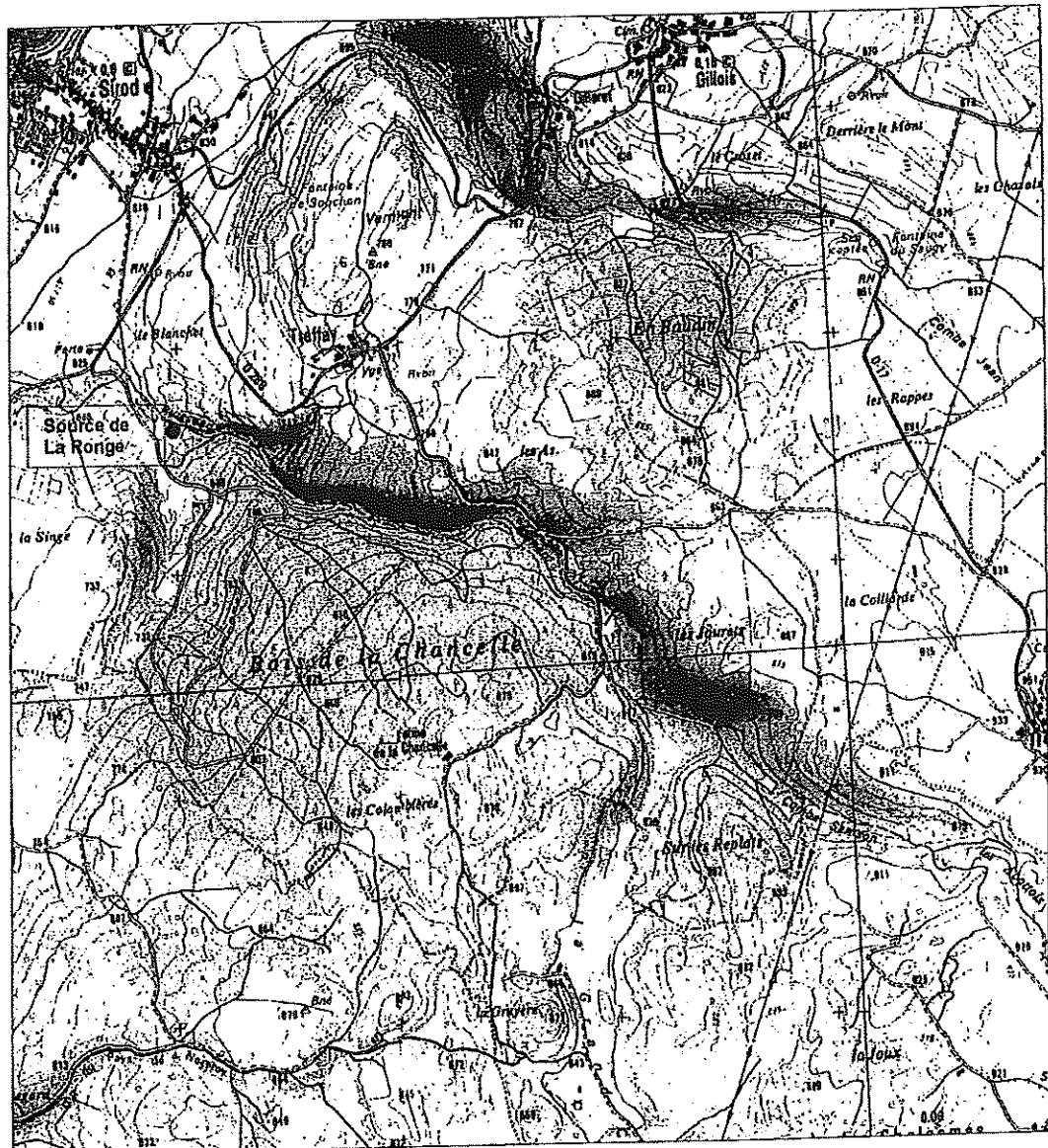


## **PIECE N°5 : RAPPORT DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE**

**Le 02 novembre 2007**

**RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE**  
**RELATIF À LA MISE EN PLACE DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION**  
**DU CAPTAGE DE SIROD (JURA)**

**Par Paul BROQUET**  
**Hydrogéologue agréé pour le Département du Jura**



Carte de localisation de la source de La Ronge, 1/25 000.

**RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE**  
**RELATIF À LA MISE EN PLACE DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION**  
**DU CAPTAGE DE SIROD (JURA)**

La commune de Sirod (450 habitants) exploite à 1 km au S du village un captage dit « Source de la Ronge » au lieu-dit « Aux Roches », parcelle ZB 34, en rive gauche du ruisseau de la Combe Bernard (X= 878,880 – Y= 2197,730 – Z= 650m), à l'extrémité septentrionale du bois de Chancelle et en contrebas du hameau de Treffay. Il s'agit d'une source d'origine karstique qui naît dans les calcaires du Jurassique supérieur de la bordure W du plateau de Nozeroy. On note de part et d'autre deux petites sources annexes qui ne sont fonctionnelles qu'en période de crue et fonctionnent en tant que trop-plein du réseau karstique de la Ronge en alimentant le Bief de la Combe Bernard. Ce bief est asséché à l'étiage tout comme ses ramifications telle la Combe Sanson. Tous ces vallons se mettent en eau lors de fortes pluies.

