

**PROTECTION du FORAGE de la MAISON de VACANCES
FAMILIALES, LA BISE , MESNAY (JURA, 39600)**

EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE
PUBLIQUE

par Jacky MANIA

Hydrogéologue agréé pour le département du Jura

adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)
tel. pers. 0381580375 ou 0613995332
Courriel : JackyMania@aol.com

1^{er} juillet 2013

I-INTRODUCTION

L'intervention de l'hydrogéologue agréé s'inscrit dans le cadre du programme départemental de protection des captages afin de se mettre en conformité avec la circulaire publiée au Journal Officiel du 13 septembre 1990 (circulaire du 24 juillet 1990) relative à l'instauration des périmètres de protection et des textes de référence relatifs à la protection de la ressource du code de la santé publique (CSP) : articles L.1321-2, L.1321-3, L.1322-3 à 13, L.1324 -1 ; R.1328-8 à 13; R 1322-17 à 31 ainsi que la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (articles 56 à 71 modifiant les articles L.1321-1 et 2, L.1321-4 à 7, L.1321-10, L.1322-1 et 2, L.1321- 9 et 13, L.1324 -1 à 4).

J'ai été désigné officiellement par l'ARS de Franche-Comté (Délégation Territoriale du Jura) , le 24 mai 2013, suite à une demande de la Fondation ATD Quart Monde – Maison de Vacances Familiales (MVF) La Bise de MESNAY (Jura) en date du 18 avril 2013.

Une visite du site des captages a été effectuée le 26 juin 2013, en compagnie de Monsieur Roche , directeur de la Fondation à la MVF, et de son adjointe Mme Feutry ainsi que de M. Mercier de l'ARS (DT du Jura).

II- PRELEVEMENTS, BESOINS EN EAU ET STOCKAGE

La MVF de La Bise disposait d'une source pour son alimentation en eau potable qui a été abandonnée et remplacée par un forage (cote de +524 m) en bordure de la rivière de la Cuisance (parcelle n°58 de la section AK du cadastre de Mesnay).

Les prélèvements en eau peuvent atteindre 6 m3/h. La fréquentation de la MVF est d'environ 40 personnes soit un besoin maximum en eau de 10 m3/jour.

L'eau pompée est envoyée dans un petit réservoir tampon puis après filtration désinfectée par une lampe UV.

Figure 1 : Position du forage de la MVF (carte topographique IGN au 1/25000 ème)



III-CADRE GEOLOGIQUE

La vallée de la Cuisance traverse le massif des calcaires du Jurassique Moyen (Bajocien J1 et Bathonien J2) qui culminent au Sud à plus de 560m d'altitude au niveau de La Châtelaine.

L'épaisseur des calcaires du Jurassique moyen est de l'ordre de 200 à 250 mètres.

La forte karstification des calcaires entraîne la présence de nombreuses dolines et gouffres qui dirigent les eaux souterraines vers les résurgences dont la plus importante la « Grande Source de la Cuisance » qui sort de la Grotte des Planches.

Le massif calcaire est marqué par l'existence de structures géologiques à pendage dirigé vers le sud-est buttant sur des couches horizontales à la faveur d'une faille chevauchante passant entre Les Planches et La Châtelaine.

Des sols calciques bruns sont majoritairement développés sur le plateau permettant quelques pâturages et cultures là où leur épaisseur est supérieure au mètre.

Des placages de dépôts glaciaires (FGx) subsistent dans la gouttière du Bief de Corne et des éboulis (EB) tapissent les pieds des falaises du complexe du Cirque du Fer à Cheval et la rive droite de la Cuisance depuis Les Planches puis de Le Bouillon, de La Bise et du Vernois.

De grandes failles NE-SW découpent le plateau calcaire siège des forêts de Poligny, d'Arbois et des Moidons. Les alluvions sont constituées par le dépôt des éboulis érodés par les eaux de ruissellement et les reptations des marnes fragilisées par les glaciations du Quaternaire.

Situation géologique du forage

Le forage a été creusé dans les alluvions modernes (Fy) de la Cuisance (figure 2) à 5 m des berges de la rivière.

