

Département de Meurthe-et-Moselle (54)

Commune de C H A L I G N Y

*Compte rendu d'un essai de traçage à la fluorescéine
entre la Carrière Nanquette et les captages communaux
d'eau potable*

F. NOELLE
(25.11.1988)

A la demande de la Municipalité de CHALIGNY, le Laboratoire d'Hydrogéologie du Centre de Recherches en Mécanique et Hydraulique des Sols et des Roches de l'E.N.S. Géologie de Nancy a procédé à un essai de traçage à la fluorescéine entre la Carrière Nanquette et les trois captages alimentant la commune en eau potable. Les travaux de terrain ont eu lieu du 20 mai au 12 août 1988 et cette étude a bénéficié d'une aide financière de la part de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

I - CONTEXTE GÉNÉRAL ET BUTS DE L'ÉTUDE

(cf. annexe I)

A) Cadre géologique et hydrogéologique

Profonde de 30 à 35 mètres, la Carrière Nanquette - aujourd'hui inexploitée - est ouverte dans les puissantes assises calcaires du Bajocien moyen et inférieur. Affectés d'une importante perméabilité de fissures, ces niveaux reposent sur un banc essentiellement marneux (les Marnes micacées ou Marnes de Charente) les séparant des horizons calcaires et marno-calcaires ferrifères de l'Aalénien.

En situation normale, les eaux de pluie s'infiltrent dans les calcaires du Bajocien et donnent naissance, lorsque la topographie et la structure s'y prêtent, à une ligne de sources émergeant au contact avec les marnes de la base. Toutefois, lorsque le minerai de fer a été exploité, l'écran marneux imperméable (ou moins perméable) est fréquemment détruit par les opérations de dépilage. Il s'en suit que les eaux du Bajocien poursuivent leur percolation verticale dans l'Aalénien et sortent au jour soit sous forme de sources au niveau des argiles gréseuses toarciennes sous-jacentes, soit sous forme d'exhaure dans les anciennes galeries de mines.

Ces deux éventualités sont illustrées par les captages de la commune de CHALIGNY.

B) Les captages de CHALIGNY

Il s'agit de trois sources captées dans le Val Fleurion, vallée entaillant la bordure du Plateau de Haye sous le site de la Carrière Nanquette.

Située le plus haut dans la vallée, le Captage de la Mine a les coordonnées Lambert suivantes (zone Nord I) : $x = 876,74$; $y = 110,85$; $z \# 320$ m. Construit vers 1940, il recueille les eaux de deux galeries ovoïdes d'une vingtaine de mètres de longueur barrant le fond du thalweg ainsi que l'exhaure d'une ancienne galerie de mine débouchant au jour à une centaine de mètres au-dessus de l'ouvrage. L'orientation de cette galerie ne nous est pas connue, mais on peut penser qu'elle est en relation avec le "trou d'aération" mentionné sur la carte topographique de l'annexe I à 250 mètres au Nord de l'emprise de la Carrière Nanquette.

Implantés à la base du versant Est de la vallée, les Captages de Groffo et de Gréhinvaux ont les coordonnées Lambert suivantes (zone Nord I) :

. Captage de Groffo	x = 876,69	y = 110,24	z # 300 m
. Captage de Gréhinvaux	x = 876,82	y = 110,02	z # 300 m

Très profond (6 à 7 mètres), le Captage de Groffo reçoit les eaux de deux petites galeries visitables de 2 mètres de longueur, mises en place en travers de la pente. Avant de gagner la canalisation d'adduction vers le Réservoir du Val Fleurion, l'eau transite par une seconde chambre faisant office de bassin de décantation et située quelques mètres plus bas.

Quant au Captage de Gréhinvaux, il s'agit d'un ouvrage ancien, alimentant vraisemblablement autrefois des fontaines publiques et recueillant les eaux souterraines par un aqueduc en pierre taillée disposé selon la pente. Il a été remis en service pour l'adduction publique il y a deux ou trois ans du fait de sa situation favorable par rapport au réservoir.

De par leur situation et du fait de la structure du réseau, ces trois sources sont susceptibles de couvrir la totalité des besoins communaux en période hivernale, le complément étant fourni en saison sèche par deux puits sollicitant la nappe aquifère des Alluvions de la Moselle.

Les périmètres réglementaires de protection de ces ressources ont été définies par deux rapports géologiques : l'un daté du 12 janvier 1984 : "*Rapport hydrogéologique définissant les périmètres de protection des captages d'eau potable*"; l'autre du 14 octobre 1987 (complémentaire au précédent) : "*Définition du périmètre de protection immédiate du Captage de Gréhinvaux*".

