

Guy FAURE

23 rue Paul GAUGUIN

39170 St LUPICIN

Tel bureau : 0384420708

Mob : 0607503624

Courriel : guy.faure@yahoo.fr

ARS / Bourgogne

Franche-Comté

Unité santé environnement de

la Haute Saône

11 bd des Alliés

CS 10215

70004 VESOUL Cedex

OBJET : Mission d'Hydrogéologue Agrée

AVIS DE PROPOSITION POUR LA MISE EN PLACE DES PERIMETRES DE PROTECTION 10 décembre 2022

Forage de Fondremand (70)



Table des matières

Table des matières	2
Liste des figures.....	2
Liste des clichés.....	3
Liste des Annexes	3
1. Préambule	4
1.1. Aspects réglementaires	4
1.2. Les besoins.....	4
1.3. Déroulement de la procédure	7
2. Situation géographique.....	7
3. Résumé des données bibliographiques	9
3.1. Sciences et Environnement : Rapport Août 2018 – Septembre 2022	9
3.2. Rapport Chambre d’agriculture de Haute Saône (Octobre 2021).....	26
3. Synthèse cartographique de l’occupation des sols.....	36
4. Définition des périmètres de protection	38
4.1. Périmètre de protection immédiat.....	38
4.2. Périmètre de protection rapproché	39
4.2.1. Le PPR et son occupation (Figure 25).....	40
4.3. Périmètre de protection éloigné (Figure 35).....	48
5. Conclusions	48
5.1. Avantages	48
5.2. Inconvénients	49

Liste des figures

Figure 1 : carte des interconnexion planifiées	6
Figure 2 : cadre géographique	8
Figure 3 : contexte géographique du forage	9
Figure 4 : coupe technique et lithologique.....	10
Figure 5 : extrait Géoportail* de la carte géologique au 1/50000.	11
Figure 6 : série lithologique d’après C. REILE.....	11
Figure 7 : suivi piézométrique (automne 2018)	12
Figure 8 : suivi piézométrique	13
Figure 9 : suivi niveau en pompage	14
Figure 10 : évolution des concentrations en E. Coli en fonction de la turbidité	16
Figure 11: évolution des concentrations en E. Coli – printemps - été 2022	17
Figure 12: évolution globale des concentrations en E. Coli sur l’intégralité de pompages	18
Figure 13 : relation pluie et concentration en E. Coli	19
Figure 14 : données bactériologiques – Printemps – été 2022	20
Figure 15 : évolution des nitrates sur la seconde série de prélèvement (2022)	21
Figure 16 : relation turbidité – niveau dynamique.....	22
Figure 17 : résumé des tracés	24

Figure 18 : résultat cartographique des traçages (automne 2018).....	24
Figure 19 : résultat du traçage depuis une zone de perte	25
Figure 20 : résultat du traçage depuis le forage du centre équestre.....	25
Figure 21 : limite du bassin d'alimentation proposé par Sciences et Environnement (# 1000ha)	27
Figure 22 : extension aval du bassin d'alimentation :	28
Figure 23 : carte de répartition des cultures	29
Figure 24 : fréquence des épandages d'effluents	30
Figure 25 : gestion des effluents d'élevage de l'EARL REVERON	32
Figure 26 : prés pâturés de l'EARL REVERON	33
Figure 27 : données cartographiques de la ferme REVERON	34
Figure 28 : point de rejet des eaux pluviales.....	35
Figure 29 : : carte d'occupation des sols au niveau des deux exploitations	37
Figure 30 : situation du périmètre de protection immédiate	38
Figure 31 : limite du périmètre de protection rapproché et des zones vulnérables	40
Figure 32 : zone PPR.A.....	42
Figure 33 : points spécifiques pour l'alimentation en eau et en fourrage des animaux.....	45
Figure 34 : carte des traçages anciens sur une partie de l'AAC du forage de Fondremand	46
Figure 35 : Aire d'alimentation du BE adaptée sur la partie aval.....	50

Liste des clichés

cliché 1 : tête de puits avec dalle ciment.....	39
---	----

Liste des Annexes

1. Préambule

1.1. Aspects réglementaires

Le 23 Octobre 2018 j'ai été désigné par l'ARS de la Haute Saône, représentant le Préfet, comme hydrogéologue agréé pour la mission suivante :

« Emettre un avis sur les disponibilités en eau, les mesures de protection et la définition des périmètres de protection pour le forage de FONDREMAND. »

Le but est de permettre la mise en place de périmètres de protection du ou des captages conformément au décret N° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles.

L'article 5 définit ce que doit contenir le dossier d'autorisation :

...

« 5- L'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, spécialement désigné pour l'étude du dossier par le préfet portant sur les disponibilités en eau et sur les mesures de protection à mettre en œuvre et, dans le cas de travaux de prélèvement d'eau soumis aux dispositions de l'article L-1321-2 du code de la santé publique, sur la définition des périmètres de protection »

La collectivité a confié dans un premier temps les études de recherche en eau, de suivi de la réalisation du forage, puis de suivi et d'interprétation des résultats au bureau d'études Sciences et Environnement dont sont extraits la majorité des documents utilisés dans ce rapport.

Elle a confié ensuite un diagnostic agricole à la chambre d'agriculture de la Haute Saône.

1.2. Les besoins

Plusieurs solutions sont envisagées en fonction des capacités du forage. Elles sont résumées ci-après :

Le but de cet ouvrage serait de pouvoir alimenter les 4 communes de Fondremand mais aussi celles de Trésilley, Hyet et Pennesières et au travers d'interconnexion de sécuriser l'alimentation de 11 autres communes : Rioz, Traitiefontaine, La Malachère, Quenoche, Maizières ; Recologne-Les-Rioz, Les Fontenis, Grandvelle-et-le-Perrenot, Montarlot-les-Rioz, le Cordonnet et Villers-Bouton. **Soit un total de 15 communes.**

Les besoins de ces communes sont résumés dans le Tableau 1 et la Figure 1.

Tableau 1 : besoins des communes dans le voisinage de la commune de Fondremand

Communes	Interconnexion	Volumes maximums sollicités depuis le forage sur base de projection 2040		
		m3/an	m3/j	m3/h
Communes qui seraient alimentées uniquement par le forage				
Fondremand (Village et Roselières)	Mise en production forage à partir de 2020	29565	81	3
Trésilley	Prévue pour tout le village en 2021 depuis Fondremand	31755	87	4
Sous-total volumes sollicités Fondremand-Trésilley		61320	168	7
Pennesières	Prévue en 2019 depuis Hyet	23885	65	3
Hyet	Prévue en 2021-22 depuis Fondremand	18512	51	2
Sous-total volumes sollicités pour les communes qui seraient alimentées uniquement par le forage		103717	284	12
Communes qui seraient alimentées par sécurisation depuis le forage en conservant leur ressource.				
Quenoche	Existante depuis Hyet	10950	30	1
Maizières - Recologne-Lès-Rioz	Prévue en 2022 depuis Fondremand	22630	62	3
La Malachère	Prévue en 2029 depuis Fondremand	13505	37	2
Les Fontenis - PDE*	Prévue en 2029 depuis Fondremand	88695	243	10
Rioz-Traitiefontaine	Existante depuis Les Fontenis			
Grandvelle-et-le-Perrenot	Prévue en 2033 depuis Maizières	15330	42	2
Montarlot-Lès-Rioz	Prévue en 2037-2038 depuis Trésilley	10950	30	1
Sous-total volumes sollicités pour les communes qui seraient alimentées par sécurisation		162060	444	19
Communes qui seraient alimentées par d'autres communes elles-mêmes alimentées par sécurisation depuis le forage en conservant leur ressource.				
Le Cordonnet	Prévue en 2019 depuis Montarlot-les-R	27375	75	3
Villers-Bouton	Prévue en 2023 depuis Recologne-les-R	17155	47	2
Sous-total volumes sollicités pour ces communes		44530	122	5
TOTAL volumes :		310307	850	36

* LES FONTENIS - PDE : volume moyen distribué en 2015 de 52 m3/j (cf SDAEP de la commune de RIOZ p 21 du rapport de phase 2) x 45,87% (taux d'évolution des volumes sur les projections Reilé en 2040)

Après installation de la totalité des interconnexions, les besoins en eau à autoriser serait :

- **BESOINS HORAIRES : 60 m3/h**
- **BESOINS JOURNALIERS : 850 m3/j**
- **BESOINS ANNUELS : 312 000 m3/an**

La future station de traitement de cette ressource sera très probablement implantée directement à proximité du forage.

1.3. Déroulement de la procédure

La procédure s'est déroulée en plusieurs étapes que nous avons résumé ci-après :

Objet	Date	Lieu de la réunion	Document restitué
Avril 2017 : création d'un forage			
	Août 2018		Rapport de synthèse SCIENCES ENVT
Nomination hydro agréé	23 Octobre 2018		
Visite du site avec ARS	5 Novembre 2018	Forage de Fondremand	CR N°1 (GF)
	Juin 2019 Juin 2019,		Rapport SCIENCES ENVT Rapport SCIENCES ENVT
	7 Octobre 2019		CR N°2 (GF)
Réunion	25 Novembre 2021	CCPR	CR ARS du 25 Novembre
	Octobre 2021		Rapport chambre d'agriculture
			Rapport SCIENCES ENVT – septembre 2022
Réunion	7 novembre 2022	CCPR	

Cette procédure a été plus longue que prévue pour deux raisons principales :

- Le COVID qui a stoppé momentanément le déroulement de l'étude
- Les résultats qualitatifs des eaux prélevées sur ce forage qui ont conduit à préconiser de nouvelles études : traçage et pompages avec analyses complémentaires.

A ce jour, et en tenant compte de l'ensemble des documents fournis, nous pouvons fournir un avis permettant de viser à la protection de ce forage réalisé en 2017.

2. Situation géographique

Nous avons résumé les données géographiques du site sur les Figure 2 et Figure 3.



Figure 2 : cadre géographique



Position du forage



Tête du forage

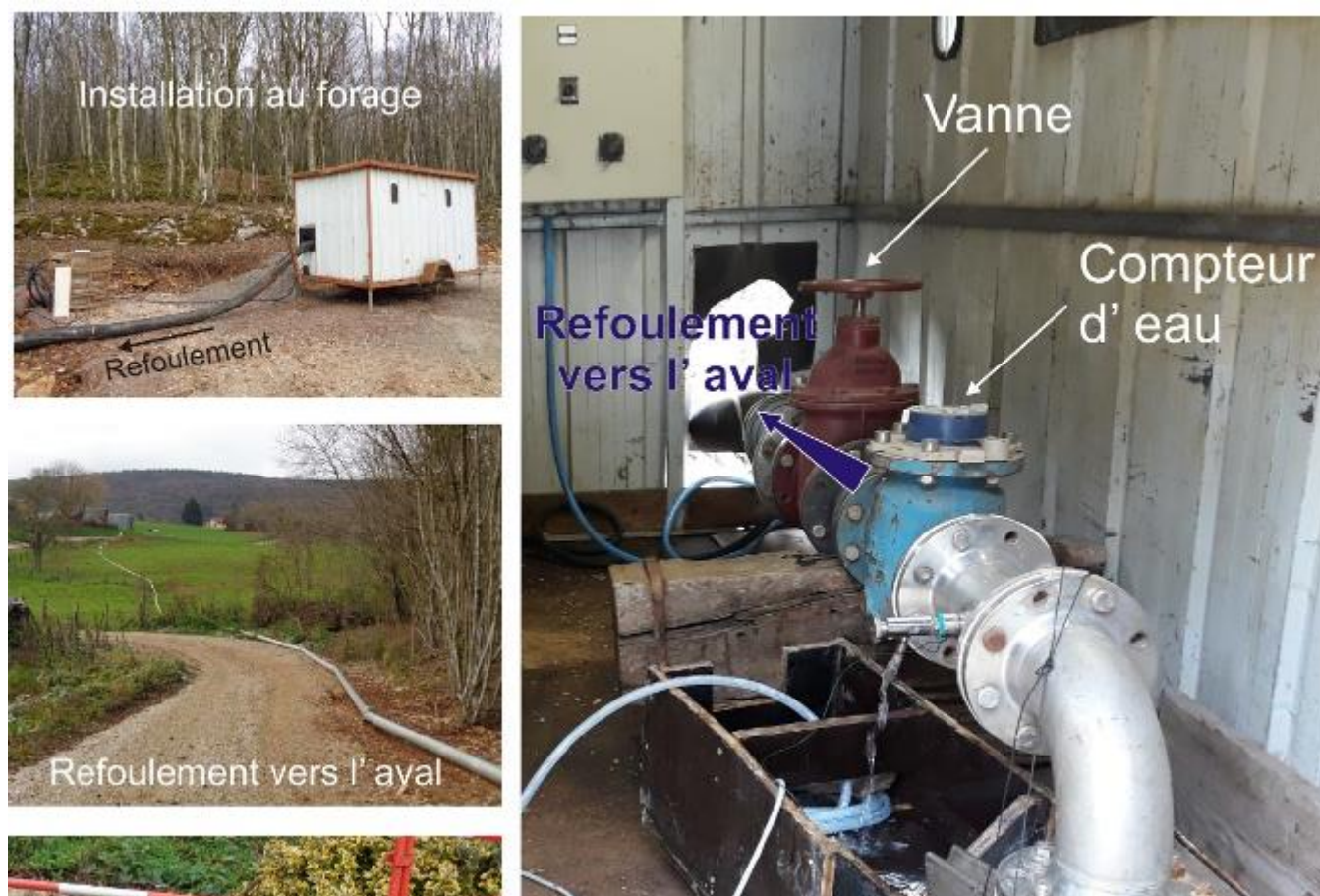


Figure 3 : contexte géographique du forage

3. Résumé des données bibliographiques

3.1. Sciences et Environnement : Rapport Août 2018 – Septembre 2022

2.1.1. *Données géologiques*

La coupe technique et lithologique a été tracée par le BE : Figure 4.

Pour résumé il s'agit d'un forage qui a une profondeur de 85m avec une arrivée d'eau principale à 30,5m de profondeur et une petite venue identifiée à près de 70m de profondeur.

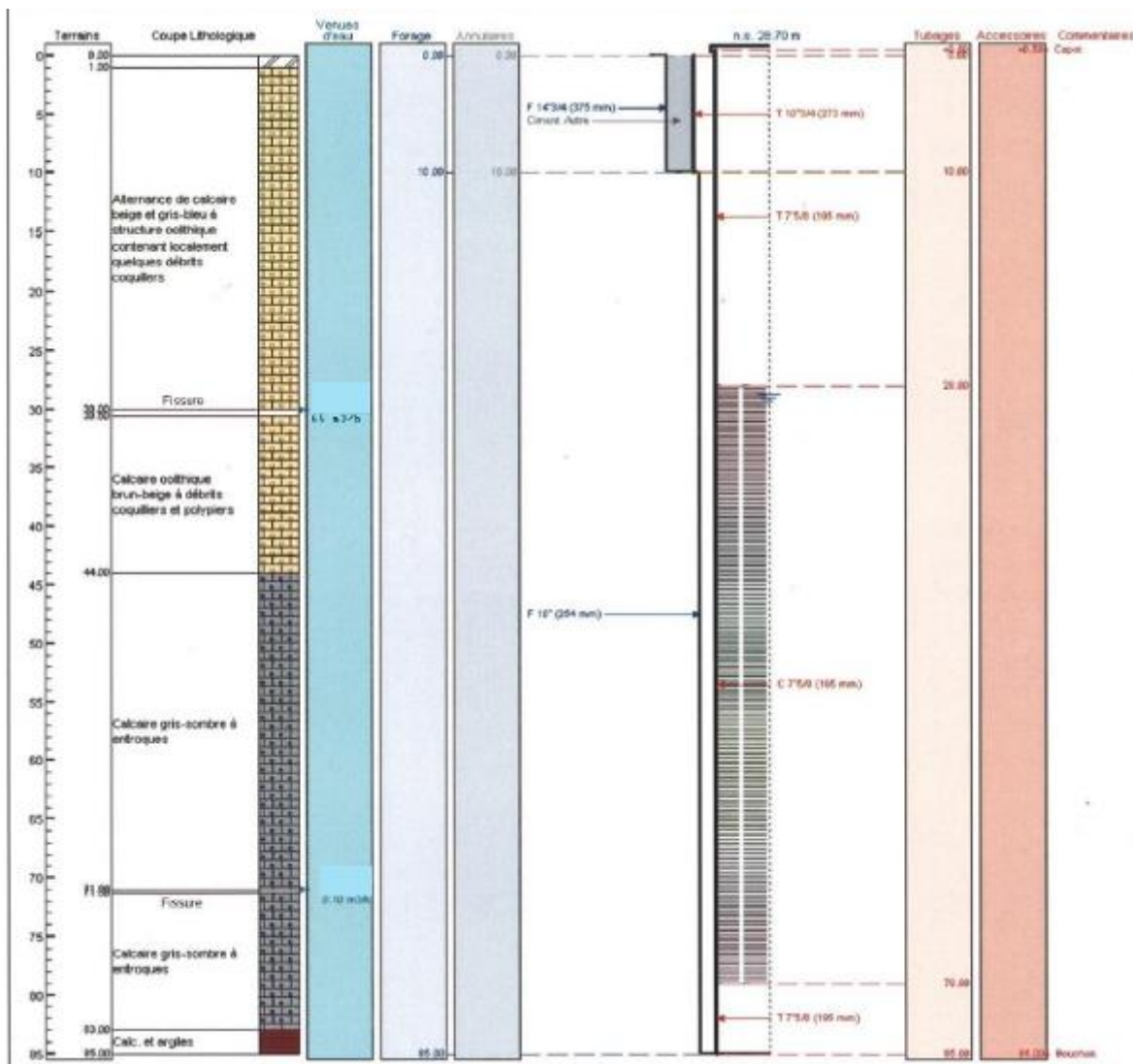


Figure 4 : coupe technique et lithologique

Un extrait des données géologiques du secteur est fourni sur les Figure 5 et Figure 6 :

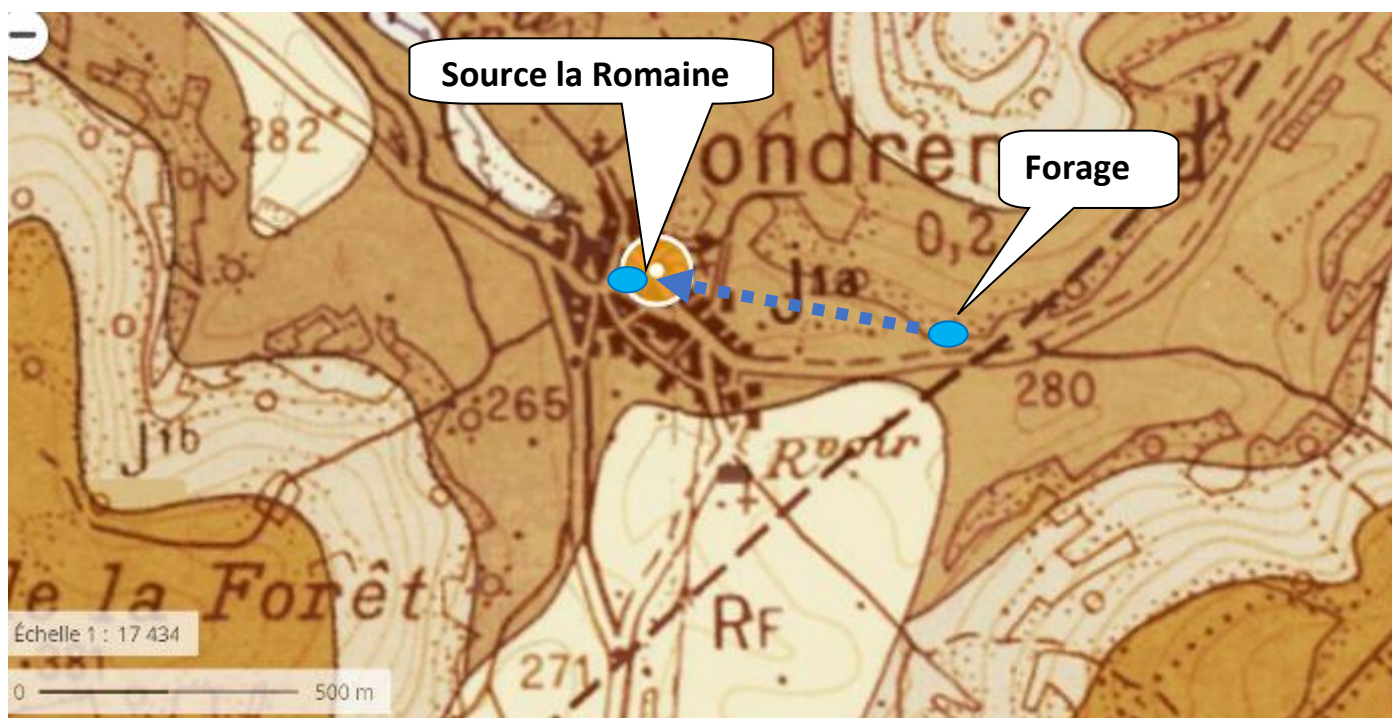


Figure 5 : extrait Géoportail* de la carte géologique au 1/50000.

