

Rapport technique

---

## Commune de Prez

Evaluation du potentiel d'exploitation de la source des Romains



Qualité des eaux souterraines et évaluation des impacts sur les milieux naturels

16N031 – Version 01 du 31 mars 2022





## TABLE DES MATIERES

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
1.1	Contexte	5
1.2	Investigations précédentes	7
1.3	Objectifs et bases légales	8
<b>2.</b>	<b>DÉMARCHES</b>	<b>9</b>
2.1	Programme d'investigations	9
2.2	Programme d'analyse	10
<b>3.</b>	<b>RÉSULTATS ET SYNTHÈSE</b>	<b>11</b>
3.1	Débits des résurgences	11
3.2	Qualité des eaux souterraines	11
3.3	Milieux naturel (faune et flore)	12
3.4	Synthèse des résultats	12
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>14</b>

## LISTE DES ANNEXES

---

Annexe I : Carte du réseau d'investigation

Annexe II : Rapports d'analyse en laboratoire

Annexe III : Tableau de synthèse des analyses en laboratoire

Annexe IV : Rapport d'évaluation de la faune et des milieux naturels

Auteurs :

Guillaume Gianni

Chef de projet

Hydrogéologue, Dr. ès sc. (environnement)

## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

---

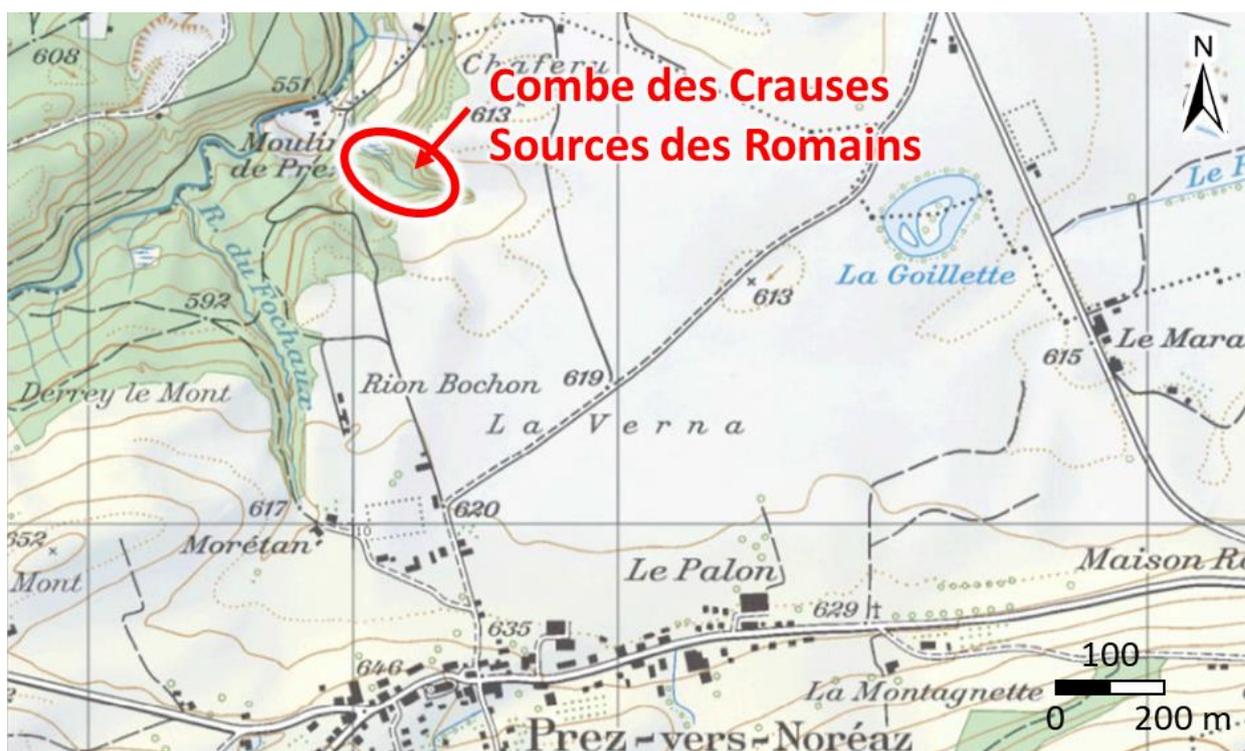
Figure 1 : Localisation des résurgences de la source des Romains.....	5
Figure 2 : Photo du ruisseau formé par les résurgences (partie amont de la combe).....	6
Figure 3 : En photos, les piézomètres P3, P4 et P5. Les 5 piézomètres ont été mis en place le long de la combe des Crauses en rive droite du ruisseau (Les piézomètres P1 et P2 se trouvent en amont) ..	10
Tableau 1 : Mesures de débits par tronçon, de CE4 (le point le plus en amont) à CE8 (le point le plus en aval). Les points CE4, CE5, CE7 et CE8 peuvent être localisés sur la carte du réseau de mesures à l'annexe I. ....	11

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE

Les émergences d'eaux souterraines des Romains se situent dans la combe des Crauses localisée au nord du village de Prez-vers-Noréaz (figure 1), au droit des parcelles n°465, 741 et 544 (coordonnées moyennes : 2°56'7"560 / 1°18'2"680).

La source des Romains, tout comme celle du Moulin de Prez, est un exutoire de la nappe de la plaine du Seedorf. Celle-ci est alimentée par les précipitations qui tombent au droit de la plaine et par le ruissellement des eaux météoriques sur les versants molassiques de la plaine



**Figure 1 : Localisation des résurgences de la source des Romains.**

La source des Romains jaillit sous la forme de venues d'eau diffuses en pied de talus dans la combe des Crauses (figure 2). Les venues d'eau marquent un niveau relativement distinct qui pourrait correspondre à l'interface moraine/alluvions fluvio-glaciaires, au sein d'une couche de sable organique noire. Elles s'étalent entre les cotes 573.3 msm à l'amont et 557.7 msm à l'aval.

À l'aval, les eaux du ruisseau divaguent en plusieurs bras et forment des écoulements de surface et sub-surfaces qui donnent naissance à une zone humide formée notamment de bassins en cascade typique des tufières.

La commune de Prez étudie la possibilité de bénéficier d'un apport supplémentaire en eau potable de l'ordre de 300 l/min. Dans ce but, plusieurs solutions de captage d'eaux dans la plaine de Seedorf, en rive droite de l'Arbogne, ont déjà été évaluées en 1990 (Rapport hydrogéologique préliminaire, voir citation [1] à la section 1.2 *Investigations précédentes* ci-après).

Des travaux de forage ont été réalisés en mars 1992 au lieu-dit Les Crauses, au droit du plateau qui surplombe la combe (Rapport hydrogéologie, voir citation [2] ci-après). La formation aquifère, consistant en des alluvions fluvio-glaciaires, n'a pas présenté une épaisseur saturée en eau suffisante pour envisager une exploitation.



**Figure 2 : Photo du ruisseau formé par les résurgences (partie amont de la combe).**

En conclusion du rapport du bureau Zahner, il est mentionné que « *le captage des sources de Bonfontaine représente la meilleure solution pour assurer l’approvisionnement en eau potable de la commune, indépendamment des obstacles juridiques qui s’y opposent* ». Les obstacles juridiques alors mentionnés tiennent en particulier en l’existence d’un droit perpétuel de jouissance des propriétaires d’usines, sur les sources en question.

On notera à cet égard que sur la base des échanges avec le SENE lors de la séance de présentation du projet du 2 février 2022, il a été mentionné que, selon les avis de juristes, ce droit ne semblerait plus être à même d’empêcher l’exploitation de la ressource, le cas échéant.

Néanmoins, la qualité de la ressource en eau doit être évaluée au regard de sa potabilité et des formes de pollution connues dans la région [3]. Aussi, le captage d’une nouvelle ressource dans un milieu écologique présentant un impact sur l’environnement, l’ampleur de ce dernier doit être évalué au regard de la valeur du milieu naturel [4].

Une première phase d’étude a permis d’évaluer la quantité d’eaux disponible sur plusieurs tronçons le long du ruisseau formé par les résurgences dans la combe. Une première série d’analyse a été réalisée sur les eaux du ruisseau [5]. Les résultats de ces investigations ont permis de mettre en lumière les éléments suivants :

- D’un point de vue quantitatif :
  - Le débit produit par les résurgences est de l’ordre de 1000 l/min (entre 700 l/min en période d’étiage et 1200 l/min en période de hautes eaux).
- D’un point de vue qualitatif :
  - Les nitrates sont présents dans les eaux des Romains à des concentrations supérieures à la valeur de tolérance de l’OPBD (40 mg/l) et à la valeur limite de l’OEaux (25 mg/l).
  - Des bactéries fécales, à des quantités supérieures aux limites de l’OPBD, ont été détectées.

- Les pesticides analysés n'ont pas été détectés. À noter que l'atrazine-desethyl a été détectée en trace par le passé.

Sur la base de ces résultats, il a pu être conclut que les résurgences présentent une quantité d'eau suffisante au regard du débit souhaité. Néanmoins, les eaux analysées présentent des substances polluantes. Les échantillons de cette série d'analyses ont été prélevés dans les eaux de surface (le ruisseau formé par les résurgences qui se concentre dans le talweg de la combe). Ainsi, l'hypothèse que ces eaux peuvent avoir été contaminées en surface doit être vérifiée par un échantillonnage direct des eaux souterraines via la mise en place de piézomètres. Enfin, l'évaluation de l'importance du site au regard de la loi sur l'environnement et l'appréciation de l'impact d'une soustraction d'eau par un captage sont requis.

Afin de répondre à ces éléments, la Commune de Prez a mandaté le bureau RWB Fribourg SA (courrier du 8 juillet 2020). Le présent rapport détaille les investigations réalisées et évalue le potentiel d'exploitation de la source des Romains au regard de la qualité de l'eau et des contraintes environnementales.

## 1.2 INVESTIGATIONS PRÉCÉDENTES

- [1] Bureau Zahner – Rapport hydrogéologique préliminaire : Captage d'eaux souterraines dans la plaine de Seedorf et ses environs ; 13 septembre 1990.
- [2] Bureau Zahner – Rapport hydrogéologique : Recherche d'eaux souterraines aux Crauses, Forage de reconnaissance ; 3 avril 1992.
- [3] CSD Ingénieurs SA – FR3617 ; Service de l'environnement ; Captage Moulin de Prez-Vers-Noréaz, Délimitation du secteur de protection Z<sub>u</sub> ; 30 janvier 2013.
- [4] SNP – Courriel de Mme Regula Binggeli à l'attention de M. Bovet et de M. Monney (RWB). Objet : Prez-vers-Noréaz / source des romains. Traitant de la valeur écologique particulièrement élevée du biotope de la tufière ; 10 décembre 2015.
- [5] RWB Fribourg SA – Rapport technique : Expertise hydrogéologique, du 15 janvier 2019.
- [6] Aelier11a – Notice nature : Évaluation de la faune et des milieux naturels de la source des romains – Prez-vres-Noréaz ; 2022.