C) La Carrière Nanquette

Située en forêt domaniale de Haye, sur le territoire de la commune de CHALIGNY, son emprise a été précisée sur la carte de l'annexe I. Gérée par l'Office National des Forêts, cette carrière a été concédée à quatre entreprises de travaux publics pour y déverser les matériaux de démolition issus de leurs chantiers.

Dans le rapport géologique proposant les périmètres de protection des sources de CHALIGNY, nous avons placé la carrière dans le périmètre de protection rapprochée du Captage de la Mine en précisant que "*les dépôts qui y sont actuellement pratiqués doivent immédiatement cesser*" et qu'"*ils ne pourront éventuellement reprendre qu'à l'issue d'une étude montrant qu'ils sont sans incidence sur le Captage de la Mine et fixant la nature des matériaux qui pourront y être entreposés ainsi que les mesures de contrôle afférentes*".

Or, en septembre 1987, un dépôt sauvage de fûts contenant des produits à base de toluène était découvert en bordure Est de la carrière. Certains de ces fûts ayant laissé échapper leur contenu, une opération d'enlèvement des terres contaminées était mise en oeuvre, parallèlement au suivi de la contamination éventuelle des captages par le produit incriminé.

Si les sources n'ont pas été concernées par cette pollution, l'incident a cependant actualisé la question des relations "*carrière-captages*". Aussi, l'Office National des Forêts a-t-il décidé de modifier son processus de concession du site et de prendre un certain nombre de mesures de protection sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement, et la Municipalité de CHALIGNY a-t-elle engagé l'étude de traçage faisant l'objet du présent compte rendu.

D) Buts de l'étude

On l'aura compris de ce qui précède : il s'agit de vérifier si des liaisons souterraines sont possibles entre la carrière et les captages exploités par CHALIGNY. Par ailleurs, l'Agence de l'Eau ayant conditionné sa participation financière à la réalisation d'analyses visant à rechercher le toluène, ces examens ont eu lieu sur des échantillons prélevés aux trois sources le jeudi 26 mai 1988 et ont montré que ce produit n'était pas présent (ou pour le moins en concentrations supérieures au seuil de détection des appareils fixé à 0,35 µg/l) dans l'eau distribuée.

II - MISE EN OEUVRE DU TRAÇAGE. MODALITÉS DU SUIVI

(cf. annexe I)

A) Mise en oeuvre du traçage

Il s'est agi de choisir un point d'injection puis de procéder au déversement et à la chasse du traceur.

1. Le point d'injection

Il a été défini lors d'une reconnaissance générale du site préalable au lancement de l'opération. Nous avons d'abord constaté que la carrière était déjà remblayée en partie (peut-être la moitié du volume disponible ?) mais que le fond de l'ancienne zone d'emprunt était encore visible sous forme d'une bande de largeur variable disposée le long de l'ancien front de taille Ouest. Par ailleurs, au pied de la falaise, nous avons remarqué l'existence d'une surprofondeur de 5 mètres environ et de quelques dizaines de mètres d'allongement. Nous avons donc décidé d'injecter le traceur à l'extrémité Nord de cette dépression correspondant à la fois à la profondeur maximale et au point favorable situé le plus en amont des émergences à surveiller.

Le point d'injection retenu a les coordonnées Lambert approximatives suivantes (Zone Nord I) : $x = 877,00$; $y = 111,07$; $z \# 375$ m. Il est situé en droite ligne à 320 mètres du Captage de la Mine, 870 mètres du Captage de Groffo et 1 050 mètres du Captage de Gréhinvaux. Les différences d'altitudes sont par ailleurs et respectivement de 55,75 et 75 mètres par rapport à la cote des sources.

2. L'injection du traceur

Cette opération a eu lieu le mardi 24 mai 1988 à 10 h 30. Le fond de la dépression étant tapissé de quelques éboulis, nous avons simplement déplacé quelques pierres de façon à obtenir une petite cavité de 15 centimètres de profondeur au fond de laquelle nous avons déposé 500 grammes de fluorescéine soluble. La chasse a eu lieu aussitôt grâce à l'aide du corps des sapeurs-pompiers de Neuves-Maisons. Dix mètres-cubes d'eau contenus dans une citerne (eau du réseau de la ville) ont été en effet déversés par l'intermédiaire d'une canalisation souple de 140 mètres de longueur.

La chasse a débuté à 10 h 35 et s'est terminée à 11 h 00, ce qui correspond à un débit de 24 m³/h. Malgré l'importance de ce débit, seuls quelques mètres carrés ont été recouverts par les eaux et dès 11 h 30, il n'y avait plus d'eau visible sur le site malgré l'absence d'aménagements préalables conséquents. Ceci donne une idée de l'importance de la perméabilité verticale du niveau géologique concerné.

