

Besançon, le 12 mai 2022

## Commune de Métabief

### Nouveau Forage du Crêt de la Chapelle - F3

#### Rapport hydrogéologique

#### Préambule

La population de la commune varie de 1 200 habitants permanents à plus de 2 500 en période de vacances, notamment l'hiver, soit une consommation qui varie de 300 à 600 m<sup>3</sup>/j.

Actuellement, la commune de Métabief est alimentée en eau par les ressources suivantes :

- les deux forages, dits du "Bief-Rouge", (environ 80 m<sup>3</sup>/h en période d'eaux moyennes et hautes, initialement prévus pour produire de la neige de culture) : ressource non protégée et non protégeable compte-tenu de la proximité du village des Hôpitaux-Neufs, des réseaux d'eaux usées et du bassin d'orage ; ils seront supprimés.
- les prélèvements dans le "Lac de Saint-Point" (environ 25 m<sup>3</sup>/h), dont l'exploitation est assurée par le Syndicat des Eaux de Joux,
- la commune possède également un forage au "Crêt de la Chapelle - F1 bis" (production : environ 25 m<sup>3</sup>/h) dont la pompe bloquée a rendu l'ouvrage définitivement inexploitable.

Dès 2013, la commune a engagé une série de forages de reconnaissance sur 3 sites : "le Viscernois", dans les formations argilo-sableuses du Tertiaire, "les Ronchaux" à proximité de la source du Bief Rouge et "le Crêt de la Chapelle" dans les calcaires du Jurassique supérieur (voir carte jointe).

Le nouveau forage du Crêt de la Chapelle F3, le plus satisfaisant en matière de débits et de qualité, a été retenu pour une exploitation future.

#### Contexte topographique et géologique

Le village de Métabief est installé dans la Haute Chaîne du Jura, dans la vallée du Bief Rouge entre 940 et 1 020 d'altitude ; la vallée du Bief Rouge occupe un synclinal de Crétacé, "un val" en morphologie jurassienne ; il est surmonté au SE par le puissant anticlinal du Mont-d'Or "un mont", culminant à 1 414 m d'altitude et au NW par celui, plus modeste, de Fourcatier, d'altitude 1 023 m. Le forage a été implanté sur le flanc SE du Gros-Morond-Mont d'Or, à 1 075 m d'altitude, à proximité immédiate du F1 et non loin du F2.

## **Le forage F3 du Crêt de la Chapelle – Caractéristiques.** (voir coupe jointe)

Réalisé en 2018, il a été foré en 323 mm de diamètre, il atteint la profondeur de 298 m, il est tubé en inox jusqu'à 134 m, en diamètre 244 mm, ensuite le trou est nu en diamètre 194 mm.

Le niveau statique se situe à environ 125 m de profondeur, soit 950 m d'altitude environ, à rapprocher de l'altitude de la source du Bief Rouge à 960 m d'altitude et la source captée de la "Grande Fontaine" de Malbuisson, à 900 m d'altitude ! Nous verrons, plus loin, les liens entre le Mont d'Or et le Lac Saint Point...

**Géologie constatée dans l'ouvrage :** les terrains traversés ont été, sous une mince couche de sol et de remblais (0,80 m), exclusivement composés de calcaires souvent très fracturés et karstifiés ; d'après la carte géologique, les horizons traversés auraient dû être, comme pour le F2, d'abord les calcaires et marnes du Crétacé, puis les calcaires du Jurassique supérieur ? Les diagraphies ont montré trois zones productives : 134 m à 139 m (30 % de la production), 185 m à 217 m (56 %) et 271 m à 287 m (14 %).

**Remarque:** la coupe géologique n'a rien de comparable avec celles des F1, F bis et F2 situés pourtant à proximité immédiate (5 m pour le F1 bis, voir coupes F1 bis et F2 en PJ). Sur les forages de 1998, on constate la présence de 126 m d'une alternance de marnes et de calcaires clairement rattachés au "Crétacé" et qu'on ne retrouve pas sur la coupe "foreur" du F3 ?! Je propose que soit adoptée, en le signalant, la coupe du F1 pour illustrer le F3 dans les documents officiels.

## **Pompages d'essais**

Ils ont débuté en septembre 2019 et se sont poursuivis jusqu'à la fin du mois de mars 2022, avec quelques interruptions.

