

**AGENCE DE L'EAU
RHIN-MEUSE**



DIRECTION RÉGIONALE DE
L'ENVIRONNEMENT
LORRAINE

Traçage de la Crusnes à Moulin aux Bois

Janvier 1995
A 02075



Société d'ingénierie et de conseil du groupe BRGM

RAPPORT ANTEA

Propriétaire du rapport (Nom ou raison sociale) : Agence de l'Eau Rhin Meuse

Coordonnées complètes : Agence de l'Eau Rhin Meuse - Route de Lexy
Rozenieulles - BP 19 - 57161 MOULIN LES METZ

Interlocuteur : Monsieur CADILHAC - Tél : 87 34 47 00 - Fax : 87 60 49 85

Contrat n° : LOR P 94 0882
Date : Janvier 1995

Titre : Traçage de la Crusnes à Moulin aux Bois

Numéro : A 02075

Date : Janvier 1995

Statut : Rapport provisoire Rapport intermédiaire Rapport définitif

Unité réalisatrice : LORRAINE

Coordonnées complètes : 1, rue du Parc de Brabois
54500 VANDOEUVRE LES NANCY
Tél. : 83.44.81.44
Fax. : 83.44.45.36

Auteurs : Y. BABOT

Contrôle qualité : C. MAIAUX

Nombre d'exemplaires édités : 6

Diffusion : 1 ex Agence, 1 ex Auteur

- nombre de volumes : 1
- nombre de pages du rapport hors annexe : 12
- nombre d'annexes : 4

Mots clés : Département 54 - Eau - Etiage - Crusnes - Traçage - Impact sur sources captées.



RESUME



Le Syndicat d'Audun le Roman et le Syndicat de Mercy le Haut ont signalé à l'administration une baisse rapide du débit de leurs captages, observée deux semaines après le début du pompage dans la mine de Sérrouville par le Syndicat de Fensch-Moselle.

Dans le but de préciser ces phénomènes, une opération de traçage a été effectuée le 13 décembre 1994 sur la Crusnes à Moulin aux Bois, pilotée par la DIREN Lorraine.

L'Agence de l'Eau a chargé ANTEA Lorraine de l'interprétation de ces données.

Le traceur, injecté dans la Crusnes à Moulin aux Bois, s'est infiltré sur le tronçon amont ; il a été détecté faiblement sur la Crusnes aval et le captage de Mercy le Haut, et sa détection sur les captages de Fillières est douteuse (limite de détection) : l'influence de la Crusnes, via le canal du Moulin de Bernawé, sur le captage de Mercy le Haut apparaît probable ; par contre la Crusnes amont n'a pas montré de relation avec les captages de Fillières.

Néanmoins, l'historique des teneurs en sulfates sur la Crusnes et ces captages montre une tendance à l'augmentation, sur les captages, avec quelques pics, depuis 1990. Il est donc recommandé d'assurer un suivi des débits et sulfates sur ces captages et sur la Crusnes, particulièrement au cours de l'année 1995, première année du nouveau régime de la Crusnes.

Un nouveau traçage, à dose plus élevée, permettrait sans doute de préciser ces observations, par exemple un an après le début du pompage (automne 95).

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
2. REGIME DE LA CRUSNES	3
2.1. Débit	3
2.2. Caractéristiques physico-chimiques des eaux..	4
3. TRAÇAGE	5
3.1. La Crusnes	5
3.2. Les captages	6
4. HISTORIQUE DES SULFATES	6
4.1. Les captages	6
4.2. La Crusnes	7
4.3. Relation possible	8
5. DEBIT DES SOURCES. ALIMENTATION	9
5.1. Baisse récente des débits	9
5.2. Alimentation	10
6. SYNTHES ET RECOMMANDATIONS	11
6.1. Le traçage	11
6.2. Les sulfates	11
6.3. Les débits	12
6.4. Recommandations	12
7. CONCLUSIONS	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Plan de situation

Figure 2. Evolution des teneurs en sulfates sur les sources des syndicats de Mercy le Haut et Audun le Roman

Figure 3. Evolution des teneurs en sulfates dans les pompages sur Serrouville et Errouville

Figure 4. Carte structurale de l'aquifère

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Mesures de débit

- 1.1. Tableau des mesures
- 1.2. Profil en long des débits

Annexe 2. Mesures physico-chimiques

Annexe 3. Graphiques des teneurs mesurées

- 3.1. Crusnes à Trou Marchand
- 3.2. Crusnes face aux captages de Fillières
- 3.3. Prélèvement manuels sur les points aval
- 3.4. Captage de Fillières Ouest
- 3.5. Captage de Mercy le Haut
- 3.6. Fluocapteurs

(NB) L'ensemble de ces annexes a été élaborée par la DIREN Lorraine

1 - INTRODUCTION

La mise en service, le 30 octobre 1994, de la station de pompage du Syndicat Fensch-Moselle à Moulin aux Bois, a été autorisée par arrêté préfectoral. Au cours des semaines qui ont suivi, le Syndicat d'Audun le Roman et le Syndicat de Mercy le Haut ont fait part de leur inquiétude à l'administration, suite à une baisse rapide des débits sur les captages d'eau potable qu'ils exploitent respectivement à Fillières et Moulin de Bernawé, dans la vallée de la Crusnes en aval de Moulin aux Bois.

