CONSEIL GENERAL DU DOUBS

LE DESSOUBRE

DELIMITATION ET CARACTERISTIQUES DU BASSIN D'ALIMENTATION

ETUDE DES APPORTS, CHARGES VEHICULEES ET SOURCES DE POLLUTION

INFLUENCES SUR LES EDIFICES BIOLOGIQUES

* * * * * *

DEPARTEMENT DU DOUBS
DATAR
AGENCE DE L'EAU

S.R.A.E. Avril 1991

C O N S E I L G E N E R A L D U D O U B S

L E D E S S O U B R E

DELIMITATION ET CARACTERISTIQUES DU BASSIN D'ALIMENTATION
ETUDE DES APPORTS, CHARGES VEHICULEES ET SOURCES DE POLLUTION
INFLUENCES SUR LES EDIFICES BIOLOGIQUES

* * * * * *

Ont participé:

J.L. FALCONNET
A. GAUTIER
Y. GUILLEMIN
J.P. MASSON
J.Y. ROUAULT
G. SIMONIN
L. VALERO
J.P. VERGON

Secrétariat: M. VALERO
Dessins: A. MOUSTACHE
Responsable de l'étude: J.P. MASSON

S.R.A.E. Avril 1991

SOMMAIRE

I N T R O D U C T I O N

En octobre 1988, la Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Pisciculture du Doubs a publié un document faisant le point sur les nombreuses sources potentielles de pollution du bassin du Dessoubre et attirant l'attention de l'ensemble des partenaires sur leurs conséquences pour la dégradation de la qualité des eaux.

A la suite de ce constat, il s'est avéré nécessaire, dans un premier temps, de mettre à jour les connaissances sur la situation réelle des différents cours d'eau de ce bassin, les données disponibles étant jusqu'alors très fragmentaires puisqu'issues d'un seul point de mesures situé au niveau de la confluence.

Pour ce faire, un programme d'étude proposé par le Service Régional de l'Aménagement des Eaux et comportant dans ses grandes lignes les investigations suivantes, a été retenu:

- suivi physico-chimique des principaux affluents du Dessoubre avec détermination des flux d'apports polluants.

- étude physico-chimique du Dessoubre proprement-dit, ayant pour objet de suivre l'évolution des charges de pollution au long du cours d'eau.

- examen hydrobiologique de la rivière destiné à mettre en évidence l'impact éventuel des apports sur les peuplements aquatiques et à établir une cartographie des développements végétaux avec détermination des biomasses.

- traçages par coloration et suivi hydrométrique permettant de compléter les informations existantes sur les circulations souterraines et de délimiter le contour du bassin d'alimentation réel de la rivière.

- constat de la situation de l'assainissement des collectivités locales et établissement d'un bilan des charges brutes de pollution générées sur le bassin.

Le CONSEIL GENERAL du DOUBS a assuré la maîtrise d'ouvrage de cette étude réalisée en 1989 et 1990; les concours financiers nécessaires, obtenus sur des crédits du F.I.D.A.R., auprès du DEPARTEMENT et de l'AGENCE DE L'EAU Rhône-Méditerranée-Corse, ont été complétés par des prestations de services de la DIRECTION DEPARTEMENTALE de L'AGRICULTURE ET DE LA FORET et du S.R.A.E.

Un Comité de Pilotage *regroupant les services administratifs et les principaux partenaires locaux concernés, a assuré le suivi des opérations.*

En seconde phase et compte-tenu des résultats de l'étude, il sera chargé d'élaborer un programme pluri-annuel d'actions et de sélectionner les opérations devant concourir à améliorer la situation.

Le compte-rendu des différents travaux d'étude est exposé dans le présent rapport.

LE DESSOUBRE

Située à l'est du Département du Doubs, la vallée du Dessoubre est creusée dans les plateaux calcaires du Jurassique, drainant d'importantes émergences.

Orienté selon un axe SW-NE, parallèlement à la partie franco-suisse du cours du Doubs, le Dessoubre naît à 600m d'altitude d'une série d'émergences qui confluent au pied de l'imposante reculée de Consolation-Maisonnettes.

A quelques kilomètres de sa source, il reçoit en rive gauche son principal affluent de surface, la Reverotte, et, après un parcours total de 33 km se jette dans le Doubs à Saint-Hippolyte.

La nature essentiellement calcaire de son bassin d'alimentation explique l'extrême pauvreté des circulations superficielles sur les plateaux, représentées par quelques écoulements de longueur très limitée et dont les exutoires sont d'ailleurs souterrains.

La circulation des eaux se fait donc essentiellement après infiltration dans les calcaires et alimente de nombreuses exsurgences qui apparaîssent dans de petites vallées adjacentes et dans la vallée principale.

De débits très variables (certaines sont temporaires), les plus importantes sont celles des Trois Pucelles dans la partie amont du cours, et le Bief de Brand exutoire du plateau de Maîche à l'aval.

LE BASSIN ET LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU DESSOUBRE

I-CARACTERISTIQUES STRATIGRAPHIQUES ET MORPHOLOGIQUES

1-Cadre géologique général

L'ensemble du bassin se développe dans des assises calcaires composées essentiellement par le jurassique moyen et supérieur (alternance de marnes et de calcaires).

Les marnes constituent des horizons - repères favorisant l'établissement des collecteurs souterrains qui réapparaissent à l'air libre au contact de ces couches imperméables.

Trois niveaux importants (Jurassique inférieur, moyen et supérieur) composent la série stratigraphique dont les formations les plus anciennes sont représentées par le lias qui apparaît dans la basse vallée du Dessoubre et constitue le substratum du lit, masqué par des alluvions.

Cette épaisse zone de marnes correspond au niveau de base hydrologique de la vallée.

Le bajocien et le bathonien reposent sur le lias et constituent une puissante assise calcaire compacte, d'une épaisseur de 150 à 200 m. Cette formation occupe la partie basse de la vallée, de Varin à Saint-Hippolyte.

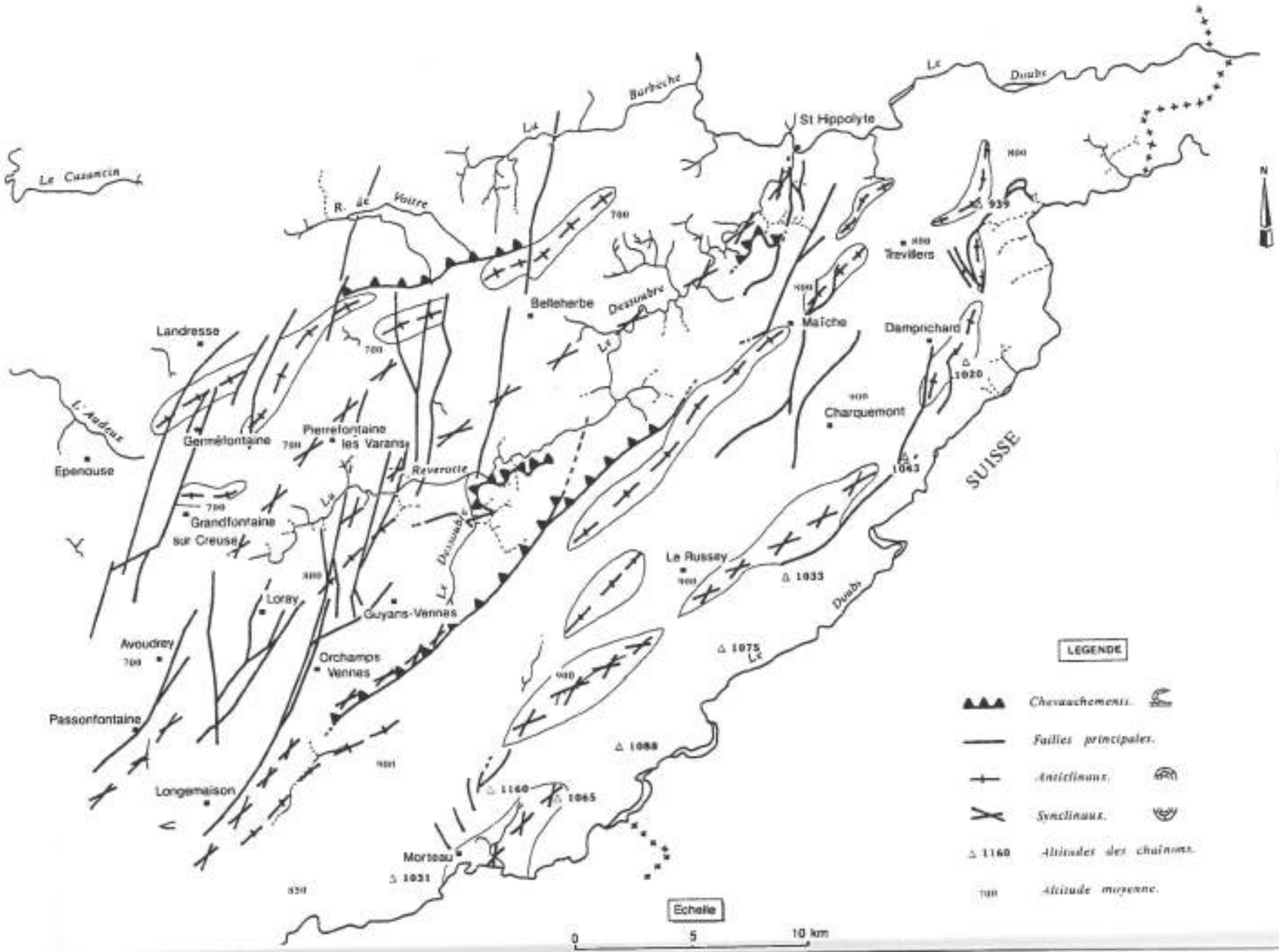
Ces formations sont repérées également en amont (Laval le Prieuré) conséquence d'un important accident tectonique (présence de couches verticales) et d'une fracture chevauchante qui relèvent les couches profondes du bajocien et du bathonien ; c'est à ce niveau qu'apparaissent les émergences des Trois Pucelles.

Une nouvelle série marneuse s'intercale entre le jurassique moyen et le jurassique supérieur ; il s'agit de l'oxfordien, d'épaisseur comprise entre 50 à 80 m et représenté entre Gigot et Varin.

Les formations du jurassique supérieur sont essentiellement calcaires, mais à la faveur de la zone inférieure marneuse du séquanien apparaissent la Source de la Reverotte, le ruisseau de Pierrefontaine-les-Varans et le ruisseau du Moulin de Vermondans.

Le plateau surélevé de Russey-Maîche a conservé quelques affleurements du crétacé, recouverts de terrains d'altération (alluvions, argiles de décalcification, limons) et de formations marécageuses (tourbières) parfois étendues et ayant justifié une exploitation temporaire. Ces dépôts se rencontrent par exemple dans les synclinaux de Narbief, du Russey et du Creux de Charquemont.

Fig.1 : CARTE GEOMORPHOLOGIQUE ET TECTONIQUE SIMPLIFIEE DU BASSIN DU DESSOUBRE



2-Aspects tectoniques et géomorphologiques

La tectonique locale est caractérisée par une série de plis longitudinaux (anticlinaux plissés et faillés) orientés parallèlement aux vallées du Doubs et du Dessoubre (fig. 1).

L'intensité de ces déformations diminue du S.E. (plateau du Russey) au N.W (plateau de Pierrefontaine).

Le plateau du Russey correspond à une couverture affectée de plis anticlinaux, parfois chevauchants qui cloisonnent des aires synclinales et s'atténuent progressivement sur le plateau de Pierrefontaine-les-Varans.

Ces séries de plis sont reliées ou recoupées par des faisceaux de failles qui délimitent certains sous-bassins (Les Ravières, Orchamps-Vennes) et des anticlinaux très faillés (Roche Barchey - Les Eranges) qui correspondent à la limite entre le bassin de la Reverotte et celui du Dessoubre.

La tectonique, parfois très marquée, ne crée cependant pas un obstacle majeur aux circulations souterraines profondes. Par exemple, le tracé de la coloration effectuée au Russey, relatée II.1, recoupe transversalement l'anticlinal du Mémont ; la structure fortement relevée de l'anticlinal Mont de Laval-Maîche à coeur triasique est par ailleurs traversée en plusieurs points par les circulations du plateau de Maîche qui alimentent le Bief de Brand.

Au plan morphologique, le bassin du Dessoubre peut être schématiquement divisé en trois compartiments (fig. 1).

La zone située à l'Est d'une ligne reliant Le Luisans-Damprichard et Saint-Hippolyte correspondant à la "Haute Chaîne" et limitée du S.W. au N.E. par une ligne continue de chaînons qui longe la vallée du Doubs (altitude moyenne 1.000 m). Les plateaux du Russey et de Maîche, fortement plissés, s'abaissent sensiblement (alt. moy. 900m) jusqu'au chevauchement qui borde la vallée du Dessoubre.

Les plateaux de Vercel et de Pierrefontaine, à l'ouest (alt. moy. 700 m) sont le prolongement oriental du "Plateau d'Ornans" qui contribue à l'alimentation de la Loue, du Cusancin et de la Reverotte. La structure tabulaire, dépourvue de circulations de surface, ne permet pas de définir les limites précises de chacun des bassins versants.

Le troisième secteur compris entre le Saucet (Pierrefontaine) -Froidevaux et Saint-Hippolyte, est légèrement déformé au fond du synclinal qui a canalisé la vallée du Dessoubre. Celle-ci a entaillé la bordure des plateaux montrant une série stratigraphique presque complète (jurassique inférieur, moyen et supérieur) et laissant apparaître les affleurements oxfordo-callovien (marnes) qui donnent naissance à de nombreux ruisseaux aussi bien en rive droite qu'en rive gauche (Vaucluse, Vauclusotte, Moricemaison, Pont de Fleurey, Varin, Rigoulot, Combe Foulot, Waroly).

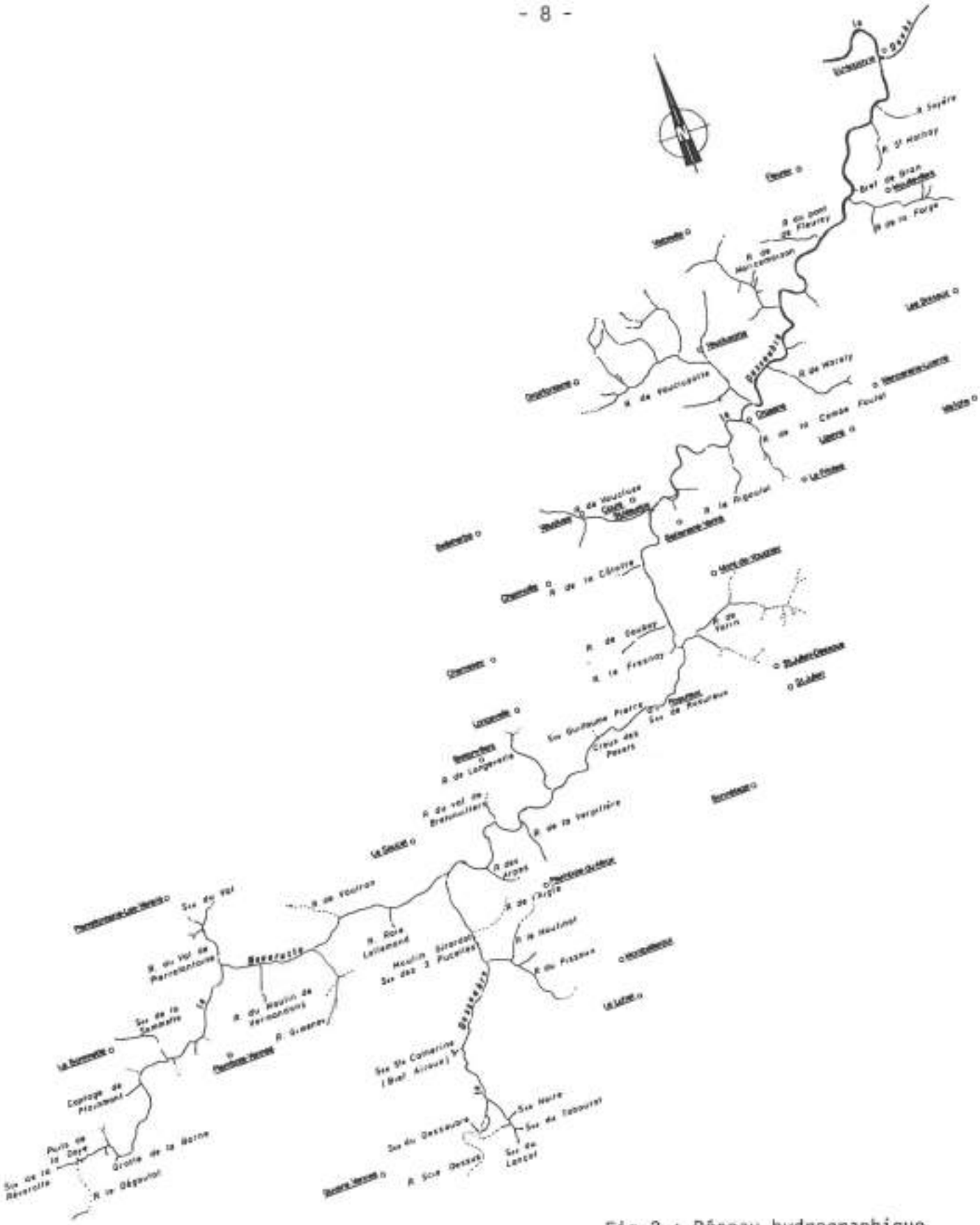


Fig.2 : Réseau hydrographique du Dessoubre

3-Le réseau hydrographique de surface (fig. 2)

Sur les plateaux, les rares écoulements de surface prennent naissance dans des petits bassins fermés qui se développent au fond de plis synclinaux recouverts d'alluvions (R. des Seignes à Narbief) ou occupés par des marnes (R. du Bélieu, R. du Luisans) ou encore circulent sur des formations imperméables (Seignes de Passonfontaine, R. de Granges au Roi) pour se perdre rapidement au contact des calcaires très fissurés.

Ces ruisseaux ne constituent qu'une faible partie de l'alimentation du Dessoubre puisque leurs bassins ne représentent qu'environ 3,5 % de la surface totale.

Dans les vallées adjacentes, le réseau hydrographique, profondément encaissé, est alimenté par des exsurgences dont quelques-unes possèdent un débit soutenu (Résurgences des Trois Pucelles, Bief de Brand...).

Les nombreux phénomènes karstiques recensés tant sur les plateaux qu'en fond de vallée attestent de la grande activité des circulations souterraines. Les exutoires et systèmes souterrains qui jalonnent le Dessoubre et la Reverotte influencent sensiblement les circulations, les sens d'écoulement et la distribution des débits de surface.

En effet, selon les conditions hydrologiques, certains phénomènes peuvent s'inverser et certains exutoires fonctionnent alternativement en cheminée d'équilibre, en perte ou en émergence. Les eaux souterraines de certains systèmes sont parfois déviées ou captées au profit d'autres.

L'évolution et l'abaissement dans le temps des axes de drainages souterrains ont provoqué l'étagement et parfois la superposition des circulations dans les calcaires, modifiant le rôle joué par les émergences.

On peut ainsi distinguer :

- les émergences dont l'aquifère est suspendu par rapport au niveau de base théorique en fond de vallée (Grotte de la Reverotte, Source du Dessoubre, Source du Tabourot, Source Noire, Grottes du Bief Ayroux et de Sainte Catherine, Grotte de Sous-Velle, Grotte du Moulin de Vermondans, etc...).

- les émergences temporaires, parfois en relation avec plusieurs systèmes qui fonctionnent généralement en trop plein de crue (Grotte du Lançot, Grotte de la Borne, Exurgences de Pierrefontaine, Grotte du Moulin Girardot).

- les résurgences correspondant à l'aquifère de base (Résurgences des Trois Pucelles, du Miroir et du Bief de Brand) ainsi que les arrivées d'eau dans le lit même de la rivière),

- les drainages profonds qui sont des regards souterrains (Puits de la Doye) ou des systèmes de pertes alimentant des circulations souterraines sous le lit même de la rivière (Pertes de la Réverotte - Creux des Posets).

L'interprétation du fonctionnement de ces exsurgences est d'autant plus difficile qu'elles sont tributaires de bassins d'alimentation qui leur sont propres ou plus souvent communs avec d'autres systèmes.

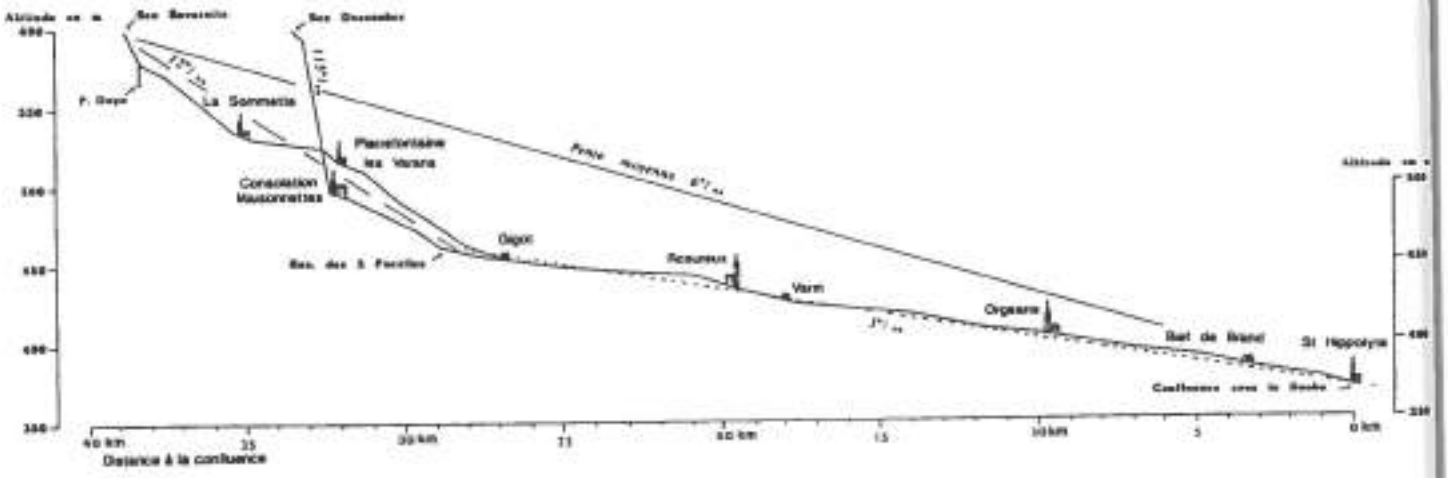
Le profil en long du Dessoubre peut être sectorisé en trois parties (fig.3).

- le secteur amont, à très forte dénivellation (115 °/oo) qui regroupe les écoulements provenant du Cirque de Consolation (Rés. du Lançot, du Tabourot, Source Noire et source du Dessoubre proprement dite),

- une zone d'environ 5 kms, comprise entre le Séminaire de Consolation et la confluence de Gigot, à pente moyenne importante (12 °/oo)

- le secteur aval compris entre Gigot et Saint-Hippolyte, d'une longueur de 27 kms, à pente plus faible et assez régulière (3 °/oo), entrecoupée d'une dizaine de barrages (scierie et production électrique).

Fig. 3 : PROFIL EN LONG
DESSOUBRE - REVEROTTE



4-Exemples de phénomènes karstiques

La faible étendue géographique des cavités répertoriées à l'échelle d'un bassin comme celui du Dessoubre peut apparaître d'un intérêt mineur pour la compréhension des grandes circulations souterraines qui se développent dans le massif. Il n'en demeure pas moins qu'elles apportent certains renseignements, notamment dans les zones d'émergences où les exutoires sont parfois multiples et étagés.

Nous donnons, ci-après, quelques exemples reconnus des principaux phénomènes tributaires de la Reverotte et du Dessoubre, avec leurs développements (fig.4).

Reverotte :

Grotte de la Reverotte (Loray) : 2.100 m
Grotte de la Borne (Loray) : 3.000 m
Grotte de Saint Régis (La Sommette) : 650 m
Grotte du Lavoir (La Sommette) : 550 m
Grotte du Val (Pierrefontaine les Varans) : 1.200 m
Grotte du Moulin de Vermondans (Plaimbois-Vennes) : + de 2.000 m

Dessoubre :

Source du Dessoubre	(Consolation-Maisonnettes)	: + de 400 m
Grotte du Lançot	"	: + de 1500 m
Grotte du Tabourot	"	: 200 m
Grotte de la Sce Noire	"	: 370 m
Grotte de Ste Catherine	(Laval le Prieuré)	: 3.300 m
Grotte du Bief Airoux	"	: 730 m
Grotte des Capucins	"	: 550 m
Grotte du Moulin Girardot	"	: + de 400 m

Ces différentes cavités recoupent le plus souvent des circulations actives et des galeries noyées, explorées en plongée souterraine.

Sur les plateaux, des cavités de plus faibles dimensions ont été reconnues, notamment quelques gouffres fossiles d'une centaine de mètres de profondeur qui n'atteignent pas encore les zones actives, situées plus bas.

A noter le gouffre de Montaigu à Valoreille, le plus profond de la région avec 385 m, situé en limite de bassin et qui alimente le ruisseau de Bief à Chatillon, affluent du Doubs.

Fig. 4 : PLAN SCHEMATIQUE DE LA VALLEE SUPERIEURE DU DESSOUBRE

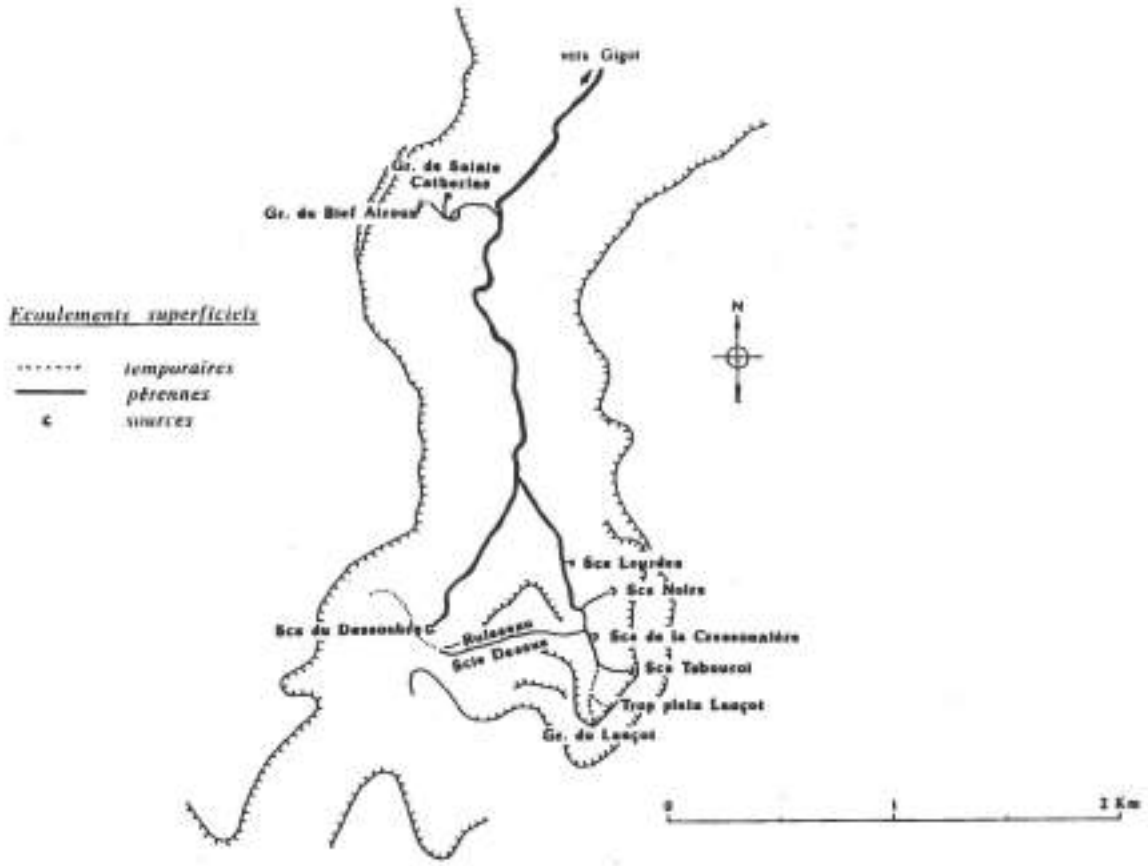
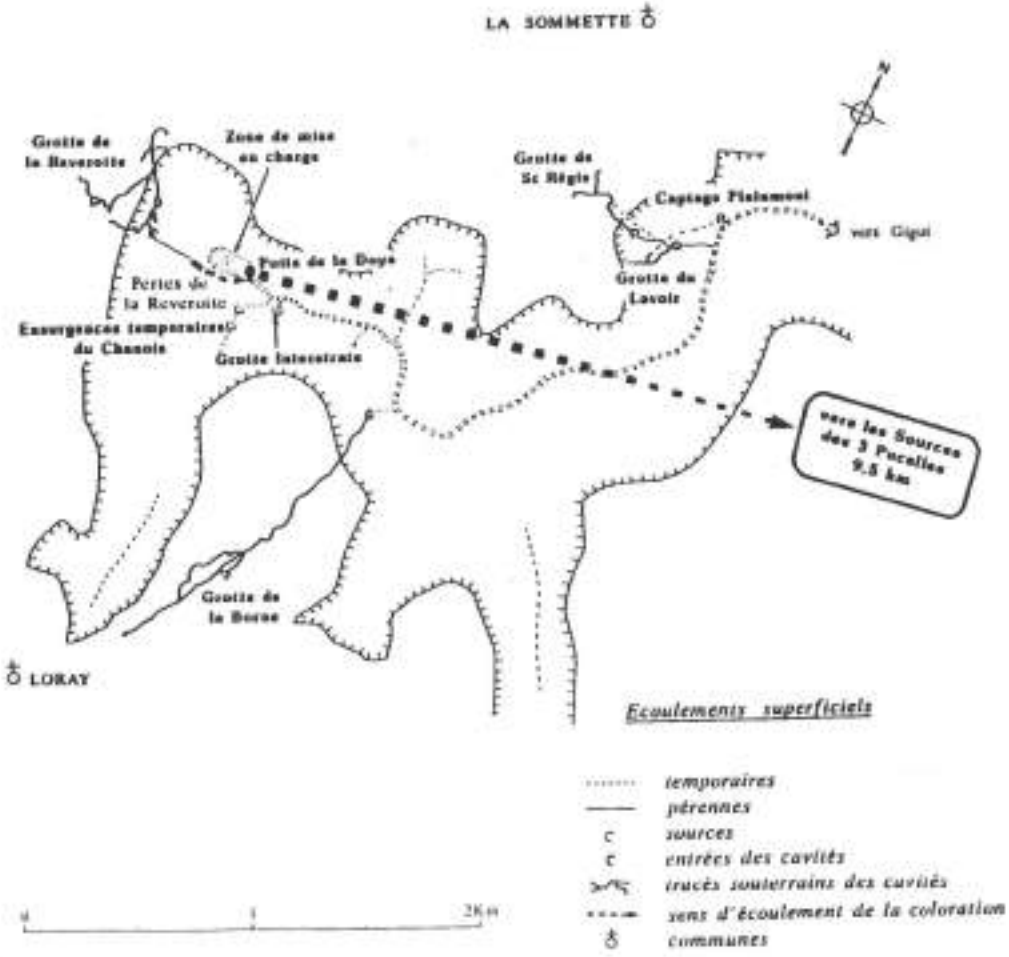


Fig. 4 : PLAN SCHEMATIQUE DE LA VALLEE SUPERIEURE DE LA REVEROTTE



II-HYDROLOGIE - DELIMITATION DU BASSIN D'ALIMENTATION

La délimitation des bassins versants, souvent simple dans les secteurs à formations imperméables, pose en revanche de grandes difficultés dans les massifs calcaires.

Plusieurs types de données sont alors nécessaires :

- connaissance de la stratigraphie, de la tectonique et des conditions géomorphologiques locales,

- recensement des circulations souterraines reconnues par traçage,

- traitement de données limnigraphiques et hydrométriques apportant des éléments sur les volumes et les débits écoulés.

Cette méthodologie a bien entendu été utilisée pour le Dessoubre, et a en particulier nécessité la réalisation de plusieurs colorations complémentaires.

1-Circulations souterraines et colorations

Antérieurement à cette étude, de nombreux traçages (au total 41) ont été réalisés avec plus ou moins de succès sur ce bassin : 22 résultats positifs pour 19 expériences sans constats de réapparition du colorant.

Ces chiffres montrent les difficultés rencontrées pour déterminer les circulations souterraines de ce secteur.