La commune consomme un peu moins de 30.000 m<sup>3</sup>/an (28.106 m<sup>3</sup> en 2004, 29.283 m<sup>3</sup> en 2005 et 28.666 m<sup>3</sup> en 2006) pour un prélèvement à la source estimé à 54.750 m<sup>3</sup> soit 150 m<sup>3</sup>/j en moyenne. Ceci révèle un rendement du réseau très médiocre, compris entre 50 et 60 %.

Sirod est relié au SIE de la source de la Papeterie. Elle a recours à ce Syndicat en cas de pollution du captage communal comme ce fut le cas en 2002 (10.736 m<sup>3</sup>) et en 2006 (11.292m<sup>3</sup>).

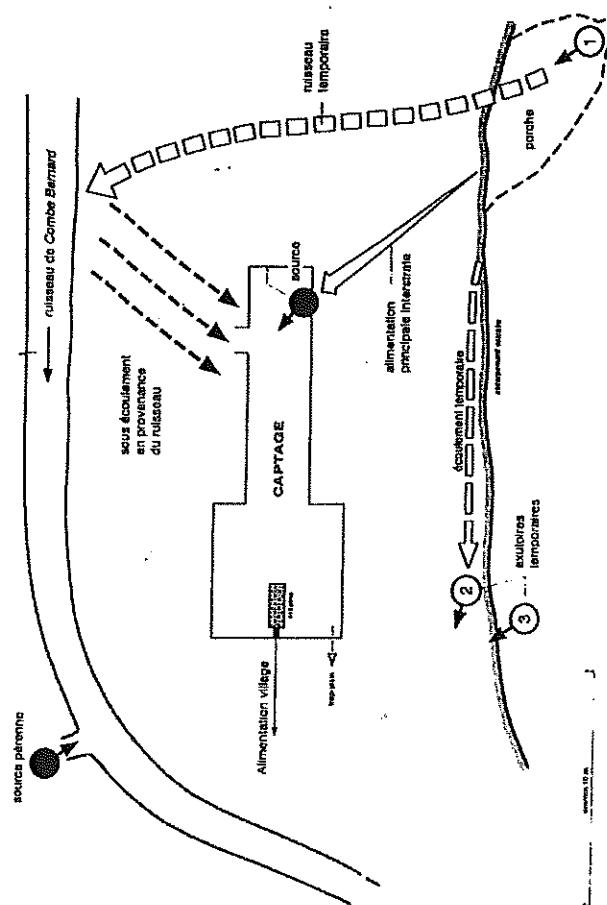
Une mesure réalisée le 6.8.2003 en étiage très sévère a révélé que le débit de la source y était de 15 m<sup>3</sup>/h soit 360 m<sup>3</sup> par jour ; valeur supérieure aux besoins communaux.

En période de crue on peut estimer le débit du captage et des sources annexes associées à plus de 10.000 m<sup>3</sup>/jour (30 fois plus). La source pérenne de la Ronge est donc caractérisée par d'importantes variations de débit.

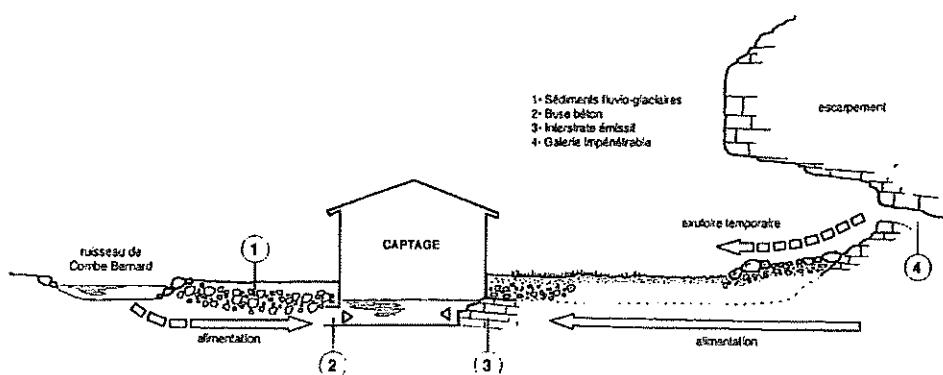
**CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE**

La vallée de la Saine jaonne et limite vers l'WSW le plateau calcaire de Nozeroy bordé vers le SE par la Haute Chaîne qui repose par faille inverse sur les formations crétacées (synclinal de la Perrena) et jurassiques du plateau de Nozeroy. C'est ainsi que l'unité hydrogéologique qui nous concerne est constituée essentiellement par les calcaires du Jurassique supérieur, (Malm), sub-tabulaires à très légèrement ployés en un anticlinal d'axe NE – SW (anticlinal de Toillon).