Pour préciser le régime des eaux souterraines et superficielles dans la vallée de la Crusnes entre Moulin aux Bois et Moulin de Bernawé, un traçage a été programmé.

L'Agence de l'Eau a chargé ANTEA Lorraine de participer à l'élaboration du programme de mesures et d'interpréter les résultats, la campagne de traçage étant effectuée sous la responsabilité de la DIREN Lorraine.

Le traçage a été réalisé le 13 décembre 1994 et suivi jusqu'au 10 janvier 1995.

2 - REGIME DE LA CRUSNES

2.1. Débit

Depuis le 3 octobre 1994, le SIE Fensch Moselle pompe dans la mine de Sérrouville, mais est tenu de maintenir par arrêté préfectoral un débit minimal de 50 l/s dans la Crusnes au droit de son captage à Moulin au Bois.

Les différentes campagnes de jaugeage effectuées sur la Crusnes entre Moulin au Bois et Moulin de Bernawé sont rassemblées dans le tableau annexe 1 ; elles montrent, comme c'était le cas avant pompage, une infiltration de

REPERAGE DES POINTS

N° - Désignation	Localisation	PK sur le cours d'eau	Distances partielles (m)	
1. Moulin-au-Bois	la Crusnes	71.75	1 250)
1 B. Pont de Sente Brêle	la Crusnes	73.00	1 510) 12760
2. Gué du Trou Marchand	la Crusnes	74.51	400)
2B. Trois Fontaines (coude à 90°)	la Crusnes	74.91	410) 1810
3. Secteur des étangs				
3A. Voie ferrée	la Crusnes	75.32	300)
3B. Etang Bodson	prise	75.62	360) 760
3C. Barrage étang Rose	barrage	75.98)
4. Secteur des résurgences			100)
4A. Pont Etang Rose	la Crusnes	76.08	100)
4B. Ancienne source	source RD	76.18	60)
4C. VF amont captages	la Crusnes	76.24) 250
5. Captages Filières			40)
5A. Amont immédiat captages	la Crusnes	76.28)
5B. Captage Est	captage AEP	76.28	50)
5C. Captage Ouest (le plus proche de la station de pompage)	captage AEP	76.33)
6. Secteur Moulin Bernawé			330)
6A. Amont canal du moulin (étang Bombardier)	la Crusnes	76.60	670) 1 000
6B. Canal du Moulin	dérivation	77.27)
6C. Pont D 952	la Crusnes	77.27)
6D. Captage de Mercy-le- Haut	captage AEP	77.27)
6E. Aval du canal	la Crusnes	77.27	1 400)
7. Résurgence RG	source	78.67)

la Crusnes entre Moulin au Bois et l'étang Bodson : de ce fait, la Crusnes s'assèche pratiquement à ce niveau en période d'étiage car l'infiltration est de l'ordre de 50 l/s.

En aval, de l'étang Bodson, et notamment à partir de l'étang Rose, la Crusnes draine l'aquifère calcaire du Dogger et de nombreuses sources l'alimentent, faisant rapidement monter son débit à plus de 100 l/s.

La mine de Serrouville est artésienne à Moulin aux Bois, car elle est séparée par un niveau marneux des calcaires du Dogger sus-jacents qui alimentent les sources de Fillières et de Mercy le Haut.

D'ailleurs, pendant les travaux miniers qui maintenaient la mine à sec par un fort pompage, de 600 m³/h jusqu'en 1988, on n'avait pas noté d'impact sur le débit de ces sources.

Cet artésianisme à 60-150 l/s, qui constituait le débit de la Crusnes à partir de Moulin aux Bois, s'est arrêté suite au pompage, dont une partie du débit est alors remis dans la Crusnes : les mesures (faites par le GEREEA) donnent un débit fluctuant de 50 à 85 l/s en octobre et novembre 1994 dans la Crusnes à Moulin aux Bois.

2.2. Caractéristiques physico chimiques des eaux

Les mesures sont rassemblées dans le tableau annexe 2 ; on note en particulier la variation des sulfates sur la Crusnes

- 157-l 78 mg/l à Moulin au Bois (eau de la mine),
- 162-l 68 mg/l au Trou Marchand,
- 96-102 mg/l au Pont Etang Rose,
- 76-82 mg/l en face des captages de Fillières,
- 66-71 mg/l au Moulin de Bernawé.

