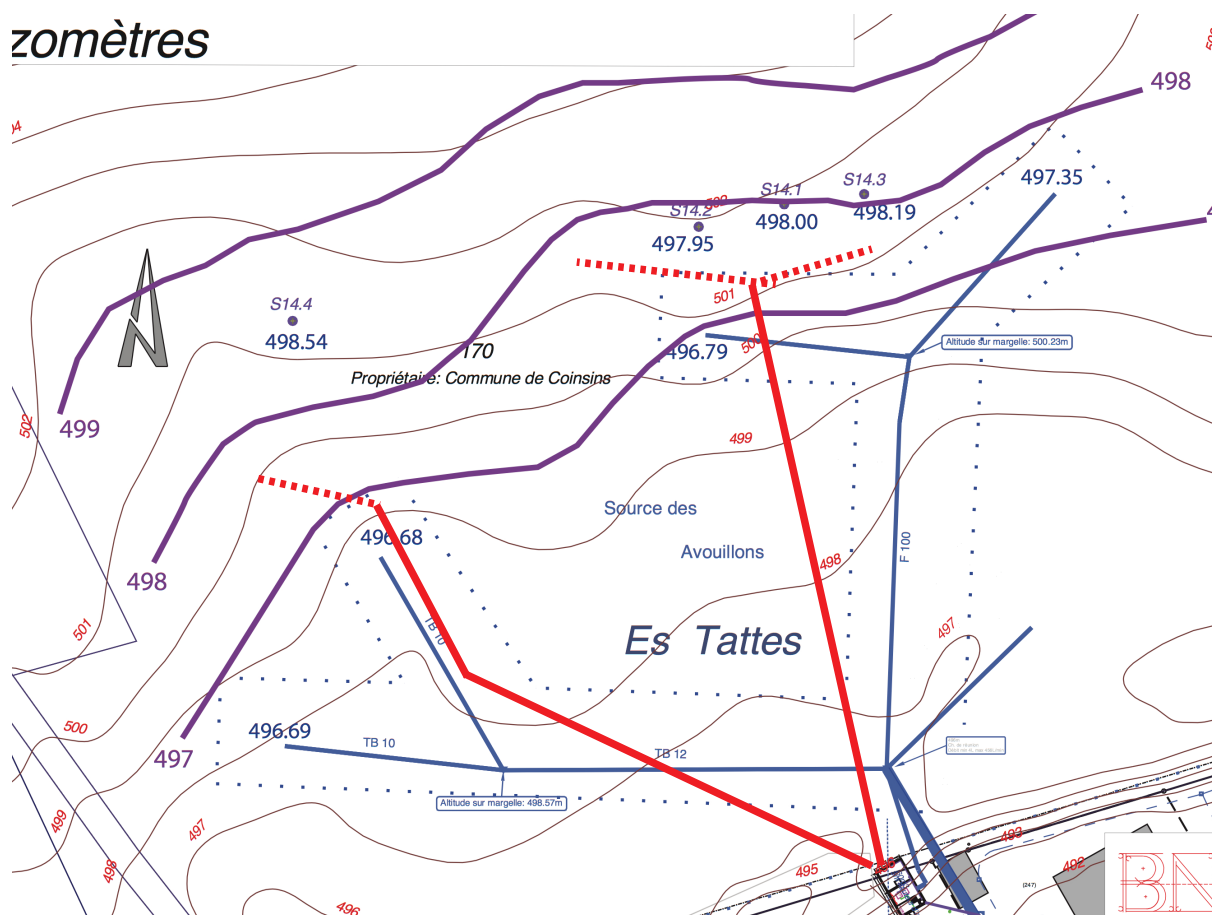


Figure 6 : Nouveau captage (traitillé rouge), variante maximale. Conduites nouvelles (traits rouges). Captages existants (traits bleus). Lignes violettes : courbes isopièzes

La variante retenue comprend le captage des deux sites sourciers avec un niveau des nouvelles conduites drainantes à moins quatre mètres par rapport aux conduites actuelles pour la zone orientale. Cela implique :

- Site oriental : tranchée en Y à une profondeur d'environ 9.5 m sous la surface du sol, un peu en amont des tranchées actuelles mais en aval des sondages de 2014. Construction d'une chambre de réunion au centre du Y. Amenée à la station de pompage par une conduite étanche.
- Site occidental : tranchée moins profonde pour capter l'eau saisie actuellement par le captage fortement ensablé.