### 1.3 OBJECTIFS ET BASES LÉGALES

Les contraintes réglementaires et techniques pesant sur une éventuelle exploitation de la source des Romains pour l'alimentation en eau potable sont les suivantes :

- Aspects liés à la pollution des eaux souterraines : Les analyses réalisées sur les eaux de la source des Romains, tout comme celles de la source du Moulin de Prez, mettent en évidence des concentrations en nitrates supérieures aux limites de l'OEaux [3] (25 mg/l) et de l'OPBD [5] (40 mg/l). Bien que des mesures aient été prises pour réduire les apports d'azote dans les cultures en amont, sur la Plaine du Seedorf, comme la mise en place d'un secteur de protection Z<sub>U</sub>, une diminution des concentrations en dessous de ces valeurs limites pourrait encore être longue.
- Aspects liés à la protection de la nature : La tufière, biotope d'intérêt écologique naissant des émergences des Romains, doit être préservée, tant lors de la phase d'investigation, que lors des éventuelles phases d'aménagement et d'exploitation de la ressource.
- Aspects juridiques : Droit de jouissance des Usiniers du Moulin de Prez sur la source des Romains.

Textes légaux en lien avec les investigations menées sur le site :

- Loi fédérale du 1 juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN), état au 1<sup>er</sup> janvier 2017
- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), état au 1<sup>er</sup> janvier 2018
- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), état au 1<sup>er</sup> janvier 2017
- Ordonnance fédérale du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux), état du 1<sup>er</sup> juin 2018
- Ordonnance fédérale du 16 décembre 2016 sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD), état au 1<sup>er</sup> mai 2018
- Ordonnance fédérale du 16 janvier 1991 sur la Protection de la Nature (OPN), état du 1<sup>er</sup> juin 2017

## 2. DÉMARCHES

---

Le réseau d'investigation mis en place reprend les points de mesures définis dans la première phase d'investigation [5] et le complète par la mise en place de points de prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres). La carte du réseau d'investigation est disponible à l'annexe I. Le fonctionnement du système sourcier Moulin de Prez – Romain y est aussi schématisé. Les stations nommées « S » caractérisent des venues d'eau et les stations nommées « CE » définissent les stations de mesure situées le long du cours d'eau principal.

Les jaugeages ont été effectués aux stations CE4, CE5, CE7 et CE8. La mesure de débit à ces stations le long du cours d'eau permet d'évaluer la productivité des venues d'eau par tronçon. Les 4 tronçons choisis ont été définis sur la base des observations de terrain et de la configuration topographique du site :

- Tronçon 1 : À l'amont de la station CE4, dans la partie de la combe d'orientation est-ouest.
- Tronçon 2 : Entre CE4 et CE5, dans la partie centrale de la combe à hauteur d'un 1<sup>er</sup> rétrécissement de la combe.
- Tronçon 3 : Entre CE5 et CE7, dans la partie aval de la combe qui connaît un 2<sup>e</sup> rétrécissement de la combe avant son ouverture sur la vallée de l'Arbogne.
- Tronçon 4 : Entre CE7 et CE8, correspond à la partie la plus en aval de la combe, où celle-ci s'ouvre sur la vallée en formant une masse importante de tuf, avec des écoulements formant des bassins en cascade.

### 2.1 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

#### 1) Débits des résurgences :

Afin d'augmenter la représentativité des mesures de débits de la phase précédentes [5], de nouvelles mesures ont été réalisées lors de chaque campagne de prélèvement d'eaux souterraines sur les mêmes tronçons déjà définis, soit CE4, CE5, CE7 et CE8 (voir annexe I).

La méthode de jaugeage par dilution de sel a été utilisée. Elle consiste à injecter de manière instantanée une masse connue de sel en un point du cours d'eau, à une distance suffisamment éloignée de l'amont de la station de mesure pour que le mélange avec l'eau du ruisseau soit homogène. La mesure de la conductivité en continu lors du passage du panache de sel permet de calculer la concentration du sel et donc la masse ayant transité à la station, en fonction du temps. Le calcul s'appuie sur la loi de conservation de la masse.

#### 2) Qualité des eaux souterraines :

Dans le but de caractériser la qualité de l'eau souterraine, avant contact avec la surface, 5 piézomètres ont été mis en place le long de la combe sur la rive droite du cours d'eau (localisation de la majorité des résurgences). Les piézomètres mis en place ont un diamètre de 2" et atteignent des profondeurs d'environ 1 m (figure 3).

Pour chaque piézomètre, un mètre de tube crépiné a été mis en place sous la surface du sol. Un massif filtrant constitué de graviers a été mis en place entre le tube crépiné et le terrain naturel. La partie supérieure a été scellée avec 20 cm de bentonite. Au-dessus, un tube plein d'un mètre a été rajouté. Des bouchons ont été vissés à chaque extrémité.

#### 3) Milieu naturel (faune et flore) :

Afin d'évaluer la qualité du milieu naturel, via la détermination de la faune et la flore en présence, le bureau Atelier11a a analysé les données d'info fauna et réalisé 2 relevés des espèces (15 avril et 12 mai 2021), ainsi qu'une cartographie des milieux naturels dans le périmètre du projet [6].

## 2.2 PROGRAMME D'ANALYSE

Six campagnes de prélèvement d'eau ont été menées en parallèle des jaugeages. L'échantillonnage des eaux a été effectué conformément au Guide pratique "Échantillonnage des eaux souterraines" (OFEFP, 2003). Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons spécifiques pour chaque famille de paramètres afin de garantir la meilleure conservation possible.

Les 5 piézomètres mis en place ont été purgés avant chaque prélèvement, puis les eaux souterraines ont été échantillonnées et conditionnées de manière à former un échantillon composite représentatif de ces 5 points de prélèvement.

Les 6 campagnes ont été effectuées aux dates suivantes :

- 12 août 2020,
- 21 octobre 2020,
- 16 décembre 2020,
- 18 février 2021,
- 13 avril 2021,
- 6 juillet 2021.

Les substances suivantes ont été mesurées :

- Composés nitrés (nitrates, nitrites, ammonium) ;
- Éléments majeurs (calcium, magnésium, sodium, sulfates, chlorures et potassium) ;
- Carbone organique dissous ;
- Microbiologie (germes aérobies mésophile, *Escherichia Coli* et entérocoques) ;
- Pesticides organiques selon annexe 2, alinéa 22 de l'OEaux ;
- Chlorothalonil et 5 de ses principaux métabolites.

Les résultats des analyses sont comparés aux exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) et à celles de l'Ordonnance sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD).



**Figure 3 : En photo, les piézomètres P3, P4 et P5. Les piézomètres P1 et P2 se trouvent en amont. Les 5 piézomètres ont été mis en place le long de la combe des Crauses en rive droite du ruisseau.**

## 3. RÉSULTATS ET SYNTHÈSE

---

### 3.1 DÉBITS DES RÉSURGENCES

Le tableau 1 résume les mesures de débit réalisées le long du ruisseau généré par les résurgences au pied de la combe des Crauses (en grisé : les 9 mesures issues de la phase d'investigation précédente ; en noir : les 6 mesures issues des campagnes réalisées pendant la phase d'investigation détaillée dans ce rapport).

**Tableau 1 : Mesures de débits par tronçon, de CE4 (le point le plus en amont) à CE8 (le point le plus en aval). Les points CE4, CE5, CE7 et CE8 peuvent être localisés sur la carte du réseau de mesures à l'annexe I.**

Date	Débit CE4 [l/min]	Débit CE5 [l/min]	Débit CE7 [l/min]	Débit CE8 [l/min]
21.02.2018	288	506	555	
06.03.2018	323	499		1192
26.03.2018	468	499	574	981
10.04.2018	319	449	606	909
30.04.2018	298	466	579	994
22.05.2018	327	467	554	1013
12.06.2018	328	464	557	1033
05.07.2018	291	449	577	925
09.08.2018	323	492	605	701
12.08.2020	329	513	618	855
21.10.2020	319	509	557	815
16.12.2020	321	517	613	906
17.02.2021	346	511	621	892
14.04.2021	379	539	653	904
06.07.2021	343	527	639	838
<b>moyenne</b>	333.5	493.8	593.4	925.6
<b>médiane</b>	323.0	499.0	592.0	907.5

En résumé, on observe que les 6 dernières campagnes corroborent les résultats précédemment obtenus. Un débit légèrement supérieur à 300 l/min est systématiquement obtenu dans la partie la plus amont de la combe. À l'aval, la valeur moyenne obtenue pour l'ensemble du débit de la combe est d'environ 900 l/min.

### 3.2 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Les rapports d'analyse en laboratoire sont disponibles à l'annexe II et la synthèse des résultats au regard de la législation en vigueur (OEaux et OPBD) est disponible à l'annexe III. La mesure des paramètres physico-chimiques des échantillons composites (température, conductivité, pH et oxygène) y est indiquée pour campagne. Concernant ces paramètres, on observe des valeurs relativement stables d'une campagne à l'autre :

- Une conductivité moyenne de l'ordre de 650  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ;
- Un pH proche de 7.5 ;
- Une teneur en oxygène variable compte tenu des variations de température et une saturation avoisinant les 65 %.

Sur l'ensemble des mesures chimiques des eaux des résurgences (ruisseau et piézomètres), on observe :

- Des concentrations en nitrates majoritairement supérieures aux limites OEaux et OPBD. On notera cependant qu'une tendance à la baisse semble s'esquisser, avec des valeurs plus faibles sur les dernières campagnes de mesure, ce qui est cohérent avec la mise en place de mesures de protection dans le bassin d'alimentation des sources.
- La présence de germes aérobies mésophiles et de bactéries indicatrices de contaminations fécales au-dessus des limites de l'OPBD.
  - *Escherichia coli* et les Enterococcus spp. : Ils sont retrouvés presque une fois sur deux dans les eaux prélevées en subsurface (emplacements possibles pour les drains du captage). L'hypothèse d'une eau qui serait polluée en raison de son seul ruissellement en surface ne semble pas corroborer par les résultats.
  - Micro-organismes : Systématiquement retrouvés dans les eaux prélevées, la proximité du sol peut en être la cause principale.
- Une contamination de l'eau par le métabolite M4 du chlorothalonil (pesticide) est systématique détectée à des valeurs dépassant du simple à double la limite de l'OEaux (même valeur limite pour l'OPBD).

Compte tenu de ces résultats, l'eau de la source des Romains ne peut pas, en l'état, être considérée comme potable.

