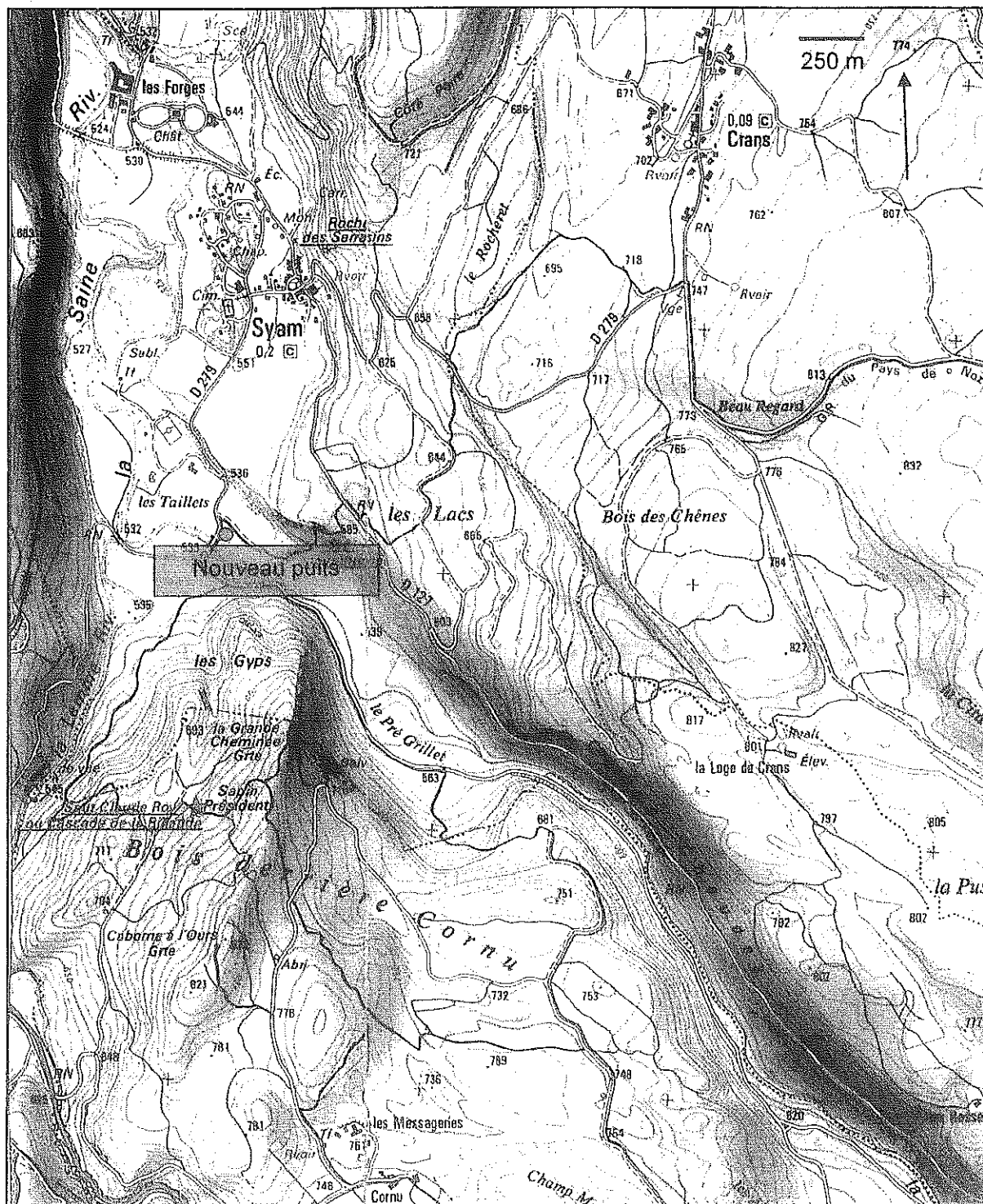


**RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE**  
**RELATIF A LA MISE EN PLACE DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DU CAPTAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE**  
**DE SYAM (JURA)**

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

# Localisation de la commune et du forage



**RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE**  
**RELATIF A LA MISE EN PLACE DES PERIMETRES DE PROTECTION**  
**DU CAPTAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE**  
**DE SYAM (JURA)**

La commune de Syam (221 habitants) est alimentée en eau potable depuis 1882 environ par la source de la Fontaine Noire située 3,5 km environ au SE du village, en rive droite de la Saine, dans les gorges de Côte Chaude : coordonnées X=877,92 - Y=192,772 - Z=580m (voir avant-projet du rapport du 27.05.2005 par P. Broquet).