**Résultats :** (voir schémas joints)

Les différentes pompes, installées à -180 m, ont permis durant plus de 3 ans, de multiplier les essais à différents régimes, allant de 15 m<sup>3</sup>/h à 50 m<sup>3</sup>/h avec des rabattements de 5 m à plus de 25 m. Le débit critique a été fixé à 45 m<sup>3</sup>/h, valeur au-delà de laquelle les rabattements augmentent de façon anormale.

**A noter :**

- la remontée des niveaux est toujours très rapide, signifiant ainsi que le débit critique témoigne d'une augmentation des pertes de charges dans l'aquifère et non pas d'une surexploitation de celui-ci,
- la rapide et forte sensibilité aux précipitations,
- le niveau du forage F2 a été légèrement affecté par ces pompages mais aucun autre site, source ou forage, n'a montré de variations anormales de niveaux ou des débits durant les pompages,
- le rejet par infiltration des eaux d'exhaure, installé légèrement à l'aval du site, a été tracé à la fluorescéine, le colorant a réapparu trois semaines plus tard, en faible quantité, dans les eaux du forage, ce qui implique une réalimentation de l'ouvrage par les infiltrations situées à proximité.

## Qualité des eaux d'exhaure

Les nombreuses analyses pratiquées sur les eaux d'exhaure ont montré une eau bicarbonatée calcique dont les paramètres sont stables : température 8.8°C, ph 7.8, conductivité 370, nitrates 5 mg/l, sans traces de contamination bactériologique ni traces de micropolluants.

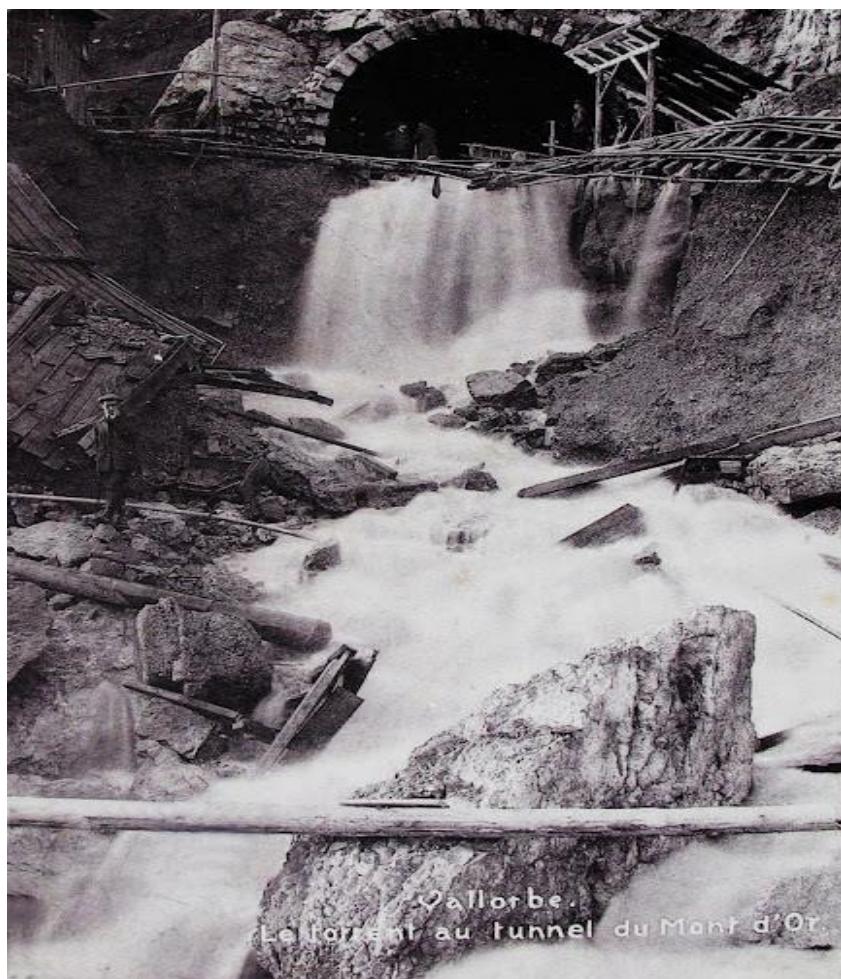
## Hydrogéologie du Mont d'Or

**Le prévisible** : les écoulements du relief du Mont d'Or/Risoux se dirigent, au NE, vers la source du "Bief Rouge" de Métabief et, au SW, vers la "source du Doubs", à Mouthe ; les écoulements de l'anticlinal de Fourcatier rejoignent, vers le NW la "Grande Source" de Malbuisson, toutes ces émergences se manifestent logiquement au contact des calcaires du Jurassique supérieur et des marnes du Crétacé.