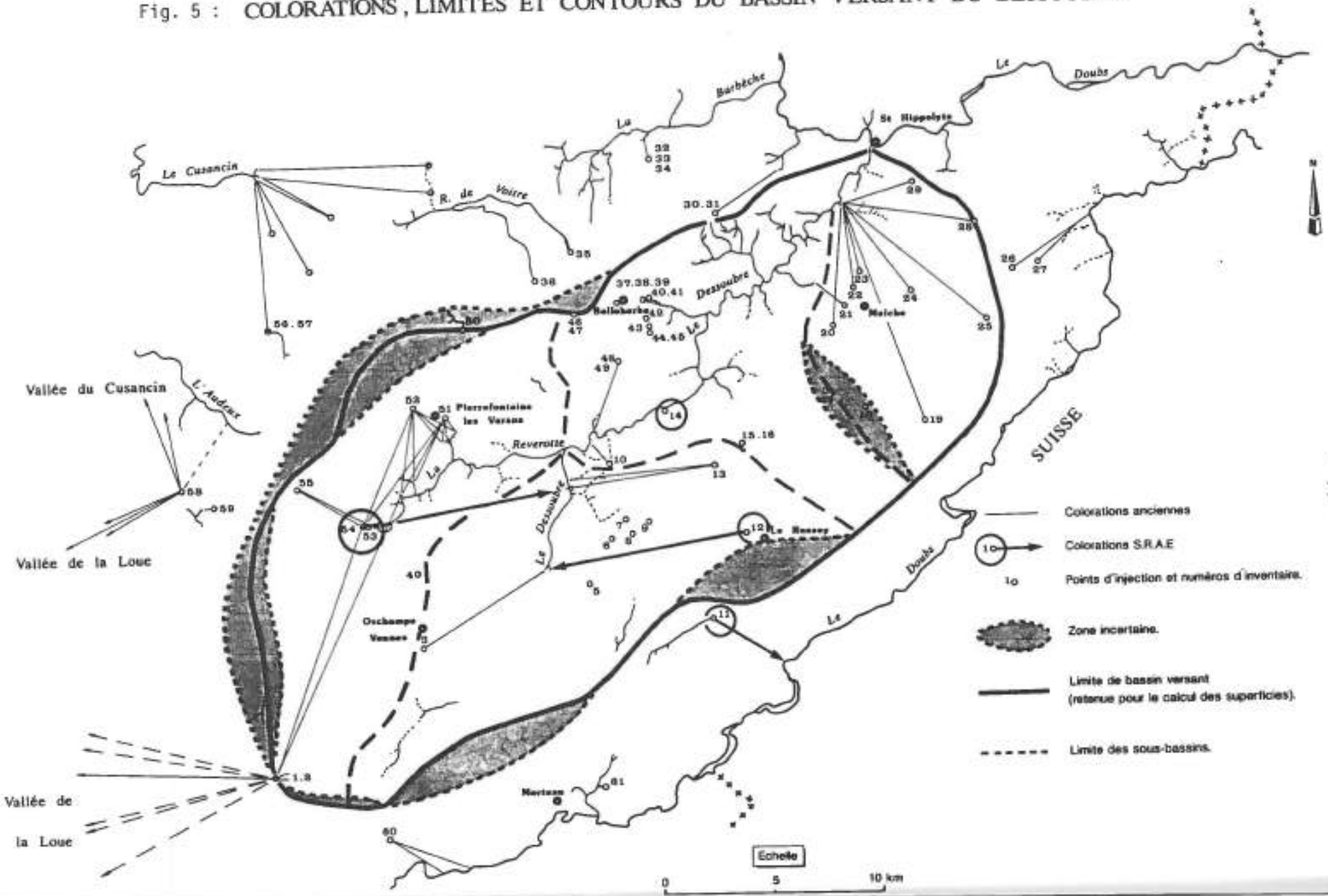
En fait, seul le plateau de Maîche est relativement bien connu, avec une dizaine de traçages positifs qui convergent vers le Bief de Brand.

Les colorations effectuées dans la partie supérieure du bassin (Seignes de Passonfontaine = limite entre vallée de la Loue et de la Réverotte - perte des égouts d'Orchamps-Vennes = Source du Dessoubre - perte des égouts de Grandfontaine-sur-Creuse = Reverotte) correspondent à la tête d'alimentation du réseau.

Plusieurs colorations, effectuées en bordure de vallée,intéressent de petits sous-bassins et ont d'ailleurs le plus souvent été réalisées lors de pollutions accidentelles (Pierrefontaine-les-Varans (épidémie d'hépatite virale), Belleherbe et Charmoille - captage (hépatite virale), Plaimbois du Miroir (rejets de laiterie).

La collecte de ces données a toutefois permis d'ébaucher les limites en grand du bassin d'alimentation.

Fig. 5 : COLORATIONS, LIMITES ET CONTOURS DU BASSIN VERSANT DU DESSOUBRE



Pour compléter ces informations, nos recherches se sont portées sur deux objectifs principaux.

- préciser les circulations souterraines en fond de vallée : déterminer, en particulier, les causes de tarissement de la Reverotte et rechercher les émergences de certaines pertes qui s'ouvrent dans son lit ou aux abords immédiats de la rivière.

- étudier le plateau du Russey qui s'inscrit entre les vallées du Dessoubre et celle du Doubs franco- suisse ; il représente à lui seul près de la moitié du bassin versant total du Dessoubre et n'avait fait jusqu'alors l'objet d'aucune expérience.

Tarissement de la Reverotte (14.06.89 - 09.10.90) Fig.5 - tableau p. 18 N° 54

Un premier traçage a été effectué dans le Puits de la Doye (Commune de Loray), alors à son niveau le plus bas, au moyen d'un kilo de fluorescéine. Malgré une surveillance de plusieurs semaines, aucune trace de colorant n'a pu être observée aux sources de la Reverotte, du Cusancin et du Dessoubre. Aucune circulation n'était par ailleurs observable au niveau du plan d'eau souterrain et le colorant est resté piégé durant plus d'une semaine en fond de puits.

Une seconde tentative a été effectuée au moyen de 10 kg de fluorescéine dans les pertes diffuses qui s'ouvrent dans le lit de la Reverotte, immédiatement en amont du puits de la Doye. Le colorant est observé massivement au fond du puits 48 H après l'injection, et réapparait aux résurgences des Trois Pucelles, une dizaine de jours plus tard.

Des analyses physico-chimiques de contrôle effectuées sur les eaux prélevées en rive droite et en rive gauche du Dessoubre au niveau des résurgences des Trois Pucelles ont montré qu'elles étaient de même composition, confirmant ainsi les résultats du traçage.

Cette expérience a ainsi montré la capture du collecteur souterrain de Martinvaux (Reverotte) au profit des Sources des Trois Pucelles.

Perte du Dessoubre à Rosureux (25.07.89 - 28.07.89 - 23.08.89) Fig.5 - tableau p. 17 N° 14

En amont de Rosureux, une partie du débit du Dessoubre se perd dans une légère dépression en rive droite qui fonctionne d'ailleurs par moment en résurgence.

Il s'agit d'un phénomène non négligeable puisque le débit des pertes mesuré à l'étiage correspond à l'apport en eau de la Reverotte à son confluent, à savoir 80 à 120 l/s environ, dans les meilleures conditions d'absorption.

Trois essais de colorations (50g, 150 g puis 3,2 kg de fluorescéine injectés) sont demeurées infructueuses malgré une surveillance de tout le cours aval du Dessoubre et même du Doubs en aval de Saint-Hippolyte.

Plateau du Russey - Perte du Moulin de Narbief (27.03.90)

Fig. 5 - tableau p. 17, N° 11

Profitant des quelques rares précipitations du printemps 1990, 15 kg de colorant déversés dans la perte du Gouffre de Narbief (R. des Seignes) sont réapparus quelques jours plus tard à la résurgence de "Chez Nemorin" en rive gauche du Doubs, à l'aval du barrage du Chatelot.

La partie amont du synclinal du Russey contribue donc à l'alimentation du Doubs.

Egouts du Russey (20.11.90) Fig.5 - tableau p. 17, N° 12

15 kg de fluorescéine ont été injectés dans un puits agrandi à cet effet à l'est du village ; le colorant, très dilué, est décelé, une dizaine de jours plus tard sur les fluocapteurs de la source de la Cressonnière et du Tabourot situées dans le parc de Consolation.

Les traçages réalisés dans le cadre de cette étude n'ont guère été facilités par des conditions hydrologiques défavorables qui ont souvent contrarié le bon déroulement des opérations.

Hormis l'expérience de coloration opérée dans le gouffre du Moulin de Narbief, les résultats obtenus pour les autres montrent des temps de passage très longs et une dilution très importante du colorant.

En conséquence, les points de réapparition positifs observés ne doivent pas être considérés comme les seuls et uniques exutoires des injections pratiquées. En effet, les nombreuses émergences qui n'étaient pas alimentées lors des essais, ne permettent pas une interprétation définitive sur la totalité des circulations souterraines existantes.

Les échecs, parfois répétés, d'autres traçages réalisés en cours d'étude : perte des Creugnots à Bonnétage (deux fois 12 kg de fluorescéine injectés dans des conditions hydrologiques différentes) ; perte des égouts de Laviron (5 kg de colorant) ; perte de la Combotte à Belleherbe (4 et 3 kg) ; perte du Val de Bruchon (5 kg) ; creux de Frambouhans (5 kg) ; perte du Ruhier à Vennes (2,5 kg) ; station d'épuration des Ecorces (4 kg) pour ne citer que les principaux, ne sont pas imputables à un défaut de surveillance des exutoires mais à la complexité et aux spécificités du bassin du Dessoubre.

Certains résultats antérieurs posent d'ailleurs encore de nombreux problèmes ; il en est ainsi pour les pertes du Moulin Ruiné à Passonfontaine, du Bois des Epesses et de la fromagerie à Pierrefontaine-les-Varans.

D'autres expériences apparaissent en revanche plus fiables : égouts d'Orchamps-Vennes, Moulin de Narbief, perte de Bonnétage - égouts de Chamesey - égouts de Grandfontaine-sur-Creuse, pertes de la Reverotte, ainsi que les traçages effectués sur le plateau de Maîche.

Nous donnons dans le tableau, ci-après, la liste des colorations utilisées pour la délimitation du bassin versant.

Liste des colorations ayant servies à la définition du Bassin Versant

N°	Commune	Injection	Année	Kg Colorant	Réapparition	Cours d'eau
1	Passonfontaine	Perte du Moulin Ruiné	1967	10	Source du Maine Captage de Plainmont	Loue Reverotte
2	Passonfontaine	Perte du Moulin Ruiné	1980	15	Source du Pontet Source Truite d'or Grand Bief Source Maine Puits de la Brême Ruisseau de la Brême Source Reverotte Captage Plainmont Source du Lavoir	Loue Loue Loue Loue Loue Loue Reverotte Reverotte Reverotte
3	Orchamps-Vennes	Perte des Egouts	1975	4	Source Dessoubre	Dessoubre
4	Vennes	Perte du Ruhier	1979	2.5	Non constatée	
5	Le Bélieu	Perte du Val de Bruchon	1987	3	Non constatée	
6	Mont de Laval	Perte de la Seigotte	1985	1.1	Non constatée	
7	Montbéliardot	Perte n°1	1985	0.25	Source captée	Montbéliardot
8	Le Lubier	Perte des Egouts	1985	0.5	Non constatée	
9	Le Lubier	Doline	1985	0.5	Non constatée	
10	Plainbois du Miroir	Perte de la Fromagerie	1986	2	Source dans le lit du	Dessoubre
11	Narbief	Perte du Moulin de Narbief	1990	15	Res. Chez Nemorin	Doubs
12	Le Russey	Perte des Egouts	1990	15	Source Cressonnière Source Tabourot	Dessoubre Dessoubre
13	Bonnetage	Perte Madonne	1979	10	Source des 3 Pucelles Gr. Moulin Girardot	Dessoubre Dessoubre
14	Rosureux	Creux des Posets	1989	0.05	Non constatée	
	Rosureux	Creux des Posets	1989	0.15	Non constatée	
	Rosureux	Creux des Posets	1989	3.2	Non constatée	
15	Bonnetage	Perte des Creugnots	1980	12	Non constatée	
16	Bonnetage	Perte des Creugnots	1982	12	Non constatée	
17	Frambouhans	Creux de la Baume	1980	5	Non constatée	
18	Les Ecorces	Perte Station d'Epuration	1977	4	Non constatée	
19	Charquemont	Combe Saint Pierre	1979	4	Bief de Brand	Dessoubre
20	Maiche	Perte de la Seigne	1976	4	Bief de Brand	Dessoubre
21	Maiche	Entonnoir de Craye	1913	7	Source de Waroly	Dessoubre
22	Maiche	Gouffre de la Rasse	1978	5	Bief de Brand	Dessoubre
23	Les Bressaux	Trou Creusé	1977	3	Bief de Brand	Dessoubre
24	Cernay l'Eglise	Perte des Egouts	1978	3	Bief de Brand	Dessoubre
25	Damprichard	Puits Perdu	1974	5	Bief de Brand Amont Bief de Brand	Dessoubre Dessoubre
26	Ferrieres le Lac	Puits Perdu	1980	6	Captage Blanchefontaine	Doubs
27	Belfays	Perte des Seignes	1929	10	Captage Blanchefontaine Source du Paten	Doubs Doubs
28	Trevillers	Perte des Egouts	1980	5	Bief de Brand	Dessoubre
29	Montandon	Perte du village	1974	1.25	Bief de Brand	Dessoubre
30	Valoreille	Gouffre de Montaigu	1980	1	Non constatée	
31	Valoreille	Gouffre de Montaigu	1985	7	Ruisseau de Bief	Doubs
32	Pesoux	Perte des Egouts	1977		Non constatée	
33	Pesoux	Perte des Egouts	1977		Non constatée	
34	Pesoux	Perte des Egouts	1977	0.5	Source du Moulin	Barbèche
35	Sancey le Long	Grotte de la Baume	1979		Captage Baume	Voitre
36	Surmont	Perte de la côte Foulot	1919		Ruisseau Foulot	Voitre
37	Belleherbe	Perte Station d'Epuration	1979		Captage de Vauclose	Dessoubre
38	Belleherbe	Perte d'Ebey	1980	5	Non constatée	

39	Vaucluse	Prolong. STEP Belleherbe	1979		Non constatée	
40	Vaucluse	Prolong. station épuration	1980		Non constatée	
41	Vaucluse	Prolong. définit	1980		Non constatée	
42	Charmoille	Perte des Egouts	1979		Captage n°2	Dessoubre
43	Charmoille	Perte des Egouts	1979		Captage n°2	Dessoubre
44	Charmoille	Perte des Egouts Carrière	1979		Source Basse	Dessoubre
45	Charmoille	Egouts entre village et carrière	1980		Non constatée	
46	Belleherbe	Perte de la Combotte	1979	4	Non constatée	
47	Belleherbe	Perte de la Combotte	1979	3	Non constatée	
48	Chamesey	Perte station d'épuration	1980		Ruisseau du Val	Dessoubre
49	Chamesey	Perte station d'épuration	1980		Captage source du Val Cascade du Val Ruisseau de Combe	Dessoubre Dessoubre Dessoubre
50	Laviron	Perte des Egouts	1984	5	Non constatée	
51	Pierrefontaine les Varans	Perte de la laiterie	1976	2	Source du Val Source Tillnot Source Chevalière Ruisseau du Val Sources Sommette Source Reverotte Sources Plainmont	Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte
52	Pierrefontaine les Varans	Bois des Epesses	1976	3	Source du Val Source tillnot Source Chevalière Ruisseau du Val Sources Sommette Source Reverotte Sources Plainmont	Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte Reverotte
53	Loray	Puits de la Doye	1989	1	Non constatée	
54	Loray	Pertes de la Reverotte	1990	10	Source 3 Pucelles Puits de la Doye	Dessoubre Reverotte
55	Grandfontaine/Creuse	Perte des Egouts	1979	3	Source Reverotte Puits de la Doye	Reverotte Reverotte
56	Courtetain & Salans	Perte du Moulin	1977	2	Non constatée	
57	Courtetain & Salans	Perte du Moulin	1979	2	Source Noire	Cusancin
58	Vercel	Perte du Chanois	1980	15	Puits de la Brême Moulin Ecoutôts Source Maine Source Pont les Moulins Source Bléfond Source Moulin de Creuse	Loue Loue Loue Cusancin Cusancin Audeux
59	Vercel	Perte du Cimetière	1909	2	Source Terrot	Vercel
60	Gilley	Perte	1976	3	Pont du Diable Source Crochère	Doubs Doubs
61	Les Fins	Perte de la Porcherie	1973	0.5	Source Tanche	Doubs

2-Pluviométrie

La pluviométrie moyenne sur le bassin versant du Dessoubre, calculée pour une période de 20 ans, est assez homogène et bien répartie sur l'ensemble du bassin. Un léger gradient est toutefois à signaler selon l'altitude : ainsi, les plateaux d'Ornans et de Pierrefontaine-les-Varans (alt. moy. 700 m) sont un peu moins arrosés que ceux du Russey et de Maîche (alt. moy. 900 m).

La situation de l'année 1990, comparée à une période de référence comprise entre 1961 et 1980, est indiquée ci-dessous.

Stations Pluviométriques	Altitude (m)	Pluviométrie 20 Ans (1961-1980) (mm)	Pluviométrie 1990 (mm)
Orchamps-Vennes	775	1349	879
Pierrefontaine les Varans	709	1305	1246
Le Russey	885	1301	1420
Maîche	855	1217	1297
Charquemont	870	1389	1554
Moyenne		1312	1279

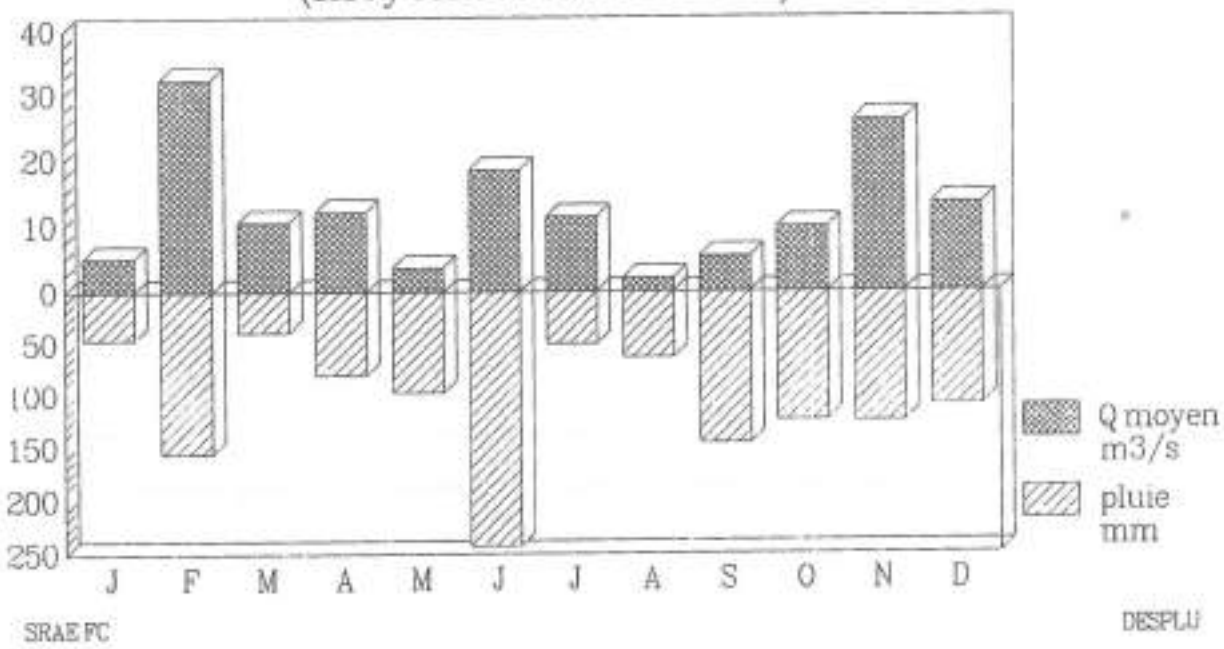
Ainsi, l'année 1990 correspond approximativement aux moyennes interannuelles mais elle se caractérise par une plus grande dispersion dans l'intensité des précipitations, avec notamment un fort déficit à la station d'Orchamps-Vennes et un excès à celles du Russey et de Charquemont.

La répartition des hauteurs de pluies, inégale dans le temps, a provoqué des crues conséquentes entrecoupées par de longues périodes de basses eaux et d'étiage. En effet, un redoux et des précipitations de fortes intensités, du 10 au 15 février 1990, sur un manteau neigeux encore très épais, ont provoqué des crues exceptionnelles sur l'ensemble de la région. Le maximum des pluies enregistré en juin 1990 a entraîné des crues de moindres amplitudes en raison du développement de la couverture végétale, conjuguée à une température élevée favorisant l'évapotranspiration.

Les périodes de basses eaux ont été enregistrées en janvier 1990 (absence de précipitations nivales n'ayant pas reconstitué les réserves de l'aquifère) mais surtout durant la saison estivale, juillet et août notamment (températures très chaudes et déficit des précipitations) ainsi que début septembre et fin octobre.

A titre indicatif, le schéma (fig.6) représente les valeurs moyennes mensuelles des précipitations et des débits du Dessoubre à Saint Hippolyte.

Fig. 6 : Dessoubre à Saint-Hippolyte
Pluviométrie et débit
(moyennes mensuelles)



3-Données hydrométriques

3-1 Equipement hydrométrique : stations

Une seule station limnigraphique, gérée par le Service Hydrologique Centralisateur (antenne de Dijon) est en service depuis 1955 sur le Dessoubre en amont de St Hippolyte.

Pour les besoins de l'étude et après différentes reconnaissances de terrain, quatre nouvelles stations limnigraphiques ont été installées dans la partie amont du bassin, à savoir :

- 1 appareil sur le Dessoubre à Gigot au confluent avec la Reverotte,

- 1 second sur la Reverotte à Gigot au confluent avec le Dessoubre,

- 1 troisième sur le Dessoubre à Laval le Prieuré en amont des résurgences des Trois Pucelles servant à enregistrer les apports en tête de bassin ; par déduction avec la station précédente, il a permis d'évaluer les apports en eau de ces trois émergences qui s'ouvrent de part et d'autre du lit du Dessoubre,

- 1 limnigraphe à pression enregistrant les variations et les débordements du plan d'eau souterrain qui occupe le fond du puits de la Doye à Loray. Ce gouffre, temporairement émissif, contribue à l'alimentation principale de la Reverotte en moyennes et hautes eaux.

119 jaugeages ont ensuite été effectués au cours de l'étude pour étalonner chacune des stations.

La période considérée (1989-1990) s'est révélée particulièrement propice à cet étalonnage puisqu'elle recouvre deux étiages sévères estivaux et la crue exceptionnelle de février 1990.

3-2 Valeurs des débits moyens

Les débits moyens mensuels obtenus sur chacun des sites évoqués précédemment, sont reproduits dans le tableau ci-dessous :

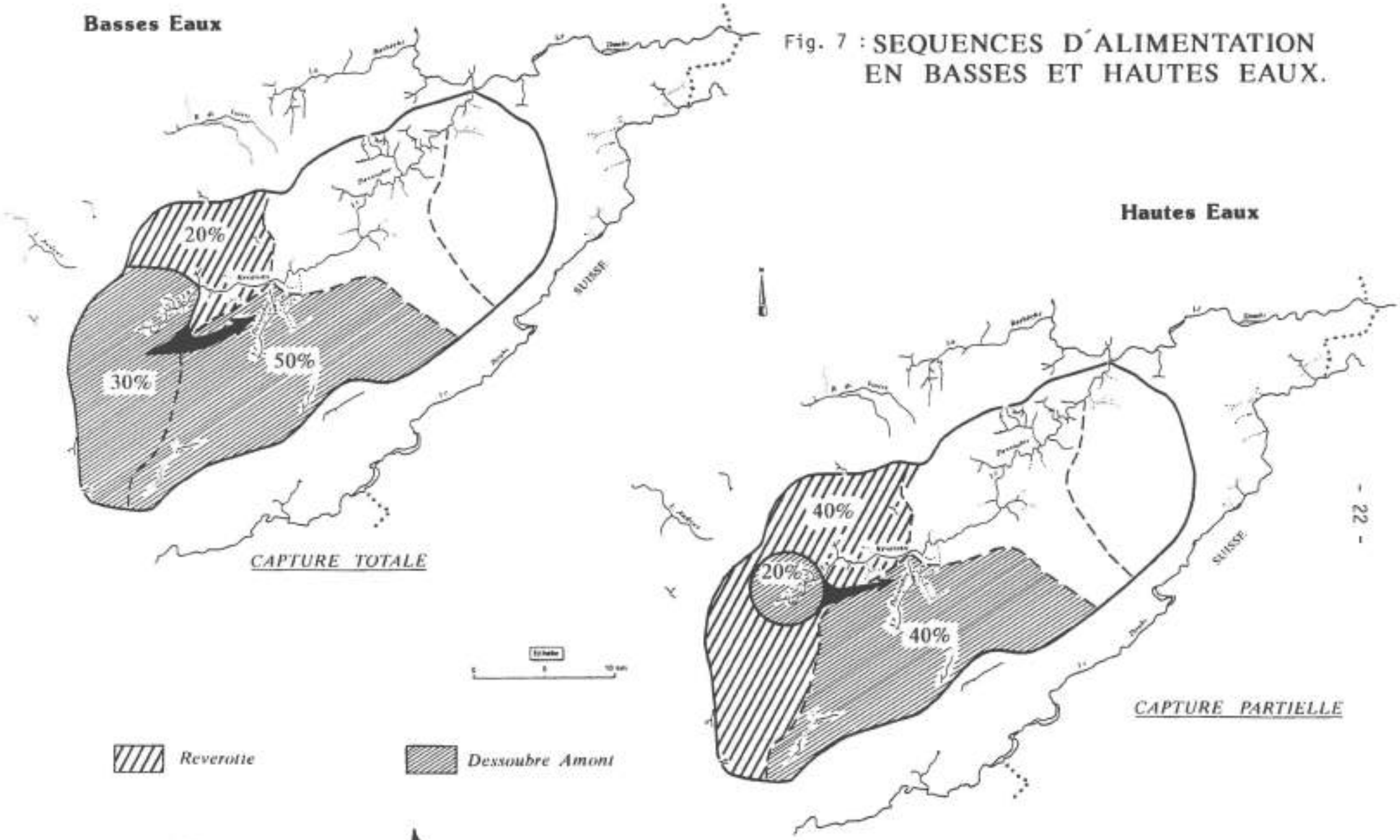
TABLEAU DES DEBITS MOYENS MENSUELS
ANNEE 1990

Station	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Dessoubre à Laval	-	11.10	3.45	4.73	0.965	7.20	3.56	0.197	1.45	4.05	5.15	4.30
% du débit total Dessoubre + Reverotte à Gigot	-	50	49	60	42	54	53	25	43	52	52	44
Source des 3 Pucelles	-	3.40	1.49	0.92	0.865	2.20	1.59	0.488	0.930	1.45	2.25	1.82
% du débit total Dessoubre + Reverotte à Gigot	-	15	21	12	38	17	23	62	34	19	13	18
Dessoubre à Gigot	2.2	14.50	4.94	5.65	1.82	9.40	5.55	0.685	2.58	5.50	11.40	8.20
% du débit total Dessoubre + Reverotte à Gigot	71	66	71	71	80	71	73	86	68	71	65	63
Reverotte à Gigot	0.895	7.60	2.03	2.36	0.455	3.87	2.01	0.108	1.22	2.26	6.15	3.67
% du débit total Dessoubre + Reverotte à Gigot	29	34	29	29	20	29	27	14	32	29	35	37
Dessoubre + Reverotte à Gigot	3.10	22.10	6.97	7.91	2.28	13.30	7.56	0.793	3.80	7.76	17.50	9.87
Dessoubre à Saint-Hippolyte	5.10	32.30	10.60	12.10	3.55	18.40	11.30	2.02	5.35	9.70	35.50	13.20

Nombre de jours de fonctionnement du Puits de la DOYE

Puits de la DOYE	7	21	8	12	0	22	11	0	5	8	30	8

Fig. 7 : SEQUENCES D'ALIMENTATION EN BASSES ET HAUTES EAUX.



Ces données permettent de constater qu'en période très sèche (août), le débit du Dessoubre à Gigot représente plus de 85 % du débit total Dessoubre + Reverotte.

Les bassins versants de ces deux rivières ayant une superficie pratiquement identique, cela confirme la capture partielle et permanente des eaux de la Reverotte au profit du Dessoubre, avec pour conséquence l'assèchement total de l'affluent sur plusieurs kilomètres en période sèche.

Le débit des sources des Trois Pucelles indique qu'elles sont l'exutoire d'une réserve souterraine importante, puisqu'en basses eaux (moyenne du mois d'août), il représente plus de 60 % du débit du Dessoubre et de la Reverotte à Gigot. Ces constatations ont pu être confirmées par des mesures ponctuelles de débit en étiage sur tous ces points d'observations.

En période normale, il y a égalité approximative entre les débits du Dessoubre à Laval le Prieuré et celui de la Reverotte à Gigot augmenté des apports des Trois Pucelles.

Une partie notable des eaux interceptées par le bassin de la Réverotte s'écoulent donc par les émergences des Trois Pucelles et les débits de moyennes et hautes eaux mesurés dans ce secteur, sont cohérents avec les surfaces de bassin versant de la Reverotte et du cours supérieur du Dessoubre, déterminées par traçage.

La fig.7 ci-contre représente deux séquences d'alimentation de la zone amont, en basses eaux et en hautes eaux.

3-3 Courbes de tarissement

Le tarissement est représenté par une droite qui correspond à la partie décroissante d'un hydrogramme, après la phase de décrue (ressuyage des sols et ruissellement) fig.8.

Le coefficient de tarissement est donné par la formule :

$$Qt = Qo.\ e^{-\alpha t}$$

t = temps en jours
α = coefficient de tarissement.

Déterminés pour les différentes stations de mesures, il permet de classer celles-ci selon la rapidité de restitution des réserves (de la plus rapide à la plus lente) :

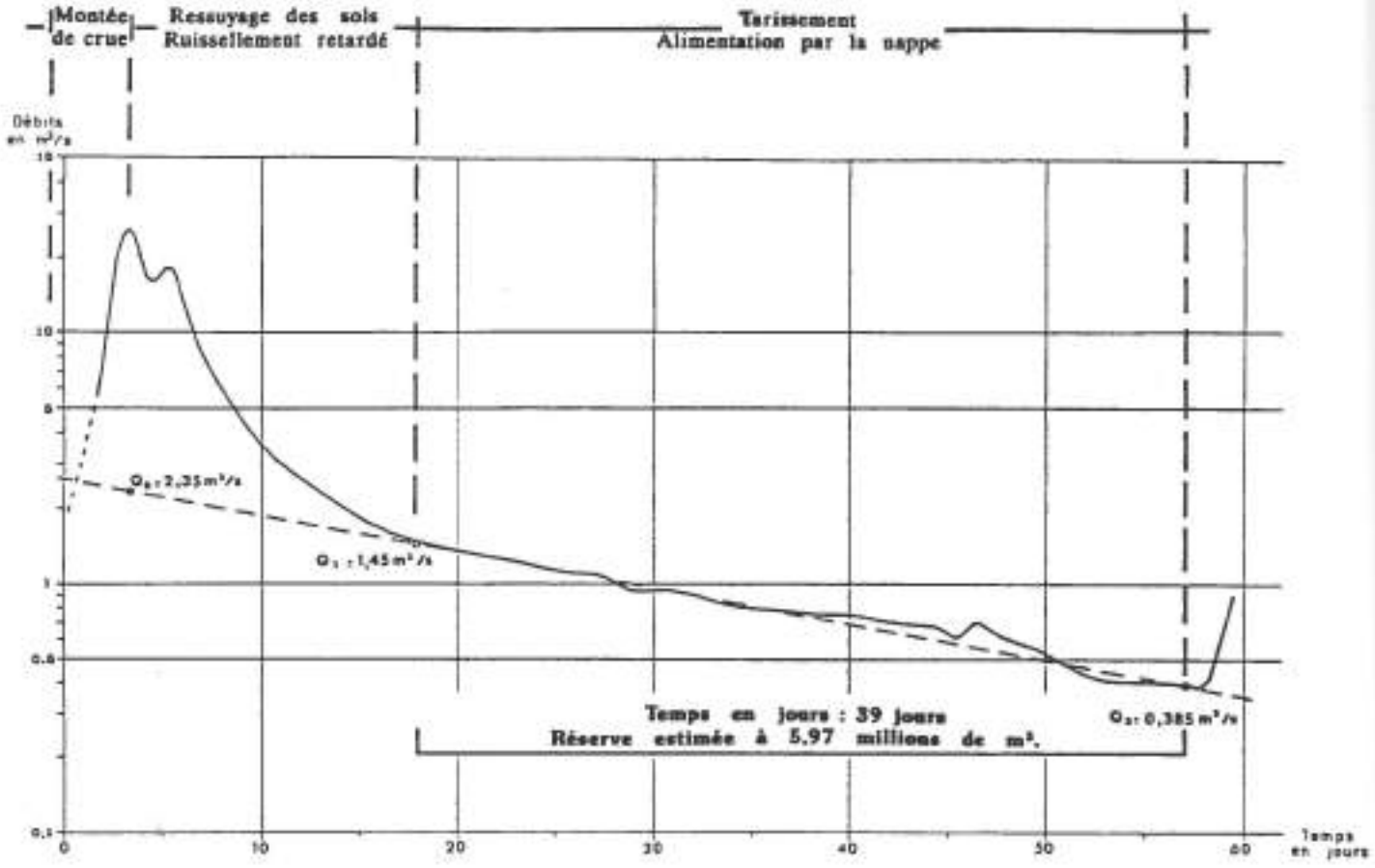
Reverotte Gigot	= 0,049
Dessoubre Gigot	= 0,034
Trois Pucelles	= 0,022
Laval le Prieuré	= 0,012
St Hippolyte	= 0,010

Evaluation des Réserves

Le débit Ql (fig.8) imputable à la réserve est déterminé lorsque la nappe alimente la rivière après la phase de ressuyage des sols. La capacité de rétention du bassin (volume dynamique) correspondant au volume d'eau emmagasiné dans l'aquifère est exprimée en millions de m3.