Le puits est implanté aux coordonnées « Lambert II étendu » suivantes :
X : 864 273 , Y : 2 215 530 , Z (NGF) : 320 m

Les formations rencontrées avec de haut en bas :

- 0 à 1,50 m : remblais,
- 1,50 à 8 m : des sables fins beiges,
- 9,00 à 13,00 m : sables fins et graviers,
- 13,00 à 13,50 m : marnes

D'après la carte géologique le puits est implanté dans des alluvions modernes (Fz) constituées de graviers, sables et limons.

Caractéristiques techniques du forage

Le forage est équipé d'un tubage PVC alimentaire de diamètre 127/140 mm plein du sommet à 9 m de profondeur puis crépiné de 9 à 13 m.

Figure 2 : Extrait de la carte géologique de Salins-les-Bains(1/50 000 ème du BRGM)

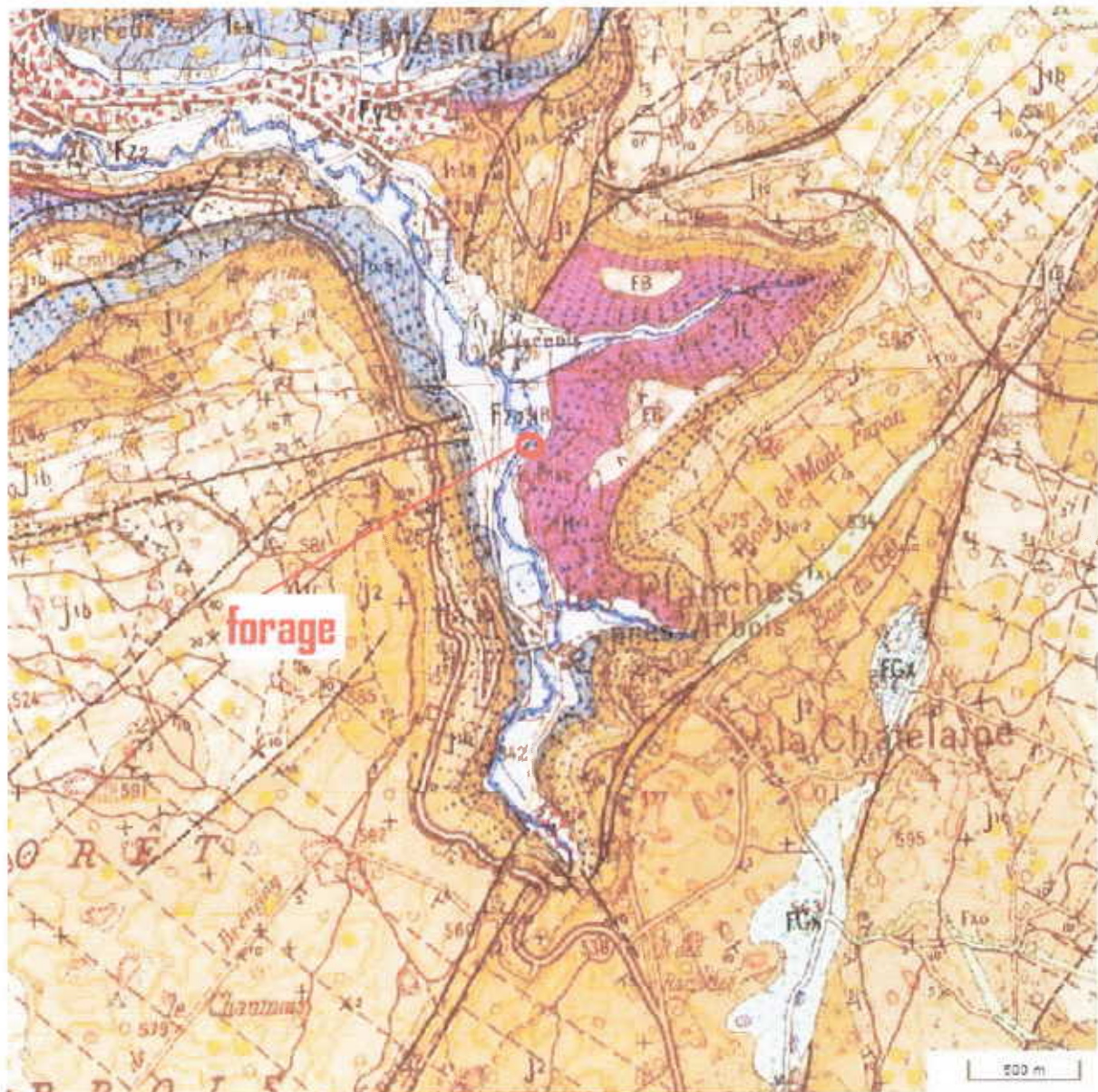


Figure 2 (suite) : Légende de la carte géologique

Remarque : l'ensemble indifférencié triasico-liasique **lt** a reçu par erreur la teinte de **ltB**