**La surprise** : les travaux du tunnel ferroviaire sous le Mont d'Or, d'une longueur de 6 km, entre les Longevilles, en France, et Vallorbe en Suisse, débutent le 14 novembre 1910, côté Suisse et le 21 juillet 2011, côté Français.

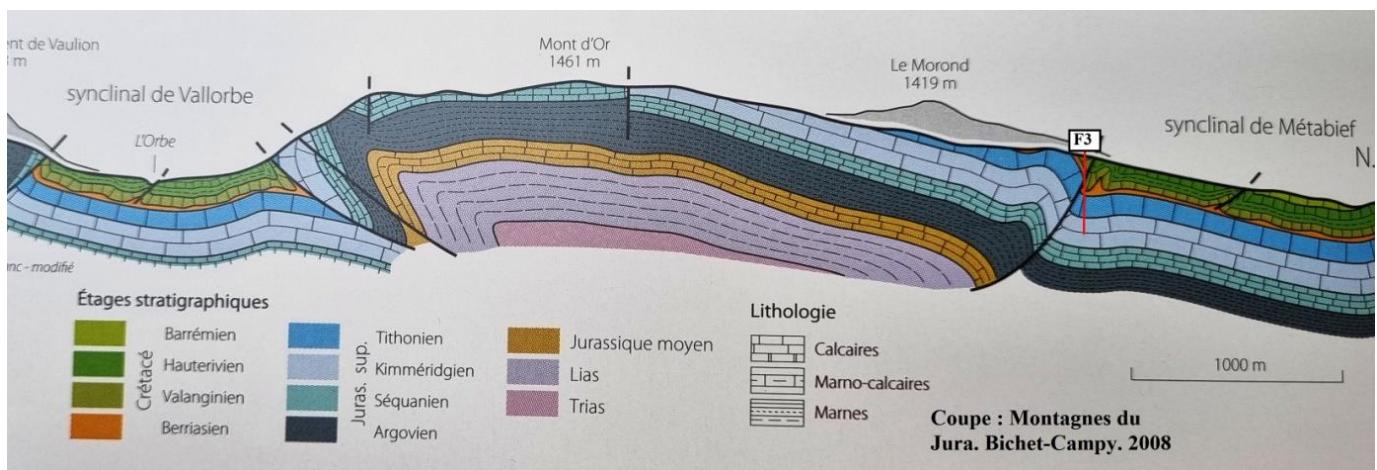
*Le 23 décembre 1912, à 4 274 m (depuis la Suisse) et à 870 m d'altitude, une forte venue d'eau se produisit qui inonda le tunnel, obligeant les ouvriers à fuir; le débit était alors estimé à 7 m<sup>3</sup>/s ! A noter que la charge sur cet aquifère est de 80 m soit 950 m d'altitude. Le chantier fut gravement endommagé et, constat surprenant, la source du Bief Rouge, située 960 m d'altitude, tarit instantanément et les sources de Malbuisson et de Fontaine-Ronde en furent gravement affectées... les travaux parvinrent, partiellement, à aveugler les différentes venues d'eau mais jamais le Bief Rouge, dont le débit ne descendait jamais en-dessous de 250 l/s ne retrouva un débit normal, il tarit depuis à chaque étage.*

### Les écoulements, côté suisse, lors de l'accident de 1912



On peut, à partir de tous ces éléments, envisager la présence d'un vaste aquifère karstique contenu dans les calcaires du Jurassique supérieur qui irait depuis le "top" de l'anticlinal du Mont d'Or au Sud-Est jusqu'à la bordure du synclinal de Saint-Point au Nord-Ouest et, au Nord-Est, du décrochement de Pontarlier et de la crête du Cernois jusqu'au décrochement de Mouthe au Sud-Ouest. Cet aquifère profond est libre là où affleurent les calcaires mais doit nécessairement être en charge sous le profond synclinal du Bief Rouge. La source du Bief Rouge et la source du Doubs ne sont que des sources de "débordement" (situées justement avant l'enfoncement de l'aquifère sous le synclinal) et non "d'affleurement", ce sont les sources de Malbuisson (Grande Source et Schlumberger) qui en seraient l'exutoire final : ce qui expliquerait la remarquable constance de leurs débits et de leur qualité, les sources du Bief Rouge et du Doubs en sont les trop-pleins (Cf carte jointe). La surface totale serait de l'ordre de 150 km<sup>2</sup> et on peut avancer une pente piézométrique d'environ 0,1 %.