Dans la partie amont d'infiltration, la teneur baisse très légèrement, sans doute par précipitation des bicarbonates et sulfates de calcium.

Là où la Crusnes draine l'aquifère, la teneur est inférieure de près de 100 mg/l : elle passe de 80 à 70 mg/l entre les captages de Fillières et de Moulin de Bernawé.

Le point intermédiaire du Pont Rose semble correspondre à un mélange entre l'écoulement du secteur amont de l'ordre de 10 l/s à 165 mg/l, et le début du drainage de l'aquifère d'environ 30 l/s à 80 mg/l

$$\text{soit } \frac{10 \times 165 + 30 \times 80}{40} = 101 \text{ mg/l (mesuré 96-102 mg/l)}$$

Pour les sources captées, on observe à Fillières que :

- le captage Est (amont) a la même teneur en sulfates que la Crusnes en cet endroit,
- le captage Ouest (aval) a une teneur plus faible de 25 mg/l (55 contre 80 mg/l).

La source de Mercy le Haut a une teneur légèrement inférieure à celle de la Crusnes : 61 contre 66/71 mg/l.

La source de l'ancien Moulin de Fillières a la même teneur que la Crusnes à ce niveau, mais la configuration des lieux donne à penser que l'on se trouve à l'aval d'une ancienne dérivation de la Crusnes pour alimenter le moulin, aujourd'hui comblée.

3 - TRAÇAGE (cf graphiques annexe 3)

3.1. La Crusnes

L'injection de 100 g de fluorescéine s'est faite le 13 décembre 1994 à 10 h 30 dans la Crusnes à Moulin au Bois.

Le bruit de fond mesuré est de 0,3 à 0,5 µg/l (niveau de lecture 6 à 8).

Le passage du traceur au Trou Marchand (annexe 3.1) montre un pic à 120 µg/l, 16 heures après l'injection : sur les 100 g injectés, 70 g se sont infiltrés en amont, et 30 g se sont écoulés à l'aval.

Le traceur a été détecté à très faibles teneurs dans la Crusnes (annexe 3.2) en face des captages de Fillières, avec un très faible pic de 1 µg/l, 2 jours après l'injection : il n'est passé que 1 g, donc 99% s'est infiltré ou a été retenu (végétaux, sédiments, étangs) à l'amont.

En aval, le traceur est identifié à la limite de détection (0,6 µg/l, niveau 10). Après le 16 décembre, on n'observe que le bruit de fond, puis une légère bouffée (niveau 11 à 12) lors des pluies de fin d'année.

3.2. Les captages

- a) **Fillières** : les contrôles manuels et enregistrés (captage Ouest) restent au niveau du bruit de fond. A peine devine-t-on, 2 semaines après l'injection, un très léger passage (niveau 9) sur le captage Ouest, peu significatif (annexe 3.4.).
- b) **Mercy le Haut** : on observe un léger passage (niveau 10) une semaine après l'injection (annexe 3.5.).