B) Modalités du suivi

Nous avons procédé par échantillons d'eau et fluocapteurs, ceux-ci donnant des résultats cumulés sur tout le temps de séjour, ceux-là des indications ponctuelles au moment du prélèvement. Le suivi a été assuré dans les bassins de décantation des différents captages.

Compte tenu des distances par rapport au point d'injection, la fréquence des contrôles a été différente selon qu'il s'est agi du Captage de la Mine (*a priori* le plus exposé) ou des Captages de Groffo et Gréhinvaux. Avant l'injection, nous avons procédé à une mesure de la fluorescence naturelle des eaux par la pose, dans chaque captage, d'un fluocapteur entre le vendredi 20 mai 1988 et le mardi 24 et le prélèvement de deux échantillons d'eau.

Puis, le suivi a été échelonné entre le mardi 24 mai et le vendredi 12 août 1988 avec des intervalles de 1 j, 1 j, 2 j, 3 j, 3 j, 4 j, 7 j, 7 j, 17 j, 17 j, 18 j au Captage de la Mine (11 fluocapteurs et 12 échantillons d'eau) et de 2 j, 5 j, 7 j, 14 j, 22 j, 30 j aux Captages de Groffo et de Gréhinvaux (6 fluocapteurs et 7 échantillons d'eau dans chaque cas), soit sur une période globale de 80 jours.

Les différentes mesures des concentrations restituées ont été réalisées au fluorimètre par la Division Qualité des Eaux du Service Régional d'Aménagement des Eaux (S.R.A.E.) de Lorraine à Metz.

III - RÉSULTATS OBTENUS

(cf. annexes II et III)

Les différentes mesures de concentration sont présentées sous forme de tableaux en annexe II et de diagrammes en annexe III. Le traceur a été détecté dans les eaux des trois captages, essentiellement grâce à l'action cumulative des fluocapteurs.

A) Restitution au Captage de la Mine (cf. annexes, pages 1)

Sur les fluocapteurs, après une période de mesure de la fluorescence naturelle comprise entre 10 et 20.10⁻³ mg/l, le traceur apparaît sur le capteur n° 7, en place du 3 au 7 juin, donc entre J+10 et J+14. Les concentrations restituées s'accroissent ensuite régulièrement pour atteindre un maximum de 150.10⁻³ mg/l lors du dernier contrôle. La restitution se poursuit donc toujours à l'issue des 80 jours de surveillance.

Sur les échantillons d'eau, le passage du colorant est peut-être décelé les 14 et 21 juin (J+21 et J+28) avec des concentrations de 10,5.10⁻⁴ mg/l pour un "bruit de fond" de 7,5.10⁻⁴ mg/l.

B) Restitution au Captage de Groffo (cf. annexes, pages 2)

Dans ce cas, les choses se passent différemment. En effet, rien n'est visible sur les échantillons d'eau. Par contre, après une légère augmentation de la concentration sur le fluocapteur n° 4 (de 10 à 40.10^{-3} mg/l entre le 31 mai et le 7 juin, soit J+7 et J+14), un pic brutal à 530.10^{-3} mg/l apparaît sur les fluocapteurs n° 5 et n° 6, en place du 7 au 21 juin et du 21 juin au 13 juillet (J+14 à J+28 et J+28 à J+50). La situation est pratiquement redevenue normale lors du dernier contrôle (18.10^{-3} mg/l).

C) Restitution au Captage de Gréhinvaux (cf. annexes, page 3)

Cette fois encore, rien de bien net n'est visible sur les échantillons d'eau. Par contre, l'évolution relevée sur les fluocapteurs rappelle celle observée au Captage de la Mine. Paradoxalement, bien que cette source soit la plus éloignée du point d'injection (plus de 1 kilomètre), le traceur y apparaît plus tôt, puisqu'une augmentation de la concentration est visible dès le contrôle n° 3, entre les 26 et 31 mai (J+2 à J+7). Les quantités restituées augmentent ensuite progressivement pour atteindre un maximum de 120.10^{-3} mg/l à la fin de la période de surveillance, entre le 13 juillet et le 12 août.

IV - CONCLUSIONS

A) Résultats de l'étude

L'essai de traçage réalisé du 20 mai au 12 août 1988 a donc montré qu'il existait bien des liaisons souterraines entre le fond de la Carrière Nanquette et les trois sources captées pour l'alimentation en eau potable de CHALIGNY. Le traceur (qui simule une pollution) apparaît plus ou moins rapidement (entre 2 et 7 jours à Gréhinvaux, 7 et 14 jours sur Groffo, 10 à 14 jours sur la Mine) et dans tous les cas pour une longue durée. En effet, le maximum de restitution n'est atteint qu'à Groffo (où le passage se poursuit tout de même durant plus d'un mois), tandis que les concentrations croissent encore à la Mine et à Gréhinvaux après 80 jours de contrôle.