La série géologique, quant à elle, est la suivante :

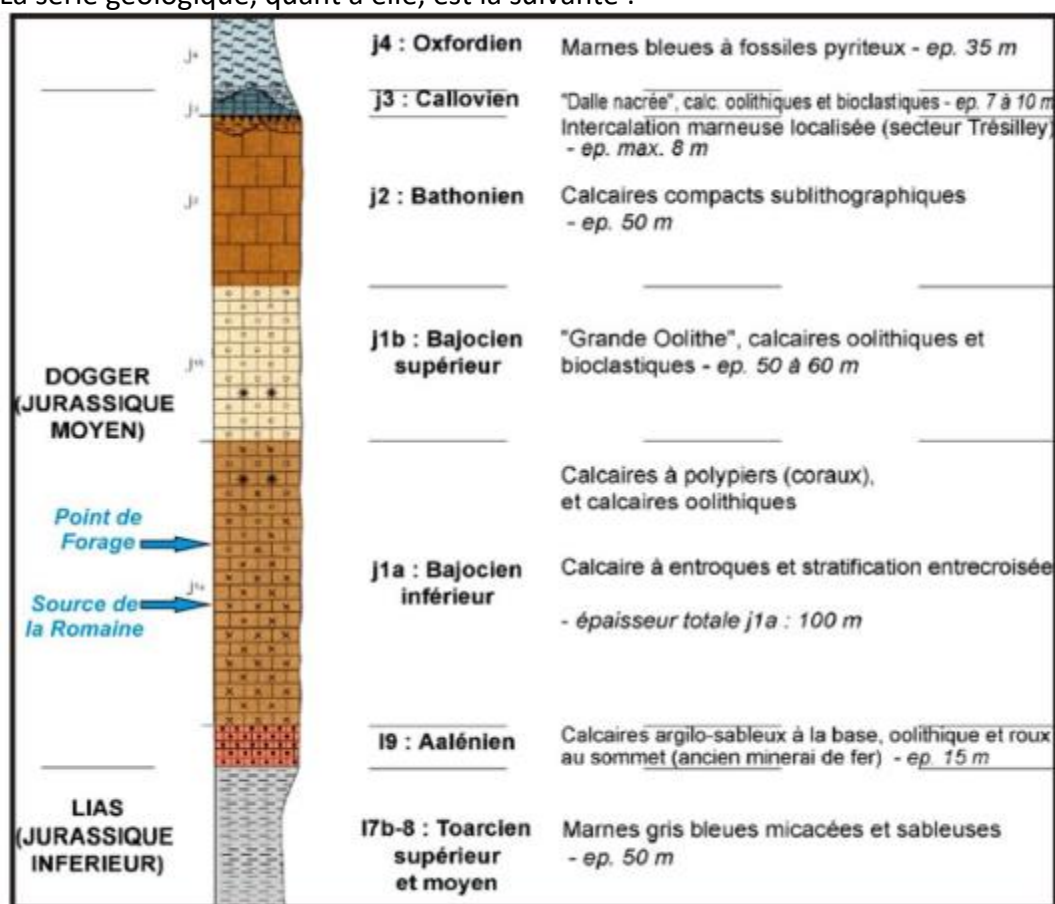


Figure 6 : série lithologique d'après C. REILE

Au travers de cette coupe on constate que l'aquifère capté (base du jurassique moyen) est le plus profond de la série, au-delà le LIAS est marneux et pas perméable puis le TRIAS sous-jacent est rarement

de bonne qualité, avec des eaux très souvent fortement minéralisées. La collectivité n'aura pas d'autre alternative pour capter d'autres aquifères plus profonds par exemple.

Cette donnée est fondamentale et valide le fait qu'il est primordial de tout faire pour protéger au mieux cette ressource.

Lors de la création de ce forage il a été rencontré une cavité entre 30 et 30,6 m de profondeur très productive. Une deuxième fissure identifiée par le foreur entre 71 et 71,5 m serait beaucoup moins productive – bien qu'il soit difficile de la quantifier car la productivité de la cavité supérieure la masque totalement.

2.1.2. Données hydrogéologiques

➤ **Niveau de la nappe (Figure 7) :** cette figure résume bien le fonctionnement de cet aquifère avec un niveau statique proche de 29m en basses eaux, un niveau habituel compris entre 28 et 29m et des niveaux beaucoup plus haut (jusqu'à 24m) pendant des temps très brefs lors des périodes de hautes eaux/crues.

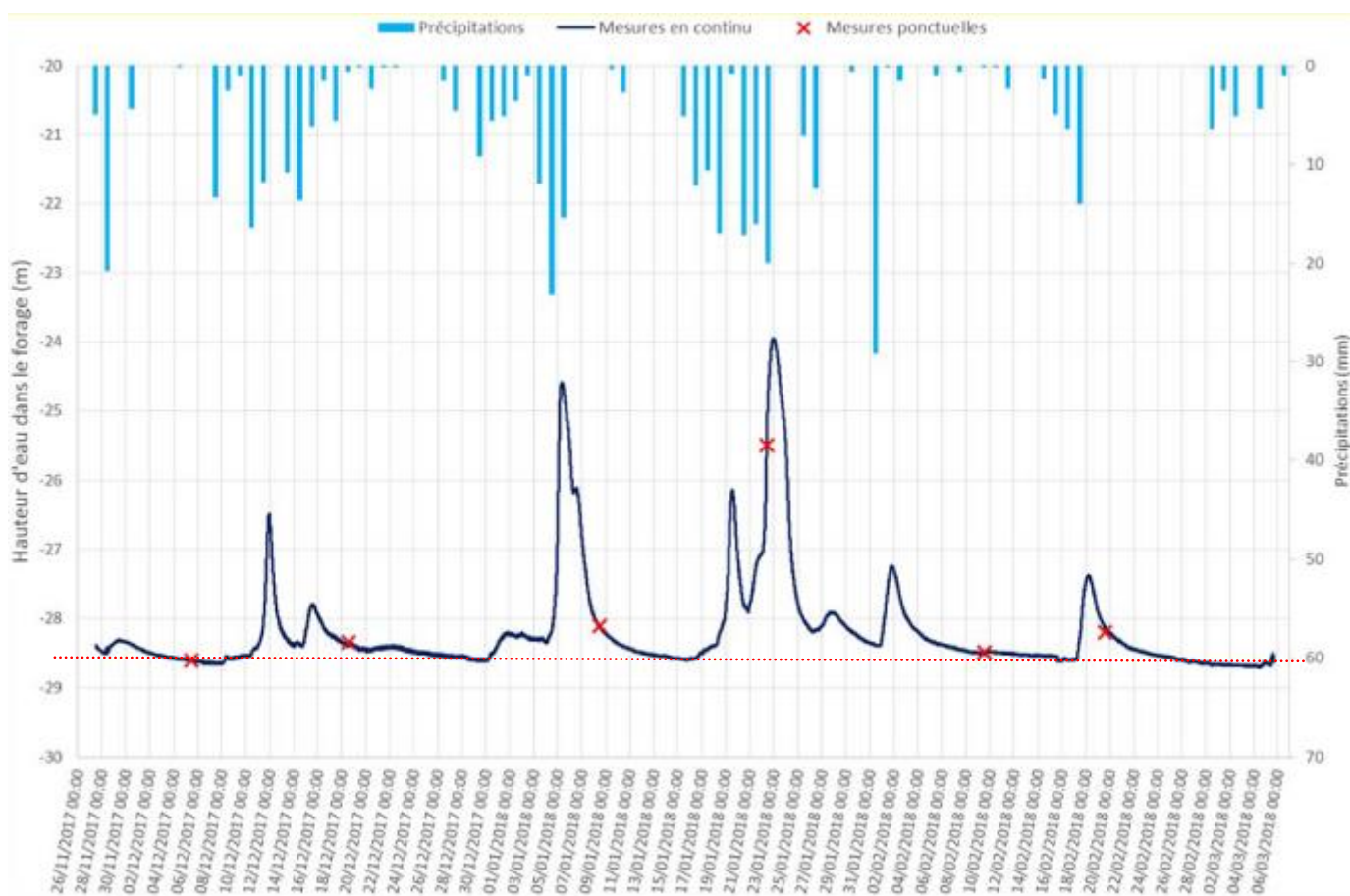


Figure 7 : suivi piézométrique (automne 2018)

L'altitude du forage est de 287m NGF ce qui avec un niveau d'eau en basses eaux voisin de 28,5m ce qui correspond à un niveau NGF proche de 258,5m.

Le niveau d'émergence de la source est donné, selon la carte IGN, pour 258m. Cela signifie qu'en basses eaux il n'y a pratiquement pas de pente au niveau aval de cet aquifère (gradient très faible), engendrant des vitesses de circulation extrêmement faibles, voire quasi nulle et donc des possibilités d'inversion de

flux qui ne sont pas à exclure lors de la mise en route des pompes et du cône de rabattement qu'il peut engendrer.

Nous avons rassemblé toutes ces données sur un graphe Figure 8 en y faisant figurer :

- La ligne d'eau en statique en partant d'une valeur de basses eaux dans le forage (28,5m) notée sur la Figure 7; valeur qui semble correspondre aux valeurs basses de la courbe de tarissement, valeur aussi que l'on retrouve une grande partie de l'année (près de 50% du temps pour des valeurs comprises entre 28,40 et 28,60m).
- La ligne d'eau en dynamique ; ligne extrapolée vis à vis d'un rabattement dans le forage en pompage de l'ordre d'une dizaine de centimètres.

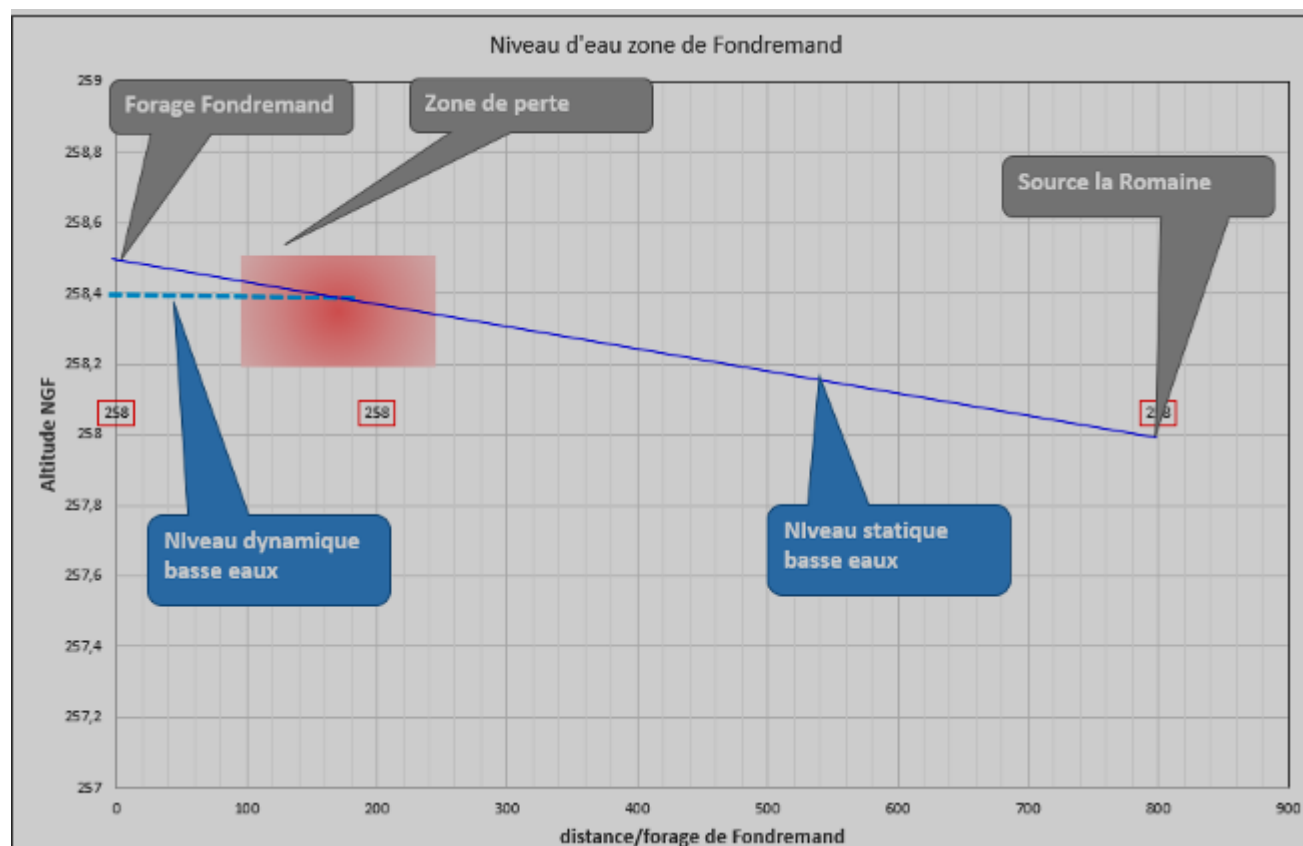


Figure 8 : suivi piézométrique

Cette figure montre que la zone de perte située en aval des fermes aurait un niveau d'eau proche de celui du forage créant les conditions favorables pour qu'il puisse y avoir temporairement, dans des conditions hydrogéologiques favorables (basses eaux), une inversion du sens de circulation et une mobilisation des eaux qui se déversent au niveau de cette zone de perte.

Ce fonctionnement est en totale concordance avec celui d'un karst actif. On constate aussi que la cavité rencontrée dans le forage est située juste en dessous du niveau statique habituel et donc qu'elle draine les eaux les plus superficielles de ce karst avec les risques que cela comporte. (Turbidité et bactériologie associée, pollution accidentelle.). **Il existe de ce fait une vulnérabilité importante de cet aquifère qui le rendra fragile et pas facile à protéger.**

➤ **Productivité :**

Après la création du forage, les essais de pompage par paliers et de longue durée de 48 h ont rapidement montré l'excellente productivité du forage. A 30,5 m³/h, le rabattement du niveau statique de l'eau s'est abaissé de 5 cm dans le forage et a été observé durant tout la durée de l'essai (Figure 9).

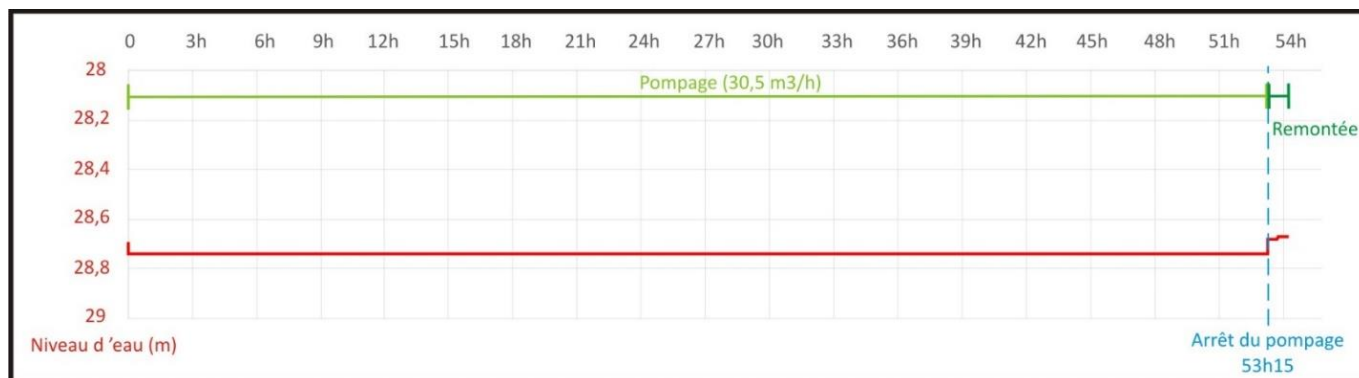


Figure 9 : suivi niveau en pompage

Par contre le refoulement des eaux ayant été dirigé en aval du forage (dans une zone de perte) la réalimentation était probable et le BE a donc décidé lors des essais de longue durée d'installer une conduite beaucoup plus loin, et en aval de la source de la Romaine qui constitue l'exutoire de l'aquifère.

Les deux pompages de longue durée se sont déroulés, un en haute eaux et un à l'étiage.

➤ Le pompage de longue durée en haute eaux (nov. 2017 à mars 2018) montre une relation directe et rapide entre la source de la Romaine et le forage (figure ci-dessous).

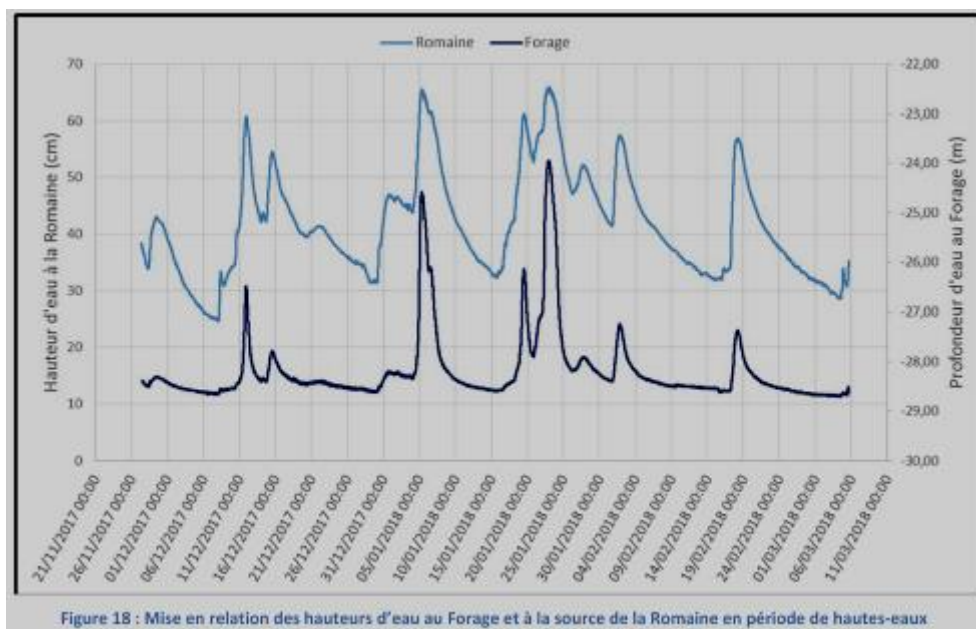


Figure 18 : Mise en relation des hauteurs d'eau au Forage et à la source de la Romaine en période de hautes-eaux

➤ Le pompage à l'étiage confirme les mêmes conclusions en y apportant une notion de limite quantitative sur l'exploitation du forage car si la productivité reste très élevée avec un débit spécifique de plus de 800 m³/h/m pour des débits de prélèvements de l'ordre de 50 m³/h, la baisse du débit de la source est du même ordre de grandeur, ce qui, à l'étiage (160 m³/h en 2022) obligera à limiter le débit d'exploitation et à le caler sur celui de la source en respectant un débit minimum. Le bureau d'étude avait, au final, réduit ce débit d'exploitation à 40 m³/h.

2.1.3. Données hydrochimiques

Les premières analyses ont rapidement montré la présence constante d'Escherichia Coli avec des quantités très élevées et inhabituelles pour un aquifère profond. Les résultats des premières analyses sont portés sur le Tableau 2.