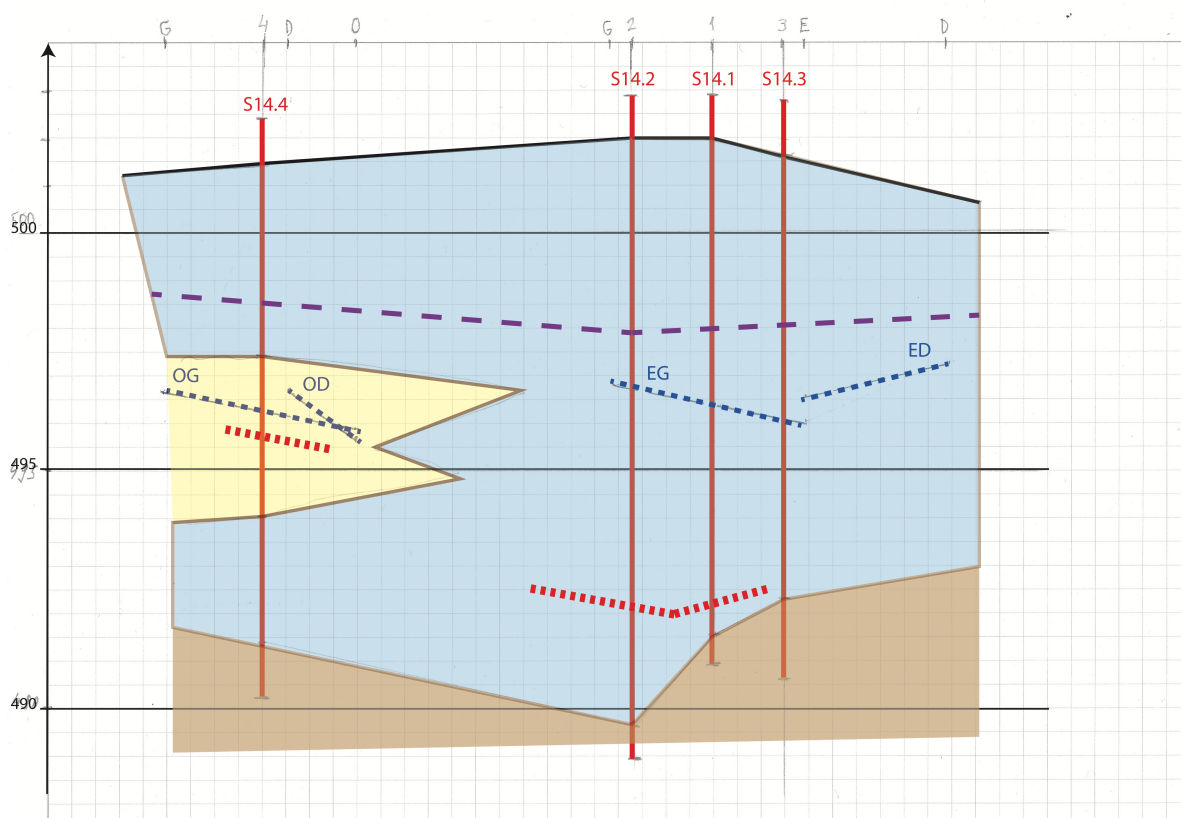


Figure 7 : Profil avec les nouveaux captages projetés (traitillés rouges), variantes profondes P.  
 En rouge continu, sondages. En bleu : aquifère graveleux. En brun, moraine rhodanienne.  
 Traits violets : niveau piézométrique. Traitillés bleus : tronçons drainants actuels projetés.  
 Profil non déformé.

Les tranchées captantes seront excavées et équipées selon le schéma de la figure 8.

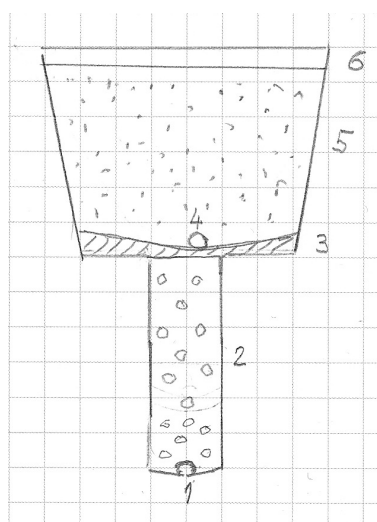


Figure 8 : schéma d'équipement des parties captantes des tranchées. 1 : PE perforé. 2 : massif filtrant (gravier grossier arrondi). 3 : étanchéité (argile sur béton maigre ou géotextile bentonite). 4 : PVC perforé pour eaux sauvages. 5 : remblaiement par matériel d'excavation ou matériel argileux compacté. 6 : sol à reconstituer.

Cette variante maximum prévoit un stockage de l'eau dans la nappe avec une vanne à l'arrivée à la station de pompage qui commande l'ouverture en fonction du besoin. La chambre à la confluence du Y est donc un puits noyé non régulièrement visitable.

## 6 Conclusion

Le présent rapport décrit le principe hydrogéologique du recaptage. Il complète le projet du bureau Bovard et Nikl qui définit en détail l'équipement du futur captage. Une fois le projet admis par les services compétents de l'Etat, un suivi hydrogéologique des travaux est prévu ainsi qu'une adaptation des zones de protection.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Parriaux', written in a cursive style.

La Conversion, le 20.2.2017

Prof. Aurèle Jean Parriaux