A la suite d'un épandage de purin de bovins sur des terrains d'âge quaternaire (Glaciaire) au SE de la commune de la Perrena une pollution du captage de Syam a été constatée le 19.03.2006. L'épandage avait été réalisé au sein du périmètre de protection rapprochée projeté pour la source de la Fontaine Noire. Le flux polluant est parvenu à la source en 48 heures. Il s'agissait de la deuxième pollution en 10 ans révélant la grande vulnérabilité de cette source aux pollutions provenant du plateau des Chalesmes. En plus de la grande vulnérabilité aux pollutions, la conduite ancienne, en béton, amenant l'eau à Syam par gravité, 3,4km en aval s'avérait très vétuste et donc à rénover nécessitant un investissement important. D'ailleurs, une gigantesque « queue de renard » y a été observée obstruant la canalisation.

Devant la difficulté de réaliser une protection fiable de la source de la Fontaine Noire assujettie à un assainissement des communes de la Perrena et les Chalesmes (voir avant-projet de rapport du 27.05.2005 qui interdisait les épandages d'effluents liquides dans le périmètre de protection rapprochée) il a été décidé le mardi 23 mai 2006 de prévoir une nouvelle adduction d'eau potable et de réaliser une recherche d'eau dans les terrains fluvio-glaciaires (alluvions de la Saine) au SW de Syam.

Cette recherche a été effectuée, en prospection électrique, par le Cabinet Caille (voir rapport du 14.04.2011). Elle a abouti à la réalisation du nouveau captage dénommé « Puits du Moulinet » dont nous établissons les périmètres de protection.

La source de la Fontaine Noire ne sera plus captée dans l'immédiat mais elle doit demeurer en réserve pour le futur. En effet son débit important peut permettre d'alimenter plusieurs communes et après assainissement et rénovation cette réserve pourrait s'avérer précieuse.