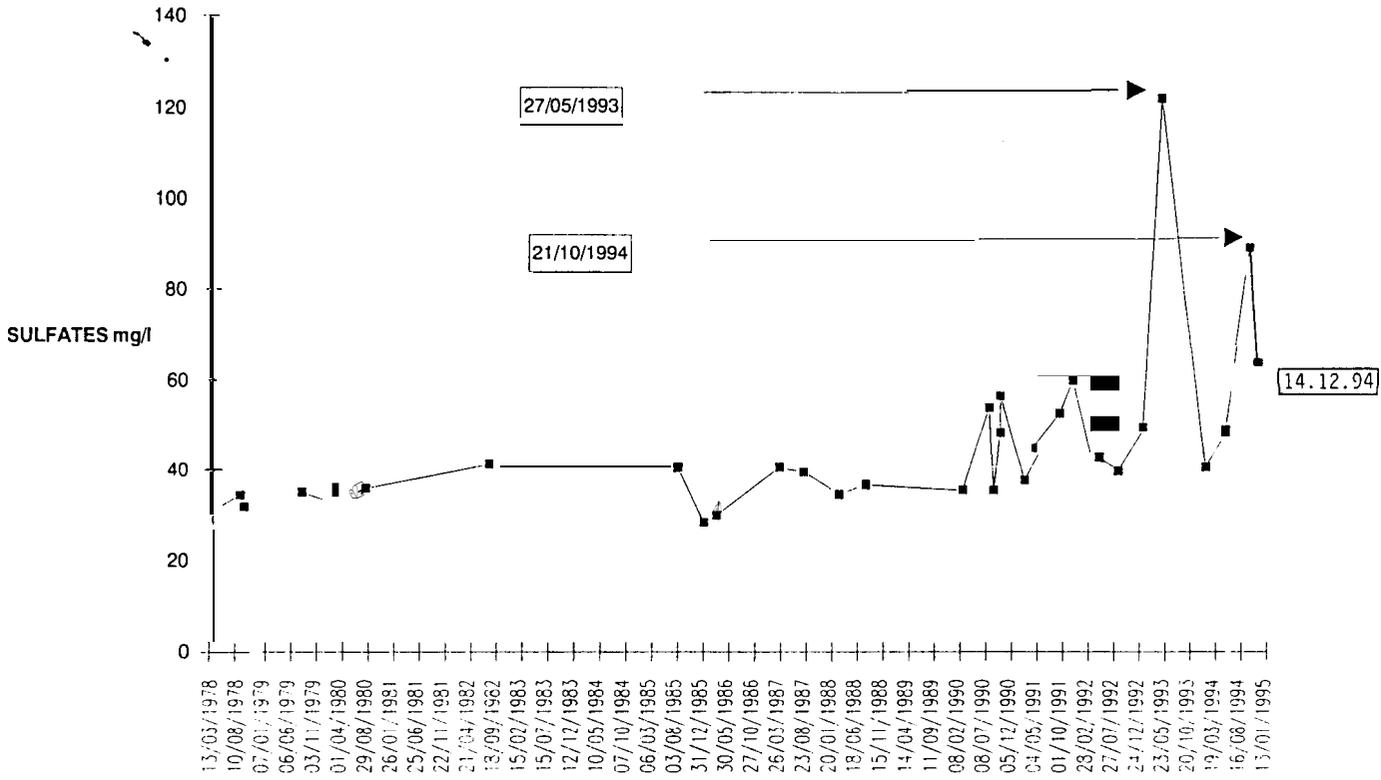
Remarque : les fluocapteurs (annexe 3.6.) donnent des indications qualitatives, et il faut comparer, pour chaque période, avec la référence amont de Moulin au Bois. A part l'anomalie de 16 sur Fillières Ouest, (incompatible avec l'enregistrement précis), les valeurs corroborent les mesures quantitatives.