La clef de voûte de l'anticlinal met à l'affleurement les calcaires fracturés, lapiazés et karstifiés du Malm qui constituent le réservoir aquifère de la source Ronge. Ces calcaires



### Plan schématique



### Coupe schématique

affleurent sans couverture protectrice. Ils s'avèrent donc très perméables et très vulnérables aux pollutions. Le captage est implanté sur la retombée NW de la voûte anticlinale dont le léger pendage NW induit les écoulements profonds dans cette direction. Au delà de Crans et Treffay – Gillois les calcaires sont protégés par une couverture crétacée et des moraines glaciaires.

Le vaste plateau jurassique de Nozeroy trouve son exutoire hydrogéologique dans la vallée de l'Ain, à la source de la Papeterie et à la source de l'Ain respectivement situées à 1,5 km et à 3 km au NE du village de Sirod. Ces deux sources ont un débit beaucoup plus important que celui de la source de la Ronge qui d'ailleurs se situe à une altitude intermédiaire.

Son débit modeste trahit un bassin d'alimentation beaucoup plus restreint d'environ 2,2 km<sup>2</sup>, centré sur le bois de Chancelle au S (anticlinal de Toillon) et sur le coteau de Treffay à l'E. Les contours en ont été déterminés par traçage (voir rapport Cabinet Caille, 2003 fig. jointe). Le réseau karstique qui concerne la source de la Ronge est situé au dessus de celui de la Papeterie. Des interconnexions entre les deux réseaux ne sont pas à exclure en hautes eaux.

#### **Fonctionnement de la source de la Ronge.**

A l'étiage le captage est alimenté par une exurgence apparaissant au niveau d'un joint interstrate qui apparaît à l'extrémité sud du captage (source proprement dite).

En moyennes eaux, au fonctionnement de la source s'ajoutent des venues latérales alimentées par les eaux du ruisseau.

En hautes eaux la totalité des exutoires fonctionnent : source principale, sources annexes, sous-écoulements du ruisseau. Le ruisseau de Combe Bernard inonde partiellement les environs du captage et le captage présente alors une double alimentation : eau souterraine d'origine karstique et eaux superficielles liées au ruissellement, ce qui explique les importantes variations de débit de la source.

Les vitesses de circulations souterraines sont alors très rapides, entre 50 et 100 m/h (voir rapport du Cabinet Caille, 2003). Les traçages ont permis de circonscrire le bassin d'alimentation au sein des calcaires du Malm sans toutefois exclure la Combe Bernard dont les pertes communiquent avec le captage. « Toutefois, en hautes eaux l'essentiel des écoulements dans la Combe Bernard reste aérien, les pertes dans le ruisseau étant saturées par le débit écoulé » (rapport Cabinet Caille, 2003 p. 18).

## **PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE**

Le captage est un ouvrage maçonné en rive gauche du bief, non protégé. La chambre de captage, profonde de 2 m environ se prolonge par une galerie d'un mètre de large conduisant à l'exurgence karstique, sortant des calcaires jurassiques. Des sous-écoulements en provenance du ruisseau atteignent la galerie de captage (voir fig. d'après Bichet et Hessenauer, 1995). Le captage est donc alimenté par 2 écoulements distincts :

- - la venue karstique d'eaux souterraines alimentant la source proprement dite ;
- - la venue secondaire en provenance du ruisseau de la Combe Bernard ; il s'agit là d'eaux de surface.

Il y a une double alimentation donc une double contamination possible des eaux du captage soit par infiltration dans le bassin d'alimentation de la source vers les circulations souterraines soit par pollution en surface du ruisseau de la Combe Bernard et de son bassin versant.

Si le captage est maintenu , il s'agira, dans le futur, de s'affranchir des sous-écoulements en provenance du ruisseau en réalisant un voile étanche reposant sur le bedrock entre le ruisseau et le captage. Une autre solution consisterait à déplacer le captage de la source vers le porche rocheux.

En période de hautes eaux il faut signaler que le captage et son périmètre immédiat peuvent être complètement inondés , ce qui bien entendu, n'est pas satisfaisant. Il faudra de toute façon étancheifier l'ouvrage de captage.

L'ouvrage de captage actuel est protégé par une porte fermée par un cadenas. Une crêpine achemine l'eau vers le réservoir du village, 750 m au nord (voir schéma d'après Cabinet Caille , 2007). Ce réservoir (200 m<sup>3</sup>) présente 5 regards recouverts de plaques métalliques au niveau du sol. Deux de ces regards s'ouvrent sur des canalisations étanches, les trois autres donnent accès à l'eau du réservoir. A l'aval existe un petit bâtiment servant de station de désinfection (P. Chauve, 1999). Les eaux sont actuellement traitées par simple désinfection à la Javel (pompe doseuse) au niveau du réservoir.

Il conviendra de prévoir une protection du réservoir qui ne doit pas rester accessible comme il l'est actuellement.