### 3.3 MILIEUX NATUREL (FAUNE ET FLORE)

Les résultats d'observation et d'analyse de l'Atelier11a [6] sont résumés ci-dessous (le détail des investigations est disponible à l'annexe IV) :

Concernant la faune : De nombreuses espèces à enjeux (menacées, prioritaires et/ou liées au milieu crénal) ont été recensées dans cette source. Plus de 50 % des espèces sont intimement liées à ce milieu. Aussi, certaines espèces telle que *Ernodes articularis* pourrait disparaître du canton de Fribourg si les conditions propres à l'habitat de la source des Romains venaient à être modifiées significativement.

Concernant la flore : 3 types de milieux considérés comme vulnérables, prioritaires au niveau national, et dignes de protection selon l'OPN ont été recensés. Ces milieux couvrent une surface de 3800 m<sup>2</sup>. Des modifications hydriques significatives dans cette zone conduiraient probablement à la perte de ces biotopes fragiles et rares.

Sur la base de ces observations, il a été conclu qu'une modification hydrique significative du système, comme ce serait le cas avec la mise en place d'un captage d'eau, péjorerait certainement les chances de survie de ces taxons sur le site et ne permettrait sans doute pas aux milieux naturels présents dans et autour de la source de se maintenir.

Le cas échéant, il serait extrêmement difficile de trouver des compensations adéquates pour répondre aux dégâts causés à un biotope aussi exceptionnel, au sens de l'OPN.

### 3.4 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Les résultats détaillés dans la section précédente, en termes de qualité des eaux souterraines, d'évaluation des impacts sur les milieux naturels, et de projet d'exploitation, permettent d'établir la synthèse suivante :

- D'un point de vue quantitatif : Le système produit en moyenne 900 l/min sur la période étudiée, soit 3 fois plus que le besoin identifié. Le maximum (~1'200 l/min) est rencontré en mars, en période de hautes eaux, alors que le minimum (~700 l/min) est rencontré en août, en période d'étiage prononcé. À cette période, le débit nécessaire, de 300 l/min, est toujours deux fois plus faible que celui fournis par les résurgences. Néanmoins, il peut déjà être perçu qu'une telle soustraction relative au débit total, soit plus de 40 %, à une période de l'année où les besoins hydriques des végétaux sont les plus grands (transpiration) peut engendrer un stress hydrique considérable et menacer la survie du milieu naturel.
- D'un point de vue qualitatif : La mise à disposition des eaux des résurgences dans le réseau d'eau potable à destination des consommateurs ne peut se faire que sous la condition de la mise en œuvre :
  - d'un système de traitement conséquent pour les nitrates, le chlorothalonil et les germes,
  - et/ou d'un mélange d'au moins 50 % avec une eau de meilleure qualité.
- Au regard de la protection de la nature : L'impact de la mise en place d'un captage mettrait en péril une faune et une flore de grande valeur écologique, rares et protégées par les lois en vigueur. De plus, compte tenu de la spécificité du site et de sa rareté, des compensations adéquates seraient de fait très difficiles à mettre en œuvre.

En résumé, de fortes contraintes liées à la qualité de l'eau des résurgences (valeur de nitrates relativement élevée et présence de métabolites du chlorothalonil : ces problèmes sont connus pour d'autres captages), et surtout, l'impact sur la nature particulière du site (classée comme objet d'importance nationale et seule source du canton à être considérée comme telle) mettent à mal les chances d'obtention des autorisations nécessaires pour la réalisation du projet de captage. Et le cas échéant, le projet pourrait se voir grever de coûts supplémentaires importants de mise en place et d'exploitation.

Parmi les coûts supplémentaires, hormis les coûts de mise en place et de maintenance des installations de traitement et/ou d'acheminement, peuvent être comptés la mise en place du zone Zu étendue, les dédommagements pour les contraintes supplémentaires à l'agriculture, les mesures de compensation qui devraient s'avérer importantes (études et mise en œuvre) et la surveillance de toute la zone menacée sur le long terme.

## 4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

---

Le présent rapport synthétise les résultats de l'investigation hydrogéologique et environnementale de la source des Romains, située dans la combe des Crauses localisée au nord du village de Prez-vers-Noréaz.

Cette démarche, qui a pour but d'évaluer le potentiel d'exploitation de la source des Romains, a été réalisée à l'initiative de la commune de Prez qui étudie la possibilité de bénéficier d'un apport supplémentaire en eau potable de l'ordre de 300 l/min.

Considérant les investigations effectuées :

- Mise en place d'un réseau de 5 piézomètres le long de la combe afin d'échantillonner les eaux souterraines qui seraient captées.
- Réalisation de 6 campagnes de jaugeages et de prélèvements des eaux souterraines sur la période d'août 2020 à juillet 2021.
- Analyse de la chimie d'échantillons composites constitués à partir des eaux prélevées dans les 5 piézomètres.
- Réalisation d'une notice nature (Atelier11a) pour la détermination de la faune et des milieux naturels de la source et l'évaluation de l'impact d'une diminution de la ressource hydrique.
- Synthèse des résultats des différentes études afin de conclure sur la faisabilité du projet à la lumière des opportunités et des contraintes.
- Présentation et discussion des résultats avec le service de l'environnement du canton de Fribourg.

Et au vu des résultats de ces investigations :

- Le débit des résurgences est suffisant tout au long de l'année pour satisfaire le débit souhaité de 300 l/min.
- Un droit de jouissance sur ces sources qui pourrait être rendu caduque afin de permettre leur exploitation pour l'alimentation en eaux potables.
- Une qualité médiocre des eaux : germes mésophiles, contamination fécale, nitrates et métabolites de pesticides ponctuellement ou systématiquement au-dessus des valeurs limites.
- La présence d'une faune et d'une flore rares, vulnérables et dignes de protection au regard de la législation en vigueur. La péjoration de ces milieux représenterait une perte majeure pour le canton de Fribourg et les compensations seraient difficiles à mettre en œuvre.

Il peut être conclut que :

Techniquement, l'eau de la source des Romains pourrait être captée par des drains posés en pied de talus au fond de la combe des Crauses. Un traitement et/ou un mélange demeure cependant indispensable. Toutefois, la contrainte de préservation du milieu naturel, rare, vulnérable et digne de protection au sens de la loi, s'oppose à une modification du régime hydrique qui mettrait en danger la pérennité de cet environnement.

En ce sens, l'obtention des autorisations pour la réalisation du projet ne peut être assurée et, le cas échéant, des surcoûts, qui pourrait être jugé comme disproportionné, seraient inévitables. Ainsi, en l'absence d'un besoin impérieux d'exploiter cette ressource, il semble judicieux d'évaluer des alternatives à ce captage.

Marly, le 31 mars 2022

**RWB Fribourg SA**





Commune de Prez

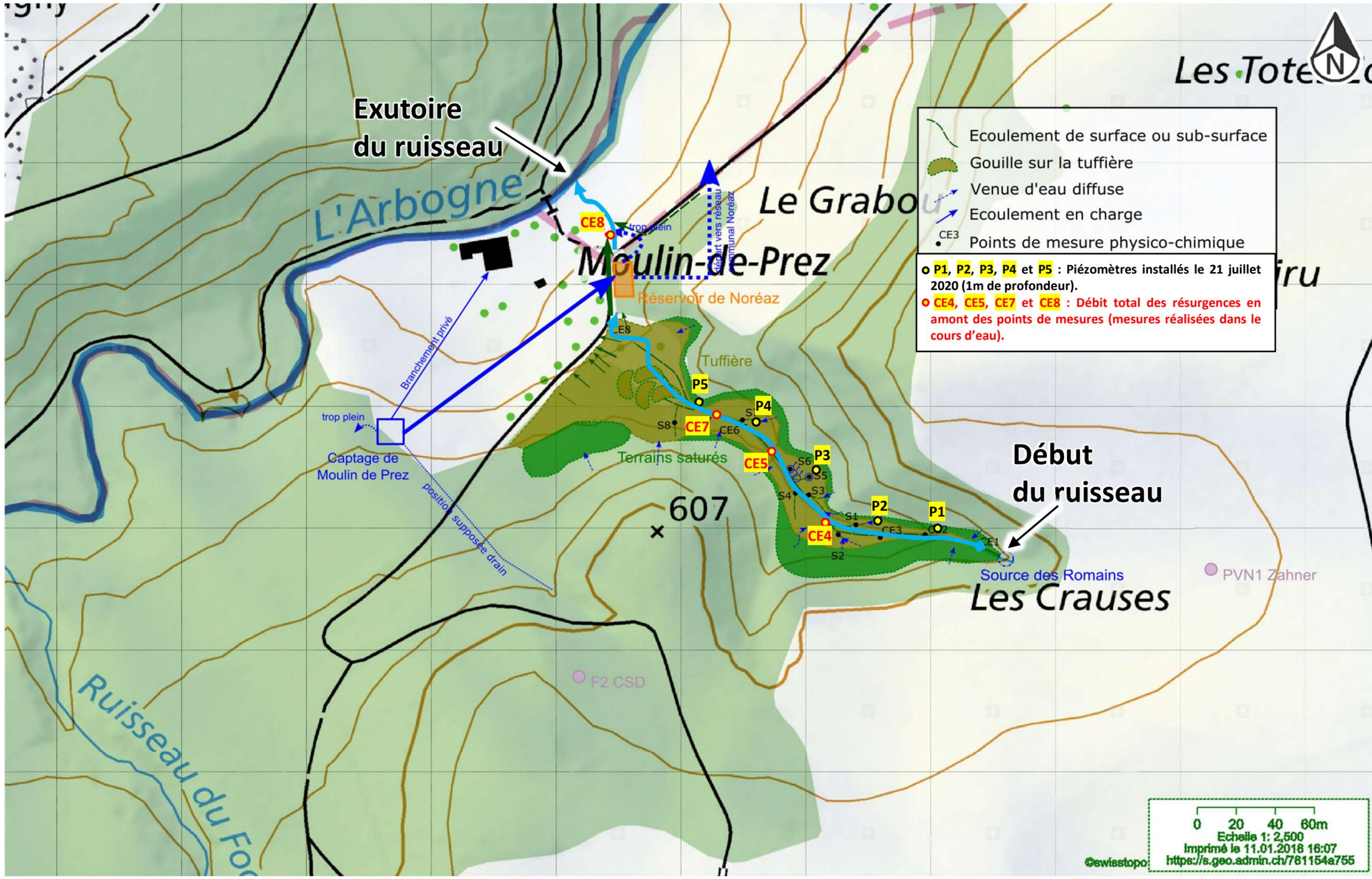
Evaluation du potentiel d'exploitation de la source des Romains  
Qualité des eaux souterraines, évaluation des impacts sur les milieux naturels et projet d'exploitation

---

---

## **Annexe I : Carte du réseau d'investigation**

---



— Ecoulement de surface ou sub-surface  
● Gouille sur la tuffière  
— Venue d'eau diffuse  
— Ecoulement en charge  
● CE3 Points de mesure physico-chimique

● P1, P2, P3, P4 et P5 : Piézomètres installés le 21 juillet 2020 (1m de profondeur).  
● CE4, CE5, CE7 et CE8 : Débit total des résurgences en amont des points de mesures (mesures réalisées dans le cours d'eau).