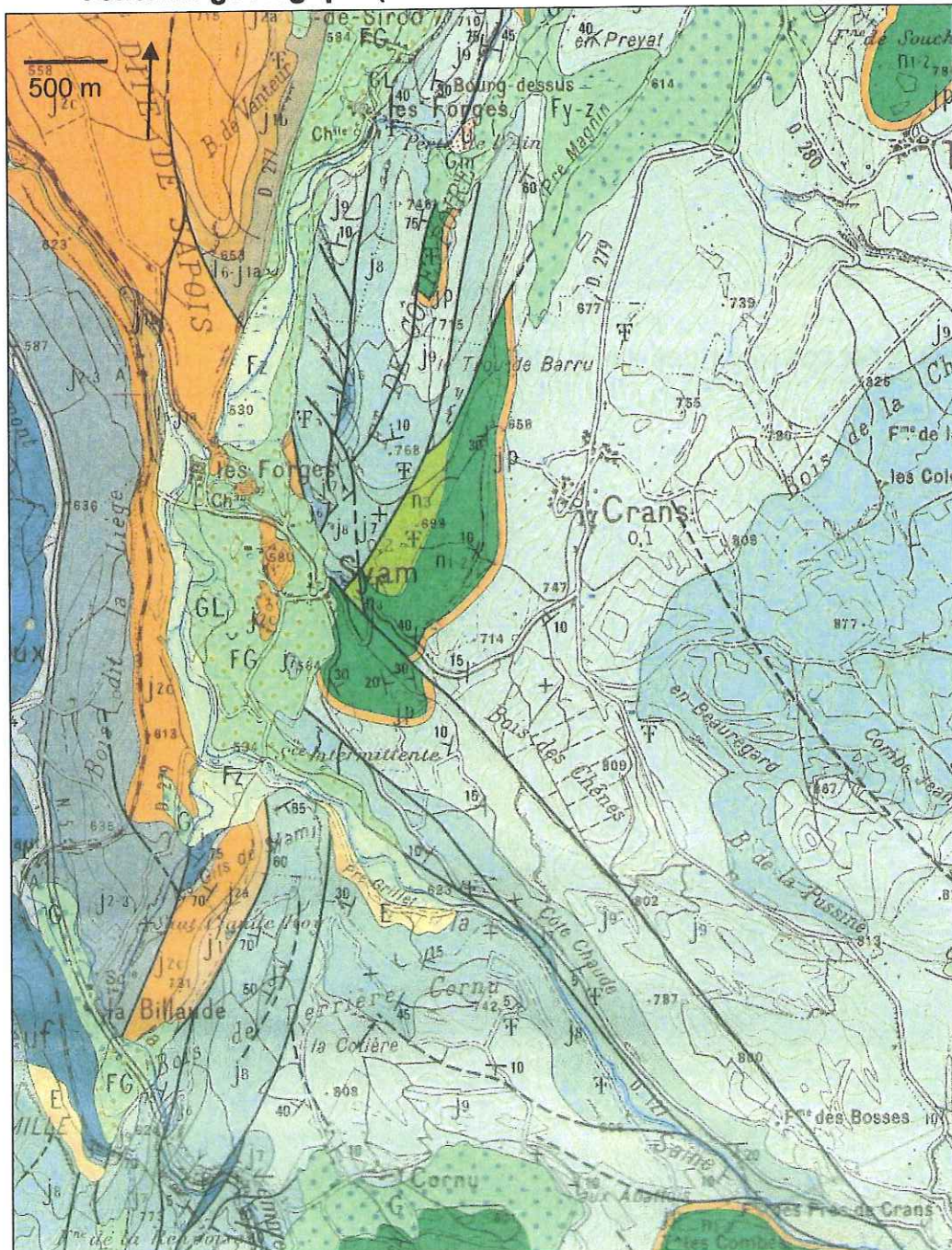
### **Le puits du Moulinet**

Il se trouve en rive droite de la Saine à un peu moins d'un kilomètre au sud du village.

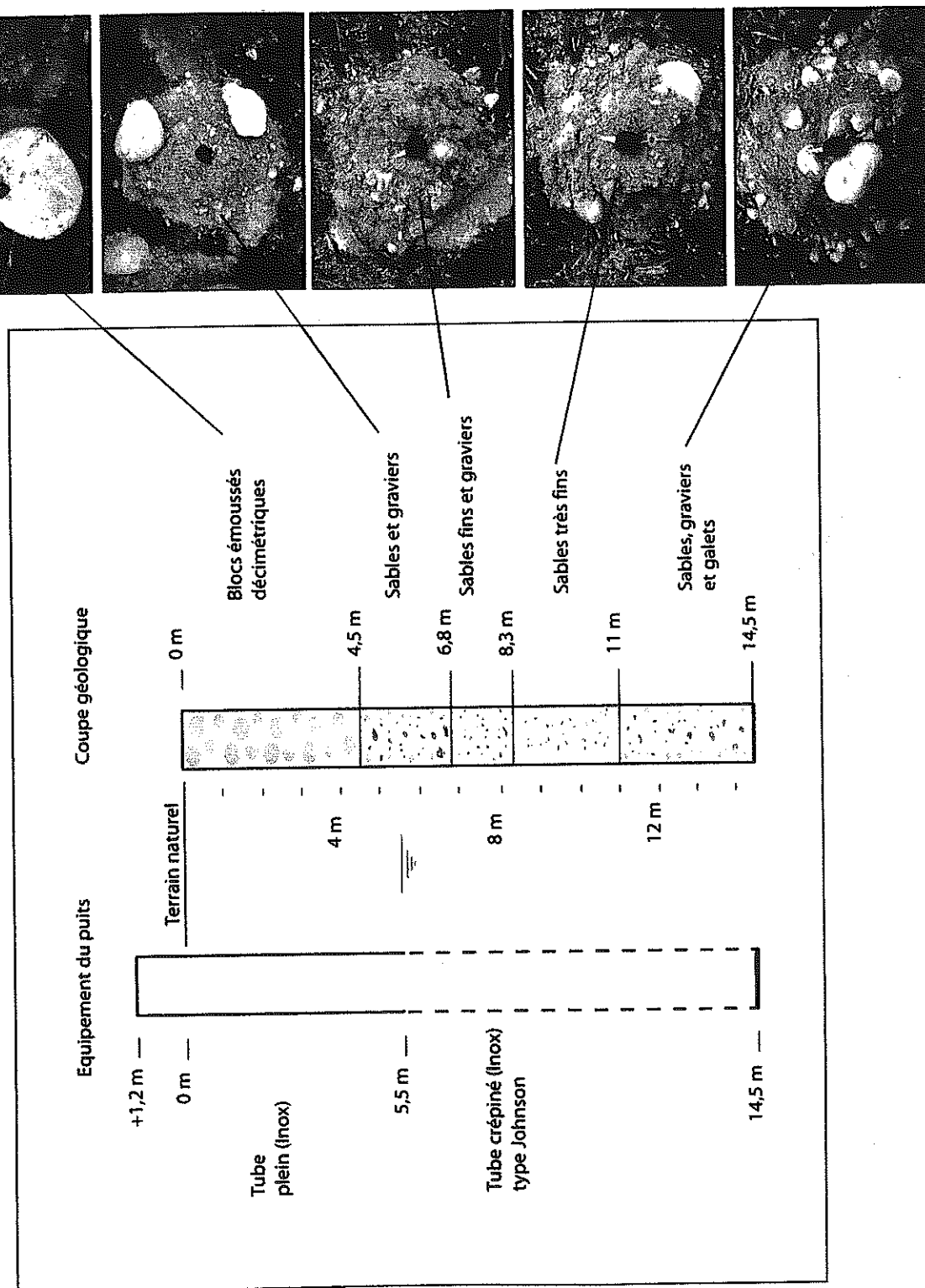
Le débit d'exploitation fixé à 10m<sup>3</sup>/h doit suffire largement aux besoins exprimés par la commune et qui fluctuent entre 25m<sup>3</sup>/jour et 50m<sup>3</sup>/jour avec peut-être de rares pointes à 100m<sup>3</sup>/jour (voir rapport du Cabinet Caille 2011). Le captage actuellement peu satisfaisant de la Fontaine Noire pourra donc être abandonné. Le nouveau réseau devrait être satisfaisant et la pose d'un compteur au niveau de l'ouvrage fournira la consommation exacte de la commune.