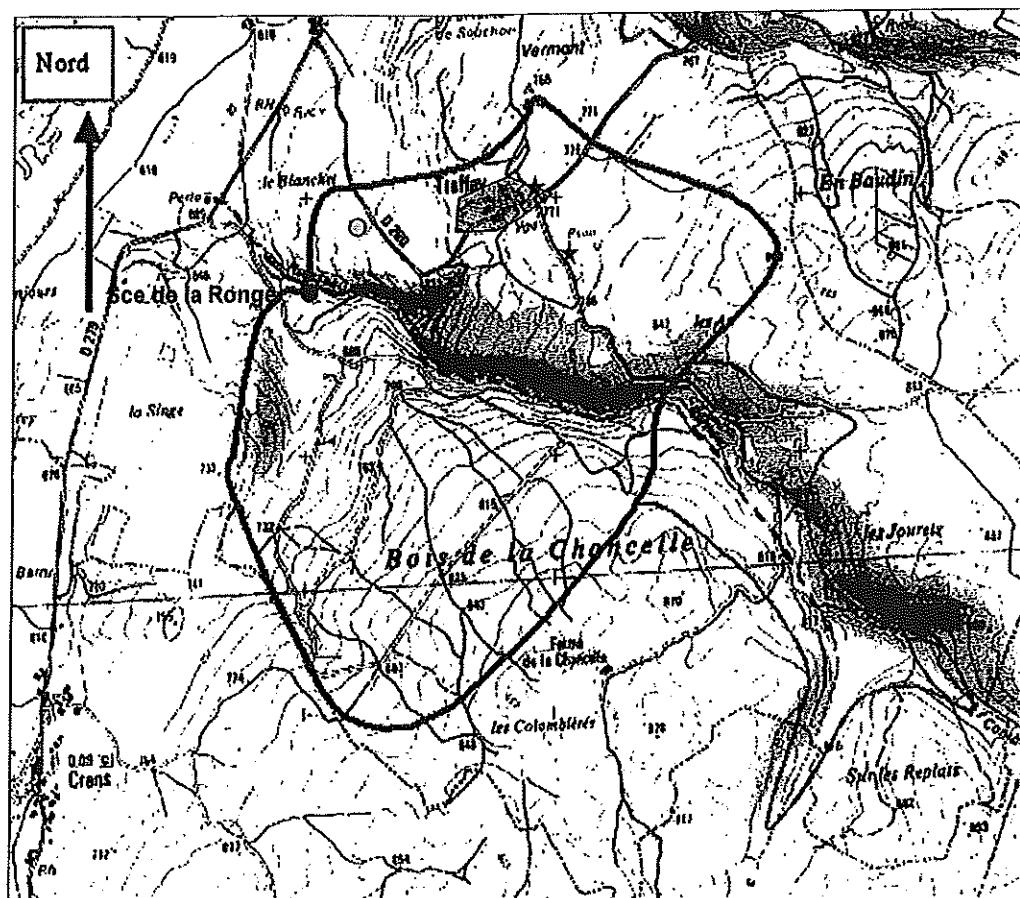
## QUALITÉ DE L'EAU - RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Il existe très peu d'analyses de l'eau brute (5 entre 1995 et 2002). Elles révèlent néanmoins une eau de qualité bactériologique très médiocre nécessitant un traitement ainsi que la présence de pics de turbidité (3 à 6 NTU – eau non conforme).

Le suivi réalisé par la DDASS entre 1999 et 2007 concerne surtout l'eau traitée. Il révèle une eau de minéralisation et dureté moyennes avec une turbidité fluctuante en fonction des crues, une qualité bactériologique moyenne avec présence assez fréquente de germes témoins d'une contamination d'origine fécale, ce qui atteste d'un défaut discontinu du traitement. Le niveau de contamination d'origine fécale peut d'ailleurs atteindre des valeurs élevées sur l'eau brute. La concentration moyenne en nitrates reste inférieure à la valeur guide fixée à 25 mg/l mais la ressource est vulnérable aux pollutions diffuses d'origine agricole. Prenons, par exemple, l'année 2000 la valeur moyenne de la teneur en nitrates était de 17,2 mg/l avec un maximum à 28,2 mg/l . En 1997 (le 16.12) la teneur était de 33,8 mg/l . Cette ressource est manifestement sensible aux épandages agricoles sur le bassin d'alimentation de la source comme cela a été constaté en janvier 2005 et en mars, avril, mai 2006. Pendant ces périodes la commune a été alimentée par le Syndicat du Centre Est. Néanmoins en dehors de ces périodes critiques l'eau est toujours restée conforme aux normes réglementaires fixées pour les paramètres physico-chimiques recherchés. Un bon contrôle des pratiques agricoles permettrait donc d'améliorer considérablement la qualité de l'eau.

Des analyses anciennes (1994 – 1997) ont montré l'absence totale d'hydrocarbures.

Carte des risques de pollution.



Légende :

-  Zone urbanisée
-  Rejet de réseau d'assainissement (sans traitement).
-  Exploitation agricole
-  Porcherie
-  Prés
-  Bois

Ces données obligent donc à réaliser un traitement bactériologique sérieux et à maîtriser les pics de turbidité qui peuvent atteindre 6 NTU en période de fortes pluies (un traitement est à exécuter). Signalons que les pics de turbidité surviennent entre 20 et 30 heures après le début des fortes pluies et leur durée de passage est de l'ordre de 2 à 3 jours.

