

PROTECTION des CAPTAGES des SOURCES de La TILLENNAIE et de l'ŒIL de BŒUF - NOIREFONTAINE (DOUBS)

Version modifiée du rapport du 16 juin 2017

EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE
PUBLIQUE

par Jacky MANIA

Hydrogéologue agréé pour le département du Doubs

adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)
tel. pers. 0381580375 ou 0629735356
Courriel : Jackyman46@sfr.fr

27 juin 2017

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).

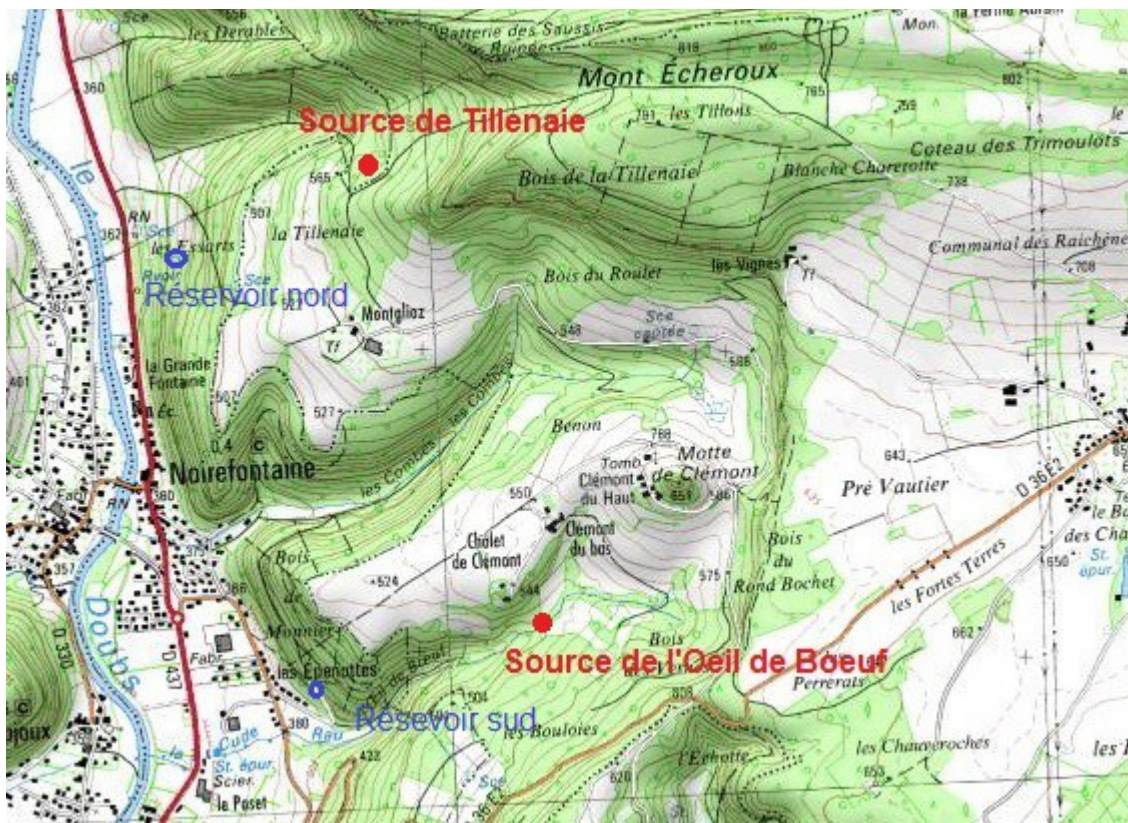
J'ai été désigné officiellement le 9 février 2017 suite à la proposition du coordonnateur principal des hydrogéologues agréés du Doubs et de Monsieur le directeur de l'Unité Territoriale Nord Franche-Comté de l'ARS Bourgogne-Franche-Comté.

La commune de Noirefontaine (25190) a décidé de mettre en place les périmètres de protection autour des sources de « La Tillenaie » et de « l'Œil de Bœuf ». Une visite a été réalisée le 29 mars 2017 en compagnie de M. Socié, adjoint au Maire et responsable communal des eaux. Une étude hydrogéologique a été menée par le bureau Sciences Environnement de Besançon avec la production d'un rapport daté de mars 2017 (version 1) qui sera utilisé pour l'expertise.

SITUATION

Noirefontaine se situe à une vingtaine de kilomètres au Sud de Montbéliard, en rive droite du Doubs et fait partie de l'Agglomération du Pays de Montbéliard (PMA). Le village s'étend entre le Doubs et les contreforts du Lomont (figure 1). Deux sources sont captées au NE au lieu-dit « La Tillenaie » et de « l'Œil de Bœuf » à l'E-SE de la commune. Cette dernière source est implantée sur le territoire de la commune de Montécheroux dans le vallon de la Cude.

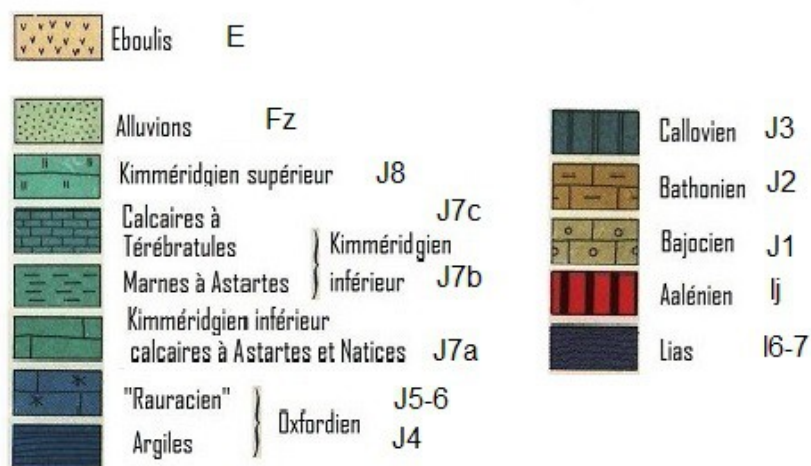
Deux réservoirs, nord (de 150 m³) et sud (de 300 m³), situés en aval des deux sites de captage permettent de répartir après traitement les ressources en eau sur les différents secteurs du village.

Figure 1 : extrait de la carte topographique de l'IGN (1/25000^{ème})Figure 2 : extrait de la carte géologique du BRGM (au 1/50000^{ème})

Légende de la carte géologique

j7 : Kimméridgien inférieur (ou Séquanien à calcaires fins et marnes), j6 : Oxfordien supérieur (ou Rauracien à calcaire zoogène bioclastique), j5 : Oxfordien moyen (ou Argovien à marno-calcaires), j4 : Oxfordien (marnes bleues), j3 : Callovien (marno-calcaires), j2 : Bathonien (calcaires blancs compacts sub-lithographiques), j1 : Bajocien (calcaires oolithiques à polypiers), l6 : Aalénien (calcaires ferrugineux), l5 : Toarcien (marnes et schistes bitumineux)

— : Faille



La source de « La Tillenaie » se situe à environ 800 m au NE du village et 500 m à l'Est de la RN 437, dans le bois des Essarts à 568 m d'altitude (figure 1).



La source de « La Tillenaie » est implantée au lieu-dit « l' Auvers, l'Adroit et la Tillenaie » sur la parcelle n°69 de la section cadastrale A appartenant à la commune de Noirefontaine. Le code BSS de la source est le 04748X0023.

Les coordonnées Lambert 93 de la source sont les suivantes :

X = 984 547,4 Y = 6 702 259,5 et Z = +568 m NGF

L'accès au captage est possible par le chemin communal partant de Montglio.

La source de « l'œil de Bœuf » se situe à environ 1350 m au SE du village dans la terminaison du ruisseau de « La Cude », à 500 m d'altitude au Nord du (figure 1).



La source de « l'œil de Bœuf » est implantée sur la parcelle n°26 de la section cadastrale E de la commune de Montécheroux et appartenant à Mme Corneille. Le code BSS de la source est le 04748X0025.

Les coordonnées Lambert 93 de la source sont les suivantes :

X = 985 090,2 Y = 6 700 700,5 et Z = +497,5 m NGF

L'accès au captage est possible à partir du chalet de Clémont.

La population de Noirefontaine est actuellement de 382 habitants (état de 2015). Durant les dernières années, la population est restée stable.

L'activité principale du village est agricole. La commune compte une exploitation agricole (vaches laitières), une scierie, une usine de composants fermetures mécaniques, de l'artisanat et une fromagerie. La création récente de trois lotissements est à l'origine de l'accroissement de la consommation en eau potable.

II- CAPTAGES

Caractéristiques des captages

II.1-Le captage de la source de « La Tillenaie » est implanté en forêt en contrebas d'un chemin forestier conduisant au Mont Echeroux.

Deux structures bétonnées sont visibles dans une forte pente topographique. Le bâtiment carré inférieur en béton est muni d'une trappe d'accès en fonte.



Globalement, l'état interne de l'ouvrage est bon et le captage est équipé d'un capot. Le regard en fonte est muni d'une fermeture. Le captage est surélevé d'environ 0,80 m par rapport au terrain naturel évitant ainsi toute infiltration d'éventuelle d'eau de ruissellement. Il est doté de deux bacs successifs permettant la décantation, un trop plein. Une vanne permet d'alimenter le réservoir de la commune situé au lieu dit « Les Prés de l'Essart » » parcelle n°360 , d'altitude +412 m NGF.



Le débit oscille annuellement entre 0,25 et 2 L/s. La moyenne proche de 1 L/s fournit ainsi 86 m³/j (mesure du 29 mars 2017 à 10h).

II.2-Le captage de la source de « l'Œil de Bœuf »

Le bâtiment rectangulaire enterré en béton est situé dans le vallon du ruisseau de Cude et d'un accès très difficile au pied du talus situé au Sud du Châlet de Clémont.

Vue vers le Sud en hauteur du captage



Vue vers le NE en contrebas du captage dans le vallon de la Cude



Le captage est muni d'une trappe d'accès en fonte permet d'accéder à une galerie naturelle (20 m de longueur) guidée par une fissure dans des calcaires.



L'eau qui arrive ainsi par un siphon naturel est captée par un drain alimentant une bêche de reprise qui par l'intermédiaire d'une vanne alimente un bac équipé d'un trop plein.



Un bassin de décantation récupère les débris de calcaire et d'argile



Puis une vanne de reprise permet d'alimenter par gravité le réservoir situé au lieu dit « Les Epenottes » parcelle n°128 , d'altitude +412 m NGF.



Le débit oscille annuellement entre 2 et 7 L/s. La source fournit ainsi un minimum de 172 m³/j en période d'étiage.

III-STOCKAGE et BESOINS EN EAU

Caractéristiques du réservoir communal

Deux réservoirs d'une capacité de 150 m³ et 300 m³ respectivement pour la Tillenaie et pour l'Œil de Bœuf, dont 150 m³ pour la réserve incendie, suffisent aux besoins actuels de la commune. La distribution de l'eau s'effectue par gravité.

Système de traitement

Le système de désinfection de l'eau par chloration se fait directement dans les réservoirs de l'Œil de Bœuf et de la Tillenaie.

Estimation des besoins actuels et futurs

L'évolution de la production par les deux sources de ces dernières années a oscillé entre 28345 (en 2010) et 94110 m³/an (en 2013) soit un maximum de 258 m³/j.