4. HISTORIQUE DES SULFATES

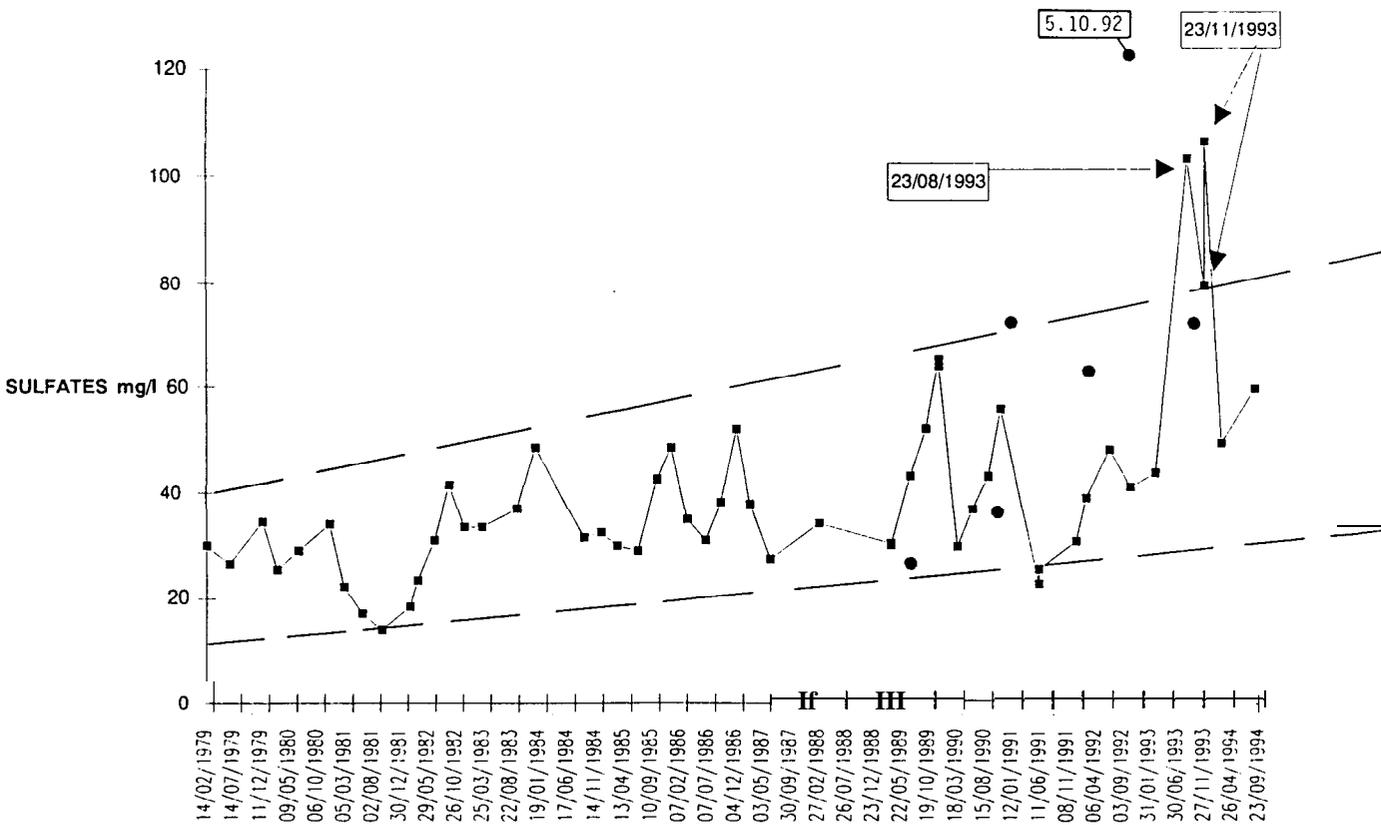
4.1. Les captages

La DDASS 54 a dressé l'historique des teneurs en sulfates sur les captages de Mercy le Haut et de Fillières de 1978 à 1994 (figure 2).

Figure 2



EVOLUTION DES TENEURS EN SULFATES SUR L'EMERGENCE DU SYNDICAT DES EAUX D'AUDUN LE ROMAN



Au captage de **Mercy le Haut**, les teneurs sont restées entre 30 et 40 mg/l jusqu'en 1989, puis entre 40 et 60 mg/l en 1990-94, avec :

- un pic à 121 mg/l en mai 1993,
- un pic à 88 mg/l en octobre 1994.

Au captage de **Fillières**, les prélèvements se font sur des eaux qui correspondent à un mélange entre les eaux des différents captages (galeries Est et Ouest, puits). Les teneurs sont plus fluctuantes, mais semblent augmenter au fil des années. On note également des pics à 103 et 106 mg/l en août et novembre 1993, mais également un à 120 mg/l en octobre 1992.

Notons que l'on ne possède pas l'historique sur les teneurs en sulfates prises isolément sur le puits qui sert d'appoint.