Tableau 2 : données bactériologiques – Forage de Fondremand

Date/paramètres	26-avril-2017- ADUSON	5-décembre- 2017	18-décembre- 2018	8-janvier- 2018	22-janvier- 2018	5-février- 2018	19-février- 2018	20-juin-2018- ADUSON
Temp.-(°C)	12	11,9	10,3	10,9	11,6	10,7	10,7	15,1
Conductivité- µs/cm	538							588
pH	7,1				7,19		7,34	7,1
Turbidité	0,87	1,8	5,7	6,12	112	2,8	11	4,4
Bactéries- 22°C	160	208	80	>300	>300	80	>300	>300
Bactéries- 36°C	34	>300	>300	>300	>300	96	>300	>300
Coliformes	6	44	46	220	130	20	320	>1000
Sulfitoréductrices	11	<1	26	12	86	<1	32	>100
Entérocoques	1	10	8	11	47	4	38	600
E.-Coli	6	27	46	220	44	3	40	1000
Nitrates						2,8		14
Nitrites								0,529
HCO3	350							359
Fer-(µg/l)	17							127
Mn-(µg/l)	<10							95
Pesticides						En-dessous- norme		
Métolachlor	0,011	0,010		0,007				
2,6- Dichlorobenzamide	0,005	0,005						
Atrazine								0,021
Atrazine-Déséthyl								0,009
Déséthyl- Turbuthylazin								0,006
Captafol								0,012

Sachant que les milieux karstifiés montrent très souvent une baisse de la qualité bactériologique lorsque la turbidité augmente, le BE avait imaginé un rapport de cause à effet entre les hautes eaux, la turbidité et la quantité de bactéries. Ce qui est assez classique et a d'ailleurs était rapporté par l'ARS lors d'une présentation sur l'état des ressources datant de septembre 2022, l'ARS de Bourgogne Franche-Comté en précisant :

- Pour l'amélioration de la qualité microbiologique, le traitement de la turbidité de l'eau est souvent un préalable pour les ressources karstiques (Haute-Saône, Jura, Côte d'Or et Doubs notamment).
- Dans une eau turbide, les bactéries trouvent les nutriments nécessaires à leur prolifération ainsi que de la matière organique qui interagit avec le chlore, le rendant alors indisponible pour la désinfection de l'eau.

C'est aussi pour cette raison que nous avons, déjà, lors de l'analyse des premiers résultats bactériologiques, tenté une corrélation entre turbidité et présence de E. Coli. Or le résultat montrait que les courbes de tendance n'évoluaient pas dans le même sens et que la valeur la plus élevée en E. Coli,

celle du 20 juin 18 – Analyse complète ADUSO – montrait une des valeurs les plus faibles en turbidité. Cela semblait donc exclure la provenance des E. Coli d'un lessivage des sols.

Un autre paramètre nous avait interloqué par le fait que la majorité des bactéries coliformes étaient quasi exclusivement des E. Coli. Et il est important de préciser que E. Coli est une bactérie coliforme spécifique des déjections animales et/ou humaines et qu'on ne les trouve que dans des sols affectés par de la pollution fécale. Alors comment expliquer de telles concentrations au travers des limites du BAC dessinées par le BE dont 90% correspondent à de la forêt ? Comment ne pas se poser la question vis-à-vis des points de pollutions potentielles constituées par la ferme et le centre équestre situés à proximité ?

date	26-avr-17	05-déc-17	18-déc-18	08-janv-18	22-janv-18	05-févr-18	19-févr-18	20-juin-18	11-sept-18	15-oct-18	04-déc-18
turbidité	0,87	1,8	5,7	6,12	112	2,8	11	4,4	0,5	0,4	9,6
E. Coli	6	27	46	220	44	3	40	1000	3	1	200

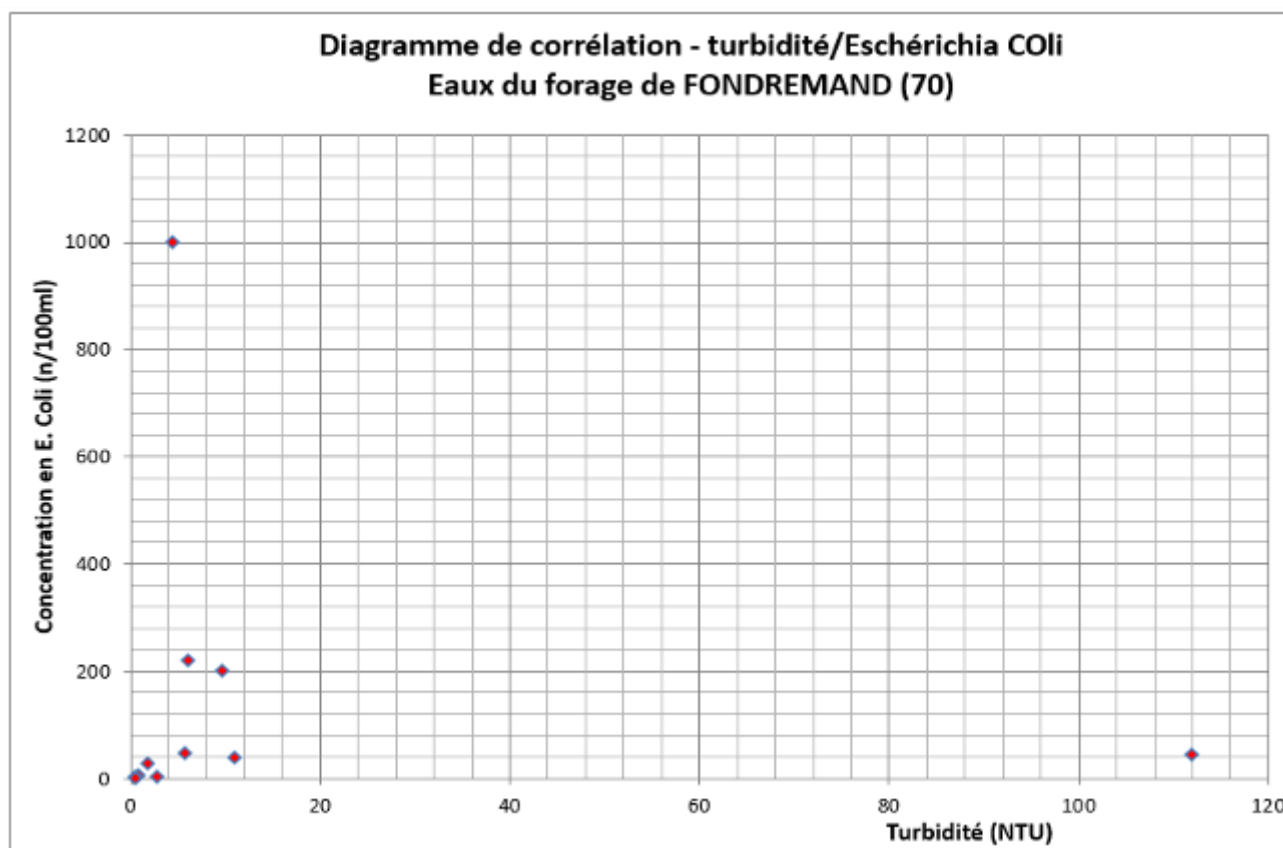


Figure 10 : évolution des concentrations en E. Coli en fonction de la turbidité

Fort de ces résultats, et dans le doute sur l'origine de ces pollutions bactériennes nous avons demandé la réalisation de traçage, de nouvelles analyses pendant plusieurs mois au niveau du forage de Fondremand et une analyse de l'eau du forage du centre équestre.

- **D'un point de vue analyse bactériologique sur le forage de Fondremand les résultats des prélèvements effectués en 2022 sont les suivants :**

Date	16-mars-22	30-mars-22	13-avr-22	28-avr-22	12-mai-22	31-mai-22	15-juin-22	29-juin-22	11-juil-22	26-juil-22	08-août-22	24-août-22
Turbidité												
Coliformes	0	140	120	13	72	35	54	950	640	76	18	740
E. Coli	1	14	84	13	8	11	12	570	640	76	11	16
Entérocoques	0	0	0	5	3	2	1	0	55	17	2	7
Spores anaérobies	0	12	0	0	30	5	0	0	0	0	19	0
Nitrates	13	17	13	10	11	10	11	8,4	10	11	11	12

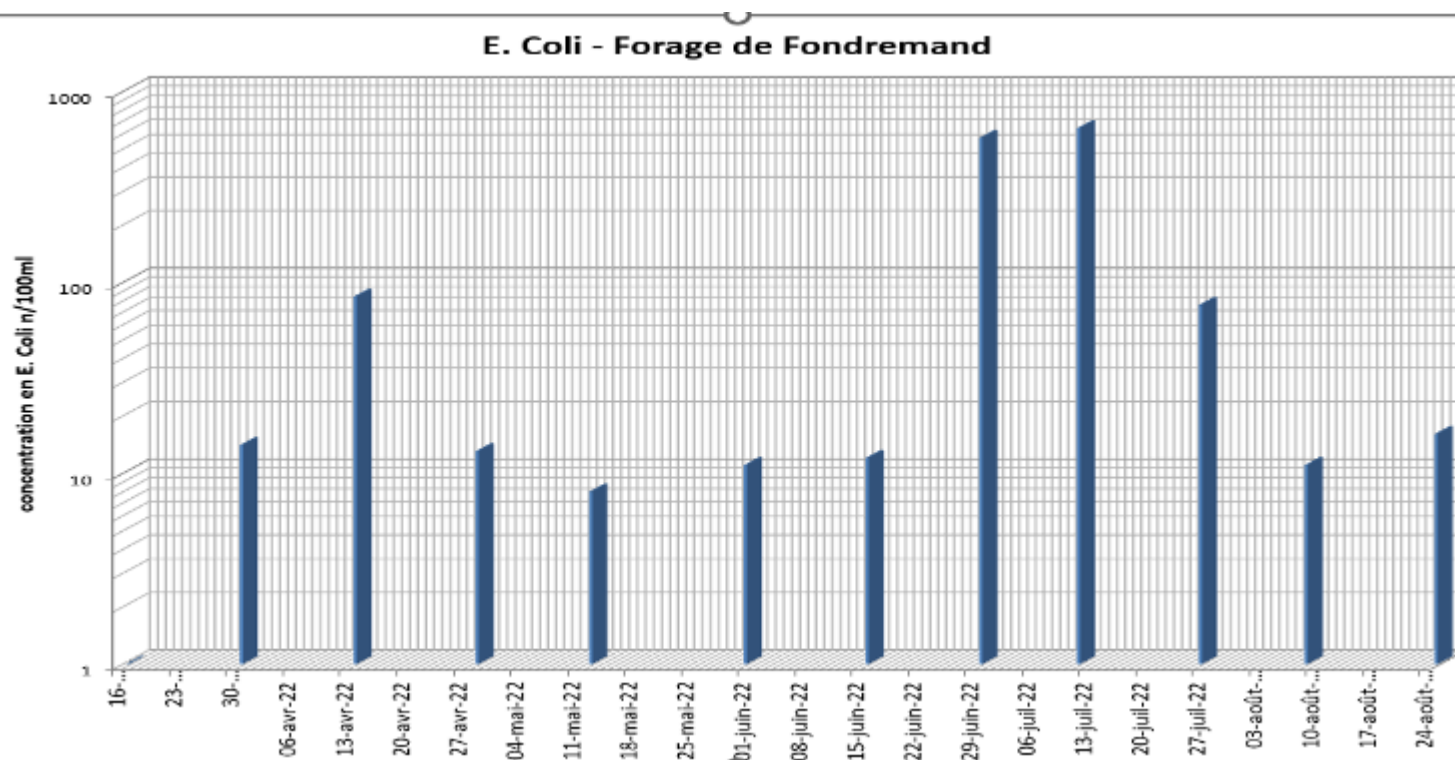
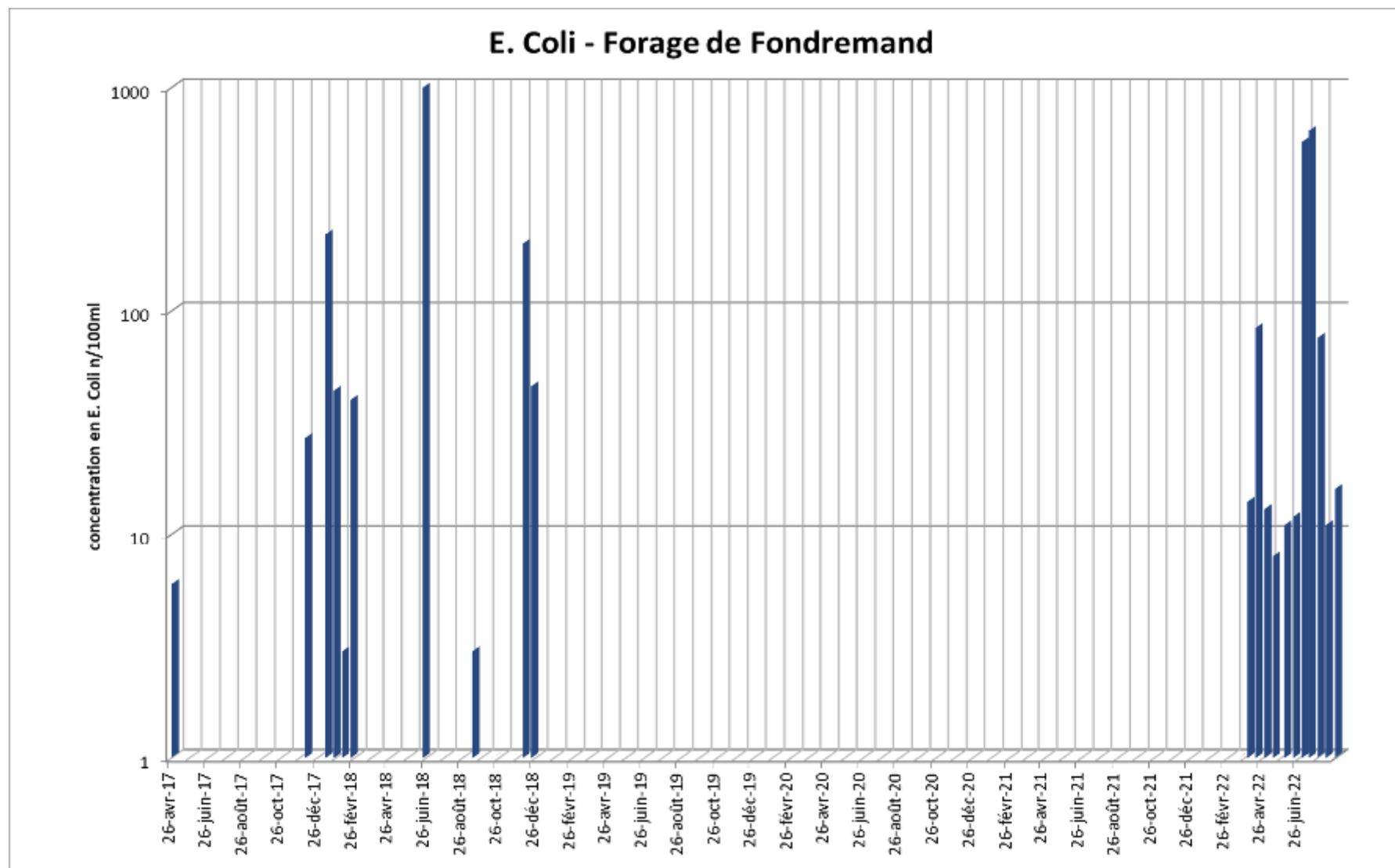


Figure 11: évolution des concentrations en E. Coli – printemps - été 2022



Les résultats de ces nouveaux essais d'un point de vue bactérie spécifique E. Coli confirment celles de 2028 avec :

- La présence en continu de ces bactéries
- De très fortes fluctuations entre les extrêmes : 1 u/100ml en mars 2022 et 600 en juin 2022.

La turbidité n'ayant pas été mesurée, nous avons aussi tenté de mettre en relation les teneurs en E. Coli et les précipitations.

E. COLI	1	14	84	13	8	11	12	570	640	76	11	16
----------------	----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------

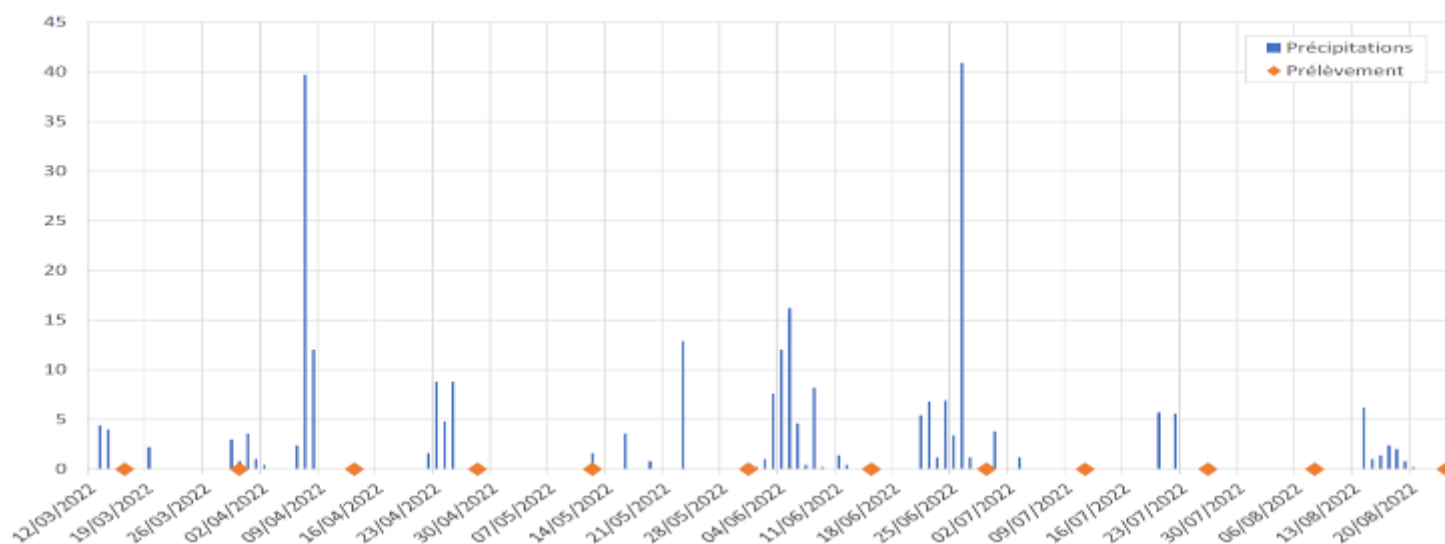


Figure 13 : relation pluie et concentration en E. Coli

Il est impossible de conclure sur une relation directe entre les hauteurs de précipitations et les concentrations en E. Coli ; en effet :

- Les valeurs de juin sont similaires et de 12 u/100ml : avec une avant la pluie et l'autre après
- Les valeurs de Juillet sont similaires avec près de 600 u/100ml : une après la pluie et une en pleine période de sécheresse.

Ces concentrations en E. Coli restent extrêmement variables, mais toujours présentes ; elles semblent avoir des causes externes aux conditions météorologiques et au lessivage des sols sur lesquels auraient été mis du fumier ou du lisier. Reste alors comme possibilité les deux exploitations situées en aval du forage : ferme équestre et stabulation ovine.

Pour l'ensemble des autres données bactériologiques, elles sont résumées sur la Figure 14.