Les volumes consommés sont compris entre 24252 (en 2010) et 27781 m³/an (en 2014) et de 28180 m³/an, soit environ 77 m³/j sur les derniers 12 mois, signe d'une certaine stabilité. Près de la moitié (13022 m³) de la consommation en 2015 est destinée aux besoins domestiques et l'autre moitié (13327 m³) aux activités industrielles et agricoles.

Les pertes de réseau importantes en 2013 (73%) ont été mises en évidence et ont nécessité des travaux de réfection.

Le rendement du réseau après travaux de rénovation est maintenant excellent (environ 93,3 % en 2016).

On peut considérer qu'un volume annuel de production de l'ordre de 30000 m³ (82 m³/j) sera suffisant avec le réseau neuf. En prenant un coefficient de sécurité de 1,5 on aboutit à un volume de 45000 m³ /an (123 m³/j). Pour un chiffre moyen de 75 m³/j distribués 45 m³/j sont à destination des habitants, 22 m³/j pour la fromagerie, 5 m³/j pour l'usine ZF, 3 m³/j pour une ferme et 1 m³/j pour la boulangerie.

Aucune interconnexion n'existe avec le réseau d'une autre commune.

IV-CADRE GEOLOGIQUE

La commune de Noirefontaine repose sur la continuité sud de l'anticlinal du Lomont (figure 2).

Les formations géologiques qui constituent l'ossature du secteur datent du Dogger (Jurassique moyen) pour les plus anciennes et du Malm (Jurassique supérieur) pour les plus récentes.

On retrouve à la base des formations géologiques les calcaires du Bajocien (Grande Oolithe) surmontés de ceux du Bathonien (calcaires fins).

Les formations du Malm sont représentées par les marnes oxfordiennes, les calcaires marneux de l'Argovien et les calcaires bioclastiques du Rauracien.

La zone des sources de Noirefontaine est comprise dans un anticlinal dont l'axe de direction Nord-Sud est affecté de grandes failles délimitant le couloir d'effondrement de Pont-de-Roide. Ces failles ont provoqué la formation de la vallée du Doubs.

V- HYDROGEOLOGIE

Les formations jurassiques, représentées par une alternance de niveaux marneux imperméables et de niveaux calcaires perméables (figure 3).

Réservoirs aquifères

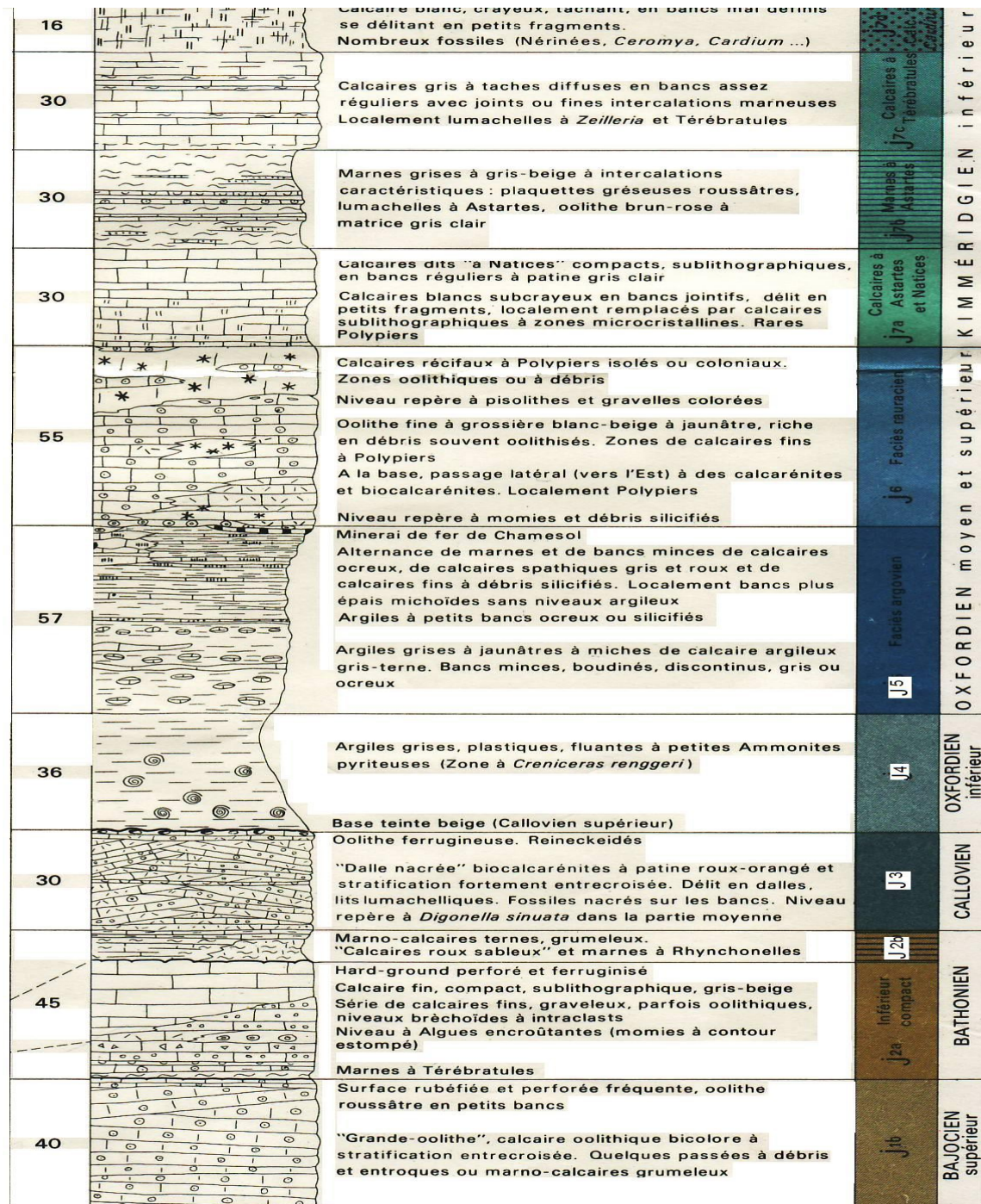
Deux aquifères distincts sont présents dans le secteur :

- l'aquifère du Jurassique moyen (J1- J2) représenté par les calcaires du Jurassique moyen avec un niveau de base imperméable constitué par les marnes du Lias,
- l'aquifère composite du Jurassique supérieur (J3 à J7) : représenté à la base par les calcaires du Callovien (J3 ou dalle nacrée) reposant sur des marnes, les calcaires du Rauracien (J6) et du Séquanien (J7) reposant sur les marnes oxfordiennes (J4-5).

Les eaux souterraines captées par les sources de Noirefontaine siègent dans les calcaires en plaquettes fissurés (30 m d'épaisseur) de la dalle

nacrée (J3) reposant sur des marnes (J2b) moins perméables qui constituent le substratum du réservoir aquifère. Un recouvrement d'argiles (J4-J5) assure une protection jusqu'au pied des calcaires récifaux (J6-J7) formant une falaise remarquable (50 m de hauteur) sur le secteur.

Figure 3 : extrait coupe géologique (Montbéliard au 1/50000^{ème})



Neuf essais de traçage par coloration des eaux souterraines ont été réalisés à partir de dolines, de ruisseau ou de fosses creusées (voir figure 4 et tableau 1).

Seuls deux essais sont positifs à partir de 2 fosses creusées à Montécheroux dans les calcaires du J7a (points 4 et 5) en atteignant la source de l'Oeil de Bœuf.

Le traceur injecté au point 9 (emposieu près du Chalet de Clémont) est ressorti dans le ruisseau de la Cude.

Aucun traçage n'est ressorti à la source de la Tillenaie en raison sans doute de l'existence d'une couverture marneuse imperméable renforcée par un sur-élévation du compartiment Est du bois de la Tillenaie à la faveur d'une faille NS. La faille WE du Mont Echeroux joue le rôle de drain et a sans doute captée le colorant.

Les vitesses d'écoulement d'un traceur en milieu karstique (en l'absence d'adsorption par des argiles ou par de la matière organique) est de l'ordre de 25 m/h ou 600 m/jour.

Figure 4 : carte des essais de traçage de 1997 à 2015 (d'après Science Environnement, mars 2017)

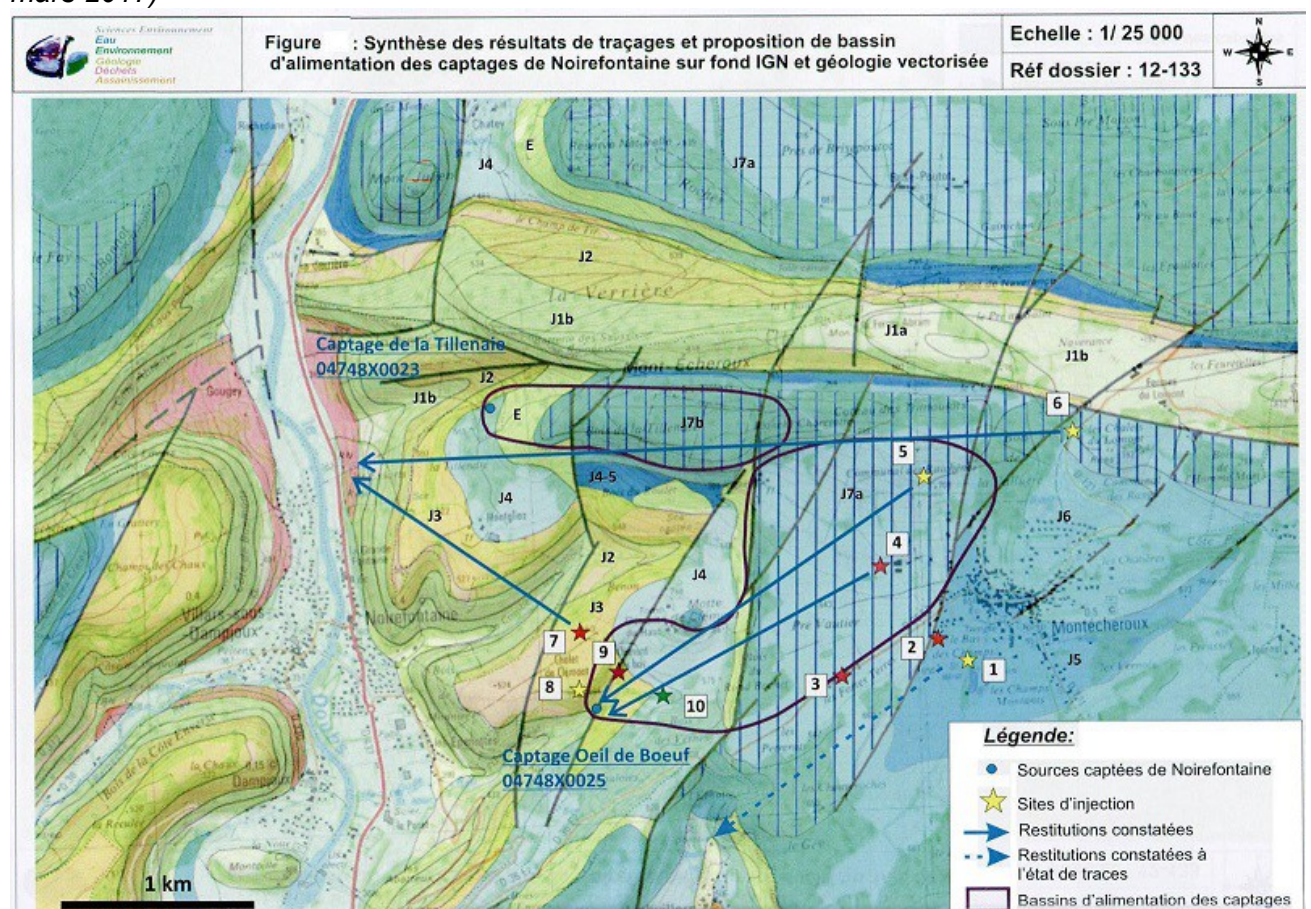


Tableau 1 : récapitulatif des essais de traçage par injection de colorants (d'après Science Environnement, mars 2017)