Commune de Prez

Evaluation du potentiel d'exploitation de la source des Romains  
Qualité des eaux souterraines, évaluation des impacts sur les milieux naturels et projet d'exploitation

---

---

## **Annexe II : Rapports d'analyse en laboratoire**

---

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de la Petite Fin 6  
1636 Broc FR

Commande n°.: ULS-04672-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 21.08.2020**

## **Rapport no. ULS20-006345-1**

### **Sources des Romains, 16N031, Prez**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-006345-1  
Lyss, le 21.08.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 20-126113-01
---	-------	----	-----------------------

#### Métaux, métaux lourds et autres éléments

##### *Métaux et autres éléments (dissous)*

Aluminium (Al) dissout	mg/l E/L	0.01	<0.01
Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	104
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	2.18
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	17.6
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	9.12

##### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	29
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	19
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	0.02

##### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	1.4
---------------------------------	----------	-----	-----

##### Analyses microbiologiques

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		nd
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		40
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		9 400

Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS20-006345-1  
Lyss, le 21.08.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-126113-01
Date de réception:	13.08.2020
<b>Désignation</b>	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	12.08.2020
Prélèvement par:	RWB
Début des analyses:	13.08.2020
Fin des analyses:	21.08.2020

## Méthodes

### Paramètres

Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Ammonium sur eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli  
Germes aérobies à 30°C

Dénombrement des entérocoques intestinaux  
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS

Pesticides ( Méthode GC)

### Norme

DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN 38406 E5-1 (1983-10)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 9308-1 (2017-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-  
07)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 7899-2 (2000-11)<sup>A</sup>  
  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Labororien Lyss CH (CH)  
  
Labororien Lyss CH (CH)  
Labororien Lyss CH (CH)  
  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.  
Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de Chésalles 21b  
1723 Marly

Commande n°.: ULS-06290-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 09.11.2020**

## **Rapport no. ULS20-008907-1**

### **Sources des Romains, 16N031, Prez**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-008907-1  
Lyss, le 09.11.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 20-170105-01
---	-------	----	-----------------------

**Métaux, métaux lourds et autres éléments**

**Métaux et autres éléments (dissous)**

Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	109
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	2.08
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	18.1
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	8.51

**Cations, anions et éléments non métalliques**

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	29
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	19
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	<0.01

**Paramètres organiques globaux**

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	1
---------------------------------	----------	-----	---

**Analyses microbiologiques**

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		50
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		13
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		>30 000

Chlorothalonil- SYN507900	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M4 (R471811)	µg/l	0.05	0.16
Chlorothalonil- M9 (R611968)	µg/l	0.025	0.038
Chlorothalonil- M12 (R417888)	µg/l	0.025	<0.025

Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS20-008907-1  
Lyss, le 09.11.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-170105-01
Date de réception:	22.10.2020
<b>Désignation</b>	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	21.10.2020
Prélèvement par:	RWB sa
Début des analyses:	22.10.2020
Fin des analyses:	09.11.2020

## Méthodes

Paramètres	Norme	Laboratoire
Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)	DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Anions dissous dans l'eau/lixiviat	DIN EN ISO 10304 mod. <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Ammonium sur eau / lixiviat	DIN 38406 E5-1 (1983-10) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat	DIN EN 1484 (1997-08) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli	DIN EN ISO 9308-1 (2017-09) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Germes aérobies à 30°C	DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-07) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Dénombrement des entérocoques intestinaux	DIN EN ISO 7899-2 (2000-11) <sup>A</sup>	Laboratoriens Lyss CH (CH)
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS	DIN 38407-36 (2014-09) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Pesticides ( Méthode GC)	DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Métabolites du chlorothalonil dans l'eau	DIN 38407-36 (2014-09) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de Chésalles 21b  
1723 Marly

Commande n°.: ULS-07617-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 04.01.2021**

## **Rapport no. ULS21-000020-1**

### **Sources des Romains, 16N031, Prez**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS21-000020-1  
Lyss, le 04.01.2021

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 20-205418-01
---	-------	----	-----------------------

**Métaux, métaux lourds et autres éléments**

**Métaux et autres éléments (dissous)**

Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	105
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	2.56
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	19.2
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	8.51

**Cations, anions et éléments non métalliques**

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	27
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	20
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	<0.01

**Paramètres organiques globaux**

Carbone organique dissout (COD)	mg/l E/L	0.5	1.5
---------------------------------	----------	-----	-----

**Analyses microbiologiques**

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		nd
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		12
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		>3 000

Chlorothalonil- SYN507900	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M4 (R471811)	µg/l	0.05	0.18
Chlorothalonil- M9 (R611968)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M12 (R417888)	µg/l	0.025	0.031
Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS21-00020-1  
Lyss, le 04.01.2021

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-205418-01
Date de réception:	17.12.2020
<b>Désignation</b>	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	16.12.2020
Début des analyses:	17.12.2020
Fin des analyses:	04.01.2021

## Méthodes

### Paramètres

Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Ammonium sur eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli  
Germe aérobie à 30°C

Dénombrement des entérocoques intestinaux  
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS

Pesticides ( Méthode GC)  
Métabolites du chlorothalonil dans l'eau

### Norme

DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN 38406 E5-1 (1983-10)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 9308-1 (2017-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-  
07)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 7899-2 (2000-11)<sup>A</sup>  
  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11)<sup>A</sup>  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Laboratori Lyss CH (CH)  
Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.  
Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de Chésalles 21b  
1723 Marly

Commande n°.: ULS-07617-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 01.03.2021**

## **Rapport no. ULS21-001260-1**

### **Sources des Romains, 16N031, Prez**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS21-001260-1  
Lyss, le 01.03.2021

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 21-027803-01
---	-------	----	-----------------------

### Métaux, métaux lourds et autres éléments

#### *Métaux et autres éléments (dissous)*

Aluminium (Al), dissout	mg/l E/L	0.01	<0.01
Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	96.1
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	2.47
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	18.1
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	9.15

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	13
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	25
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	<0.01

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	2
---------------------------------	----------	-----	---

#### Analyses microbiologiques

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		nd
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		nd
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		1470

Chlorothalonil- SYN507900	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M4 (R471811)	µg/l		0.19
Chlorothalonil- M9 (R611968)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M12 (R417888)	µg/l	0.025	<0.025
Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS21-001260-1  
Lyss, le 01.03.2021

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	21-027803-01
Date de réception:	18.02.2021
Désignation	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	17.02.2021
Début des analyses:	18.02.2021
Fin des analyses:	01.03.2021

## Méthodes

### Paramètres

Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Ammonium sur eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli  
Germe aérobie à 30°C

Dénombrement des entérocoques intestinaux  
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS

Pesticides ( Méthode GC)  
Métabolites du chlorothalonil dans l'eau

### Norme

DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN 38406 E5-1 (1983-10)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 9308-1 (2017-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-  
07)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 7899-2 (2000-11)<sup>A</sup>  
  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11)<sup>A</sup>  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Laboratori Lyss CH (CH)  
Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.  
Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de Chésalles 21b  
1723 Marly

Commande n°.: ULS-02083-21  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 28.04.2021**

## **Rapport no. ULS21-002946-1**

### **Sources des Romains, 16N031, Prez**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS21-002946-1  
Lyss, le 28.04.2021

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 21-063366-01
---	-------	----	-----------------------

#### Métaux, métaux lourds et autres éléments

##### *Métaux et autres éléments (dissous)*

Aluminium (Al), dissout	mg/l E/L	0.01	0.028
Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	111
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	8.51
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	22.7
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	12.6

##### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	18
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	7.8
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	29
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	0.08

##### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	1.4
---------------------------------	----------	-----	-----

##### Analyses microbiologiques

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		nd
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		nd
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		2160

Chlorothalonil- SYN507900	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M4 (R471811)	µg/l	0.05	0.15
Chlorothalonil- M9 (R611968)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M12 (R417888)	µg/l	0.025	<0.025
Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS21-002946-1  
Lyss, le 28.04.2021

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	21-063366-01
Date de réception:	14.04.2021
<b>Désignation</b>	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	13.04.2021
Début des analyses:	14.04.2021
Fin des analyses:	28.04.2021

## Méthodes

### Paramètres

Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Ammonium sur eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli  
Germe aérobie à 30°C

Dénombrement des entérocoques intestinaux  
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS

Pesticides ( Méthode GC)  
Métabolites du chlorothalonil dans l'eau

### Norme

DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN 38406 E5-1 (1983-10)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 9308-1 (2017-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-  
07)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 7899-2 (2000-11)<sup>A</sup>  
  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11)<sup>A</sup>  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Laboratori Lyss CH (CH)  
Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.  
Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
RWB Fribourg SA  
Monsieur Guillaume Gianni  
Route de Chésalles 21b  
1723 Marly

Commande n°.: ULS-02083-21  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 16.07.2021**

## **Rapport no. ULS21-005467-1**

### **Sources des Romains, Prez 16N031**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS21-005467-1  
Lyss, le 16.07.2021

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1-P5 21-120316-01
---	-------	----	-----------------------

### Métaux, métaux lourds et autres éléments

#### *Métaux et autres éléments (dissous)*

Aluminium (Al) dissout	mg/l E/L	0.01	0.012
Calcium (Ca), dissout	mg/l E/L	0.1	113
Potassium (K), dissout	mg/l E/L	0.1	5.09
Magnésium (Mg), dissout	mg/l E/L	0.1	24.6
Sodium (Na), dissout	mg/l E/L	0.1	13

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	16
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l E/L	0.005	<0.005
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l E/L	0.1	6.1
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.1	30
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l E/L	0.01	<0.01

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	0.72
---------------------------------	----------	-----	------

#### Analyses microbiologiques

Escherichia coli	KBE/100 ml E/L		nd
Entérocoques intestinaux	KBE/100 ml E/L		2
Micro-organismes aérobies à 30°C	KBE/ml E/L		>3000

Chlorothalonil- M8 (R419492)	µg/l	0.05	<0.05
Chlorothalonil- M4 (R471811)	µg/l		0.13
Chlorothalonil- M7	µg/l	0.05	<0.05
Chlorothalonil- M13 (R418503)	µg/l	0.05	<0.05
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- SYN507900	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M12 (R417888)	µg/l	0.025	<0.025
Chlorothalonil- M9 (R611968)	µg/l	0.025	<0.025
Atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Desisopropyl-atrazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Chlorothalonil	µg/l E/L	0.025	<0.025
Cyanazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Deséthylterbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Prometryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Propazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Sebutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Simazine	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutryne	µg/l E/L	0.025	<0.025
Terbutylazine	µg/l E/L	0.025	<0.025