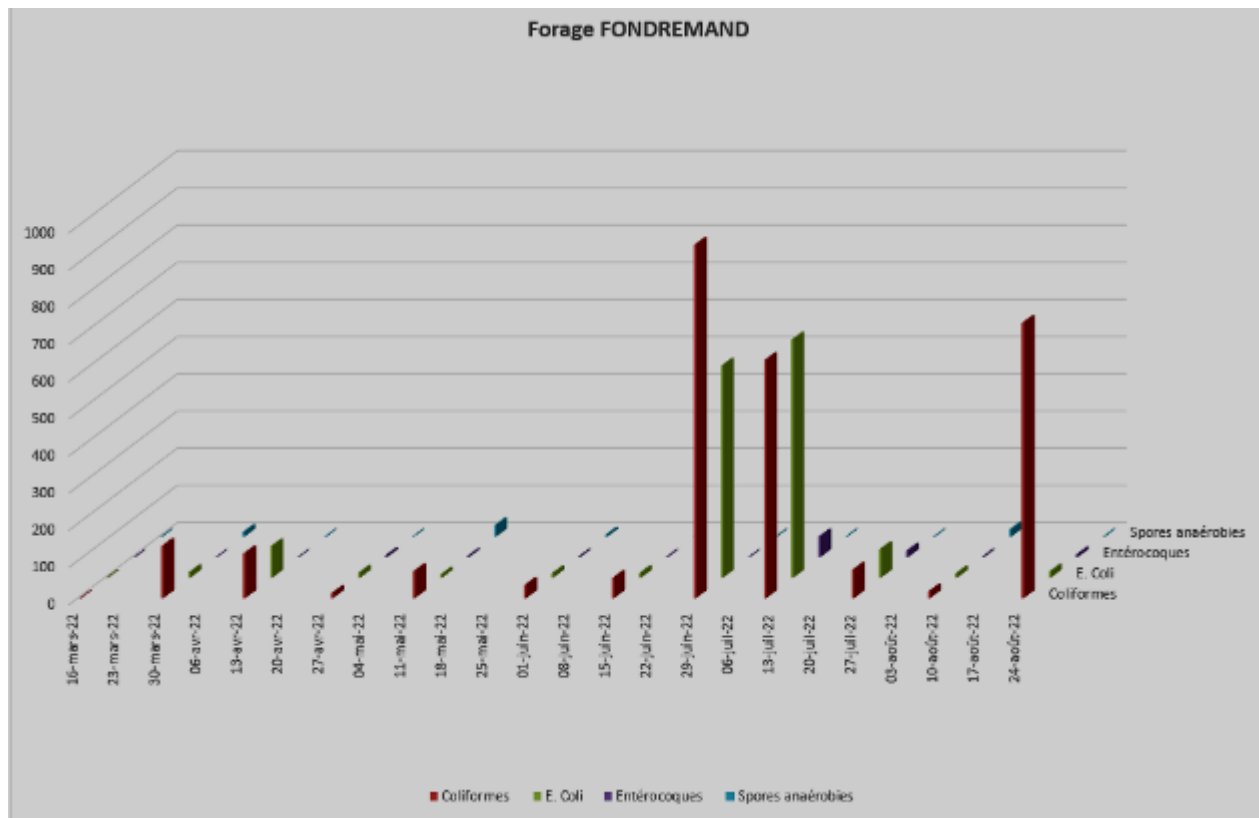


Figure 14 : données bactériologiques – Printemps – été 2022

On constate qu'au-delà des E. Coli on peut retrouver en grande quantités des coliformes (Aout 22) sans relation avec E. Coli ; mais on retrouve aussi de façon moins constante et en moins grande quantité des entérocoques et des spores anaérobies. Et comme le souligne le BE dans son compte rendu :

- Entérocoques (streptocoques fécaux) : Ces bactéries peuvent témoigner d'une contamination fécale plus ancienne et sont plus résistantes à la chloration.
- Anaérobies sulfito-réducteurs (spores) : ces microorganismes n'ont pas une origine uniquement fécale, leur présence peut donc avoir plusieurs significations. Les spores de ces bactéries peuvent survivre beaucoup plus longtemps que d'autres dans l'eau et sont résistantes à la chloration.

Ces bactéries sont résistantes à la chloration et nécessiteront un traitement spécifique.

Enfin, envisager la possibilité d'une pollution bactérienne au travers d'un lessivage des terres cultivées, devrait avoir un lien avec les concentrations en nitrates. Or celles-ci restent moyennes à faibles en montrant surtout très peu de variations (Figure 15). Ceci est significatif d'un impact assez faible de l'agriculture locale, **donnée très intéressante** mais par contre cela focalise la provenance de la pollution bactériologique au niveau des fermes situées en aval du forage.

nitrates forage de FONDREMAND

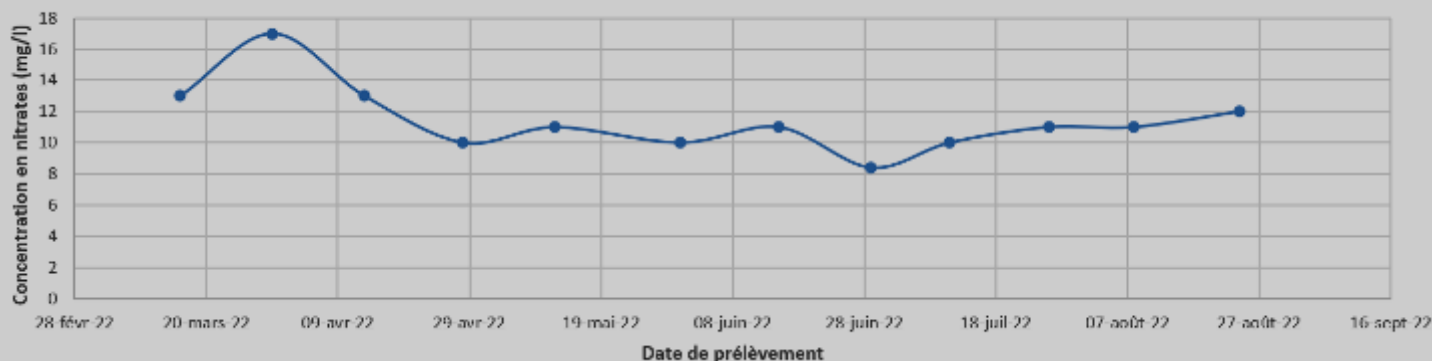


Figure 15 : évolution des nitrates sur la seconde série de prélèvement (2022)

• D'un point de vue pesticides :

Les résultats ont montré la présence de sur chacun des prélèvements avec notamment la présence de Chlortoluron (herbicide) dont la concentration mesurée au début du suivi quelques jours après la reprise des précipitations hivernales était supérieure à la limite de qualité pour les eaux distribuées (0,176 µg/l > à 0,1 µg/l).

Des traces de Métolachlore et 2,6-dichlorobenzamide mis en évidence en avril 2017 lors des essais préliminaires ont à nouveau été détectées dans plusieurs analyses.

	Nitrates (mg/l)	Chlortoluron (µg/l)	Métolachlor (µg/l)	2,6 dichlorob. (µg/l)	Somme pesticides
26/04/2017	7,4	< 0,005	0,011	0,005	0,016
05/12/2017	12,1	0,176	0,01	0,005	0,191
18/12/2017	11,9				
08/01/2018	11,6	0,043	0,07	< 0,005	0,05
22/01/2018	11,2				
05/02/2018	9,2	0,011	< 0,005	< 0,005	0,011
19/02/2018	7,9				
	limite : 50 mg/l	limite eau distribuée = 0,1 µg/l par substance - 0,5 µg/l pour la somme des pesticides			

• D'un point de vue de la turbidité :

Ce forage capte en majorité les eaux d'un conduit karstique et il restera toujours sensible à la turbidité. Celle-ci est en lien direct avec le niveau d'eau et donc le débit comme le montre le graphique de la Figure 16.

Si l'on reprend les données du suivi du niveau d'eau de la Figure 7 on s'aperçoit que le niveau d'eau reste le plu souvent compris entre 28 et 29m et que les fortes remontées qui apportent des fortes valeurs de turbidité sont limités dans le temps : 2 à 3 jours dans le cas du suivi de l'hiver 2018.

Il pourrait ainsi être envisagé de prévoir une gestion appropriée de cet ouvrage en tenant compte de ce paramètre à savoir par exemple :

- Prévoir un stockage au travers des réservoirs de 2/3 jours
- Mettre une pompe à débit variable et réduire fortement le débit pendant ces épisodes de fortes pluies et niveau dynamique/statique très haut en ne captant que l'eau provenant de l'aquifère profond qui ne doit pas être impacté par la turbidité.

Cela mériterait une analyse plus précise.

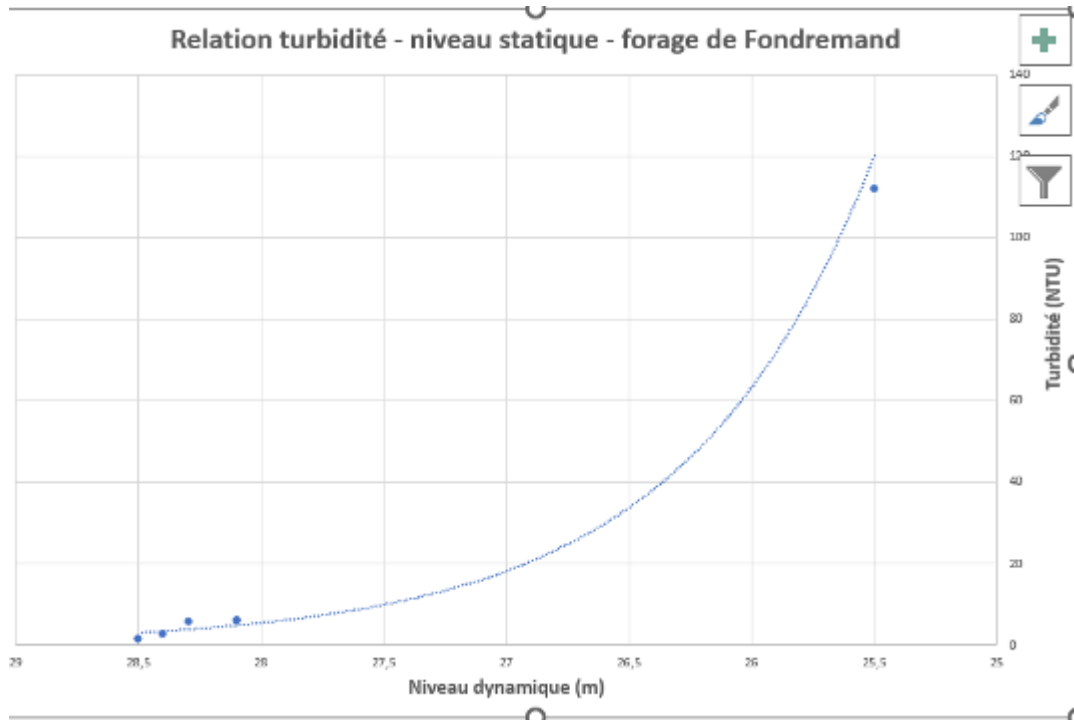


Figure 16 : relation turbidité – niveau dynamique

- D'un point de vue analyse bactériologique et physico-chimique sur le forage du centre équestre les résultats sont les suivants :

	Unité	15/06/2022	
Paramètres physico-chimiques			Forage Fondremand
pH		7,26	
Conductivité	μS/cm	543	
Température	°C	16,1	
Oxygène dissous	mgO2/l	9,13	
Oxygène dissous	%	97,3	
Paramètres microbiologiques			538
Microorg. aérobies à 36°C	UFC / ml	8	
Microorg. aérobies à 22°C	UFC / ml	< 1	
Bactéries coliformes	UFC / 100 ml	< 1	
Escherichia Coli	UFC / 100 ml	< 1	
Entérocoques	UFC / 100 ml	< 1	
Anaérobies sulfito-réducteurs	UFC / 100 ml	< 1	
Caractéristiques organoleptiques			
Odeur		0	
Saveur		0	
Couleur apparente (eau brute)	mg/l Pt	< 5	28,4 30,8
Couleur apparente (eau filtrée)	mg/l Pt	< 5	
Turbidité	NFU	0,2	
Analyses physicochimiques de base			
TAC	°F	28,7	2,7 6,4 7,4
TH	°F	28,66	
Carbone Organique Total (COT)	mg/l	0,34	
Cations			
Ammonium	mg/l	< 0,05	
Anions			
Chlorures	mg/l	3,5	
Sulfates	mg/l	5	
Nitrates	mg/l	6,4	
Nitrites	mg/l	< 0,02	
Métaux			
Fer dissous	mg/l	< 0,01	
Fer total	mg/l	< 0,01	
Manganèse dissous	mg/l	< 0,01	

Ces résultats amènent aux commentaires suivants :

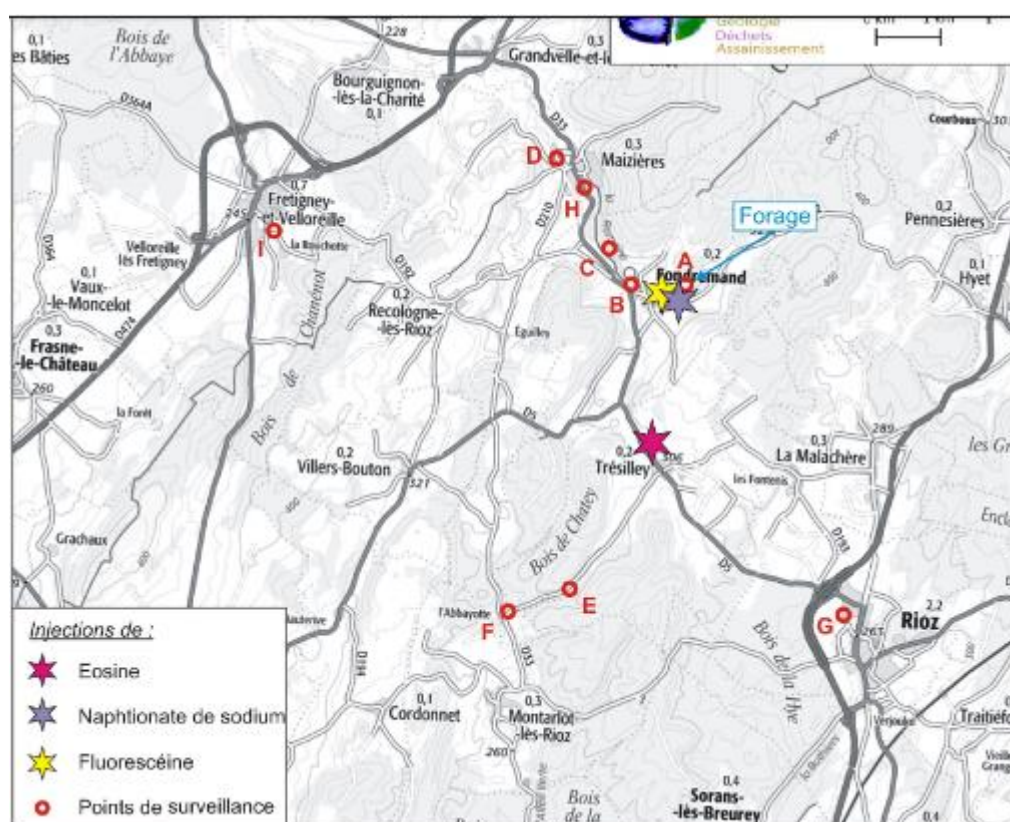
- La qualité bactériologique de l'eau est parfaite et conforte les données des pompages et le fait que l'on ne capte pas l'aquifère supérieur très productif, mais la partie basse qui l'est peu.
- D'un point de vue chimique, les eaux entre les deux forages sont très ressemblantes avec à peine moins de nitrates sur le forage du centre équestre.

Ces résultats attestent le fait que le forage du centre équestre n'est pas contaminé par son environnement, qu'il ne peut être le vecteur polluant, qu'il est certainement bien isolé et qu'il capte un aquifère de même nature que celui de la collectivité – calcaire – moins en relation avec la surface (temps de transit plus long). On peut penser aussi qu'il est plus réducteur car moins bien oxygéné et vraisemblablement moins sensible aux fluctuations piézométriques.

2.1.4. Traçages (Figure 17, Figure 18, Figure 19, Figure 20)

Le BE a réalisé un multi-traçage le 21 novembre et le 2 octobre 2018. Ils sont résumés ainsi :

Colorant injecté	Lieu	Quantité injectée	Condition d'infiltration
Eosine	Perte des égouts Trésille	2,5 kg	Très bonne
Naphtionate de sodium	Forage de la carrière à chevaux	2 kg	Moyenne
Fluorescéine	Perte diffuse de la prairie en contrebas du forage	0,5 kg	Bonne



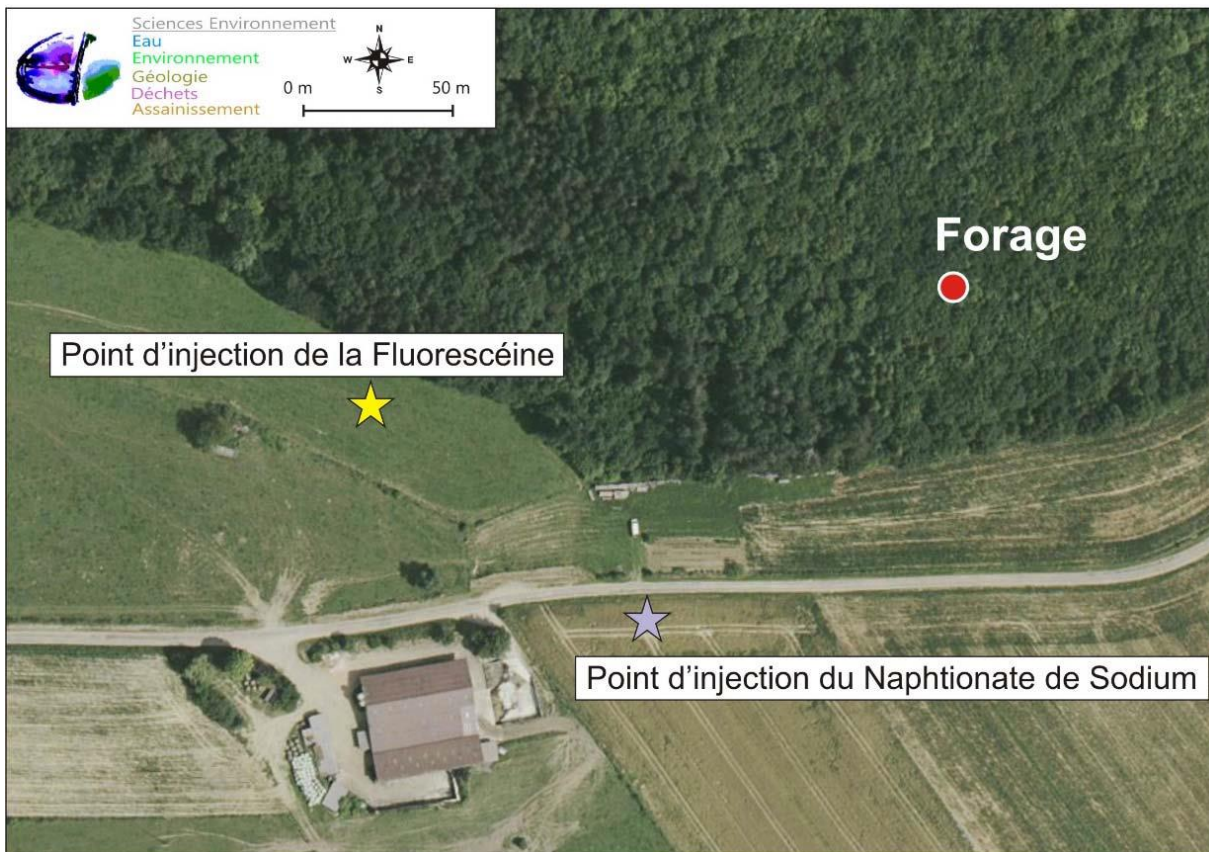


Figure 17 : résumé des traçages

Le BE a reporté l'ensemble des résultats sur la Figure 18 :

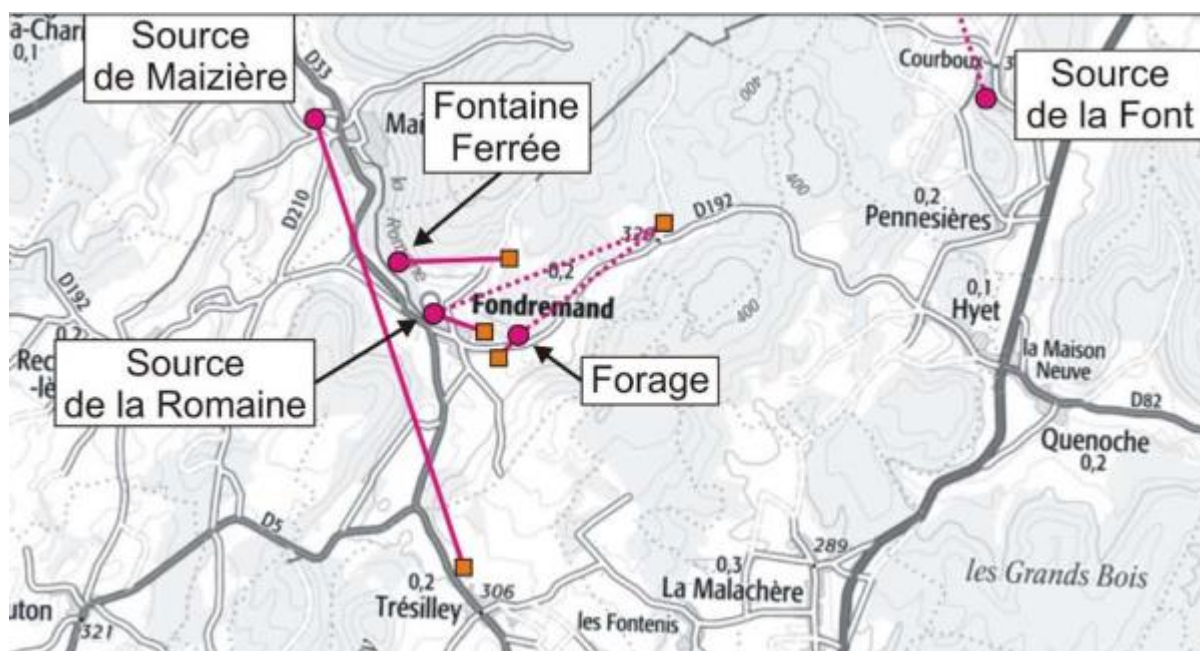


Figure 18 : résultat cartographique des traçages (automne 2018)

- Le traçage Eosine depuis Trésilley (2kg) : Pas de relation avec la source de la Romaine ni avec les forages. Il y a indépendance des bassins d'alimentation.
- Le traçage Fluorescéine (0,5 kg) : avec une injection du colorant depuis une perte en aval des fermes Figure 17 et un résultat porté Figure 19.