Force est donc de conclure qu'en cas de pollution survenant sur le site de l'injection, tous les captages seraient atteints et inutilisables pour une très longue période, supérieure à trois mois pour la Mine et Gréhinvaux. On perçoit donc les conséquences d'un déversement qui n'a duré que trente minutes.

B) L'avenir de la Carrière

A la suite du dépôt sauvage des fûts contenant des produits à base de toluène, le Sous-Chef de District Forestier concerné proposait une réorganisation de l'utilisation de la Carrière Nanquette dans un "Compte rendu" daté du 21 septembre 1987. Ce projet comportait :

- la dénonciation des contrats liant l'Office avec les quatre concessionnaires du droit de dépôt dans la carrière ;


- l'adjudication de ce droit à un seul concessionnaire avec obligation pour le bénéficiaire de placer un gardien à temps complet à l'entrée de la décharge avec pour tâche de filtrer les camions et de contrôler la nature des matériaux déversés ;

- la pose de super-barrières inviolables à chaque extrémité de la route conduisant à la carrière, barrières fermées chaque soir ainsi que les samedis, dimanches et jours fériés.

Compte tenu des résultats de l'essai de traçage faisant l'objet du présent compte rendu, il apparaît fortement souhaitable qu'aucun nouveau dépôt n'ait lieu dans la Carrière Nanquette. Toutefois, il ne nous semble pas qu'une telle décision soit à prendre sans une réflexion plus approfondie. En effet, la suppression de toutes concessions reviendrait à laisser la carrière sous la surveillance des seuls agents de l'O.N.F. qui ont évidemment d'autres tâches à accomplir. Or, ce défaut de surveillance est de nature à favoriser les dépôts sauvages, fréquents à proximité d'une agglomération de 300 000 habitants. A l'inverse, la solution proposée par l'Office National des Forêts apparaît la meilleure au cas où les dépôts - que ne pourraient dès lors concerner que des matériaux totalement inertes - seraient poursuivis. Il conviendrait cependant de veiller à ce que tous les accès routiers possibles soient effectivement fermés en l'absence du gardien (ce qui ne va pas sans poser quelques problèmes pour l'exploitation de la forêt) et que ce dernier soit soigneusement formé pour son travail de contrôle, car une seule erreur malencontreuse de jugement sur la nature du dépôt, ou une seule dissimulation volontaire de produits dangereux sous des matériaux inertes, et la commune de CHALIGNY perdrait pour longtemps l'usage de ses trois captages du Val Fleurion.

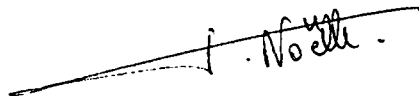
En conséquence, tous ces arguments contradictoires devront être pris en considération avant qu'une décision soit prise d'un commun accord entre toutes les parties concernées.