Rapport no. ULS21-005467-1  
Lyss, le 16.07.2021

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	21-120316-01
Date de réception:	07.07.2021
<b>Désignation</b>	<b>P1-P5</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine
Prélèvement:	06.07.2021
Début des analyses:	07.07.2021
Fin des analyses:	16.07.2021

## Méthodes

### Paramètres

Métaux, éléments (dissous) (ICP-OES/ICP-MS)

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Ammonium sur eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Dénombrement des bactéries coliformes et E. coli  
Germs aérobies à 30°C

Dénombrement des entérocoques intestinaux  
Pesticides, produits pharmaceutiques et métabolites, LC-MS

Pesticides ( Méthode GC)  
Métabolites du chlorothalonil dans l'eau

### Norme

DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN 38406 E5-1 (1983-10)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 9308-1 (2017-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 6222 (K5) mod. (1999-  
07)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 7899-2 (2000-11)<sup>A</sup>  
  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10695 F6 (2000-11)<sup>A</sup>  
DIN 38407-36 (2014-09)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Laboratori Lyss CH (CH)  
Laboratori Lyss CH (CH)  
  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)  
Umweltanalytik Altenberge (D)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.  
Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat



Commune de Prez

Evaluation du potentiel d'exploitation de la source des Romains  
Qualité des eaux souterraines, évaluation des impacts sur les milieux naturels et projet d'exploitation

---

---

## **Annexe III : Tableau de synthèse des analyses en laboratoire**

---

Lieu Prez-vers-Noréaz  
Mandat Source des Romains  
N° mandat 16N031

N° échantillon Dénomination échantillon Date de prélèvement	Eaux de surface								Eaux souterraines						Annexe 2 Ch. 22 OEaux**	Annexes 1, 2 et 3 OPBD***		
	18-037290-01 CE4 08.03.2018	18-037290-02 CE7 08.03.2018	18-081453-01 CE4 22.05.2018	18-081453-02 CE7 22.05.2018	18-108188-01 CE4 05.07.2018	18-108188-02 CE7 05.07.2018	18-127800-02 CE4 09.08.2018	18-127800-01 CE7 09.08.2018	20-126113-01 P1-P5 12.08.2020	20-170105-01 P1-P5 21.10.2020	20-205418-01 P1-P5 16.12.2020	21-027803-01 P1-P5 18.02.2021	21-063366-01 P1-P5 13.04.2021	21-005467-1 P1-P5 06.07.2021				
Paramètre	Unité																	
Paramètres physico-chimiques																		
Température	T°	°C	11.7	10	11.0	11.2	11.3	12.2	11.1	11.8	16.4	10.7	8.7	9.7	9.8	13.9	-	-
Conductivité		µS/cm	616	604	670	638	660	625	663	632	654	647	654	633	626	645	-	-
pH	pH		8.0	7.9	7.7	8.0	7.7	7.8	8.5	8.3	7.3	7.8	7.7	7.5	7.3	7.6	-	-
Oxygène dissous	O <sub>2</sub>	mg/L	9.8	9.9	---	---	---	---	---	---	5.0	8.1	8.3	7.2	6.5	6.4	-	-
Saturation O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	%	96	94	---	---	---	---	---	---	55	78	75	67	59	64	-	-
Elements inorganiques																		
Calcium	Ca	mg/L	119	111	126	117	137	123	122	117	104	109	105	96.1	111	113	-	-
Potassium	K	mg/L	1.57	1.69	1.63	1.76	1.81	1.85	1.58	1.72	2.18	2.08	2.56	2.47	8.51	5.09	-	-
Magnésium	Mg	mg/L	14.9	16.1	15.8	17.4	16.7	17.2	15	16.4	17.6	18.1	19.2	18.1	22.7	24.6	-	-
Sodium	Na	mg/L	5.36	6.01	5.6	6.45	5.89	6.57	5.41	6.28	9.12	8.51	8.51	9.15	12.6	13	-	-
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et NH <sub>3</sub>	mg/L	0.023	0.016	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	0.3	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.08	< 0.01	0.1	0.1
Nitrite	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/L	< 0.0015	< 0.015	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.022	0.023	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-	0.1
Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	46	39	48	40	46	38	45	38	29	29	27	13	7.8	6.1	25	40
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	20	20	20	21	20	21	20	20	19	19	20	25	29	30	40	-
chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/L	14	13	15	14	14	14	14	13	13	13	13	13	18	16	40	-
Paramètres organiques globaux																		
Carbone org. Dissous	COD	mg/L C	0.98	1.1	0.81	0.93	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1	1.5	2	1.4	0.72	2	-
Paramètres microbiologiques																		
Enterococcus spp.		ufc/100mL	1	nd	---	---	50	49	28	35	40	13	12	nd	nd	nd	-	nd
Micro-organismes aérobies à 30°C*		ufc/mL	130	130	---	---	190	470	100	150	9400	> 30 000	> 3 000	1470	2160	> 3 000	-	100
Escherichia coli		ufc/100mL	3	4	---	---	33	74	120	94	nd	50	nd	nd	nd	2	-	nd
Pesticides																		
Atrazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Deséthyl-atrazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Desisopropyl-atrazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Cyanazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Deséthylterbutylazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Prometryne		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Propazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Sebutylazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Simazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Terbutylazine		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Terbutryne		µg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Chlorothalonil		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Chlorothalonil- SYN507900		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Chlorothalonil- M11 (SYN548581)		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Chlorothalonil- M4 (R471811)		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	0.16	0.18	0.19	0.15	0.13	0.13	0.1	0.1
Chlorothalonil- M9 (R611968)		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	0.038	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1
Chlorothalonil- M12 (R417888)		µg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0.025	0.031	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.1	0.1

\* Germes aérobies mésophiles

\*\* L'OEaux prescrit des valeurs pour d'autres paramètres qui ne sont pas signalés ici car non analysés

\*\*\* L'OPBD prescrit des valeurs pour d'autres paramètres qui ne sont pas signalés ici car non analysés



Commune de Prez

Evaluation du potentiel d'exploitation de la source des Romains  
Qualité des eaux souterraines, évaluation des impacts sur les milieux naturels et projet d'exploitation

---

---

## **Annexe IV : Rapport d'évaluation de la faune et des milieux naturels**

---



# ÉVALUATION DE LA FAUNE ET DES MILIEUX NATURELS DE LA SOURCE DES ROMAINS - PREZ- VERS-NORÉAZ

NOTICE NATURE



2022

sur mandat de :  
Commune de Prez-vers-Noréaz



**atelier11a**  
NATURE - PAYSAGE  
biologistes



---

# ÉVALUATION DE LA FAUNE ET DES MILIEUX NATURELS DE LA SOURCE DES ROMAINS – PREZ-VERS-NORÉAZ

## NOTICE

---

**Mandant :** Commune de Prez-vers-Noréaz

**Auteurs :** Cécile Auberson, biologiste – atelier 11a  
Jérôme Gremaud, biologiste – atelier 11a  
Yann Fragnière, biologiste – atelier 11a

**Avec la collaboration de :**

Pascal Stucki, biologiste – Aquabug

---

**Durée du projet :** mai 2020 à janvier 2022

**Fichiers concernés :**

Rapport principal et annexes : Prez-vers-Noréaz\_Source des Romains\_notice.pdf

**Images :**

Photos de couverture (de haut en bas) : larve de plécoptère *Perla marginata* (J-Pierre Castaing, CC BY NC), bassins de tuf de la source des Romains (Pascal Stucki), larve de trichoptère *Enoicyla pusilla* (Eugène Vandebeulque, CC BY NC)

Image de fond : source des Romains, Prez-vers-Noréaz (Pascal Stucki)

**atelier11a**  
NATURE - PAYSAGE  
biologistes  
Rue du Vieux-Pont 57  
1630 Bulle  
026 / 565 21 46  
jerome.gremaud@atelier-11a.ch  
www.atelier-11a.ch

## RESUME

La source des Romains de Prez-vers-Noréaz, connue depuis l'Antiquité, présente non seulement une importante valeur patrimoniale mais également des caractéristiques naturelles exceptionnelles. Elle est en effet classée depuis 2019 comme source d'importance nationale (la seule du canton de Fribourg) selon une méthode développée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Avec un débit important, elle présente également un intérêt économique comme ressource en eau pour les habitants de la région. La Commune de Prez-vers-Noréaz a dû fermer plusieurs de ses sources à cause de pollutions aux pesticides (métabolites de chlorothalonil) et recherche une alternative pour sa fourniture en eau. La Commune a donc lancé des études visant à exploiter l'eau de la source des Romains (Moulin de Prez).

Cette notice vise à **caractériser** la valeur naturelle de la source des Romains selon les demandes du Service des forêts et de la nature du canton de Fribourg.

Au total, ce ne sont pas moins de **23 espèces d'invertébrés aquatiques et 2 espèces d'amphibiens qui peuplent ses eaux**. Parmi elles, 8 espèces (32 %) sont considérées comme menacées ou quasiment menacées au niveau suisse et 3 espèces (12 %) sont prioritaires au niveau national. De plus, **13 espèces (52 %) sont crénophiles ou crénobiontes, et sont, autrement dit, intimement liées au milieu crénal**. Plusieurs espèces vivent en marge des exutoires et sont liées à la bordure de la zone crénale.

Quant aux milieux naturels présents à proximité immédiate de la source et du ruisseau de source, **3800 m<sup>2</sup> appartenant à trois types de milieux différents sont considérés comme vulnérables, prioritaires et dignes de protection selon l'OPN**.

Ces chiffres éloquent illustrent l'importance de la source des Romains pour la nature fribourgeoise. Un captage modifiant le régime hydrique de cet objet conduirait certainement à la perte de nombreuses espèces et milieux devant être protégés.

---

## TABLE DES MATIERES

---

INTRODUCTION .....	5
CONTEXTE GENERAL .....	5
LA SOURCE DES ROMAINS .....	5
METHODES .....	6
RELEVES DE TERRAIN : VOLET FAUNE .....	6
RELEVES DE TERRAIN : VOLET MILIEUX NATURELS .....	6
AUTRES DONNEES UTILISEES .....	7
RESULTATS .....	7
FAUNE .....	7
MILIEUX NATURELS .....	9
2 Milieu très humide, végétation éparse, non définissable .....	9
2.1.4 Végétation des rives d'eau courante .....	9
2.2.1.1 Magnocariçaie .....	9
5.1.3 Ourlet hygrophile de plaine .....	10
5.2.1 Coupe, clairière sur sol baso-neutrophile .....	10
5.3.5 Stade arbustif préforestier .....	10
6.2.3 Hêtraie à aspérule, Galio-fagetum / Hêtraie à gouet, Aro-fagetum .....	10
9. Milieux construits .....	10
DISCUSSION .....	10
REFERENCES .....	12
ANNEXES .....	13

---

# INTRODUCTION

---

## CONTEXTE GENERAL

---

Les sources constituent un milieu naturel de transition unique entre les eaux souterraines et celles de surface et elles offrent une apparence extrêmement diversifiée en fonction de caractéristiques géologiques, altitudinales ou encore régionales (Lubini et al., 2012). Leurs eaux pauvres en nutriments et à température constante au cours de l'année permettent l'établissement de nombreuses espèces spécialisées, en particulier d'insectes aquatiques. Une grande proportion de la faune des sources (appelée faune crénale) est placée sur la liste rouge des espèces menacées (Lubini et al., 2012) et sur la liste des espèces prioritaires au niveau national (OFEV, 2019).