Aux sources ci-dessus citées, il convient d'ajouter la "fuite" accidentelle vers la Suisse via le tunnel du Mont d'Or, avec un débit de l'ordre de 100 l/s.



## Vulnérabilité

L'amont du forage est occupé par de la forêt jusqu'au plateau du "Petit Morond", à 1 300 m d'altitude et ensuite, jusqu'au sommet du "Gros Morond" à 1419 m, alternent : prés, bois et pistes de ski avec les installations correspondantes, (accueil, locaux techniques...), laval immédiat du forage est également occupé par de la forêt et des pâtures, à l'exception d'une activité "accrobranche" avec ses voies d'accès et son parking à une distance d'environ 300 m, Globalement le contexte est favorable, les analyses en témoignent.

**Les traçages :** ils ont été nombreux dans ce secteur, notamment dans le cadre du projet d'eau embouteillée du tunnel et sur le site du Gros Morond afin de valider le projet d'un restaurant d'altitude. Le forage F1 en exploitation n'a pas été touché par le traçage du Gros Morond, pour les autres traçages, il n'était pas surveillé...

## Périmètres de protection - Propositions

### Périmètre de protection immédiate – PPI

Il correspond au PPI du F1, propriété communale, soit la parcelle 0051 qui conservera son statut, à savoir : clôture, fermeture au cadenas, entretien et débroussaillage.

### Périmètre de protection rapprochée : cf carte jointe

Il s'étendra sur une surface d'environ 150 ha comprise entre :

- au NW, l'aval immédiat du forage (pour tenir compte du traçage des eaux d'exhaure),
- au SE, la route d'accès au Morond,
- au SW la limite communale,
- au NE le "tournant des canons".

#### Soit les parcelles :

- Section OB : pour partie, les parcelles :011, 031, 051, 053 et la 51 (PPI) en totalité.
- Section OC : les parcelles 137 à 141 et 041.

Sur cet ensemble, seront interdits:

- toutes les nouvelles constructions ainsi que les stockages de toute nature ; pour l'existant, les installations sanitaires seront mises aux normes, aucun rejet d'eaux usées, mêmes traitées ne sera toléré. De la même façon, les stockages seront mis aux normes. Seront de plus interdits : les travaux souterrains, (sauf ceux liés à l'exploitation de la ressource), les carrières, ainsi que les sports mécaniques.
- pour la partie forestière,