Vu,



L. DEMASSIEUX
Responsable du Département
"Hydrogéologie" au Centre

NANCY, le 25 novembre 1988



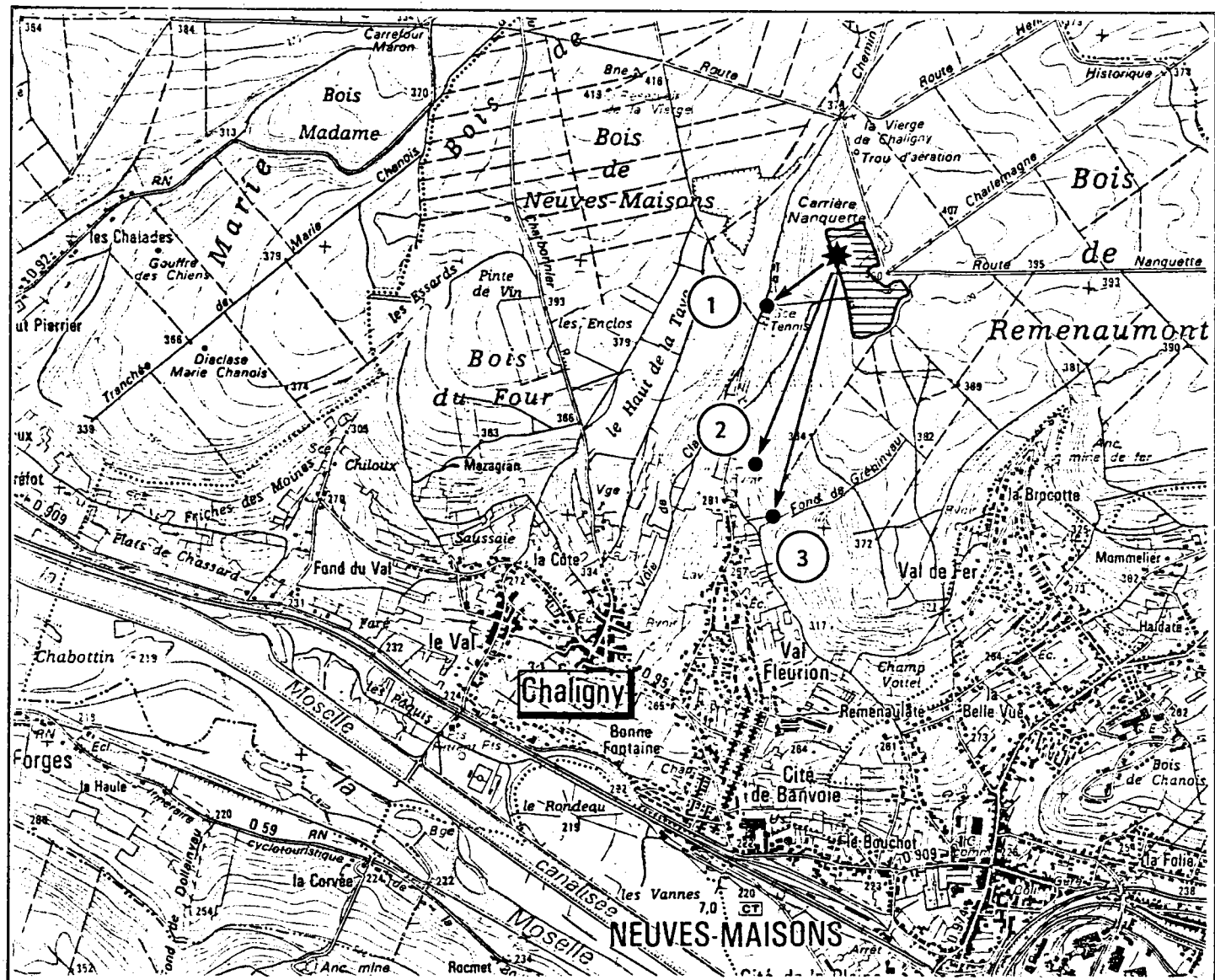
F. NOELLE
Hydrogéologue au Centre de Recherches
en Mécanique et Hydraulique
des Sols et des Roches

Liste des annexes

- Annexe I Plan de situation générale au 1/25 000ème
- Annexe II Tableau de restitution du traceur
- Annexe III Diagrammes de restitution du traceur

PLAN DE SITUATION GENERALE

Extrait de la coupe I.G.N. au 1/25 000ème TOUL 7-8.



- 1 - Captage de la Mine
- 2 - Captage de Groffo
- 3 - Captage de Gréhinvaux

▨ Emprise de la Carrière Nanquette

★ Point d'injection

→ Liaisons démontrées



TABLEAUX DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE LA MINE

A. Echantillons d'eau

Numéros de l'échantillon	Dates et heures des prélèvements	Temps par rapport à l'injection	Concentrations restituées (mg/l)
338	le vendredi 20 mai 1988 à 10 h	J-4	$7,5 \cdot 10^{-4}$
339	le mardi 24 mai 1988 à 9 h 30	J	$8,2 \cdot 10^{-4}$
340	le mercredi 25 mai 1988 à 8 h 30	J+1	$7,5 \cdot 10^{-4}$
341	le jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30	J+2	$7,5 \cdot 10^{-4}$
342	le samedi 28 mai 1988 à 8 h 30	J+4	$7,5 \cdot 10^{-4}$
343	le mardi 31 mai 1988 à 11 h	J+7	$7,5 \cdot 10^{-4}$
344	le vendredi 3 juin 1988 à 9 h	J+10	$7,5 \cdot 10^{-4}$
345	le mardi 7 juin 1988 à 11 h	J+14	$7,5 \cdot 10^{-4}$
346	le mardi 14 juin 1988 à 8 h 30	J+21	$1,05 \cdot 10^{-3}$
347	le mardi 21 juin 1988 à 18 h	J+28	$1,05 \cdot 10^{-3}$
348	le vendredi 8 juillet 1988 à 8 h 30	J+45	$8,25 \cdot 10^{-4}$
349	le lundi 25 juillet 1988 à 18 h	J+62	$9 \cdot 10^{-4}$
350	le vendredi 12 août 1988 à 13 h 30	J+80	$8,5 \cdot 10^{-4}$