### Contexte géologique (Extrait de la feuille de Champagnole – BRGM)



# Coupe géologique et équipement du puits de Syam



## CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Il s'agit d'un contexte géologique complètement différent de celui de la source karstique de la Fontaine Noire située dans les calcaires du Jurassique supérieur.

Le puits du Moulinet est associé à la vallée de la Saine qui jalonne et limite au SW le plateau calcaire de Nozeroy. La vallée est comblée d'alluvions récentes fluvio-glaciaires, constituant les terrasses récentes de la vallée actuelle. Ces formations alluviales ont été rencontrées par le forage des 4 piézomètres réalisés entre le 4 et le 11.02.2011 et par celui du puits réalisé entre le 28.02.2011 et le 10.03.2011.

Le piézomètre Pz1 à moins de 9m du puits, foré jusqu'à 20m de profondeur a rencontré les calcaires kimméridgiens en substratum entre 16,50m à 20m. Les alluvions épaisses de 14,5 à 16,50m se présentent sous forme de blocs, galets, graviers à matrice sablo-limoneuse.

La meilleure coupe est fournie par le forage du puits (voir coupe du forage du puits, d'après le Cabinet Caille, avril 2011) qui a rencontré 14,50m d'alluvions constituées de haut en bas de blocs pluri-décimétriques (de 0 à 4,5m) puis de sables plus ou moins fins et de graviers entre 4,5m et 14,5m avec le niveau comportant la meilleure granulométrie et perméabilité à la base entre 11 et 14,5m (voir coupe du puits).

Le niveau statique de la nappe libre était situé le 10 mars 2011 à 5,5m de profondeur, sous le niveau du sol.

### Hydrogéologie

La nappe libre captée dans les alluvions de la Saine est une nappe d'accompagnement de la rivière, en milieu poreux dont l'écoulement s'opère du SE vers le NW.

Les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère ont été déterminés lors d'essais de pompages par paliers (15 – 16.03. 2011) et de longue durée (16.03.2011 au 20.03.2011 voir Cabinet Caille, avril 2011 et figure jointe).

- Transmissivité (T) =  $3,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- Coefficient d'emmengasinement (S) = 5,7%
- Perméabilité (K) =  $2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  à  $3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Un traçage radial convergent réalisé le 16.03.2011 avec 47g d'éosine a permis de mesurer une vitesse de circulation influencée maximale de 24m par jour avec un taux de restitution de 15%.

Des cartes piézométriques ont été établies par le Cabinet Caille en hautes et basses eaux. Elles révèlent parfaitement le sens d'écoulement et montrent une différence de niveau de 0,80 m entre hautes et basses eaux.