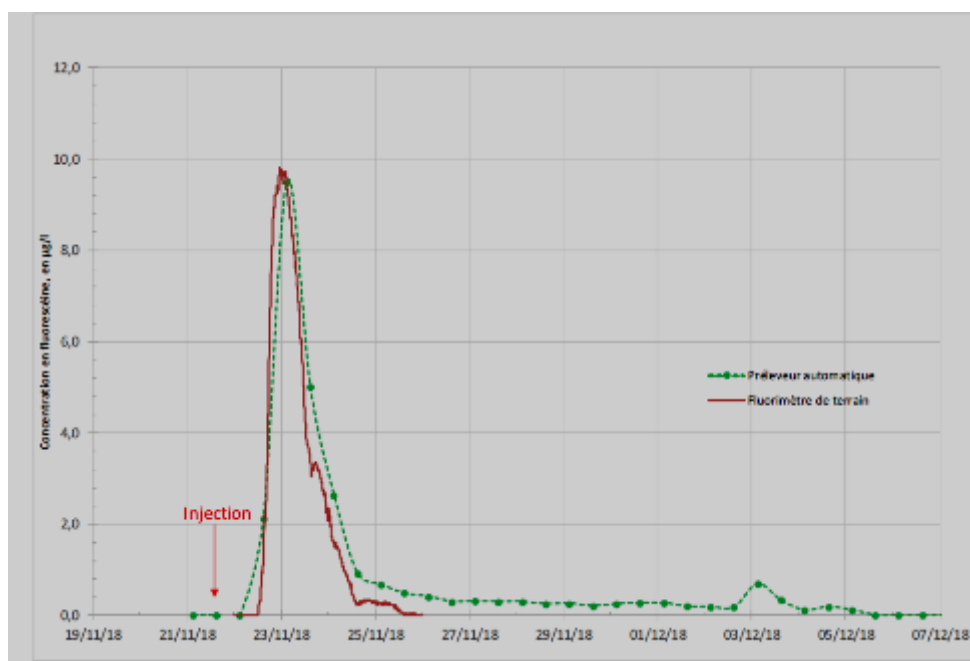


Figure 19 : résultat du traçage depuis une zone de perte

Le traceur est retrouvé quasi en totalité à la source de la Romaine mais pas au niveau forage de Fondremand.

➤ Le traçage au Naphtionate de sodium (2 kg) : depuis le forage du centre équestre. Le traceur a été retrouvé en très faible quantité au forage de Fondremand mais pas à la source de la Romaine Figure 20.

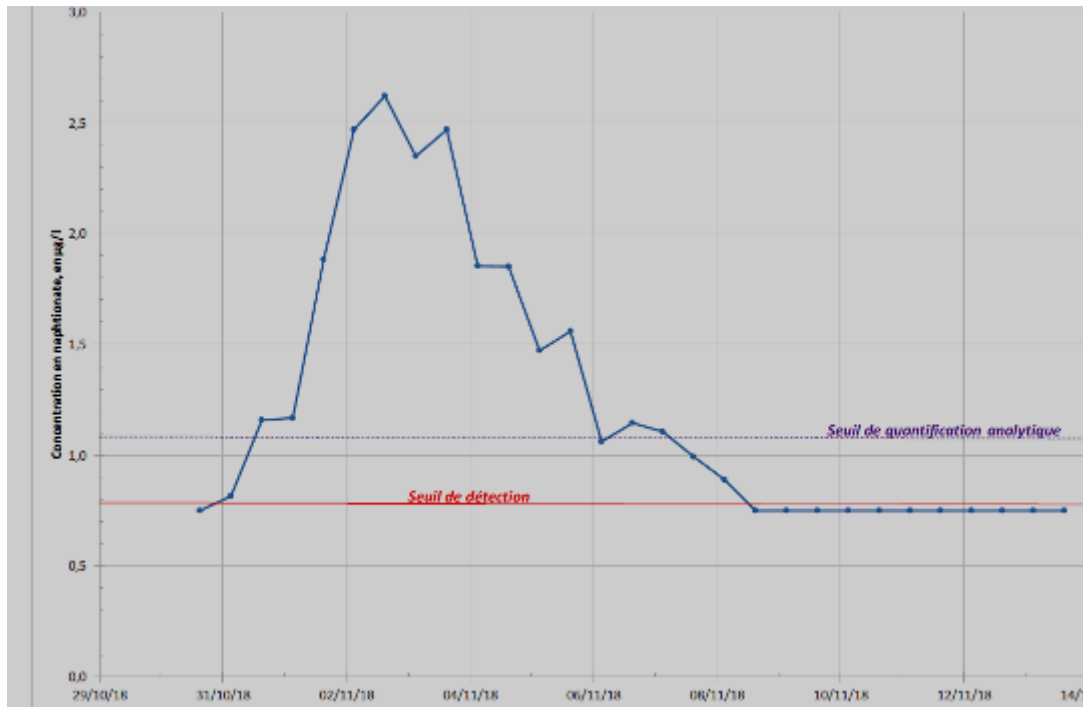


Figure 20 : résultat du traçage depuis le forage du centre équestre

La conclusion est qu'il existe, au du forage du centre équestre, une circulation qui va en contresens de la direction générale d'écoulement de l'aquifère. Cette circulation peut se faire au travers des fractures profondes de faibles perméabilités, car ce forage ne recoupe pas le drain supérieur. Et c'est

aussi pourquoi on ne retrouve qu'une très faible partie de la quantité injectée.

Cela nous amène à être plus prudent sur les conclusions du traçage à la fluorescéine depuis la zone de perte. En effet sachant que la fluorescéine n'était pas réapparue au niveau du forage de la collectivité elle a exclu la zone du bassin d'alimentation. Plusieurs autres raisons vis-à-vis de cette prudence :

- **Il n'a été effectué qu'une seule injection de 0,5 kg** (faible quantité par rapport aux autres traçage) alors que l'on est certain que la vitesse de circulation des eaux au niveau de l'aquifère varie énormément entre les périodes de hautes eaux et celles d'étiage. On sait aussi que l'évolution de la contamination bactérienne fluctue entre chaque prélèvement et pourrait être en lien avec ces différences de vitesse.
- **Le traçage en une seule fois** ne peut être représentatif des conditions de terrain où les rejets d'eau pluviales avec effluents provenant de la ou des fermes proches se font en continu au rythme des précipitations et des rejets de la ferme avec des concentrations certainement plus ou moins élevées (voir la partie diagnostic de la ferme REVERON).
- **Le traceur est totalement soluble dans l'eau** et va donc migrer plus ou moins vite uniquement en fonction des directions et des vitesses d'écoulement. Mais cela ne peut être extrapolé pour la migration des bactéries telles que E. Coli. En effet ces organismes sont munis de flagelles comment on peut le comprendre très facilement sur le site dont le lien est fourni ci-après.

<https://kidiscience.cafe-sciences.org/articles/comment-se-deplacent-les-bacteries/>

La vitesse de ces bactéries pourrait atteindre jusqu'à 10cm/h soit plus de 2m/jour. Elles peuvent aussi se déplacer en milieu non humide dans toute la partie non saturée

2.2. Rapport Chambre d'agriculture de Haute Saône (Octobre 2021)

Nous avons demandé une expertise au niveau de la ferme située en aval du forage et aussi un diagnostic des pressions agricoles sur le bassin d'alimentation proposé par le BE Sciences Environnement (Figure 21). L'intervention a été confiée à la chambre d'agriculture et a eu lieu en 2021 et un rapport de synthèse détaillé a été édité en octobre 2021.

Il est nécessaire de préciser que nous avons ajouté à cette délimitation du bassin d'alimentation, une partie aval intégrant les deux fermes et nous avons demandé au niveau de ce secteur des compléments d'information dont le diagnostic de l'exploitation agricole EARL REVERON) ainsi que le diagnostic du forage du centre équestre.

Cette extension est représentée Figure 22 :

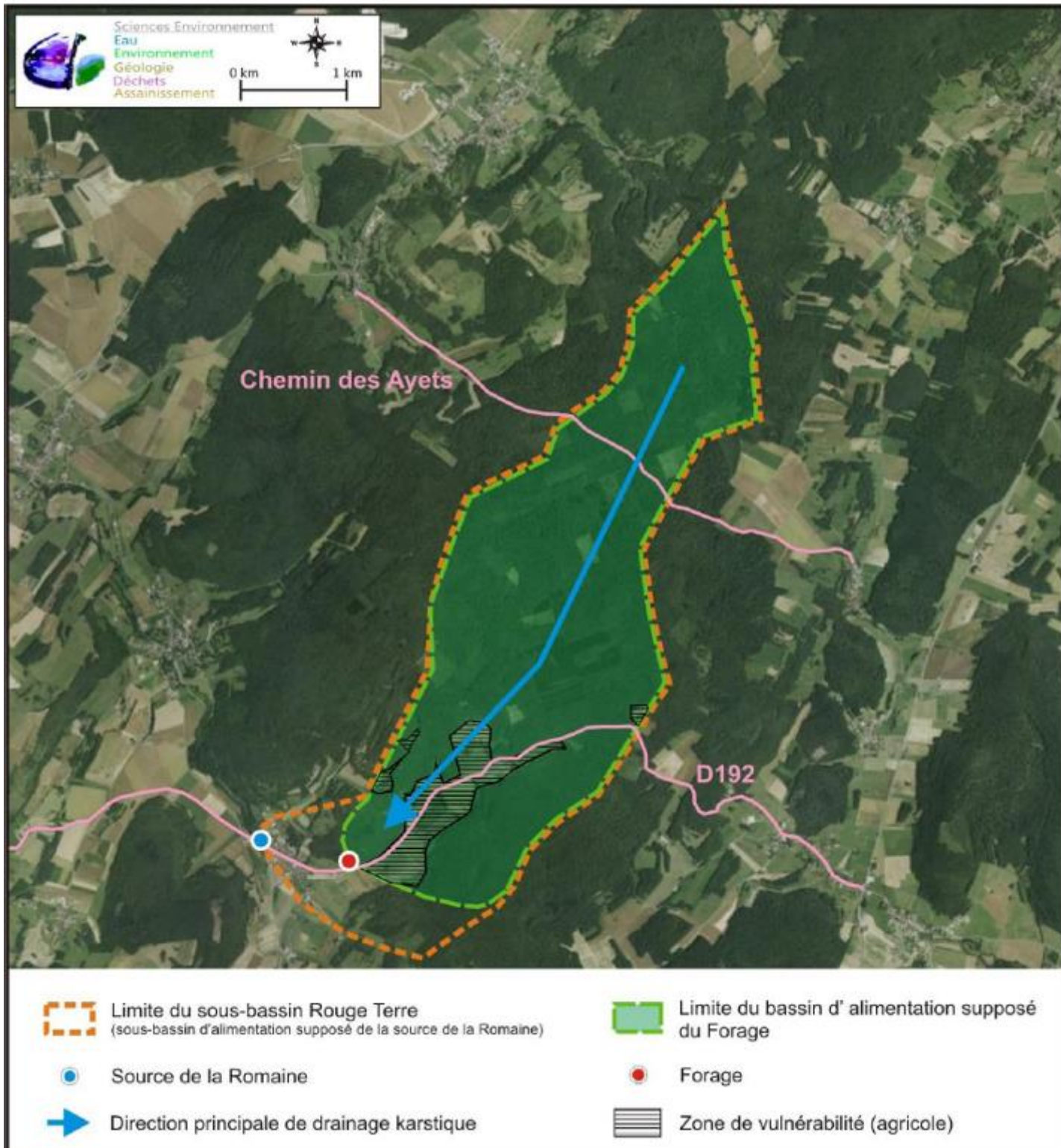


Figure 21 : limite du bassin d'alimentation proposé par Sciences et Environnement (# 1000ha)

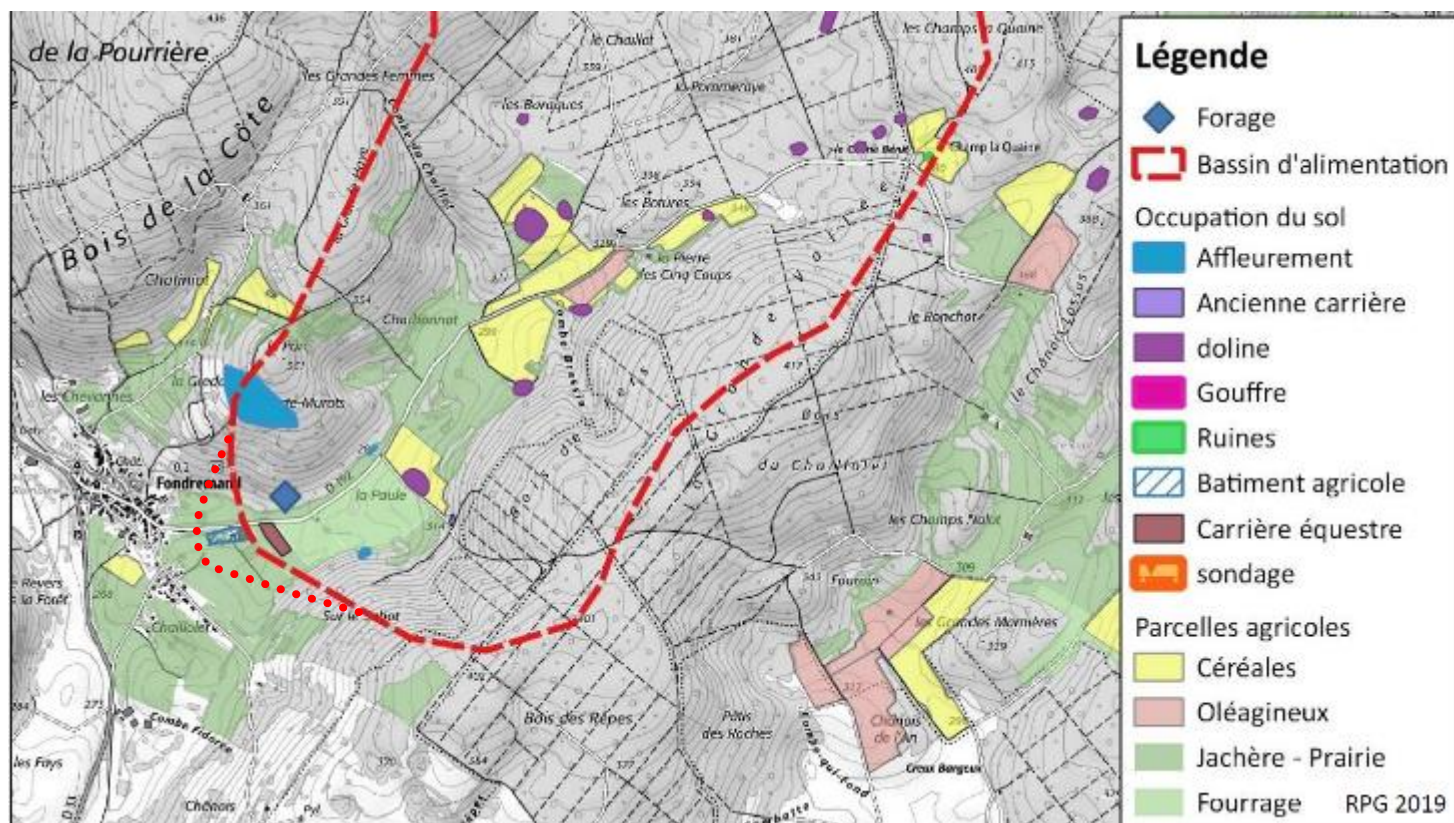


Figure 22 : extension averse du bassin d'alimentation :

Nous allons maintenant reprendre et analyser les résultats de l'étude de la chambre d'agriculture.

2.2.1. Vis-à-vis des pratiques d'épandages

La répartition est détaillée ci-dessous :

Le bassin d'alimentation du captage est caractérisé par une agriculture de type polyculture élevage. Le contour de l'aire d'alimentation n'est pas défini avec précision (environ 1000 ha).

1. Répartition des surfaces

Surface du bassin d'alimentation de la source	Surface agricole au sein du bassin	Dont surface enherbée	Dont surface cultivée	Surface en forêt	Surface en zones urbanisées et routes
Environ 1000 ha	90	67.3	22.7	Environ 908	Environ 2 ha
	% de la SAU	75	25		-

Répartition des cultures en 2021 :

La prairie permanente représente 46% de la surface agricole, la prairie temporaire et la luzerne 30%. Les surfaces herbacées représentent plus e 75 % de la surface agricole de l'aire d'alimentation du nouveau forage de Fondremand.

On arrive donc à un **total de 90ha de surface agricole** localisée sur la Figure 23.

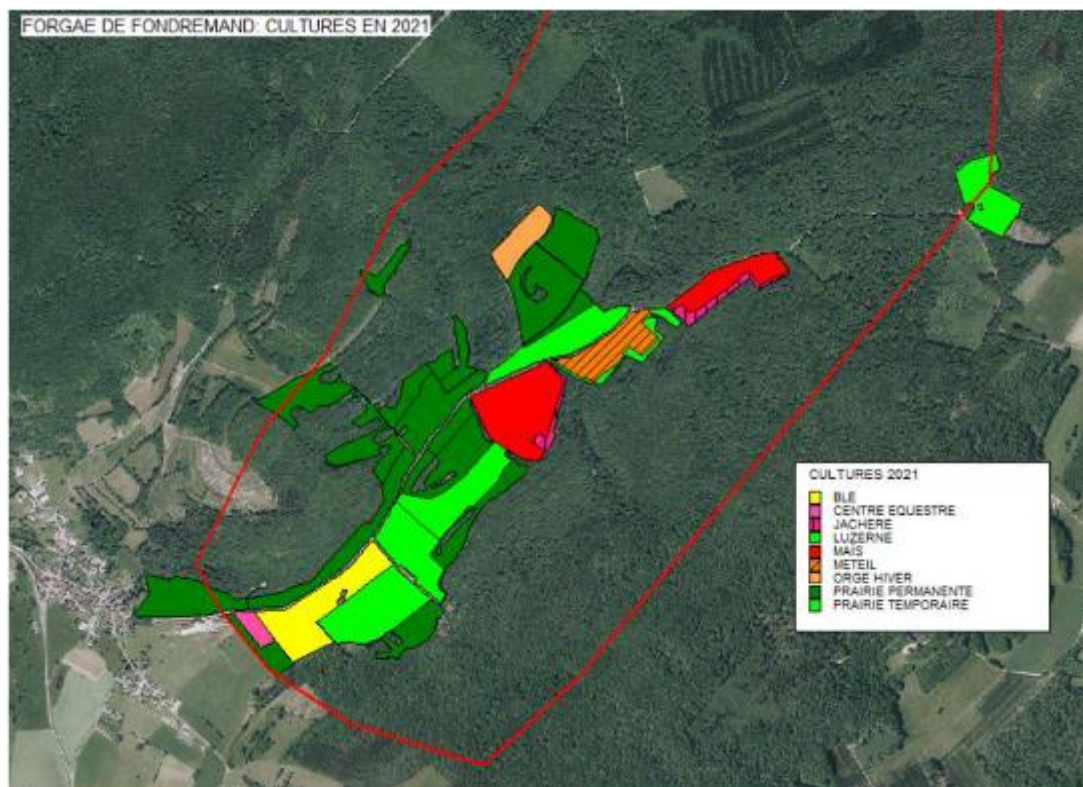
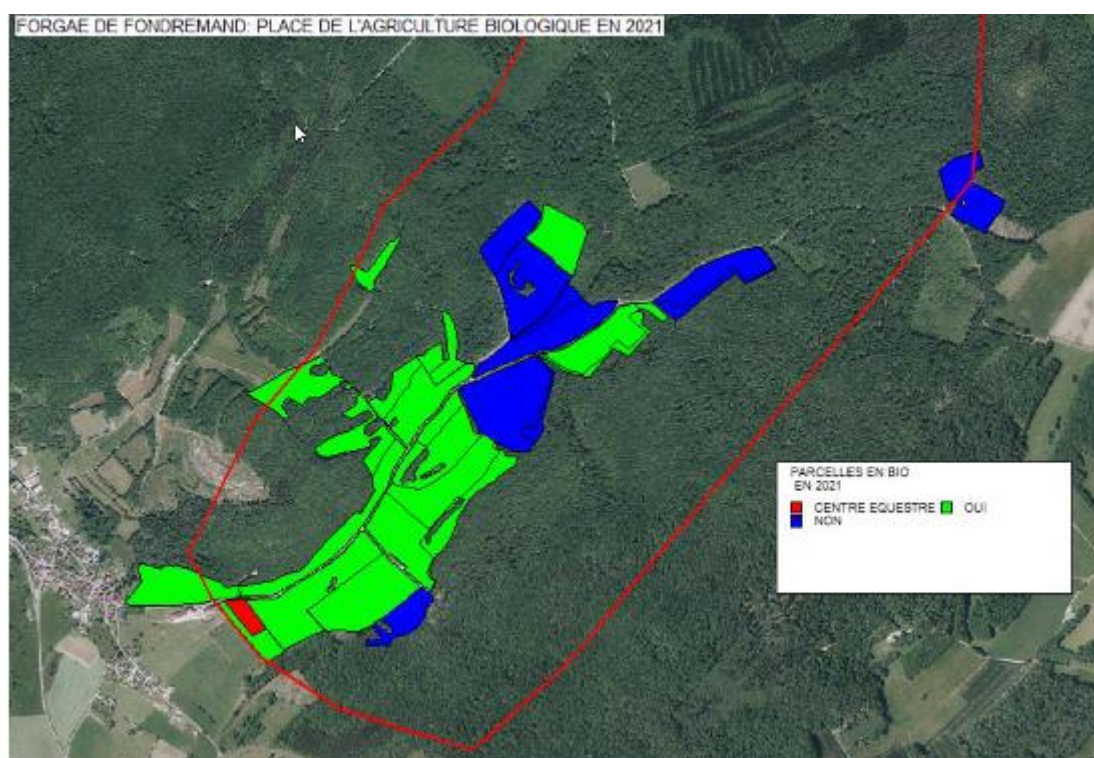


Figure 23 : carte de répartition des cultures

Sur cette surface 66% est cultivée en « bio » réduisant l'utilisation des phytosanitaires mais à priori pas des engrais.