B. Fluocapteurs

Numéros du fluocapteur	Dates et heures de pose et de relève	Temps de séjour	Concentrations restituées (mg/l)
1	du vendredi 20 mai 1988 à 10 h au mardi 24 à 9 h 30	4 j	$15,5 \cdot 10^{-3}$
2	du mardi 24 mai 1988 à 9 h 30 au mercredi 25 à 8 h 30	1 j	$17,0 \cdot 10^{-3}$
3	du mercredi 25 mai 1988 à 8 h 30 au jeudi 26 à 10 h 30	1 j	$4,5 \cdot 10^{-3}$
4	du jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30 au samedi 28 à 8 h 30	2 j	$10 \cdot 10^{-3}$
5	du samedi 28 mai 1988 à 8 h 30 au mardi 31 à 11 h	3 j	$1,3 \cdot 10^{-3}$
6	du mardi 31 mai 1988 à 11 h au vendredi 3 juin à 9 h	3 j	$12,5 \cdot 10^{-3}$
7	du vendredi 3 juin 1988 à 9 h au mardi 7 à 11 h	4 j	$36,0 \cdot 10^{-3}$
8	du mardi 7 juin 1988 à 11 h au mardi 14 à 8 h 30	7 j	$5 \cdot 10^{-2}$
9	du mardi 14 juin 1988 à 8 h 30 au mardi 21 à 18 h	7 j	$5,5 \cdot 10^{-2}$
10	du mardi 28 juin 1988 à 18 h au ? (pas retrouvé)	-	-
11	du vendredi 8 juillet 1988 à 8 h 30 au lundi 25 à 18 h	17 j	$1,02 \cdot 10^{-1}$
12	du lundi 25 juillet à 18 h au vendredi 12 août à 13 h 30	18 j	$1,5 \cdot 10^{-1}$

TABLEAUX DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE GROFFO

A. Echantillons d'eau

Numéros de l'échantillon	Dates et heures des prélèvements	Temps par rapport à l'injection	Concentrations restituées (mg/l)
351	le vendredi 20 mai 1988 à 10 h	J-4	$1,05.10^{-3}$
352	le mardi 24 mai 1988 à 9 h 30	J	$8,2.10^{-4}$
353	le jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30	J+2	$1,05.10^{-3}$
354	le mardi 31 mai 1988 à 11 h	J+7	$8,2.10^{-4}$
355	le mardi 7 juin 1988 à 11 h	J+14	$7,5.10^{-4}$
356	le mardi 21 juin 1988 à 18 h	J+28	1.10^{-3}
357	le mercredi 13 juillet 1988 à 9 h	J+50	$7,75.10^{-4}$
358	le vendredi 12 août 1988 à 13 h 30	J+80	$8,25.10^{-4}$

B. Fluocapteurs

Numéros du fluocapteur	Dates et heures de pose et de relève	Temps de séjour	Concentrations restituées (mg/l)
1	du vendredi 20 mai 1988 à 10 h au mardi 24 à 9 h 30	4 j	$9,1.10^{-3}$
2	du mardi 24 mai 1988 à 9 h 30 au jeudi 26 à 10 h 30	2 j	$5,6.10^{-3}$
3	du jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30 au mardi 31 à 11 h	5 j	$10,5.10^{-3}$
4	du mardi 31 mai 1988 à 11 h au mardi 7 juin à 11 h	7 j	40.10^{-3}
5	du mardi 7 juin 1988 à 11 h au mardi 21 à 18 h	14 j	$5,3.10^{-1}$
6	du mardi 21 juin 1988 à 18 h au mercredi 13 juillet à 9 h	22 j	$5,3.10^{-1}$
7	du mercredi 13 juillet à 9 h au vendredi 12 août à 13 h 30	30 j	$1,8.10^{-2}$