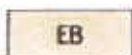
TERRAINS SÉDIMENTAIRES



Dépôts artificiels, remblais



Tufs, travertins



Brèches de pente



Éboulis

Éboulis et panneaux calcaires glissés
sur les pentes triasico-liasiquesGlissements dans les argiles ou marnes
Keuper, du Lias ou de l'Oxfordien-Argovien

Alluvions modernes des grandes vallées

Alluvions modernes ou récentes
des vallées secondaires et des plateaux

Jv3 - Oxfordien et Callovien
 Jv3b - Oxfordien et Callovien supérieur
 Jv - Oxfordien (marnes à *C. rengei*)
 J3b - Callovien supérieur (à oolites ferrugineuses)
 J3 - Callovien
 J3a - Callovien inférieur
 (Cornbrash avec ou sans Dalle nacrée)
 J3a2 - Callovien inférieur et Bathonien
 J2 - Bathonien (Forest marble)
 J1c2 - Faciès intermédiaire
 entre Forest marble et Grande oolite
 J1c - Bajocien supérieur (Grande oolite)



Bajocien moyen
 (Vésulien : lumachello, marnes à *E. acuminata*,
 Polypiers, silex,...)



Bajocien inférieur
 (groupe des calcaires à entroques)
 et Aalénien supérieur calcaire
 (oolite ferrugineuse)



l6 - Aalénien moyen et inférieur
 lb : grès et marnes; a : marnes
 l5 - Toarcien (marnes de Finperdu et marnes
 schisteuses à *Posidonomya*)
 l5a - Aalénien médio-inférieur et Toarcien
 l4a - Lias marneux
 l4 - Charmouthien (Lotharingien, Carixien, Doménien)



Sinémurien (Calcaire à Gryphées)
 et Hetangien (Calcaire gréseux)

III- HYDROGEOLOGIE

Les eaux souterraines alimentant le forage sont issues des alluvions de la Cuisance qui est également alimentée par les ruisseaux latéraux issus des sources des formations des éboulis calcaires ainsi que des sources karstiques (de la Grotte des Planches, de la Pochère, de la Petite Cuisance et de la Grande Cuisance). Les circulations des eaux souterraines dans les alluvions sont rapides (de l'ordre de 10 m/jour) et s'effectuent selon une direction Sud-Nord en suivant la topographie.

Caractéristiques techniques

Le forage d'un diamètre de 127/140 mm et d'une profondeur de 13 m est équipé d'une pompe immergée SCS4 inox (Dab Jetly). Un tampon en fonte abrite la tête du captage (photos 1 & 2).

Le niveau statique de la nappe était situé à 2,10 m du sol.

Une pompe immergée de 6 m³/h fonctionne pour refouler l'eau pompée vers le réservoir situé au sous-sol de la MVF.

IV- LA QUALITE DES EAUX BRUTES

Un prélèvement d'eau brute a été réalisé le 4 juin 2013 (analyse de première adduction sur eau brute réalisée par CARSO-LSFHL)

La qualité microbiologique (tableau 1) des eaux brutes est bonne vis à vis des bactéries pathogènes (<1/100 ml d'Entérocoques , < 1/100 ml d'Escherichia Coli et < 1/100 ml bactéries coliformes). La température de l'eau est de 10,3 °C pour un pH de 7,20.

Une stérilisation de l'eau de consommation est néanmoins réalisée par l'intermédiaire d'une lampe aux UV.