Concernant l'épandage d'effluents d'élevage. A l'échelle du bassin d'alimentation, plusieurs méthodes d'épandage ont été identifiées : des parcelles où les quantités épandues sont faibles avec des fréquences d'épandage importantes (1 épandage tous les ans ou deux ans) et des parcelles avec des épandages moins fréquents.

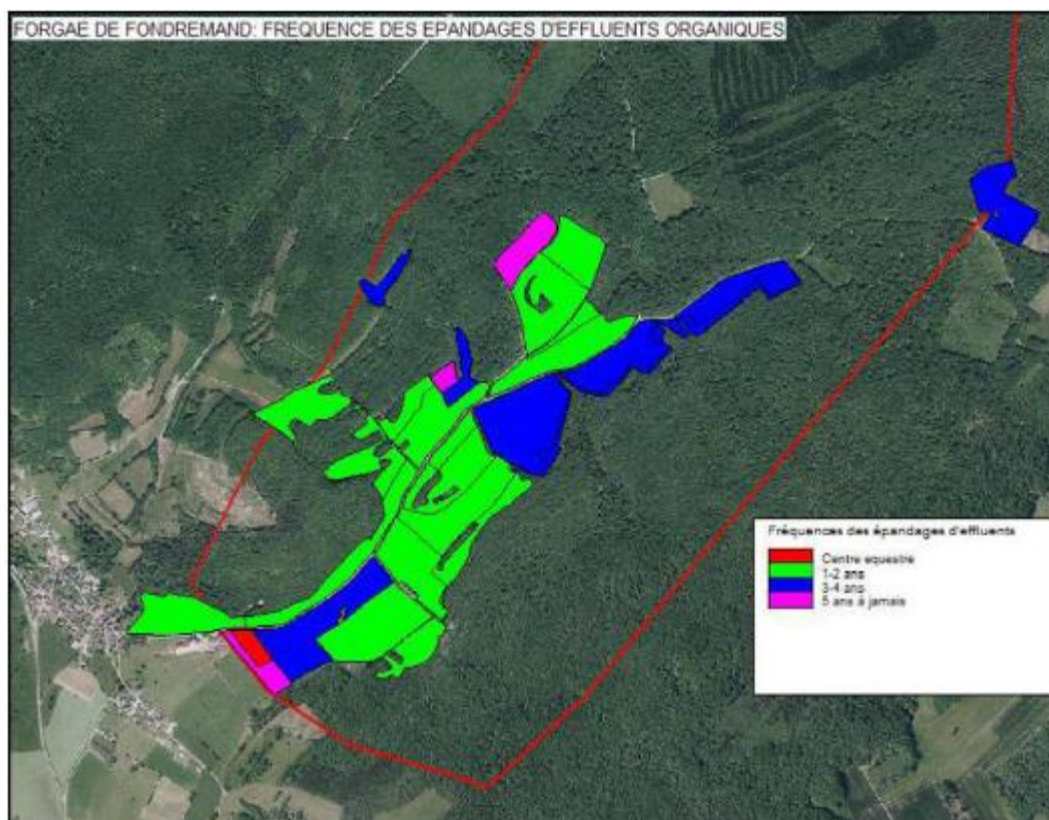
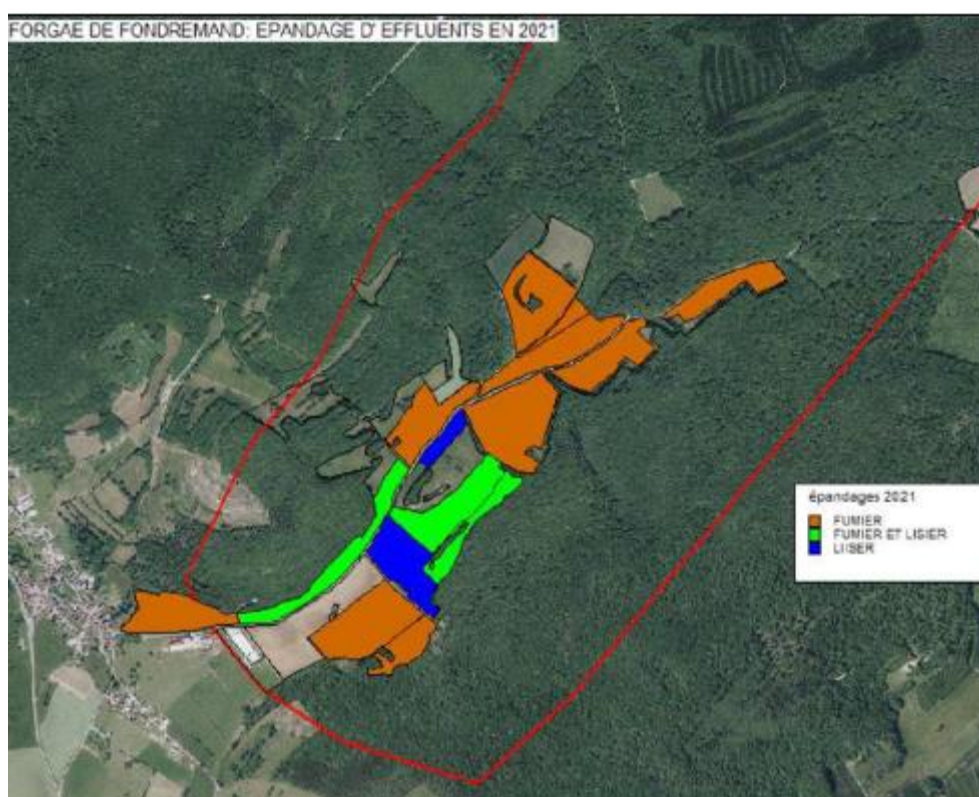


Figure 24 : fréquence des épandages d'effluents

La figure suivante présente les parcelles qui ont fait l'objet d'épandage de fumier, de lisier ou des deux ensembles au cours de la saison culturale 2020-2021. Dont 15ha où est mis du lisier.



Après échanges avec M. Reverond, l'un des agriculteurs qui réalise le plus d'épandages sur le bassin d'alimentation du forage d'après le diagnostic agricole, **aucun épandage n'aurait eu lieu après avril sur le secteur pour l'année 2022.**

En conclusion la part agricole du bassin d'alimentation est réduite. Les pratiques agricoles s'orientent vers le « bio » représentant à l'heure actuelle plus de 66%.

Enfin cette année aucun épandage n'a eu lieu après le mois d'avril. Donc pendant toute la période de mai à fin Août alors que c'est en Juillet et Août que l'on a les plus fortes concentrations bactériologiques.

Donc tous ces résultats ne font que confirmer que seule la stabulation est à même d'alimenter en bactéries E. Coli et de façon continu l'aquifère sous-jacent. Tenant compte de ces résultats il était nécessaire et important d'analyser le diagnostic du site d'élevage bovin.

2.2.2. Vis-à-vis du site d'élevage bovin

Le BE fournit une description de ce site de façon assez précise :

Les activités de cette ferme de 148 ha sont la production de lait et de céréales autoconsommées, lorsqu'il y en a d'implantées. Pour 2021, l'ensemble de l'exploitation est en herbe (luzerne, mélanges prairiaux, prairies temporaires et prairies permanentes). Lorsque les prairies temporaires sont renouvelées, une céréale ou un maïs peut être implanté soit sur une année ou sur deux avant le resemis de la prairie temporaire. Cette exploitation est conduite en agriculture biologique depuis 2016. La production principale est le lait biologique avec une limentation le plus possible à base d'herbe pâturée à la belle saison et en herbe conservée pendant l'hiver (foin, enrubannage). Une complémentation de la ration des vaches est faite par du maïs épi et de l'orge aplatie, non produite sur l'exploitation. L'exploitant ne prévoit pas dans l'immédiat de faire de l'ensilage de maïs, même s'il a deux silos destinés à en recevoir.

Une carte du site est jointe : Figure 27. Il y est matérialisé l'organisation des bâtiments et les zones de circulation et de pâturage des animaux. Le but étant de localiser tous les effluents qui peuvent venir s'infiltrer dans la zone de perte.

Il est aussi précisé dans le texte qu'il existe :

- **Un bâtiment stockage du matériel** : Il s'agit d'un bâtiment de stockage de matériel qui ne génère pas d'effluents d'élevage.
- **Un silo couloir ensilage** : Ces deux silos couloir sont actuellement occupés par de l'enrubannage d'herbe. Ces silos sont conçus pour pouvoir stocker de l'ensilage de maïs le cas échéant. Ils ne sont pas générateurs d'effluents.
- **Une partie stockage fourrage** : Il s'agit d'un stockage de fourrage classique de foin et de paille qui ne génère aucun effluent d'élevage.
- **Un bâtiments stabulation API et stockage fourrage** : La partie stabulation API (aire paillée intégrale) n'est pas encore finie. Seule une travée est finalisée. La partie située à gauche du couloir d'alimentation sera bientôt mise en service. Cette partie est prévue pour accueillir les génisses de l'exploitation (50 génisses de 3 à 18 mois). Cette partie du bâtiment génère du fumier compact qui est vidé et stocké directement au champ. Il ne génère pas d'effluents liquides.
- **Un bâtiment nurserie API** : Il faut noter que le cahier des charges de l'Agriculture biologique obligera, à partir du 01/01/2023, que les veaux aient un accès à une aire d'exercice. Ce bâtiment n'accueillera donc plus de petits veaux prochainement.
- **Un silo maïs désaffecté** : Prochainement, la zone de cet ancien silo sera réaménagée pour accueillir la nouvelle nurserie. Une sortie sera aménagée pour que les veaux puissent avoir un accès au parc,

conformément au nouveau cahier des charges de l'agriculture biologique.

- **Un bâtiment stabulation aire paillée raclée** : Ce bâtiment est le bâtiment principal du site. Il accueille les vaches en lactation, les vaches tarées et une partie des génisses. Ce bâtiment a une capacité d'accueil de 85 vaches laitières et 20 génisses. Actuellement, il y a environ 65 vaches laitières. Le projet de l'exploitant est d'augmenter le nombre de vaches laitières, de réaménager la partie dédiée aux génisses pour les VL et de transférer une partie des génisses vers la stabulation en API près du matériel de stockage.
- **Une fumière et fosse couverte** : Les zones de raclage des deux côtés du bâtiment sont poussées sur la fumière découverte. On voit bien les deux tas de fumier issus de ce raclage. Sous cette fumière de 300 m² se trouve une fosse couverte de 250 m³ qui collecte :
 - Les jus des fumiers de raclage.
 - L'eau tombant sur la fumière et sur l'avancée horizontale de 150 m² qui permet de relier les deux travées du bâtiment.
 - Le lisier de l'aire d'attente et les eaux de la salle de traite qui passent sous le bâtiment.
 - Ce bâtiment génère des effluents d'élevage. Les volumes sont estimés avec l'outil DEXEL : 450 tonnes de fumier issues du raclage sur la fumière : 500 tonnes/an de fumier issues des aires paillées qui seront stockées au champ et 470 m³ d'effluents liquides.

Concernant la gestion de ces effluents, le rapport de la chambre d'agriculture mentionne que les effluents liquides sont gérés sur les parcelles de l'aire d'alimentation du nouveau forage car ce sont les parcelles les plus proches du site d'élevage et que cela ne nécessite pas de traverser, avec le matériel d'épandage, le village de Fondremand. Les parcelles à l'intérieur de l'aire d'alimentation représentent plus d'un tiers des surfaces épandables de l'exploitation comme le montre la Figure 25.

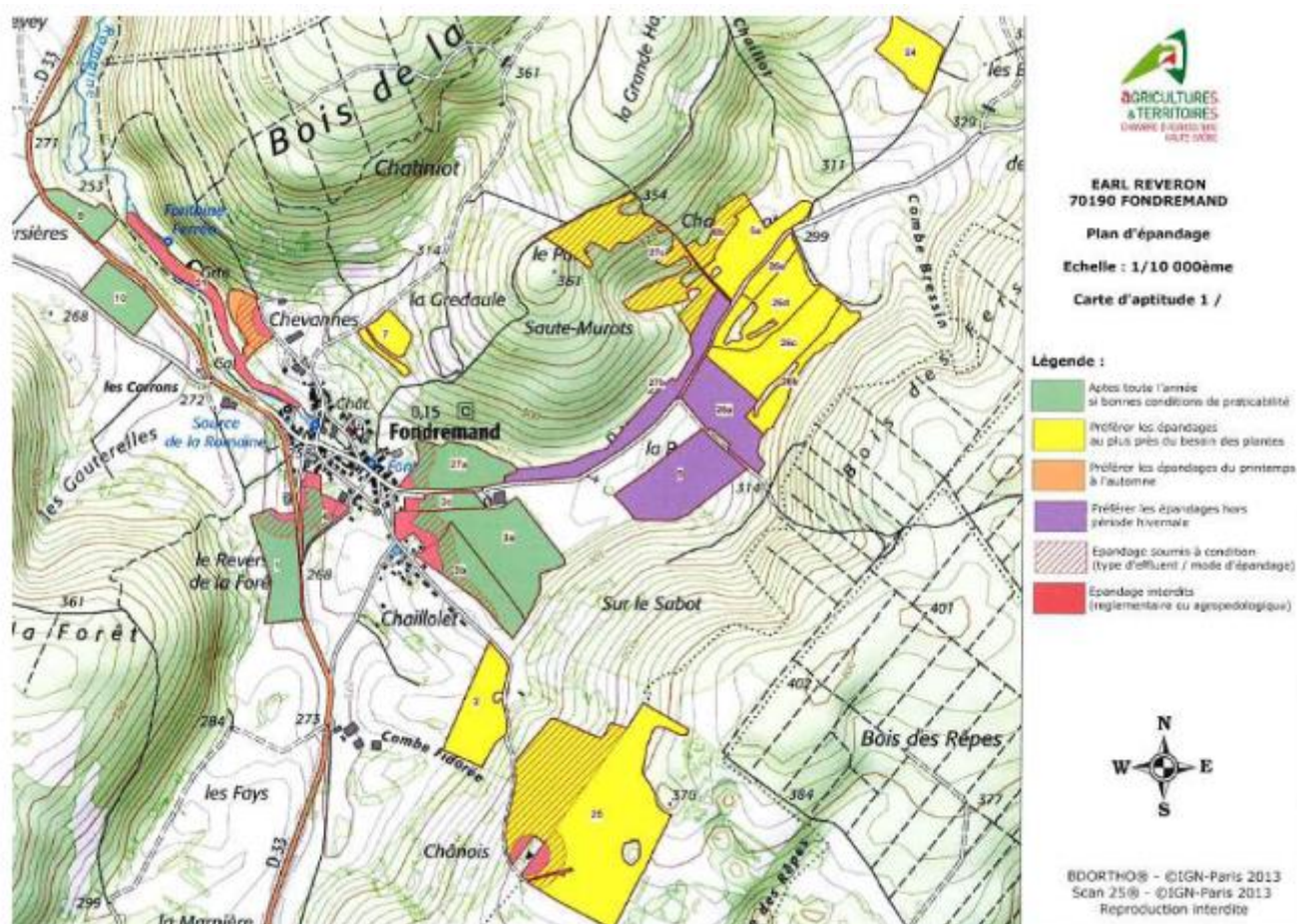


Figure 25 : gestion des effluents d'élevage de l'EARL REVERON

Concernant les gestions des parcelles pour le pâturage, la chambre d'agriculture a rassemblé l'ensemble des données sur la Figure 26.



Figure 26 : prés pâturés de l'EARL REVERON



Figure 27 : données cartographiques de la ferme REVERON

- **Gestion des eaux pluviales** : Les eaux pluviales suivent la pente du terrain en direction de la route (Figure 28). Les eaux de toiture du bâtiment d'élevage principal sont récupérées dans un regard avec une canalisation qui traverse la route. Les eaux s'infiltrent ensuite dans le sol dans une zone qui n'est pas située dans le périmètre du nouveau forage. La sortie de la canalisation est située en face du bâtiment.



Figure 28 : point de rejet des eaux pluviales

Au final dans son rapport la chambre d'agriculture souligne plusieurs points pouvant poser problème et qui seraient à améliorer et/ou à revoir. Il s'agit de :

- **L'avancée horizontale de 150 m²** qui permet de relier les deux travées du bâtiment n'est pas munie de chéneaux récupérateurs. De ce fait, l'eau de pluie se retrouve sur la fumière et génère des effluents liquides. Cette eau devra être canalisée à l'extérieur de la fumière pour ne pas générer des effluents. La mise en place d'un chéneau récupérateur doit être effectuée. Les eaux seront dirigées vers un regard existant et emprunteront la canalisation située sous la route.
- **Une attention particulière devra être aussi apportée à la vidange de la fosse à purin** située sous la fumière. En effet, lors des épisodes très pluvieux, il peut arriver que la fosse enterrée soit au maximum de sa capacité et ne puisse pas contenir la totalité des eaux souillées.

2.2.3. Vis-à-vis du centre équestre

Le BE Sciences et Environnement a apporté les informations ci-après :

« Le traçage réalisé dans le forage destiné à l'arrosage de la carrière, a montré la liaison entre l'eau s'écoulant dans les calcaires sous-jacents et le nouveau forage de Fondremand. La présence d'un important recouvrement limoneux dans ce secteur limite néanmoins vraisemblablement la vulnérabilité de la ressource dans ce secteur. »



D'après le propriétaire du site, le forage est équipé d'une tête de puits cimentée conforme aux exigences de l'arrêté forage du 11 septembre 2003.