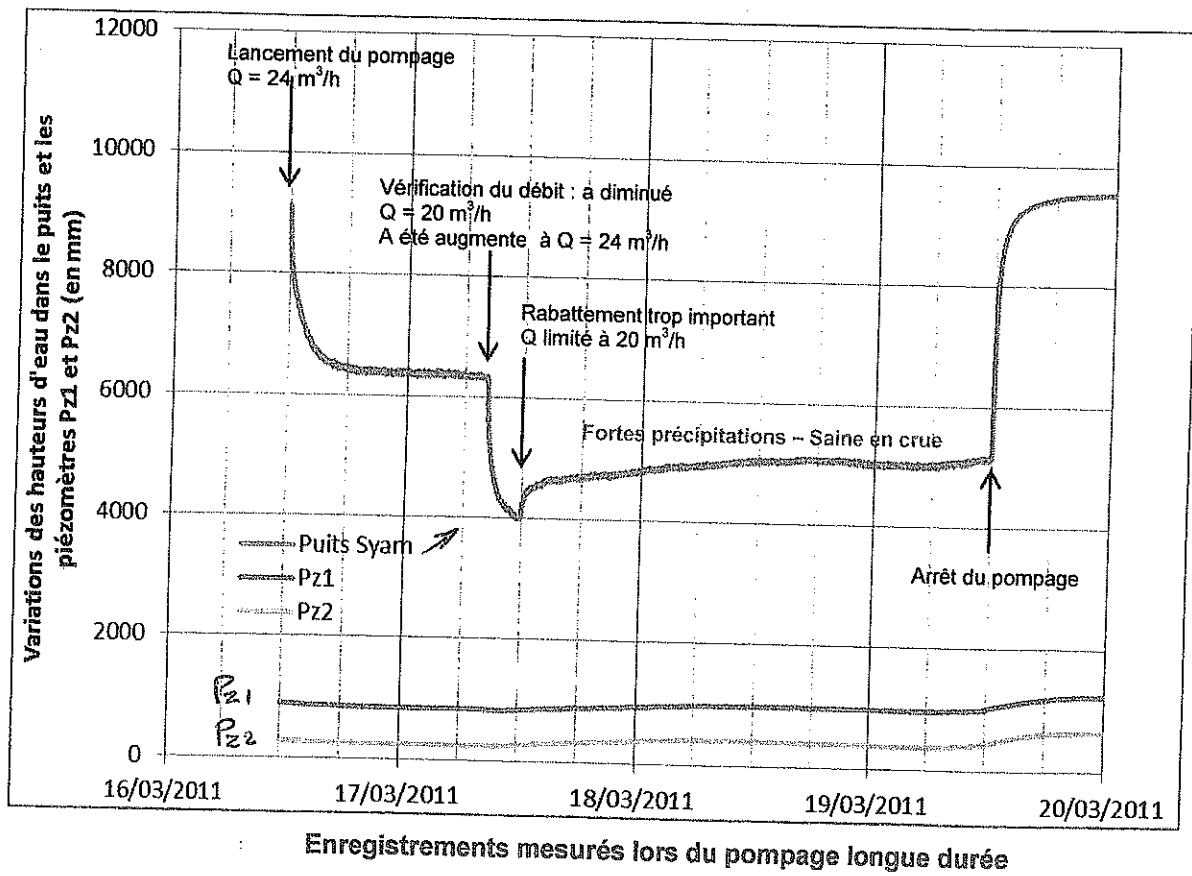
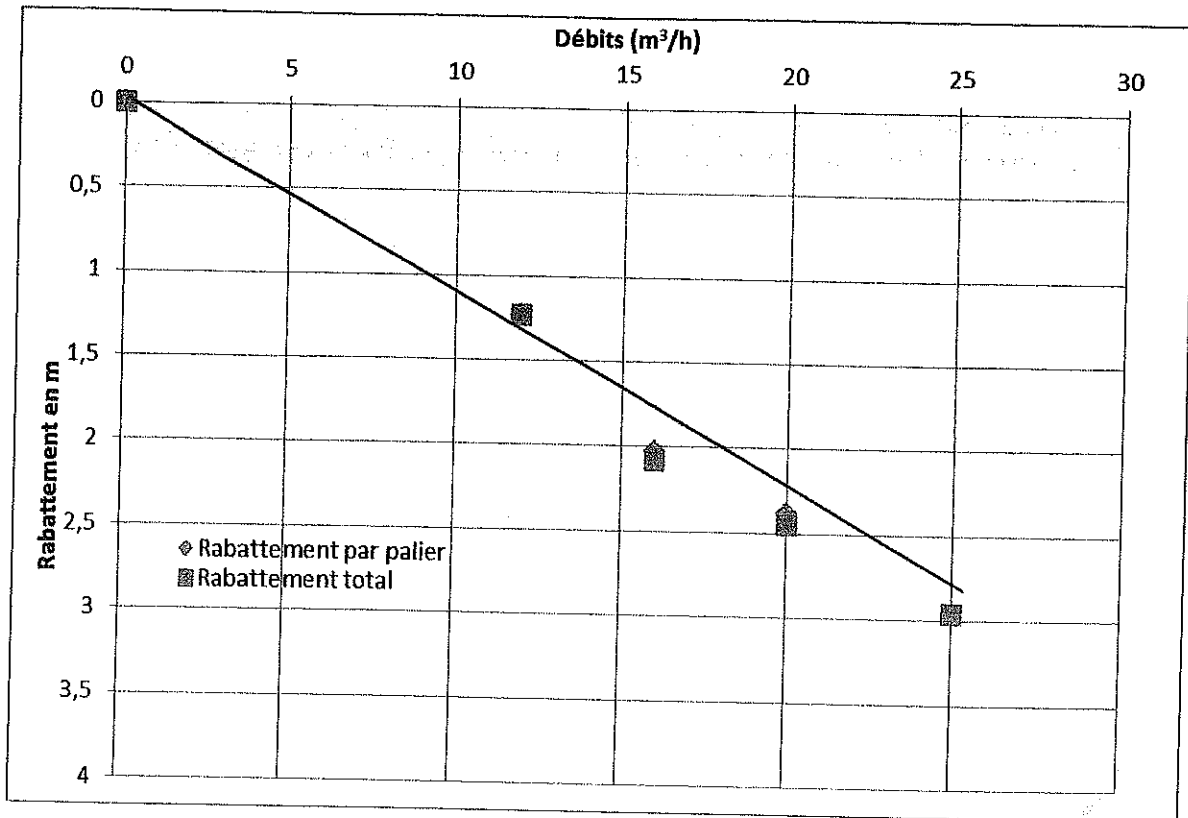
On peut constater la relation entre la nappe et la rivière puisque le niveau de la nappe est étroitement lié à celui de la rivière. Les limites de la nappe sont la Saine au S et le ruisseau qui dans la partie amont se jette dans la Saine.

