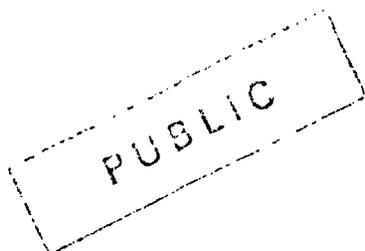




CONSEIL GENERAL
DE LA COTE D'OR
Service de l'Equipement
rural

MINISTERE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE



ESSAI DE COLORATION
DES CHEMINEMENTS DES EAUX KARSTIQUES
DANS LE BASSIN EST DU SUZON (21) ET A SA PERIPHERIE
(INJECTION A MESSIGNY/MOULIN DU ROSOIR)

J. CORNET

avec la collaboration de P.Y. THOMAS

R 33 112 - BOU 4S 91

Juin 1991

BRGM - BOURGOGNE

Immeuble Caisse d'Epargne - 32, boulevard du Maréchal-Joffre - 21000 Dijon, France
Tél.: (33) 80.72.42.31 - Télécopieur : (33) 80.72.47.88

Résumé

Une expérience de traçage qualitatif des pertes du Suzon par injection de traceur entre la source du Rosoir et l'agglomération de MESSIGNY-ET-VANTOUX (21) a été réalisée par le BRGM à la demande du Conseil Général de Côte d'Or (cf. lettre de commande n° 5050 du 29/04/91).

Elle avait pour but :

- de vérifier la relation hydraulique souterraine du bassin est du Suzon avec le bassin de l'Ouche, et par ce fait la situation privilégiée, en vue de captages, de la basse vallée du Suzon, comme axe principal (Nord-Sud) d'écoulement karstique en plus des réserves importantes (*) ;
- de préciser plus généralement la relation étroite entre le champ de fractures et le karst actif mise en évidence par le BRGM sur l'ensemble du Seuil de Bourgogne ;
- de cibler une future expérience de traçage quantitatif.

L'injection de 5 kg de fluoresceine a été effectuée le 15/04/91 au "Moulin du Rosoir" dans le lit à sec du Suzon (cote 303 NGF), juste dénoyé par les hautes eaux dont la décroissance s'est poursuivie pendant la durée de l'expérience (jusqu'au 18/06/91).

24 points d'eau ont été surveillés, situés à la périphérie est à sud du bassin est du Suzon (bassin de la Norges, plaine de Bresse, vallée de l'Ouche), et à l'intérieur de ce bassin.

Le traceur a été détecté dans la vallée de l'Ouche, à DIJON (Cote 240 NGF) à environ 10 km au S.SE du point d'injection :

- aux sources du Raines et des Chartreux, le 28/04/91 au bout de 13 jours et jusqu'à la dernière mesure (18/06/91) ;

(*) cf. rapport BRGM n° R 30 085 - BOU 4S 89.

- ainsi que, moins nettement, au champ captant de la ville de DIJON à Chèvremorte, au bout de 31 jours et pendant plus d'une semaine.

Conséquemment, on note des vitesses apparentes minimales élevées de 760 et 340 m/j.

Ces résultats permettent :

- d'affirmer qu'existe une relation Ouche-Suzon suivant une direction NS à NW.SE due à l'effet conjugué du pendage tectonique, des champs de fractures subméridiens et du karst, et par ailleurs esquissée par la piézométrie ;
- de cibler sur les sources du Raines, des Chartreux et le champ captant de Chèvremorte une expérience de traçage quantitatif pour préciser les débits transférés du bassin est du Suzon vers celui de l'Ouche.

La preuve de la relation entre les pertes du Suzon et la rivière souterraine du Neuvon qui n'était pas l'objet de la présente expérience reste à établir par un traçage à partir d'un point d'injection situé à l'amont de la tête de cette rivière souterraine (entre les sources de Ste Foy et du Rosoir).

L'absence de détection du traceur sur les émergences du NE au SE de la périphérie du bassin est du Suzon indique que l'écoulement souterrain vers le bassin de la Norges et la plaine de Bresse est bien plus lent, s'il n'est pas à écarter.

La non réapparition de la fluoresceine aux sources du Neuvon est probablement due à la position aval du point d'injection par rapport à l'extrémité amont de cette rivière souterraine.

Présentation du rapport :

Sommaire : 1
Liste des annexes : 1
Nombre de pages : 9
Annexes en brochure : 3

Mots clefs :

Bassin Est du Suzon - Vallée de l'Ouche - Plaine de Bresse - Bassin de la Norges - Département de Côte d'Or - Hydrogéologie - Karst - Jurassique moyen et supérieur - Traçage - Pertes du Suzon - Messigny-et-Vantoux - Dijon.

Sommaire

1 - OBJECTIF, SITUATION, STRATEGIE.....	
2 - METHODE.....	
3 - MOYENS UTILISES.....	
4 - STATISTIQUES.....	
5 - CALENDRIER DES INTERVENTIONS.....	
6 - PRESENTATION DES RESULTATS.....	
7 - CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES.....	
8 - RESULTATS.....	
9 - CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS.....	

Liste des annexes

Annexe 1 - Cadre hydrogéologique et plan de traçage :

- 1.1 - Carte des limites probables du bassin est du Suzon.
- 1.2 - Plan de situation du traçage.
- 1.3 - Tableau signalétique des points d'eau surveillés.

Annexe 2 - Pluviométrie et piézométrie des eaux du karst pendant la période de traçage et antérieurement :

- 2.1 - Pluviométrie et débit des sources pendant le traçage.
- 2.2 - Evolution de la piézométrie des forages-piézomètres F4, F10 et F12 (bassin est du Suzon).
- 2.3 - Piézométrie au piézographe SRAE de Val-Suzon (bassin moyen du Suzon).
- 2.4 - Commentaires sur la situation hydrologique des eaux karstiques au cours de l'expérience de traçage.

Annexe 3 - Résultats du traçage :

- 3.1 - Tableau des concentrations en fluoresceine des eaux aux points d'observation.
- 3.2 - Courbes de restitution de la fluoresceine aux points de sortie du traceur.
- 3.3 - Tableau des résultats du traçage.
- 3.4 - Carte des résultats du traçage.
- 3.5 - Coupe géologique selon la direction privilégiée d'écoulement des eaux du karst mise en évidence vers l'Ouche.

1 - OBJECTIF, SITUATION, STRATEGIE

Une étude du réservoir d'eau souterraine du bassin du Suzon (1), constitué par un karst (ensemble de formations calcaires, à fissures localement élargies ou "karstifiées", siège d'écoulement plus ou moins rapide), a été réalisée par le BRGM en vue d'orienter la recherche d'eau. Elle a montré l'intérêt du bassin est du Suzon, la zone d'exploitation potentielle se situant sous la basse vallée du cours d'eau (temporaire) par suite de :

- la saturation permanente du réservoir ;
- sa situation comme axe privilégié de l'écoulement souterrain ;
- ce dernier ayant probablement une direction sud à sud-est sous l'effet conjugué du pendage tectonique, de la fissuration et du karst, direction confirmée par la piézométrie.

Pour préciser cette direction, la relation étroite entre les champs de fractures et le karst actif mise en évidence par le BRGM sur l'ensemble du Seuil de Bourgogne et la liaison hydraulique Suzon/Ouche qui en découle, il est nécessaire de réaliser un traçage du karst entre les pertes du Suzon à l'entrée de son bassin est et les résurgences possibles à la périphérie du bassin.