	Localisation	Date	Type de traceur	Mode d'injection	Opérateur
1	STEP de Montécheroux	16/11/1977	Fluorescéine (2 kg)	Bassin STEP	Laboratoire de géologie structurale (Université de Besançon)
2	Le Bas des Champs	29/05/2002	Rhodamine (2 kg)	Calcaires kimmerdgiens 5 m ³ d'eau	PROGEA
3	Bord de RD36	09/05/2015	Éosine (2 kg)	Fosse d'injection au godet 4 m ³ d'eau (infiltration très lente)	Sciences Environnement
4	GAEC des Prés Vauthier	09/05/2015	Sulforhodamine B (2 kg)	Fosse d'injection au godet 5 m ³ d'eau (infiltration lente)	Sciences Environnement
5	Communal des Raichênes	09/05/2015	Fosse d'injection au godet 4 m ³ d'eau (infiltration très lente)	Fluorescéine (2,5 kg)	Sciences Environnement
6	Les Chalets du Lomont	06/08/2009	Fosse d'injection au godet plusieurs m ³ d'eau (infiltration lente)	Fluorescéine (3 kg)	Sciences Environnement
7	Clémont du Bas	06/08/2009	Fosse d'injection au godet plusieurs m ³ d'eau (infiltration lente)	Rhodamine B (1 kg)	Sciences Environnement
8	Chalet de Clémont	09/04/2015	Fosse d'injection au godet 5 m ³ d'eau (infiltration très rapide)	Fluorescéine (1 kg)	Sciences Environnement
9	Chalet de Clémont	09/04/2015	Emposieu (départ instantané)	Sulforhodamine B (1 kg)	Sciences Environnement
10	Ruisseau de la Cude	09/04/2015	Ruisseau (dilution)	Naphtionate (3 kg)	Sciences Environnement

Conditions climatologiques générales

Les captages sont situés dans des bassins d'alimentation d'une altitude allant de 568 à 818 m (Mont Echérroux) pour la Tillenaie et allant de 498 à 750 m pour l'Œil de Bœuf. La précipitation totale inter-annuelle oscille entre 1163 mm (500 m) et 1375 mm (à 820 m) correspondant à une température atmosphérique moyenne annuelle respective de 8,5 °C à 6,8 °C. L'évapo-transpiration potentielle (hypothèse Turc annuelle) du couvert végétal passe de 498 à 460 mm. La lame d'eau d'infiltration représente l'écart entre la précipitation totale et l'évapo-transpiration avec une ponction non négligeable (d'environ 25%) liée au ruissellement qui génère le débit des ruisseaux en hautes eaux.

On évalue le module souterrain moyen annuel à 22 L/s/km² et on prendra en étiage d'automne un module souterrain dix fois plus faible soit 2,2 L/s/km² pour fixer l'ordre de grandeur des périmètres de protection.

Alimentation des eaux souterraines

La nappe souterraine est alimentée en partie par des eaux d'infiltration tombant sur les massifs calcaires boisés très karstifiés. La superficie des bassins d'alimentation peut être évaluée si l'on connaît le débit d'étiage des sources. Le débit d'une source varie généralement entre la période de basses eaux (juillet à octobre) et la période de hautes eaux (décembre à mars).

Calcul de la superficie d'un Bassin versant hydrogéologique de basses eaux

Pour évaluer la superficie des périmètres de protection le débit d'étiage de chaque source a été utilisé et comparé au module d'écoulement souterrain (**Mqs**) local en étiage qui est de l'ordre de **2,2 L/s/km²** compte-tenu des précipitations moyennes annuelles et de l'évapotranspiration.

Ainsi pour un débit **Q** en étiage des sources :

- de **86 m³/j (soit 1 L/s)** la superficie du PP de la source de La Tillaie sera de 45 hectares,
- de **172m³/j (soit 2 L/s)** celui de l'Oeil de Bœuf sera de 91 ha.

Détail du calcul de la surface théorique du bassin d'alimentation :

S = Q / Mqs avec Unités : **S** = en km² , **Q** en L/s et **Mqs** en L/s/km² ou L.s⁻¹.km⁻²

On aboutit aux calculs suivants des surfaces à protéger:

- pour la Tillaie : $1 / 2,2 = 0,45 \text{ km}^2$ soit 45 ha,
- pour l'Oeil de Bœuf: $2 / 2,2 = 0,91 \text{ km}^2$ soit 91 ha.

VI-CONSTAT SUR LA QUALITE DES EAUX BRUTES

Des analyses d'eau réglementaires ont été réalisées sur l'eau brute des deux sources en mars 2005. Le 20 mars 2017 et les 3 et 11 avril 2017 des prélèvements d'eau brute dans chacun des 2 réservoirs ont été analysés par le laboratoire CARSO, agréé par le Ministère de la Santé pour l'analyse des eaux potables. Notons que cette période a été peu pluvieuse et que le débit des sources n'a pas été perturbé par des apports souterrains liés au ruissellement.

6.1 L'eau brute de la source de la Tillaie est une eau bicarbonatée calcique. Faiblement minéralisée (conductivité 375 à 395 µS/m), légèrement basique (pH = 7,77 à 8) avec un titre alcalimétrique complet TAC de 18,8 °Fr et dure (Th = 20,7 °Fr). La turbidité de l'eau reste faible (0,1 à 0,32 NFU inférieure à la référence de 2 NFU). La teneur en nitrate est faible (5,8 à 7,9 mg/L sous la référence de qualité de 50 mg/L). Du point de vue des substances indésirables, les analyses effectuées le 20 mars 2017 sur les eaux brutes du réservoir nord n'ont pas détecté de nitrite et d'ammonium et aucun dépassement des limites de qualité pour : les COV, les pesticides organochlorés, les pesticides

organophosphorés, les PCB et les pesticides divers (Glyphosate et AMPA). On peut considérer que le couvert forestier assure une bonne protection naturelle de la ressource en eau souterraine.

6.2 L'eau brute de la source de l'Œil de Bœuf est une eau bicarbonatée calcique. La teneur en nitrate est moyenne (12 à 16,1 mg/L). Très minéralisée (conductivité de 549 à 582 $\mu\text{S/m}$), légèrement basique (pH = 7,5 à 7,8), d'un TAC de 27,2 °Fr et dure (Th = 26,3°Fr). La turbidité de l'eau reste faible (0,3 à 0,52 NFU inférieure à la référence de 2 NFU). Du point de vue des substances indésirables, les analyses effectuées le 20 mars 2017 sur les eaux brutes du réservoir sud n'ont pas détecté de dépassement de nitrite et d'ammonium et aucune des limites de qualité pour : les COV, les pesticides organochlorés, les pesticides organophosphorés, les PCB et les pesticides divers (Glyphosate et AMPA). Les analyses effectuées ont confirmé de légères pollutions épisodiques de l'eau distribuée sur le plan microbiologique : bactéries coliformes (3 /100mL), entérocoques (1/100mL) et Escherichia Coli (3 / 100mL). Cette contamination microbiologique est liée vraisemblablement aux venues d'eaux chargées en particules argileuses et en matières organiques (COT = 0,72 mg/L) soit naturelles soit issues des activités agricoles sur les flancs herbeux ou des activités de bucheronnage. On constate que le milieu karstique ne possède pas de pouvoir de filtration efficace et qu'il faudra mettre en place un système de filtration pour éviter la contamination du réseau de distribution communale. Signalons la pollution du 22 février 2012 sur la source de l'Œil de Bœuf par des lisiers épandus à l'amont. La pollution organique et microbiologique a nécessité l'arrêt immédiat de la distribution d'eau potable et la mise en place d'une distribution par camion-citerne. Le phénomène s'est poursuivi pendant une semaine et a entraîné le nettoyage de la totalité du réseau de distribution de l'eau avec des analyses de contrôle régulières par l'ARS. Le 8 mars 2012 le rétablissement de la distribution d'eau potable a pu être réalisé.

Le traitement au chlore des eaux brutes dans les réservoirs reste donc indispensable pour fournir une eau correcte sur le plan sanitaire à condition d'éliminer la présence de particules argileuses et organiques.

6.3 Proposition d'un dispositif de traitement des eaux de la source de l'Œil de Bœuf

L'existence de périodes très pluvieuses entraîne une turbidité qui peut nuire au traitement par le chlore. L'injection de coagulant asservi à la turbidité avec ensuite une filtration rapide multicouche (anthracite, sable et grenat) des eaux brutes du captage est indispensable. Actuellement le réseau d'eau potable et le réservoir incendie sont alimentés en permanence (schéma 1).

Quatre phases ont été conçues pour le fonctionnement de l'unité future de potabilisation de l'Œil de Bœuf : filtration/distribution (schéma 2), pic de turbidité (niveau réseau haut- schéma 3), pic de turbidité (niveau réseau bas – schéma 4), nettoyage/rinçage (schéma 5).

Schéma 1 : Etat initial sans filtration de l'eau brute de l'Œil de Bœuf le réservoir situé au lieu dit « Les Epenottes » parcelle n°128 , d'altitude +412 m NGF

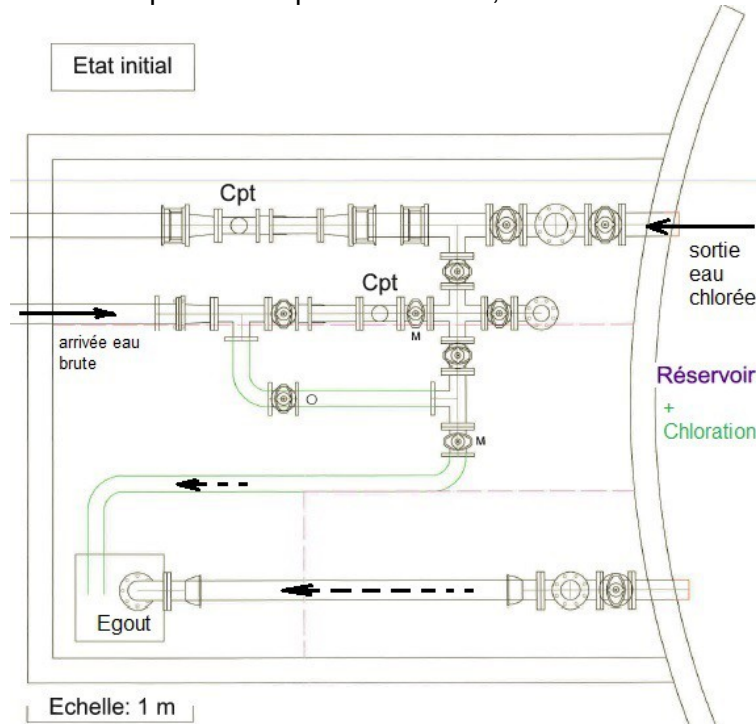


Schéma 2 : Etat projeté final , arrivée de l'eau brute (en rouge) avec mesure de la turbidité et dosage WAC puis passage dans le filtre à sable, alimentation du réservoir (en bleu) et dosage chlore pour l'alimentation AEP avec sortie du réservoir.