Dans l'avenir la teneur en nitrates devra être jugulée par contrôle des épandages agricoles et des rejets d'eaux usées.

Les analyses de première adduction n'ont, semble-t-il, pas été réalisées et ce rapport est établi sous réserve qu'elles soient satisfaisantes.

#### Risques environnementaux

Plusieurs pollutions ont été répertoriées dont deux peuvent être rappelées.

L'une mise en évidence par le petit lait de la fromagerie dans les dolines du plateau calcaire de la forêt de Chancelle au dessus du captage, l'autre observée lors de l'incendie d'une ferme à Treffay.

Le bassin d'alimentation du captage apparaît vulnérable à toute source de pollution et pourtant une proportion importante du bassin versant est occupée par de la forêt (1,3 km<sup>2</sup> soit 60 %) favorable à la protection. Sur les surfaces restantes (40 %) les facteurs suivants s'avèrent défavorables :

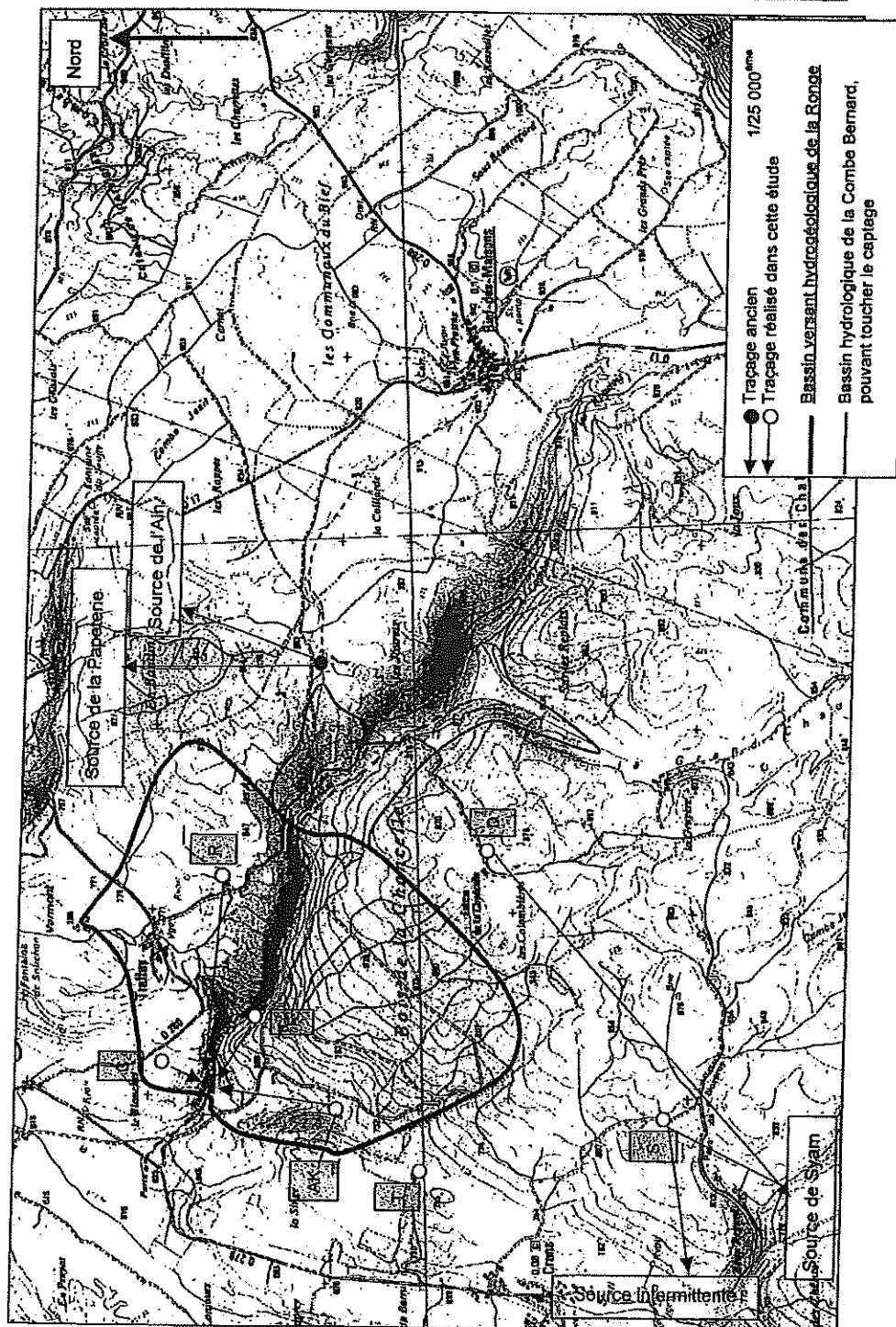
- - des calcaires nus à l'affleurement très perméables, sans auto-épuration et un aquifère karstique très fracturé présentant des vitesses de circulation rapides comme en attestent les colorations réalisées ;
- - un captage qui draine les eaux superficielles (ruisseau de la Combe Bernard) ;
- - des activités humaines sur le bassin d'alimentation, génératrices de pollutions bactériologiques (épandages, rejets d'eaux usées, fermes, porcherie...) ;
- - l'implantation du captage en zone inondable.