Il s'agit là d'un traçage qualitatif pour mettre en évidence les cheminement des eaux karstiques et, dans une certaine mesure, d'estimer les vitesses de transfert. Suivant les résultats, on pourra envisager ultérieurement un traçage quantitatif bien ciblé sur les points de sortie effectifs du traceur en équipant ceux-ci de préleveurs automatiques et de dispositifs de contrôle.

Ce traçage a été demandé au BRGM par le Conseil Général de Côte d'Or par lettre de commande n° 5050 du 29/10/90.

(1) "Etude du bassin karstique du Suzon (21) : relations hydrauliques avec les bassins latéraux ; sites de forages". Novembre 1989 - J. CORNET et C. REMOND - R 30 085 BOU 4S 89 S.I.A.U. Vallée du Suzon - Ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire.

- 4 -

2 - METHODE

La méthode consiste à injecter dans le karst un traceur, la fluoresceine, repérable par son rayonnement fluorescent (mesurable en laboratoire) sur les échantillons d'eau prélevés aux points de sortie des eaux du karst.

L'injection est faite en tête du bassin est du Suzon, dans le lit juste à sec de ce cours d'eau temporaire, pour suivre à la trace l'écoulement souterrain, vers l'une ou l'autre des résurgences connues à la périphérie du bassin. Elle est réalisée autant que possible en période de décroissance des hautes eaux du karst, venant juste de dénoyer le lit du Suzon dans lequel elles débordent ; cette période permet en effet de bénéficier des meilleures vitesses d'écoulement par effet de vidange du réservoir karstique.

3 - MOYENS UTILISES

Pour l'injection :

- fluoresceine, dans un bétoire de la vallée à sec du Suzon, situé sous le point de Moulin du Rosoir, à 800 m à l'aval de la source du Rosoir (captage de la Ville de Dijon), et à la cote 303 NGF environ ;
- à l'aide d'une première chasse d'eau assurée par un camion-citerne mis à disposition par la S.D.E.I. ;
- puis d'une deuxième deux jours plus tard, pour faire infiltrer la part du colorant écoulée vers un creux d'eau à 20 m à l'aval, à l'aide du trop-plein de l'aqueduc de la ville de DIJON se déversant entre les deux creux.

Pour le suivi de l'arrivée du traceur :

- la pose de fluocapteurs, (ensemble de grains de charbon actif fixant la fluoresceine, contenus dans une pochette grillagée, arrimée à un support local par un fil métallique) ;
- la pose de fluocapteurs et l'échantillonnage d'eau sur les sources et forages ;
- les analyses de fluorescence au spectrofluorimètre de l'eau échantillonnée et du lixiviat des fluocapteurs.

4 - STATISTIQUES

- 5 kg de fluoresceine injectés sous deux chasses successives de 8 000 l environ ;
- 4,5 kg de charbon actif pour la confection des fluocapteurs ;
- 24 points d'eau ont été effectivement surveillés, 5 autres s'étant révélés sans intérêt pour la suite de l'expérience :
 - . 13 sources ;
 - . 6 forages ;
 - . 1 réservoir (Marcs d'Or) renforçant l'observation du champ captant de Chèvremorte (Ville de Dijon) ;
 - . 2 en rivières (Raines, ruisseau des Chartreux), en renforcement de l'observation des sources ;
 - . 1 puits et 1 galerie (Raines souterrain), en relais de la source du Raines tarie ;
- 13 campagnes de mesures ont été réalisées.

5 - CALENDRIER DES INTERVENTIONS

- Reconnaissance des émergences et forages, demandes d'accès, pose des fluocapteurs de l'état zéro : du 08 au 11/04/91 ;
- Reconnaissance de la zone d'injection, demandes d'autorisation d'accès : le 12/04/91 ;
- Première campagne d'échantillonnage d'eau et de relevé et changement des fluocapteurs (état zéro) : le 15/04/91 ;
- Injection le 15/04/91 à 12 h 09, suivie de chasse d'eau de 8 000 l pendant 10 mn ;
- Chasse d'eau supplémentaire de 8 à 10 000 l pendant près de 10 mn le 17/04/91 vers 17 h ;
- Campagnes de relevé et d'échantillonnage d'eau, et de relevé et changement des fluocapteurs les :
 - . 17, 19, 22, 25, 29, 30 avril 1991 ;
 - . 06, 13, 16, 23 et 30 mai 1991 ;
 - . 10, 18 juin 1991.

6 - PRESENTATION DES RESULTATS

- Cadre hydrogéologique et plan du traçage avec :
 - . carte en couleurs des limites probables du bassin oriental du Suzon (rappel) en annexe 1.1 ;
 - . plan de situation du traçage (annexe 1.2) ;
 - . liste des points d'eau surveillés (annexe 1.3) ;
- Hydrologie du karst au cours de l'expérience de traçage (annexes 2.1 à 2.4) ;
- Résultats du traçage avec :
 - . tableau des concentrations en fluoresceine obtenues aux points surveillés (annexe 3.1) ;
 - . courbes de restitution de la fluoresceine aux points de sortie du traceur (annexe 3.1) ;
 - . tableau des résultats du traçage (annexe 3.2) ;
 - . carte des résultats du traçage (annexe 3.3) ;
 - . coupe géologique présentant la direction d'écoulement privilégié des eaux du karst mise en évidence vers l'Ouche (annexe 3.4) ;

7 - CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES

L'injection a été effectuée en période de fin de hautes eaux du karst finissant tout juste de déborder par le Suzon, le 15/04/91, au cours d'une période sèche depuis près d'un mois. Le cours du Suzon était alors juste à sec, depuis environ 1 km à l'amont de la source de Ste Foy jusqu'à l'entrée de DIJON, à part sur une distance d'environ 300 m à l'amont de la source du Rosoir.

Les hautes eaux du karst, d'abord un peu plus élevées que celles de la période mai 1988 - octobre 1989, ont poursuivi leur décroissance pendant la durée de l'expérience, jusqu'à, courant juin 1991, un niveau plus ou moins inférieur aux basses eaux de la période précédente et rejoignant celui de l'année la plus sèche de la période 1979 - 1990 (cf. annexes 2.2 à 2.4).

8 - RESULTATS

Le traceur a été détecté (fluorescence de l'eau supérieure au bruit de fond) dans la vallée de l'Ouche, à DIJON, au S.SE de l'injection :

- aux sources du Raines (cote 244 NGF) et des Chartreux (cote 239 NGF), à 10 km, au bout de 13 jours (le 28/04/91) lors d'un épisode pluvieux (27 et 28/04/91), et jusqu'à la dernière mesure du 18/06/91. (L'observation a été transférée de la source du Raines à son écoulement souterrain par suite de son tarissement après le 06/05/91, le ruisseau des Chartreux débitant encore environ 200 l/s) ;
- ainsi que, moins nettement, au champ captant de la ville de DIJON à Chèvremorte, à 10,5 km, à la cote 238 (naturelle) ou 235 NGF (en pompage), au bout de 31 jours, et pendant plus d'une semaine : il s'agit des puits P4 (rive droite de l'Ouche) et P9-P10 (rive gauche) exploités à des débits journaliers moyens respectifs de 2 150 et 2 900 m³ (soit 20 et 27% de l'ensemble du champ).

Le tableau de l'annexe 2.2 indique les vitesses apparentes minimales pour la première apparition du traceur, en considérant un trajet direct "à vol d'oiseau". Dans la réalité le trajet est plus sinueux et les vitesses réelles sont de ce fait plus élevées.