TABLEAUX DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE GREHINVAUX

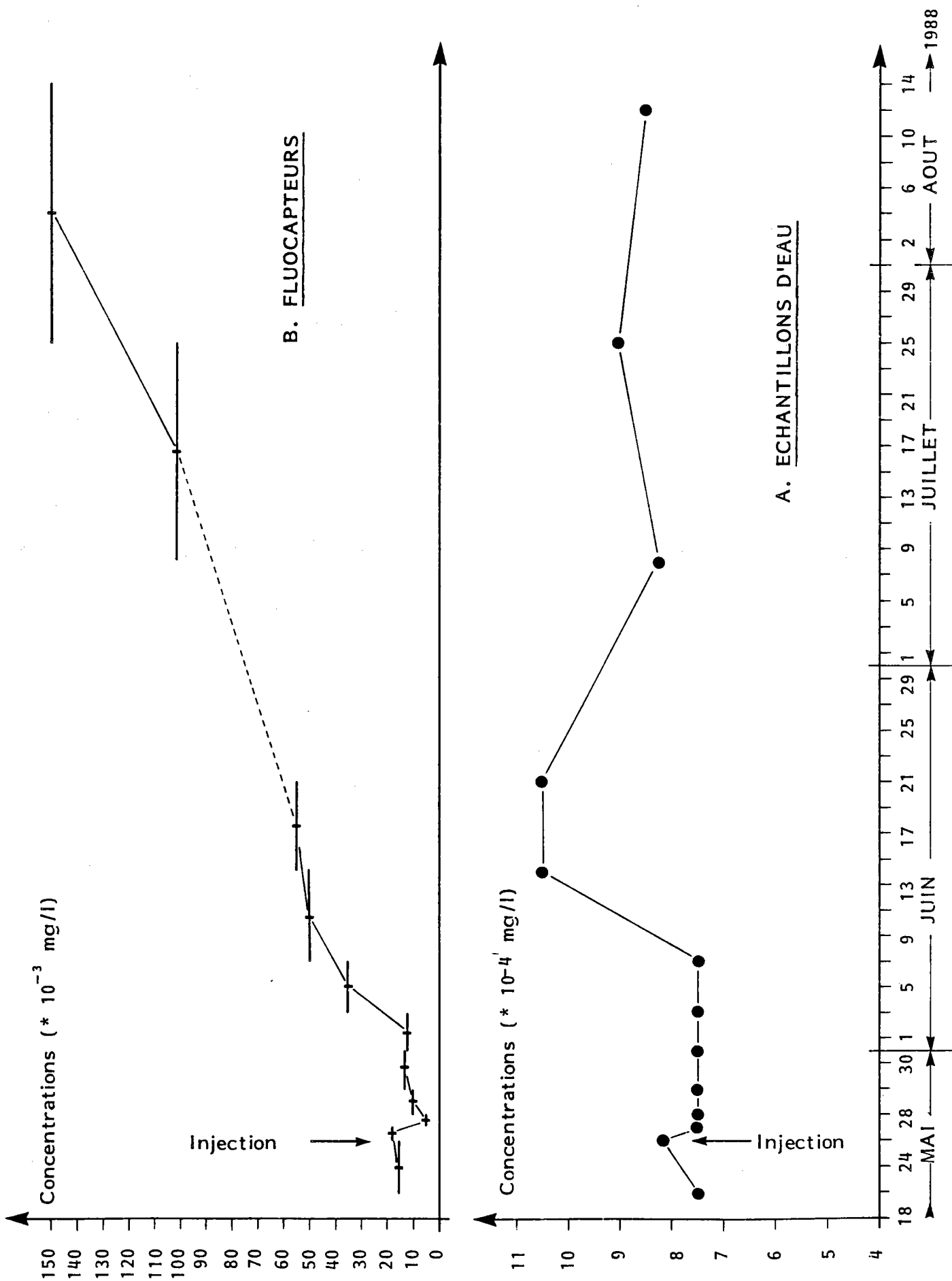
A. Echantillons d'eau

Numéros de l'échantillon	Dates et heures des prélèvements	Temps par rapport à l'injection	Concentrations restituées (mg/l)
361	le vendredi 20 mai 1988 à 10 h	J-4	6.10^{-4}
362	le mardi 24 mai 1988 à 9 h 30	J	6.10^{-4}
363	le jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30	J+2	$7,5.10^{-4}$
364	le mardi 31 mai 1988 à 11 h	J+7	$7,5.10^{-4}$
365	le mardi 7 juin 1988 à 11 h	J+14	6.10^{-4}
366	le mardi 21 juin 1988 à 18 h	J+28	6.10^{-4}
367	le mercredi 13 juillet 1988 à 9 h	J+50	7.10^{-4}
368	le vendredi 12 août 1988 à 13 h 30	J+80	$5,75.10^{-4}$