L'aire d'alimentation du puits a pu être déterminée pour un pompage maximum de  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  (voir figure d'après le Cabinet Caille 2011).

Le débit critique à ne jamais dépasser étant de  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  (voir essais de pompage), le débit d'exploitation est fixé raisonnablement à  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  soit 5 à 10 heures de pompage par jour selon les besoins.

La courbe caractéristique du puits montre qu'à partir de  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  le rabattement atteint 3m c'est à dire le tiers de la tranche d'eau disponible, limite à ne pas dépasser. Ces données ont été confirmées lors des essais de pompage de longue durée (voir fig. d'après Cabinet Caille).

### Courbe caractéristique du puits de Syam





## **PRESENTATION DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE**

Le puits a été foré au Benoto avec tubage à l'avancement. Le tubage Inox a un diamètre de 800mm . Il est plein jusqu'à 5,50m (niveau statique) puis crépiné jusqu'à sa base à 14,50m. Un massif filtrant (2 – 5mm) a été mis en place.

L'aménagement du forage doit être réalisé par le Cabinet André avec mise en place d'une unité de traitement au chlore gazeux à la station de pompage.

L'eau sera refoulée depuis le puits dans le réseau de distribution puis dans le réservoir où le dispositif de traitement actuel sera maintenu en appoint du traitement principal qui se fera par injection de chlore gazeux à la sortie du puits du Moulinet (voir précédemment).

## **QUALITE DE L'EAU - RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**

L'analyse de première adduction de l'eau brute a été faite le 21.03.2011. Elle ne relève qu'une anomalie relative à la turbidité qui est trop élevée (2,9 NTU). Celle-ci devrait s'améliorer après la mise en fonction du captage. Les traces notées de zinc , fer et aluminium devraient également s'estomper. Ceci sera à surveiller dans le futur. A noter peu de nitrates (4,7mg/l ) et pas de pesticides. Toutes les substances recherchées sont inférieures au seuil de détection analytique. Il s'agit d'une eau peu agressive.

L'eau brute utilisée pour la production d'eau d'alimentation a été déclarée conforme aux normes de qualité en vigueur.

Elle s'avère moins nitratée que l'eau de la Fontaine Noire qui présente un maximum de 17,10mg/l.