Fig. 8 : **Etude du Tarissement**
Evaluation des Réserves

Station : GIGOT - DESSOUBRE



Reverotte Gigot	R = 0,48 M/m3
Laval le Prieuré	R = 1,34 M/m3
Trois Pucelles	R = 4,67 M/m3
Dessoubre Gigot	R = 5,97 M/m3
St Hippolyte	R = 23,8 M/m3

La très faible réserve de la Reverotte (0,48 M/m3 pour 170 km2 de bassin apparent) confirme le phénomène de capture de son bassin amont, au profit des sources des Trois Pucelles.

Les volumes écoulés à Laval le Prieuré, aux sources des Trois Pucelles et dans le Dessoubre à Gigot sont représentatifs de leurs bassins respectifs.

La réserve du Dessoubre à St Hippolyte est, par ailleurs, quatre fois supérieure à celle du Dessoubre amont (Reverotte comprise) ; elle confirme l'importance des apports de la partie basse de la vallée dans laquelle :

- le stockage correspond à un aquifère profond au contact du lias imperméable (marnes),

- l'absence d'importantes émergences entre Gigot et St Hippolyte (hormis le Bief de Brand) confirme la faiblesse des aquifères suspendus,

- la vidange lente (faible pente longitudinale) au contraire de la partie amont est confirmée par un faible coefficient de tarissement.

3-4 Mesures ponctuelles

Différentes campagnes ponctuelles de mesures des débits ont été réalisées lors des périodes de basses eaux ou d'étiage, notamment à l'occasion des prélèvements d'eau pour analyses (cf. chapitre suivant).

Elles ont concerné la plupart des afférences reconnues dans la vallée ; les principaux résultats bruts sont consignés en annexe avec les résultats physico-chimiques, et les valeurs moyennes représentées par le schéma ci-après (fig.9).

En conclusion, l'exploitation des diverses données obtenues permettent de proposer pour le Dessoubre, une superficie totale de bassin hydrologique de 560 km2, répartie en quatre sous-bassins : fig.10.

- secteur amont du Dessoubre jusqu'à Gigot : 170 km2

- sous-bassin de la Reverotte : 170 km2

- zone comprise entre Gigot et Saint Hippolyte : 132 km2

- sous-bassin du Bief de Brand : 88 km2.

Fig. 9 : **DISTRIBUTION DES DEBITS EN BASSES EAUX**

Moyenne des mesures effectuées durant les campagnes de prélèvements

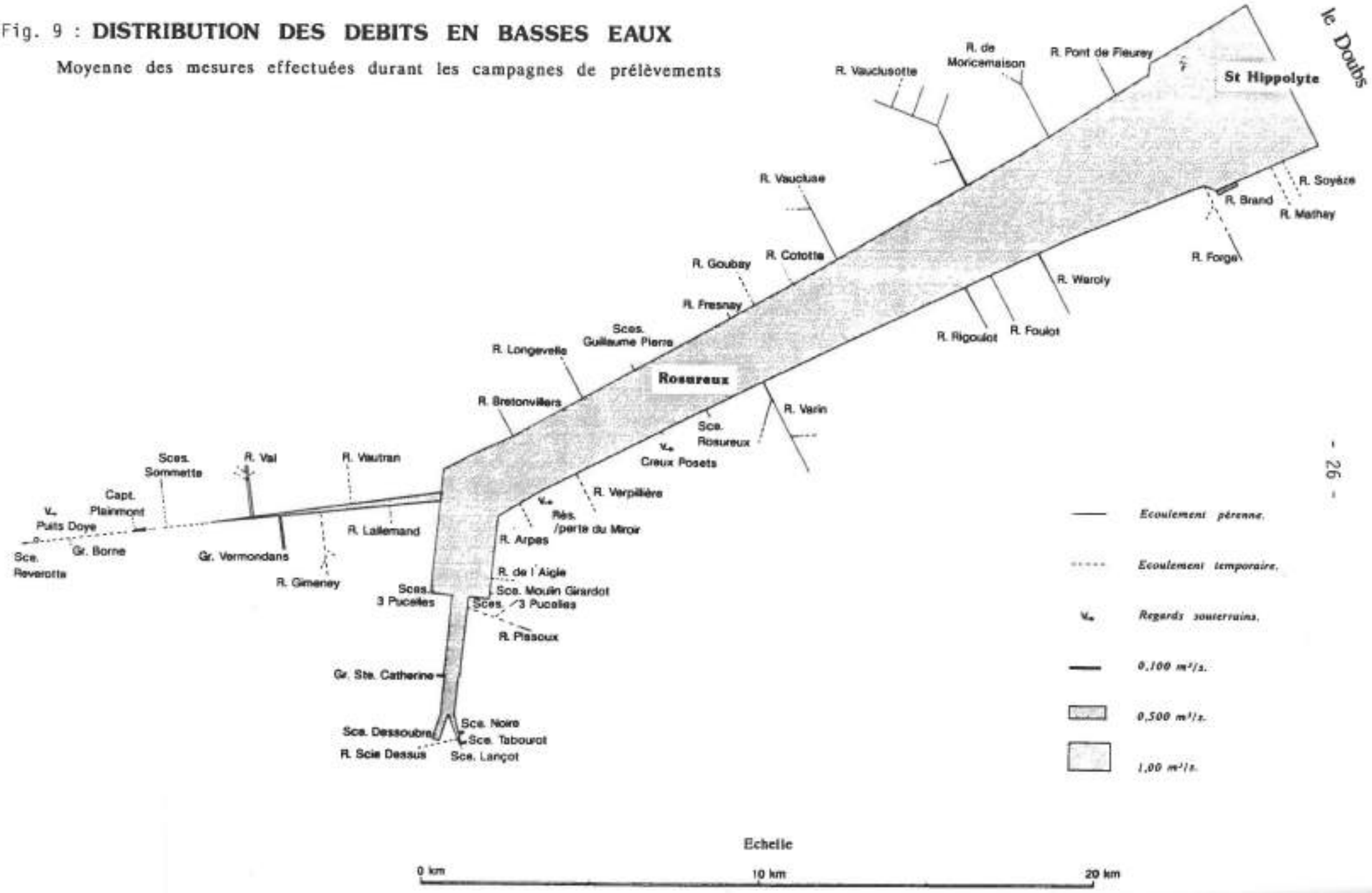
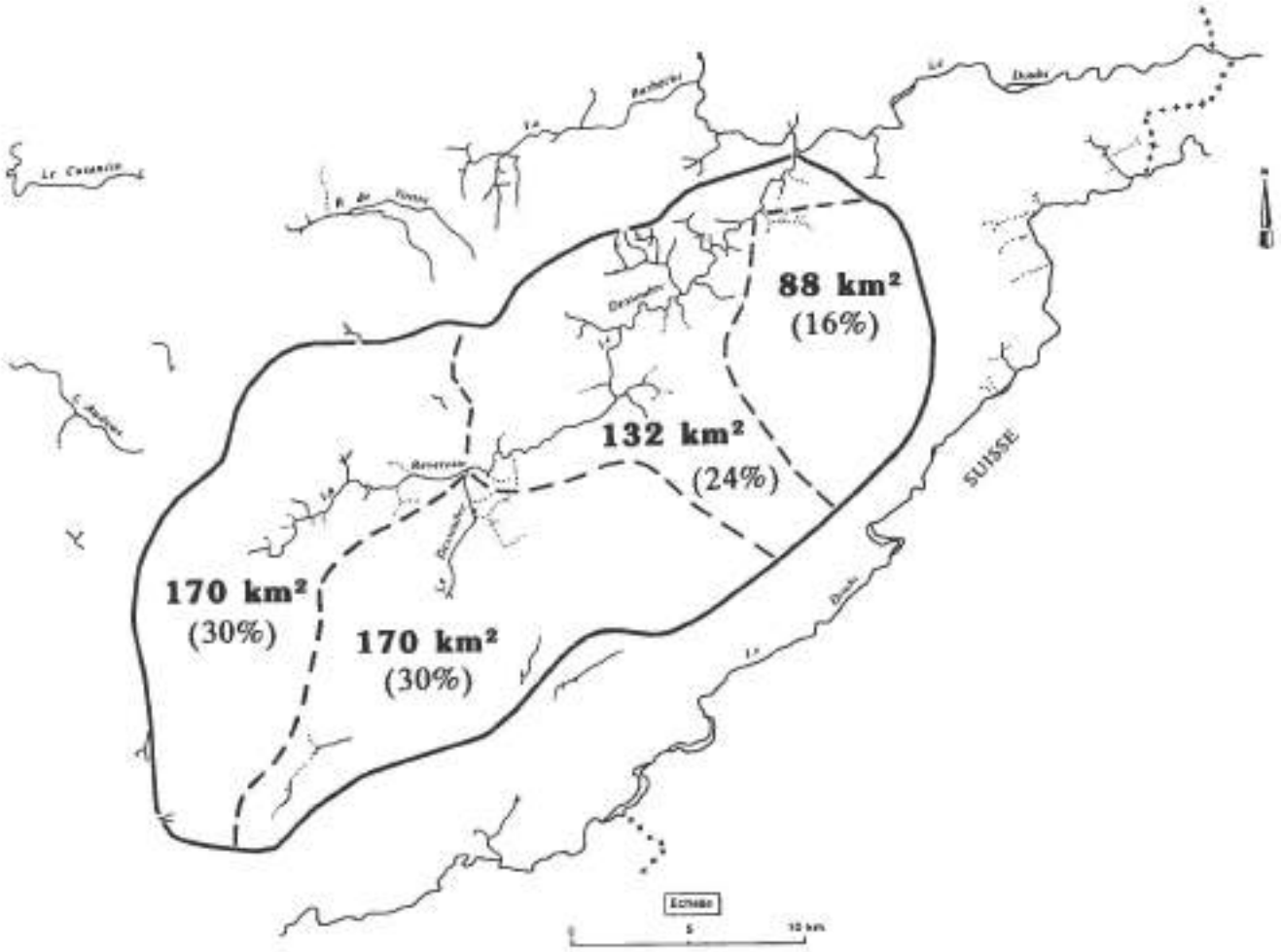


Fig. 10 : ENSEMBLE DU BASSIN : 560Km²

SUPERFICIE DES SOUS-BASSINS



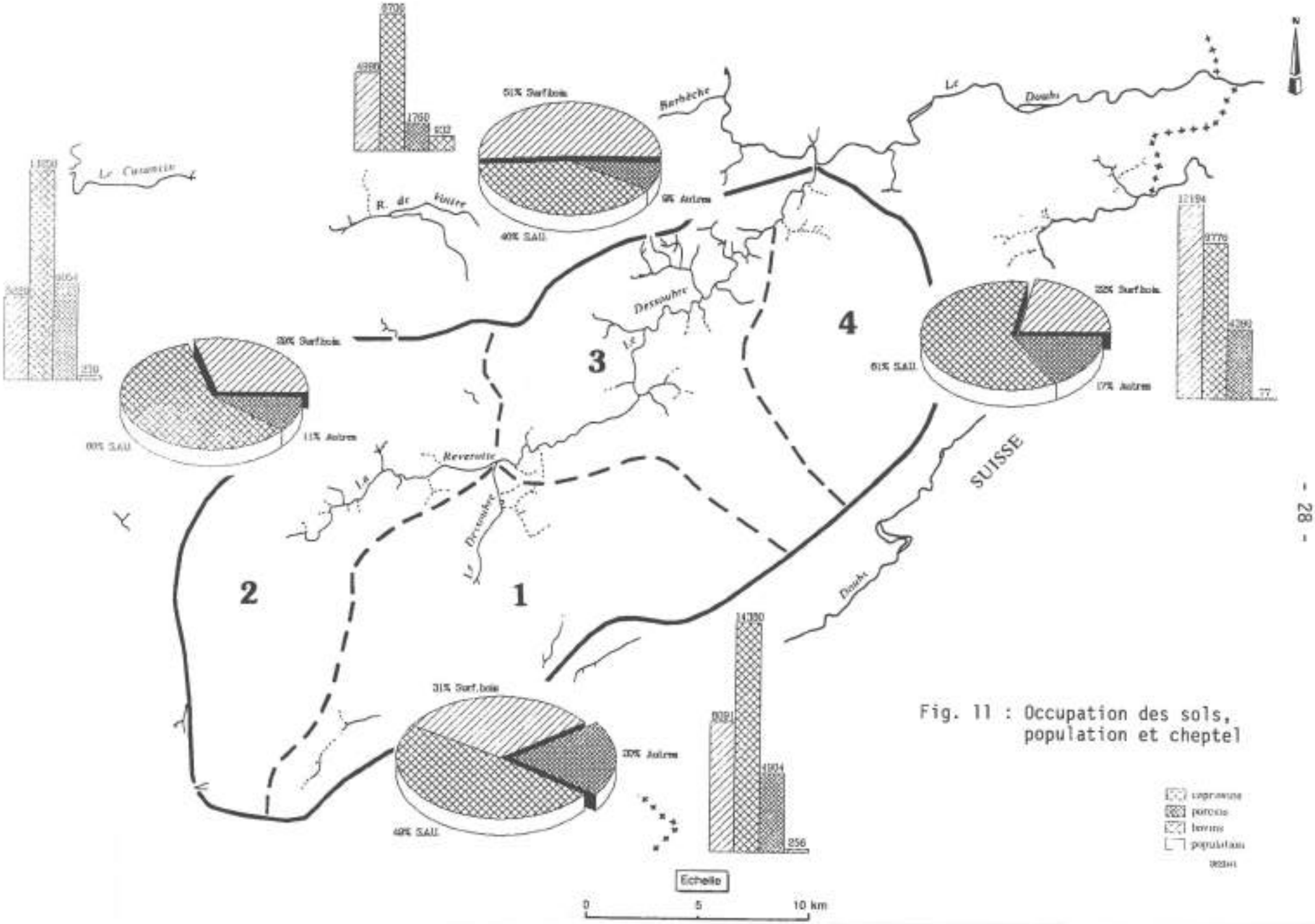


Fig. 11 : Occupation des sols, population et cheptel

III-OCCUPATION DES SOLS, POPULATION ET CHEPTEL

Les données relatives à l'occupation des surfaces, à la population et aux animaux d'élevage sont fournies pour chacun des secteurs du bassin correspondant respectivement aux:

- cours supérieur du Dessoubre jusqu'à Gigot (n°1)
- sous-bassin de la Rèverotte (n°2)
- bassin du Dessoubre de Gigot au Bief de Brand (n°3)
- sous-bassin du Bief de Brand et cours inférieur du Dessoubre du Bief de Brand au Doubs (n°4).

Elles sont représentées ci-contre (fig.11).

Les données pour l'ensemble du bassin sont regroupées ci-dessous.

Total bassin du Dessoubre	Surface totale = 560 Km2	
	Km2	Pourcentage
Surface boisée	187	33
S.A.U.	294	53
dont S.T.H.	268	48
Surface urbanisée et autres	79	14

Nombre de bovins	46120	100*
Nombre de porcins	17108	100
Nombre de caprins + ovins	1504	100
Population permanente (90)	24786	100
Population totale (permanente + saisonnière)	30503	100

*pourcentages par rapport aux peuplements totaux du bassin

Globalement, la forêt représente ainsi environ le tiers de la surface totale du bassin alors que la surface agricole utile (S.A.U.) correspond à 53%, la quasi totalité étant en herbage (48% S.T.H.).

Dans cette zone de montagne, les surfaces cultivées ont effectivement une extension très limitée, de même que les secteurs urbanisés dans un environnement essentiellement rural.

Le cheptel (données R.G.A. 1988) s'établit à un peu plus de 46000 têtes de bovins dont 60% sont localisés dans la partie amont du bassin (cours supérieur du Dessoubre et Rèverotte) pour environ 17000 porcs également plus nombreux en tête de réseau (64% du total porcin). Les ovins et caprins ne représentent que 1500 animaux, pour l'essentiel concentrés dans le sous-bassin n°3 (62%).

Sous-bassin n°1	Surface totale = 170 Km2	
	Km2	Pourcentage
Surface boisée	53	31
S.A.U.	83	49
dont S.T.H.	79	46
Surface urbanisée et autres	34	20

Nombre de bovins	14380	31*
Nombre de porcins	4904	29
Nombre de caprins + ovins	256	17
Population permanente (90)	6385	26
Population totale (permanente + saisonnière)	8091	27

*pourcentages par rapport aux peuplements totaux du bassin

Sous-bassin n°2	Surface totale = 170 Km2	
	Km2	Pourcentage
Surface boisée	49	29
S.A.U.	103	60
dont S.T.H.	90	53
Surface urbanisée et autres	18	11

Nombre de bovins	13258	29*
Nombre de porcins	6054	35
Nombre de caprins + ovins	239	16
Population permanente (90)	4261	17
Population totale (permanente + saisonnière)	5220	17

*pourcentages par rapport aux peuplements totaux du bassin

Sous-bassin n°3	Surface totale = 125 Km2	
	Km2	Pourcentage
Surface boisée	64	51
S.A.U.	50	40
dont S.T.H.	43	34
Surface urbanisée et autres	11	9

Nombre de bovins	8706	19*
Nombre de porcins	1760	10
Nombre de caprins + ovins	932	62
Population permanente (90)	3748	15
Population totale (permanente + saisonnière)	4998	16

*pourcentages par rapport aux peuplements totaux du bassin

Sous-bassin n°4	Surface totale = 95 Km2	
	Km2	Pourcentage
Surface boisée	21	22
S.A.U.	58	61
dont S.T.H.	56	59
Surface urbanisée et autres	16	17

Nombre de bovins	9776	21*
Nombre de porcins	4390	26
Nombre de caprins + ovins	77	5
Population permanente (90)	10392	42
Population totale (permanente + saisonnière)	12194	40

*pourcentages par rapport aux peuplements totaux du bassin

La population est d'environ 30000 habitants (recensement de 1990- habitants permanents et saisonniers), le sous-bassin du Bief de Brand s'avèrant le plus peuplé (40% du total).

Pour chaque sous-bassin, les densités de population et du cheptel se répartissent comme suit:

sous-bassins	1	2	3	4
population	48	31	38	127
bovins	85	78	70	103
porcins	29	36	14	46

Ces chiffres soulignent les plus fortes densités du secteur aval.

IV-SOURCES DE POLLUTION ET SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT

La pollution brute totale oxydable, exprimée en équivalent-habitants et calculée en tenant compte des eaux usées domestiques et des eaux de lavage des fromageries (les autres rejets de cette nature sont négligeables), s'établit à environ 67000 E.H. pour l'ensemble du bassin (tableau ci-dessous).

Les fromageries, au nombre de 33, représentent à elles-seules 55% de cette charge de pollution oxydable, en admettant l'hypothèse que la totalité des sérums sont récupérés (seules les eaux de lavage sont prises en compte dans les calculs).

BASSIN DU DESSOUBRE

Evaluation de la pollution oxydable

SOUS-BASSINS N°	Nombre de Communes	Population permanente (1990)	Population saisonnière	Population totale	E.H. fromageries	E.H. Autres*	Pollution totale (E.H.)
1	16	6385	1706	8091	11390	-	19481
2	12	4261	959	5220	9750	-	14970
3	19	3748	1250	4998	5450	-	10448
4	10	10392	1802	12194	10120	-	22314
Totaux	57	24786	5717	30503	36710	0	67213

* Les autres activités polluantes du bassin sont essentiellement représentées par des traitements de surface de métaux et de l'industrie mécanique, à l'origine d'une pollution oxydable négligeable.

La situation de l'assainissement des collectivités est décrite en détail dans chacun des sous-bassins pour lesquels ont été répertoriés :

- les populations des communes du bassin (recensement 1990),
- les capacités d'accueil (renseignements fournis par la DDAF),
- les populations raccordées aux réseaux de collecte, unitaires ou séparatifs (renseignements fournis par la DDAF et la DDE),
- les ouvrages de traitement en service :
  - . stations d'épuration avec capacités reconnues par l'Agence de l'Eau
  - . décanteurs
- les établissements produisant une pollution organique, en l'occurence pour ce secteur les fromageries (renseignements fournis par l'Agence de l'Eau et la DDAF),
- la pollution admise et la pollution éliminée sur les différentes unités de traitement (rendements affichés par l'Agence de l'Eau),
- la pollution non traitée après passage dans un ouvrage de traitement ou par rejet direct soit collectif, soit individuel.

* * *

Bassin N° 1

L'équipement en station d'épuration y est faible puisque pour une pollution brute produite de 19.481 EH, la capacité totale du parc n'est que de 5.900 EH (pour 3 stations seulement).

Le rendement global de ces 3 stations est bon puisqu'il atteint 73 % par rapport à la charge entrante. Mais la pollution admise est faible, les stations étant sous-alimentées : défaut de raccordement, fosses septiques non by-passées...

Par rapport à la capacité totale du parc, on ne compte que 21 % de pollution admise et 15 % de pollution éliminée ce qui maintient à 5 % seulement le taux général de dépollution de ce sous-bassin.

Il faut noter qu'il existe dans ce secteur 5 fromageries dont les eaux de lavage ne subissent aucun traitement (dont 3 supérieures à 1500 EH).

Dans ce constat peu favorable, on relève l'importance de la pollution concentrée par des réseaux de collecte n'aboutissant pas à un ouvrage de traitement (plus de 10.000 EH), notamment dans la commune du Russey.

Par contre, la station en cours de construction à Fournets-Luisans - qui recevra les eaux de lavage de la fromagerie - devrait à court terme amener une amélioration notable de la situation.

* * *

Un tiers des communes du sous-bassin N° 2 sont équipées d'une station d'épuration (4 sur 12). Aussi, la capacité totale du parc atteint 60 % de la pollution brute produite.

Le rendement global de ces stations s'établit à 56 % par rapport à la charge entrante.

Malheureusement, la faible production de boues traduit une sous-alimentation de ces stations (défaut de raccordements).

Par rapport à la capacité du parc, la pollution admise n'est que de 34 % et la pollution éliminée de 19 %.

Aussi le taux général de dépollution de ce sous-bassin ne dépasse pas 12 %.

Sur les 10 fromageries en activité dans ce secteur, 4 sont situées dans des communes sans traitement et 4 dans des communes équipées d'un décanteur, ouvrage totalement inopérant pour les effluents de fromagerie.

* * *

Dans le sous-bassin N° 3, sur 19 communes, aucune n'atteint 1.000 habitants et 5 seulement atteignent 500 habitants. Aussi, l'équipement en stations d'épuration est très faible : le parc ne représente que 19 % de la pollution brute produite.

Avec un rendement global de 56 % par rapport à la charge entrante, ce parc ne reçoit, en pollution, que 41 % de sa capacité et n'élimine que 23 % de cette capacité.

Le taux général de dépollution s'établit dans ces conditions à 5 %.

On compte encore 9 fromageries en activité dont 6 sont situées dans des communes non pourvues de dispositif d'épuration. Ces 9 fromageries sont de taille modeste sauf celle de Belleherbe qui dépasse 1.000 EH.

* * *

Sur les 10 communes du sous-bassin N° 4, trois ont une population supérieure à 2.000 EH. En conséquence, l'équipement en assainissement est déjà bien développé : 6 stations dont la capacité totale représentant 65 % de la pollution brute produite.

Le rendement global de 43 %, assez faible par rapport à la charge entrante, s'explique en partie par l'arrêt des stations des Bréseux et de Montandon en 1989, année qui a vraisemblablement influencé les résultats fournis par l'Agence de l'Eau (la station de Montandon a été remise en service).

Par rapport à la capacité du parc, la pollution admise est de 53 % et la fraction éliminée de 23 %, ce qui donne un taux général de dépollution légèrement supérieur à 15 %.

Le problème qui se situe pour une bonne partie au niveau du fonctionnement des stations existantes est spécifique pour ce secteur. A côté des difficultés rencontrées couramment dans cette région : eaux parasites, faibles raccordements, faibles capacités de stockage des boues compte tenu des contraintes climatiques imposées pour l'épandage, on note principalement la présence de métaux lourds dans certains effluents (Maiche, Damprichard, Les Ecorces).

Deux fromageries sont situées dans des communes sans station d'épuration notamment celle de Trévillers, la plus importante du bassin versant du Dessoubre (4.600 EH).

REPERTOIRE DES COMMUNES DU BASSIN 1 : DESSOUBRE supérieur jusqu'à GIGOT

SOUS-BASSIN	COMMUNE	POPULATION 1990	CAPACITE D'ACCUEIL	POPULATION TOTALE	POPULATION RACCORDEE	STEP EH ou DD	ETS PRODUISANT UNE POLLUTION ORGANIQUE
Stat.en cours aux Fournets	LE BELIEU	249	109	358	60		F.440
	LE BIZOT	146	89	235	0		
	BONNETAGE	660	186	846	520	1.200 EH	F.1170
	LA BOSSE	46	20	66	0		
	CONSOLATION-MAISON.	29	72	101	0		
	FOURNET-LUISANS	496	153	649	370		F.1830
	FUANS	305	105	410	287	DD(1)	F.720
	GUYANS-VENNES	539	104	643	370	2.200 EH	F.1830
	LAVAL LE PRIEURE	35	30	65	0		
	LE LUHIER	160	28	188	130		F.1900
	LE MEMONT	25	19	44	0		
	MONT DE LAVAL	162	138	300	0		
	MONTBELIARDOT	55	15	70	0		
	ORCHAMPS-VENNES	1.516	260	1.776	1.620	2.500 EH	F.2.500
	LE RUSSEY	1.879	363	2.242	1.530		F.1700
	VENNES	83	15	98	0		
		6.385	1.706	8.091		5.900 EH	12.090 EH

SOUS-BASSIN : 1

EVALUATION DE LA POLLUTION BRUTE

Nombre de communes	Population communale	Population saisonnière	Population totale (1)	Pollutions par fromageries (2)	Autres pollutions (3)	Pollution totale en E.H. (1+2+3)
16	6.385	1.706	8.091	12.090		20.181

SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT	Nombre d'unités	Nombre de communes raccordées	Capacités installées	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution admise (EH)	Pollution éliminée (EH)	Pollution non traitée (EH)
Station d'épuration ou lagune de collectivité publique	3	3	5.900	3.265	2.510	5.500	1.255	913	7.852
Station d'épuration privée									
Décanteur	1(1)								

EVALUATION DE LA POLLUTION NON TRAITEE EN SYSTEME COLLECTIF	Nombre de communes	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution non traitée (EH)
Avec réseau de collecte complet ou partiel	5	3.847	2.377	6.590	10.437
Sans réseau de collecte	8	979	0	0	979

TOTAL DE LA POLLUTION DU SOUS-BASSIN NON TRAITEE

19.268

(1) décanteur sur lotissement de Fuans (ce lotissement comptant une dizaine de maison, ce décanteur n'a pas d'effet notable sur la dépollution de ce sous-bassin)

REPERTOIRE DES COMMUNES DU BASSIN 2 : la REVEROTTE

SOUS-BASSIN	COMMUNE	POPULATION 1990	CAPACITE D'ACCUEIL	POPULATION TOTALE	POPULATION RACCORDEE	STEP EH ou DO	ETS PRODUISANT UNE POLLUTION ORGANIQUE
	AVOUDREY	719	95	814	759	1.600 EH	F.800
	DOMPREL	122	20	142	142	800 EH	F.700
	FLANGEBOUCHE	559	158	717	602	DO	F.1200
	GRANDFONTAINE/CREUSE	70	14	84	84		
	LAVIRON	352	38	390	90	DO	F.1.060
	LONGECHAUX	51	20	71	70	DO	F. 700
	LONGEMAISON	112	90	202	0		F.1.600
	LORAY	375	189	564	440	1.000 EH	600
	PASSONFONTAINE	194	108	302	120		800
	PIERREFONTAINE LES VARANS	1.518	184	1.702	894	5.700 EH	F.2700
	PLAIMBOIS-VENNES	53	25	78	0		F.450
	LA SOMMETTE	136	18	154	50	DO	F.510
		4.261	959	5.220		9.100EH	11.120EH

SOUS-BASSIN : 2

EVALUATION DE LA POLLUTION BRUTE

Nombre de communes	Population communale	Population saisonnière	Population totale (1)	Pollutions par fromageries (2)	Autres pollutions (3)	Pollution totale en E.H. (1+2+3)
12	4.261	959	5.220	11.120		16.340

SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT	Nombre d'unités	Nombre de communes raccordées	Capacités installées	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution émise (EH)	Pollution éliminée (EH)	Pollution non traitée (EH)
Station d'épuration ou lagune de collectivité publique	4	4	9.100	3.222	2.235	4.800	3.072	1.747	6.275
Station d'épuration privée									
Décanteur	4	4		1.332	812	3.470	812	81	4.721

EVALUATION DE LA POLLUTION NON TRAITEE EN SYSTEME COLLECTIF	Nombre de communes	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution non traitée (EH)
Avec réseau de collecte complet ou partiel	2	386	204	800	1.186
Sans réseau de collecte	2	280	0	2.050	2.330

TOTAL DE LA POLLUTION DU SOUS-BASSIN NON TRAITEE

14.512

REPERTOIRE DES COMMUNES DU BASSIN 3 : DESSOUBRE de GIGOT au BIEF DE BRAND

SOUS-BASSIN	COMMUNE	POPULATION 1990	CAPACITE D'ACCUEIL	POPULATION TOTALE	POPULATION RACCORDEE	STEP EH et DD	ETS PRODUISANT UNE POLLUTION ORGANIQUE
	BATHENANS-VARIN	65	55	120	0		
	BELLEHERBE	645	136	781	520	1.100 EH	F.2.000
	BRETONVILLERS	238	194	432	335	200+300 EH	F.320
	CHAMESEY	106	33	139	102	DD	
	CHARMOILLES	302	88	390	370		
	COUR St MAURICE	155	40	195	135		
	LES FONTENELLES	566	121	687	519	550 EH	F.370
	FRAMBOUHANS	556	74	630	520		F.460
	LA GRANGE	67	45	112	0		
	LONGEVELLE LES RUS.	48	5	53	0		F.610
	MANCENANS-LIZERNE	131	18	149	0		
	MONT DE VOUGNEY	122	43	165	0		F.380
	ORGEANS	44	16	60	0		
	PLAIMBOIS DU MIROIR	131	69	200	170		
	ROSUREUX	102	130	232	120		
	VALOREILLE	105	48	153	50		F.680
	VAUCLUSE	127	45	172	0		
	VAUCLUSOTTE	124	50	174	70		
	St JULIEN LES RUSSEY	114	40	154	0		
		3.748	1.250	4.998		1.900EH	5.450 EH

SOUS-BASSIN : 3

EVALUATION DE LA POLLUTION BRUTE

Nombre de communes	Population communale	Population saisonnière	Population totale (1)	Pollutions par fromageries (2)	Autres pollutions (3)	Pollution totale en E.H. (1+2+3)
19	3.748	1.250	4.998	5.450		10.448

SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT	Nombre d'unités	Nombre de communes raccordées	Capacités installées	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution admise (EH)	Pollution éliminée (EH)	Pollution non traitée (EH)
Station d'épuration ou lagune de collectivité publique	3 (1)	3	1.950	1.900	1.374	3.610	805	451	5.059
Station d'épuration privée									
Décanteur	1 (2)	1		139	102		102	10	129

EVALUATION DE LA POLLUTION NON TRAITEE EN SYSTEME COLLECTIF	Nombre de communes	Population totale	Population raccordée	fromageries ou autres (EH)	Pollution non traitée (EH)
Avec réseau de collecte complet ou partiel	7	1.974	1.435	850	2.824
Sans réseau de collecte	8	985	0	990	1.975

TOTAL DE LA POLLUTION DU SOUS-BASSIN NON TRAITEE

9.987

(1) La cne de Bretonvillers est équipée d'une STEP et de 2 décanteurs dont les performances sont totalisées ci-contre (les décanteurs ne sont donc pas mentionnées ci-dessous)
(2) La station de Chamesey fonctionne en simple décanteur.