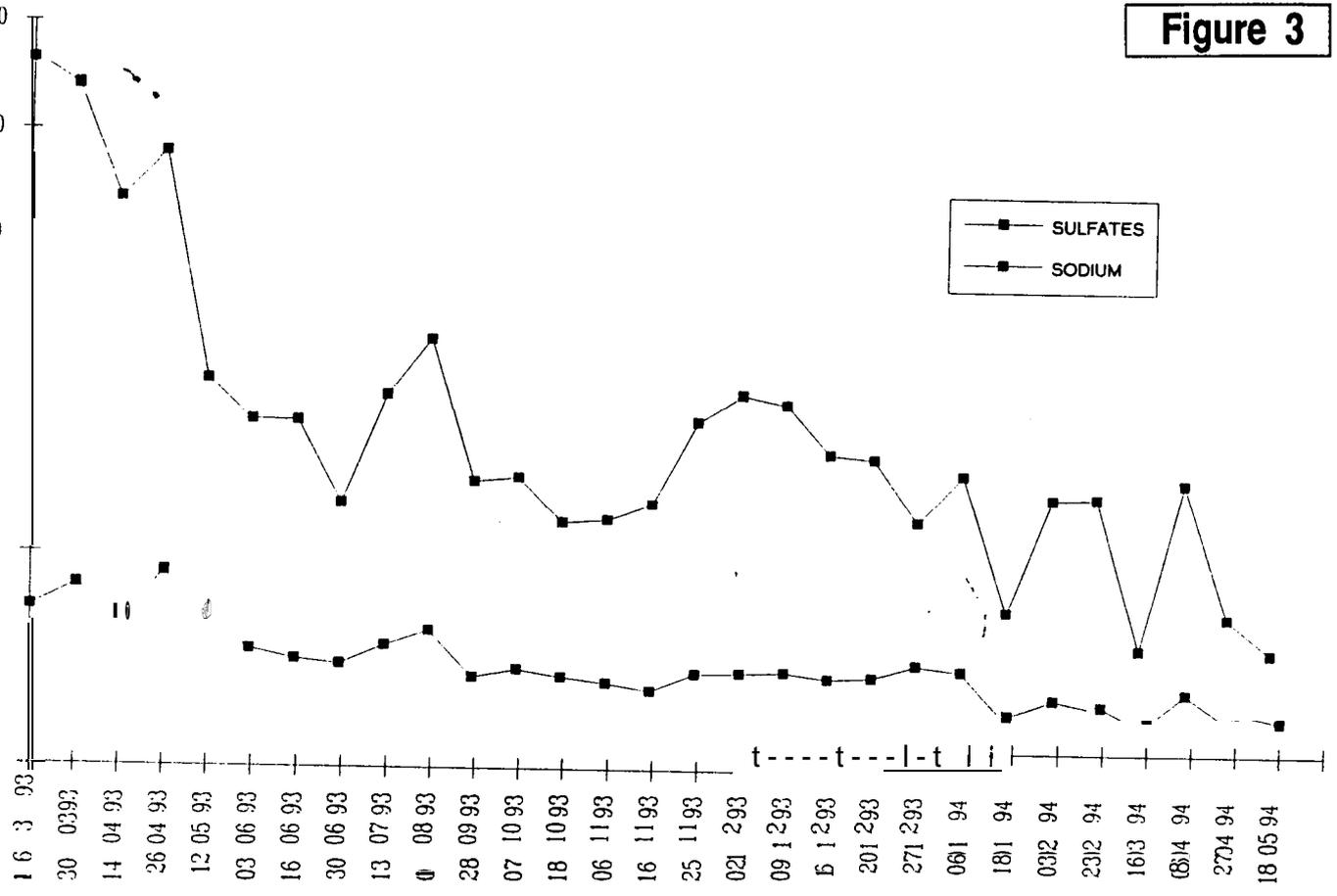
4.2. La Crusnes

Pendant les exhaures minières, jusqu'en mars 1988 pour Sérrouville et jusqu'en octobre 1989 pour Errouville, les eaux rejetées à fort débit dans la Crusnes avaient une teneur voisine de 100 mg/l de sulfates : par exemple en 1985, le rejet était de 155 l/s à 85 mg/l à Serrouville, et de 70 l/s à 140-160 mg/l à Errouville.

En fin d'exploitation un barrage a été installé entre les mines de Serrouville et d'Errouville et les exhaures au fond ont été arrêtées. Les mines se sont alors ennoyées, donnant deux ressources séparées.

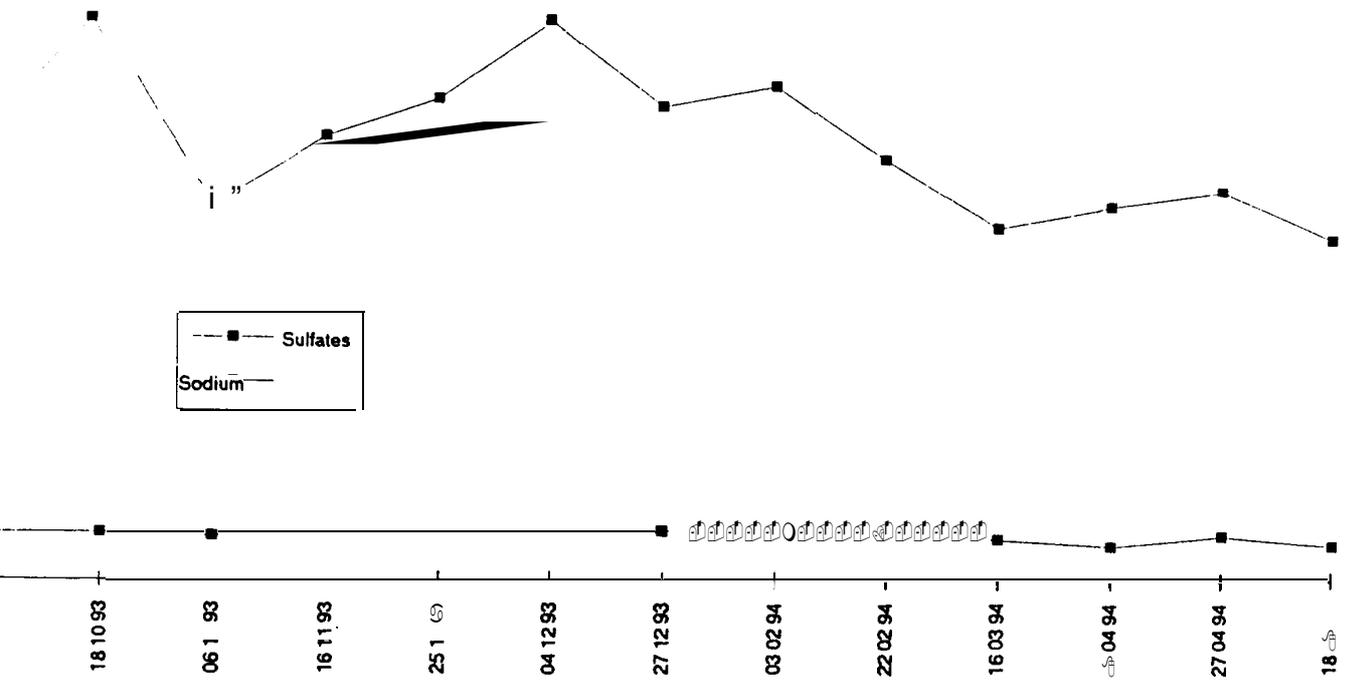
Après ennoyage, l'eau d'Errouville a débordé vers la Fensch (via les mines du Sud), alors que l'eau de Serrouville a débordé dans la Crusnes à Moulin aux Bois à partir de novembre 1988, avec un débit de 58 à 150 l/s.