Ces milieux naturels présentent une grande valeur non seulement pour la biodiversité, mais également pour les humains. Les sources se retrouvent ainsi souvent soumises à de fortes pressions d'origine anthropique : captage pour l'eau potable, abreuvoirs pour le bétail, piétinement, drainages ou encore utilisation à des fins de production électrique (Lubini et al., 2012).

## LA SOURCE DES ROMAINS

---

Les élus de Prez-vers-Noréaz considèrent le futur approvisionnement communal en eau potable comme « un sujet d'une extrême importance ». Une étude portant sur un éventuel captage de la source des Romains (567680/182635), située au lieu-dit Moulin de Prez, a ainsi été demandée. Ce site est connu depuis l'Antiquité pour sa richesse hydrologique. En effet, le plus grand aqueduc alimentant Aventicum (Avenches), alors capitale de l'Helvétie, partait du Moulin de Prez (Berger, 1973). Cette source a de tout temps servi les locaux, notamment en alimentant les moulins et scieries installés sur l'Arbogne. Le 17 juin 1898, l'assemblée communale de Prez attribue les « eaux des Romains » aux usiniers établis le long de l'Arbogne, et cela « à perpétuité », comprenant par ce terme une durée de 100 ans (Barras, 2002).

Cette valeur patrimoniale et l'utilisation historique de cette source ne doivent pas éclipser la valeur naturelle exceptionnelle de ce milieu crénal<sup>1</sup>. Cet objet est en effet la seule source fribourgeoise se classant comme étant d'importance nationale d'après une méthode développée par l'Office fédéral de l'environnement OFEV (Küry et al., 2019 ; Auberson et Gremaud, 2021). C'est grâce à sa belle structure (présence notamment de grands bassins en tuf) et à sa faune très riche que la source des Romains est retenue comme source d'importance nationale.

Avec un débit important de près de 1000l/min, la Source des Romains représente également une ressource en eau potentielle pour les habitants de la région. La commune de Prez-vers-Noréaz désire pouvoir compléter et diversifier son approvisionnement en eau et souhaite pour cela pouvoir capter cette source. Un projet est à l'étude depuis plusieurs années. La Commune de Prez-vers-Noréaz a dû fermer dans le même temps plusieurs de ses sources à cause de pollutions aux pesticides (métabolites de chlorothalonil).

Afin de compléter l'étude hydrogéologique réalisée par le bureau RWB quant à un éventuel captage de la source des Romains, une évaluation exhaustive de la faune

---

<sup>1</sup> Adjectif se rapportant aux sources.

présente dans et à proximité de ses eaux, ainsi que des milieux naturels présents, a été réalisée.

Le but de cette notice est donc :

- de présenter la méthodologie appliquée pour la collecte de la faune et l'évaluation des milieux naturels ;
- de présenter les résultats de cette campagne d'échantillonnage ;
- d'évaluer les impacts potentiels du projet de captage.

## METHODES

---

### RELEVES DE TERRAIN : VOLET FAUNE

---

Les relevés de terrain ont suivi les méthodes décrites par Lubini et al. (2014, update 2016). La méthode se base sur le relevé standardisé de 7 groupes faunistiques (Turbellaria, Mollusca, Crustacea, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata et Trichoptera) auxquels s'ajoutent les amphibiens. Les EPT (éphémères, plécoptères et trichoptères) sont notamment choisis pour leur valeur bioindicatrice élevée : en effet, ces taxons peuvent nous renseigner non seulement sur le taux d'oxygénation d'une source, sa température, son débit ou son degré de pollution mais également sur différentes caractéristiques structurelles de l'habitat qu'elle offre (Lubini et al., 2012).

Ces relevés ont eu lieu à deux dates distinctes : le 15 avril 2021 à l'occasion d'un cours sur les méthodes de relevés des sources organisé par MM. Pascal Stucki et Emmanuel Contesse, experts des milieux fontinaux, et une deuxième fois le 12 mai 2021. Ce double échantillonnage assure la représentativité des résultats. En effet, lors du premier échantillonnage, des doutes avaient été émis quant à la présence de tous les taxons à cette date précoce. En effet, le printemps 2021, froid et pluvieux, aurait pu ralentir le développement de certaines larves.

Les larves ont été récoltées sur le terrain selon les méthodes proposées par Lubini et al. (2014, update 2016) et des échantillons ont été ramenés au laboratoire pour un tri avant une identification à l'espèce. Les amphibiens et les larves d'odonates au dernier stade larvaire ont été identifiés sur le terrain avant d'être relâchés. Les planaires ont également été déterminées sur place avant d'être fixées dans du formol. Des relevés d'EPT adultes (essentiellement plécoptères) avec la méthode du parapluie ont été réalisés pour pouvoir compléter la liste d'espèces. Ceci assure une meilleure qualité des relevés, et permet de déterminer certaines espèces (genre *Leuctra* par exemple) dont les larves sont très difficilement identifiables, voire non-identifiables.

### RELEVES DE TERRAIN : VOLET MILIEUX NATURELS

---

Les milieux naturels ont été cartographiés dans le périmètre du projet et ses alentours. Les différentes unités de végétation ont été délimitées sur une carte, puis chaque unité a ensuite été attribuée à un type de milieu naturel (au niveau de l'alliance), selon la liste établie par Delarze et al. (2015). Cette publication indique notamment les milieux naturels dignes de protection au sens de l'article 14, alinéa 3 de l'Ordonnance fédérale sur la protection de la nature et du paysage (OPN).

Une atteinte d'ordre technique qui peut entraîner la détérioration de biotopes dignes de protection ne peut être autorisée que si elle s'impose à l'endroit prévu et qu'elle correspond à un intérêt prépondérant au sens de l'OPN (art. 14). Le responsable d'une atteinte doit être tenu de prendre des mesures optimales pour assurer la protection, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat du biotope.

## AUTRES DONNEES UTILISEES

Afin d'obtenir la vue la plus complète possible de la situation faunistique du site, les observations répertoriées dans la base de données d'info fauna (CSCF & karch) pour différents groupes (Amphibia, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera et Odonata) ont été commandées et analysées. Ces données couvrent une période de 20 ans comprise entre 2000 et 2020. En plus des observations opportunistes annoncées à info fauna par des privés, une recherche ciblée sur la faune présente dans la source des Romains a déjà été effectuée en 2007 par Pascal Stucki. Ces données sont comprises dans l'extrait de la base info fauna.

Les résultats présentés ci-dessous s'appuient donc sur les deux jeux de données faunistiques rassemblés dans le cadre de ce projet ainsi que sur la cartographie des milieux naturels.

## RESULTATS

### FAUNE

Un total de 25 taxons a été identifié dans la source des Romains (> ANNEXE 1). Parmi les espèces trouvées dans la source ou dans le ruisseau de source, 8 espèces (32 %) font partie de la Liste Rouge ou sont potentiellement menacées et 3 (12 %) sont considérées comme prioritaires au niveau national (> TAB.1). De plus, 4 espèces sont crénophiles et 9 sont crénobiontes<sup>2</sup> (13 espèces, 52 %).

Les insectes aquatiques ont été identifiés à l'espèce par Pascal Stucki.

> ANNEXE 1 : liste des espèces présentes dans la source des Romains

> TAB.1 Vue d'ensemble des groupes présents dans la source des Romains.

	Nombre d'espèces	Espèces liste rouge	Espèces prioritaires	Espèces crénophiles	Espèces crénobiontes
Ephémères	6				
Plécoptères	5	1		2	2
Trichoptères	7	5	1		6
Odonates	2	1	1	1	
Amphibiens	2	1	1	1	
Crustacés	1				
Diptères	1				
Planaires	1				1
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

<sup>2</sup> Une espèce crénophile vit dans les ruisseaux de sources ou dans les nappes phréatiques. Une espèce crénobionte vit **exclusivement** dans les sources (Lubini et al., 2014, update 2016).

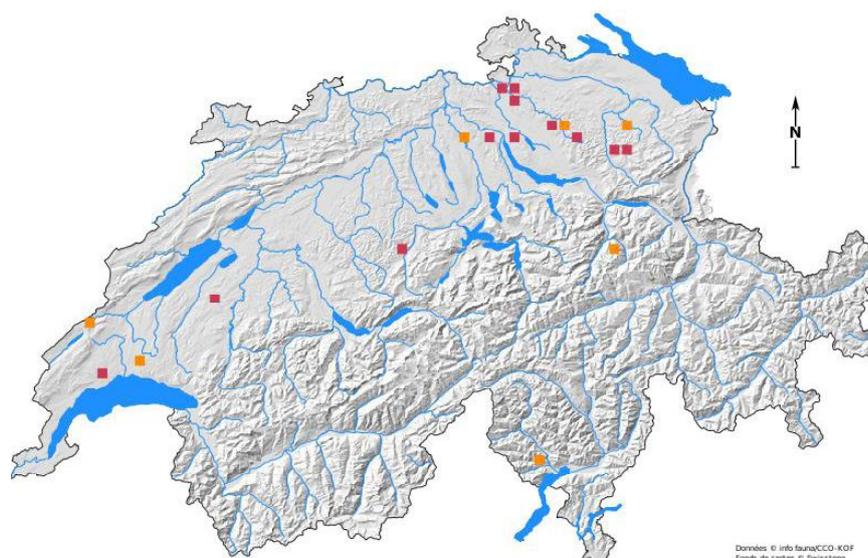
Le tableau ci-dessous (> **TAB.2**) liste les différentes espèces à enjeux présentes dans la source des Romains. Sous les terme « espèces à enjeux » sont comprises les espèces inscrites sur la liste rouge (menacées ou quasiment menacées), les espèces prioritaires ainsi que les espèces crénophiles ou crénobiontes. Quatorze espèces parmi les 25 recensées (56 %) sont considérées comme telles.

> **TAB.2** Liste des espèces à enjeux présentes dans la source (espèces menacées, prioritaires et/ou caractéristiques).