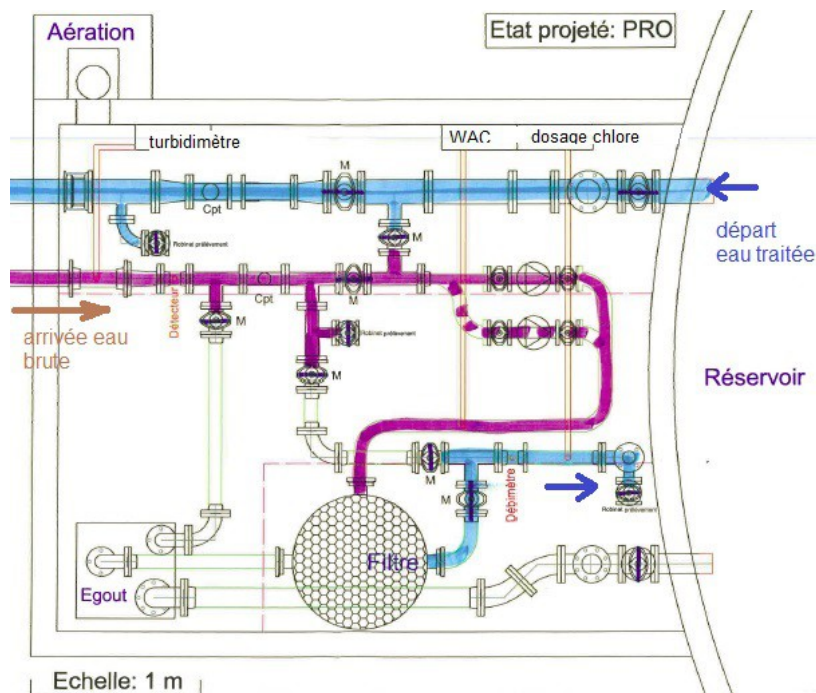


Schéma 3 : Pic de turbidité avec un niveau d'eau haut du réservoir permettant l'arrêt de l'arrivée de l'eau brute qui sera rejetée dans l'exutoire. L'alimentation par de l'eau déjà traitée pour l'AEP (bleu) est momentanément possible.

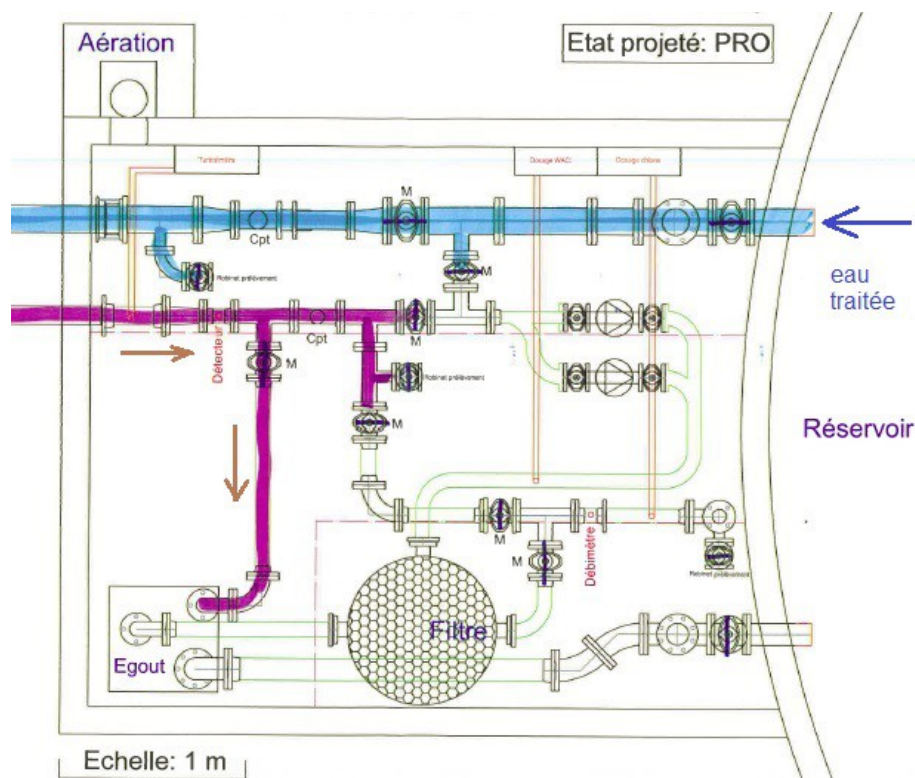


Schéma 4 : Pic de turbidité avec un niveau d'eau bas du réservoir permettant la seule défense incendie par de l'eau brute

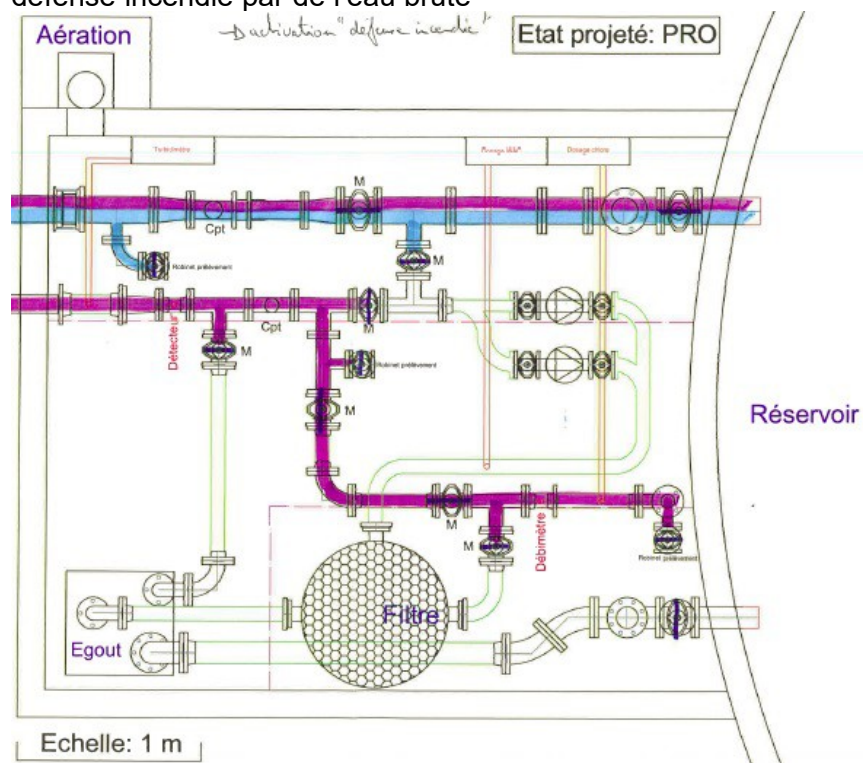
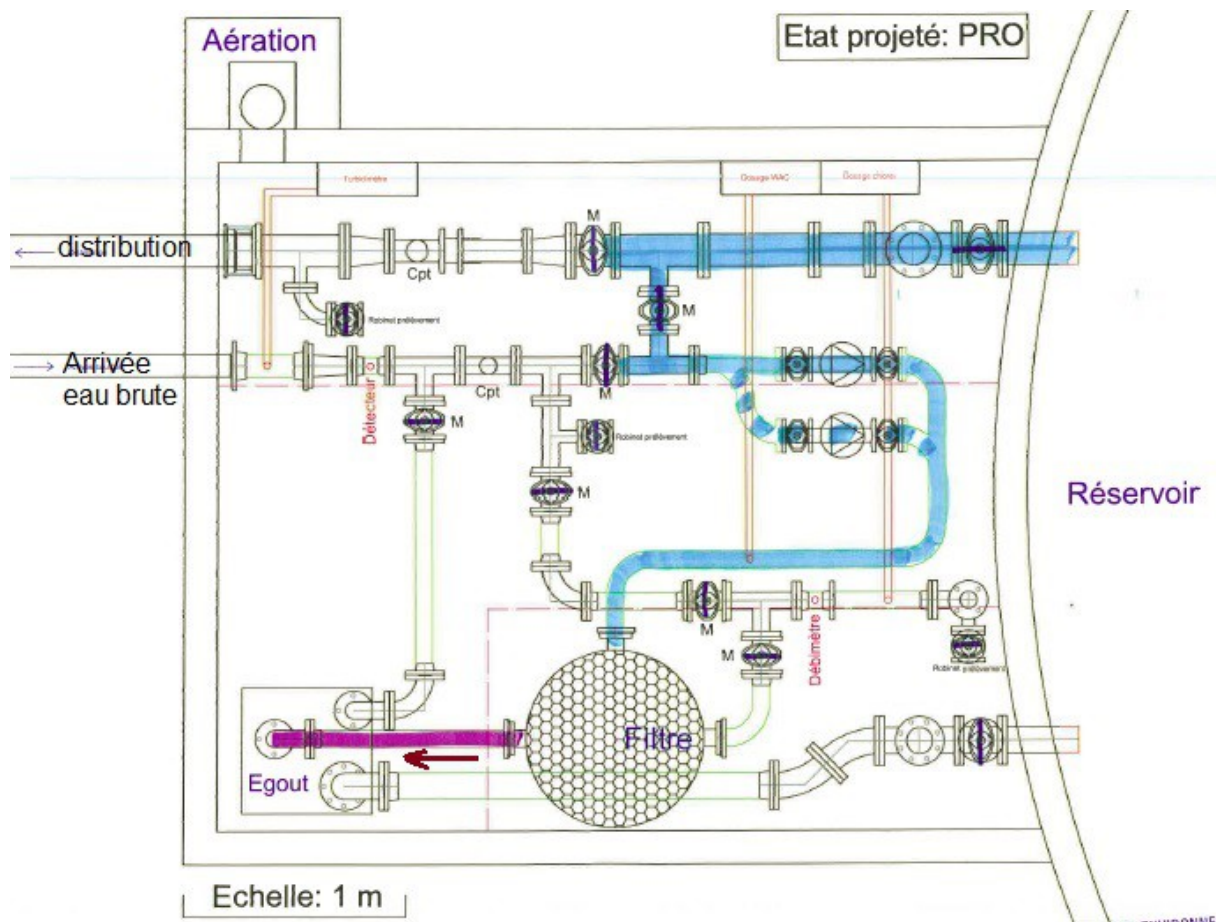


Schéma 5 : Phase rinçage de l'unité de traitement

VII- PERIMETRES DE PROTECTION

7.1 Secteur de la Tillenaie

L'environnement de la source captée de la Tillenaie est constitué par des forêts sur la totalité du bassin amont couvrant le « Bois de la Tillenaie au pied du Mont Echeroux.

Plusieurs causes de contamination potentielles diffuses (épandages) ou accidentelles (fuites d'huile ou de carburant des engins à moteur) sont possibles.

Une protection efficace de la source s'impose avec la mise en place de règles contraignantes.

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 aux périmètres de protection immédiate, et rapprochée du captage (Annexe 1).

7.1.1 Périumètre 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. Le captage se situe en bordure d'une zone boisée à forte pente. Le chemin vicinal, relativement peu fréquenté, est à environ 50 m en amont et aucune habitation n'est présente.