Les sources de pollution ont été figurées sur une carte ( Cabinet Caille, 2007) où l'on constate :

- - la présence du hameau de Treffay dans le bassin versant de la source, avec rejet sans traitement d'eaux usées. L'exutoire du réseau d'égout du hameau situé dans un pré communique avec la source de la Ronge comme le démontre une coloration ;
- - la présence de puits perdus, de dépôts de fumiers, de stockages de lisiers... ;
- - deux bâtiments agricoles sont présents dans le bassin versant dont une porcherie implantée récemment contre toute logique. Cette porcherie répond aux normes en vigueur, mais un risque accidentel existera toujours.
- - les exploitations agricoles ont des plans d'épandage qui concernent le bassin versant de la source.

La préservation de la qualité de la source ne peut être réalisée qu'en corrigeant ces nombreuses anomalies.

### Carte de localisation des traçages et du bassin versant de la source de La Ronde.



Christian CAILLE, hydrogéologue

## PROTECTION DES CAPTAGES

Celle-ci s'avère délicate et probablement coûteuse ; néanmoins si l'on veut obtenir à la source de la Ronge une eau de bonne qualité pour la consommation humaine les préconisations formulées devront être respectées et on appliquera la loi en vigueur aux périmètres définis.

- **Périmètre de protection immédiate (P.P.I. voir plan)**

Celui-ci est destiné à interdire l'accès au captage et il doit empêcher les pollutions aux abords immédiats du captage.

On établira un périmètre immédiat autour du captage. Situé sur la parcelle D 34, sa forme s'adaptera au terrain et s'appuiera sur l'escarpement calcaire. Ses dimensions seront d'environ 23 m x 15 m (voir plan). Le captage devra être fermé (cadenas ou serrure) et les abords immédiats débroussaillés. Il devra être isolé de façon étanche pendant les crues et les venues par sous-écoulements en provenance du ruisseau de Combe Bernard (au sud du captage) devront être annulées (voile étanche).

A l'intérieur du P.P.I. toutes les activités seront interdites sauf celles qui sont liées à l'exploitation de l'eau du captage et à l'entretien mécanique du terrain. Aucun épandage n'y sera autorisé.

- **Périmètre de protection rapprochée (P.P.R. voir plan)**

Son contour est déduit des résultats des traçages réalisés par le Cabinet Caille (2003 – 2007). Il comporte deux parties A et B. L'une (A) concerne le bassin d'alimentation hydrogéologique profond de la source ; l'autre (B) est relative au bassin hydrologique de la Combe Bernard qui peut concerner, par ses eaux superficielles et ses pertes, le captage en période de crues ainsi qu'il a été défini par le Cabinet Caille( 2003 – 2007)

Le P.P.R. correspond à une zone sur laquelle une pollution concentrée ou diffuse se répercute rapidement et dangereusement au captage. C'est pourquoi sur cette zone il faudra assainir le village de Trefay, rejeter les eaux usées traitées hors du bassin d'alimentation de la source, contrôler les épandages et les fermes et bâtiments qui seront mis aux normes en vigueur, supprimer les puits perdus...toutes ces mesures sont énumérées dans les prescriptions suivantes .

### **Délimitation**

Le P.P.R. est situé pour l'essentiel sur le territoire de la commune de Sirod. Il est figuré sur une carte à l'échelle du 1/25000 mais sera reporté sur un parcellaire cadastral dès réception de celui-ci.