En outre, les travaux de terrassement de la carrière équestre créé durant l'été 2018, a permis de constater que le fond du vallon était recouvert d'au moins 2 à 3 m de limons vraisemblablement peu perméables qui assurent ainsi un certain degré de protection de la ressource karstique dans ce secteur

La carrière équestre a également été recensée sur cette carte d'occupation mais les activités sont relativement peu nombreuses dans ce secteur. En effet, quelques chevaux sont présents quelques après-midis par semaine et un arrosage quotidien est réalisé en période sèche. »

L'ensemble de toutes les données concernant le centre équestre et son forage montre que ce site ne semble pas être à même de générer la contamination bactériologique que l'on retrouve sur le forage de la collectivité. D'autant plus que l'eau du forage est d'une excellente qualité bactériologique.

3. Synthèse cartographique de l'occupation des sols

Le BE Sciences et Environnement a fourni une carte de synthèse de l'occupation des sols Figure 29. Il est à noter que depuis Juin 2019, date de la production de cette carte la ferme REVERON a subi une extension importante (Figure 27) et a en projet de continuer à la développer.

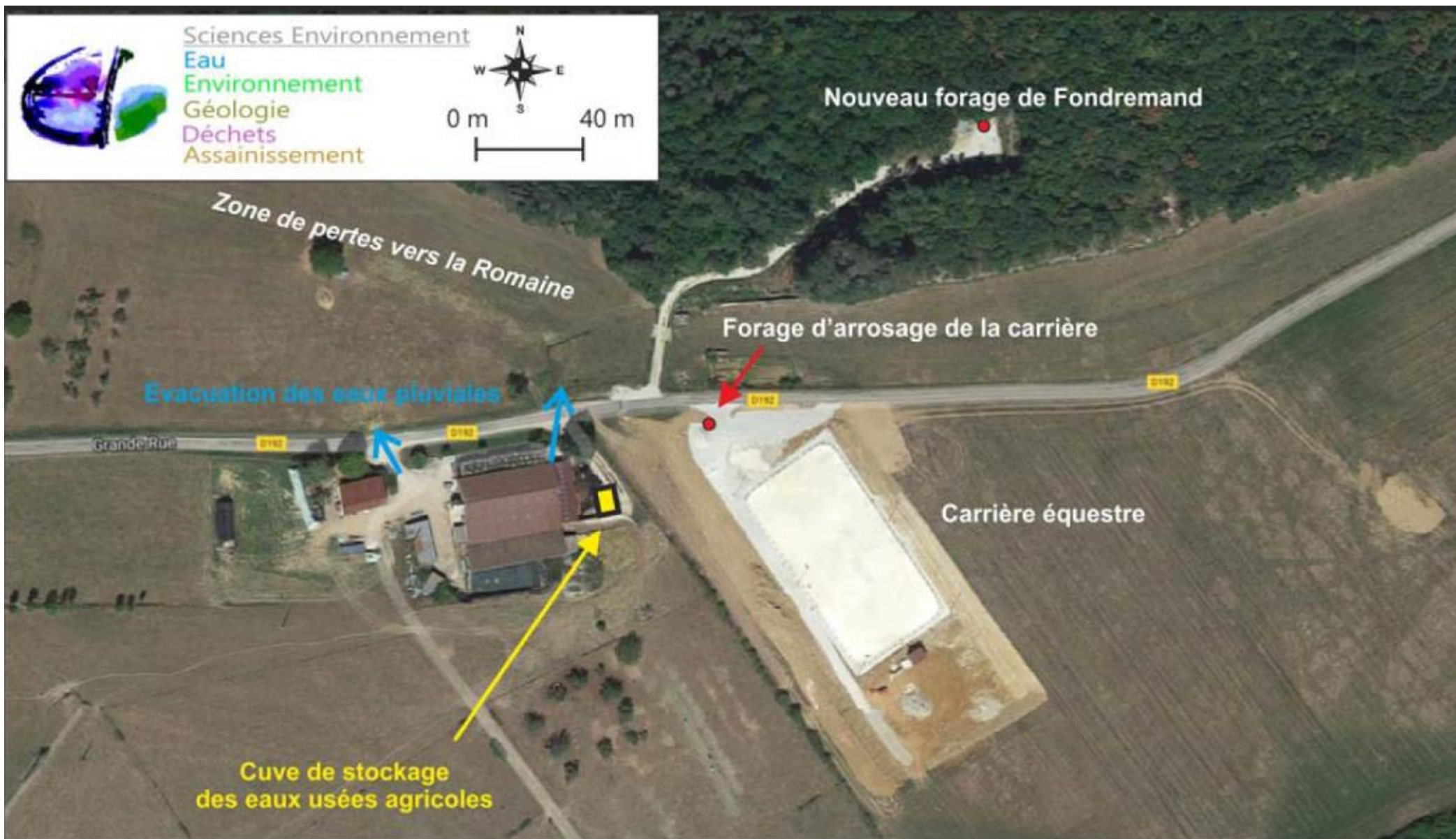


Figure 29 : : carte d'occupation des sols au niveau des deux exploitations

4. Définition des périmètres de protection

Au vu de l'analyse et l'interprétation des différentes études concernant ce dossier nous allons proposer la mise en place des 3 périmètres de protection : Périmètre immédiat – Périmètre rapproché – Périmètre éloigné

Nous tenons à préciser que cette ressource est essentielle pour alimenter en eau potable un secteur géographique important de la collectivité avec à terme 15 communes. Il est nécessaire aussi de préciser qu'il n'existe qu'un seul aquifère localement et que tout doit être fait pour le protéger.

4.1. Périmètre de protection immédiat

L'ouvrage est implanté sur la parcelle 0020 de la section ZC. La superficie de cette parcelle est de 223860m² soit plus de 22ha. Elle est en grande partie boisée :

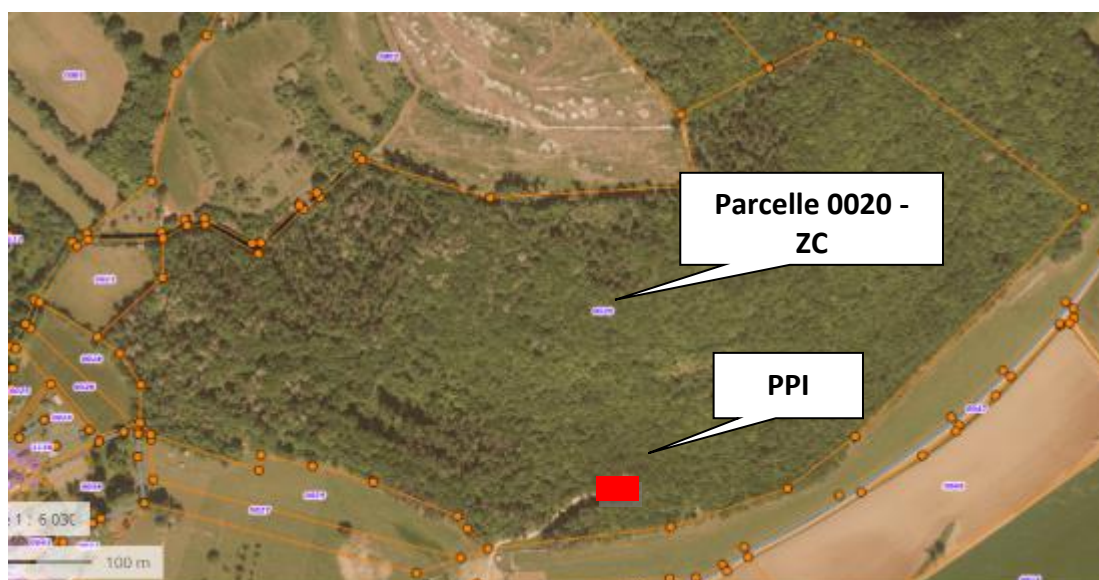


Figure 30 : situation du périmètre de protection immédiate

Il est important de disposer d'une surface suffisamment grande pour qu'une grue puisse accéder au site et permettre le démontage de la pompe immergée. **Nous proposons donc une surface de 200m² à adapter en fonction des besoins de l'exploitant.** Il semble aussi préférable que le bâtiment de gestion soit séparé de l'ouvrage. Enfin l'ouvrage aussi devra être sécurisé avec un moyen anti-intrusion.

Ce périmètre sert principalement à protéger l'ouvrage de captage. Les terrains inclus dans cette zone de protection immédiate doivent être la pleine propriété du maître d'ouvrage et le rester tant que le captage servira pour l'alimentation publique en eau destinée à la consommation humaine.

Ce périmètre devra être clos, fermé et sécurisé.

Cette surface doit être entretenue régulièrement sans produit phytosanitaire. Les arbres seront coupés et dessouchés.



cliché 1 : tête de puits avec dalle ciment



Chemin d'accès au forage



Plateforme créé autour du forage avec Algeco posé sur le forage

4.2. Périmètre de protection rapproché

Il a pour objectif principal de protéger la nappe aquifère des pollutions accidentelles. Sa limite devrait se caler sur l'isochrone 50 jours.

Dans le cas présent, et vu les vitesses de circulation cette préconisation ne pourra pas être respectée et nous proposerons une limite qui tient compte des pollutions potentielles identifiées et potentielles au plus près de cet ouvrage et qui par les vitesses de circulation pourraient contaminer l'aquifère.

4.2.1. Le PPR et son occupation (Figure 31)

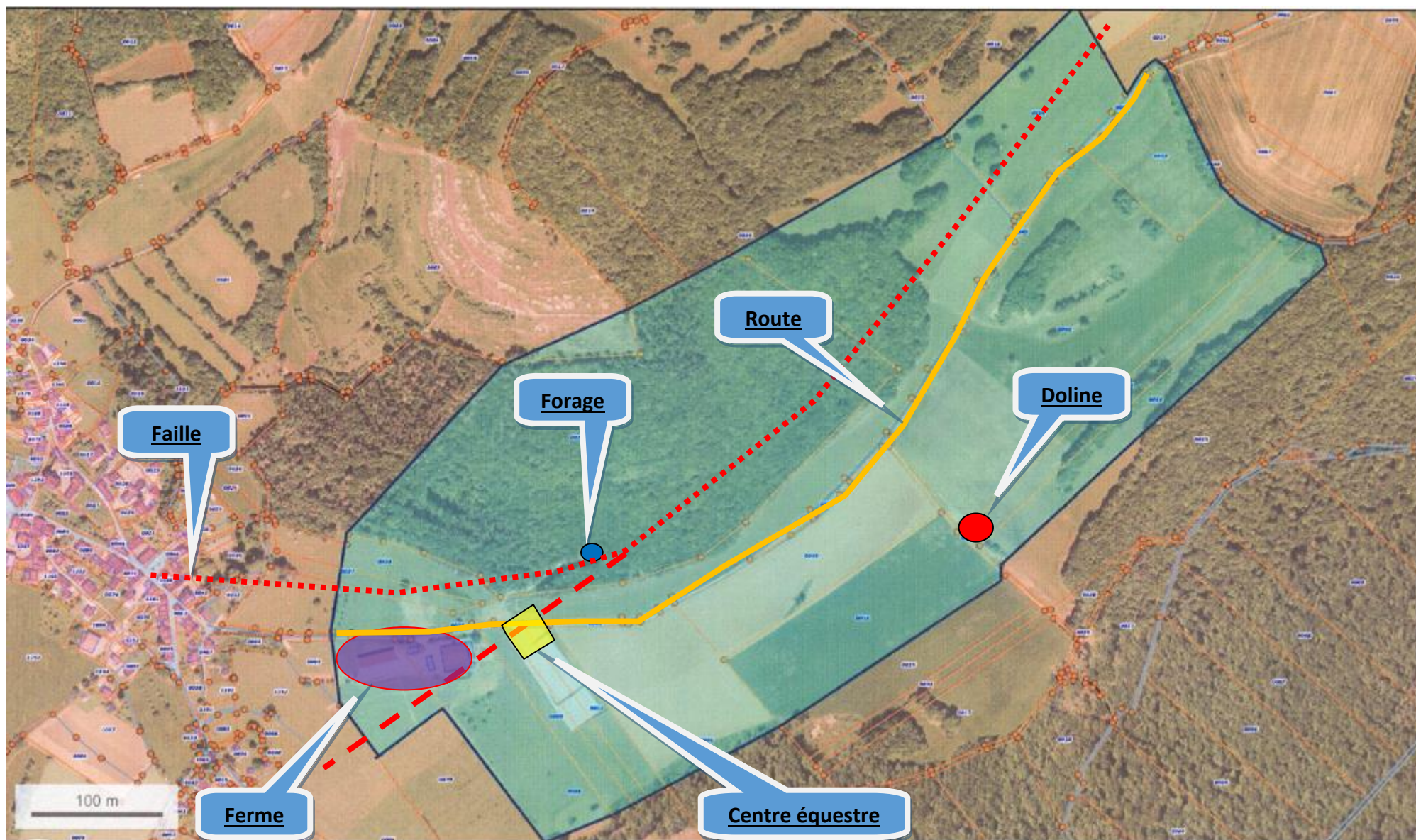


Figure 31 : limite du périmètre de protection rapproché et des zones vulnérables

Délimitation

La délimitation était un élément majeur du dossier par le fait de savoir si la ferme REVERON, avec tous les enjeux que cela comporte, faisait partie ou non du bassin d'alimentation. Cela en lien avec les fortes concentrations de façon récurrentes en E. Coli

Toutes les études complémentaires préconisées ont eu comme seul but de pouvoir prendre une décision motivée avec des données mesurées et répétées.

Au final rien ne permet d'exclure la ferme de ce bassin d'alimentation, bien au contraire. En effet tous les résultats ne font que valider qu'elle en fait intégralement partie. Le seul élément qui jouait en faveur de son exclusion était lié au fait qu'elle se trouvait à l'aval hydrogéologique du forage. Mais cet argument a été rapidement invalidé par le fait que le forage du centre équestre, situé lui aussi en aval, a montré qu'il communiquait avec le forage de collectivité. Cet argument irréfutable ne fait que confirmer toutes les autres données dont les dernières analyses bactériologiques que nous avons interprétées plus avant.

Les autres limites, Figure 31, prennent en compte les éléments structurants majeurs susceptibles d'engendrer des pollutions sur le forage de Fondremand ou de faciliter la circulation des polluants. A savoir :

- **La grande fracture géologique** qui est indiquée sur l'extrait de la carte Figure 5 et que nous avons prolongé en direction de la source de la Romaine dont nous sommes certains qu'elle est en lien avec le forage. Cette fracture doit constituer la zone préférentielle de drainage des eaux superficielles vers l'aquifère karstique.
- **La ferme REVERON** qui bien que située juste en aval hydrodynamique du forage correspond, au travers de son activité, au point d'impact polluant principal vis-à-vis de l'aquifère sous-jacent et par conséquent au travers des pompages vis-à-vis du forage.
- **Le centre équestre** qui est situé au plus près du forage et dont les eaux de ruissèlement peuvent aussi rejoindre l'aquifère sous-jacent.
- **La route D192** qui est située dans le creux du vallon et dont l'eau de ruissèlement peut s'infiltrer et rejoindre l'aquifère et le forage.
- **Les dolines** : qui permettent un accès rapide à l'aquifère.

Tous ces points créent une vulnérabilité de cet aquifère avec des temps de transit bien inférieurs au 50 jours préconisés. Les vitesses des traçages sont de plusieurs m/h ce qui donne des temps de transfert de quelques heures à quelques jours en fonction de la distance du point d'infiltration dans le bassin d'alimentation. Cette donnée sera importante à prendre en compte et il sera nécessaire de prévoir la mise en place un plan d'alerte en cas de pollution accidentelle.

Enfin, la zone la plus vulnérable correspond aux parcelles 38 en parti, 27 et 29. **En effet ce secteur comprend les pertes qui communiquent directement avec l'aquifère** dont le niveau d'eau devrait se situer à 258m soit à 4m de profondeur pour un terrain naturel situé à 262m. C'est pourquoi nous proposons la mise en place de deux périmètres rapprochés : le PPR.A qui fera l'objet, de par sa vulnérabilité, d'une attention spécifique et le PPR.B.

Délimitations du PPR.A



Figure 32 : zone PPR.A

Prescriptions du PPR.A

Les prescriptions seront les suivantes :

Un drain collecteur étanche, sera installé le bord de la route départementale 192 et protégera ce PPR.A des eaux de ruissèlement provenant de la route et de la partie non captée de celles de la ferme REVERON.

Il ne pourra plus être pâturé mais il pourra être utilisé comme pré de fauche et avoir un apport azoté comme proposé dans le PPR.B

Délimitations du PPR.B

Il correspond au PPR de Figure 31 amputé du PPR.A

Prescriptions du PPR.B

1- Pour ce qui concerne l'exploitation REVERON : Elle génère des effluents qui peuvent impacter

rapidement et durablement la qualité des eaux du forage de la collectivité. Cette ferme était présente, **hors extension**, bien avant la création du forage, il pourrait être envisagé de mettre en place des prescriptions de façon hiérarchique et graduelle, et de les adapter en fonction de leur efficacité.

D'autant plus que si le contexte géologique est connu, les circulations souterraines sont beaucoup plus aléatoires tout particulièrement en milieu karstique, avec un grand nombre d'inconnues difficilement mesurables.

Préconisation N°1 : récupérer et dériver vers l'Ouest la totalité des eaux de pluie et des effluents de l'exploitation dont une grande partie s'écoulent actuellement dans la parcelle 38.



Préconisation N°2 : comme le souligne la chambre d'agriculture, l'EURL REVERON devra se conformer aux prescriptions suivantes :

- *L'avancée horizontale de 150 m² qui permet de relier les deux travées du bâtiment n'est pas munie de chéneaux récupérateurs. De ce fait, l'eau de pluie se retrouve sur la fumière et génère des effluents liquides. Cette eau devra être canalisée à l'extérieur de la fumière pour ne pas générer des effluents. La mise en place d'un chéneau récupérateur doit être effectuée. Les eaux seront dirigées vers un regard existant et emprunteront la canalisation **en direction de***

l'Ouest.

- Une attention particulière devra être aussi apportée à la vidange de la fosse à purin située sous la fumière. En effet, lors des épisodes très pluvieux, il peut arriver que la fosse enterrée soit au maximum de sa capacité et ne puisse pas contenir la totalité des eaux souillées.

Il est à noter que ces débordements s'écoulent actuellement directement dans le pré où sont situées les pertes, qu'ils rejoignent donc l'aquifère quasi instantanément et créent des énormes flux de pollution qui pourraient être en lien avec ces fortes concentrations en E. Coli que l'on retrouve au niveau des analyses.

Une solution devra être proposée par l'EARL puis validée et mise en place afin qu'il n'y ait plus **de possibilités de débordement.**

Préconisation N°3 :

A priori les deux premières mesures devraient permettre un abaissement rapide des concentrations en E. Coli et autres bactéries. Il resterait la partie infiltration directe des effluents au niveau des stabulations. Si comme le note le BE, il existe un recouvrement argileux peu perméable, ces infiltrations ne devraient pas rejoindre facilement l'aquifère et s'auto-épurer sur ces premiers mètres. Auquel cas il serait simplement demandé à l'exploitant d'assurer une gestion et un stockage de ces fumiers vers le sud de son exploitation.

2- Au niveau du centre équestre :

Ce centre pourra continuer à fonctionner dans l'état. Le forage devra être déclaré et équipé d'un compteur. L'exploitant fournira les données une fois/an à l'administration. L'ouvrage devra être sécurisé et équipé d'un dispositif anti-intrusion.

Aucun effluent ne sera déversé côté route départementale.

3- Au niveau des épandages :

Actuellement le forage est entouré par de nombreux près sur lesquels :

- Il est épandu du lisier ou du fumier de façon irrégulière
- Des bovins pâturent selon une rotation choisie par l'agriculteur.

Vis-à-vis des épandages et étant donné les faibles concentrations en nitrates il sera autorisé de les continuer – selon les préconisations suivantes :

- Pour les effluents liquides : interdiction totale
- Pour les effluents solides : autorisation des épandages de compost quelle que soit la date
- Pour les fumiers : autorisés après un stockage d'au moins 4 mois en tas et à l'extérieur du PPR.B avec :
- Interdiction des épandages sur sol nu du 1^{er} octobre au 1^{er} mars
- Sur couvert ou parcelle en herbe : interdiction du 1^{er} décembre au 1^{er} mars
- La dose d'épandage ne devra pas dépasser les 15 t/ha/an

Le BE a identifié une seule zone de doline dans le PPR. Celle-ci devra être identifiée puis délimitée précisément et il sera interdit d'y faire des épandages.

4- Vis-à-vis des pâturages : hormis celles situées dans PPR.A les autres parcelles pourront être

utilisées comme pâture. L'accès pourra se faire par la D192 qui sera protégée des effluents par le fossé en limite Ouest.