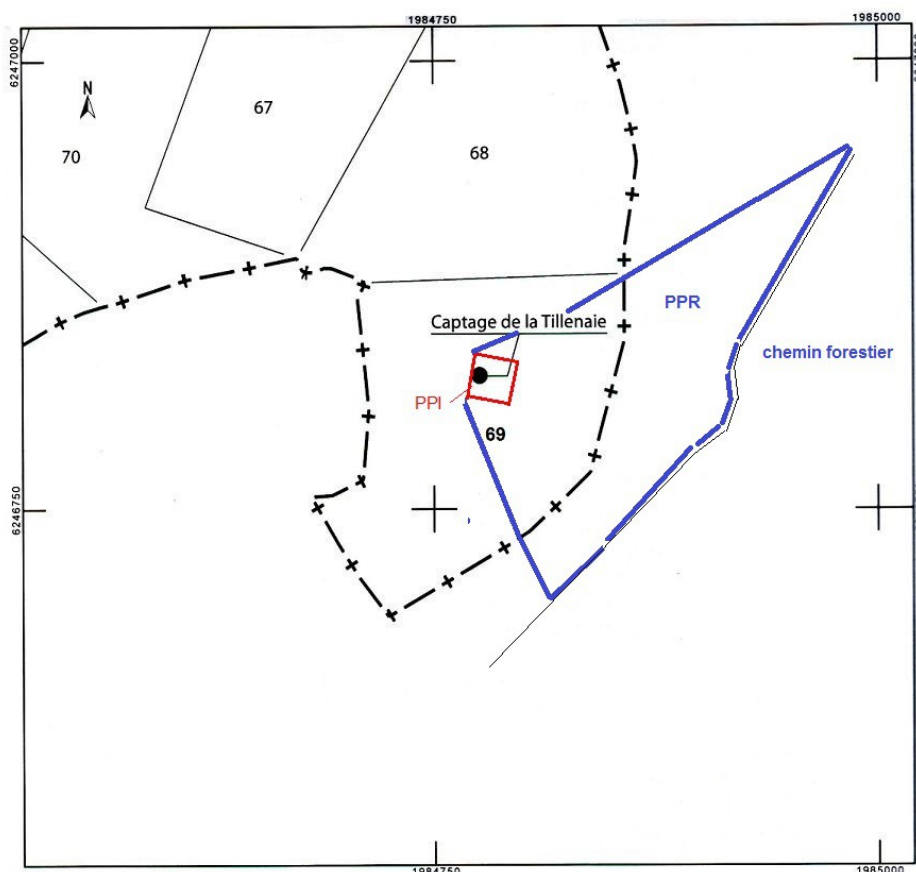
Actuellement la source est protégée par un capot en fonte en bon état.

Le PPI sera implanté au lieu-dit « l' Auvers, l'Adroit et la Tillenaie » englobant le captage sur la zone en dépression sur la parcelle n°69 de la section cadastrale A appartenant à la commune de Noirefontaine (figure 5). La surface est fixée à 400 m² (voir Annexe 3 du relevé des géomètres).

Un périmètre de protection immédiate de 20 m x 20 m sera mis en place autour de la source avec un grillage de 1,50 m de hauteur et un accès sera aménagé pour les travaux d'entretien.

Ces mesures sont indispensables pour éviter le stationnement éventuel des animaux sauvages sur la cuvette naturelle et l'édifice en maçonnerie et empêcher tout visiteur occasionnel d'accéder à la chambre de captage.

Figure 5 : extension du périmètre de protection immédiate et de protection rapprochée PPR de la Tillenaie (voir Annexe 3)



7.1.2 Périmètre de protection rapprochée PPR :

Le périmètre de protection rapprochée PPR a pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et les formes réduites de l'azote).

Le périmètre de protection rapprochée PPR sera fixé à l'amont de la source à partir du PPI jusqu'au chemin forestier amont (figure 6) selon un triangle dont les côtés auront une longueur respective de 120 m (SW), de 220 m (N) et de 300 m (SE).

- Activité forestière

Le bassin d'alimentation du captage est situé en partie dans un domaine forestier sans risques de pollution apparente en dehors de la gestion du couvert forestier (abattage, tracé de voies d'accès aux engins) pouvant amener des eaux de ruissellement chargées en particules argileuses, en matière organique, et en cas d'accident des hydrocarbures.

Les coupes d'arbres à blanc de plus de 0,5 hectares et l'épandage de boues de stations d'épuration y seront interdits. La forêt constitue en dehors des périodes de débardage une protection efficace pour les eaux d'infiltration.

-Autres activités

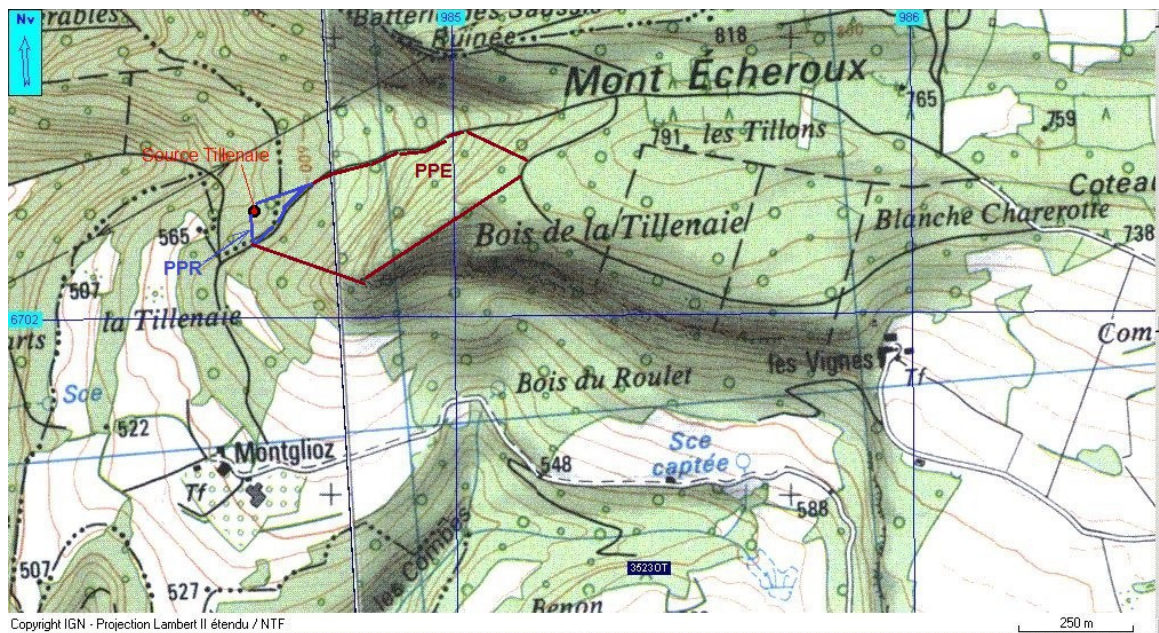
Dans le PPR, la recherche et l'exploitation de nouvelles ressources en eau, l'extraction de matériaux du sous-sol (carrières), la construction d'usines, le transport et le stockage des hydrocarbures, produits chimiques et déchets industriels, le stockage d'immondices, de matières de vidange, d'ordures ménagères, seront interdits.

Aucune habitation résidentielle permanente ne sera autorisée dans le PPR.

7.1.3 Le périmètre de protection éloignée PPE

Ce périmètre, dans le contexte forestier du bassin d'alimentation restera restreint en surface selon une surface dont les 5 côtés auront une longueur respective 300m (jonction au PPR au SW), de 400 m (SE), de 200 m (NE) et de 350 m (NW).

Figure 6: répartition des périmètres de protection PPR et PPE de la Tillenaie



7.2 Secteur de l'Œil de Bœuf

L'environnement de la source captée de la Tillenaie est constitué par des forêts sur la totalité du bassin amont.

Plusieurs causes de contaminations potentielles diffuses (épandages) ou accidentelles (fuites d'huile ou de carburant des engins à moteur) sont possibles.

Une protection efficace de la source s'impose avec la mise en place de règles contraignantes.

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 PPR du captage (annexe 1).

7.2.1 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.

Le captage se situe en bordure d'une zone boisée à forte pente avec en amont des prés et aucune habitation n'est présente en amont du captage.

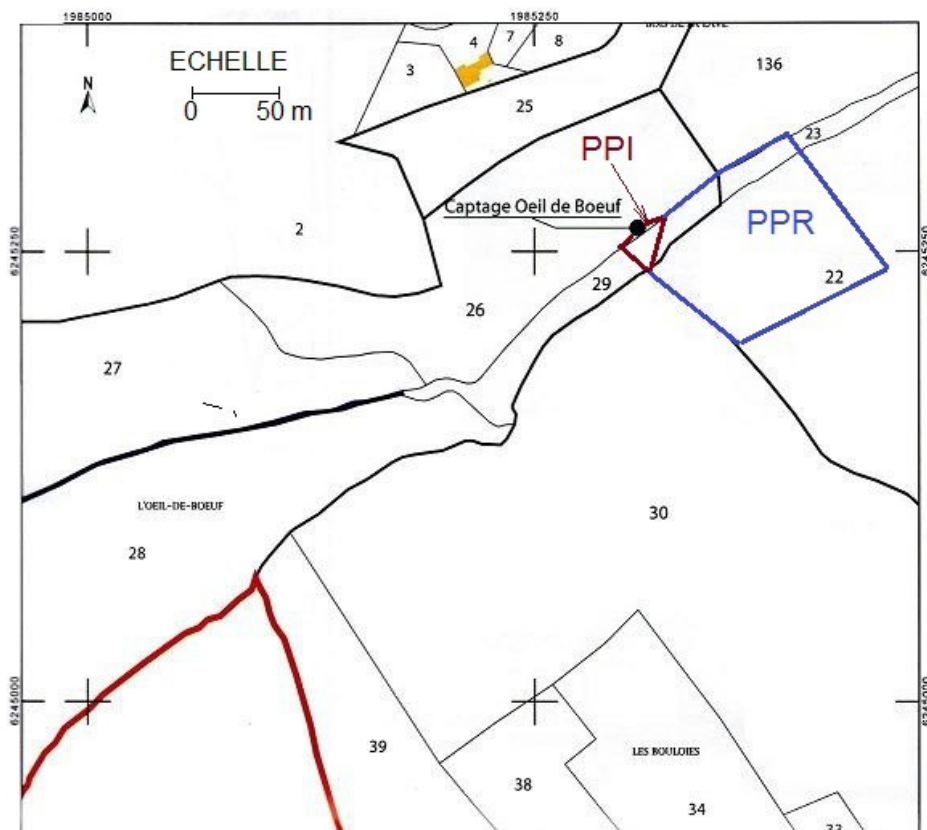
La source, située en rive gauche du ruisseau, est protégée par un capot en fonte et d'une chambre maçonnée en bon état.

Le PPI sera implanté sur les parcelles privées n°26 (en partie), 29 (en partie) de la section E du lieu-dit « l'Œil de Bœuf », sur la commune de Montécheroux (figure 7). Le PPI nécessitera un achat par la commune de Noirefontaine à l'indivision Corneille de Montécheroux d'une surface de 257 m² (voir Annexe 4 du relevé des géomètres).

Un périmètre de protection immédiate de surface triangulaire 30 m x 30 m sera mis en place autour de la source avec un grillage de 1,50 m de hauteur et un accès sera aménagé dans la mesure du possible pour les travaux d'entretien. La berge abrupte du ruisseau constamment érodée en contrebas du captage ne nécessite pas la mise en place d'une clôture fixe.