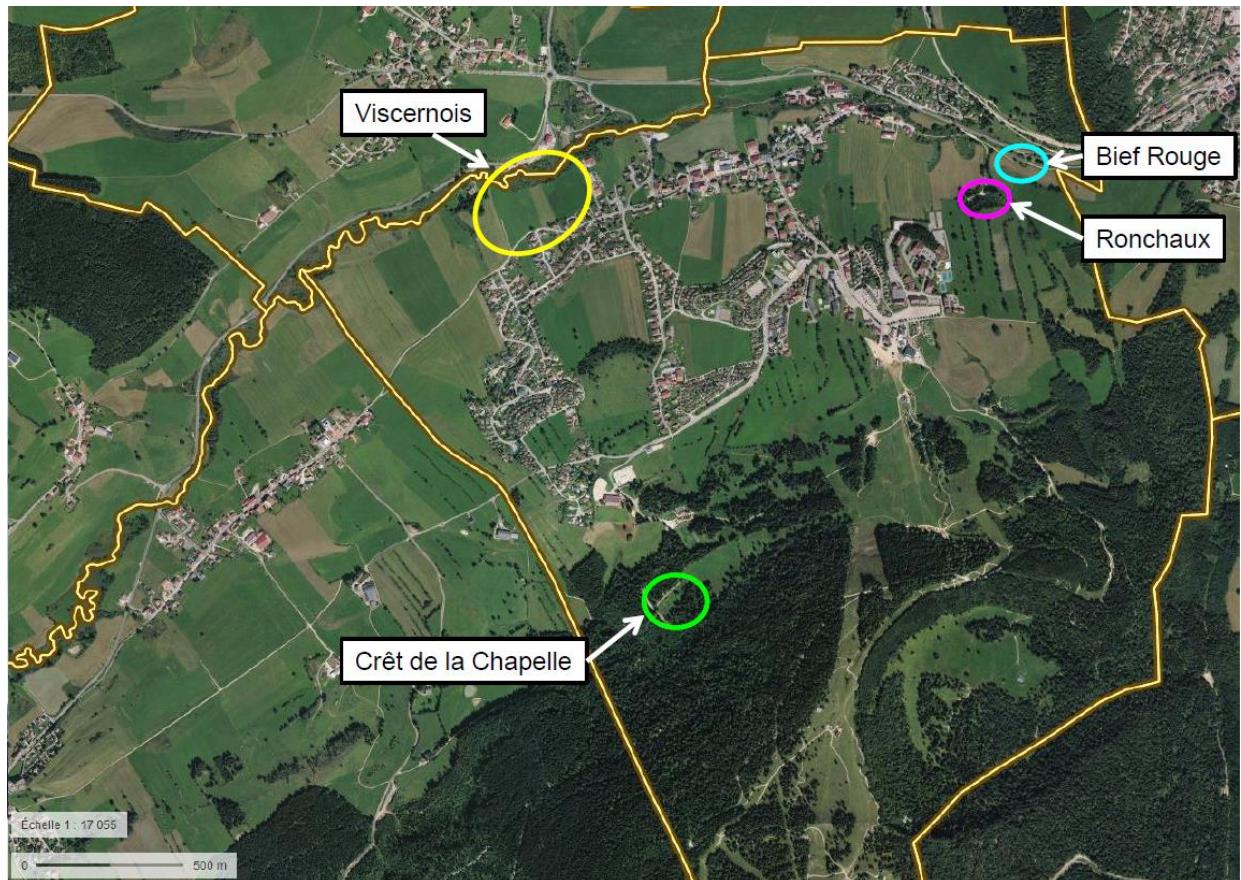
La partie forestière conservera sa vocation ; l'usage de produits phytosanitaires sera interdit, le travail du sol sera prohibé ainsi que la création de nouvelles pistes. Les coupes à blanc seront réalisées de façon à maintenir autant que possible le couvert forestier, par une exploitation en damier, chaque case étant d'une superficie inférieure ou égale à 1 ha ; un délai minimal de 5 ans sera laissé entre deux coupes à blanc juxtaposées.

- pour la partie agricole : les parcelles en herbe devront le rester, seront interdits : les épandages de purins, lisiers et boues de stations d'épurations ainsi que les produits phytosanitaires.