REPERTOIRE DES COMMUNES DU BASSIN 4 : BIEF DE BRAND et le DESSOUBRE jusqu'à la confluence

SOUS-BASSIN	COMMUNE	POPULATION 1990	CAPACITE D'ACCUEIL	POPULATION TOTALE	POPULATION RACCORDEE	STEP EH ou DD	ETS PRODUISANT UNE POLLUTION ORGANIQUE
	LES BRESEUX	369	43	412	233	600 EH	
	CERNAY L'EGLISE	233	5	238	80	(sur Maîche)	
	CHARQUEMONT	2.215	488	2.703	2.280	4.000 EH	F.2750
	DAMPRICHARD	1.871	187	2.058	2.058	3.300 EH	F.830
	LES ECORCES	452	84	536	340	750 EH	
	FLEUREY	79	80	159	120		F.440
	MAICHE	4.248	725	4.973	4.876	5.600 EH	F.1500
	MONTANDON	341	91	432	290	300 EH	
	THIEBOUHANS	172	12	184	50		
	TREVILLERS	412	87	499	420		F.3.200
		10.392	1.802	12.194		14.550EH	8.720 EH

SOUS-BASSIN : 4

EVALUATION DE LA POLLUTION BRUTE

Nombre de communes	Population communale	Population saisonnière	Population totale (1)	Pollutions par fromageries (2)	Autres pollutions (3)	Pollution totale en E.H. (1+2+3)
10	10.392	1.802	12.194	8.720		20.914

SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT	Nombre d'unités	Nombre de communes raccordées	Capacités installées	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution admise (EH)	Pollution éliminée (EH)	Pollution non traitée (EH)
Station d'épuration ou lagune de collectivité publique	6	6	14.550	11.114	10.077	5.080	7.846	3.413	12.781
Station d'épuration privée									
Decanteur									

EVALUATION DE LA POLLUTION NON TRAITEE EN SYSTEME COLLECTIF	Nombre de communes	Population totale	Population raccordée	Fromageries ou autres (EH)	Pollution non traitée (EH)
Avec réseau de collecte complet ou partiel	4	1.080	670	3.640	4.720
Sans réseau de collecte					

TOTAL DE LA POLLUTION DU SOUS-BASSIN NON TRAITEE

17.501

QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU

I-ETUDE DES AFFLUENTS

Elle a eu pour but de déterminer la qualité physico-chimique des différents affluents et de situer plus précisémment l'origine des principales sources d'apports polluants ou fertilisants au Dessoubre.

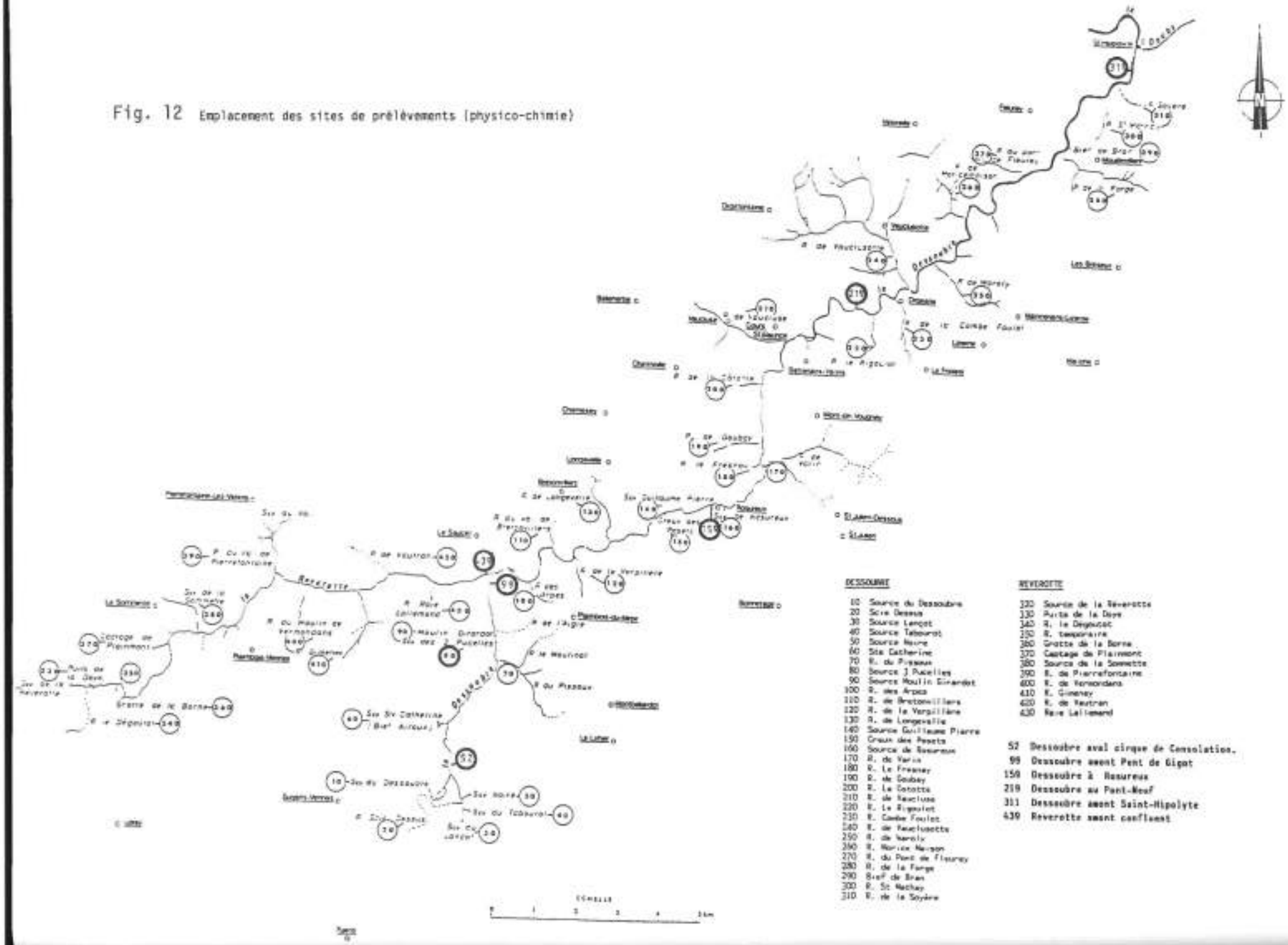
Pour ce faire, deux campagnes de mesures intéressant une quarantaine d'émergences et comportant simultanément l'analyse de l'eau ainsi que, chaque fois que celà a été possible, la détermination des débits, ont ainsi été effectuées en mai 1989 et mai 1990.

Les échantillonnages et les jaugeages ont généralement été réalisés en amont immédiat des confluences, les affluents concernés étant répertoriés dans le tableau ci-après et indiqués fig.12.

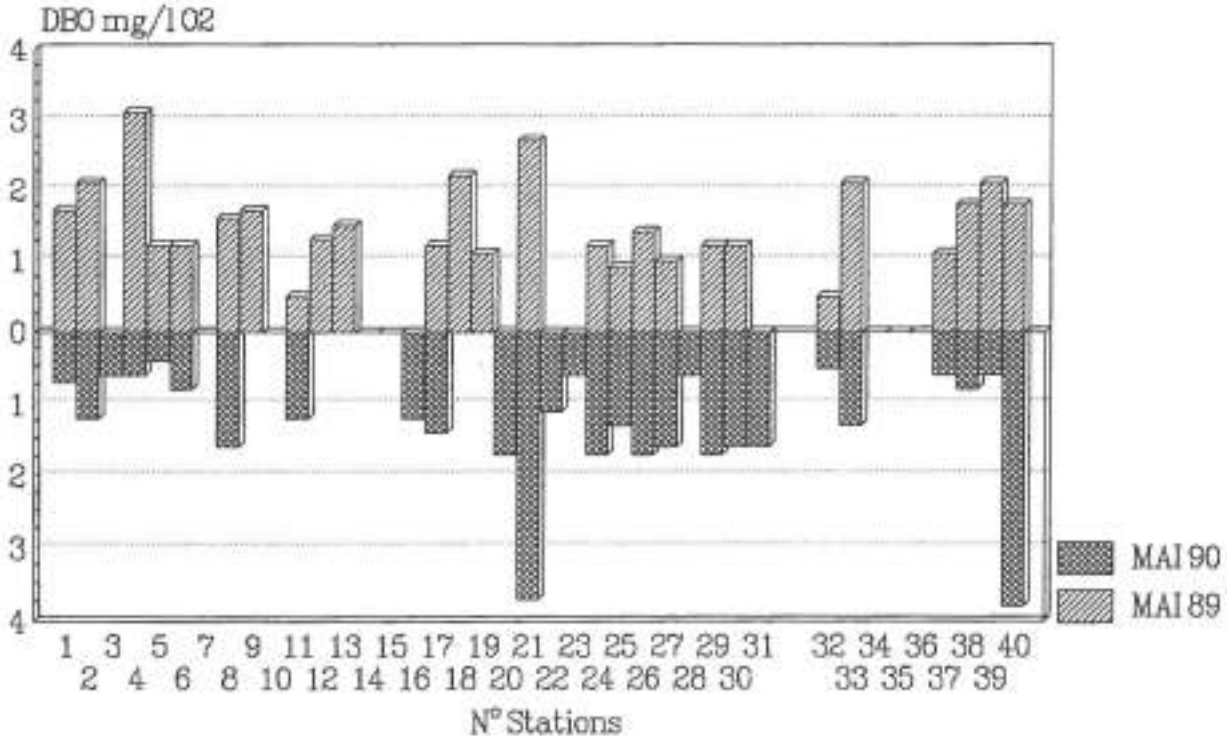
Chaque échantillon instantané a fait l'objet des mesures suivantes: température, pH, conductivité, oxygène dissous, DBO, DCO, azote minéral (ammonium, nitrites, nitrates), orthophosphates et phosphore total.

Remarque: En cours d'étude, il est apparu nécessaire d'effectuer un suivi plus fréquent des deux principales afférences, à savoir la résurgence des Trois Pucelles en amont du bassin et le Bief de Brand en aval.
Ces émergences ont donc fait l'objet d'une quinzaine d'échantillonnages entre mai 1989 et octobre 1990 au même titre que les stations de mesures situées sur le Dessoubre et la Reverotte.

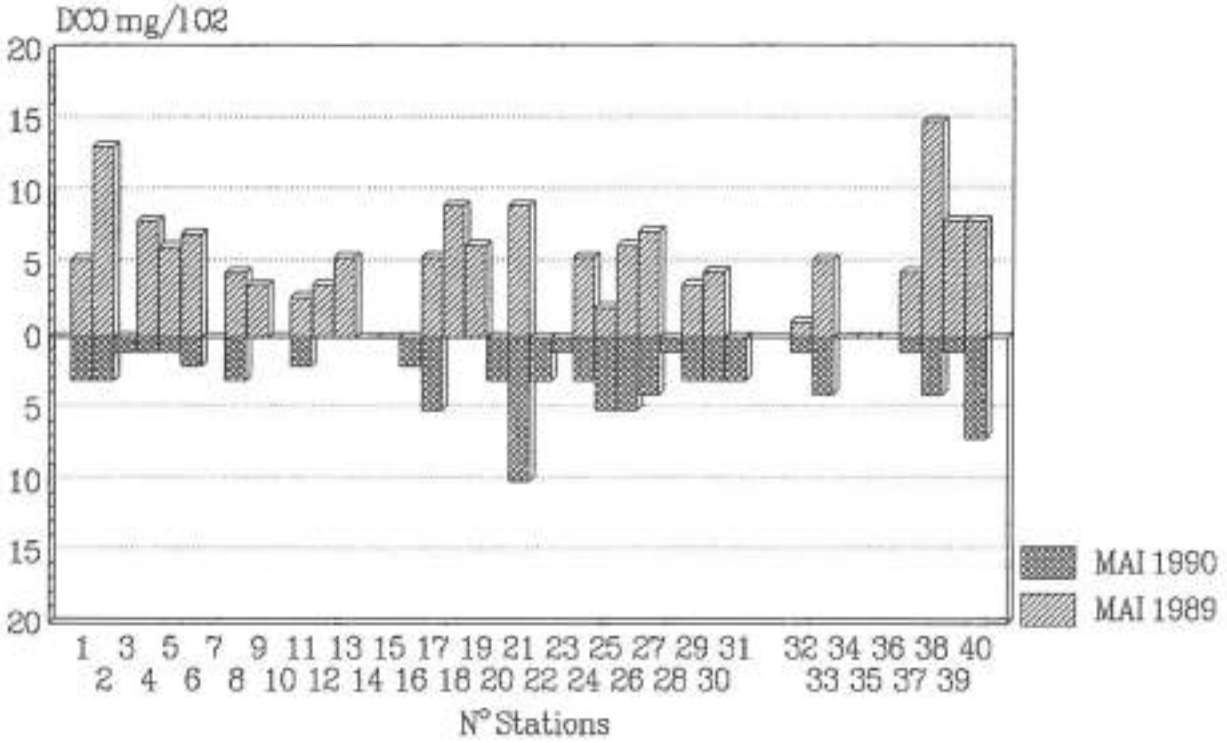
Fig. 12 Emplacement des sites de prélèvements (physico-chimie)



SITES D'ECHANTILLONNAGE	RIVE	REPERAGE CARTE	ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES		MESURE DU DEBIT	
			30.5.89	15.5.90	30.5.89	15.5.90
DESSOUBRE						
Source du Dessoubre		10	X	X		X
Scie Dessus		20	X	X	X	X
Source du Lançot		30	à sec	X		X
Source du Tabourot		40	X	X	X	X
Source Noire		50	X	X	X	X
Ste Catherine	RG	60	X	X	X	X
R. du Pissoux	RD	70	à sec			
Sources des 3 Pucelles	RD	80	X	X	X	X
Source Moulin Girardot	RD	90	X			
R. des Arpes	RD	100	-			
R. de Bretonvillers	RG	110	X	X	X	X
R. de la Vergillère	RD	120	X		X	
R. de Longevelle les R.	RG	130	X		X	
Source Guillaume Pierre	RG	140	à sec			
Creux des Posets	RD	150	-			
Source de Rosureux	RD	160	-	X		X
R. de Varin	RD	170	X	X	X	X
R. Le Fresnay	RG	180	X		X	
R. de Goubay	RG	190	X		X	
R. La Cototte	RG	200	à sec	X		X
R. de Vaucluse	RG	210	X	X	X	X
R. Le Rigoulot	RD	220	-	X		X
R. Combe Foulot	RD	230	-	X	X	X
R. de Vauclusotte	RG	240	X	X	X	X
R. de Waroly	RD	250	X	X	X	X
R. de Moricemaison	RG	260	X	X	X	X
R. du pont de Fleurey	RG	270	X	X	X	X
R. de la Forge	RD	280	à sec	X		X
Bief de Bran	RD	290	X	X	X	X
R. St Mathay	RD	300	X	X	X	X
R. de la Soyère	RD	310	à sec	X		X
REVEROTTE						
Source de la Réverotte		320	X	X	X	X
Puits de la Doye		330	X	X		X
R. le Dégoutot	RD	340	à sec			
R. temporaire		350	à sec			
Grotte de la Borne		360	-			
Captage de Plainmont	RG	370	-	X		X
Source de la Sommette	RG	380	X	X	X	X
R. de Pierrefontaine	RG	390	X	X	X	X
R. de Vermondans	RD	400	X	X	X	X
R. Gimeney	RD	410	à sec			
R. de Vautran	RG	420	à sec			
Raie Lallemand	RD	430	à sec			
TOTAUX			25	28	23	28



SRAE FC DESAFDBO



SRAE FC DESAFDCO

Fig.13 : Valeurs en DBO et DCO des affluents du Dessoubre (mai 89 et mai 90)

1-Résultats analytiques et commentaires

1-1 Matières oxydables (fig.13)

La charge organique des eaux superficielles est appréciée à partir de la demande en oxygène de l'échantillon mesurée par la DBO 5 (demande biochimique en oxygène) et de la DCO (demande chimique en oxygène) qui expriment la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation des matières organiques.

Ces substances peuvent avoir pour origine le rejet d'eaux résiduaires domestiques, agricoles et industrielles.

Les valeurs normales d'une eau ne présentant pas de substances organiques en excès se situent en-dessous de 3 mg/l pour la DBO et 15 à 20 mg/l pour la DCO.

Au droit de leur confluence, aucun des affluents du Dessoubre et de la Reverotte étudiés ne présente de véritables indices de pollution par des substances oxydables.

En effet, les valeurs mesurées se situent dans la grande majorité des cas en-dessous de 3 mg/l, voire 2 mg/l pour la DBO et 15 mg/l pour la DCO.

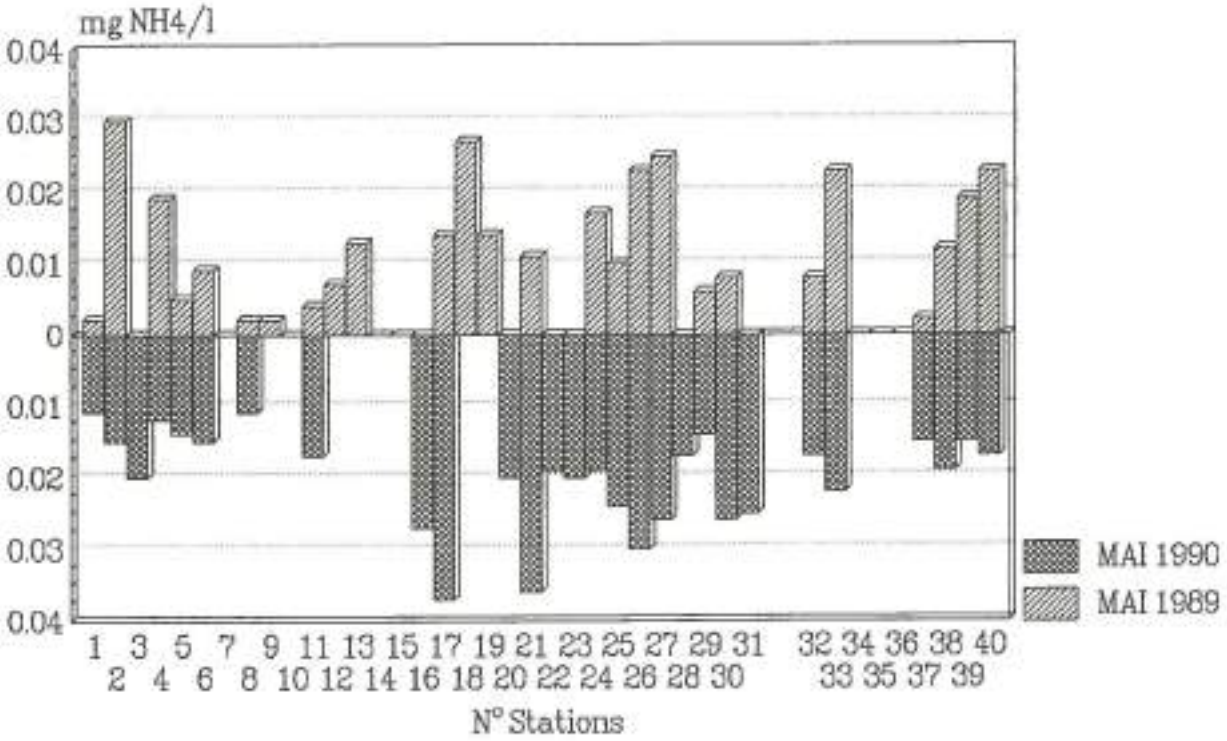
Les teneurs maximales, qui ne dépassent pas 4mg/l en DBO (classe 1B) concernent la source Tabourot (40), le R. de Vaucluse (210) et le R. du Moulin de Vermondans (400) affluent de la Reverotte.

Cette situation globalement favorable à l'égard de la pollution organique s'explique notamment, pour certaines afférences, par l'absence réelle de sources importantes de contaminations, et pour d'autres, par l'éloignement et la situation des rejets au regard des sites d'échantillonnages.

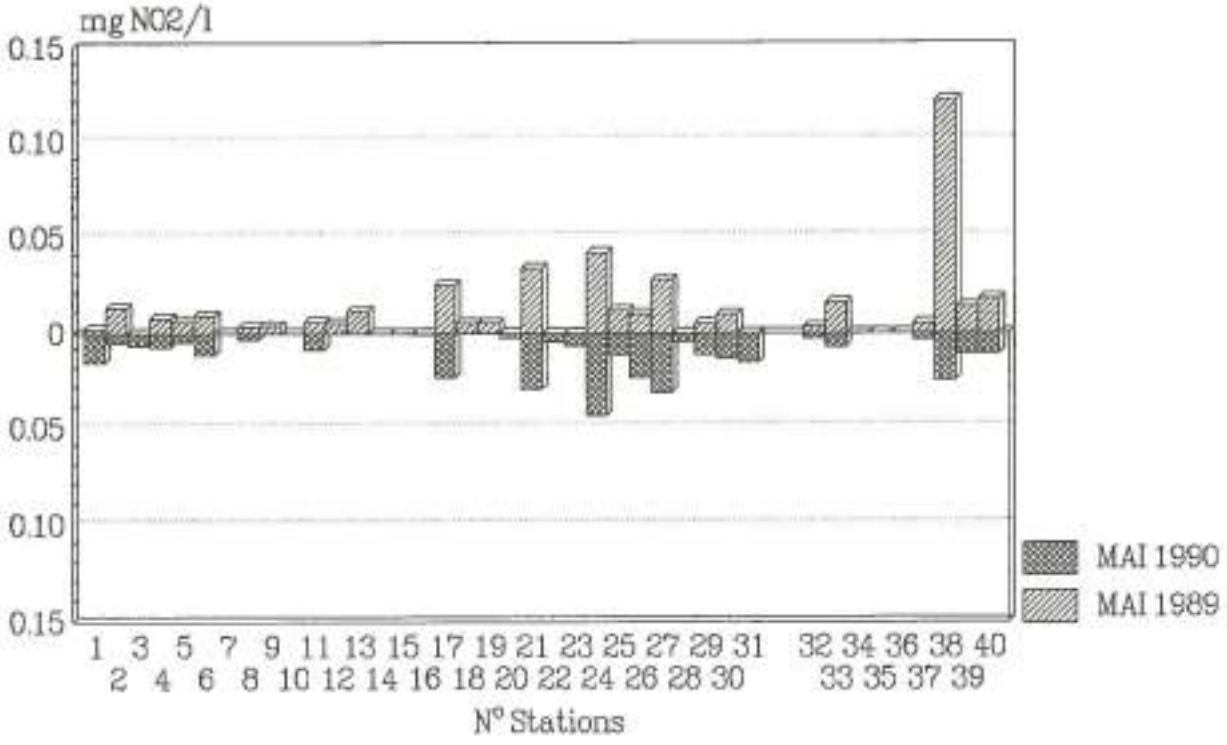
Lorsqu'ils ont lieu directement dans le milieu superficiel, ce qui est d'ailleurs peu fréquent, les rejets se situent en effet dans les zones amont des sous-bassins concernés.

En fait, la plupart sont effectués dans le sous-sol, ce qui suppose un parcours souterrain préalable avant d'atteindre le cours d'eau.

Dans les deux cas, les effets de l'auto-épuration concourent alors à transformer progressivement la matière organique et à réduire la charge en substances oxydables à proximité des confluences.



SRAE FC DESAFNH4



SRAE FC DESAFNO2

Fig.14 : Concentrations en ammonium et en nitrites des affluents du Dessoubre (mai 89 et mai 90)

1-2 Azote minéral (Ammonium, nitrites, nitrates)

L'azote est présent dans l'eau sous forme organique et sous forme minérale plus ou moins oxydée (ammoniaque, nitrites, nitrates).

La transformation des substances organiques se traduit par l'apparition des formes azotées minérales; la présence d'ammonium (NH_4), de nitrites (NO_2), et à fotiori d'azote organique en quantité importante a souvent pour origine des rejets domestiques, agricoles ou industriels.

A la faveur de l'auto-épuration, dans les milieux convenablement oxygénés, les formes réduites évoluent rapidement en nitrates, stade ultime d'oxydation.

Des apports directs, notamment sous forme de nitrates, peuvent également provenir du lessivage des sols et de l'entraînement des engrais.

Les valeurs normales dans l'eau, hors pollution, se situent respectivement à:

0.1 à quelques 1/100 de mg/l en NH_4,
quelques 1/100 de mg/l en nitrites,
< 5mg/l en nitrates.

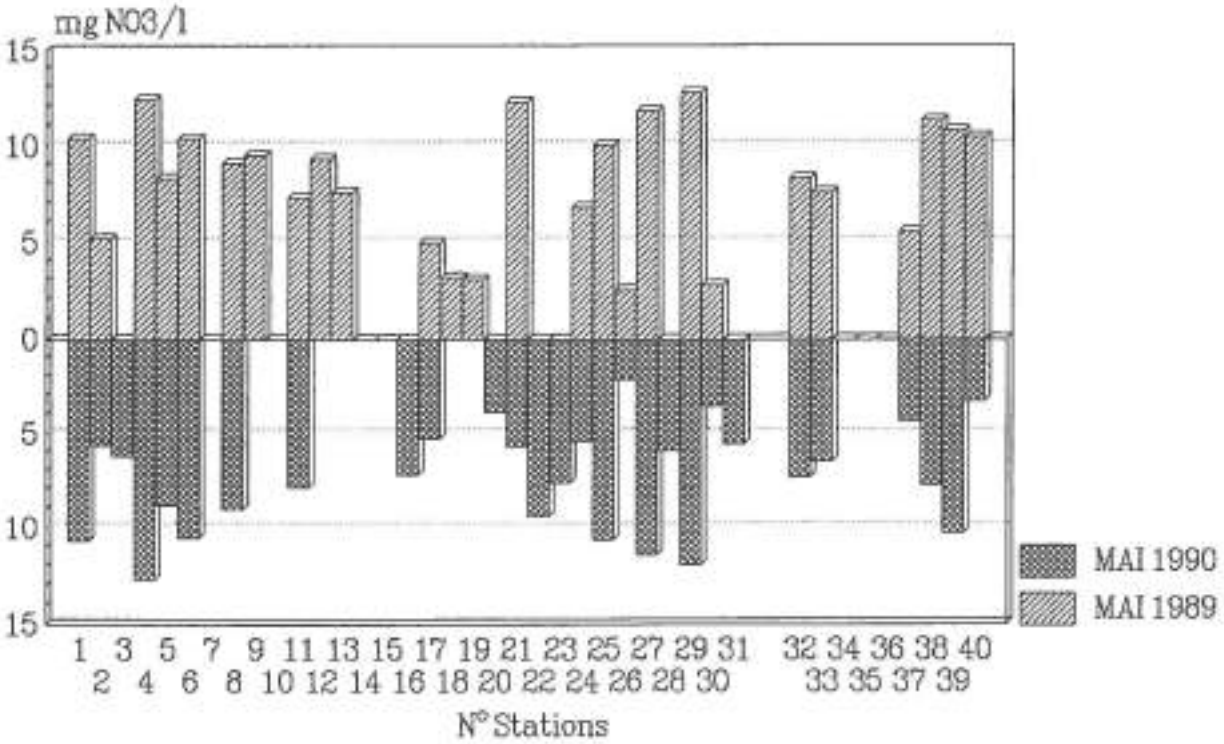
Seules les formes minérales ont été recherchées.

Ammonium et nitrites (fig.14)

Ces deux formes de l'azote sont peu représentées dans les échantillons analysés; les concentrations en ammonium sont par exemple généralement inférieures à 0.03 mg/l, voire 0.02 mg/l dans la très grande majorité des ruisseaux étudiés, les valeurs maximales ne dépassant pas 0.04 mg/l dans le R. de Varin (170) et le R. de Vaucluse (210).

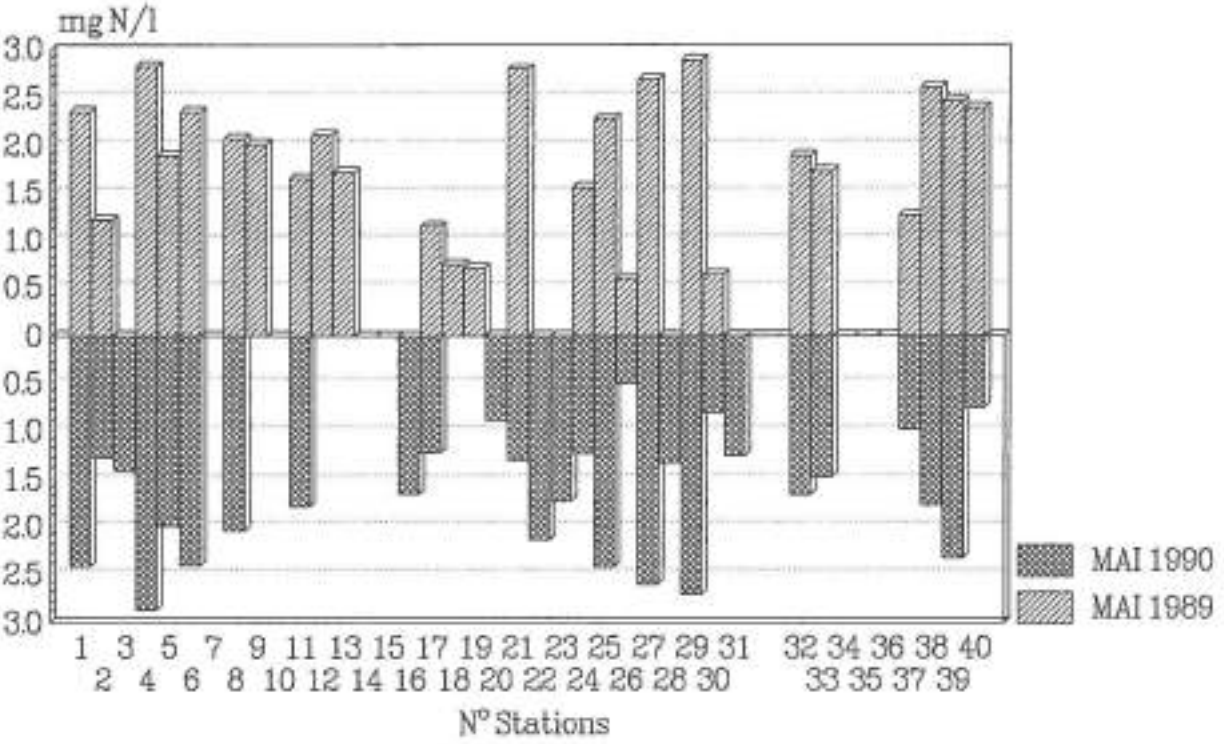
De même, les nitrites ne présentent vraiment des teneurs significatives (entre 0.03 et 0.04 mg NO_2/l) que dans le R. de Vaucluse (210), le R. de Vauclusotte (240) et le R. du Pont de Fleurey (270); ce n'est d'ailleurs qu'à la source de la Sommette (380) sur la Reverotte, qu'ils sont véritablement en excès (0.122 mg/l en mai 1989), sans toutefois constituer un motif de déclassement très important (classe 1B).

Ce constat confirme ainsi les données précédentes relatives aux apports organiques dont les formes azotées subissent une oxydation avant d'atteindre le Dessoubre.



SRAE FC DESAFNO3

Fig. 15 : Concentrations en nitrates des affluents du Dessoubre (mai 89 et mai 90)



SRAE FC DESAFNMN

Fig. 16 : Teneurs en azote minéral des affluents du Dessoubre (mai 89 et mai 90)

Nitrates (fig.15)

Contrairement aux formes précédentes, l'azote nitrique est très présent dans la plupart des afférences étudiées; il constitue d'ailleurs dans tous les cas plus de 97%, et souvent plus de 99% de l'azote minéral total des échantillons analysés.

Seulement 25% de l'ensemble des ruisseaux renferment des teneurs en nitrates inférieures ou voisines de la concentration normale, située à 5mg NO3/l soit 1.13 mg N/l.