### **Risques environnementaux**

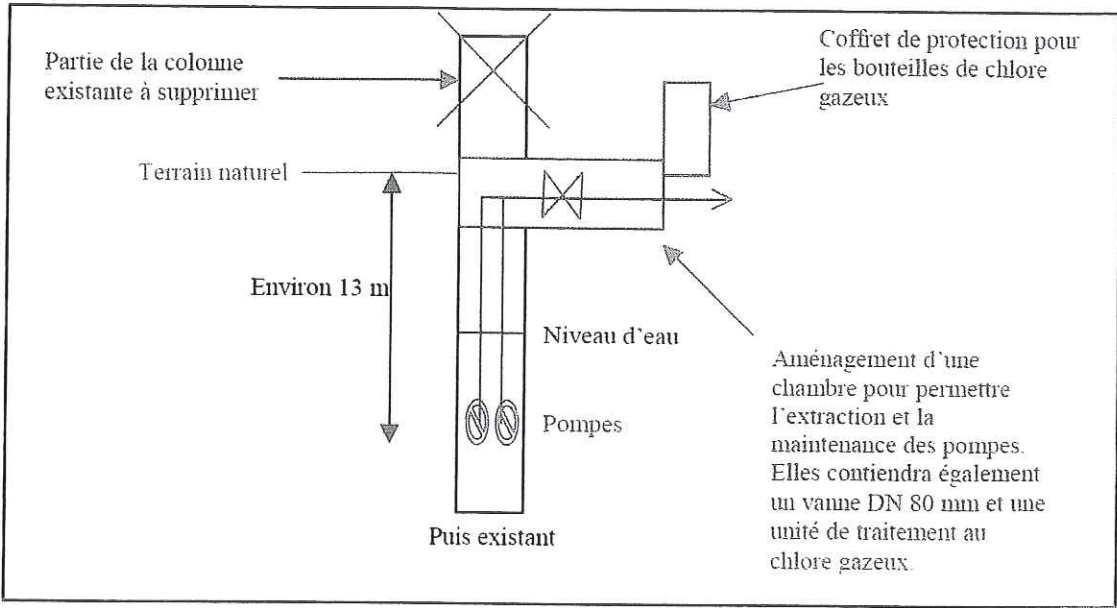
En amont du nouveau forage la zone d'alimentation du puits est couverte de prairies et de forêts qui se trouvent directement en contact avec l'aquifère qui n'est pas protégé par une couche filtrante en surface . En effet cet aquifère est constitué dans sa partie supérieure par une couche très perméable formée par 4m de gros blocs. Par conséquent les risques se limitent essentiellement à des épandages sur les prairies et à une exploitation déraisonnable de la forêt. Les épandages seront donc interdits et l'exploitation forestière contrôlée.

Le risque le plus insidieux est indirect, il s'agit des égouts de Crans qui aboutissent au Trou de Barru. Il a été démontré par coloration antérieurement ( Cabinet Caille) que ceux-ci vont à la source intermittente qui est en relation avec le ruisseau affluent de la Saine. Or, c'est la nappe d'accompagnement du ruisseau et de la rivière Saine qui est captée. Il peut donc y avoir pollution indirecte. Bien entendu un effet de dilution intervient ainsi qu'une filtration par les terrains constituant l'aquifère ; il serait néanmoins judicieux de prévoir un traitement efficace des effluents du village de Crans (100 EH) afin d'éliminer cette source de pollution potentielle.