Groupe	Espèce	Liste rouge	Priorité nationale	Lien avec les sources
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	VU	4	crénophile
Odonates	<i>Cordulegaster bidentata</i>	NT	5	crénophile
	<i>Cordulegaster boltonii</i>	LC*		
Planaires	<i>Crenobia alpina</i>	LC		crénobionte
Plécoptères	<i>Leuctra braueri</i>	LC		crénobionte
	<i>Leuctra subalpina</i>	NT		
	<i>Nemoura marginata</i>	LC		crénophile
	<i>Protonemura risi</i>	LC		crénophile
Trichoptères	<i>Beraea maurus</i>	NT		crénobionte
	<i>Ernodes articularis</i>	VU	4	crénobionte
	<i>Potamophylax nigricornis</i>	NT		crénobionte
	<i>Ptilocolepus granulatus</i>	NT		crénobionte
	<i>Synagapetus dubitans</i>	NT		crénobionte
	<i>Wormaldia occipitalis</i>	LC		crénobionte

Soulignons encore la présence de l'espèce *Ernodes articularis*, appartenant à l'ordre des Trichoptères, dans l'objet en question. En effet, cette espèce, considérée comme « vulnérable » (VU) et prioritaire au niveau suisse, n'a pour l'heure été inventoriée qu'à cet unique endroit dans le canton de Fribourg (> FIG. 1).

Cette espèce vit dans un film d'eau en marge des exutoires. Elle est donc présente en bordure de zone crénale, dans un milieu « étalé » (P. Stucki, comm. pers.)



> **FIG. 1** Distribution du trichoptère *Ernodes articularis*. La source des Romains est le seul objet connu dans le canton de Fribourg à abriter cette espèce considérée comme vulnérable (VU) au niveau suisse.

## MILIEUX NATURELS

Les différents milieux naturels ont été cartographiés dans le vallon de la source jusqu'au chemin pédestre (voir carte en > ANNEXE 2). La cartographie est réalisée au niveau de l'alliance phytosociologique, selon TypoCH (Delarze et al., 2015). Cette publication indique notamment les milieux naturels dignes de protection au sens de l'article 14, alinéa 3 de l'Ordonnance fédérale sur la protection de la nature et du paysage (OPN). Une liste rouge (Delarze et al., 2016) et une liste des milieux naturels prioritaires (OFEV, 2019) viennent compléter les informations. Ces milieux sont les suivants :

### 2 Milieu très humide, végétation éparse, non définissable

Zone couvrant 900 m<sup>2</sup>.

#### 2.1.4 Végétation des rives d'eau courante

*Statut liste rouge : Vulnérable (VU). Priorité nationale : 4. Digne de protection selon l'OPN (Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage).*

Zone la plus proche de la source et du ruisseau de source. Ce milieu couvre 500 m<sup>2</sup> en mosaïque avec la Magnocariçaie (voir 2.2.1.1, ci-dessous). Ce milieu est présent généralement le long des berges de petits cours d'eau dont les variations de niveau sont limitées. Il présente une certaine faculté de régénération et fait office de filtre face aux polluants. Il est par contre sensible aux corrections des cours d'eau. Ce milieu est notamment important pour assurer l'émergence d'insectes aquatiques (odonates, éphémères, plécoptères etc.).

#### 2.2.1.1 Magnocariçaie

*Statut liste rouge : Vulnérable (VU). Priorité nationale : 4. Digne de protection selon l'OPN (Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage).*

Zone composée uniquement de Magnocariçaie couvrant 290 m<sup>2</sup>. Deux zones en mosaïque avec la végétation des rives d'eau courante (500 m<sup>2</sup>) et avec l'ourlet hygrophile de plaine (1800 m<sup>2</sup>).

Ce biotope peut servir de site de reproduction à de nombreux animaux (par exemple certains amphibiens et odonates). La plus grande partie des espèces caractéristiques de ce milieu sont menacées.

### 5.1.3 Ourlet hygrophile de plaine

*Statut liste rouge : Vulnérable (VU). Priorité nationale : 4. Digne de protection selon l'OPN (Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage).*

Zone couvrant 1800 m<sup>2</sup>, en mosaïque avec la magnocariçaie. Une autre zone composée entièrement d'ourlet hygrophile couvre près de 1200 m<sup>2</sup>. Ce milieu se porte le mieux sur des sols détrempés. Les endiguements et drainages ont déjà détruits nombreuses de ces stations.

### 5.2.1 Coupe, clairière sur sol baso-neutrophile

Zone en mosaïque avec le stade arbustif préforestier couvrant près de 800 m<sup>2</sup>. Ce type de milieu est commun en Suisse.

### 5.3.5 Stade arbustif préforestier

Une zone de près de 1700 m<sup>2</sup> est composée uniquement du stade arbustif préforestier, deux zones sont composées de mosaïque avec l'ourlet hygrophile (près de 1200 m<sup>2</sup>) et avec la clairière sur sol baso-neutrophile (près de 800 m<sup>2</sup>). Ce milieu est généralement temporaire et possède une durée de vie d'environ 20 ans.

### 6.2.3 Hêtraie à aspérule, Galio-fagetum / Hêtraie à gouet, Aro-fagetum

Le Galio-fagetum couvre 15000 m<sup>2</sup> tandis que la surface d'Aro-fagetum couvre seulement 1600 m<sup>2</sup>. Ce type de milieu est commun en Suisse.

## 9. Milieux construits

Sentier

Au total, plus de 3800 m<sup>2</sup> de milieux naturels vulnérables, prioritaires au niveau national et dignes de protection selon l'OPN se situent à proximité immédiate de la source des Romains et dépendent au moins partiellement de son alimentation en eau. Afin de fournir une impression d'ensemble de l'objet, un dossier photographique de la source des Romains est présenté en > **ANNEXE 3**.

- > **ANNEXE 2** : carte des milieux naturels
- > **ANNEXE 3** : dossier photographique

## DISCUSSION

---

L'évaluation faunistique de la source des Romains se base sur trois épisodes de recherche de la faune (en 2007 par Pascal Stucki – données info fauna, et les 15 avril et 12 mai 2021 – données du présent projet). La liste d'espèces présentes peut donc être considérée comme exhaustive même si évidemment, l'une ou l'autre espèce aura pu échapper à la vigilance des observateurs. A noter que les structures en tuf alimentées par la source, trop loin de l'exutoire, n'ont pas été échantillonnées d'après la méthode suivie. A côté de leur beauté esthétique, il est probable que ces bassins représentent des habitats importants pour différents taxons.

De nombreuses espèces à enjeux (menacées, prioritaires et/ou liées au milieu crénal) ont été recensées dans cette source. Plus de 50 % des espèces sont intimement liées au milieu crénal (crénophiles ou crénobiontes). **Une modification des conditions hydriques**

**de l'objet péjorerait ainsi certainement les chances de survie de ces taxons sur le site.**

Alors que certaines espèces trouvées dans le cadre de ce projet (par exemple l'éphémère *Baetis rhodani*) sont communes et que la perte d'un habitat ne remettrait pas forcément en cause les chances de survie de l'espèce, d'autres pourraient voir leurs perspectives s'assombrir radicalement, *Ernodes articularis* pouvant même disparaître du canton de Fribourg si son habitat de la source des Romains venait à changer trop brutalement. Plusieurs espèces crénobiontes, souvent menacées et prioritaires, vivent en marge des exutoires, en bordure de zone crénale.

Si l'on considère la richesse des milieux naturels recensés à proximité de la source, **on trouve 3 types de milieux considérés comme vulnérables, prioritaires au niveau national et dignes de protection selon l'OPN.** Ces milieux couvrent une surface de 3800 m<sup>2</sup>. Un captage de la source conduirait probablement à une modification et à terme, à la perte de ces biotopes fragiles et rares. Il convient aussi de mettre en lumière le fait que si un projet de captage est tout de même lancé, des compensations écologiques seront nécessaires pour atténuer la perte liée à la destruction de ces milieux.

Enfin, il faut encore souligner l'importance naturelle de la source des Romains au niveau cantonal et national. Classée en 2019 comme objet d'importance nationale, cette source est la seule du canton à être considérée comme telle. Cette classification est atteinte grâce à sa faune très riche et grâce à sa structure préservée. Le captage d'un tel objet porterait ainsi atteinte à un objet très important en termes de protection de la nature dans le canton de Fribourg.

Le projet de captage prévoit de prélever environ un tiers de l'eau disponible (environ 300 l/min sur les 1000 l/min mesurés). Même en cas de maintien d'un débit résiduel, il est à prévoir que les petits milieux où la nappe est actuellement affleurante et les suintements annexes disparaissent. Les espèces menacées et prioritaires sont justement liées à ces milieux sensibles.

La biodiversité du canton de Fribourg est aujourd'hui à la peine (Gremaud et al., 2021). Pourtant, les services écosystémiques rendus par toutes les espèces animales et végétales nous entourant sont vitaux pour l'espèce humaine, tant en termes économiques que de bien-être. **Un captage, même réduit, ne permettrait sans doute pas à la faune crénale et aux milieux naturels de valeur présent dans et autour de la source des Romains de se maintenir.** Le canton de Fribourg perdrait ainsi un héritage naturel unique et irremplaçable.

Ainsi, même si les autorités communales considèrent que « l'exploitation de cette source est déterminante pour assurer une balance positive entre la fourniture et la consommation d'eau de la commune », nous soulignons qu'en cas de captage, il serait extrêmement difficile de trouver des compensations adéquates pour compenser les dégâts causés à un biotope aussi exceptionnel comme exigé par la loi (ordonnance fédérale sur la protection de la nature OPN) lors d'atteintes sur des milieux dignes de protection.

Nous conseillons vivement à la commune de Prez-vers-Noréaz de chercher une solution alternative pour assurer son approvisionnement en eau, et ce afin de préserver un patrimoine culturel et naturel unique dans le canton de Fribourg.

## REFERENCES

---

**Auberson C. & Gremaud J. (2021).** Inventaire faunistique des sources naturelles du cantons de Fribourg. Sur mandat du Service des forêts et de la nature, Givisiez.

**Barras J.M. (2002).** Prez-vers-Noréaz. 128 p.

**Berger R. (1973).** La vallée de la Broye. 220 p.

**Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. (2015).** Guide des milieux naturels de Suisse. 3<sup>ème</sup> édition. 440 p.

**Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., ... Stucki P. (2016).** Liste rouge des milieux de Suisse. Abrégé actualisé du rapport technique 2013. Berne. Retrieved from <https://www.infoflora.ch/fr/milieux/liste-rouge.html>

**Gremaud J., Fragnière Y., Volkart G. & Rion F. (2021).** Etat des lieux et mesures en faveur de la biodiversité dans le canton de Fribourg. Rapport technique dans le cadre de la stratégie cantonale biodiversité. Sur mandat du Service des forêts et de la nature, Givisiez.