Tableau 1 : Analyses microbiologiques et mesures de terrain

Paramètres analytiques		Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Unités de qualité	Références de qualité	Commentaire
Mesures sur le terrain								
Température de l'eau	10.3	10.3	°C					
pH sur le terrain	7.20	7.20	-					
Chlore libre sur le terrain	N.M.	N.M.	mg/l Cl ₂					
Chlore total sur le terrain	N.M.	N.M.	mg/l Cl ₂					
Bioxyde de chlore	N.M.	N.M.	mg/l ClO ₂					
Analyses microbiologiques								
Microorganismes aérobies à 36°C	< 1	< 1	UFC/ml	Incorporation	NF EN ISO 4222			#
Microorganismes aérobies à 22°C	< 1	< 1	UFC/ml	Incorporation	NF EN ISO 4222			#
Bactéries coliformes à 36°C	< 1	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 10001			#
Escherichia coli	< 1	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 10001	1000		#
Entérocoques (Streptocoques fécaux)	< 1	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN ISO 10001	1000		#
Anaérobies sulfuro-réducteurs (spores)	< 1	< 1	UFC/100 ml	Filtration	NF EN 20412			#

Les analyses physico-chimiques nous donnent les valeurs suivantes (tableau 2):

- une turbidité (3,3 NFU) non négligeable des eaux qui nécessite une filtration,
- TAC= 25,95 °f, TH= 26,5 ° f (eau dure liée au contexte carbonaté local),
- conductivité électrique (à 25 °C) de 474 µS/m, COT : 0,60 mg/L,
- les teneurs des éléments majeurs sont les suivants :

- pour les anions, nitrates : 1,4 mg/L, hydrogénocarbonates : 319,6 mg/L, chlorures : 2,7 mg/L, sulfates : 2,7 mg/L,
- pour les cations, sodium : 2 mg/L, calcium = 101,1 mg/L, magnésium : 2,24 mg/L, potassium : 0,6 mg/L, de l'ammonium (0,19 mg/L) dépassant la référence de qualité de 0,1 mg/L pour l'eau potable mais restant inférieure à 4 mg/L pour la ressource.

Tableau 2 : analyses physico-chimiques des eaux brutes

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Salissures de qualité	2002
Caractéristiques organoleptiques							
Aspect de l'eau	0	-	Analyse qualitative				
Odeur	0 Néant	-	Qualitative				
Saveur	0 Néant	-	Qualitative				
Couleur	0	-	Qualitative				
Turbidité	3,3	NFU	Néphélométrie	NF EN ISO 7027			
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
Conductivité électrique brute à 25°C	474	µS/cm	Conductimétrie	NF EN 25568			
TA (Titre alcalimétrique)	0,00	°F	Potentométrie	NF EN 9903-1			
TAC (Titre alcalimétrique complet)	25,95	°F	Potentométrie	NF EN 9903-1			
TH (Titre Hydrométrique)	26,5	°F	Potentométrie	NF EN 9903-1			
Carbone organique total (COT)	0,6	mg/l C	Pyrolyse ou Oxydation par voie humide et IR	NF EN 1484	10		
Fluorures	< 0,05	mg/l F-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10384-1			
Cyanures totaux (indice cyanure)	< 0,010	mg/l CN-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 14400	0,05		
<i>Equilibre calcocarbonique</i>							
pH à l'équilibre	7,41	-	Calcul	Méthode Legend et Ponce			
Equilibre calcocarbonique (5 classes)	3 peu agressive	-	Calcul	Méthode Legend et Ponce			
<i>Cations</i>							
Ammonium	0,19	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indoprénol	NF T90-015-2	4		
Calcium dissous	101,1	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11902			
Magnésium dissous	2,24	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11902			
Sodium dissous	2,0	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11902			
Potassium dissous	0,6	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11902			
<i>Anions</i>							
Chlorures	2,7	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10384-1	25		
Sulfates	2,7	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10384-1	25		
Nitrates	1,4	mg/l NO3-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10384-1	50		
Nitrites	< 0,02	mg/l NO2-	Spectrophotométrie	NF EN 26722			
<i>Métaux</i>							
Aluminium total	< 10	µg/l Al	ICP/MS après acidification et décantation	EN ISO 12941-1 et NF EN ISO 12942	100		
Arsenic total	< 2	µg/l As	ICP/MS après acidification et décantation	EN ISO 12941-1 et NF EN ISO 12942			
Fer total	705	µg/l Fe	ICP/MS après acidification et décantation	EN ISO 12941-1 et NF EN ISO 12942			
Manganèse total	80	µg/l Mn	ICP/MS après acidification et décantation	EN ISO 12941-1 et NF EN ISO 12942			
Baryum total	0,012	mg/l	ICP/MS après acidification et décantation	EN ISO 12941-1 et NF EN ISO 12942			

L'analyse indique la présence de manganèse (50 µg/L), de fer (705 µg/L) , ce dernier dépassant largement la référence de qualité fixée à 200 µg/L ce qui conduit à des dépôts roux liés à la précipitation des hydroxydes de fer. Une filtration a été installée pour retenir en partie les particules ferreuses.