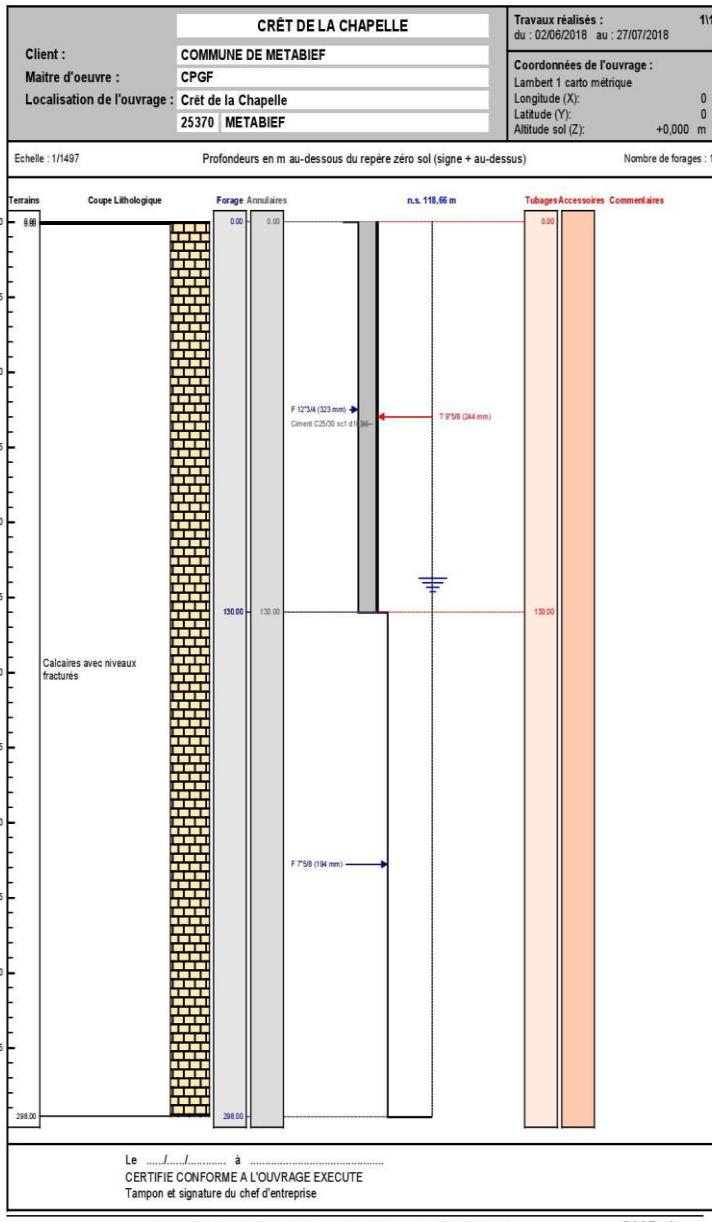
L'hydrogéologue,  
  
J.P. METTETAL

PJ cartes-coupes...

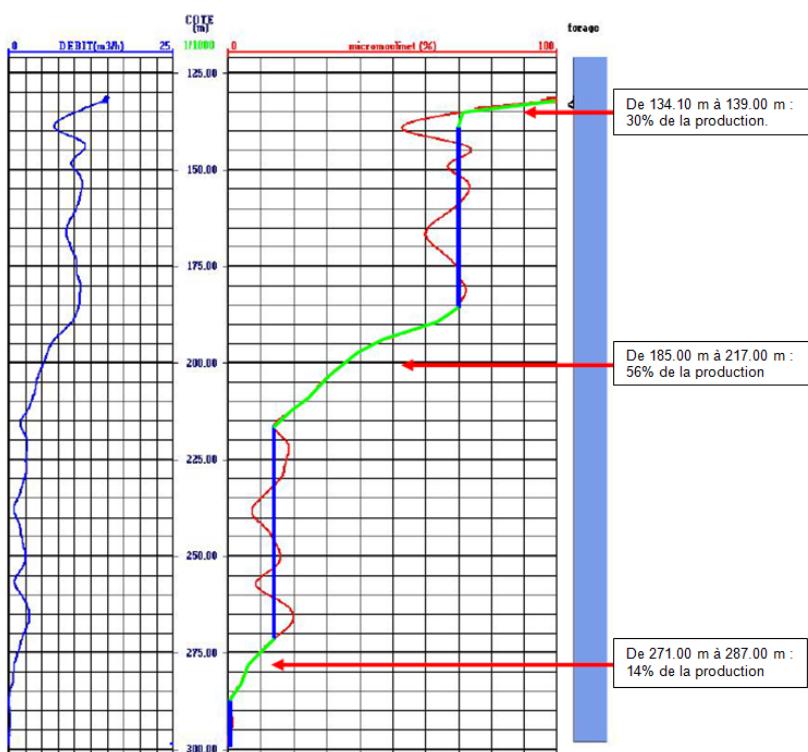
## Situation géographique du F3



# COUPE DU FORAGE F3



## DIAGRAPHIE F3



## COUPES DES FORAGES F1bis et F2

### Résultats des forages

L'implantation des forages figure sur la planche GC45C-01. Les forages ont été réalisés au marteau fond de trou.