Figure 3



MOULIN AU BOIS

EVOLUTION DU TAUX DE SULFATES



L'eau qui s'écoulait naturellement à Serrouville a vu sa concentration de sulfates diminuer :

- 295 mg/l décembre 1988,
- 256 mg/l novembre 1989,
- 250 mg/l mars 1990,
- 194 mg/l août 1990.

Afin de réduire les teneurs en sulfates et sodium et de tester les ressources de Serrouville et Errouville, de Syndicat de Fensch-Moselle a pompé à Moulin aux Bois et au puits 3 d'Errouville de mars 1993 à mai 1994. Les eaux étaient rejetées dans la Crusnes et les teneurs en sulfates ont baissé dans le même temps (cf. figure 3, extraits du rapport Fensch-Moselle), de :

- 1300 à 200 mg/l sur Errouville,
- 180 à 120 mg/l sur Sérrouville.

En particulier, sur la période de mars à mai 1993, la teneur résultante devait se situer entre 650 et 700 mg/l (170 l/s à 1000 mg/l pompé à Errouville + 100 l/s à 150 mg/l artésien à Sérrouville).

Ensuite, la teneur résultante a baissé à 300 mg/l, puis 150 mg/l en fin d'essai (avril - mai 1994).

4.3. Recapitulatif

Depuis l'arrêt des exhaures, la Crusnes a baissé de débit et présenté deux périodes à teneurs en sulfates élevées :

- de fin 88 à mars 90 (250 à 300 mg/l), début d'artésianisme à Serrouville,
- de mars 93 à fin 93 (650, puis 300 mg/l), pompages sur Errouville et Serrouville.

L'historique des teneurs sur les captages montre une augmentation des teneurs à partir de 1989/1990 avec des pics de 100 à 120 mg/l (cf. paragraphe 4.1. et figure 2) :

- en situation d'étiage à Fillières (octobre 1992, août et novembre 1993),
- en mai 93 à Mercy le Haut.

5 - DEBIT DES SOURCES - ALIMENTATION

5.1. Baisse récente des débits

Après enquête auprès des deux Syndicats d'Audun le Roman et de Mercy le Haut le 8 décembre 1994, une baisse rapide du débit des sources aurait été observée vers le 19/20 octobre, quasi simultanément sur les captages de Fillières et de Mercy le Haut.

Les deux captages sont constitués de galeries taillées dans les calcaires et les contrôles de niveau d'eau donnaient une baisse sensible, de l'ordre de 15 à 20 cm sur Mercy le Haut et de 40 cm sur Fillières.

Cette baisse de débit ne semble pas avoir mis en péril l'alimentation de ces deux syndicats, mais cela aurait été le cas avec un débit inférieur. Aux dires des deux exploitants, une telle baisse n'aurait jamais été enregistrée auparavant, même avec des étiages plus sévères que celui de 1994.

Lors de la visite du 8 décembre 1994, le débit du trop plein était pratiquement nul sur le captage à Fillières, avec un pompage de 800 m³/j, correspondant aux besoins du syndicat. Sur le captage de Mercy le Haut, le débit de la source compensait largement le prélèvement. Notons que le niveau d'eau dans la retenue du Moulin voisin n'a pas changé sur la période considérée et d'après les dires du propriétaire.

5.2. Alimentation

a) **Fillières**

Le bassin d'alimentation des captages de Fillières s'étend sous le plateau calcaire au Nord-Est, vers Brehain la Ville : la charge piézométrique vers Brehain à la cote 350/360 m et un axe syndical *clinal* du substratum marneux plongeant vers le Sud-Ouest, favorisent cet écoulement général du Nord-Est vers le Sud-Ouest, avec puissant drainage par la Crusnes située en aval pendage à la cote 260/270 m (cf figure 4).

Les infiltrations de la Crusnes amont se situent sur la bordure Est de ce syndical : il est probable qu'une bonne partie de ces infiltrations resurgisse au début de la Crusnes drainante à partir de l'étang Bodson. Le réseau souterrain qui alimente les captages de Fillières et celui qui transite les infiltrations de la Crusnes amont sont vraisemblablement adjacents, et la limite fluctue suivant les saisons ; en période d'étiage prononcé de la nappe des calcaires, cette limite doit se rapprocher des captages de Fillières.