Ces mesures sont indispensables pour éviter le stationnement éventuel des animaux sauvages sur le merlon en maçonnerie et empêcher tout visiteur occasionnel d'accéder à la chambre de captage. On protégera ainsi le drain de la fracture présente dans les calcaires.

Figure 7 : extension du périmètre de protection immédiate et de protection rapprochée PPR de l'Œil de Bœuf (voir Annexe 4 pour le détail)



7.2.2 Périmètres de protection rapprochée PPRa et PPRb :

Le périmètre de protection rapprochée PPR a pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et les formes réduites de l'azote).

-Le périmètre de protection rapprochée PPRa sera fixé à l'amont du PPI de la source sur une surface carrée d'environ 75 m de côté longeant les clôtures agricoles jusqu'à la dépression (de direction SE-NW) qui rejoint le ruisseau de la Cude (figures 7 et 8a).

- Activité forestière

Le bassin d'alimentation du captage est situé en partie haute dans un domaine forestier sans risques de pollution apparente en dehors de la gestion du couvert forestier (abattage, tracé de voies d'accès aux engins) pouvant amener des eaux de ruissellement chargées en particules argileuses, en matière organique, et en cas d'accident des hydrocarbures.

Les coupes d'arbres à blanc de plus de 0,5 hectare et l'épandage de boues de stations d'épuration y seront interdits. La forêt constitue en dehors des périodes de débardage une protection efficace pour les eaux d'infiltration.

-Autres activités

Dans le PPRa, la recherche et l'exploitation de nouvelles ressources en eau, l'extraction de matériaux du sous-sol (carrières), la construction d'usines, le transport et le stockage des hydrocarbures, produits chimiques et déchets industriels, le stockage d'immondices, de matières de vidange, d'ordures ménagères, seront interdits.

La friche herbeuse à l'intérieur du PPRa sera maintenue en l'état et simplement fauchée. Le pâturage bovin ne sera qu'extensif et aucun abri ou abreuvoir n'y sera construit en raison de la présence de zones sensibles à faible profondeur dans les calcaires aquifères.

Aucune habitation résidentielle permanente ne sera autorisée sur le PPRa.

- Activité agricole

Les épandages de lisiers en dehors de la période végétative des prés engendrent des ruissellements vers les points d'absorption naturels (doline, emposieu) seront interdits dans le PPRa.

-Le périmètre de protection rapprochée PPRb

Le PPRb concernera le plan d'épandage du GAEC VAUTHIER réalisé en mars 2015 par la chambre d'agriculture du Doubs et du Territoire de Belfort. Il recouvre une surface d'environ 1,2 km² (800 m x 1600 m) tout

ou en partie sur les lieux-dits « Bois du Rond Bochet », « Les Fortes Terres » de part et d'autre de la route D36E2 qui rejoint Montécheroux, « Pré Vautier » et vers le Nord le Communal des Raichènes » (figures 8a, 8b et 8c).

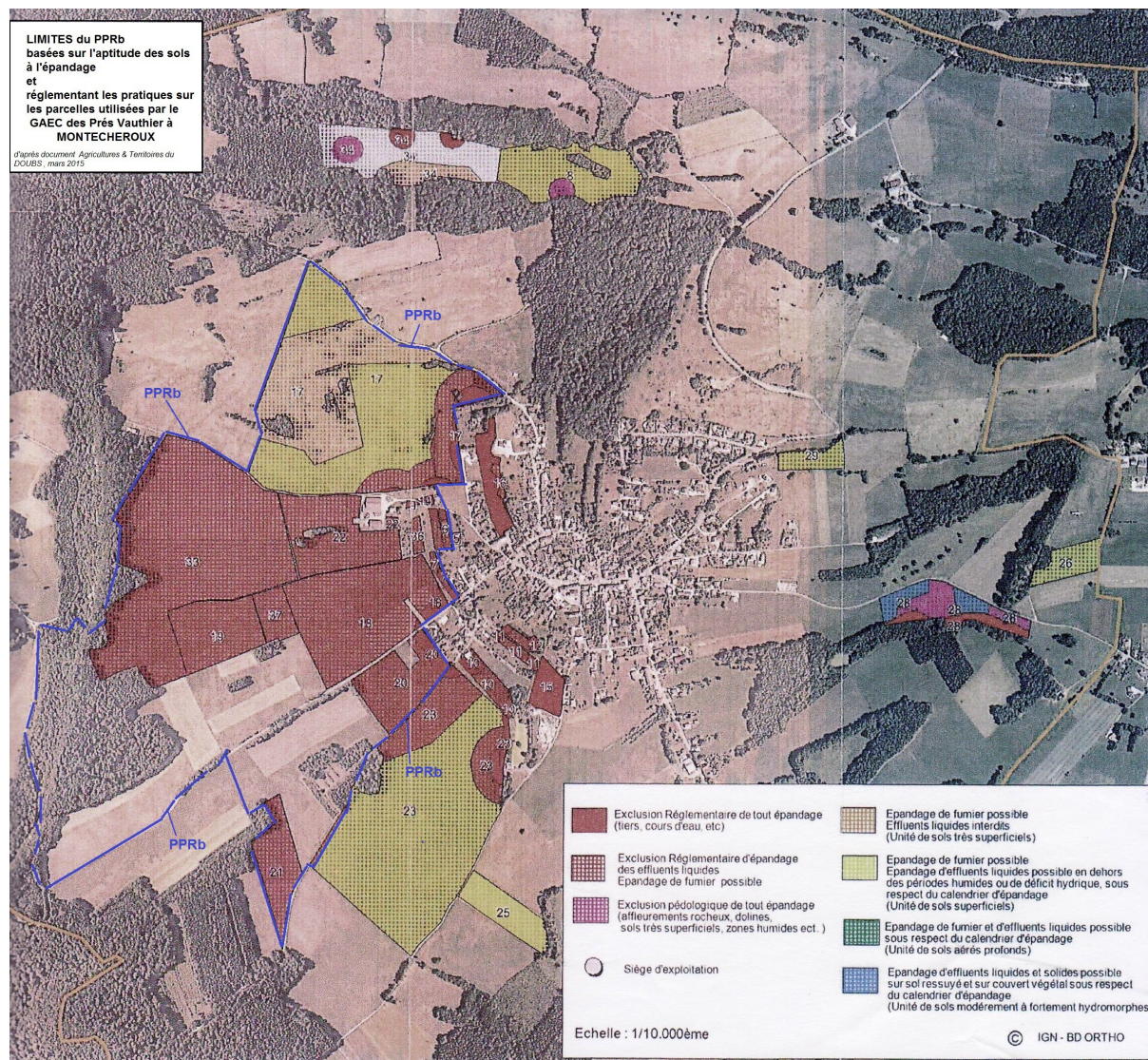
Le plan d'épandage des effluents est un outil précis qui permet aux agriculteurs de connaître les caractéristiques des parcelles exploitées pour leur aptitude à valoriser les effluents d'élevage.

Il est associé à un programme de modernisation des bâtiments d'élevage et concerne uniquement l'exploitation.

Comme ce plan d'épandage du GAEC VAUTHIER n'avait pas de caractère obligatoire ou réglementaire il est nécessaire dans ce rapport de l'associer à un PPRb. Dans les limites du PPRb on appliquera les réglementations relatives aux épandages liquides et solides (fumiers) avec des exclusions liées soit à la pédologie soit aux périodes climatiques (humides ou lors d'un déficit hydrique) sous respect du calendrier d'épandage. La liste réglementaire suivante (d'après document Agricultures & Territoires du Doubs) a été utilisée pour la répartition de l'aptitude des sols à l'épandage (figures 8b & 8c) et figure 9 de l'annexe 2).

	Exclusion Réglementaire de tout épandage (tiers, cours d'eau, etc)		Epandage de fumier possible Effluents liquides interdits (Unité de sols très superficiels)
	Exclusion Réglementaire d'épandage des effluents liquides Epandage de fumier possible		Epandage de fumier possible Epandage d'effluents liquides possible en dehors des périodes humides ou de déficit hydrique, sous respect du calendrier d'épandage (Unité de sols superficiels)
	Exclusion pédologique de tout épandage (affleurements rocheux, dolines, sols très superficiels, zones humides ect.)		Epandage de fumier et d'effluents liquides possible sous respect du calendrier d'épandage (Unité de sols aérés profonds)
			Epandage d'effluents liquides et solides possible sur sol ressuyé et sur couvert végétal sous respect du calendrier d'épandage (Unité de sols modérément à fortement hydromorphes)

Figure 8c: extension du périmètre de protection PPRb de l'Œil de Bœuf sur le GAEC des Prés Vauthier de Montécheroux



Les bâtiments à usage agricole et à usage d'habitation seront mis aux normes selon la procédure proposée par la Chambre d'Agriculture du Doubs.

La commune de Montécheroux dispose d'une station de traitement des eaux usées au lieu-dit « Les bas des champs » au Sud du village.

7.2.3 Le périmètre de protection éloignée PPE

Ce périmètre d'une surface d'environ 0,375 km² (750 m x 500 m) englobera une partie du bassin d'alimentation jusqu'à la route qui va de la D36 au chemin de la Motte Clémont (figure 8a) ainsi que le bassin amont du ruisseau de la Cude. La zone du PPE comporte des pâtures (2/3 de la superficie) et le Bois des Vernes dans sa partie sud.

La réglementation générale en matière de construction agricole y sera appliquée en cas d'extension éventuelle d'hangars ou d'étables. On veillera à la propreté des berges du ruisseau de la Cude et à l'interdiction de tout déversement sauvage de détritux, d'emballages plastiques (engrais) et de containers (bidons de produits chimiques divers) dans le ruisseau et les dolines.

Signalons que la partie amont du bassin versant est soumise à un PPRb avec un plan d'épandage (figure 9 de l'annexe 2) sur les zones agricoles cultivées de Montécheroux (figure 10 de l'annexe 2) qui minimisent ainsi les risques de contamination (épandages).

VIII- CONCLUSIONS

La qualité physico-chimique des eaux brutes captées semble globalement correcte à la source de la Tillenaie sur le plan chimique mais la qualité des eaux doit être préservée des contaminations bactériologiques liées à la turbidité sur la source de l'Œil de Bœuf.

Les risques potentiels de contamination sont multiples et pourraient se résumer ainsi :

- le rejet de substances indésirables dans les pièges karstiques des calcaires du plateau,
 - l'activité forestière avec des coupes massives d'arbres pouvant déstabiliser les sols et la création de pistes forestières entraînant une forte turbidité. La commune devra être attentive à ces exploitations et surveillera la qualité des eaux brutes lors de ces périodes,
 - les venues d'eau de ressuyage des prés en amont du bassin d'alimentation de l'Œil de Bœuf, pouvant entraîner des solutions fertilisantes non absorbées lors des fortes pluies pouvant alimenter également le ruisseau de la Cude en contact avec les calcaires du réservoir aquifère. La friche herbeuse du PPRa sera maintenue et simplement fauchée. Le pâturage y sera interdit.
 - le plan d'épandage du GAEC VAUTHIER aura un caractère réglementaire qui sera inclus en partie dans le PPRb.
- La mise en place des zones de protection immédiate PPI et de protection rapprochée PPRa et PPRb devraient permettre une meilleure maîtrise des activités susceptibles de contaminer les eaux souterraines.

Le périmètre de protection éloignée PPE complétera le dispositif réglementaire général.