**Küry D., Lubini-Ferlin V., Stucki P. (2019).** Milieux crénaux - Guide pour le recensement systématique et la détermination du degré d'importance pour la protection de la nature. Rapport d'experts sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement OFEV.

**Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. (2012).** Listes rouges Ephémères, Plécoptères, Trichoptères. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel. L'environnement pratique n° 1212 : 111 p.

**Lubini-Ferlin V., Stucki P., Vicentini H., Küry D. (2014, update 2016).** Evaluation des milieux crénaux de Suisse. Projet de procédure basée sur la structure et la faune des sources. Rapport sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement OFEV.

**OFEV (2019).** Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national. Espèces et milieux prioritaires pour la conservation en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1709 : 98 p.

## ANNEXES

---

- > **ANNEXE 1** : liste des espèces présentes dans la source des Romains
- > **ANNEXE 2** : carte des milieux naturels
- > **ANNEXE 3** : dossier photographique

Groupe	Espèce	Liste rouge	Priorité nationale	Lien aux sources	Dernière année d'observation	Provenance
Amphibiens	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	LC			2004	karch
	<i>Salamandra salamandra</i>	VU	4	crénophile	2021	projet
Crustacés	<i>Gammarus fossarum</i>	LC			2021	projet
Diptère	<i>Ibisia marginata</i>	LC			2021	projet
Ephémères	<i>Alainites muticus</i>	LC			2021	projet
	<i>Baetis alpinus</i>	LC			2007	CSCF
	<i>Baetis rhodani</i>	LC			2021	projet
	<i>Ecdyonurus venosus</i>	LC			2021	projet
	<i>Electrogena ujhelyii</i>	LC			2021	projet
	<i>Habroleptoides confusa</i>	LC			2021	projet
Odonates	<i>Cordulegaster bidentata</i>	NT	5	crénophile	2021	projet
	<i>Cordulegaster boltonii</i>	LC*			2007	CSCF
Planaires	<i>Crenobia alpina</i>	LC		crénobionte	2021	projet
Plécoptères	<i>Leuctra braueri</i>	LC		crénobionte	2021	projet
	<i>Leuctra hippopus</i>	LC			2021	projet
	<i>Leuctra subalpina</i>	NT			2007	CSCF
	<i>Nemoura marginata</i>	LC		crénophile	2021	projet
	<i>Protonemura risi</i>	LC		crénophile	2021	projet
	Trichoptères	<i>Beraea maurus</i>	NT		crénobionte	2021
<i>Ernodes articularis</i>		VU	4	crénobionte	2021	projet
<i>Potamophylax nigricornis</i>		NT		crénobionte	2021	projet
<i>Ptilocolepus granulatus</i>		NT		crénobionte	2021	projet
<i>Rhyacophila fasciata</i>		LC			2007	CSCF
<i>Rhyacophila sp.</i>					2021	projet
<i>Sericostoma sp.</i>					2021	projet
<i>Synagapetus dubitans</i>		NT		crénobionte	2021	projet
	<i>Wormaldia occipitalis</i>	LC		crénobionte	2021	projet



0 10 20 30 40 50 m  
Echelle au format (20x297 mm) • 1 : 1000  
Système de coordonnées : EPSG:2056 (N95)  
Fond de carte : © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création  
31 août 2020

Auteur de la carte  
Yann Fagnière - atelier 11a  
Rte du Vieux-Rom 57  
1630 Bulle  
**atelier11a**  
NATURE - PAYSAGE

milieux	
	2 (très humide +/- sans végétation, non définissable)
	2.1.4 / 22.1.1 (Végétation des rives d'eau courante / Magnocarpié)
	22.1.1 (Magnocarpié)
	22.1.1 / 5.1.3 (Magnocarpié / Ourlet hygrophile de plaine)
	5.1.3 (Ourlet hygrophile de plaine)
	5.3.5 (Stade arbusitif préforestier)
	5.3.5 / 5.1.3 (Stade arbusitif préforestier / Ourlet hygrophile de plaine)
	5.3.5 / 5.2.1 (Stade arbusitif préforestier / Coupe, clairière sur sol baso-neutrophile)
	6.2.3 (Hêtraie à aspénule, Galio-fagetum)
	6.2.3 (Hêtraie à goulet, Aro-fagetum)
	9 (Milieux construits)

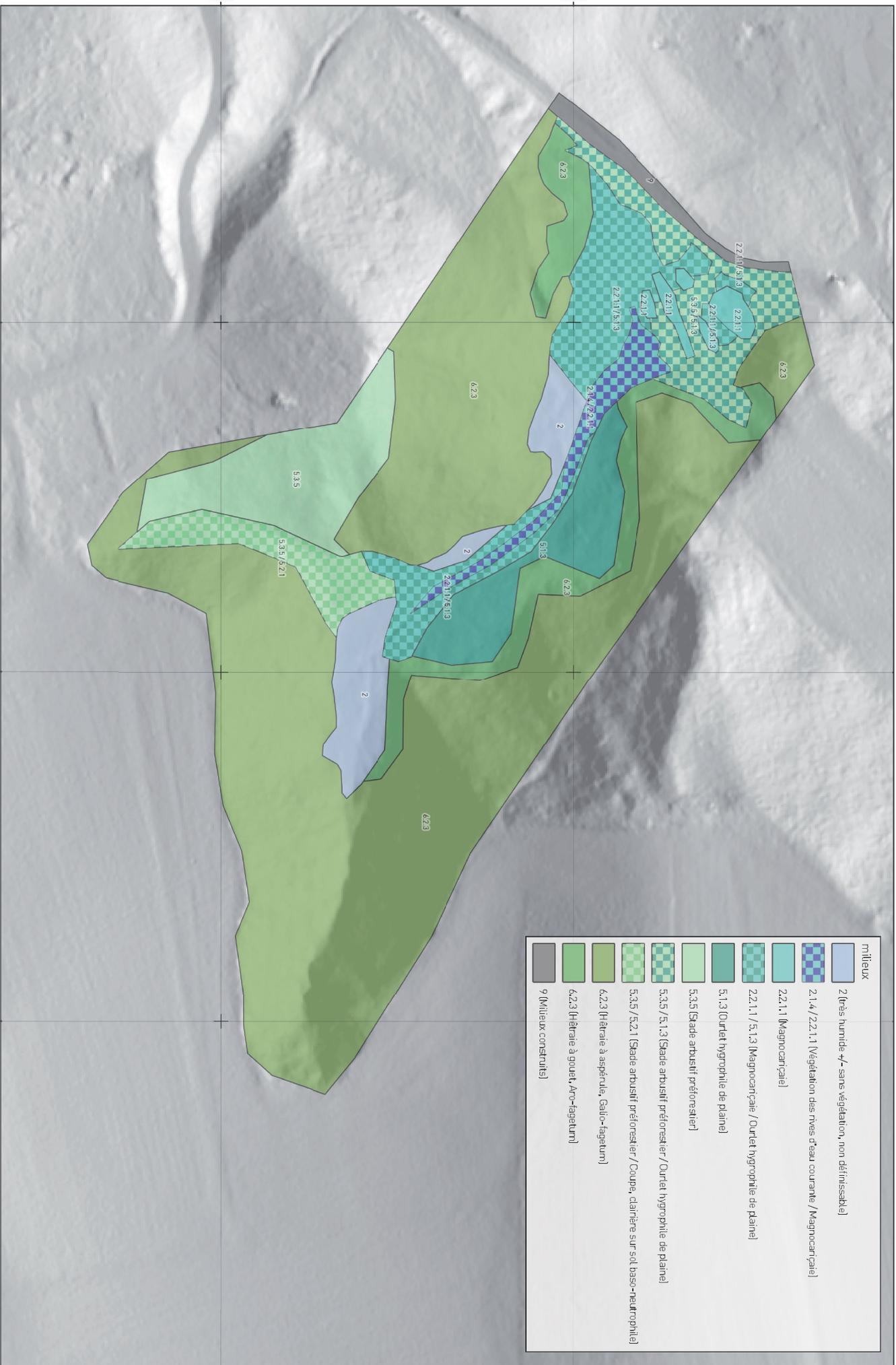




Fig. 1. Partie amont de la source. Prez-vers-Noréaz, 15 avril 2021.



Fig. 2 Partie amont de la source. Prez-vers-Noréaz, 15 avril 2021.



Fig. 3 Partie amont de la source. Prez-vers-Noréaz, 2007 (photo : P. Stucki).



Fig. 4 Partie médiane de la source. Prez-vers-Noréaz, 21 février 2018.



Fig. 5 Partie médiane de la source. Prez-vers-Noréaz, 21 février 2018.



Fig. 6 Partie avale de la source, . Partie dégradée vers la route forestière. Prez-vers-Noréaz, 21 février 2018.



Fig. 7 Partie médiane de la source. Prez-vers-Noréaz, 21 février 2018.

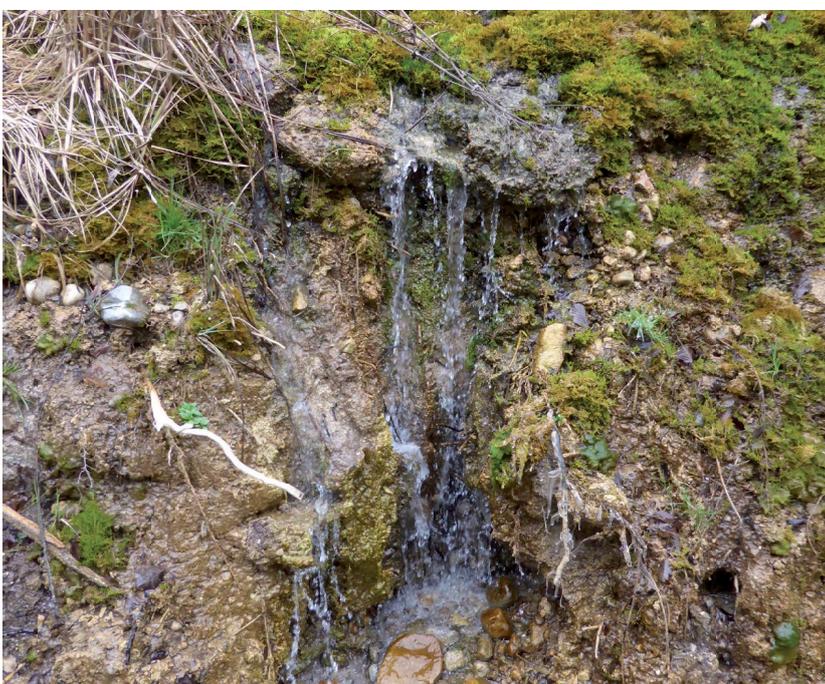


Fig. 8 Suintement dans le tuf. Prez-vers-Noréaz, 21 février 2018.



Fig. 9 Partie médiane de la source. (photo : P. Stucki).