Les vitesses apparentes sont de 760 m/j (Chartreux - Raines) et 340 m/j (Chèvremorte). Dans ce dernier cas, la vitesse plus faible paraît imputable à la traversée des alluvions de l'Ouche, ce ralentissement et un phénomène d'hydrodispersion pouvant expliquer une moindre concentration et un plus faible taux de récupération du traceur.

L'absence de concentration significative en traceur au forage-piézomètre F10 de HAUTEVILLE situé sur le trajet apparent du colorant, indique que cet ouvrage est mal connecté avec le karst, ou que l'écoulement souterrain préférentiel passe plutôt par la basse vallée du Suzon.

Le taux de restitution de la fluoresceine a pu être estimé par défaut à environ 15% (10% à la source des Chartreux, plus de 5% dans l'écoulement souterrain du Raines, moins de 1% au champ captant de Chèvremorte).

9 - CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS

Ces résultats permettent d'affirmer la relation Suzon/Ouche suivant une direction NS à NW.SE due à l'effet conjugué du pendage tectonique de la fissuration et du karst, par ailleurs mise en évidence par les cartes piézométriques.

L'absence d'indices significatifs de détection du traceur :

- sur les émergences du Nord-Est au Sud-Est du bassin est du Suzon, indique que l'écoulement souterrain en direction du bassin de la Norges et de la plaine de Bresse est bien plus lent, s'il n'est pas à écarter ;
- aux sources du Neuvon, au S.SW, est probablement dûe à la position de l'extrémité amont de la rivière souterraine du Neuvon, à l'amont hydraulique du point d'injection ; une autre expérience qualitative de traçage est nécessaire alors pour confirmer l'alimentation de la rivière souterraine du Neuvon par les pertes du Suzon avec un point d'injection situé entre les sources de Ste Foy et du Rosoir.

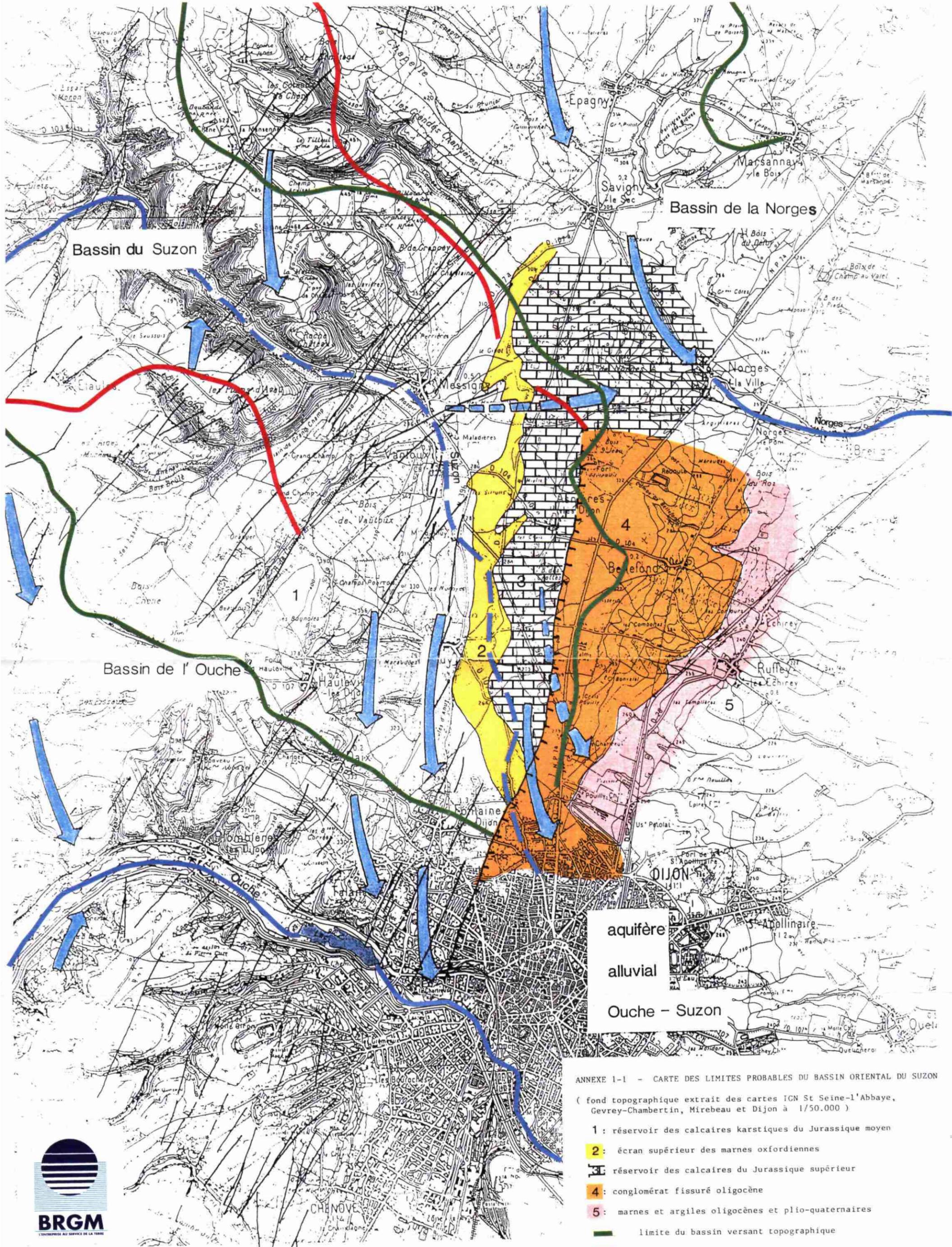
Enfin, si l'on veut préciser quantitativement les hypothèses de transfert hydraulique précédemment formulées pour le karst du bassin du Suzon vers le bassin de l'Ouche (250 à 930 l/s), l'expérience de traçage quantitative annoncée au début du présent rapport devra porter seulement sur les sources du Raines et des Chartreux et le champ captant de Chèvremorte. Elle devra être précédée d'une enquête exhaustive auprès de la Ville de Dijon sur les émissaires souterrains de la source du Raines. Ce traçage apportera également des données utiles sur les conditions d'alimentation du champ captant ci-dessus.

A N N E X E S

ANNEXE 1

CADRE HYDROGEOLOGIQUE ET PLAN DE TRACAGE

- 1.1 : Carte des limites probables du bassin est du Suzon
- 1.2 : Plan de situation du traçage
- 1.3 : Tableau signalétique des points d'eau surveillés