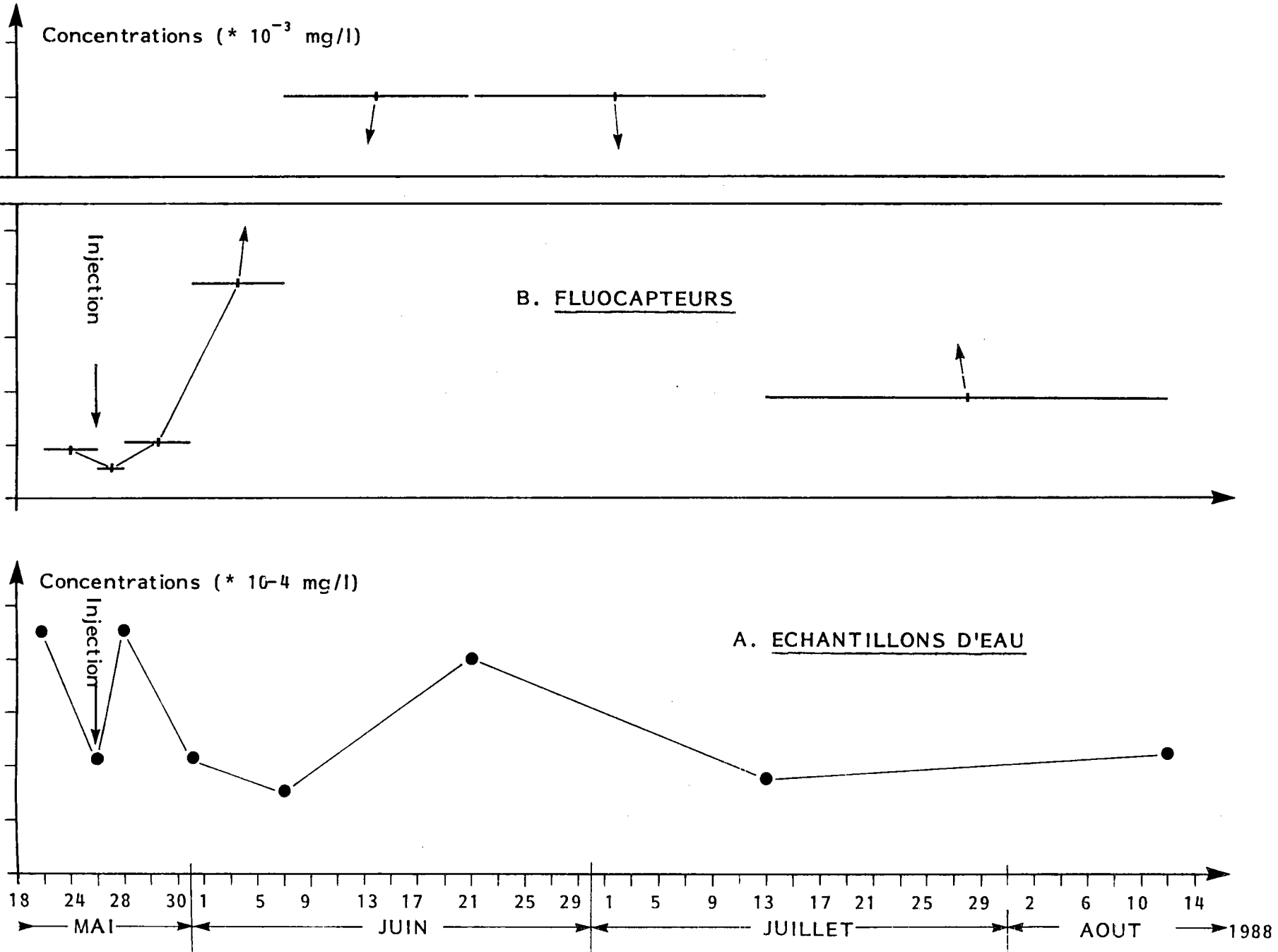
B. Fluocapteurs

Numéros du fluocapteur	Dates et heures de pose et de relève	Temps de séjour	Concentrations restituées (mg/l)
1	du vendredi 20 mai 1988 à 10 h au mardi 24 à 9 h 30	4 j	$33,5.10^{-3}$
2	du mardi 24 mai 1988 à 9 h 30 au jeudi 26 à 10 h 30	2 j	$15,0.10^{-3}$
3	du jeudi 26 mai 1988 à 10 h 30 au mardi 31 à 11 h	5 j	$53,0.10^{-3}$
4	du mardi 31 mai 1988 à 11 h au mardi 7 juin à 11 h	7 j	$57,0.10^{-3}$
5	du mardi 7 juin 1988 à 11 h au mardi 21 à 18 h	14 j	$7,0.10^{-2}$
6	du mardi 21 juin 1988 à 18 h au mercredi 13 juillet à 9 h	22 j	$9,1.10^{-2}$
7	du mercredi 13 juillet à 9 h au vendredi 12 août à 13 h 30	30 j	$1,2.10^{-1}$

DIAGRAMMES DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE LA MINE



DIAGRAMMES DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE CROFFO



DIAGRAMMES DE RESTITUTION AU CAPTAGE DE GREHINVAUX