L'analyse complète de l'eau brute n'indique pas de présence de métaux toxiques, de pesticides ou d'hydrocarbures.

L'eau brute utilisée pour l'alimentation humaine est globalement conforme aux normes de qualité. On contrôlera cependant annuellement l'ammonium.

V- PERIMETRES de PROTECTION

Le décret n° 2007-49 du 11 Janvier 2007 (Art. R. 1321-13) relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi N°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau est applicable au périmètre de protection rapprochée des captages (annexes 1 & 2).

L'environnement du puits situé au bout du chemin d'accès est en surplomb de 3 mètres d'un jardin potager et de la rivière Cuisance ainsi que d'une ancienne dérivation (parcelle 60) . La route D247 passe à une centaine de mètres à l'Ouest du forage.

Deux résidences (dont la plus proche à 40 m au NE avec la MVF et à 60 m vers l'Ouest dans la parcelle 102) sont présentes dans le secteur.

La MVF est située en aval du forage (figure 3).

1- Périmètre de protection immédiate PPI :

Le PPI a pour fonction d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements de substances polluantes ne se produisent à proximité du captage d'où la nécessité de maintenir une clôture complète efficace sur la parcelle n°58 autour du forage (PPI matérialisé par des tirets verts).

Le forage est protégé par un tampon (0,8 x 0,8 m) en fonte (de 12 t de résistance) au ras du sol naturel. Il est obligatoire de sécuriser l'ouverture du forage par une fermeture mécanique.

On maintiendra une propreté absolue dans le PPI en proscrivant tout dépôt de bois, et d'éléments inertes qui risquent d'attirer le déversement de déchets plus dangereux.

On interdira toute utilisation d'herbicides dans les limites du PPI et seul un fauchage régulier sera admis.

On interdira le stationnement des automobiles et caravane.

On supprimera pour des raisons sanitaires le dépôt de compost de la mVF (photo 3) à environ 7 m du forage.

2- Périmètre de protection rapprochée PPR:

Le périmètre de protection rapprochée PPR pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et les formes réduites de l'azote). Le PPR sera fixé sur une distance de 30 m complémentaires au PPI parallèlement à la direction de la berge de la Cuisance sur les parcelles 58 (vers la MVF) et sur la parcelle 39.

On maintiendra les prairies permanentes et aucune activité n'y est autorisée (annexe 2).

On supprimera pour des raisons sanitaires le dépôt de compost de la mVF à environ 7 m du forage.

Les demandes d'excavations susceptibles d'altérer l'intégrité du réservoir alluvionnaire et par là provoquer accidentellement une pollution des eaux souterraines sont exclues.