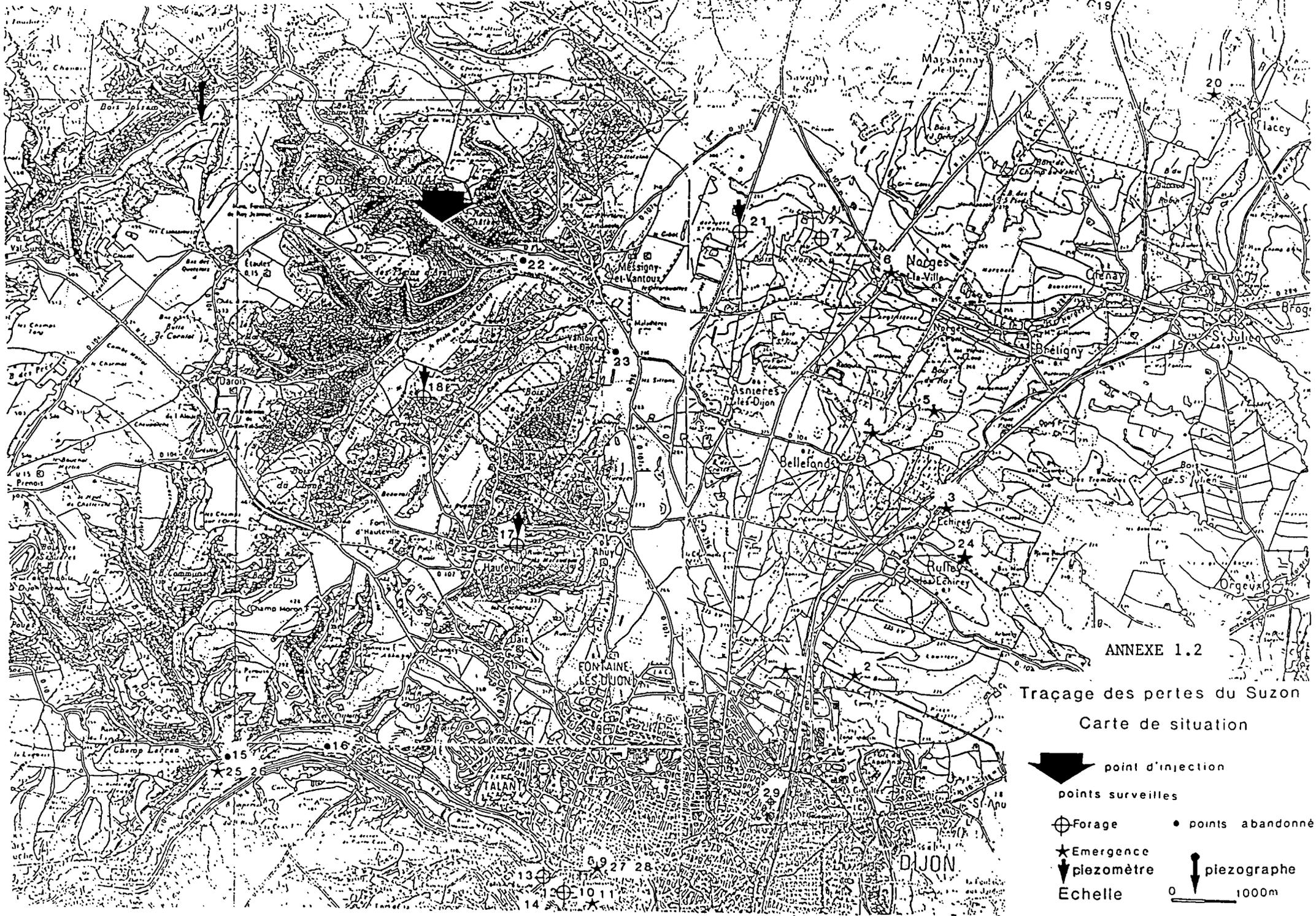
aquifère
alluvial
Ouche - Suzon

ANNEXE 1-1 - CARTE DES LIMITES PROBABLES DU BASSIN ORIENTAL DU SUZON

(fond topographique extrait des cartes ICN St Seine-l'Abbaye, Gevrey-Chambertin, Mirebeau et Dijon à 1/50.000)

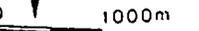
- 1 : réservoir des calcaires karstiques du Jurassique moyen
- 2 : écran supérieur des marnes oxfordiennes
- 3 : réservoir des calcaires du Jurassique supérieur
- 4 : conglomérat fissuré oligocène
- 5 : marnes et argiles oligocènes et plio-quaternaires
- limite du bassin versant topographique
- limite hydrogéologique
- sens d'écoulement souterrain
- Faille





ANNEXE 1.2

Traçage des pertes du Suzon
Carte de situation

-  point d'injection
-  points surveilles
-  Forage
-  Emergence
-  piezomètre
-  points abandonnés
-  piezographe
- Echelle  0 1000m

N°	Désignation rapport R 30085-BOU 4S89	NOM	Indice national BRGM	Commune	bassin versant	coordonnées		cote sol EPD m	Aquifère
						X	Y		
OS 1	S41	Source de la piscine	470-5X-0157	DIJON	NORGES	805,57	264,72	250	congl tert D
OS 2	S42	Fontaine bouillon	470-5X-0156	DIJON	NORGES	806,67	264,8	234	congl oligo D
OS 3		Lavoir de Ruffey 1	470-5X-0160	RUFFEY	NORGES	807,75	267,4	242,5	congl tert D
OS 4	S20	Source de Bellefond 1	470-5X-0154	BELLEFOND	NORGES	806,73	268,45	270	congl tert D
OS 5		Source de Bellefond 2	470-5X-0161	BELLEFOND	NORGES	807,55	268,85	262,5	congl tert D
OS 6	S1	Source de la Norges	470-5X-0160	NORGES	NORGES	806,87	271,25	258	oxl-kim D
OS 7	F3	Forage du golf de Norges	470-5X-0146	NORGES	NORGES	805,77	271,74	298	kim
OS 8	B3	Source du Raines	499-4X-0492	DIJON	OUCHE	802,82	261,35	240	bath d
• OS 9		Raines à l'INSEE	//	DIJON	OUCHE	802,9	261,35		
OS 10	B2	Source des Chartreux	499-4X-0491	DIJON	OUCHE	802,51	261,3	240	bath d
OS 11		Ruisseau des Chartreux	//	DIJON	OUCHE	802,55	261,3		
OS 12	P4	Chèvremorte P4	499-4X-0006	DIJON	OUCHE	801,77	261,45	240	alluvions
OS 13	P4	Chèvremorte P9-10	499-4X-0006	DIJON	OUCHE	801,77	261,45	240	de l'ouche
OS 14		Reservoir Marcs d'or	//	DIJON	OUCHE				
• OS 15	S3	Lavoir de Neuvo	//	PLOMBIERES	OUCHE	796,82	263,63	255	
• OS 16	B4	Lavoir de Plombière	469-8X-0110	PLOMBIERES	OUCHE	798,72	263,42	245	bath d
OS 17	F10	Forage F10	469-8X-0102	HAUTEVILLE	SUZON	801,22	266,65	330	bath
OS 18	F12	Forage F12	469-8X-0090	MESSIGNY	SUZON	800	269,1	377,5	baj-bath
OS 19		Source des Gueux	470-1X-0010	MARSANNAY LE	NORGES	809,61	275,5	259	oxl
OS 20		Source de la Flacière	470-2X-0034	FLACEY	NORGES	811,56	274,02	249,5	kim
OS 21	F4	Forage F4	470-5X-0147	NORGES	NORGES	804,55	271,58	307	oxl-kim
• OS 22		Lit du Suzon	//	MESSIGNY	SUZON	801,25	270,95	296	
• OS 23		Lit du Suzon	//	MESSIGNY	SUZON	802,65	269,6	285	
OS 24	S16	Lavoir de Ruffey 2	470-5X-0155	RUFFEY	NORGES	807,12	266,67	228	congl tert
OS 25	S3	Chateau de Neuvo 1	469-7X-0016	PLOMBIERES	OUCHE	796,82	263,63	255	bath
OS 26	S3	Chateau de Neuvo 2	469-7X-0016	PLOMBIERES	OUCHE	796,82	263,63	255	bath
OS 27		Raines souterrain 1*	//	DIJON	OUCHE	802,85	261,25		
OS 28		Raines souterrain 2**	//	DIJON	OUCHE	802,87	261,25		
OS 29		Parking Trémouille	500-1X-0436	DIJON	SUZON	804,5	261,93	245	congl tert