Le volume d'eau brute issu des deux sources de la Tillenaie et de l'Œil de Bœuf est en période de basses eaux respectivement de 86 et 172 m³/jour.

On peut considérer qu'un volume annuel de production de l'ordre de 30000 m³ (82 m³/j) sera suffisant avec le réseau d'adduction de distribution neuf. En prenant un coefficient de sécurité de 1,5 on aboutit à un volume de production d'eau brute de 45 000 m³ /an (123 m³/j) qui couvrira les besoins de la population de Noirefontaine.

Il est nécessaire, pour la source de l'Œil de Bœuf, de mettre en place un dispositif de filtration des eaux brutes afin de produire une eau qui chlorée sera indemne de contamination microbiologique et répondra aux critères sanitaires de la potabilité des eaux distribuées à la population. Un devis prévisionnel a également été établi (Annexe 5).

Fait à Besançon le **27 juin 2017**

J.MANIA , hydrogéologue agréé pour le Doubs

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 : documents cartographiques agricoles disponibles

Figure 9 : répartition géographique du plan d'épandage de la GAEC des Prés Vauthier à Montécheroux

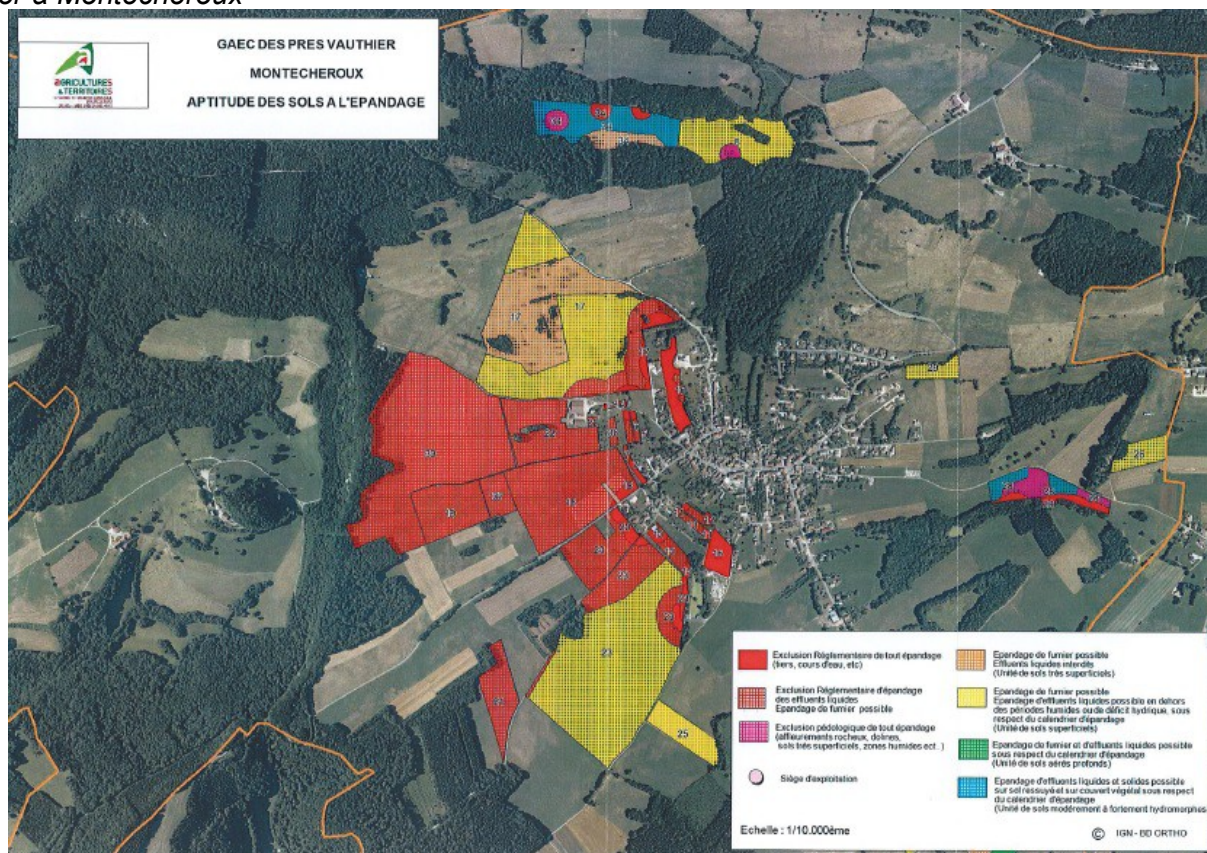
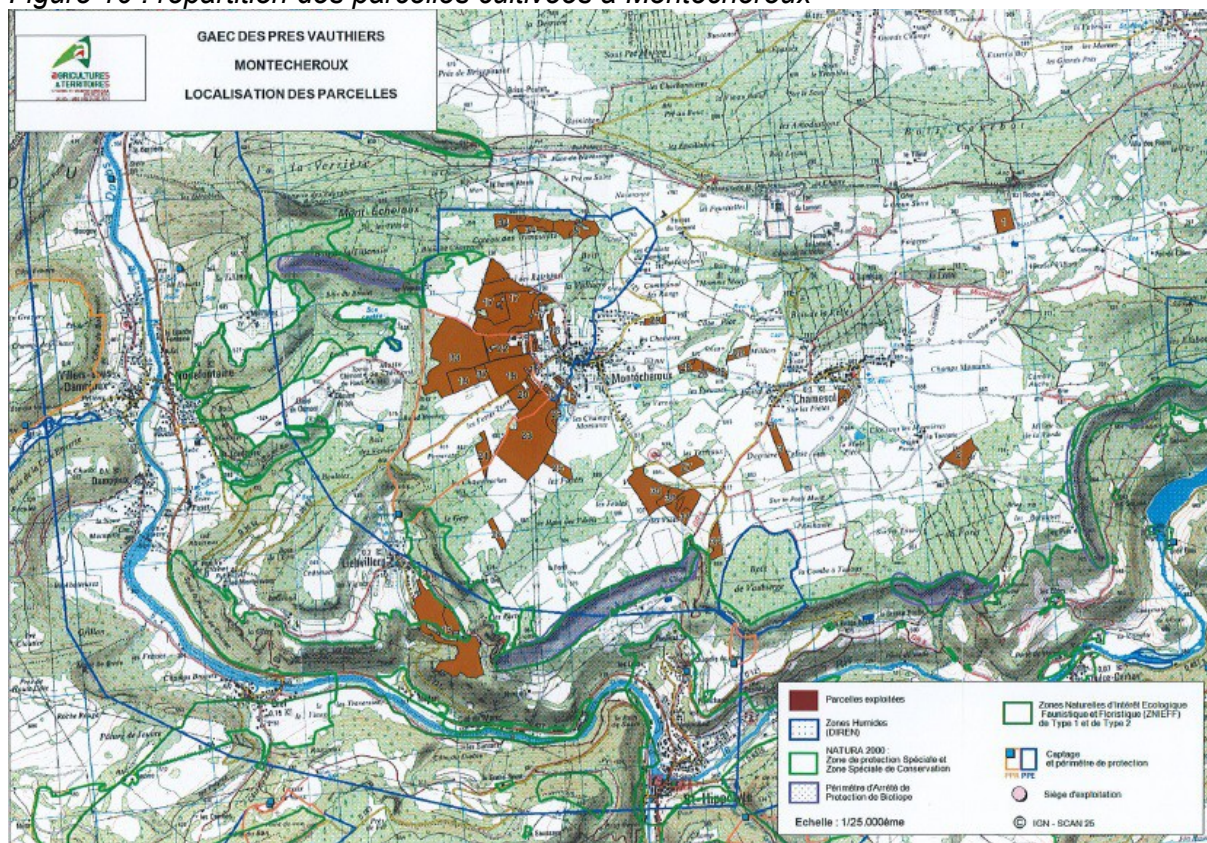
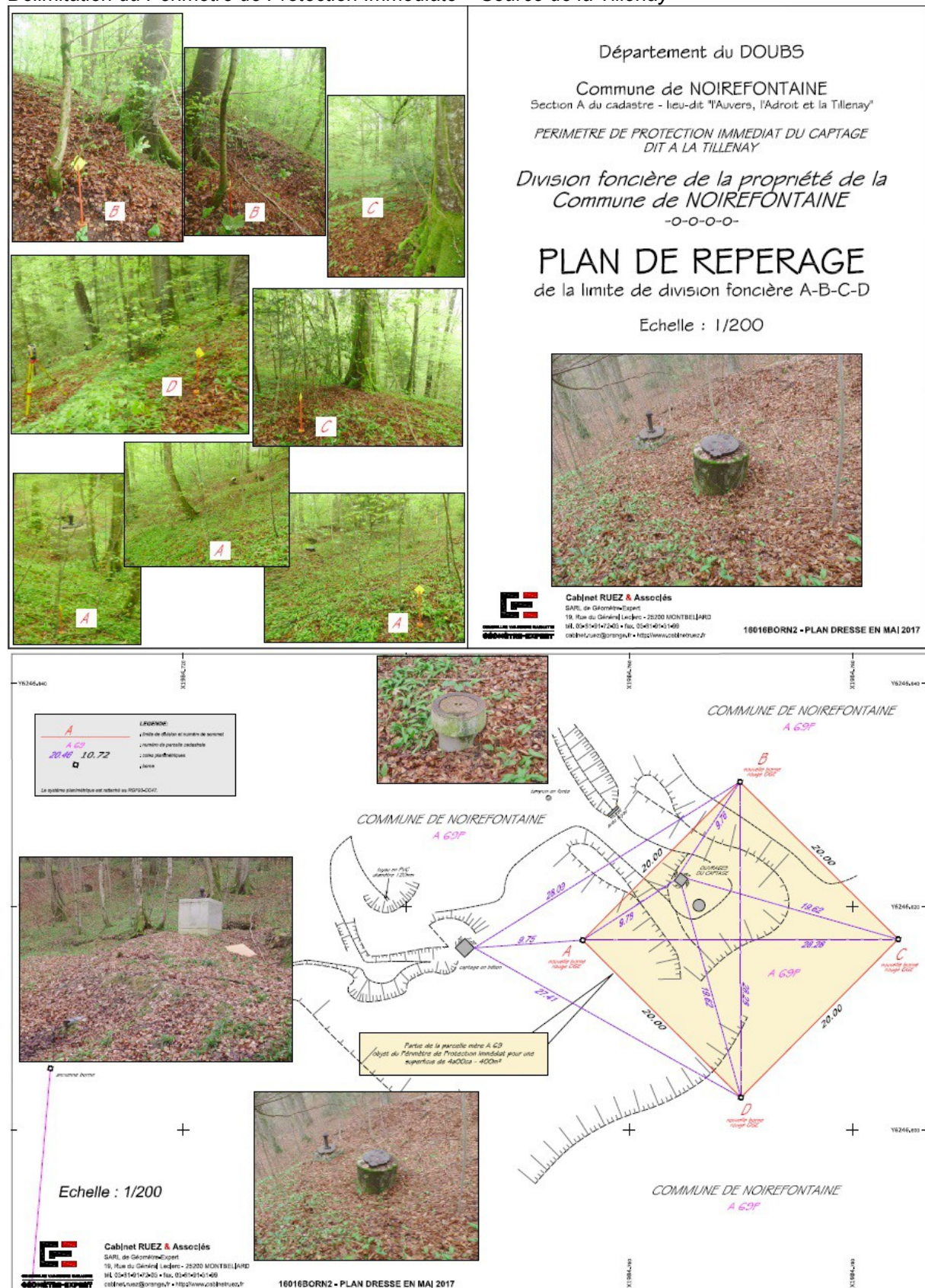