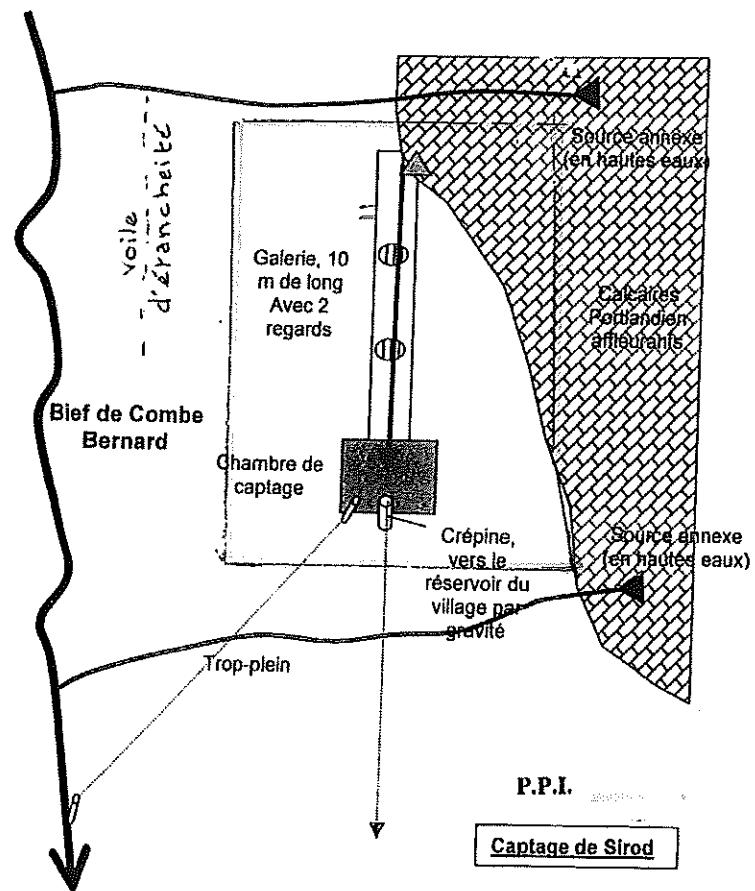
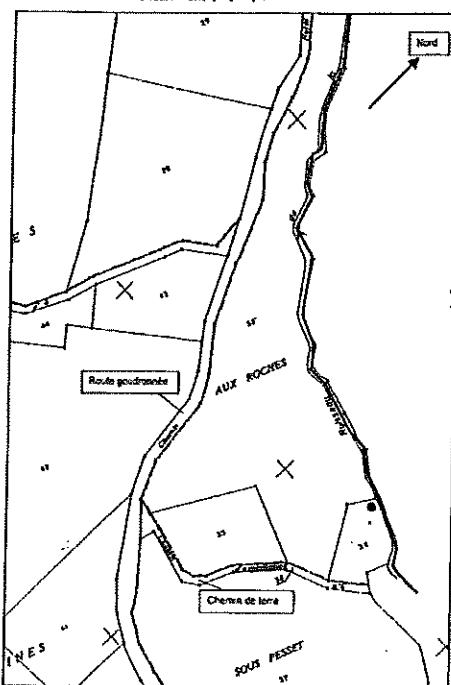
### **Prescriptions générales**

Les zones boisées et les prairies permanentes seront maintenues en l'état, les zones boisées conservant leur vocation forestière ;

Les zones de friches pourront être reconvertis en bois ou en prairies permanentes.

Localisation du captage sur fond cadastral (Secteur N° 28)

Château CALICE, Hydrogéologue



#### ***Activités interdites***

Les épandages d'effluents organiques liquides (lisier, purin, boues issues du traitement des eaux usées) ;

Les rejets d'eaux usées d'origine domestique, agricole ou industrielle ;

L'utilisation de produits phytosanitaires en particulier d'herbicides sur les chemins d'exploitation et les routes ainsi que pour le traitement des bois ;

Les stockages et dépôts de matières susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau, tels que les dépôts de matières fermentescibles, d'immondices, de détritus y compris les déchets dits « inertes » ;

Les excavations susceptibles de porter atteinte à l'intégrité du réservoir aquifère tels que la création de forages, de carrières, de plans d'eau ;

La création et l'exploitation de campings ;

Les sports mécaniques ;

Sont interdits à l'exception des travaux nécessaires à la protection et à l'exploitation du captage :

- Les nouvelles constructions ;

- Le passage de canalisations ;

- Les travaux de terrassement, de drainage ou de remblaiement.

#### ***Activités réglementées***

Les fermes et bâtiments agricoles seront mis sous le contrôle de la Chambre d'Agriculture du Jura ;

Les prairies seront exploitées uniquement pour le fourrage et pour le pacage extensif des animaux ;

Les épandages de fumier et d'engrais minéraux seront réalisés sous respect du Code des Bonnes Pratiques Agricoles défini par l'Arrêté du 22.11.1993 et limités à l'entretien des prairies ;

La forêt sera exploitée sans travail du sol et sans création de nouvelles pistes à l'exception de celles envisagées dans le cadre d'un schéma de desserte locale après avis du Préfet ;