ANNEXE 1.3 - Tableau signalétique des points surveillés

- Points abandonnés
- D Source de débordement
- d Source de déversement

* puits particulier à environ 25 m au Sud de la source de Raines
 ** galerie souterraine du jardin INSEE

ANNEXE 2

PLUVIOMETRIE ET PIEZOMETRIE DES EAUX DU KARST PENDANT LA PERIODE DE TRACAGE ET ANTERIEUREMENT

- 2.1 : Pluviométrie et débit des sources pendant le traçage
- 2.2 : Evolution de la piézométrie des forages piézométriques F4, F10 et F12 (bassin est du Suzon)
- 2.3 : Piézométrie au piézographe SRAE de Val-Suzon (bassin moyen du Suzon)
- 2.4 : Commentaires sur la situation hydrologique des eaux karstiques au cours de l'expérience de traçage

ANNEXE 2.1 - PLUVIOMETRIE ET DEBIT DES SOURCES DU SUZON (Chat, Ste Foy, Rosoir) PENDANT LE TRAÇAGE

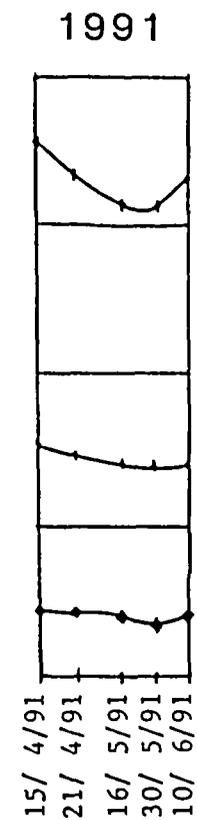
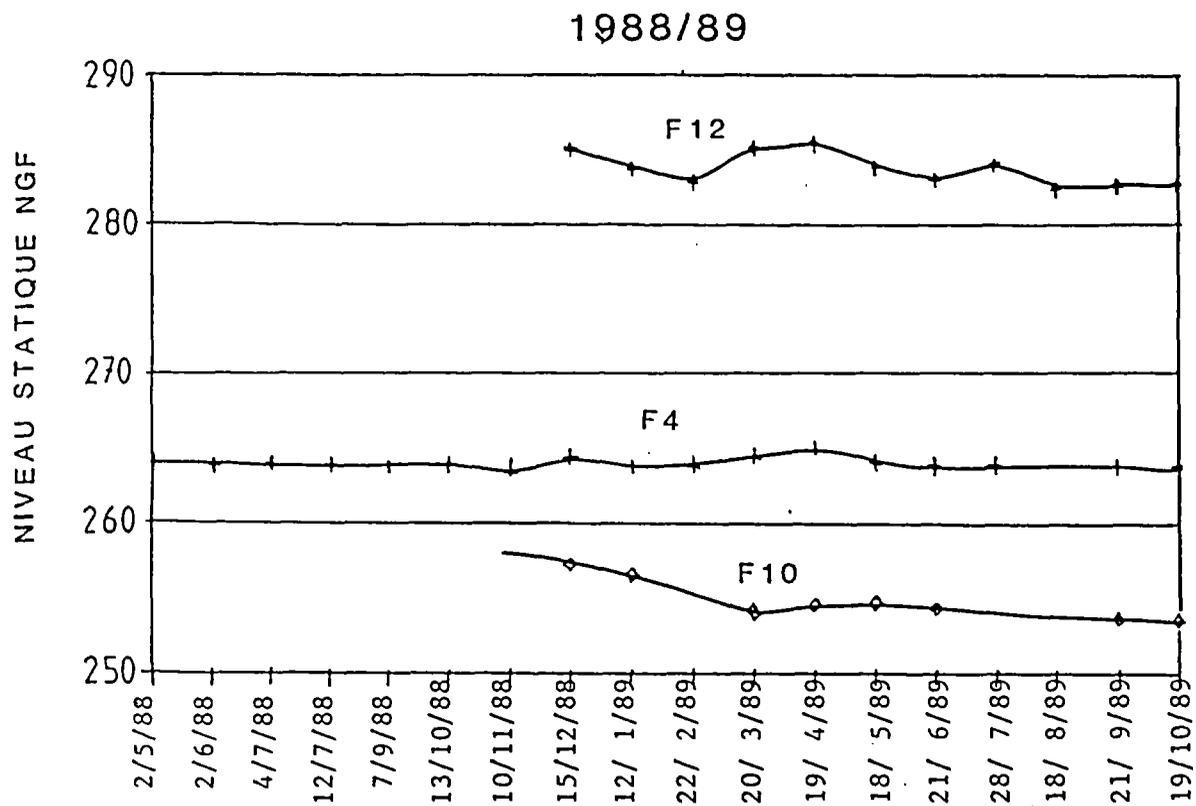
Jour	AVRIL 1991			MAI 1991			JUN 1991		
	Pluviométrie		Débit des sources du Suzon (3)	Pluviométrie		Débit des sources du Suzon	Pluviométrie		Débit des sources du Suzon
	Dijon Ouges (mm) (1)	Moulin-Rosoir (2)		Dijon Ouges (mm)	Moulin-Rosoir		Dijon Ouges (mm)	Moulin-Rosoir	
1	-		-	1,6	averses	0,75	-		0,59
2	-		-	traces	averses	0,75	-		0,58
3	-		-	-	averses	0,76	-		0,58
4	0,5		-	1,2	averses	0,76	-		0,57
5	traces		-	traces	averses	0,76	5,2	pluie	0,58
6	traces		-	traces	averses	0,76	1,0	pluie continue	0,57
7	-	averses fines	-	traces	averses	0,75	24,7	pluie continue	0,56
8	-		-	2,4	averses	0,75	0,2	pluie continue	0,57
9	-		-	-		0,75	6,6	pluie	0,57
10	-		-	traces		0,74	traces	pluie fine	0,57
11	-		-	traces		0,73	-		0,57
12	-		-	0,4		0,73	traces		0,56
13	3,6	orage en soirée	-	-		0,72	-		0,55
14	-		-	traces		0,71	traces		0,54
15	-		-	0,2		0,70	0,4		0,53
16	-		-	traces	averses	0,70	5,8		0,52
17	traces		-	-		0,70	4,0	averse	0,53
18	0,4	averse + légère neige fondante	-	-		0,69	-		0,52
19	6,4		1,17	-		0,69	2,2		0,52
20	0,3		1,16	-		0,69	4,6	pluie	0,51
21	-		1,15	-		0,67	-		0,53
22	2,2		1,12	-		0,67	20,9		0,52
23	0,4	averses continues	1,12	-		0,66	-		0,51
24	-		1,10	-		0,65	traces		0,50
25	-		1,10	-		0,63	-		0,50
26	-		1,09	-		0,61	traces		0,50
27	4,4	pluie fine continue	1,07	-		0,62	1,4		0,49
28	traces	averses continues	0,82	-		0,61	0,2		0,49
29	1,4		0,77	-		0,61	1,2		0,49
30	9,6	pluie fine continue	0,75	-		0,60	-		0,48
31	-		-	-		0,59	-		-