Par ailleurs, il doit y avoir des circulations karstiques sous la vallée qui amènent les infiltrations amont vers la Crusnes aval.

b) **Mercy le Haut**

La ligne d'eau du captage est située 2,5 m sous celle du canal et au moins 1 m au dessus de celle de la Crusnes où sort le trop plein. Son bassin d'alimentation est constitué par le plateau calcaire au Sud de la Crusnes vers Mercy le Haut, donc indépendant de celui des captages de Fillières.

Par contre, la proximité du canal en charge peut permettre à des fuites de ce canal de parvenir au captage.

6 - SYNTHESSES ET RECOMMANDATIONS

6.1. Le traçage

Le traçage à la fluorescéine de la Crusnes à Moulin au Bois a permis de confirmer le régime hydraulique du cours d'eau en période d'étiage marqué :

- infiltration de l'ordre de 50 l/s sur le tronçon amont,
- drainage intense de l'aquifère sur le tronçon aval.

Le traceur a presque totalement disparu sur le cours amont et n'a pratiquement pas été détecté à l'aval (teneurs à la limite de détection et du bruit de fond).

- le captage de Mercy-le-Haut présente une légère influence, sans doute par la ligne d'eau du canal du Moulin de Bernawé qui est 2,5 m environ au dessus de la celle de la galerie du captage.
- les captages de Fillières restent au niveau du bruit de fond (avec un soupçon d'influence sur le captage Ouest 2 semaines après l'injection).

6.2. Les sulfates

Les teneurs en sulfates mesurées lors de la campagne confirment également deux types d'eau différents :

- des eaux sulfatées à 150-180 mg/l rejetées dans la Crusnes par la mine de Serrouville, et infiltrées sur le cours amont,
- des eaux peu sulfatées (50-80 mg/l) pour la Crusnes aval et les sources qui drainent l'aquifère des calcaires.

Mais l'historique montre que les augmentations des teneurs dans la Crusnes depuis 1989 pourraient avoir un impact sur les captages

Au Moulin de Bernawé, l'influence du canal du Moulin proche sur la source de Mercy le Haut semble pouvoir ce manifester toute l'année.

A Fillières, les eaux infiltrées sur la Crusnes amont peuvent d'autant se rapprocher des captages que la piézométrie de la nappe est basse, donc en étiage prononcé ; alors les eaux sulfatées (infiltrées par la Crusnes) se mélangeraient aux eaux peu sulfatées de la nappe, induisant une augmentation de teneur.

6.3. Les débits

La baisse rapide de débit observée sur les captages de Fillières et Mercy le Haut vers les 19-20 octobre 1994 apparaît difficilement en relation avec le nouveau régime de la Crusnes dans l'état actuel des connaissances.

6.4. Recommandations

Il est donc conseillé d'effectuer des analyses de la teneur en sulfates (traceur naturel des infiltrations de la Crusnes) :

- sur la Crusnes à Moulin au Bois et face aux captages de Fillières et du Moulin de Bernawé,
- sur les deux captages de Fillières (Est et Ouest) et sur le puits s'il est exploité,
- sur le captage de Mercy le Haut.

Ces contrôles pourraient être mensuels au cours de l'année 1995, et poursuivis ultérieurement à une périodicité à définir en fonction des résultats acquis. Il serait souhaitable que simultanément des contrôles des débits prélevés et des trop pleins soient réalisés sur les captages.

Il pourra être intéressant de réaliser un deuxième traçage dans des conditions d'étiage en limitant les observations aux sources de Fillières et du Moulin de Bernawé, et à la Crusnes face à ces captages, sachant que les captages sont dans des contextes différents, et avec une dose plus importante de traceur (au moins 5 fois supérieure malgré les traces visibles que cela risque de laisser dans la rivière et les étangs)

7 - CONCLUSIONS

Le traçage à la fluorescéine de la Crusnes à Moulin aux Bois a permis de mieux appréhender le régime du cours d'eau.

Les captages du Syndicat d'Audun le Roman et du Syndicat de Mercy le Haut présentent des régimes et des bassins d'alimentation différents : d'après le traçage, la relation entre la Crusnes et les captages de Fillières semble douteuse ; par contre il est plus probable que le captage de Mercy le Haut reçoive quelques apports depuis le canal.

Néanmoins, les teneurs en sulfates sur les captages sont à la hausse depuis 1990, avec quelques pics semblant en relation avec l'historique des sulfates de la Crusnes amont.

Il est certain que l'on manque de recul analytique, car le pompage dans la mine de Serrouville (et le nouveau régime correspondant de la Crusnes) n'a débuté qu'en octobre 1994.

Si un nouveau traçage devait être réalisé, il faudrait une dose au moins 5 fois supérieure à celle injectée en décembre 1994 ; il pourrait être réalisé un an après le début du pompage (par exemple : automne 95).

Il est proposé au cours de l'année 1995 d'assurer un suivi précis des débits et des teneurs en sulfates sur les captages, avec contrôle de ces sulfates dans la Crusnes au rejet et au droit des captages.