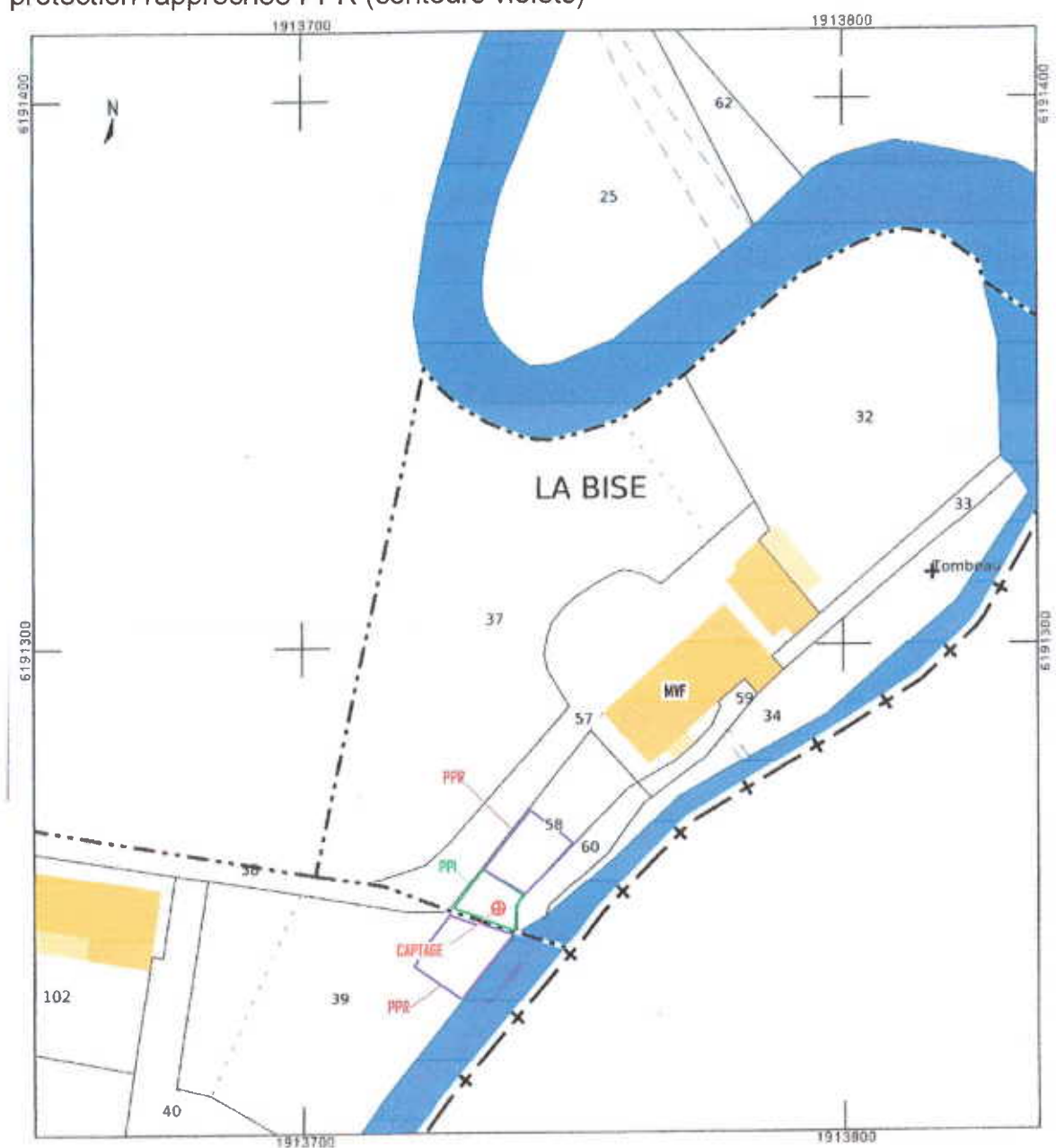
Les activités interdites sont les suivantes :

- *Les travaux souterrains de toute nature (puits, forages, sablières,...),
- *L'épandage d'effluents ou de boues de station d'épuration,
- *Le stockage d'engrais, de produits phytosanitaires, de fumiers non décomposés et de matières fermentescibles,
- *L'épandage de lisiers,
- *Les habitations non raccordées à un réseau d'assainissement individuel non agréé,
- *Les canalisations de produits polluants,
- * les stockages de produits susceptibles de porter atteinte à la qualité de la nappe,
- *La création de nouvelles voiries,
- *Le traitement des voiries existantes à l'aide d'herbicides.

3- Le périmètre de protection éloignée PPE

Ce périmètre n'est pas nécessaire dans ce contexte hydrologique naturellement préservé.

Figure 3 : limites du périmètre de protection immédiate PPI (contours verts) et de protection rapprochée PPR (contours violets)



VI- CONCLUSIONS

La qualité physico-chimique des eaux brutes captées est globalement correcte sur les plans microbiologique et chimique. On contrôlera annuellement la teneur de l'ammonium.

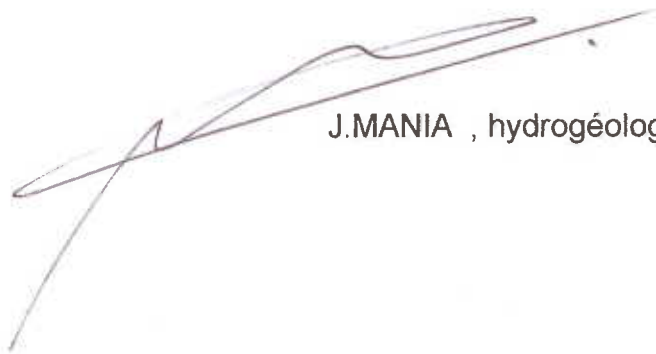
L'exploitation des ressources en eau n'est pas limitée en raison de la liaison de la nappe alluviale avec le ruisseau de la Cuisance.