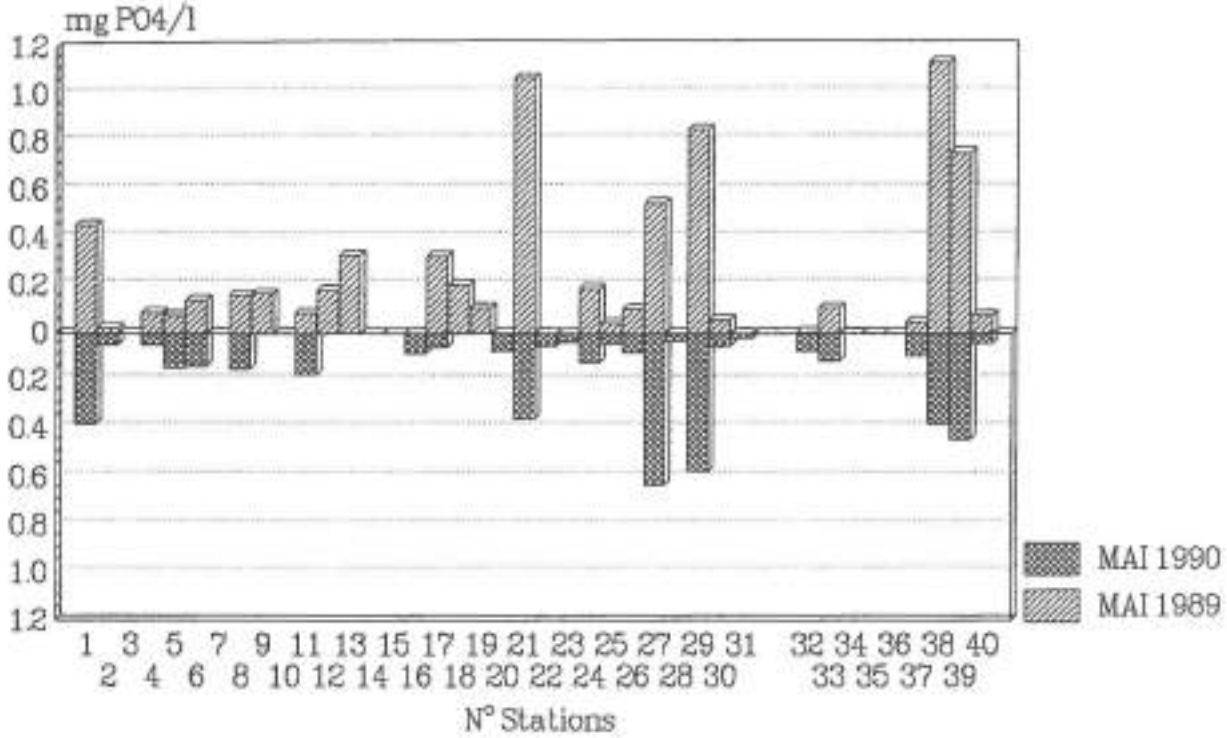
Les valeurs les plus élevées, supérieures à 10 mg NO3/l, se situent dans les affluents suivants:

- source du Dessoubre proprement-dite (10),
- source Tabourot (40),
- R. Sainte-Catherine (60),
- R. de Vaucluse (210),
- R. du Waroly (250),
- R. du Pont de Fleurey (270),
- Bief de Brand (290),
- source de la Sommette (380),
- R. du Val de Pierrefontaine (390),
- R. de Vermondans (400).

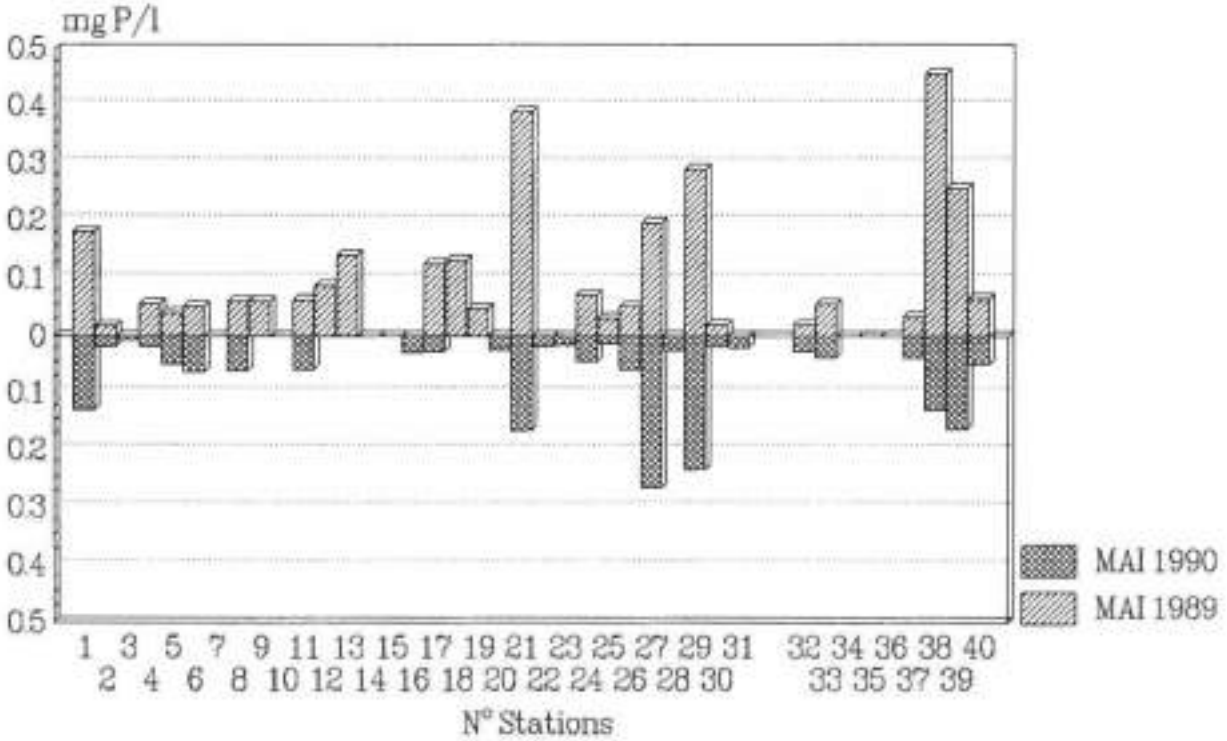
1-3 Azote minéral total (fig.16)

La somme des trois formes d'azote minéral permet de connaître les quantités d'azote qui entrent en jeu dans le cycle biologique, puisque l'ensemble constitue un des éléments nutritifs majeurs des végétaux.

Comme indiqué précédemment, cet azote est ici essentiellement représenté par des nitrates et les concentrations supérieures à la normale sont fréquentes dans les affluents du Dessoubre.



SRAE FC DESAFPO4



SRAE FC DESAFPT

Fig. 18 : Teneurs en phosphates et en phosphore total des affluents du Dessoubre (mai 89 et mai 90)

1-4 Phosphore

Le phosphore peut se trouver dans l'eau sous des formes diverses dont les principales sont le phosphore organique et le phosphore minéral, représenté essentiellement par les orthophosphates.

A l'analyse, la fraction organique est obtenue conventionnellement par différence entre le phosphore total et les orthophosphates.

Dans les eaux de surface, la teneur naturelle en phosphates est de l'ordre de 0.1 à 0.2 mg PO4/l pour moins de 0.1 mg P/l en phosphore total; au-delà de ces concentrations, leur présence est plutôt d'origine exogène (lessivage des sols et engrais, produits lessiviels des eaux usées domestiques et industrielles).

Orthophosphates et phosphore total (fig.17)

Sur 32 affluents effectivement étudiés lors de l'une ou l'autre des campagnes d'analyses, 72% présentent une situation normale ou sub-normale à l'égard des phosphates (teneurs inférieures à 0.2 mg/l); dans cet ensemble, environ la moitié a d'ailleurs des concentrations très faibles, en-deçà de 0.1 mg PO4/l.

Douze % montrent des signes de pollution modérée: source du Dessoubre (10), R. de Longevelle (130), source de Rosureux (160) et R. de Varin (170).

Seize % connaissent une pollution nette ou importante; rentrent dans cette catégorie: le ruisseau de Vaucluse (210), le R. du Pont de Fleurey (270), le Bief de Brand (290) sur le Dessoubre, ainsi que la source de la Sommette (380) et le R. de Pierrefontaine (390) sur la Reverotte.

Le taux d'orthophosphates vis à vis du phosphore total est variable d'un site à l'autre, mais, hormis quelques très rares exceptions, il est généralement supérieur à 50%. Dans les cours d'eau les plus chargés, les phosphates représentent d'ailleurs plus de 80% du phosphore total.

Les faibles proportions de la fraction organique résultent d' une bonne minéralisation des substances oxydables et de la faiblesse des développements phytoplanctoniques dans les affluents.

Ainsi, l'essentiel du phosphore véhiculé vers le Dessoubre est presque entièrement sous une forme minérale facilement assimilable par les végétaux. Il en est de même pour l'azote, en majeure partie apportée en nitrates.

Ceux-ci constituent des fertilisants essentiels du milieu aquatique au même titre que les phosphates. Si ces derniers sont en faibles concentrations, les nitrates sont peu utilisés; en revanche, si les teneurs en phosphates augmentent, les nitrates sont employés à un degré plus élevé.

Dans l'une ou l'autre de ces alternatives, les deux composés en cause sont à l'origine des développements végétaux chlorophylliens (algues notamment) dont l'intensité dépendra également des conditions édaphiques rencontrées sur chaque tronçon de la rivière (luminosité, température, hauteur d'eau et mode d'écoulement, etc...).

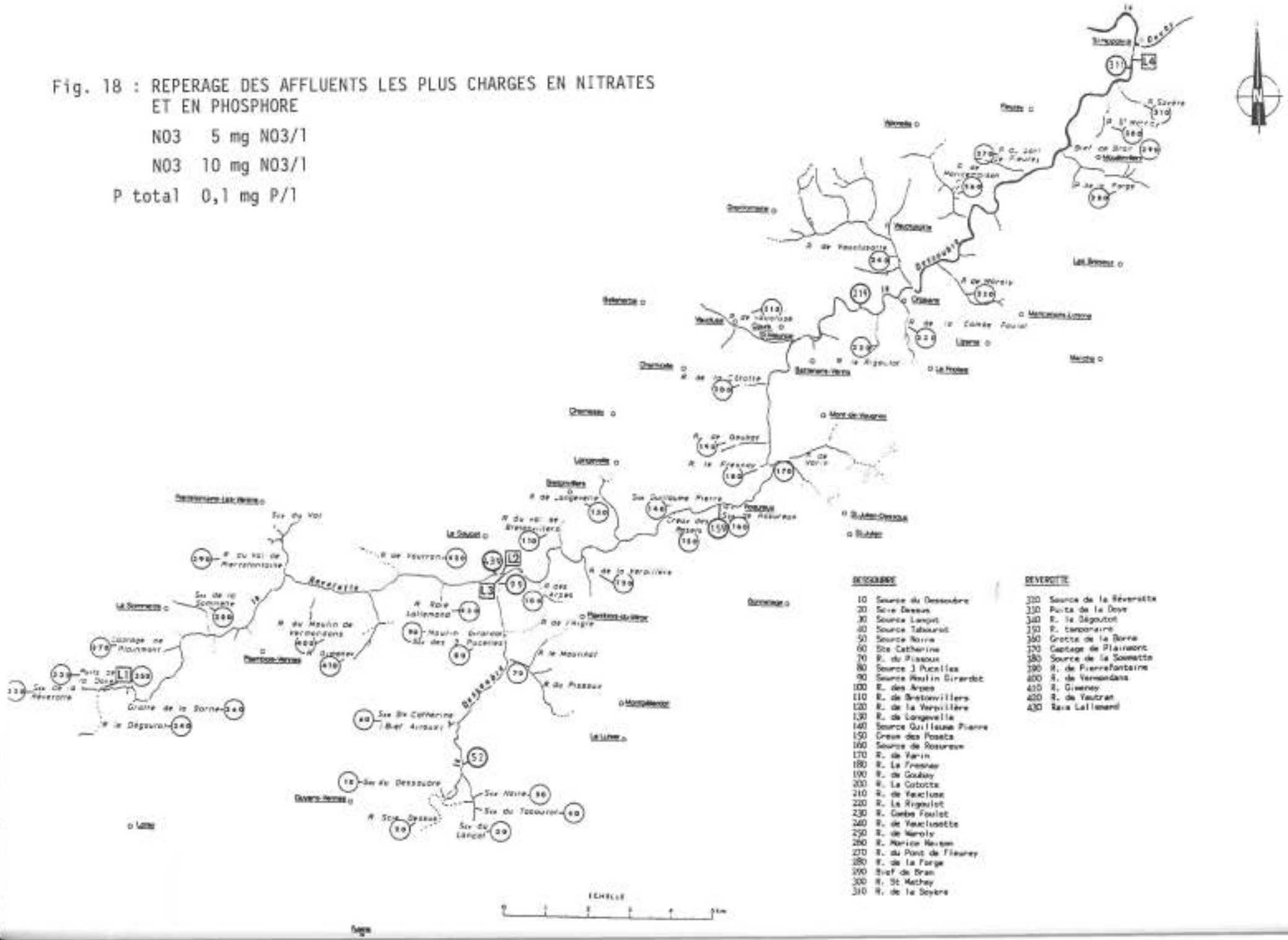
Les observations et les mesures réalisées sur ce problème en cours d'étude sont développées au chapitre suivant.

Fig. 18 : REPERAGE DES AFFLUENTS LES PLUS CHARGES EN NITRATES ET EN PHOSPHORE

NO3 5 mg NO3/1

NO3 10 mg NO3/1

P total 0,1 mg P/1

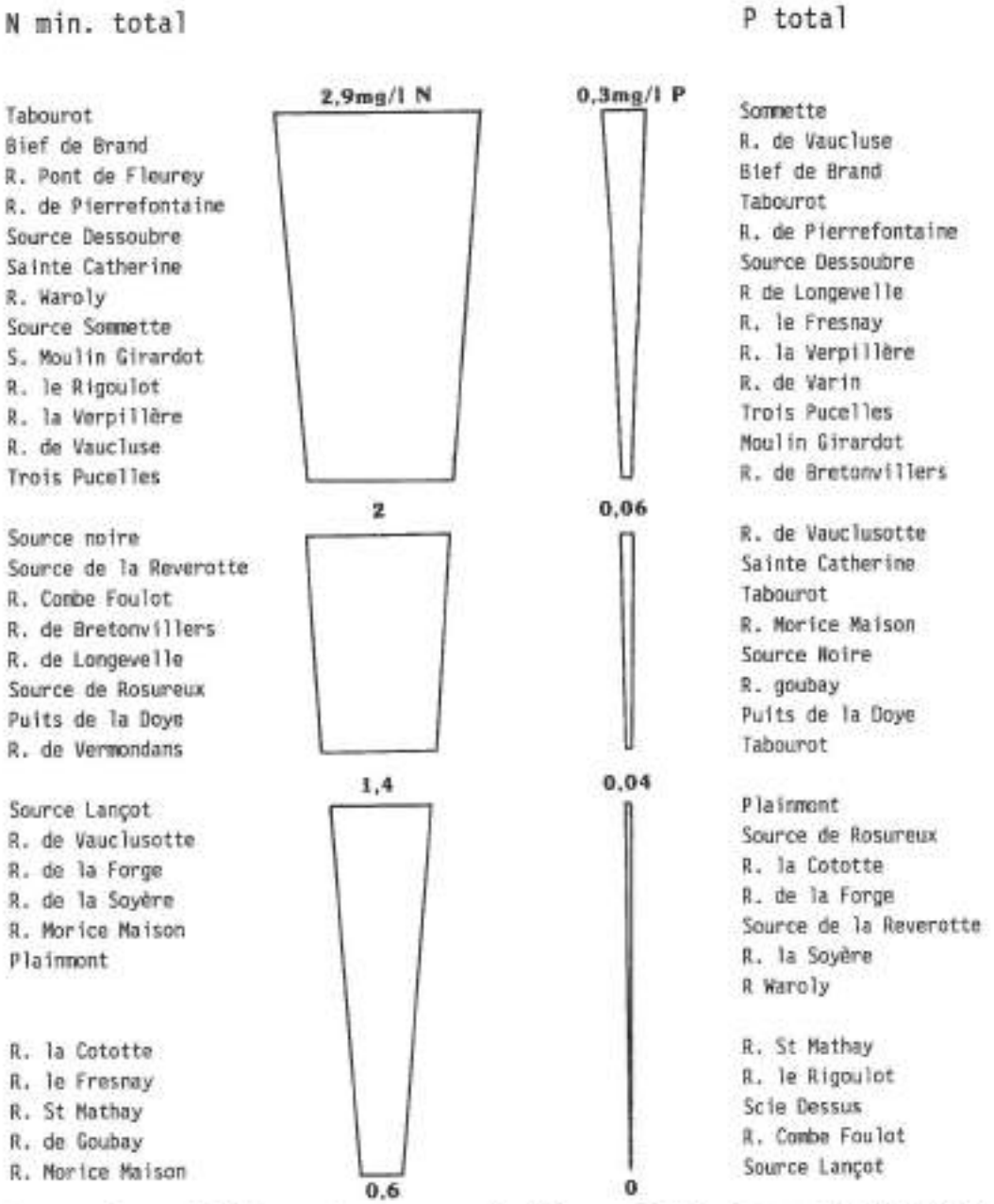


DESSOUBRE	
10	Source du Dessoubre
20	Sce Dessus
30	Source Lanjot
40	Source Tabourot
50	Source Noire
60	Ste Catherine
70	R. du Pissoux
80	Source 3 Pucelles
90	Source Moulin Girardot
100	R. des Arpes
110	R. de Bretonvillers
120	R. de la Verpillère
130	R. de Longevelle
140	Source Guillaume Pierre
150	Creux des Posats
160	Source de Rosureux
170	R. de Varin
180	R. Le Fresnoy
190	R. de Goulay
200	R. La Cototte
210	R. de Vaucluse
220	R. La Rigaulot
230	R. Combe Foulot
240	R. de Vauclusotte
250	R. de Narois
260	R. Marice Mauzan
270	R. du Pont de Fleurey
280	R. de la Forge
290	Bief de Bran
300	R. St Mathey
310	R. de la Soyere

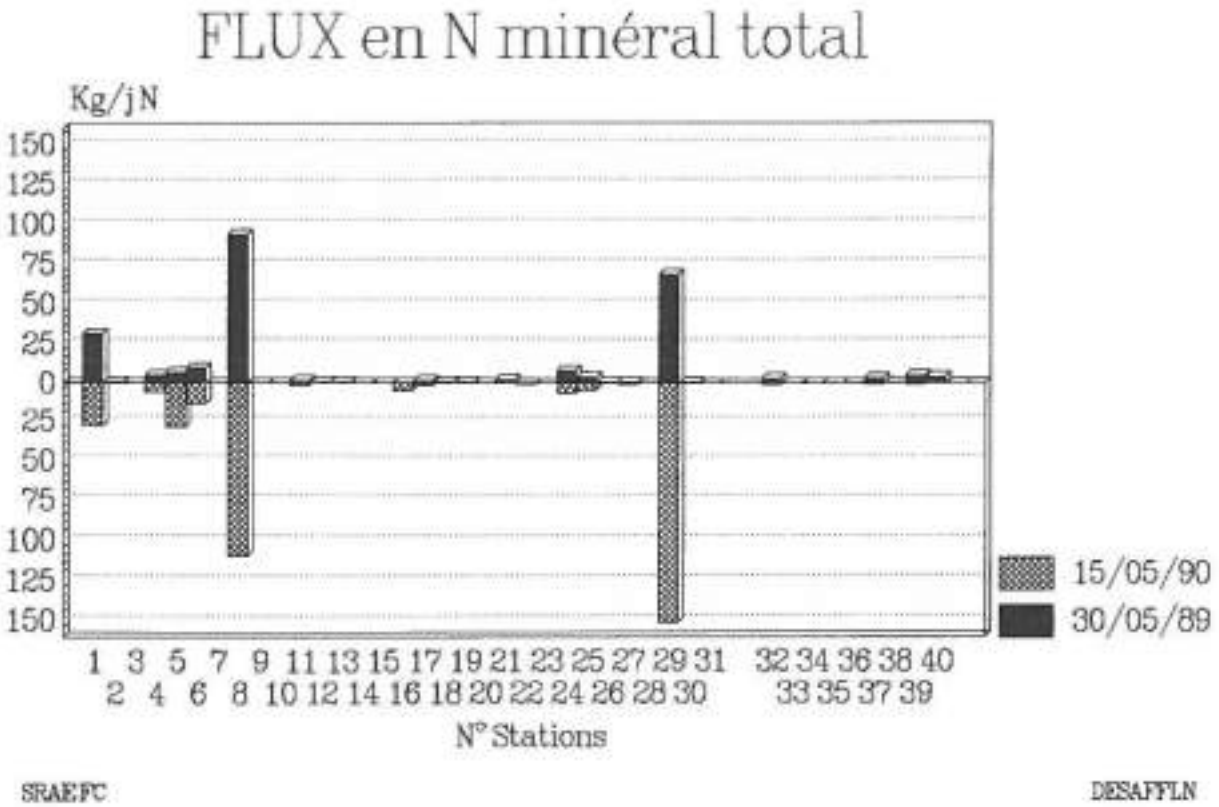
REVEROTTE	
320	Source de la Réverotte
330	Puits de la Doye
340	R. le Dégoutot
350	R. temporaire
360	Grotte de la Borne
370	Captage de Plaimont
380	Source de la Sommette
390	R. de Pierrefontaine
400	R. de Vernondans
410	R. Gisenay
420	R. de Vautran
430	Raie Lallemand

2 - Identification des apports principaux au Dessoubre

A partir de l'ensemble des données disponibles, et en tenant compte des concentrations en azote minéral total et en phosphore total, il est possible de proposer un classement des différents affluents par référence à leur charge en éléments fertilisants. Cette hiérarchie, établie des teneurs les plus fortes vers les plus faibles, est la suivante:



Dans les limites des concentrations indiquées précédemment pour définir une situation normale (hors pollution), les charges les plus élevées sont repérées sur la carte ci-contre. (fig. 18)



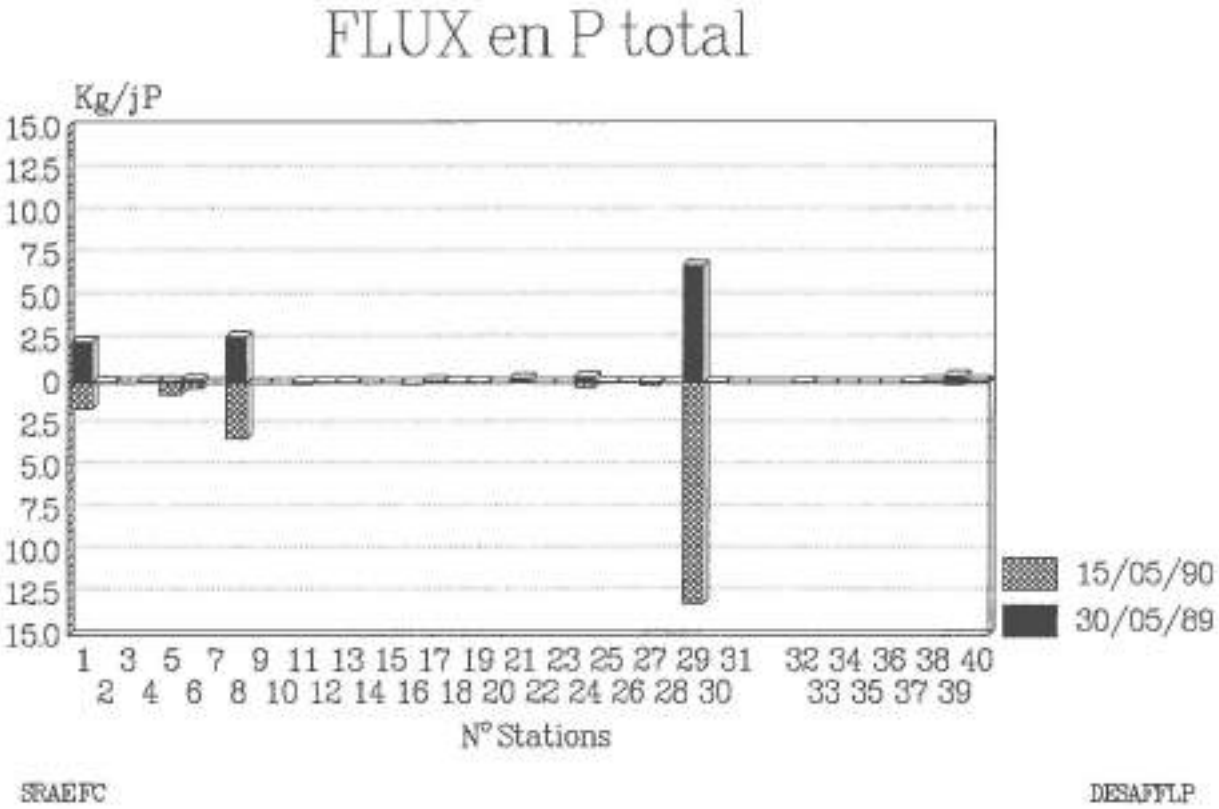


Fig. 19 : Flux en azote minéral et en phosphore total des affluents le 30.5.89 et le 15.5.90

Toutefois, cette première classification, relative aux seules concentrations d'éléments fertilisants de l'eau, ne tient pas compte des flux réels véhiculés par chacun des cours d'eau; ceux-ci présentent en effet une très grande disparité de débit (quelques l/s à plus de 600 l/s dans les conditions d'échantillonnage) qui conduit à des valeurs de flux journaliers d'apports en éléments nutritifs très variables d'un ruisseau à un autre.

Les valeurs de flux représentées schématiquement par la figure 19 ci-contre, sont ainsi comprises entre moins de 1kg à plus de 100 kg/j d'azote, pour 1g/j à près de 10 kg/j en phosphore.(pointes de 152 kg N/j et 13 kg P/j au Bief de Brand)

La prise en compte des flux conduit alors au classement modifié suivant, arrêté au 10 ou 15 valeurs les plus conséquentes (moyenne des 2 campagnes en partant des valeurs les plus fortes vers les plus faibles).

N min. total	P total
Bief de Brand (290)	(290) Bief de Brand
Trois Pucelles (80)	(80) Trois Pucelles
Source du Dessoubre (10)	(10) Source du Dessoubre
Source Noire (50)	(50) Source Noire
Sainte Catherine (60)	(240) R. de Vauclusotte
R. de Vauclusotte (240)	(60) Sainte Catherine
Source de Rosureux (160)	(390) R. de Pierrefontaine
Source Tabourot (40)	(210) R. de Vaucluse
R. de Weroly (250)	(270) R. Pont de Fleurey
R. de Pierrefontaine (390)	(160) Source de Rosureux
Source de Plainmont (370)	(170) R. de Varin
R. de Vermondans (400)	(380) Source de la Sommette
R. de Bretonvillers (110)	(370) Plainmont
Source de le Reverotte (320)	(40) Tabourot
R. de Varin (170)	(400) R. de Vermondans

Ces différents apports n'ont toutefois pas tous un impact équivalent sur la qualité du Dessoubre. En effet, compte-tenu de leur situation en amont ou en aval du bassin et de leur débit respectif au regard de celui du cours d'eau principal, les effets de la dilution peuvent être très différents.

Ainsi, à une faible dilution des apports (plus petits rapports de débits) correspond une plus grande augmentation des teneurs en éléments nutritifs dans le Dessoubre.

Calculés à partir des débits mesurés lors des deux campagnes d'échantillonnages pour les affluents les plus pollués, les rapports de débits sont les suivants:

Trois Pucelles= 1.5
Source du Dessoubre= 2
Source Noire et Tabourot= 2.5
Bief de Brand= 5 à 6
Sainte-Catherine= 5 à 6
R. de Vauclusotte= 28 à 30
Source de Rosureux= 40 à 50
R. de Waroly= 90 à 100
R. de Varin= 100
R. de Vaucluse= 150

En conséquence, c'est donc généralement dans le cours supérieur de la rivière que les apports semblent les plus préjudiciables, et c'est donc à priori dans ce secteur du bassin que les premiers efforts de dépollution devront être accomplis.

* * *

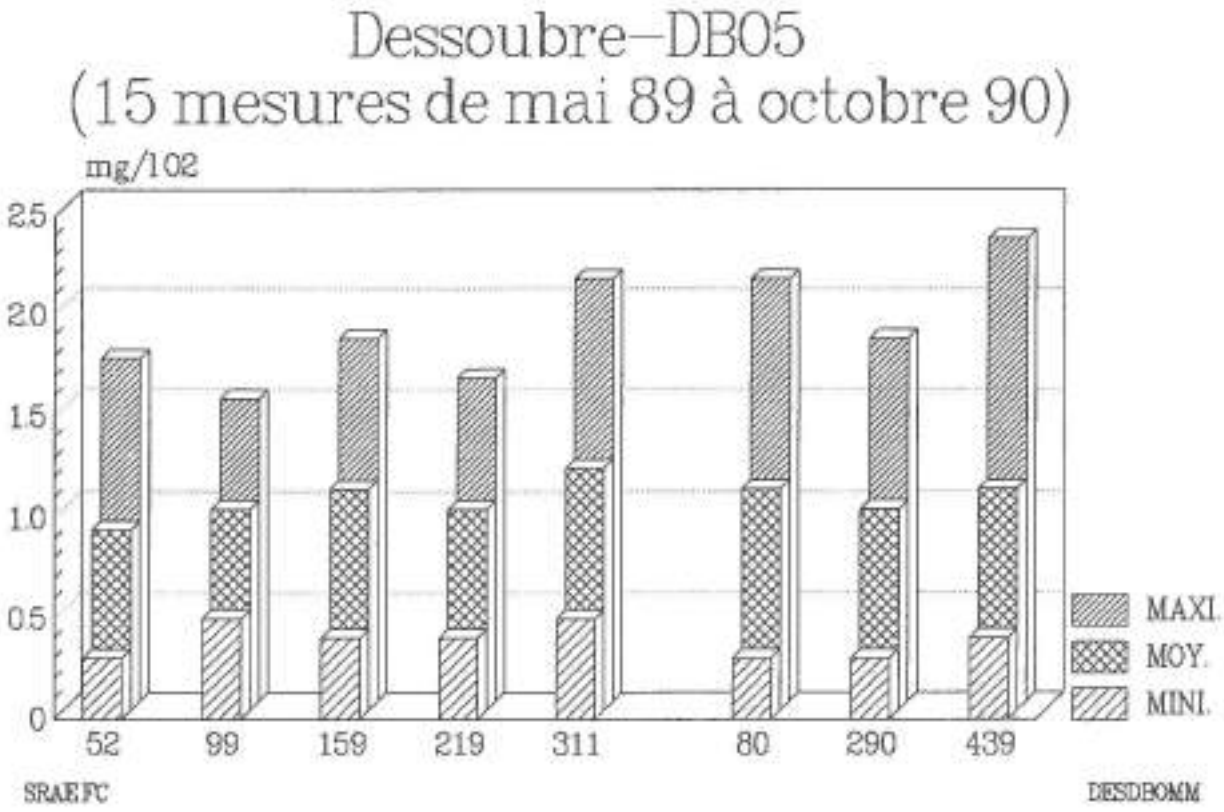
II-Suivi du Dessoubre et des affluents principaux

Le Dessoubre et la Reverotte auxquels ont été associés la résurgence des Trois Pucelles et le Bief de Brand, ont fait l'objet d'un suivi analytique fréquent (une quinzaine d'échantillonnages) intéressant principalement la période comprise entre mai et octobre 1990.

La connaissance des débits est obtenue au droit des limnigraphes installés pour la durée de l'étude sur les secteurs précédemment évoqués.
Les mesures ont concernées les sites suivants (cf carte fig.12):

- Dessoubre à l'aval du Cirque de consolation (52)
- Résurgence des Trois Pucelles (80)
- Dessoubre en amont de la Reverotte à Gigot (99)
- Reverotte en amont de son confluent (439)
- Dessoubre à Rosureux (159)
- Dessoubre au Pont Neuf (219)
- Bief de Brand (290)
- Dessoubre en amont de Saint-Hippolyte (311)

Les analyses ont porté sur les mêmes paramètres que précédemment permettant d'évaluer globalement les charges en substances oxydables, en azote minéral et en phosphore.