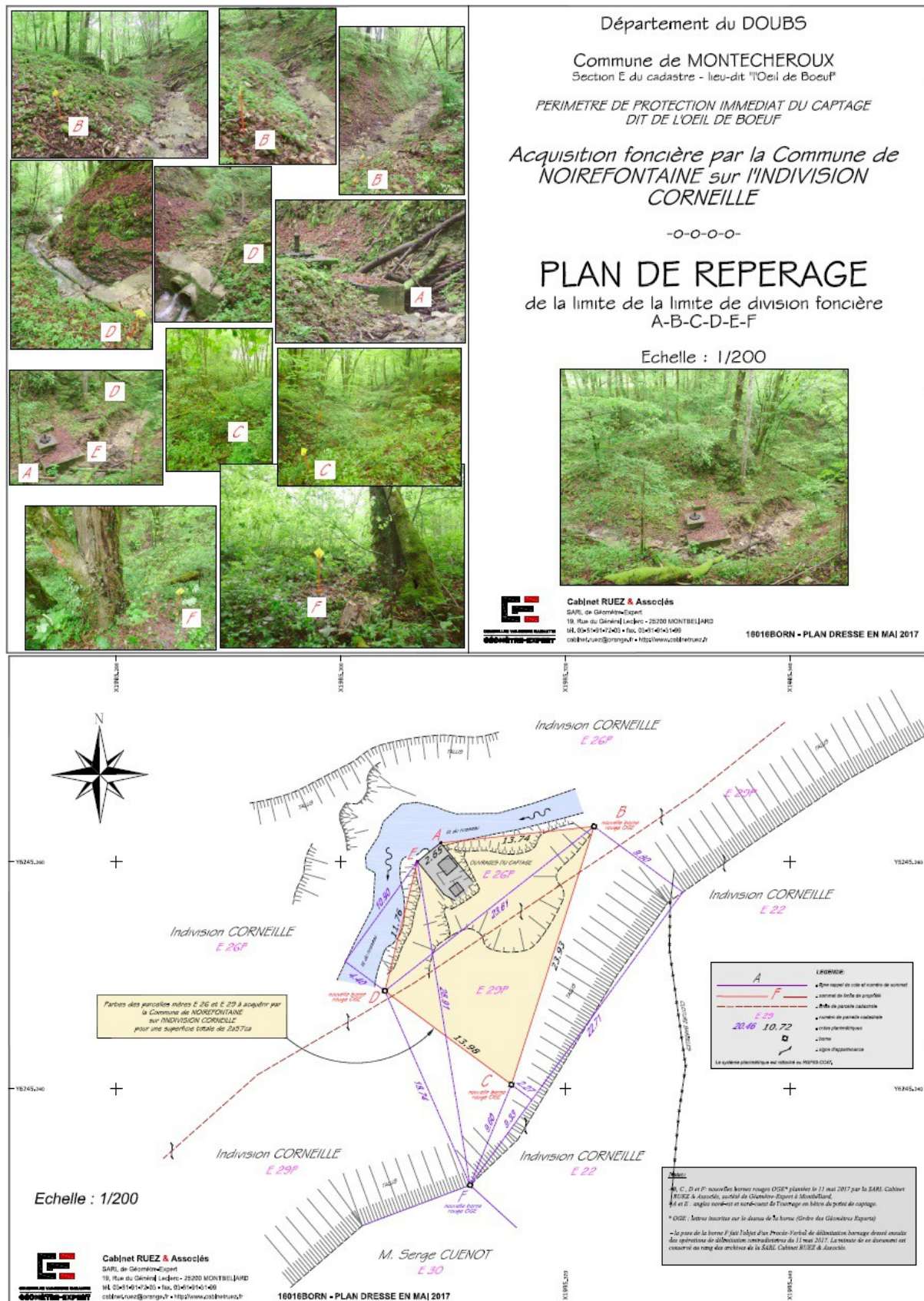
Figure 10 : répartition des parcelles cultivées à Montécheroux



**Annexe 3 : relevés du Cabinet des Géomètres Ruez & associés de Montbéliard -mai 2017 –
Délimitation du Périmètre de Protection Immédiate – Source de la Tillenay**



**Annexe 4 : relevés du Cabinet des Géomètres Ruez & associés de Montbéliard -mai 2017 –
Délimitation du Périmètre de Protection Immédiate – Source de l'Oeil de Boeuf**



Annexe 5 : devis prévisionnel des travaux à envisager (d'après Sciences Environnement, de janvier 2017)

PRO	NOIREFONTAINE (25) Captage de la'Œil de Bœuf / Filtration				
N° Art.	DESIGNATION DES TRAVAUX	Unité	Qté	P.U. (€)	Prix Total (€)
1	DISPOSITIONS GENERALES				
1.1	Installation de chantier	F	1	1000,00	1500,00
1.2	Visite préalable de reconnaissance obligatoire	F	1	100,00	100,00
1.3	Constat d'huissier	F	1	500,00	500,00
1.4	PEO	F	1	1500,00	1500,00
1.5	DOE, plans de récolement et de synthèse des travaux	F	1	750,00	750,00
	Sous-total DISPOSITION GENERALES				4350,00
2	TRAVAUX PREPARATOIRES				
2.1	Dépose garde corps existant et évacuation	F	1	50,00	50,00
2.2	Dépose échelle d'accès niveau inférieur et stockage	F	1	50,00	50,00
2.3	Sciage et démolition dalle épaisseur 0,10 m	F	1	500,00	500,00
2.4	Dépose et stockage ligne de comptage neuve existante	F	1	50,00	50,00
2.5	Dépose ensemble pièces fonte et évacuation	F	1	750,00	750,00
2.6	Dépose ensemble pièces PVC et évacuation	F	1	500,00	500,00
2.7	Dépose ensemble turbidimètre existant et stockage	F	1	100,00	100,00
2.8	Dépose ensemble dosage chlore existant et stockage	F	1	100,00	100,00
2.9	Vidange complète du réservoir et nettoyage	F	1	1000,00	1000,00
2.10	Dépose coffret existant	F	1	250,00	250,00
2.11	Pose dérivation temporaire des eaux de source vers égout	F	1	100,00	100,00
2.12	Terrassement extérieur en déblai (volume compris entre 5 et 10 m3) en vue mise en œuvre colonne d'aération Ø 200 mm	F	1	500,00	500,00
2.13	Percement maçonnerie à la scie cloche Ø 200 mm	F	1	75,00	75,00
	Sous-total TRAVAUX PREPARATOIRES				3975,00
3	EQUIPEMENTS				
3.1	Détecteur manque d'eau	F	1	500,00	500,00
3.2	Ensemble de surpression composé de pompes verticales	F	1	4000,00	4000,00
3.3	Débimètre en sortie de groupe de pompage	F	1	500,00	500,00
3.4	Dosage de réactif WAC				
3.4.1	Pompe de WAC	F	1	2500,00	2500,00
3.4.2	Réservoir de WAC	F	1	750,00	750,00
3.5	Filtration				
3.5.1	Corps de filtre	F	1	12000,00	12000,00
3.5.2	Panoplie automatique	F	1	8000,00	8000,00
3.6	Ensemble électro vannes	F	1	8000,00	8000,00
3.7	Détecteur de niveau à flotteur pour réservoir	F	1	1000,00	1000,00
3.8	Coffret de pilotage				
3.8.1	Coffret industriel en acier peint	F	1	3000,00	3000,00
3.8.2	Intégration des anciens équipements dans le coffret neuf	F	1	2000,00	2000,00
	Sous-total EQUIPEMENTS				42250,00

N° Art.	DESIGNATION DES TRAVAUX	Unité	Qté	P.U. (€)	Prix Total (€)
4	RENOUVELLEMENT ROBINETTERIE ET PIECES DIVERSES				
4.1	Fourniture / pose / épreuves de robinet vanne à opercule caoutchouc y compris volant acier PN 16 / raccordement à brides écartement court				
4.1.1	DN 40	U	3	150,00	450,00
4.1.2	DN 100	U	1	260,00	260,00
4.1.3	DN 125	U	1	470,00	470,00
4.2	Fourniture / pose / épreuves de té à brides PN 10				
4.2.1	DN 60 dn 40	U	2	115,00	230,00
4.2.1	DN 60 dn 60	U	4	115,00	460,00
4.2.2	DN 100 dn 100	U	1	135,00	135,00
4.2.3	DN 125 dn 40	U	1	165,00	165,00
4.2.4	DN 125 dn 60	U	1	195,00	195,00
4.2.5	DN 125 dn 125	U	1	270,00	270,00
4.3	Fourniture / pose / épreuves de manchette à 2 brides PN 10				
4.3.1	DN 125 longueur 0,5 m	U	1	130,00	130,00
4.3.2	DN 125 longueur 0,25 m	U	1	90,00	90,00
4.4	Fourniture et pose de coude PN 10 à brides				
4.4.1	coude 90° DN 40	U	1	95,00	95,00
4.4.1	coude 90° DN 60	U	4	105,00	420,00
4.4.2	coude 90° DN 100	U	2	115,00	
4.4.3	coude 90° DN 125	U	1	135,00	135,00
4.4.4	coude 45° DN 100	U	2	150,00	300,00
4.5	Fourniture et pose adaptateur de bride très large tolérance PN 10				
4.5.1	DN 60	U	3	85,00	255,00
4.5.2	DN 100	U	3	105,00	315,00
4.5.3	DN 125	U	4	130,00	520,00
4.6	Fourniture et pose cône à 2 brides PN 10				
4.6.1	DN 60 dn 60	U	1	105,00	105,00
4.7	Fourniture et pose adaptateur de bride simple PN 10				
4.5.1	DN 60	U	11	65,00	715,00
4.5.2	DN 80	U	2	80,00	160,00
4.5.3	DN 100	U	2	95,00	190,00
	Sous-total ROBINETTERIE ET PIECES DIVERSES				4065,00
5	CANALISATIONS ET PIECES DIVERSES PVC				
5.1	Fourniture et pose tuyau et pièces PVC PN 10 qualité alimentaire	F	1	5000,00	5000,00
	Sous-total CANALISATIONS ET PIECES DIVERSES PVC				5000,00
6	DIVERS				
6.1	Fourniture et pose garde corps inox	F	1	1000,00	1000,00
6.2	Repose échelle d'accès niveau inférieur préalablement déposée	F	1	150,00	150,00
6.3	Repose ligne de comptage neuve existante	F	1	200,00	200,00
6.4	Repose ensemble turbidimètre existant	F	1	750,00	750,00
6.5	Repose ensemble dosage chlore existant	F	1	750,00	750,00
6.6	Reprises de maçonnerie	F	1	750,00	750,00
6.7	Mise en œuvre et fixation colonne d'aération y compris grilles antirongeurs (x 2)	F	1	400,00	400,00
6.8	Remblaiement extérieur en matériaux du site	F	1	100,00	100,00
6.9	Construction d'un édicule maçonné de protection de sortie de colonne d'aération (parpaings pleins + dalle de couverture étanche) y compris grille de protection	F	1	850,00	850,00
6.10	Tests de pré-réception	F	1	350,00	350,00
	Sous-total DIVERS				5300,00