Un volume journalier maximum de 10 m³ est autorisé afin d'éviter tout phénomène de dénoyage du puits.

La protection du captage est nécessaire car le milieu est vulnérable aux activités anthropiques. La mise en place urgente des périmètres de protection devrait permettre la pérennité de la qualité des eaux souterraines du forage de La Bise.

Compte-tenu des éléments sanitaires mis à ma disposition je donne un avis favorable à l'exploitation du forage à un débit maximum de 6 m³/h.

fait à Besançon le 1^{er} juillet 2013



J.MANIA , hydrogéologue agréé pour le Jura

Annexe 1 : Extraits du Décret n° 2007-49 du 11 Janvier 2007

« Art. R. 1321-13. - Les périmètres de protection mentionnés à l'article L. 1321-2 pour les prélèvements d'eau destinés à l'alimentation des collectivités humaines peuvent porter sur des terrains disjoints ».

« A l'intérieur du périmètre de protection immédiate, dont les limites sont établies afin d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages, les terrains sont clôturés, sauf dérogation prévue dans l'acte déclaratif d'utilité publique, et sont régulièrement entretenus. Tous les travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols y sont interdits, en dehors de ceux qui sont explicitement autorisés dans l'acte déclaratif d'utilité publique ».

« A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, sont interdits les travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine. Les autres travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols peuvent faire l'objet de prescriptions, et sont soumis à une surveillance particulière, prévues dans l'acte déclaratif d'utilité publique. Chaque fois qu'il est nécessaire, le même acte précise que les limites du périmètre de protection rapprochée seront matérialisées et signalées ».

« A l'intérieur du périmètre de protection éloignée, peuvent être réglementés les travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols qui, compte tenu de la nature des terrains, présentent un danger de pollution pour les eaux prélevées ou transportées, du fait de la nature et de la quantité de produits polluants liés à ces travaux, installations, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols ou de l'étendue des surfaces que ceux-ci occupent ».

VII. - L'article R. 1321-15 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. R. 1321-15. - Le contrôle sanitaire mentionné au 2° du 1 de l'article L. 1321-4 est exercé par le préfet. Il comprend toute opération de vérification du respect des dispositions législatives et réglementaires relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

Annexe 2 : pour rappel du décret n°93-743 du 29 mars 1993

*Prélèvement et installations et ouvrages permettant le prélèvement y compris par dérivation,

*Recharge artificielle des eaux souterraines,

*Ré-injection dans la nappe d'eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil,

*canalisations de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques liquides ,

*Ouvrages, installations et travaux qui étaient soumis à autorisation en application du décret-loi du 8 août 1935 et des décrets connexes,

- *les décharges et dépôts d'origine urbaine, agricole ou industrielle,
- *les travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés (ordonnance N°58-1332 du 23 décembre 1958) et les travaux de recherche nécessitant des forages, travaux d'exploitation,
- *travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains de gaz,
- *ouverture de carrière,
- *travaux d'exploitation minière,
- *travaux de recherche minière,
- *Création d'étangs ou de plans d'eau,
- *Travaux d'arrachage des haies, l'arasement des talus , le comblement des fossés , l'écoulement d'eaux usées ,
- *L'épandage d'effluents ou de boues de station d'épuration,
- *Création d'un terrain de golf en raison des fortes teneurs d'engrais ainsi que pesticides et désherbants spécifiques couramment utilisés,
- *Station d'épuration,
- *Terrain de camping et de caravanage,
- *La création d'étables permanentes,
- *Le stockage d'engrais, de fumiers et de matières fermentescibles ,
- *L'épandage de lisiers,
- *Assèchement, imperméabilisation , remblais de zones humides ,
- *Réalisation de réseaux de drainage,
- *Terrain contenant des habitations légères de loisirs non raccordé au réseau d'assainissement ,
- *Déversoirs d'orage situés sur un réseau d'égouts destinés à collecter un flux polluant.

Photographies réalisées le 19 juillet 2013-07-01

Photo 1 – vue du tampon du captage



Photo 2 – vue intérieure du captage avec la tête du forage



Photo 3 –vue du captage et de la MVF en fond
R : la compostière (tôles blanches sera éliminée)