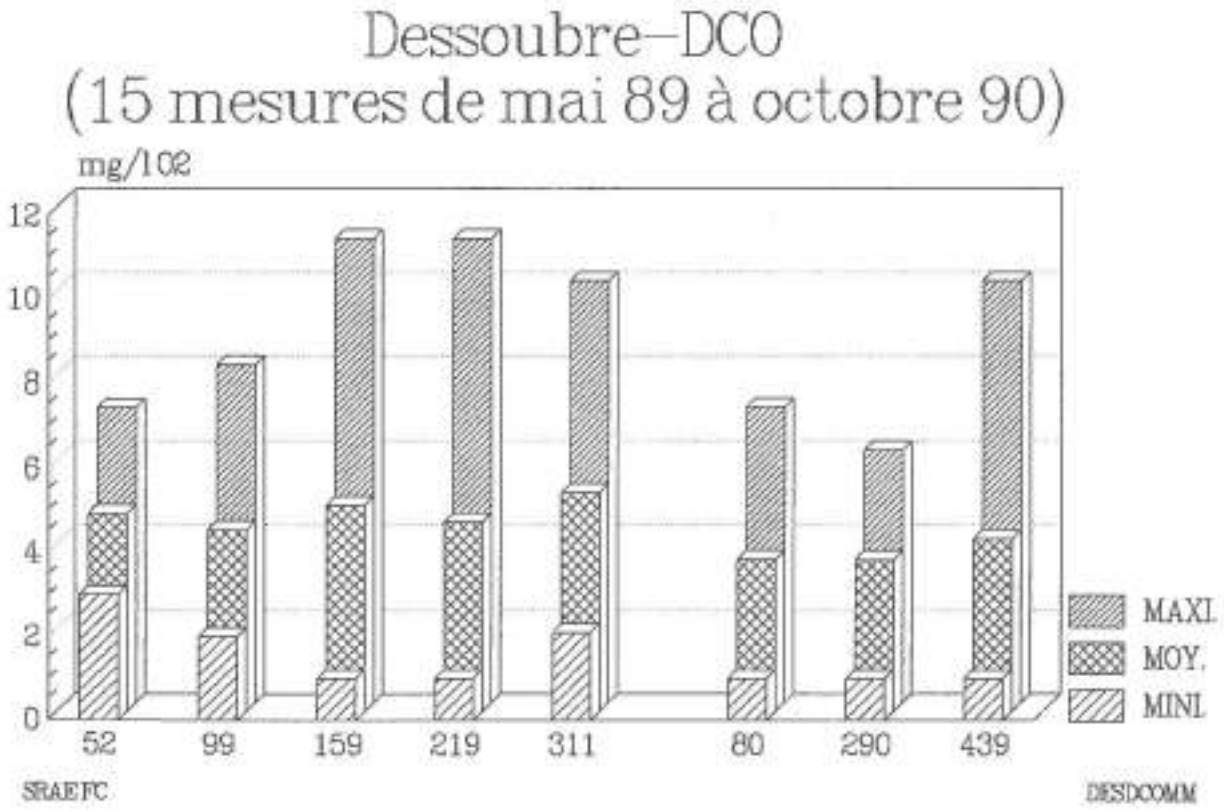


Fig. 20 : Teneurs en DBO et en DCO du Dessoubre et de ses affluents principaux

1-Résultats et commentaires

Les différentes données analytiques recueillies sur les 8 sites sont regroupées en annexe. Les valeurs caractéristiques (moyenne, minimum, maximum) des paramètres caractérisant la pollution oxydable ainsi que les charges en azote et en phosphore sont indiquées dans le tableau ci-après.

PARAMETRES	DBO5 mg/l O2			DCO mg/l O2			NH4 mg/l NH4			NO2 mg/l NO2			NO3 mg/l NO3			PO4 mg/l PO4			N min total mg/l N			P total mg/l P		
STATIONS N°	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy	Mini	Maxi	Moy
DESSOUBRE (aval Consolation) 52	0,3	1,7	0,9	3	7	4,7	0,006	0,025	0,014	0	0,029	0,001	7,57	15,75	10,75	0,135	0,480	0,24	1,71	3,58	2,44	0,06	0,18	0,092
DESSOUBRE (Giget) 99	0,5	1,5	1	2	8	4,3	0,008	0,037	0,016	0	0,023	0,008	6,83	16,05	9,41	0,058	0,254	0,141	1,58	3,64	2,14	0,03	0,18	0,059
DESSOUBRE (Ressureux) 159	0,4	1,8	1,1	1	11	4,8	0,012	0,054	0,030	0,003	0,037	0,016	5,12	17,47	8,88	0,008	0,243	0,114	1,32	3,66	2,01	0,02	0,12	0,061
DESSOUBRE (Pont Beef) 219	0,4	1,8	1	1	11,1	4,5	0,011	0,041	0,020	0,005	0,031	0,017	4,74	17,53	8,34	0,014	0,264	0,108	1,09	3,90	1,90	0,02	0,12	0,046
DESSOUBRE (Amont St Hippolyte) 311	0,5	2,1	1,2	2,1	10	5,2	0,011	0,058	0,028	0,003	0,069	0,024	4,56	17,48	8,38	0,045	0,235	0,143	1,06	3,97	1,92	0,02	0,12	0,059
Rév. 3 Pucelles 80	0,3	2,1	1,1	1	7	3,6	0	0,019	0,011	0	0,010	0,004	7,73	15,52	9,73	0,121	0,769	0,190	1,76	3,54	2,21	0,05	0,11	0,070
Bief de Brand 290	0,3	1,8	1	1	8	3,6	0,004	0,023	0,010	0,003	0,033	0,008	8,77	14	12,22	0,232	1,010	0,837	1,99	3,17	2,77	0,09	0,16	0,218
REVEROTTE (Giget) 438	0,4	2,3	1,1	1	10	4,1	0,012	0,054	0,028	0	0,027	0,015	3,77	21,83	7,21	0	0,569	0,124	0,88	4,94	1,85	0,02	0,21	0,058

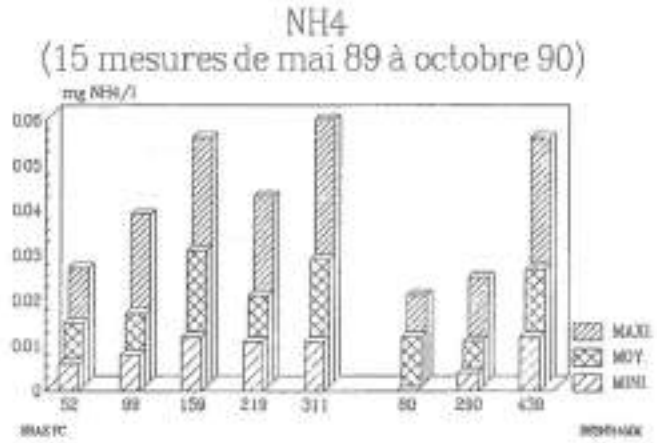
1-1 Matières oxydables

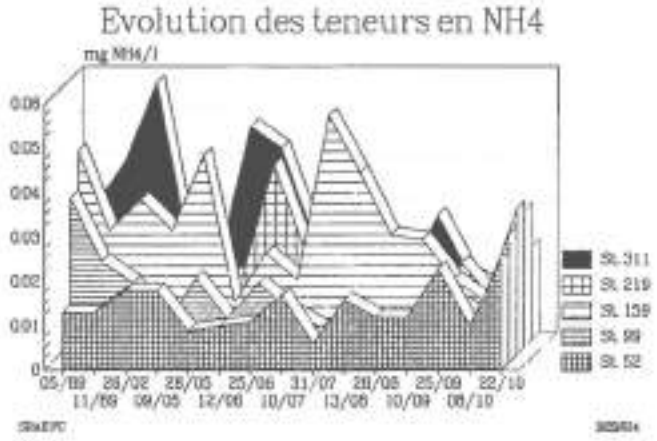
A l'instar du constat effectué sur les affluents, les eaux du Dessoubre et de ses trois afférences à débit important (Trois Pucelles, Reverotte et Bief de Brand) présentent une charge en matières organiques extrêmement faible.

Les valeurs moyennes de DBO se situent en effet sur tous les sites d'étude aux environs de 1 mg/l, pour 4 à 5 mg/l de DCO; les maximas respectifs sont par ailleurs voisins ou inférieurs à 2mg/l (DBO) et 10 mg/l (DCO)(fig.20).

La situation de l'ensemble de la rivière à cet égard est donc tout à fait satisfaisante, et ce quelles que soient les conditions hydrologiques; en effet, les valeurs de débit rencontrées au cours des différentes campagnes ont varié dans des proportions très importantes (de 100 l/s à 8 m^3/s par exemple en aval du Cirque de Consolation), sans influences notables apparentes sur les charges en DBO et DCO.

De même, l'évolution des concentrations d'amont en aval du cours d'eau est peu significative.





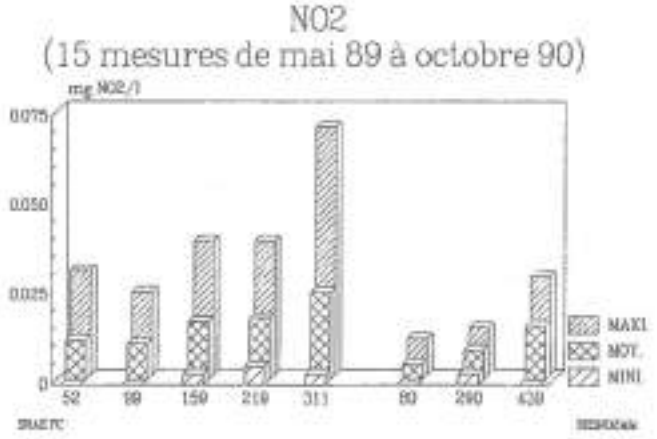


Fig. 21 : Concentrations en ammonium et en nitrites des eaux du Dessoubre et de ses principaux affluents

1-2 Azote minéral

Ammonium (fig.21)

Contrairement à celles des matières organiques, les charges en ammonium augmentent sensiblement d'amont en aval. Les teneurs les plus fréquemment élevées se rencontrent en effet dans le secteur de Rosureux et dans la partie inférieure du cours, où, par exemple, le maximum atteint 0.058 mg NH4/l (station 311 en février 1990), alors que celui-ci est seulement de 0.023 mg/l en aval du Cirque de Consolation (mesure du 25/09/90); les teneurs moyennes sont ainsi globalement doublées à partir de Gigot.

Toutefois, en valeur absolue, ces concentrations restent dans l'ensemble très modérées sur tous les secteurs d'étude (moyennes < 0.03 et maxima < 0.1 mg NH4/l), les sites les plus chargés étant ceux du Pont Neuf (159), de Saint-Hippolyte (311) et de la Reverotte au pont de Gigot (439).

A titre indicatif, elles sont sensiblement inférieures de moitié à celles mesurées dans la Loue en 1989 selon les mêmes conditions d'échantillonnage, sur 6 stations d'étude.

Dans le bassin du Dessoubre, les écarts enregistrées entre les valeurs extrêmes sur la période de suivi, sont dans un rapport de 1 à 4 ou 5 sur la plupart des points de mesure; elles semblent par ailleurs relativement indépendantes des données de débits, puisque les teneurs extrêmes apparaissent à des dates d'échantillonnage très différentes d'un site à l'autre.

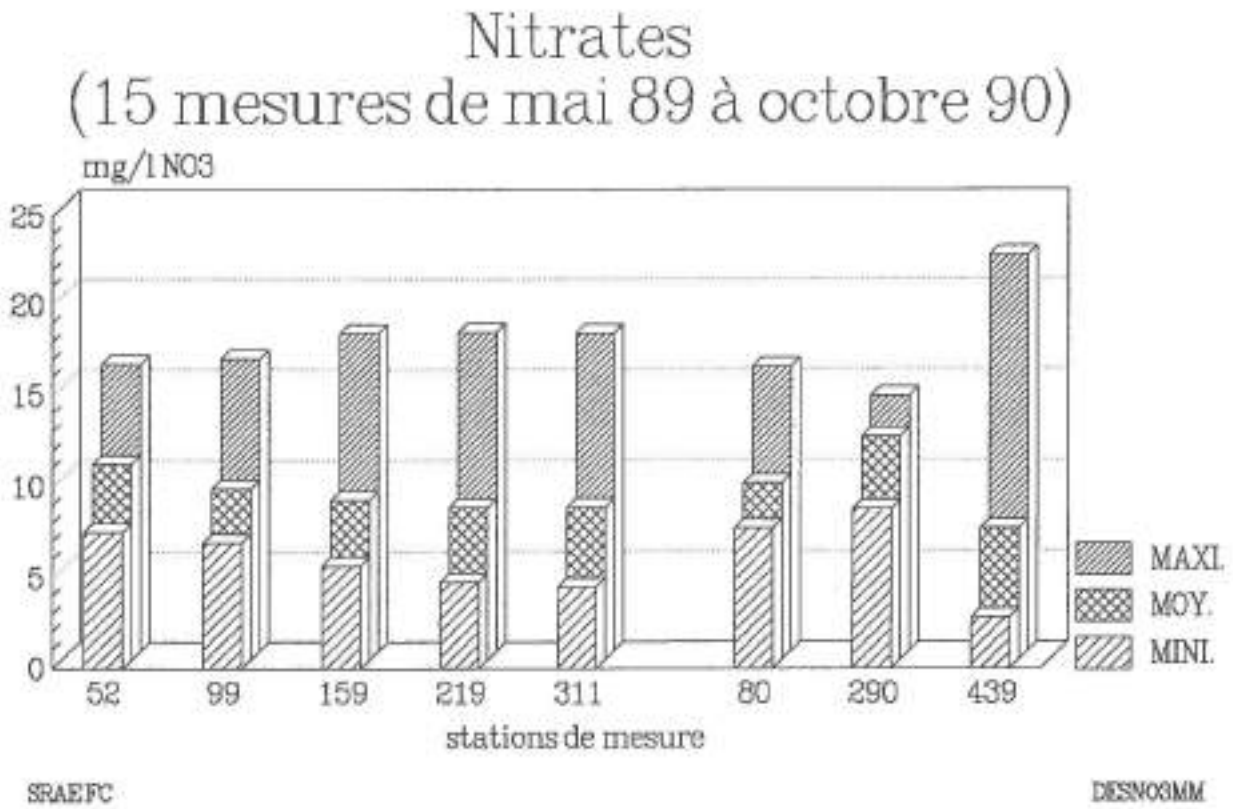
Nitrites (fig.21)

Comme celles de l'ammoniaque, les teneurs en nitrites sont plus élevées dans les zones moyennes et surtout inférieures du cours d'eau. Là encore, le maximum concerne le secteur aval vers Saint-Hippolyte (0.069 mg NO2/l), alors qu'il n'est que de 0.029 mg/l à l'aval du Cirque de Consolation.

Dans le Dessoubre, les valeurs moyennes subissent ainsi un accroissement continu de l'amont vers l'aval: 0.011 mg/l en amont (52), 0.016 mg/l au Pont Neuf (159), 0.024 mg/l à Saint-Hippolyte, mais restent, en valeur absolue, assez basses comme celles de l'ammoniaque.

Il en est de même dans la Reverotte à Gigot (maximum 0.027 et moyenne 0.011 mg/l) et elles sont encore plus faibles aux résurgences des Trois Pucelles et du Bief de Brand.

Leur évolution dans le temps montre, sur l'ensemble des sites, un pic des concentrations durant le mois d'août (échantillons des 13 et 28) alors que les températures de l'eau sont les plus chaudes; ce constat, assez fréquent dans la plupart des cours d'eau, correspond à un optimum des conditions de température, d'oxygénation et de luminosité permettant d'assurer au mieux les mécanismes successifs de transformation des substances azotées.



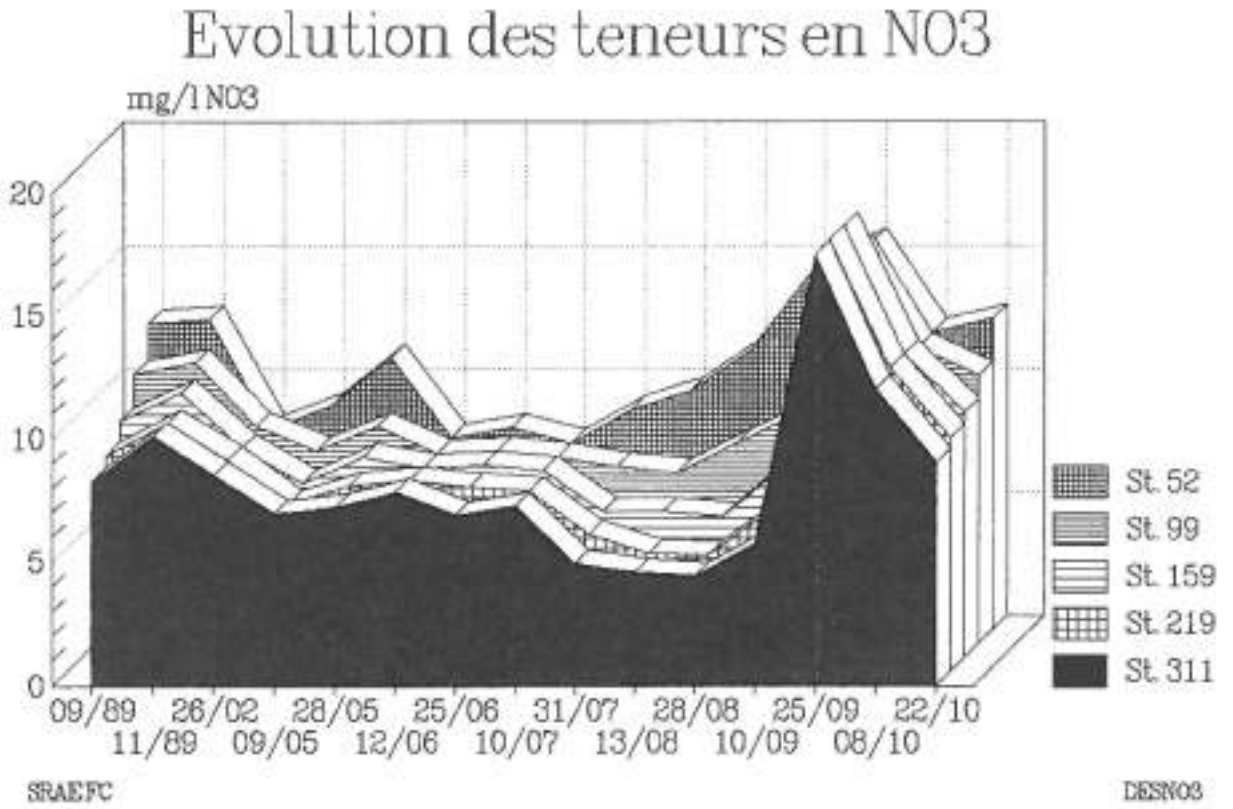


Fig. 22 : Teneurs en nitrates du Dessoubre et de ses principaux affluents

Nitrates (fig.22)

Comme dans ses affluents, et contrairement aux deux formes minérales précédentes de l'azote, les charges en nitrates du Dessoubre sont relativement importantes.

Les pointes de concentrations se situent sur tous les sites, au-dessus de 15 mg/l avec un maximum d'environ 17.5 mg/l à partir de Rosureux jusqu'au confluent. Il atteint même plus de 20 ppm dans la Reverotte à Gigot.

Ces valeurs sont obtenues dans tous les cas au cours du mois de septembre 1990, à l'occasion d'une période de hautes eaux succédant à un étiage estival sévère et prolongé. Ce constat traduit l'importance des lessivages et leur rôle dans les apports en nitrates du bassin versant.

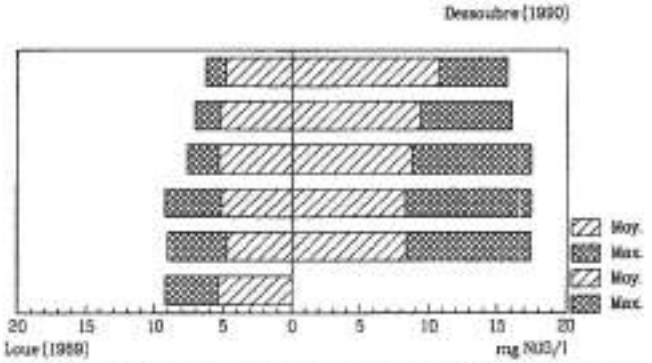
Les teneurs moyennes, calculées à partir des 15 mesures, sont comprises entre 7.21 mg NO3/l pour les plus faibles (Reverotte au 439) et 12.22 mg/l dans le Bief de Brand. Les eaux de cette résurgence présentent d'ailleurs en permanence des concentrations soutenues en nitrates (87% des valeurs supérieures à 10 mg/l).

Sur le Dessoubre proprement-dit, c'est dans la partie supérieure du cours (52) que les charges en azote nitrique sont régulièrement les plus élevées (moyenne de 10.75 mg NO3/l), impliquant des apports continus et conséquents du bassin amont.

Plus en aval, l'évolution des concentrations au cours de l'été présente une cinétique plus classique qui se traduit par leur diminution régulière jusqu'à la mi-septembre, en relation, hors pointes de débit, avec l'activité biologique du système, en particulier l'assimilation par les végétaux.

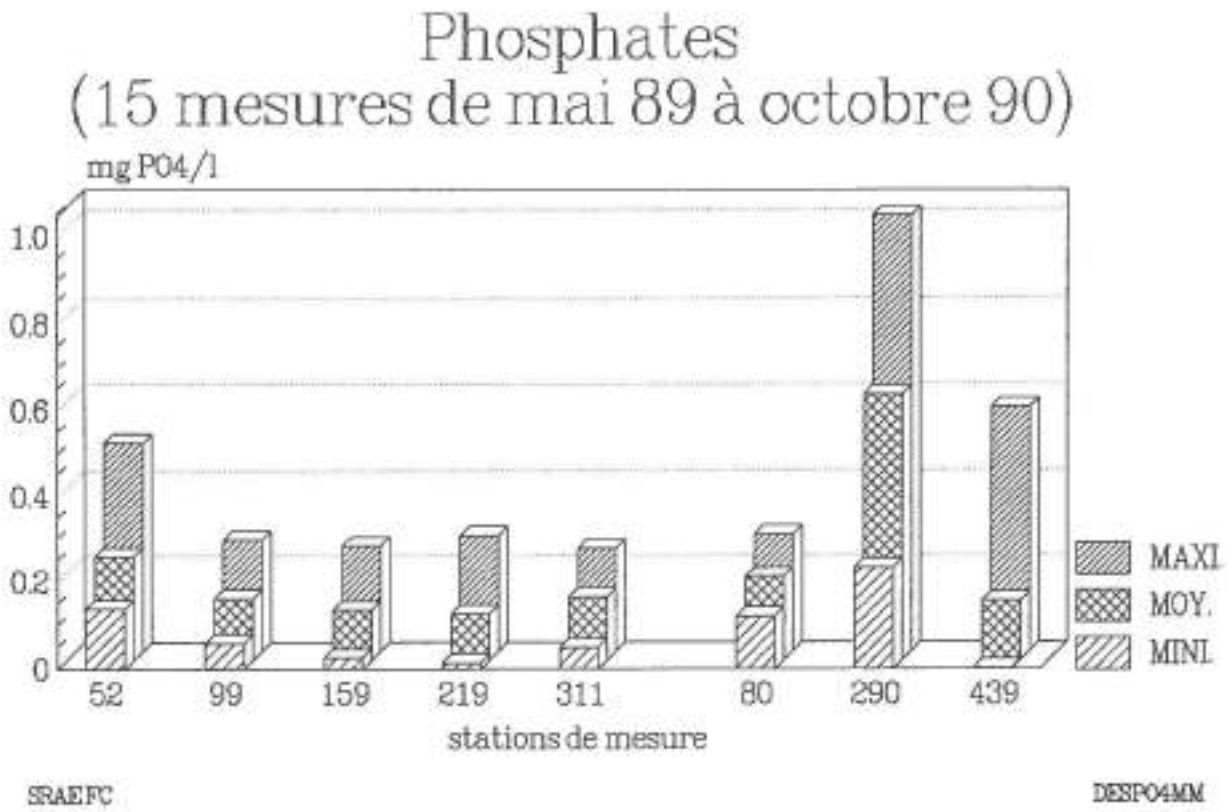
Les valeurs de nitrates mesurées dans le Dessoubre peuvent être rapprochées, à titre de comparaison, des résultats obtenus sur la Loue au cours d'une période d'échantillonnage réalisée en 1989, d'une durée et avec une fréquence similaires (fig.23).

Fig. 23 : Comparaison Loue-Dessoubre **(NO3)**



Ce rapprochement permet ainsi de constater que, globalement, les charges en nitrates du Dessoubre sont environ deux fois supérieures à celles de la Loue.

Des mesures réalisées par ailleurs à la source du Doubs au cours des années 1989 et 1990, révèlent des teneurs moyennes d'environ 3mg NO3/l qui peuvent être considérées comme valeurs de référence dans les eaux des massifs calcaires de notre région, hors pollution du bassin d'alimentation. Elles sont donc trois fois moins élevées que celles du Dessoubre.



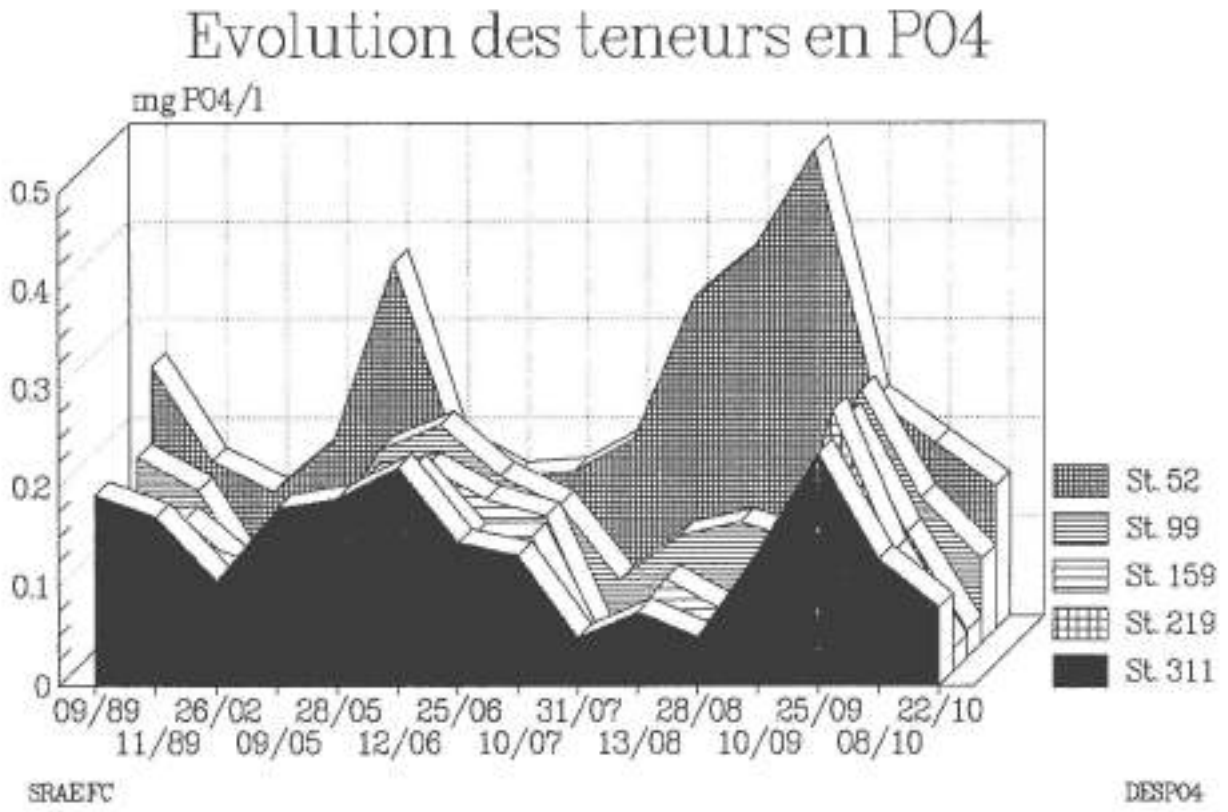


Fig. 24 : Teneurs en phosphates des eaux du Dessoubre et de ses principaux affluents

1-3 Phosphore

Parmi les huit sites d'étude, le Bief de Brand apparaît le plus chargé en phosphates; sa concentration moyenne se situe à plus de 0.6 mg PO4/l avec un maximum d'environ 1 mg/l obtenu le 10/09 et une teneur minimale déjà au-delà de 0.2 mg/l, valeur considérée comme limite supérieure pour caractériser une situation hors pollution.

Cette résurgence, exutoire de nombreux rejets affectant le plateau de Maîche, subit donc une contamination importante en substances fertilisantes et notamment en phosphates.

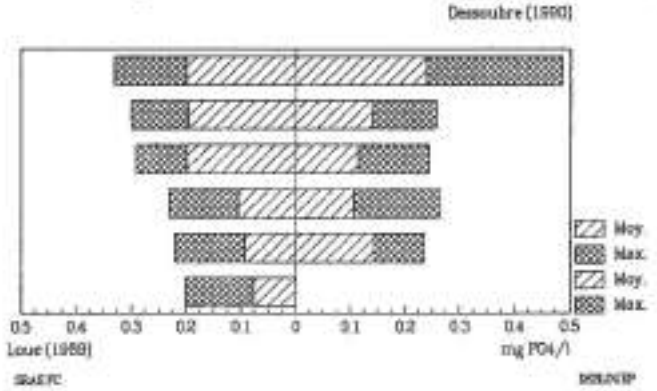
Dans le Dessoubre, de même que pour les nitrates, c'est également dans le cours supérieur au sortir du Cirque de Consolation (52) que les teneurs sont les plus élevées: maximum de 0.486 mg/l et moyenne de 0.24 mg/l soit environ le double des valeurs obtenues sur les stations de l'aval (fig.24).

L'évolution dans le temps de ce paramètre se caractérise sur chacun des sites par deux périodes à teneurs nettement plus faibles en phosphates auxquelles succèdent des pointes de concentrations, bien caractérisées en amont du cours notamment.

Ces variations semblent trouver leur origine, d'une part dans l'augmentation de la consommation du phosphore minéral lors du développement des populations d'algues (mai, juin et juillet en particulier), et d'autre part dans la dilution provoquée par des à-coups , même brefs, de débit qui induisent une décroissance des concentrations (prélèvements des 12 juin et 25 septembre à la station 52 par exemple, qui correspondent à des hautes eaux).

La comparaison aux phosphates de la Loue (fig.25), révèle la charge supérieure des eaux du Dessoubre en tête de bassin, puis des valeurs qui sont assez voisines sur le reste du cours.

Fig. 25 : Comparaison Loue-Dessoubre (PO4)



En tout état de cause, les concentrations moyennes du Dessoubre sont près de 10 fois supérieures aux données de référence obtenues à la source du Doubs (0.020 mg/l en 1989 et 0.025 mg/l en 90 pour 0.24 dans le Dessoubre à Consolation).

Les variations dans le temps du **phosphore total** sur les différents points de mesure sont identiques à celles des phosphates, puisque ceux-ci représentent l'essentiel du phosphore des échantillons.

Le rapport P-PO4/P total subit évidemment quelques variations selon les périodes d'échantillonnage et selon les sites - il est régulièrement plus élevé à proximité des sources du Dessoubre (52) ainsi que dans les résurgences affluentes (80 et 290) et souvent plus faible en été - mais en moyenne il est partout supérieur à 0.7, ce qui suppose une grande disponibilité pour les végétaux de cet élément (fraction assimilable).

Les pourcentages moyens, minimums et maximums en phosphates ainsi que les teneurs moyennes des différentes formes sont indiqués ci-dessous.

N° Stations	P-PO4	P. org.	P total	% P-PO4/P total		
	(concentrations moy. en mg P/l)			mini	maxi	moy.
52	0.078	0.014	0.092 (0.18)	62	100	85
99	0.046	0.009	0.055 (0.10)	48	99	84
159	0.037	0.014	0.051 (0.12)	15	92	73
219	0.034	0.012	0.046 (0.12)	25	98	74
311	0.046	0.013	0.059 (0.12)	57	94	78
80	0.062	0.008	0.070 (0.11)	66	99	89
290	0.201	0.017	0.218 (0.36)	62	99	92
439	0.043	0.015	0.058 (0.21)	24	97	74

() teneurs maxi. en P total

Ainsi, les quantités de phosphore organique des eaux du Dessoubre et de ses affluents principaux sont généralement très basses, de l'ordre de 10 à 15 ug/l, ce qui confirme notamment la pauvreté des peuplements phytoplanctoniques de ce type de cours d'eau.

2-Variations des flux d'azote et de phosphore

Les flux en nutrients ont été déterminés sur les stations où les données de débit étaient disponibles, à savoir les sites 52, 99 sur le Dessoubre et 80, 439 (Trois Pucelles et Reverotte).

Les valeurs obtenues sont assimilés à des flux moyens journaliers, calculés en fait à partir de concentrations instantanées correspondant à l'instant du prélèvement et du débit moyen de la rivière le jour de ce prélèvement; il s'agit donc d'une évaluation.

Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous et représentés fig.26 ci-après.