La chambre d'agriculture a fourni sur la Figure 33 un plan de situation des points où les animaux peuvent venir se nourrir et boire.

Il s'agit d'éviter ces regroupements dans les zones de fortes vulnérabilités, car il s'agit de zones où les animaux urinent et défèquent. Certains devront être supprimés et/ou déplacés comme indiqué sur la carte.

	Zone d'affouragement des animaux
	Abreuvoir alimenté par citerne
	Abreuvoir alimenté par le réseau AEP
	Abreuvoir sans doute alimenté par le forage du centre équestre

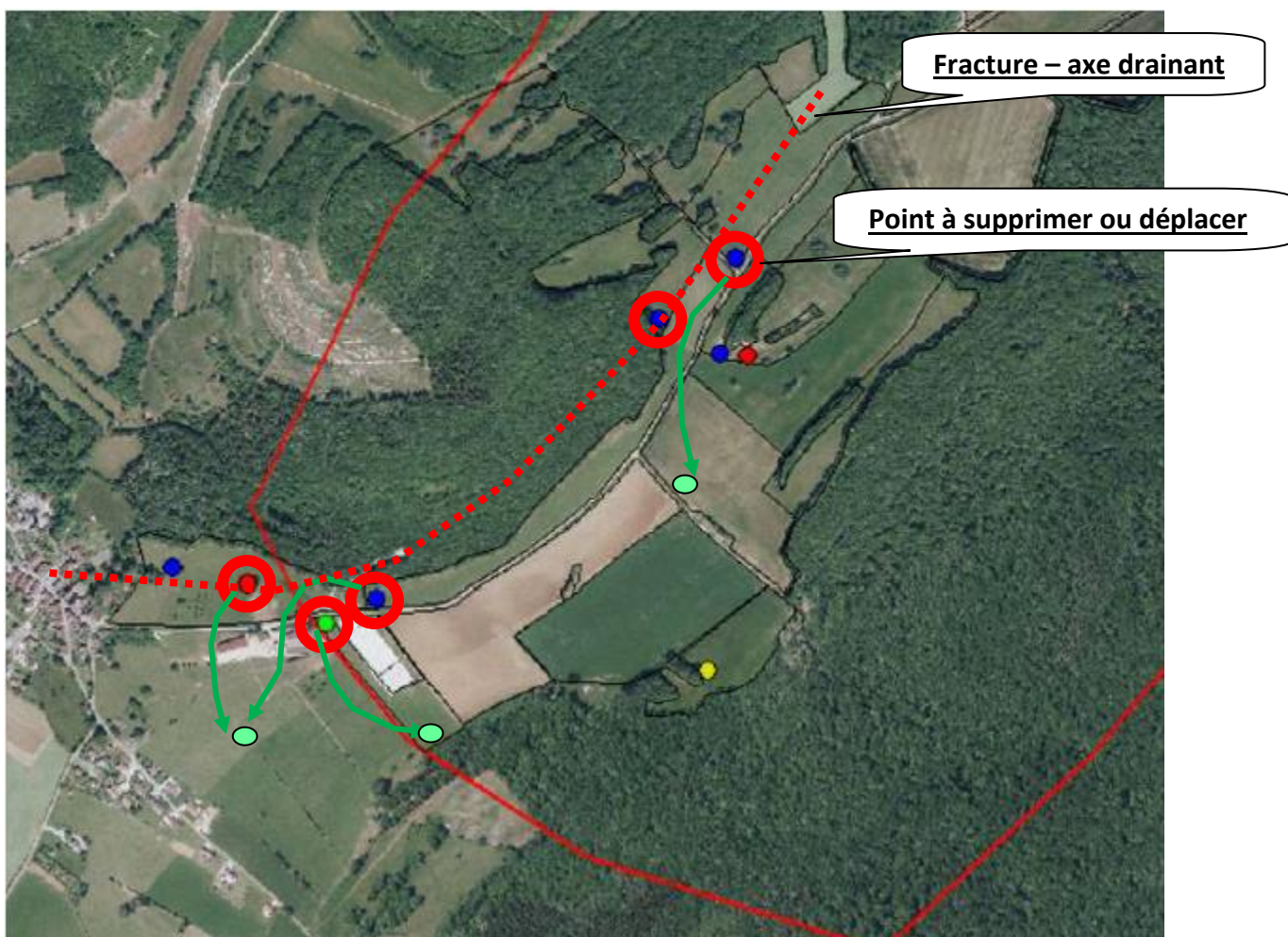


Figure 33 : points spécifiques pour l'alimentation en eau et en fourrage des animaux

5- Au niveau de la D 162

Pour le BE la route départementale D192 est située en contrebas du forage et traverse la zone sud de son bassin d'alimentation supposé. Il s'agit d'un axe routier mineur.

Pour toute la partie située dans le PPR un déversement accidentel pourrait conduire à une pollution rapide du captage. Un traçage a montré qu'il y avait une relation Figure 34. De ce fait une mesure d'alerte devra être mise en place afin que l'exploitant puisse agir dans la journée au plus tard en cas d'accident. Pour cela la collectivité mettra en place un plan d'action prêt à l'emploi en cas de pollutions accidentelles

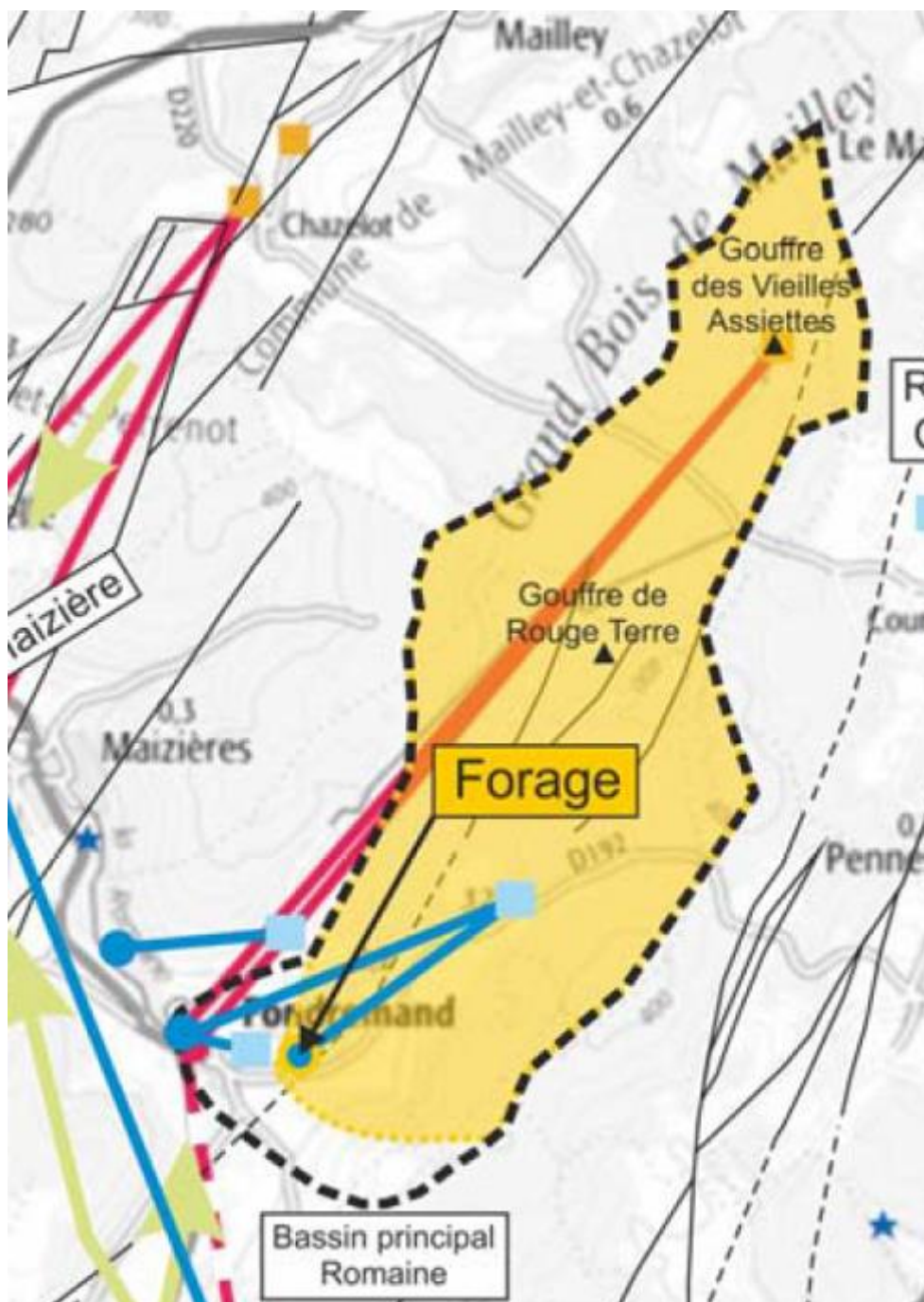


Figure 34 : carte des traçages anciens sur une partie de l'AAC du forage de Fondremand

6- Vis-à-vis des forêts

➤ **Sont interdits :**

- Le dessouchage,
- Le défrichage,
- La coupe à blanc du bois sur une surface maximum de 20 ares contiguës (hormis dans le cas de maladies sylvicoles nécessitant l'abattage massif des arbres, où le replantage sera priorisé dans la mesure du possible)

- Le stockage longue durée des bois (plus de 6 mois) et le traitement de conservation sur place (antifongique, insecticides...)

➤ **Sont réglementés :**

- la coupe à blanc du bois est possible sur une surface maximum de 20 ares non jointifs,
 - Le débardage avec rebouchage des ornières est à réaliser immédiatement après les travaux,
 - Le débardage des coupes de bois se fait en dehors des périodes pluvieuses. Le plein en carburant des engins utilisés se fait en dehors du PPR. A l'issue de la coupe, les creux et les ornières créés par la circulation des engins sont comblés et nivelés.
 - Le passage sur les pistes forestières traversant le PPR est limité aux véhicules forestiers et à ceux des propriétaires ou ayants-droits des parcelles concernées
 - L'ouverture de nouvelles pistes d'exploitation forestières aux conditions suivantes ;
 - Tous travaux de terrassement fait l'objet d'une déclaration en mairie, au minimum un mois avant leur démarrage,
 - La déclaration de travaux est transmise à la mairie qui prend ttes dispositions nécessaires en matière de protection des eaux et de gestion du réseau
 - Les travaux portant sur la création de plus de 100m de nouvelle piste d'exploitation font l'objet d'une demande d'autorisation au préfet
 - Les tracés de pistes nouvelles n'empruntent pas les talwegs susceptibles d'être parcourus par les eaux de ruissellement

7- Vis-à-vis des pesticides

Ils seront interdits dans le PPR A et B.

8- Mesures de protection complémentaires

En plus des mesures détaillées précédemment il sera interdit :

- Les rejets et toutes les activités susceptibles d'altérer la qualité de l'eau prélevée,
- Toute création -autre que celles nécessaires à l'entretien des ouvrages de captage- de constructions superficielles (même provisoires) ou de nouvelles voies de circulation, susceptibles de créer un risque d'altération de la qualité de l'eau captée,
- Le forage de nouveaux puits et sondages, l'exploitation de carrières,
- L'ouverture permanente et le remblaiement par des produits non inertes d'excavations ou de cavités superficielles ou souterraines, et l'ouverture temporaire des excavations d'une profondeur supérieure à un mètre,
- Le rejet ou l'épandage dans le milieu superficiel et dans le sol et sous-sol d'huiles, de lubrifiants, de matières de vidange, de lisiers, de boues de stations d'épuration, d'eaux usées n'ayant pas fait l'objet d'un traitement tertiaire des germes pathogènes,
- Les déversoirs d'orage,
- Les dépôts d'ordures ménagères, de détritiques, d'immondices, le stockage même temporaire de produits toxiques ou radioactifs, d'engrais chimiques, pesticides et de tous produits ou matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- L'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts (enterrés ou superficiels) d'hydrocarbures liquides ou gazeux ou de produits chimiques, hormis les cuves à fioul munies d'une double paroi posée sur radier étanche récupérateur,

- La construction de porcheries, étables, bergeries ou de tout autre local habité par des animaux,
- Les dépôts de fumier, les fosses à purin, les dépôts de matières fermentescibles (ensilage, refus de distillation, silos.),
- la mise en place d'abreuvoirs ou de mangeoires or ceux déjà proposés
- Les terrains de camping, le stationnement de caravanes habitées et les parcs résidentiels,
- La pratique des sports mécaniques sur circuit fixe (moto cross, 4X4, quad...),
- Les cimetières n'ayant pas fait l'objet un avis favorable d'un hydrogéologue agréé,

Tous les projets cités précédemment seront interdits sauf s'ils est montré qu'ils ne sont pas susceptibles d'altérer la qualité de l'eau de la nappe. Ils devront alors obtenir un avis favorable d'un hydrogéologue agréé.

4.3. Périmètre de protection éloigné (Figure 35)

Un bassin d'alimentation a été proposé par le BE. Ce bassin comporte beaucoup d'incertitudes au niveau de ses limites par le fait du milieu karstifié et de l'incertitude des circulations souterraines qui en découlent.

Nous l'avons adapté sur sa partie aval pour qu'il soit en conformité avec le PPR. Et il correspondra ainsi au périmètre de protection éloigné.

Il est certain que cet aquifère est vulnérable, bien au-delà du PPR et que la collectivité devra être précautionneuse et vigilante sur toutes les activités qui pourraient générer des pollutions dans ce périmètre éloigné. A ces fins nous préconisons d'envisager une réglementation des projets suivants :

- Sur ce périmètre, les coupes blanches ne pourront se faire sans la validation d'un hydrogéologue agréé et la régénération naturelle de la forêt doit être privilégiée afin d'éviter la mise à nue des sols.
- Les travaux forestiers et l'exploitation des bois sont à l'origine des principaux risques de pollution des sources. Des précautions particulières doivent être prises selon un cahier des charges qui pourrait être créé pour l'occasion. Ces mesures permettraient peut-être de réduire ne serait-ce qu'un peu la turbidité lors des épisodes orageux.
- Tous projets susceptibles d'altérer la qualité de la nappe (usines, carrières, centres d'enfouissement technique, déchetterie, ...) devra faire l'objet d'un avis favorable d'un hydrogéologue agréé.

5. Conclusions

Le forage créé est sensé, à terme, participer à l'alimentation en eau potable de 15 communes. Il bénéficie de quelques avantages et de plusieurs inconvénients :

5.1. Avantages

- Le débit instantané est en accord avec les besoins qui sont de l'ordre de 60 m³/h. Toutefois ces 60 m³/h ne seraient que momentanée dans la journée pour un total maximum de 850m³/jour ce qui correspond à un débit moyen de 35m³/h. Cet ouvrage semble tout à fait

capable de fournir ces débits de pointe car les rabattements instantanés sont faibles (quelques centimètres).

- Le bassin d'alimentation est principalement recouvert par de la forêt.
- L'impact agricole au travers des cultures restent modéré (nitrates – pesticides).

5.2. Inconvénients

- Une ferme implantée de longue date sur la commune, se situe à proximité du forage (# 200m), créant un impact important sur la qualité bactériologique. La recherche d'une gestion des effluents de cette ferme doit être trouvée pour que l'eau du forage puisse être exploitée avec plus de sécurité.
- Les prélèvements affectent directement la source la Romaine dont le débit d'étiage a été mesuré à 160 m³/h. Il sera nécessaire de définir le débit minimum acceptable au niveau de cette émergence. Il sera nécessaire aussi dans le cadre de l'exploitation de cet ouvrage de suivre en continu le débit de cette source et de mesurer son évolution dans le cadre du dérèglement climatique qui rajoute une nouvelle pression environnementale.
- Les pluies impactent rapidement la qualité en termes de turbidité : il sera nécessaire de voir comment gérer au mieux ce paramètre.
- Les circulations d'eau dans le karst sont rapides et une pollution accidentelle sur le bassin d'alimentation pourrait arriver rapidement au niveau du forage. Un plan d'action devra être mis en place prenant en compte cette problématique.

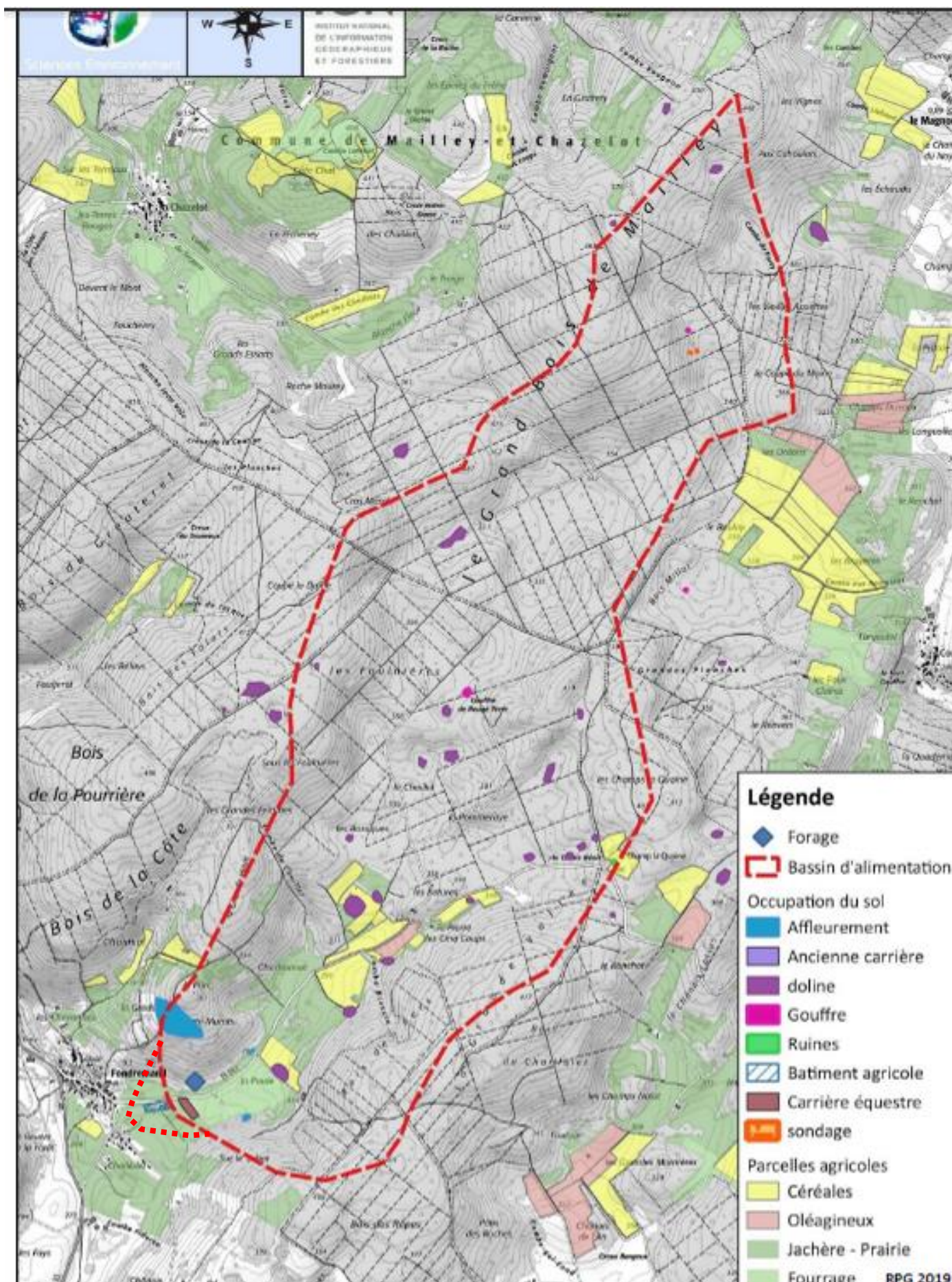
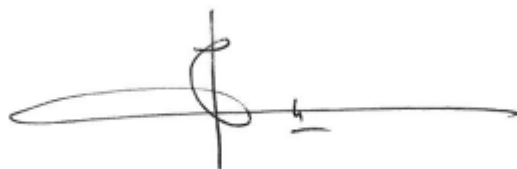


Figure 35 : Aire d'alimentation du BE adaptée sur la partie aval

St Lupicin le 10 décembre 2022,

Guy FAURE

Hydrogéologue agréé pour le département de la Haute Saône

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'G' followed by a horizontal line and a small flourish.