### Coupes lithologiques

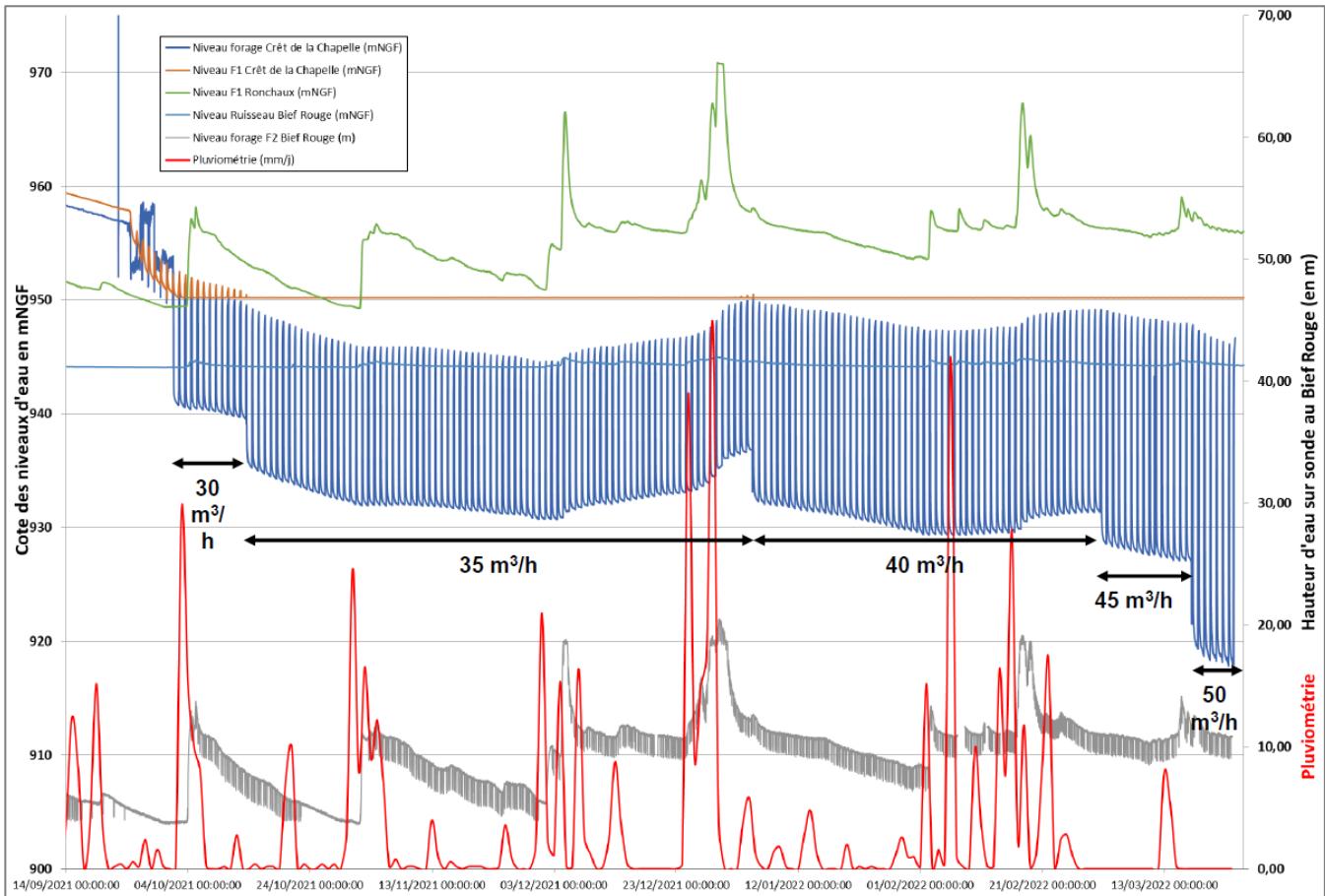
Les cuttings ont été prélevés tous les 6 m, ou à chaque changement de faciès

Les coupes lithologiques ont été établies après analyses des échantillons et les coupes sondeuses. Elles sont présentées en annexe 2.