(1) : station de la Météorologie Nationale

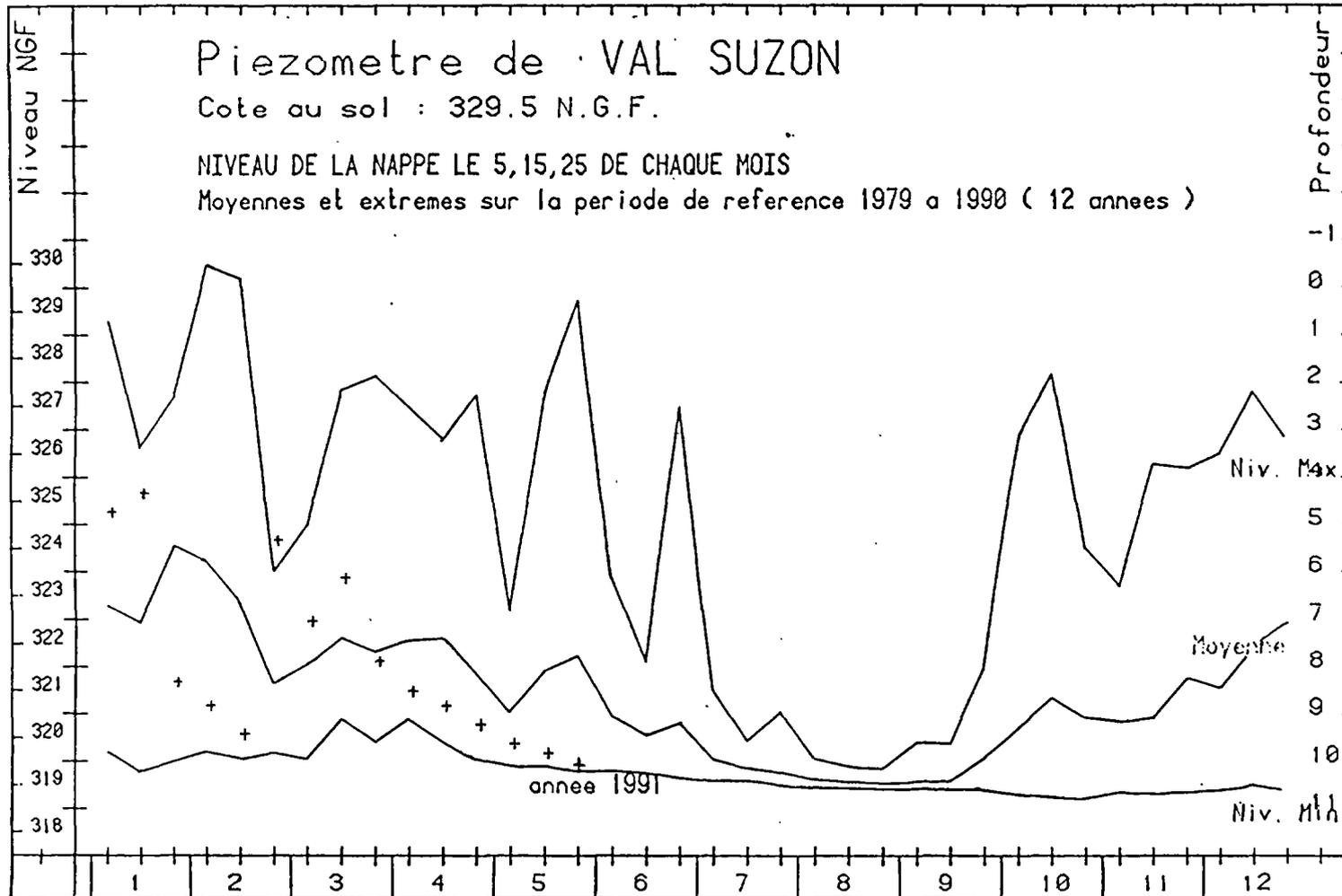
(2) : Observations du Service des Eaux de la Ville de DIJON

(3) : En fait, hauteur noyée en m de l'adduction Ø 700 mm des sources captées par la ville de

ANNEXE 2.2 - EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE



ANNEXE 2.3



ANNEXE 2.4

COMMENTAIRES SUR LA SITUATION HYDROLOGIQUE DU KARST AU COURS DE L'EXPERIENCE DE TRAÇAGE

Le niveau des eaux du karst mesuré aux forages-piézomètres de MESSIGNY (F12), NORGES-LA-VILLE (F4) et HAUTEVILLE (F10) et comparé aux valeurs de la période mai 1988 - octobre 1989 (cf. annexe 2.2) :

- excède le 15/04/91 le niveau maximal de 0,35 m en F12, et 0,08 m en F4, alors que F10 présentait un niveau de moyennes à basses eaux ;
- décroît jusqu'au 30/05/91 en dessous du niveau minimum de :
 - . 2,1 m en F12 ;
 - . 0,21 m en F 4 ;
 - . 0,1 m en F10 ;
- du 30/05/91 au 10/06/91, remonte de :
 - . 1,50 m en F12 ;
 - . 0,68 m en F10, tendant vers un niveau de moyennes eaux ;
- ou reste constant en F4.

L'évolution de la production des sources captées par la ville de DIJON (Chat, Ste Foy, Rosoir - cf annexe 2.1) et l'enregistrement du piézographe SRAE de Val-Suzon (cf. annexe 2.3) confirment que la période de l'expérience de traçage correspond à une décroissance des hautes eaux du karst. Ce dernier précise que celles-ci ont évolué :

- d'une valeur élevée au 15/03/91, supérieure à celle de l'année moyenne de la période 1979-1990 ;
- à une valeur proche de celle de l'année la plus sèche de cette même période pluriannuelle.

La sortie du traceur le 29/04/91 aux sources du Raines et des Chartreux, ainsi que le 16/05/91 au champ captant de Chèvremorte, correspond à des épisodes pluvieux.

ANNEXE 3

RESULTATS DU TRACAGE

- 3.1 : Tableau des concentrations en fluoresceine des eaux aux points d'observation
- 3.2 : Courbes de restitution de la fluoresceine aux points de sortie du traceur
- 3.3 : Tableau des résultats du traçage
- 3.4 : Carte des résultats du traçage
- 3.5 : Coupe géologique selon la direction privilégiée d'écoulement des eaux du karst mise en évidence vers l'Ouche