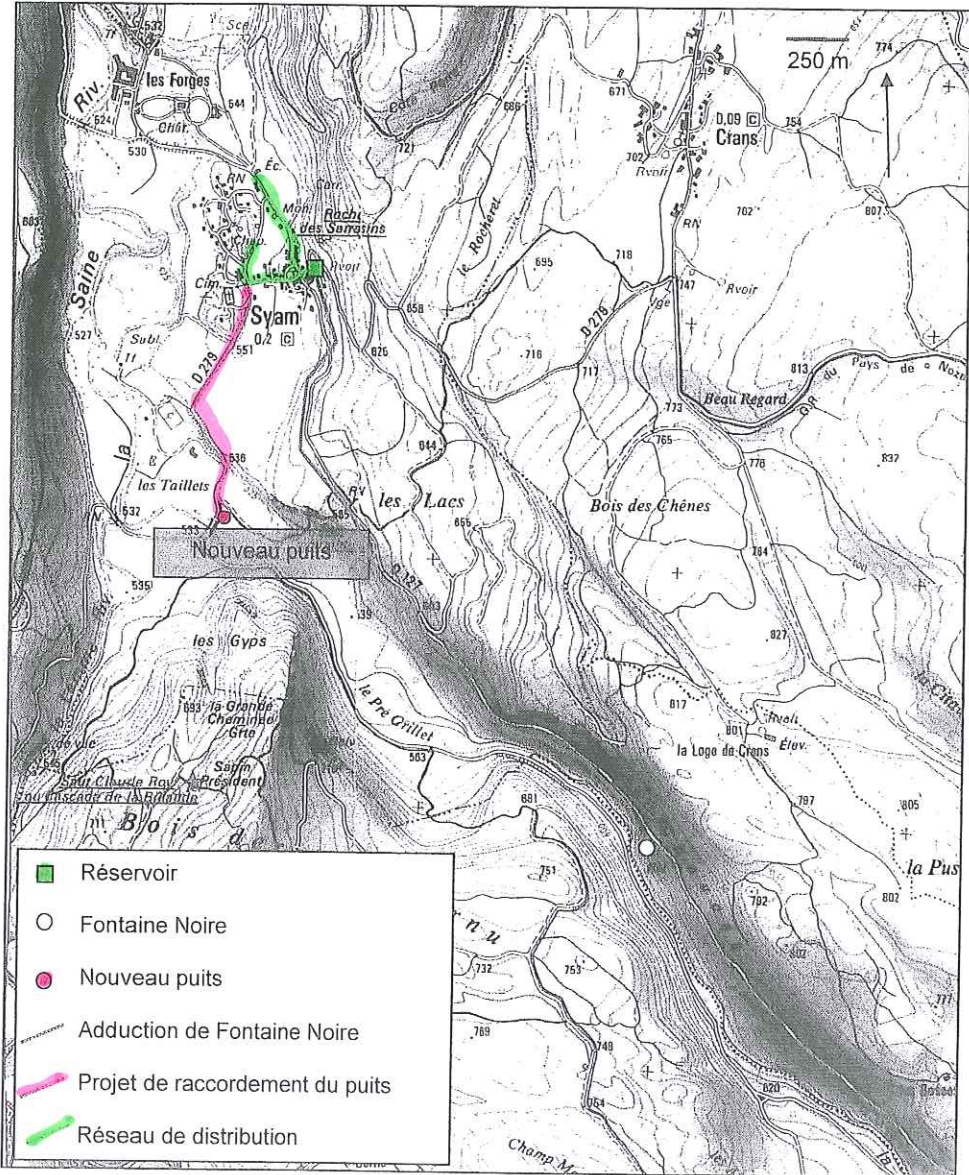
Ces données nous permettent d'établir les périmètres de protection du Puits du Moulinet à Syam.



## Schéma de principe d'aménagement du forage – Cabinet André



## Réseau de distribution



## **PROTECTION DU CAPTAGE**

On appliquera la loi en vigueur aux périmètres définis.

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

Situé dans l'angle W de la parcelle 496 section UO4 au lieu-dit « Le Moulinet » :

X= 1925441 ; Y= 6169804 ; Z= 537m ; Il aura sensiblement 20m x 20m (voir plan), sera clôturé et appartiendra en pleine propriété à la commune de Syam.

A l'intérieur du P.P.I. se trouve le captage, le piézomètre n°1 (Pz1 à 9m du captage voir photo jointe ) qui pourra être conservé et la station de traitement.

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

Ce P.P.I. est destiné à interdire l'accès au captage et il doit empêcher les pollutions aux abords immédiats de celui-ci.

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

#### ***Délimitation***

Ses limites sont déduites des essais réalisés par le Cabinet Caille, rapportées à la zone d'influence du captage et ajustées au parcellaire cadastral.

#### ***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 reconverties en bois ou en prairies permanentes .

#### ***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 détritiques 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 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.

Les zones boisées seront maintenues en l'état sans travail au sol et sans création de nouvelles pistes.

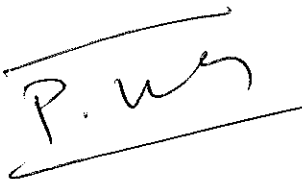
### *Activités futures*

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 Syam préviendra l'Administration de tout projet pouvant concerner le Périmètre de protection rapprochée.

Remarque :

Le périmètre de protection rapprochée concernant l'ensemble du bassin d'alimentation du puits , nous ne délimiterons pas de périmètre de protection éloignée, celui-ci correspondant en réalité au ruisseau et à la rivière Saine dont l'eau devra toujours être maintenue dans un état de qualité irréprochable. En effet, une pollution importante au niveau du ruisseau pourrait parvenir environ en deux semaines au captage , en cas de pompage à 20m<sup>3</sup>/h.

Besançon le 15.03.2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Broquet', is enclosed within a hand-drawn rectangular box.

P. BROQUET



# Carte de l'Aire d'alimentation du puits pour un pompage à 20 m<sup>3</sup>/h

Les marques sur les lignes de courant rouges sont espacées tous les 1 jour.