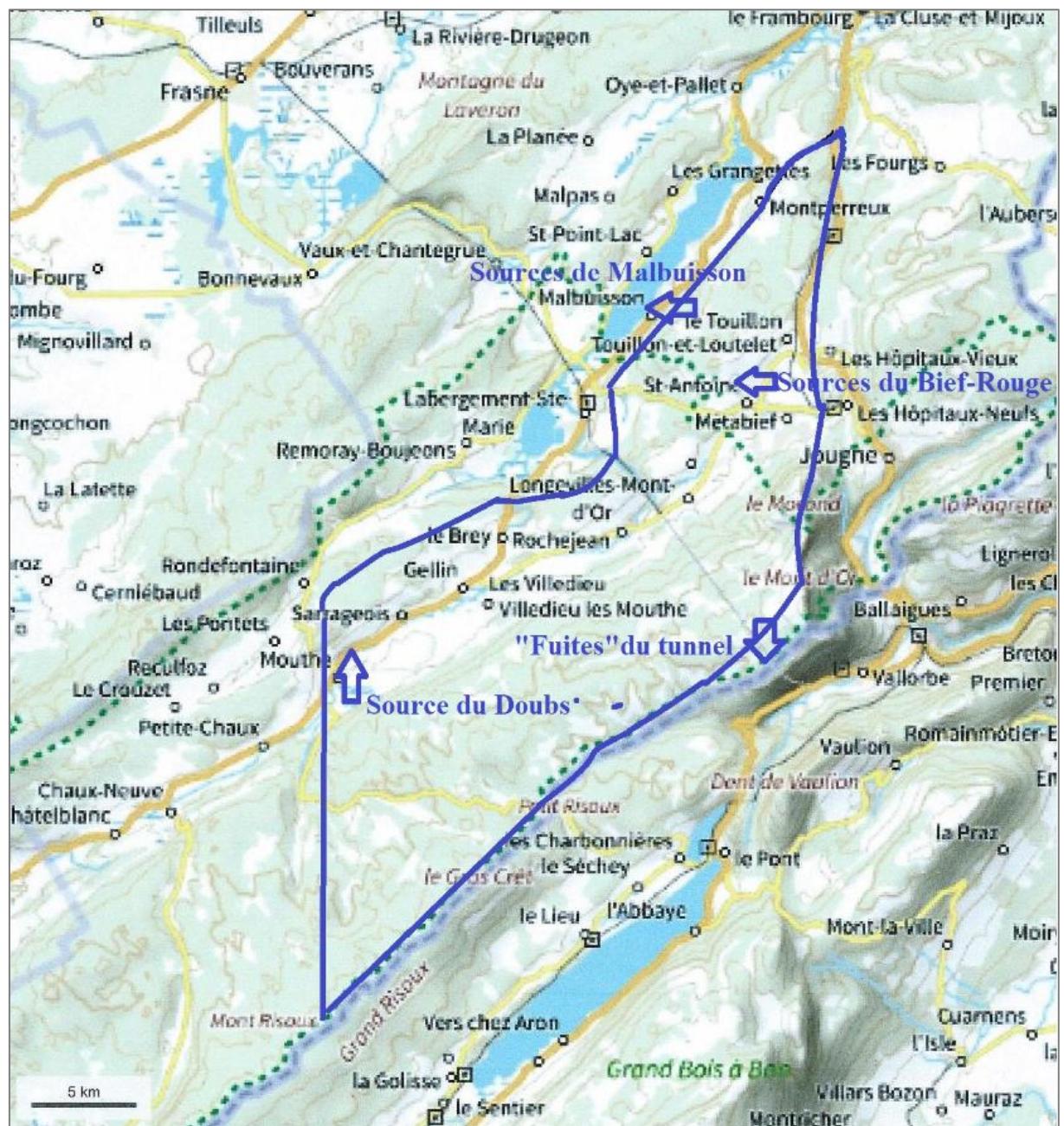
Les deux forages rencontrent, à des cotes relativement proches, des formations appartenant aux mêmes unités lithostratigraphiques :

F1/F1bis	F2	
0 - 3/6 m	0 - 6 m	Éboulis récents et moraines glaciaires
3/6 - 24/25 m	6 - 21 m	Calcaire roux oolithique et passées marneuses de l'Hauterivien supérieur
24/25 - 42/43 m	21 - 38 m	Marnes gris bleuté : Marnes d'Hauterive (Hauterivien inf.)
42/43 - 85/90 m	38 - 98 m	Calcaire beige avec passées graveleuses (Calcaires du Valanginien)
85/90 - 122/126 m	98 - 110 m	Marnes bariolées, calcaires fins noirs, gypses (Purbeckien)
126 - 220 m	110 - 212 m	Dolomies, calcaire gris beige avec passées graveleuses du Portlandien (aquifères lorsqu'ils sont fissurés)

## POMPAGES D'ESSAIS F3



## **HYDROGÉOLOGIE DU MONT D'OR**



## PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