numero	15/4/91	17/4/91	19/4/91	22/4/91	25/4/91	29/4/91	6/5/91	13/5/91	16/5/91	23/5/91	30/5/91	10/6/91	18/6/91
OS 1	▲1,7E-10	1,8E-10	5,7E-11	4,2E-11	0	3E-11	0	0	5E-11	2E-10	7E-11	6E-11	7E-11
OS 2	▲3,3E-10	1,2E-09	7,6E-09	1,2E-09	9,3E-10	2,9E-10	5,1E-10	0	5E-10	//	0	//	//
OS 3	▲9,9E-11	4E-10	1,4E-11	0	0	2,1E-10	0	0	8E-11	0	0	0	1E-11
OS 4	▲1,6E-10	6,4E-11	1,4E-10	1,9E-11	0	5E-11	2E-10	0	0	//	0	0	//
OS 5	▲9,4E-11	5E-12	0	0	0	0	0	0	0	//	//	//	//
OS 6	▲1,1E-10	1E-11	8,2E-10	0	0	0	0	0	0	0	3,9E-11	2E-11	1,1E-11
OS 7	▲9,4E-11	0	5E-11	2,8E-11	2,3E-10	0	0	0	0	1,6E-10	3,3E-10	0	1E-11
OS 8	▲2,1E-10	0	0	0	0	1,66E-09	4,82E-09	//	//	//	//	//	//
OS 9	▲2,3E-10	0	0	0	//	//	//	//	//	//	//	//	//
OS 10	▲1,9E-10	0	0	0	0	1,76E-10	3,69E-09	2,17E-09	2,94E-09	1,88E-09	4,8E-10	4,65E-10	7,97E-11
OS 11	▲1,5E-10	0	3,9E-11	0	0	1,88E-10	3,44E-09	4,2E-09	3,48E-09	1,5E-09	7,3E-10	7,72E-10	1,44E-10
OS 12	▲1,4E-10	0	0	2,3E-11	0	0	0	0	2,67E-10	5,19E-10	0	8E-11	//
OS 13	▲4,1E-10	0	0	0	0	0	//	//	8,89E-11	3,18E-10	0	0	//
OS 14	▲2,7E-10	0	0	0	0	0	//	//	0	0	0	0	//
OS 15	▲1,9E-10	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
OS 16	▲2E-10	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
OS 17	▲1E-10	//	//	//	//	0	//	//	0	//	1,1E-11	2E-11	//
OS 18	▲2,1E-10	//	//	//	//	0	//	//	0	//	0	0	//
OS 19	▲1,4E-10	//	//	//	//	//	//	//	//	//	0	//	//
OS 20	▲9,2E-10	//	//	//	//	3E-11	//	//	0	//	//	0	//
OS 21	//	//	//	//	//	0	//	//	0	//	//	0	//
OS 22	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
OS 23	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
OS 24	//	▲1,2E-10	4,7E-11	0	0	0	7E-11	0	0	0	0	0	0
OS 25	//	0	0	0	0	0	3,2E-11	0	0	0	0	0	0
OS 26	//	0	0	0	0	0	1,7E-11	6E-11	0	7E-11	0	0	//
OS 27	//	//	//	//	//	//	//	//	//	2,83E-09	2,1E-09	1,62E-09	6,9E-10
OS 28	//	//	//	//	//	//	//	//	//	1,22E-10	1,6E-10	0	//
OS 29	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	1,8E-10

ANNEXE 3.1 - Tableau des concentrations en fluoresceine des eaux aux points d'observation (en Kg/l, net de bruit de fond)

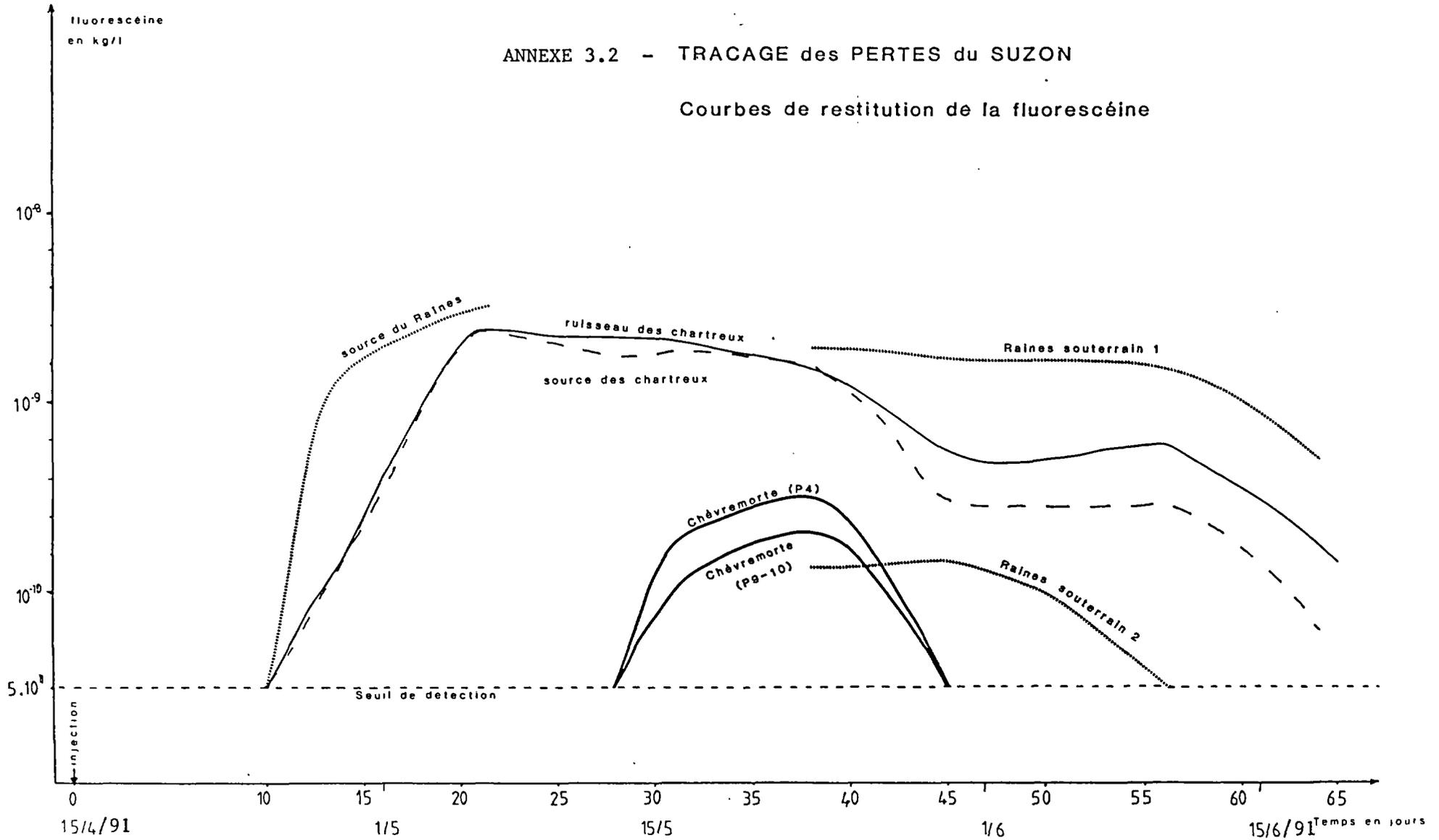
▲ Bruit de fond (état zéro)

0 < $5 \cdot 10^{-11}$ Kg/l

∅ Absence d'échantillon (point d'observation à sec, ou absence de prélèvement)