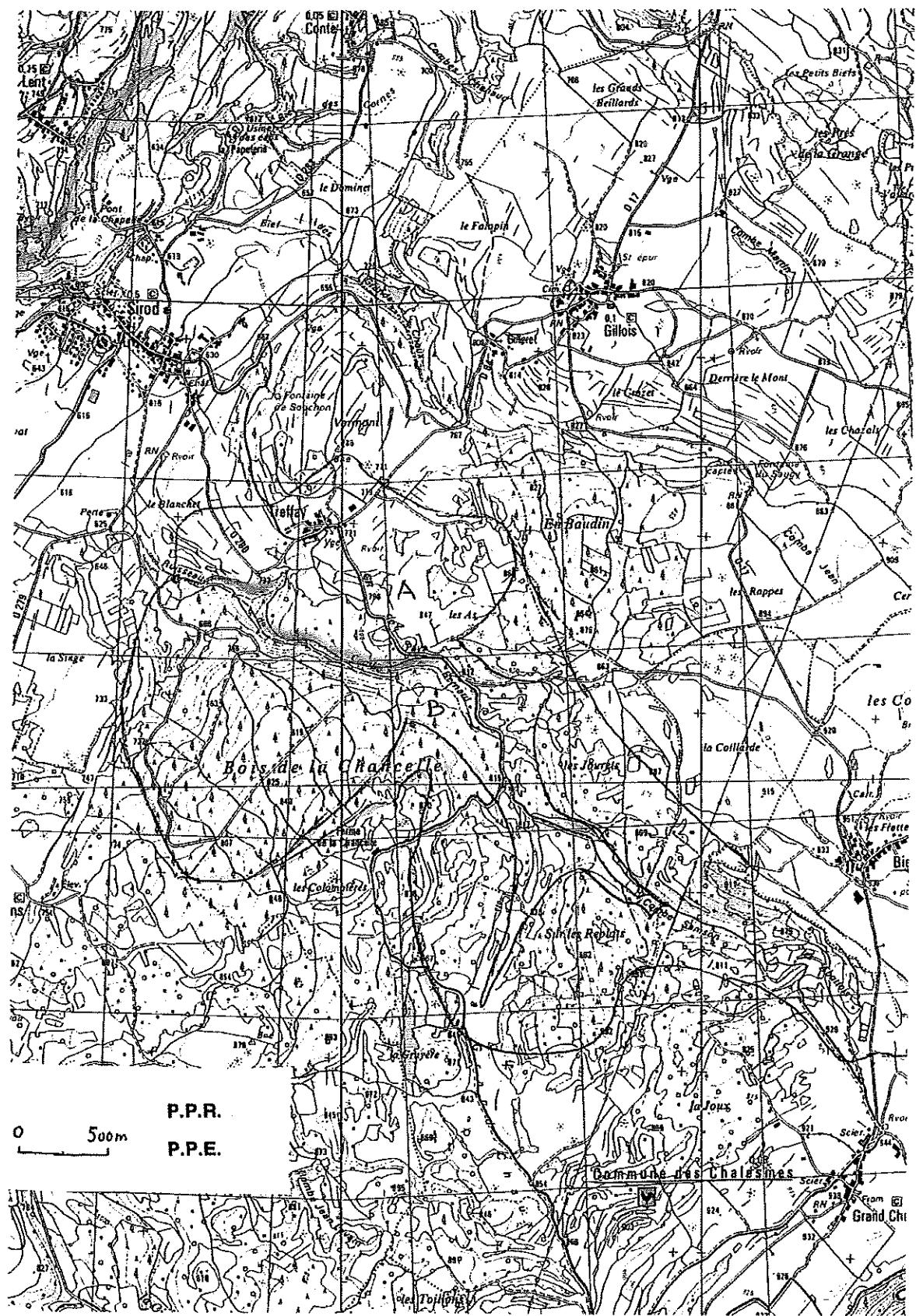
Les coupes à blanc seront réalisées de manière à maintenir autant que possible le couvert forestier, par une exploitation en « damiers », chaque case étant d'une superficie inférieure ou égale à un hectare ; un délai minimal de 5 ans sera laissé entre 2 coupes à blanc de cases juxtaposées.

#### ***Activités futures***

Toute autre activité susceptible d'altérer la productivité et la qualité de l'eau du captage pourra être interdite par Arrêté Préfectoral. A ce titre la commune de Sirod préviendra l'Administration de tout projet pouvant concerter le périmètre de protection rapprochée.

#### **• Périmètre de protection éloignée (P.P.E. voir plan au 1/25000)**

Il se situe sur les communes de Sirod, Bief-des-Maisons, Les Chalesmes et concerne la partie éloignée du bassin versant hydrologique des Combes Bernard, Samson et la Grande Chaux où des sous-écoulements et des ruissellements pourraient atteindre le ruisseau de Combe

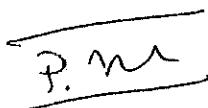


Bernard. Ces vallons sont généralement asséchés en dehors des périodes de pluie violente .Il s'agit d'une zone de vigilance vis à vis des activités susceptibles d'altérer la qualité de l'eau du captage. En cas de besoin ces activités pourront être réglementées par Arrêté Préfectoral en s'appuyant sur la réglementation générale

**En conclusion**, le captage de la source de la Ronge ne peut être maintenu qu'en apportant des modifications au captage pour s'assujettir des eaux de surface et en réalisant l'assainissement du hameau de Treffay et de l'ensemble du bassin d'alimentation de la source. Si l'on parvient à isoler le captage des ruissellements superficiels et pertes concernant le bassin hydrologique de la Combe Bernard, alors le P.P.R. (B) et le P.P.E. propre à ce bassin n'aurait plus de raison d'être.

Etant donné l'importance des travaux à réaliser pour protéger le captage communal, peut-être faut-il privilégier l'adduction au réseau du Syndicat du Centre Est ; cette solution est peut-être plus judicieuse à long terme. Un calcul de rentabilité doit être effectué par la commune de Sirod.

Besançon le 2.11.2007

A handwritten signature in black ink, enclosed in a horizontal line. The signature appears to read "P. BROQUET".

P. BROQUET