Dates	Consolation (52)			Gigot (99)			ST Hippolyte(311)			Trois Pucelles (80)			Réverotte (439)		
	Qmoy. (m3/s)	Flux Kg/j N	Flux Kg/j P	Qmoy. (m3/s)	Flux Kg/j N	Flux Kg/j P	Qmoy. (m3/s)	Flux Kg/j N	Flux Kg/j P	Qmoy. (m3/s)	Flux Kg/j N	Flux Kg/j P	Qmoy. (m3/s)	Flux Kg/j N	Flux Kg/j P
26/02/90	2.5	400	15	3.87	669	13	9	1532	47	1.41	241	7	2.10	363	7
09/05/90	0.65	116	6	1.47	225	5	3.18	440	22	0.76	131	5	0.25	25	1
28/05/90	0.60	129	7	1.65	285	13	2.61	381	16	-	-	-	0.23	24	1
12/06/90	8	1217	41	12	1804	73	27.90	4363	193	-	-	-	5.12	827	27
25/06/90	1.4	225	8	2.66	409	14	5.30	728	23	0.89	154	5	0.53	79	2
10/07/90	2.7	399	14	4.03	599	17	9.60	1377	41	1.02	155	5	2.15	340	9
31/07/90	0.15	26	1	0.93	131	3	2.26	225	4	0.77	130	3	0.08	6	0.2
13/08/90	0.10	19	1	0.67	91	2	1.90	174	5	0.55	94	3	0.05	3	0.7
28/08/90	0.65	144	7	0.85	136	3	-	-	-	0.50	91	3	0.37	25	7
10/09/90	0.10	28	2	0.64	116	3	1.78	208	9	-	-	-	0.11	13	0.3
25/09/90	6.50	2010	62	10.80	3396	93	24.5	8404	254	2.43	743	23	4.82	2057	46
08/10/90	1.20	283	7	2.44	573	13	-	-	-	0.95	216	7	1.48	382	6
22/10/90	0.17	42	1	0.95	204	2	-	-	-	0.72	162	4	0.17	23	0.3

NB: la fréquence trop espacée des échantillonnages n'a pas permis d'estimer de façon satisfaisante les tonnages véhiculés par le cours d'eau entre mai et octobre.

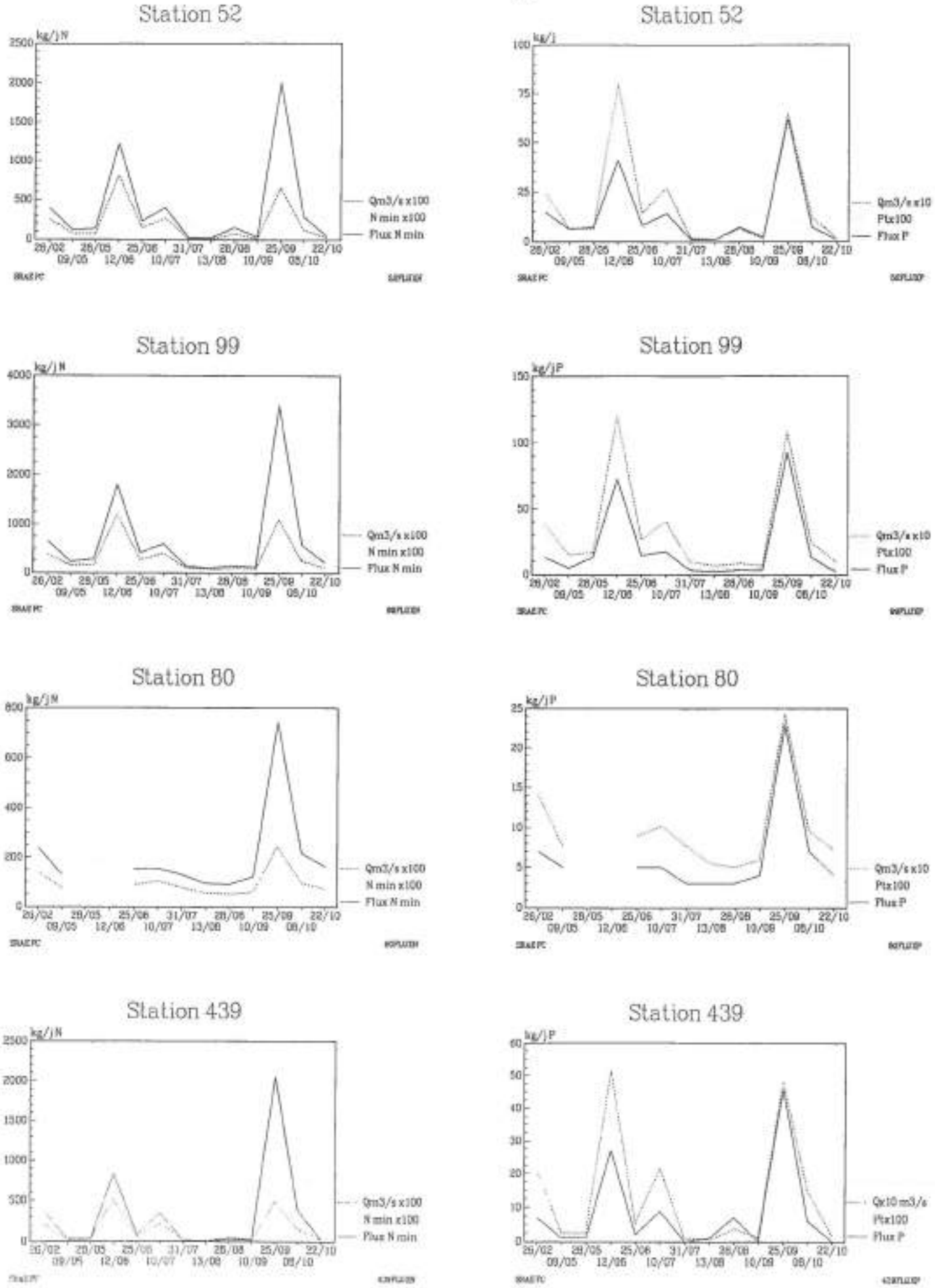


Fig. 26 : Variations des flux en N et P de 4 stations du bassin du Dessoubre

En règle générale, les variations dans le temps des flux d'azote minéral et de phosphore sont donc très irrégulières et les pointes importantes sont liées aux précipitations. C'est le cas notamment le 12 juin 1990 et le 25 septembre qui correspondent aux valeurs maximales de débit pour la période d'échantillonnage.

Certaines augmentations des concentrations en azote ont d'ailleurs lieu simultanément à celles du débit ce qui contribue à accroître d'autant plus la valeur du flux; c'est ainsi par exemple le 25 septembre, journée durant laquelle les flux sont les plus importants sur tous les sites étudiés, sans pour autant correspondre aux plus forts débits.

Exemple: station 52

	25/09	12/06
flux N min	2010 kg	1217 kg
débit	6.5 m3/s	8 m3/s

Un constat identique concerne le phosphore sauf à l'aval du Cirque de Consolation (52) où, à l'inverse, les concentrations élevées (échantillons des 28/05 et 10/09) précèdent les plus hautes eaux et sur la Reverotte (teneurs maximales en basses eaux, les 13 et 28/08).

***

3 - Autres formes de pollution

Les principaux micro-polluants métalliques ont été recherchés à partir des Bryophytes, à l'aval du Cirque de Consolation- station prise comme site de référence- et dans le Bief de Brand, exutoire du plateau de Maîche sur lequel sont concentrées de nombreuses activités de traitement de surface.

Les résultats obtenus sont regroupés ci-après:

Site d'échantillonnage	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Consolation	0.8	0.7	6	10	1.6	0.04	0.1	6	2	35
Bief de Brand	0.2	0.8	5	37	1.3	0.02	0	12	2	76

Résultats exprimés en ug/g sauf pour le Fer et le Manganèse en mg/g

Les classes de pollution définies pour ce type d'éléments (M0 à M4) sont proposées par référence au facteur de pollution Fp égal à X1/Xs où:

X1= concentration obtenue à l'analyse, et

Xs= valeur de référence fixée pour chaque métal

Classe de qualité	Fp	Interprétation
M0	Fp < 2	Situation normale
M1	2 < Fp < 6	Situation suspecte
M2	6 < Fp < 18	Pollution certaine
M3	18 < Fp < 54	Pollution importante
M4	54 < Fp	Pollution exceptionnelle

Sur les deux sites étudiés, les facteurs de pollution et les classes correspondantes sont les suivantes:

Site d'échantillonnage	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl	Fp	Cl
Consolation	0.3	M0	0.7	M0	0.9	M0	0.5	M0	0.5	M0	0.5	M0	0.2	M0	0.3	M0	0.1	M0	0.18	M0
Bief de Brand	0.07	M0	0.8	M0	0.7	M0	1.9	M0	0.4	M0	0.25	M0	0	M0	0.6	M0	0.1	M0	0.4	M0

Ces données permettent de constater l'absence de contamination par les métaux des eaux du Bief de Brand dont la situation est comparable à celles de l'amont du bassin; à signaler toutefois des facteurs de pollution nettement plus élevés pour le cuivre et le zinc.

En résumé, les résultats de l'étude physico-chimique mettent ainsi en évidence, tant dans les affluents que dans le Dessoubre :

- la faible charge en matières organiques des eaux du bassin, soulignée par l'ensemble des paramètres permettant de caractériser cette forme de pollution (DBO, DCO, azote ammoniacal).

- la prédominance des formes minérales oxydées de l'azote et du phosphore (nitrates et phosphates) dont les teneurs maximales atteignent ou dépassent dans le Dessoubre lui-même et certains affluents, les seuils définissant un état de pollution par ces substances.

Sont à citer, parmi les affluents les plus affectés et présentant par ailleurs un débit suffisamment important:

- la source du Dessoubre proprement-dite (nitrates et phosphates)
- la souce du Tabourot (nitrates et phosphates)
- le R. de Sainte-Catherine (nitrates)
- le R. de Longevelle (phosphates)
- le R. de Varin (phosphates)
- le R. de Vaucluse (nitrates et phosphates)
- le R. de Waroly (nitrates)
- le Bief de Brand (nitrates et phosphates)
- la source de la Sommette (nitrates et phosphates)
- le R. de Pierrefontaine (nitrates et phosphates)

En terme de flux, le Bief de Brand apparaît la plus importante source d'apports à la rivière, aussi bien en azote qu'en phosphore, puisqu'au débit relativement soutenu de cette résurgence s'associent souvent des teneurs élevées.
C'est toutefois en amont du bassin que l'impact des apports sur le cours d'eau principal nous semblent les plus préjudiciables, la dilution à ce niveau étant plus faible.

En ce qui concerne le Dessoubre lui-même, c'est d'ailleurs dans son parcours amont que les concentrations maximales en nitrates et en phosphates sont régulièrement observées.
En valeurs absolues, et sur la totalité de son cours, elles sont 5 à 6 fois supérieures aux teneurs en nitrates et 10 fois celles des phosphates des eaux du Doubs à sa source, prises comme référence pour les eaux des massifs calcaires de notre région.

Ce double constat ne signifie pas que les rejets de matières oxydables affectant le bassin (eaux usées domestiques, eaux de lavage de fromageries par exemple) sont forcément négligeables, mais qu'en tout état de cause ils subissent, notamment lors de leur cheminement souterrain, une première transformation qui aboutit à leur minéralisation.

Il confirme aussi l'importance, sur ce même bassin, des sources d'apports diffus en azote et en phosphore dont les diverses origines possibles sont évoquées ci-après.

III - Origine des apports en azote et en phosphore

1-Rappel de données bibliographiques

L'azote

Les principales sources d'azote dans l'eau sont les suivantes:

- origine atmosphérique par les précipitations
- décomposition des matières organiques végétales et animales du sol (minéralisation de l'humus, des végétaux et des cadavres d'animaux)
- effluents domestiques et excréments des animaux d'élevage
- engrais et amendements organiques qui fournissent de l'azote sous toutes ses formes et même directement en nitrates
- certains effluents industriels

En France, on attribue à ces différentes sources, les quantités moyennes d'azote libéré suivantes (en millions de tonnes):

-minéralisation des matières organiques du sol :	3
- engrais minéraux :	2
-déjections d'animaux d'élevage :	2
-apports atmosphériques :	0.5
- déjections humaines :	0.2
- apports industriels :	0.1

Il convient par ailleurs d'ajouter aux déjections humaines, l'azote issue des déchets ménagers solides et des boues de stations d'épuration.

Globalement, on estime toutefois que 50 à 60% des apports en azote proviennent des activités agricoles, mais les pertes varient en fonction de la forme d'azote considérée et des soins apportés lors des épandages (les nitrates sont très mobiles et facilement entraînés, l'ammoniaque est mieux retenu par le sol).

La majeure partie de l'azote lessivé (percolation dans le sol) est sous forme de nitrates et 50% de l'azote entraîné par ruissellement est sous forme ammoniacale.
Mais ces proportions sont très variables d'une zone à une autre puisqu'elles dépendent à la fois du type de sol, de sa couverture végétale, de la topographie du bassin, des pratiques culturales et des précipitations.

Autant dire qu'une estimation moyenne ne peut être appliquée à tel ou tel cas particulier qui requiert chaque fois une étude appropriée.

Le phosphore

Contrairement à l'azote, le phosphore existe dans la "roche-mère", mais la majorité se rencontre sous forme minérale peu soluble (phosphate de calcium) difficilement libérable dans l'eau.

Dans la matière vivante, il est combiné avec l'azote dans un rapport théorique N/P voisin de 7.

Les sources de phosphore dans l'eau sont communes à celles de l'azote selon les quantités estimées en France à: (en millions de tonnes)

-apports des engrais :	2
- déjections animales :	0.8
- rejets domestiques :	0.17 (50% proviennent des produits lessiviels)
- rejets industriels :	0.09

Contrairement à l'azote nitrique, les phosphates sont peu entraînés par lessivage des sols, mais la fraction entraînée par ruissellement peut être importante. Il semble toutefois que l'essentiel des apports dans l'eau provienne de sources ponctuelles de rejets (eaux usées domestiques et industrielles).

Quelques données caractéristiques sur les différents apports évoqués pour l'un et l'autre de ces éléments nutritifs sont indiquées ci-dessous.

	N	P
1 individu	4 à 5 kg/an (15 g/j)	1.5 kg/an (4g/j)
1 vache laitière	40 à 60 kg/an	5.5 kg/an
1 porc à l'engrais	10 kg/an	1.3 kg/an
fromagerie	0.2 g/l de lait	0.15 g/l de lait
apports atmosphériques*	5 à 10 kg/ha/an	0.2 à 0.35 kg/ha/an
érosion des sols naturels*	10 kg/ha/an	0.1 à 1 kg/ha/an
terrains agricoles*	2 à 8 kg/ha/an	0.1 à 0.25 kg/ha/an
fertilisation moyenne (en France)**	87kg/ha/an	49 kg/ha/an
fertilisation moyenne (Département du Doubs)**	28 kg/ha/an	37 kg/ha/an

* Données "Eutrophisation des plans d'eau", J.P. Benneton (1984)
** Données Chambre Régionale d'Agriculture, "L'eau en Franche-Comté", Col. Régional (juin 1990).

2-Situation sur le bassin du Dessoubre

Rapportées au différents sous-bassins du Dessoubre évoqués précédemment et calculées uniquement pour la population totale, les ateliers de fromagerie et l'activité d'élevage prépondérante (bovins et porcs), ces valeurs donnent les résultats du tableau ci-après, exprimés en kg/j et tonnes/an.

Sous-bassin	AZOTE				PHOSPHORE			
	Habitants + Fromageries		Elevage (bovins + porcs)		Habitants + Fromageries		Elevage (bovins + porcs)	
	Kg/j	T/an	Kg/j	T/an	Kg/j	T/an	Kg/j	T/an
1	141	52	2100	768	49	16	234	85
2	98	35	1980	723	35	13	222	81
3	83	30	1240	452	26	9	136	50
4	196	72	1460	533	60	22	161	59
Total Dessoubre	518	189	6780	2476	170	60	753	275

Sur la totalité du bassin, les valeurs s'établissent ainsi à une production de 7t/j d'azote et 0.9t/j de phosphore pour ces seules sources d'apports.

De ces résultats, il ressort que l'essentiel du potentiel productif d'azote et de phosphore du bassin, hors les possibilités d'apports provenant des précipitations, de l'érosion des sols et de l'épandage d'engrais minéraux qui ne sont pas à négliger, correspond aux activités d'élevage (90% pour l'azote et 80% pour le phosphore environ).

Les déchets produits par l'élevage, même s'ils ne participent à la pollution des eaux que par les seules pertes qu'ils engendrent, constituent donc un facteur de risques important.
En prenant l'hypothèse de pertes faibles, de l'ordre de 10%, elles équivalent encore aux quantités brutes de fertilisants produits par les eaux usées domestiques et les eaux de lavage des fromageries.

En conséquence, les mesures destinées à assurer, dans les exploitations agricoles, des capacités de stockage suffisantes (ce qui n'est pas le cas actuellement) et le respect de conditions d'épandage satisfaisantes seront bénéfiques pour la protection des eaux.

Rappelons à cet égard que les problèmes liés aux activités agricoles sur ce bassin, ont fait l'objet d'une étude réalisée au cours de la même période par la Chambre d'Agriculture.

En ce qui concerne **les apports dus aux eaux usées domestiques, agro-alimentaires (fromageries) et industrielles**, leur forme liquide et leur rejet, en général concentré en un seul point par l'entremise des réseaux d'assainissement, font qu'ils rejoignent directement et rapidement le milieu aquatique.

Leur impact et leur part dans les apports en azote et en phosphore ne sont donc pas à minimiser.
Par ailleurs, il faut rappeler que l'essentiel de la pollution brute de cette origine ne subit pas de traitement avant d'atteindre le milieu naturel (Cf p32 à 38), et que les dispositifs d'épuration actuellement en place sont peu (ou pas) adaptés à une bonne élimination de l'azote et du phosphore.

LES EDIFICES BIOLOGIQUES

I-CARACTERES GENERAUX DE L'ECOSYSTEME DESSOUBRE

Les investigations conduites sur les communautés végétales et animales du Dessoubre ont porté sur trois niveaux de fonctionnement des édifices biologiques :

- algues filamenteuses à colonies macroscopiques,
- macroinvertébrés benthiques (petite "faune de fond"),
- poissons.

Ces trois niveaux d'activité biologique appartiennent à un ensemble fonctionnel dont la structure est illustrée par le diagramme de la figure 27.

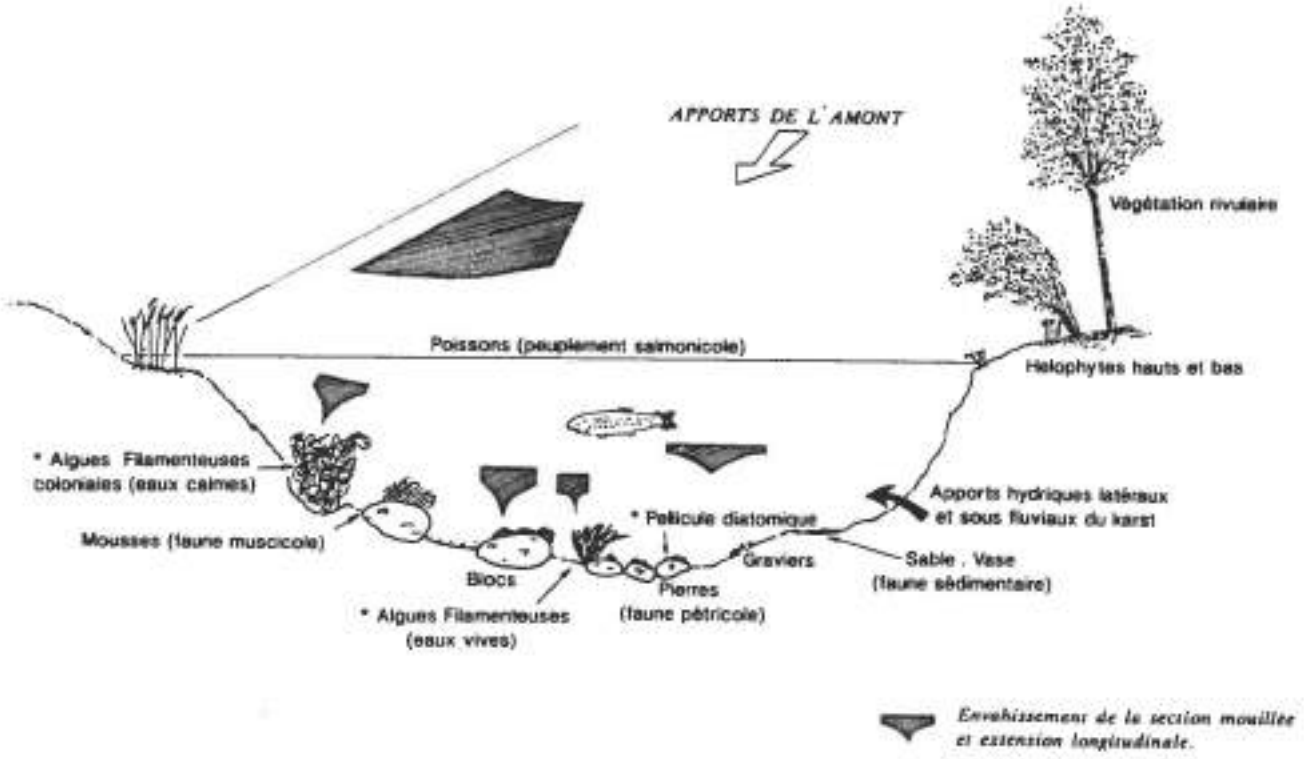


Fig. 27 **HABITATS ET SYNUSIES DU DESSOUBRE.**

Associations "bryopétricoles" prépondérantes . Formations algales .

Les couvertures biologiques primaires microscopiques, microfaune et microflore des sédiments (bactéries, protozoaires, diatomées pelliculaires, algues unicellulaires...) les champignons, les végétaux supérieurs et les Bryophytes aquatiques (mousses, hépatiques) n'ont pas été concernés par l'étude.

L'ensemble fonctionnel décrit ci-dessus possède ses caractéristiques propres.

Elles permettent d'identifier "l'individu DESSOUBRE", la rivière appartenant elle-même à une famille, celle des cours d'eau à caractère salmonicole de l'unité géoclimatique karstique des plateaux de la zone centrale du massif jurassien, au sein du réseau hydrographique dubisien.

L'identité typologique et la qualité biologique globales du Dessoubre sont connues.

Elles seront rappelées dans une première partie fondée sur les connaissances acquises sur la structure et la qualité écologique du cours d'eau.

La seconde partie du chapitre "édifices biologiques, élaborée à partir des résultats des missions d'étude 89" portera sur les 3 niveaux précédemment définis :

- algues benthiques filamenteuses à colonies macroscopiques dont les proliférations en période d'étiage estival deviennent un phénomène préoccupant dans les cours d'eau du massif jurassien,

- macroinvertébrés benthiques, éléments indispensables du potentiel trophique des cours d'eau salmonicoles à faunes pétricoles (des pierres) et muscicoles (des mousses) dominantes,

- poissons, à partir de données collectées par les personnels du Conseil Supérieur de la Pêche et de la Fédération des Associations Agréées de Pêche et Pisciculture du Doubs, dans le cadre des programmes connexes à la présente étude.

Dans une troisième partie, l'accent sera mis sur les relations existant entre la charge polluante (excédents minéraux "Entrée dans le système" la prolifération des algues et les répercussions induites au niveau de la faune de fond et sur les conditions vitales des poissons du Dessoubre "sortie du système".

1-Typologie et qualité écologique

1/ Structure typologique

L'analyse d'une série de données collectées sur le bassin du Doubs (Verneaux, 1973) portant sur une série de composantes mésologiques et la composition de 4 groupes faunistiques (Plécoptères, Trichoptères, Ephéméroptères, Poissons) a permis de préciser les structures typologiques particulières de 12 cours d'eau franc-comtois (Doubs, Drugeon, Dessoubre, Allaine, Audeux, Cusancin, Loue, Lison, Furieuse, Cuisance, Doulonnes, Clauge).

Les éléments mis en évidence à la suite de cette analyse permettent de préciser l'écologie du Dessoubre, "dominée par l'action de la pente et des apports organiques au niveau du cours supérieur (contamination des émergences du karst) et par celle de la température, de la granulométrie et du débit, au niveau du cours inférieur".

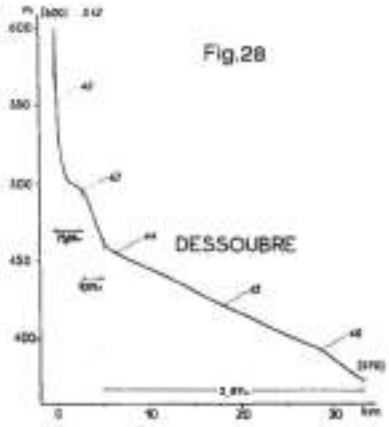
Les stations retenues à cette époque pour l'analyse sont mentionnées au tableau I, et localisées sur le diagramme de la figure 28. Elles se répartissent successivement du premier au quatrième niveaux typologiques de la série proposée dans le modèle, rattachés aux ensembles définis par HUET (1949) et ILLIES (1962) tableau II.

LE DESSOUBRE Tableau I

S 42 :exsurgences, hôtel de Consolation - 600,3 m - 0.01 km.
42 :pont vers l'usine E.G.F. - 565,7 - 0,20 km.
43 :pont de "l'Engoulot" - 489,3 m - 3,00 km.
44 :pont de Gigot - 454,1 m - 6,35 km.
45 :Moulin du Dessus - 419,5 m - 18,10 km.
46 :pont de Fleurey - 387,2 m - 28,60 km.

Tableau II

Biocénotypes VERNEAUX (1973)		ILLIES (1966) zonation	HUET (1949) zones piscicoles
S42 et42	B1	crenon	non piscicole
43	B2	épirhithron	truite supérieure
44,45	B3		



A partir de propositions plus récentes (VERNEAUX 1976), le calcul d'un niveau typologique théorique et le repérage d'un niveau typologique ichtyologique peuvent être appliqués à chaque station de cours d'eau prospectée à partir de données mésologiques (tableau III) et de sondages par pêche électrique.

2/ Niveaux typologiques théoriques

Ils sont obtenus par application de la formule

T = Niveau typologique théorique avec :

$T1 = 0,550 \ Mm - 4,34$

$T2 = 1,17 \ Le \ (do \ D - 10^{-2}) + 1,50$

$T3 = 1,75 \ Le \ (5 \ m/p \ l^{2} .10^{2}) + 3,92$

où Mm = température moyenne des 30 jours les plus chauds en °C

do = distance aux sources en km

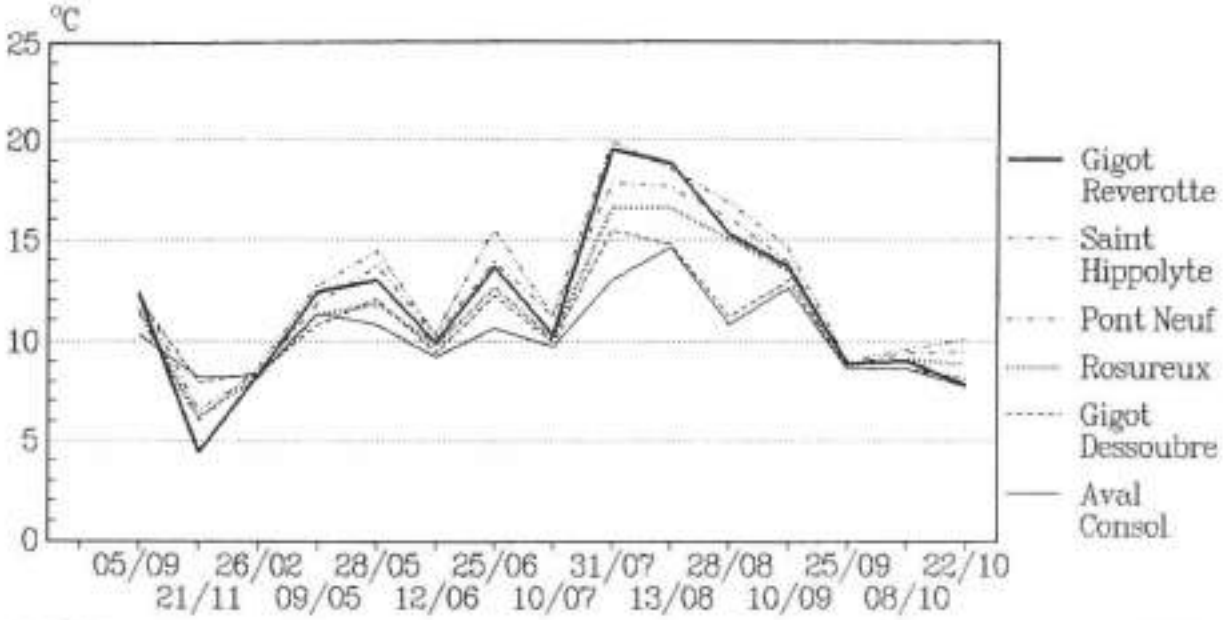
D = dureté totale - Ca + Mg en mg/l

Sm = section mouillée à l'étiage en m2

P = pente du secteur en 0/oo

l = largeur de la lame d'eau à l'étiage en m.

Fig. 29: Cycles thermiques annuels Dessoubre 1989–1990



SRAE FC

DESTE

Les valeurs de niveaux typologiques théoriques calculées à partir des données de l'inventaire VERNEAUX,1973 figurent au tableau ci-dessous :

Station / Caractères	θMm	do	D	Sm	P	l	NTT
S 42	9	100	0	0.5	80	2	0.44
42	9	100	0.2	1.2	88	2	0.65
43	11	88	3.0	6.0	13	8	2.39
44	12	88	6.4	5.0	20	11.5	2.32
45	15.5	95	18.1	11.0	5.6	10.5	4.45
46	15.5	76	28.6	14.5	3.2	17	4.58

Tableau IV : Données mésologiques et niveaux typologiques théoriques
Dessoubre 1989

3/ Température de l'eau (fig.29)

La mention portée dans le document "Plan de gestion piscicole du Dessoubre" (Franche-Comté - 5e Délégation Régionale du CSP - Novembre 1988) fait état d'un accroissement de la température moyenne du mois le plus chaud d'environ 1°C.

Aucune source n'est mentionnée à l'appui de cette remarque concernant le mode et la localisation des relevés thermiques.

Les indications fournies par les relevés de températures effectuées à l'occasion des prélèvements d'eau de la campagne 1990 à l'aval de Consolation, Gigot, Rosureux et au Pont Neuf (figure 29) ont permis de repérer les températures moyennes des 30 jours les plus chauds pour ces 4 sites : 13,3 - 14,2-15,4 - 16,8°C.

Le tableau V permet de comparer les deux groupes de valeurs :

Stations	Exsurgence	Aval Consolation	Pont Usine EDF	Pont Engoulot	Gigot	Rosureux	Moulin du Dessus	Pont Neuf	Fleurey
Inventaire 1973 (Verneaux)	9		9	11	12		15.5		15.5
Inventaire 1990 SRAE F.Comté		13.3			14.2	15.4		16.8	

Tableau V : Températures moyennes des 30 jours les plus chauds
Dessoubre 1973 et 1990

Cette comparaison doit-être effectuée avec prudence compte tenu du faible nombre de données et du caractère ponctuel des relevés ainsi que la disparité des modes de collecte des deux groupes de valeurs.

Elle indique cependant un écart important sur les sites amont - près de 4°5 sur le site de Consolation, 2°5 à Gigot et 1°5 dans les secteurs aval, confirmant la remarque mentionnée ci-dessus à propos d'un accroissement général de la température, le long du Dessoubre.

Ces difficultés d'interprétation mettent l'accent sur l'état de méconnaissance du régime thermique de la plupart des cours d'eau franc-comtois, aucun réseau de thermographes n'ayant été mis en place sur le territoire national à la suite des propositions originelles des Services Techniques du Domaine de l'Eau au Ministère de l'Agriculture, en matière de critères et d'objectifs de qualité.

Ces données fondamentales font sévèrement défaut dans le cadre des études appliquées.

Un effort significatif de collecte de températures de l'eau doit être très rapidement accompli par tous les Services et utilisateurs de la ressource aquatique.