ANNEXE 3.2 - TRACAGE des PERTES du SUZON

Courbes de restitution de la fluorescéine

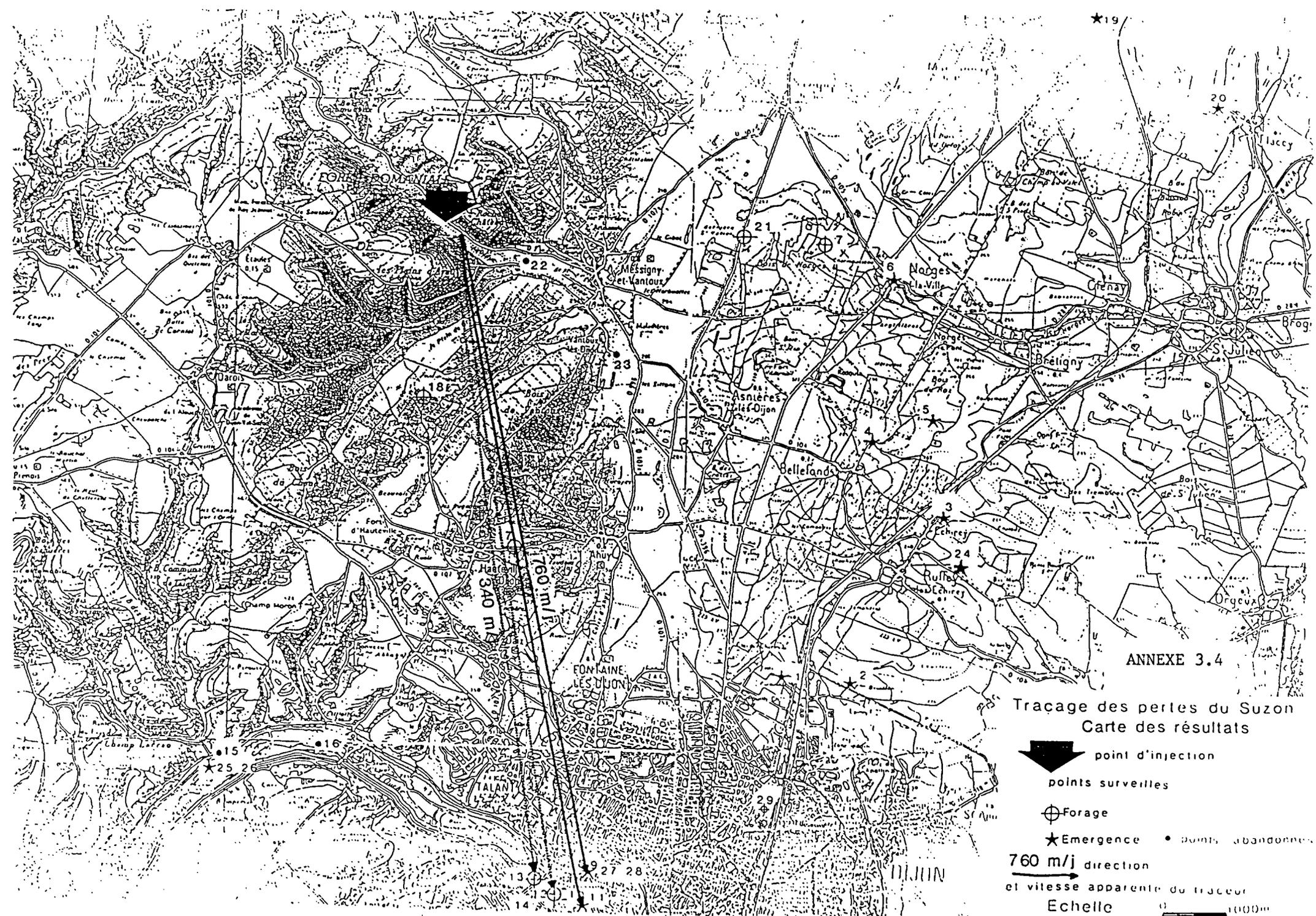


ANNEXE 3.3

TABLEAU DES RESULTATS DU TRACAGE DES PERTES DU SUZON

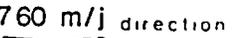
(à Moulin du Rosoir) le 15/04/91

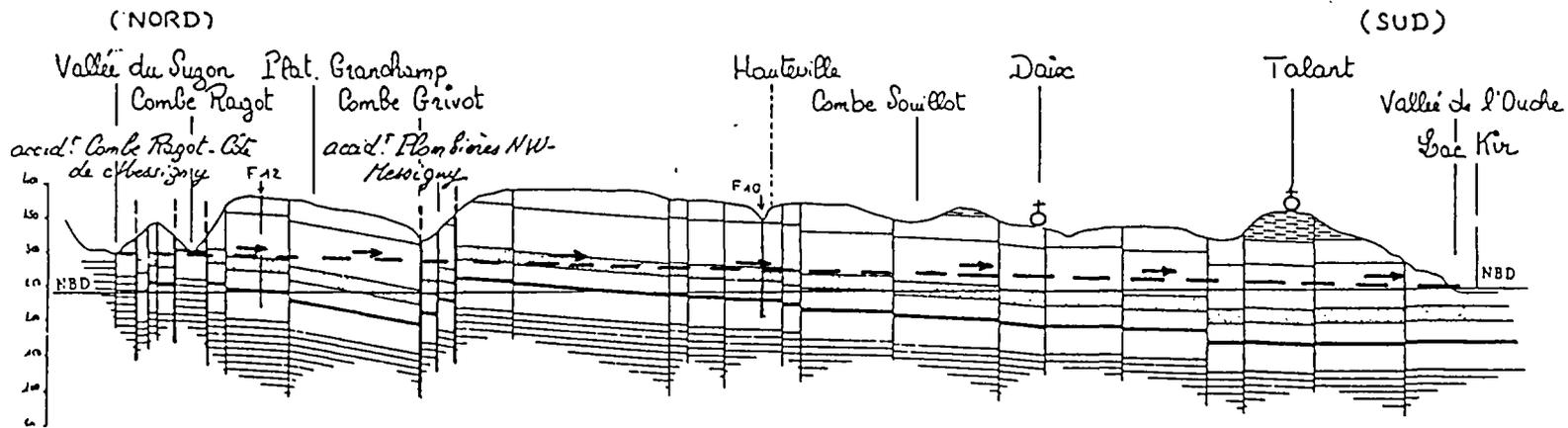
Points de réapparition du traceur	Distance à l'injection en km	Temps en jours	Concentration de fluoresceine (kg/l) (première valeur sup. au bruit de fond)	Vitesse apparente (m/j) du front du traceur
Raines et Chartreux....	10	≤ 13	$1,66 \cdot 10^{-9}$	≥ 760
Chèvremorte..	10,5	≤ 31	$7,53 \cdot 10^{-10}$	≥ 340



ANNEXE 3.4

Tracage des perles du Suzon
Carte des résultats

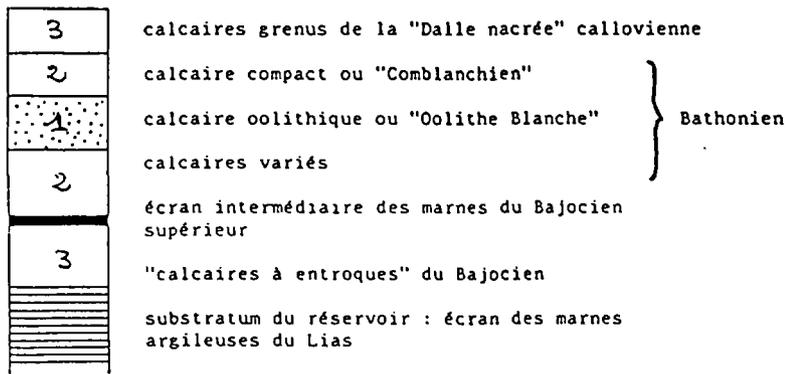
-  point d'injection
-  points surveilles
-  Forage
-  Emergence
-  points abandonnes
-  760 m/j direction
et vitesse apparente du traceur
- Echelle  1000m



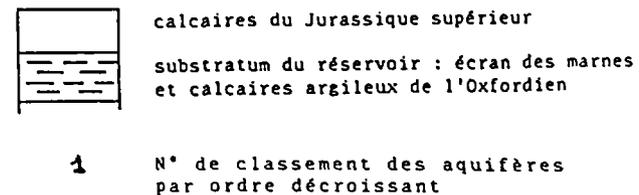
ANNEXE 3.5 - Coupe de la vallée du Suzon (Chassigny) à la vallée de l'Ouche

Selon la direction d'écoulement privilégiée des eaux du karst

Réservoir inférieur (Bassin du Suzon et bassins limitrophes)
n° de piouk



Réservoir supérieur (Bassin de la Norges essentiellement)



Niveau de base de référence

— NBD Cote 240 de l'Ouche au Lac Kir

— niveau des eaux karstiques le 15.04.91
→ sens d'écoulement souterrain

R 33 112 - BOU 4S 91