4/ Niveaux typologiques ichtyologiques

Les niveaux typologiques ichtyologiques ont été repérés à partir de l'abaque de la figure 30

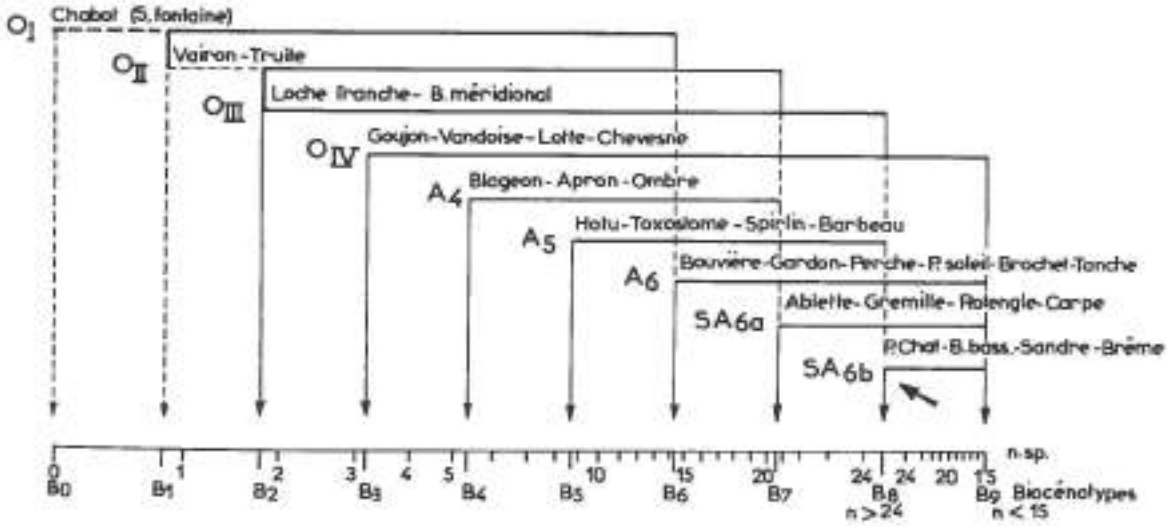


Fig. 30 : Abaque de repérage du niveau typologique ichtyologique - Dessoubre 1989

Les indications fournies pour la série des 6 stations sont les suivantes :

Stations	S42	42	43	44	45	46
NTI	secteur non piscicole	B1	B2	B3-B4	B4-B3	B4-B3

Tableau VI : Niveaux typologiques ichtyologiques
Dessoubre 1989

Les données d'inventaires plus récents n'ont pas fait apparaître de changement dans la variété faunistique des peuplements de poissons, les niveaux typologiques demeurant inchangés.

Les remarques émises au paragraphe précédent sur l'accroissement des températures estivales du Dessoubre pourraient être rattachées à une évolution des conditions typologiques générales sous forme d'un glissement vers les niveaux "inférieurs" de la gamme, les valeurs "73" de niveaux typologiques obtenues par calcul étant à l'époque déjà, légèrement supérieures aux repérages effectués à partir de l'abaque "poissons", en particulier pour les deux dernières stations (tableau VII).

Stations / Niveaux typolo.	S42	42	43	44	45	46
NTT	0.44	0.65	2.39	2.32	4.45	4.58
NTI	secteur non piscicole	B1	B2	B3-B4	B4-B3	B4-B3

Tableau VII : Evolution longitudinale composée des niveaux typologiques théoriques et ichtyologiques. Dessoubre 1989

Le caractère de la situation piscicole sera examiné plus en détail au chapitre IV , les observations essentielles tirées de cette première analyse portant sur l'existence de deux articulations typologiques théoriques (42/43 - 44/45) - cohérentes avec les changements de niveaux typologiques ichtyologiques - complétées dans ce domaine par une troisième modification de niveau (43/44).

Leur localisation sur le graphique de la figure 28(ruptures de pente à l'amont de l'Engoûlot et de Gigot, épanouissement de la vallée dans les sites aval) confirme le rôle prépondérant de la morphologie de la vallée et de son environnement karstique dans la définition des structures typologiques du cours d'eau.

II-ALGUES FILAMENTEUSES BENTHIQUES - CARTOGRAPHIE DES DEVELOPPEMENTS ESTIMATION DES BIOMASSES

Les investigations ont porté uniquement sur les formations algales à colonies macroscopiques, dominées, sur le Dessoubre comme dans de nombreux cours d'eau du massif du Jura, par les genres Vaucheria et Cladophora.

1-Historique

1/ Etiage 1972

Les premières données relatives aux algues benthiques du Dessoubre proviennent d'un inventaire général effectué sur les cours d'eau du bassin du Doubs au cours de l'étiage 1972.

Conjointement à des analyses physico-chimiques de l'eau, $NO3^-$ et $PO4^{---}$ notamment, une série de valeurs de volumes algaux ont été proposées pour 6 stations réparties le long du cours d'eau, de la résurgence au pont de Fleurey (tableau VIII).

Cours d'eau	N° de station	Lieu-dit	Altitude (m)	Dist. aux sources (km)	Volume (m3)
DESSOUBRE	S42	Source : Hôtel de Consolation	600.3	0	0.009
	42	Pont vers l'usine EDF	565.7	0.20	0.240
	43	Pont de l'Engoulot	489.3	3.00	0.020
	44	Pont de Gigot	454.1	6.35	0.110
	45	Moulin "Dessus"	419.5	18.10	0.700
	46	Pont de Fleurey	387.2	28.60	1.220

Tableau VIII: Volumes stationnels d'algues filamenteuses benthiques. Eté 1972

Ces données sont tirées d'un rapport d'étude établi pour l'ensemble des cours d'eau du bassin du Doubs (Rapport SRAE Franche-Comté 1973 - Bassin du Doubs - Etiage 1972 - Analyses physico-chimiques en relation avec le développement des algues filamenteuses).

Un ensemble de mentions, non publiées à l'époque, portait également sur la nature des colonies et le pourcentage de recouvrement algal.

S.42 - Source - 27.6.72

Prolifération de diatomées benthiques sur les sites exposés à la lumière.

Gazon de Chlorophycées et de Cyanophycées sur les substrats pierreux.

Présence de coussinets de Vaucheria et de plages de Batrachospernum, à l'émergence.

Recouvrement algal : 15 %

42 - Pont de l'usine EDF - 27.6.72

Vaucheria, Chlorophycées Cyanophycées.

Quelques touffes peu développées de Cladophora

Recouvrement algal : 5 %.

43 - Pont de l'Engoulot - 27.6.72

Diatomées sur les substrats pierreux.

Quelques coussinets de Vaucheria localisés dans les zones de courant plus vif.

Hydrurus foetidus à l'aval du site.

Recouvrement algal : 1 %.

44 - Pont de Gigot - 27.6.72

Vaucheria
Hydrurus foetidus

Recouvrement algal : 10 %.

45 - Pont de Fleurey

Prolifération de Vaucheria.

Recouvrement algal : 70 %.

Les observations effectuées le 11 octobre 1972 sur cette dernière station font état d'une baisse importante du recouvrement algal (5 %) constitué en proportions voisines par des Vaucheria 60 % et Cladophora 40 %.

A la suite d'une communication présentée à Lyon en 1972 (VERGON, MASSON 1972), sur le développement intense des algues filamenteuses dans le bassin du Doubs en 1972. 2ème Congrès poll. et protect. eaux. Inst. Pasteur, Lyon 5-6-7 déc., 16 p), une note publiée en 1974 a permis d'effectuer la synthèse de ces données et de préciser la relation saisonnière estivale : prolifération algale/charge en nutriments (VERNEAUX-VERGON,1974).

L'examen des données relevées sur le Dessoubre à l'époque fait apparaître un maximum de développement sur le site du Pont de Fleurey.

Dans le commentaire consacré à la qualité biologique des eaux du Dessoubre, Verneaux, en 1973, relayant ces travaux, signalait le rôle joué par les composés organiques excédentaires en provenant du bassin versant, "induisant" au printemps et en période de basses eaux, le développement d'une flore algale (Diatomées et algues filamenteuses) très abondante, la station du Pont de Fleurey appartenant au cortège des sites de développement maximum (Algues filamenteuses du bassin du Doubs - Historique et conditions de développement - Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse - DRAF-SRAE - Université de Franche- Comté, p.5)

2/ La décennie "80"

L'entrée dans la décennie "80" marque l'extension du phénomène à de nombreux secteurs de cours d'eau à vocation salmonicole des 4 départements de Franche-Comté, corrélative d'une réduction de la pollution organique et d'un accroissement net de la charge azotée et phosphorée dans les milieux récepteurs (1977-1986 - Qualité des eaux superficielles - Bassin du Doubs - Novembre 1987).

Mortalités de poissons, massives ou sporadiques, apparition de goût dans l'eau distribuée aux collectivités à partir de prélèvements de surface (Doubs - Mathay - 1983-1984. Lac de St Point 1988...) constituent les altérations les plus tangibles de la qualité écologique des sites de prolifération algale.

Formations végétales concernées

Parmi un cortège d'une trentaine de formes actuellement identifiées sur le réseau hydrographique franc-comtois, les peuplements estivaux d'algues sont dominés par deux genres à colonies filamenteuses macroscopiques fixées :

Cladophora : algue verte en quenouilles ou long filament rugueux

Vaucheria : algue brune de coloration verdâtre en coussinets soyeux.

Présentes sur tous les sites prospectés, dans des proportions variables, ces deux formes peuvent envahir les fonds et la masse d'eau sur des linéaires de plusieurs kilomètres, sur tous les cours d'eau du bassin :

Doubs, Loue, Dessoubre, Cusancin, Ognon, Morte, Furieuse, Cuisance, Angillon...

Les biomasses fraîches produites se situent, au maximum de croissance et suivant les secteurs, dans une gamme de 2 à 5 kg/m2, les valeurs pondérales de situation normale étant de l'ordre de quelques grammes.

Les quantités produites mesurées récemment, exprimées en matière sèche, peuvent être de l'ordre de 5 t./ha.

Dans les secteurs salmonicoles, les sites de développement maximum présentent les caractères mésologiques suivants :

- exposition maximum au rayonnement solaire,
- substrats pierreux stables,
- hauteur d'eau et vitesse d'écoulement moyennes,
- apports élevés en nutriments,
- température estivale de l'eau voisine de 20°C.

2-Investigations "1989"

1/ Conditions hydroclimatiques de l'étiage estival

- ensoleillement élevé et durable, à fort pouvoir calorifique,
- crue d'avril : curage des substrats déterminant un degré d'interstice élevé, favorable à un fort ensemencement etàun départ rapide en croissance des filaments d'algues,
- basses eaux prononcées et durables (mai-décembre) entrecoupées d'un faible accident hydrologique en octobre, ("Les algues filamenteuses dans le bassin du Doubs. Historique et condition de développement". Agence de l'Eau RMC - DRAF-SRAE, Université de Franche-Comté - janvier 1989).

2/ Collecte des données

Deux types de relevés ont été effectués sur les peuplements d'algues à colonies macroscopiques destinés à fournir une estimation des deux principaux caractères du peuplement :

- recouvrement,
- biomasse.

Recouvrement algal

Une mission d'inventaire, conduite "au pas", a été effectuée de l'émergence à Saint-Hippolyte en septembre et octobre 1989, au cours de laquelle le recouvrement algal a été apprécié visuellement sur l'ensemble du cours et évalué sur des zones homogènes en pourcentage d'occupation des fonds.

Ces valeurs de pourcentage, étendues aux tronçons homogènes, ont conduit à l'établissement de la cartographie d'évolution longitudinale du taux d'occupation du lit sur l'ensemble du cours, adjoints d'observations sur la confluence de quelques affluents (Lançot, Tabourot, r. de Ste Catherine, Reverotte au confluent, r. de Varin, Bief de Brand). (fig. 31).

Biomasse

Les algues ont été échantillonnées le long d'un profil transversal, de la rive gauche à la rive droite, sur 7 sites de développement maximum observé.

- Aval de Consolation
- Au Moulin de Girardot, les Trois Pucelles...
- Rosureux
- Pont de Varin
- Moricemaison
- Confluence du Bief de Brand
- Saint-Hippolyte

Les algues, récoltées à l'aide d'un échantillonneur de type benthomètre, à section circulaire de 30 cm de diamètre, ont été essorées et pesées sur place.

Les valeurs obtenues, exprimées en poids essoré frais (PEF en g./m2) sont portées sur la portion droite de la figure 31.

Une série d'échantillons conduits au laboratoire ont été séchés à l'étuve (8H à 105°C), les poids d'algues obtenus sont exprimées en matière sèche (PS en g./m2).

Interprétation des résultats

. recouvrement algal

5 classes de pourcentage ont été retenues pour établir la carte de la figure 31.

Les deux classes supérieures traduisent une situation d'un recouvrement minimal de la moitié du lit (50 %) à un envahissement complet du périmètre mouillé (100 %).

RECOUVREMENT ALGAL (%) D'OCCUPATION DES FONDS

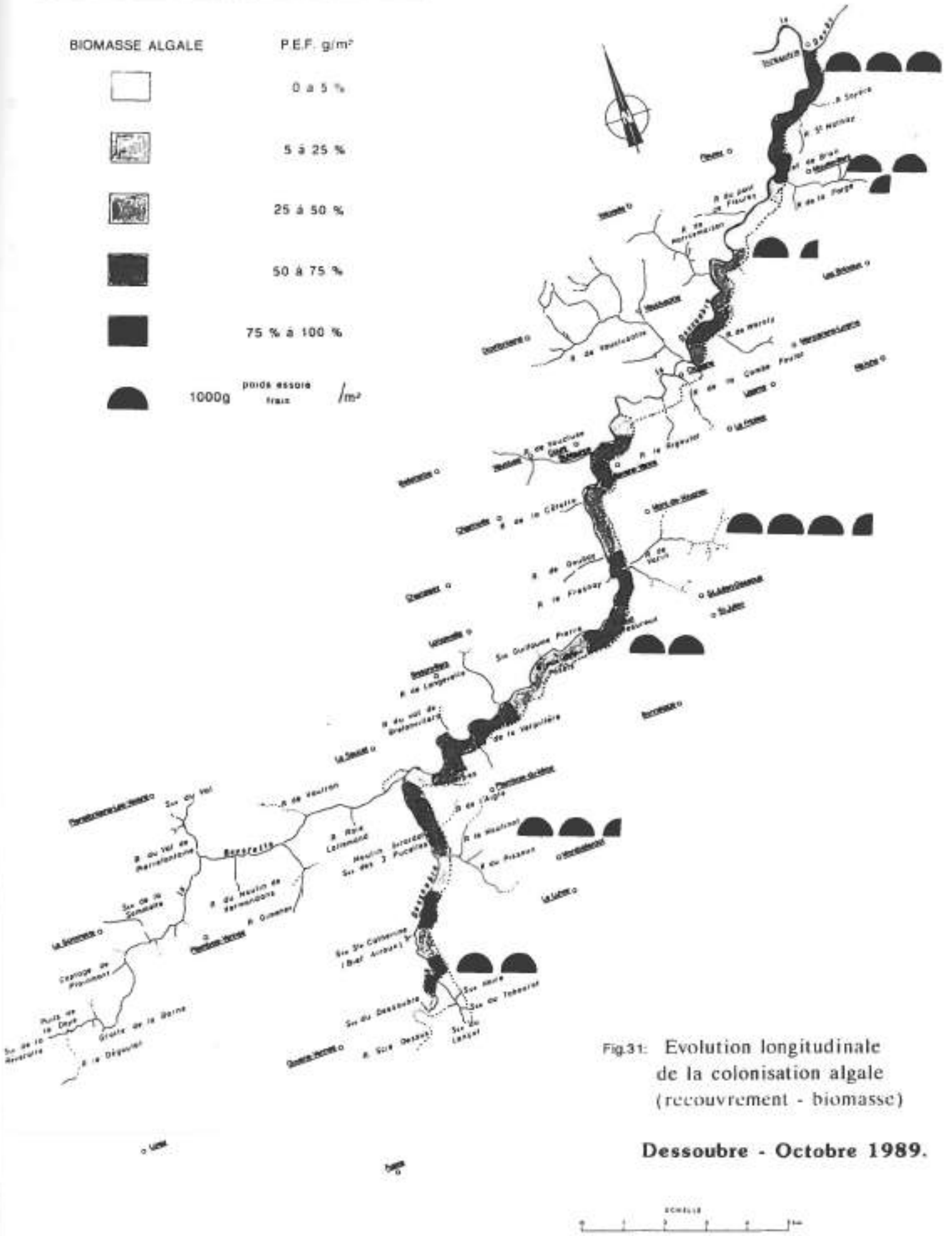


Fig.31: Evolution longitudinale de la colonisation algale (recouvrement - biomasse)

Dessoubre - Octobre 1989.

Cette situation est présente sur plus de la moitié du linéaire global.

De la source à Gigot, elle s'exprime dans des proportions similaires (61,5 %) ; de Gigot au Pont de Varin, ce type de recouvrement prend une très grande importance (79 %).

Du Bief de Bran à St. Hippolyte, 75 % de la surface du lit - au minimum - sont occupés sur près de 35 % du linéaire, le mode de recouvrement restant étant toujours supérieur à 50 % !

Seul le tronçon, Pont Neuf - amont du Bief de Bran, s'écarte de cette distribution : plus de 85 % du linéaire concernant des fonds occupés à moins de 50 % de recouvrement, la classe 0-25 % caractérisant près de la moitié des types de recouvrement sur cette portion de cours d'eau.

Biomasse

En terme de biomasse, les valeurs les plus élevées ont été mesurées respectivement à l'aval de Rosureux - Pont de Varin (3,5 kg) et à l'amont de St Hippolyte (3 kg) ; les valeurs sont proches sur le site des 3 Pucelles (2,5 kg) et à l'aval du Bief de Brand (2,4 kg) ; trois biomasses voisines ont été mesurées sur le site de Rosureux (2 kg) à Moricemaison (1,5 kg) et à l'aval du site de Consolation (1,8 kg).

Ces valeurs, traduites en poids de matière sèche, se situent entre 1 et 4 t/ha.

Considérant une surface mouillée moyenne de 33 ha., un recouvrement algal moyen de 50 % et une biomasse moyenne produite de 2,5 t/ha, la biomasse totale produite par le Dessoubre à la fin du mois de septembre 1989 était de l'ordre de 40 tonnes de matière sèche !

Ces valeurs sont tout à fait comparables à celles relevées dans les cours d'eau du bassin supérieur de la Seine (Rognon - Suize - Marre ; Aujon - Aube ; Ourche - Laignes), où la valeur de 250 g de poids sec/m2 représente près de 50 % des biomasses de Cladophora récolté sur 228 quadrats de 1/10 m2 (Documents Agence de Bassin Seine Normandie - Délégation Champagne Ardenne - mai 1989).

Le caractère particulier de l'évolution spatiale du recouvrement algal est caractérisé le long du Dessoubre par une succession de tronçons où l'incidence des affluents ou des émergences est manifeste ; elle se traduit par un accroissement du pourcentage de recouvrement des fonds et des biomasses de colonies, à l'aval des confluences ou des points de contact "karst-rivière", y compris les arrivées sous-fluviales non localisées. Cette situation est particulièrement nette sur le secteur aval - bief de Brand - St. Hippolyte.

A ce niveau, couverture et biomasse algales sont maximums, la biomasse produite étant de l'ordre de 25 t. de matière sèche sur le tronçon.

Au cours d'une période de croissance précédant l'échantillonnage et pouvant être extrêmement courte (envahissement des fonds sur une période de 15 jours), la cohorte d'algues du secteur a prélevé dans l'eau du Dessoubre des poids d'azote et de phosphore respectifs de l'ordre de 1,5 à 0,25 tonnes.

Les quantités d'azote et de phosphore stockées, compte tenu du degré d'utilisation extrêmement faible par les consommateurs, sont relarguées parfois massivement, dans l'eau du Dessoubre à la mort des colonies algales.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus sur la Loue où des vitesses de croissance du même ordre ont été relevées en août 1989 (Parcey - 2 kg PEF - Cladophora-du stade "formations gazonnantes "à un recouvrement de 100 % du substrat en 5 jours).

Les données obtenues par NAULEAU en 1988 font état d'une production algale (Cladophora) pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de 22 g PS/ m2/semaine, sur le Doubs à la passerelle d'Hauterive à l'aval d'Arçon, dans une situation hydroclimatique peu favorable.

III-MACROINVERTEBRES BENTHIQUES

Les campagnes d'échantillonnages ont eu lieu en septembre et octobre 1989 sur 8 stations du Dessoubre et sur la Reverotte à l'amont de la confluence à Gigot :

1/ Source - Aval restaurant de Consolation
2/ Pont D492
3/ Moulin de Girardot
4/ Pont de Gigot
5/ Aval Rosureux
6/ Pont-Neuf
7/ Aval pisciculture Guinchard
8/ Neuf-Gouffre

9/ Reverotte - amont confluence.

Les protocoles d'étude de la qualité biologique globale appliqués lors de ces inventaires sont complétés par une analyse numérique de la composition faunistique relative des habitats prospectés.

1-Qualité biologique globale

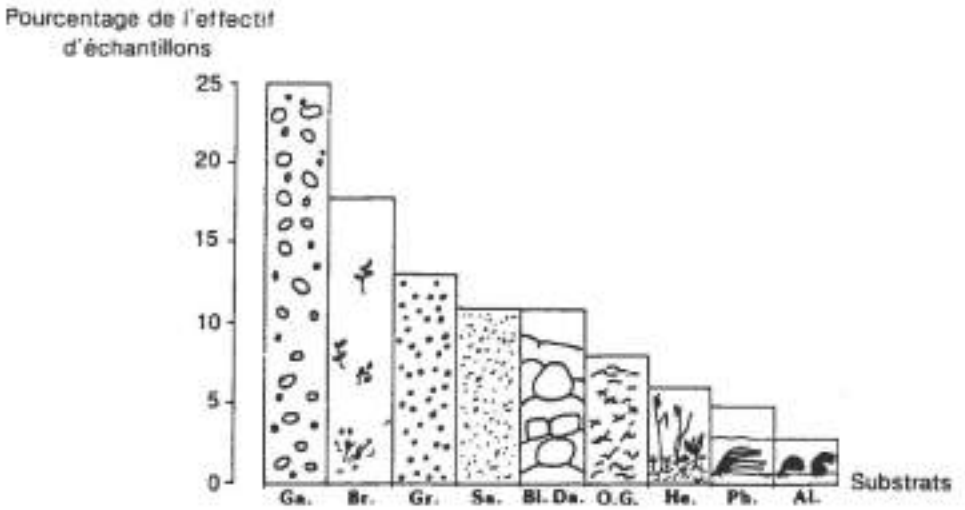
Le protocole IBG a été appliqué sur 8 habitats des 9 sites d'échantillonnages dont les caractéristiques mésologiques sont rassemblées dans les tableaux en annexe.

Les caractéristiques de l'échantillon de prélèvements de l'automne 1989 sont illustrées par le tableau IX et le diagramme de la figure 32 où le pourcentage d'occurence des différents substrats témoigne de l'importance des fonds pierreux dominés par les galets (25 %), les graviers (13 %) et le sable (12 %).

L'ensemble galets graviers s'avère favorable à l'implantation des formations en coussinets des algues brunes du genre Vaucheria, concurrentes des Bryophytes (18 %) installées sur les éléments de forte taille(les plus stables de la séquence) ainsi que sur les tufs et les dalles (12 %).

Ecoulement : v cm/s		v > 150	150 > v > 75	75 > v > 25	25 > v > 5	v < 5
Supports : s	H	2	4	5	3	1
Surfaces naturelles et artificielles roches et sol en place - blocs nus. 0 > 250 mm	2			3(9+0).4.	6.7.8	1.5
Supports minéraux de grande taille - pierres - cailloux - galets 250 > 0 > 25 mm	7			2.3(+0).4.5 6.8 R	1.2.7 R	1.2.3.4.6 R
Végétation aquatique immergée: Bryophytes	9		1.4	2.3.3(+0).4 5.6.7.8 R		2
Végétation aquatique immergée: Algues à colonies macroscopiques	0			5.	3	3
Végétation aquatique immergée: Phanérogames (herbiers)	8			7.8.		2
Végétation aquatique immergée: Bactéries et champignons à colonies macroscopiques	0					
Granulats grossiers (gravières) 25 > 0 > 2.5 mm	6			2.3.6. R	1.4.5.7.8	6.
Eléments organiques grossiers litières, branchages, racines, troncs.	5			R		4.5.6.7.8
Granulats minéraux fins : sables et limons : 0 < 2.5 mm	1				1.4.6	2.7.8.R
Sédiments fins plus ou moins organiques : vases 0 < 1 mm	4					
Hélophytes	3				7.	5.8.R

Tableau IX: Distribution des échantillons dans les couples substrat/vitesse.
Dessoubre. Automne 1989



Pourcentage d'occurences des substrats prospectés dans l'effectif d'échantillons de macrobenthos.

Fig.32: **Dessoubre 1989**

Deux indices de qualité biologique globale ont été calculés à partir des données faunistiques ; les valeurs obtenues sont rassemblées dans le tableau X.

	N° Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IBG	Variété totale	20	31	35	35	43	37	41	40	41
	Groupe indicateur	5	9	9	8	9	9	9	9	9
	Valeur IBG	10	17	18	17	20	19	20	20	20
Cb2	Variété totale	20	31	35	35	43	37	41	40	41
	Nbre de taxons indic.	11	22	23	28	34	28	28	33	31
	K = n/4	3	6	6	7	9	7	7	9	8
	Indice de nature	6.45	8.06	8.26	8.29	8.33	8.81	8.81	8.47	8.62
	Indice de variété	4.4	6.82	7.70	7.7	9.46	8.14	9.02	8.80	9.02
	Cb2	11	15	16	16	18	17	18	17.5	17.5

Tableau X: Indices de qualité biologique globale - Dessoubre - Automne 1989

Interprétation des résultats

A l'exception du site de Consolation où les conditions d'installation et de développement des macroinvertébrés benthiques sont sérieusement altérées, les valeurs d'indice biologique global sont révélatrices des fortes potentialités biogènes du Dessoubre.

Les valeurs maximales ne sont pas atteintes dans le cours supérieur et traduisent l'altération de la qualité écologique du cours d'eau liée à la charge excédentaire en composés de l'azote et du phosphore.

A l'aval, la diversification des habitats et l'activité autoépuratrice se traduit par l'existence de valeurs maximales de l'indice biologique de qualité générale (IBG).

Cb2

Le calcul du coefficient d'aptitude biogène (Cb2) permet de distinguer les éléments constitutifs de la note, relatifs à la qualité de l'eau (indice de nature : In) et à l'habitabilité stationnelle (indice de variété : Iv).

Le premier caractère est nettement altéré à Consolation dans des secteurs où les conditions habitationnelles sont naturellement sélectives, les espèces les plus polluosensibles ayant disparu.

A l'aval, l'accroissement de la valeur d'indice est due à une diversification des situations habitationnelles, l'indice de nature, associé à la qualité d'eau, présentant de faibles variations.

2-Biocénoses sectorielles et caractères des habitats aquatiques

Un examen plus détaillé de la nature et de la structure des peuplements de macroinvertébrés benthiques permet de préciser la situation écologique générale et les particularités stationnelles.

1/ Nature du peuplement

57 familles ont été identifiées dans les échantillons de l'automne 1989 auxquelles il convient d'ajouter les Hydracariens et deux familles d'Hétéroptères nageurs (Hydrometridae et Gerridae), ce qui porte à 60 la variété taxonomique globale de macroinvertébrés benthiques récoltés.

L'examen comparé des listes faunistiques 1982 (MONNOT 1982) et 1989 dressées pour le secteur Pont de Fleurey - Aval pisciculture Guinchard traduit la disparition des Perlodidae et des Glossosomatidae dans les échantillons 89.

La référence à la liste faunistique 1973 de Verneaux recouvre des observations de même nature pour les Plécoptères, les Ephéméroptères et les Trichoptères.

Chloroperlidae, Taeniopterygidae, Capniidae ne figurent dans aucune station des inventaires 1982 et 1989.

La famille la plus polluosensible de ce groupe faunistique, représentée par Chloroperla torrentiun, abondante sur tout le cours du Dessoubre en 1973, a disparu du peuplement du Dessoubre au même titre que celle des Siphlonuridae chez les Ephéméroptères.

Les Philopotamidae sont également absents des échantillons en 1982 et 1989 ; ils étaient largement représentés dans le stock d'insectes en 1973.

Cette énumération porte à 7 le nombre de familles absentes du Dessoubre à l'automne 1989.

Les relevés plus récents (1990) effectués à Pont-de-Gigot, Moulin-du-Dessus et Pont-de-Fleurey aboutissent à des conclusions tout à fait semblables et témoignent de l'absence des Siphlonuridae et de l'apparition, dans les échantillons, des Ephydridae, des Beraeidae et des Phryganeidae.

La disparition de groupes complets d'insectes constituent le stade ultime de l'altération des biocénoses aquatiques et des systèmes écologiques en général. Ce stade est atteint dans le Dessoubre. Il est à craindre qu'une telle situation soit commune à ses affluents qui reposent dans le même berceau karstique et soumis également à d'importantes charges en composés azotés et phosphorés .

2/ Structure du peuplement

Ce stade ultime est précédé par des modifications plus ou moins profonde des rapports de densité des différents groupes de la zoocénose benthique.

Ces changements, associés à un accroissement de la charge polluante et à un colmatage des habitats pétricoles dans le Dessoubre, se traduisent par une prolifération des groupes saprobiontes au détriment des espèces les plus polluosensibles (sténotope ou/et sténoèce), c'est à dire inféodées à un type particulier d'habitat ou sensibles, à terme plus court, au changement de leurs conditions vitales (ruptures des cycles thermiques, surcharge organique, faible teneur en oxygène dissous...).

Ces modifications sont communes dans chaque ordre au sein d'une même famille, où une ou plusieurs espèces présentent de tels développements.

. Plécoptères :

- prolifération de deux espèces de Nemouridae

- raréfaction des Perlidae. A Pont-de-Gigot, un seul individu de Perla figure dans l'échantillon représentant 8 X 1/10 m2 répartis dans toute la séquence habitationnelle

. Perla marginata, présente sur tout le Dessoubre en 1972, abondante dans le secteur médian, l'Engoulot-Gigot, est très rare dans l'échantillon 89 - 11 individus pour la totalité des prélèvements de la campagne !

. Trichoptères

La tendance évolutive de la faune trichoptérienne du Dessoubre est marquée par la régression des formes inféodées à un type particulier d'habitat au profit des formes euryotopes saprobiontes collecteuses ou filtreuses de matières particulaires, sur les 2/3 du cours du Dessoubre et plus particulièrement dans les zones apicales et moyennes, Consolation - Pont-Neuf.

Hydropsychidae et Polycentropodidae, apparentés à ce cortège de formes à faible degré de polluosensibilité représentent près de 50 % de l'effectif trichoptérien de l'automne 89.

. Ephéméroptères

Ces observations s'appliquent également à cet ordre, au sein duquel Baetidae, Ephemerellidae et Caenidae constituent 71 % du stock d'individus.

. Coléoptères

L'ordre est dominé par la famille des Elmidae (91 % du peuplement), peu sensibles à la charge organique et minérale excédentaire, tirant au contraire profit du bioderme d'organismes microscopiques et colonisant tous les substrats.

. Diptères

Les Chironomidae constituent, au côté des Oligochètes, le groupe le plus abondant dans tous les échantillons de macrobenthos ; les prélèvements effectués sur le Dessoubre n'échappent pas à cette règle (84 % du peuplement concernent cette famille, où dominent deux espèces d'Orthocladiinae et un Tanytarsini).

Empididae (3 %) et Simuliidae (9 %) portent à 96 % la représentation de ces trois familles.

. Amphiphodes Gammaridae

A l'exception du site aval de la pisciculture Guinchard où ils figurent massivement dans un habitat constitué d'éléments organiques grossiers, les Gammaridae ne trouvent pas dans le Dessoubre les conditions de développement les plus favorables.

. Mollusques

Les Lymnaeidae occupent le 3ème rang d'abondance dans le cortège des familles du macrobenthos du Dessoubre. Comme les Elmidae, ces Mollusques se nourrissent essentiellement d'algues filamenteuses et unicellulaires, ainsi que de périphyton riche en ciliés et flagellés (cité par MOUTHON 1980).

Si ce type de prédation est connu (MAITLAND-1965 ; KENNEDY et FITZMAURICE - 1965 - cité par MOUTHON - 1980), une telle prolifération est rarement soulignée.

Cette observation relative au seul genre Radix témoigne de la banalisation des conditions habitationnelles, caractère commun à de nombreux sites des cours d'eau de 1ère catégorie de Franche-Comté où ce mollusque abonde et participe, parfois dans une très large mesure, au régime alimentaire des Truites de tous âges.

Des observations effectuées sur des Truites pêchées sur le Doubs dans le secteur du Refrain font état de la présence de plusieurs centaines de Radix dans l'estomac de sujet d'un poids voisin du kilogramme (communication orale Pierre CHOULET).

. Oligochètes

Si ce groupe, et en particulier les Naididae et les Lumbriculidae, représente une part importante de l'effectif de macrobenthos, leur abondance demeure modeste comparativement à celle des Chironomidae, aux larves desquelles ils sont apparentés par certains traits de biologie.

Cette remarque est également valable pour des organismes inféodés aux substrats non colmatés comme les Sangsues ou les Planaires ; malgré la richesse alimentaire de leur substrat électif, ces deux groupes sont peu représentés sur le Dessoubre difficultés de fixation des ventouses, impossibilité d'arpentage et de reptation au niveau de l'habitat pétricole, semblant les causes les plus probables de cette rareté .

L'examen de la composition faunistique de différents habitats a permis de préciser les indications fournies par les calculs d'indice de qualité biologique globale et l'examen de la nature de la faune du Dessoubre.

L'analyse comparée des pourcentages de variété et de densité faunistiques habitationnelles (vitesse-substrat) a permis d'établir un classement graphique des différentes situations aquatiques rencontrées le long du Dessoubre (fig.33).

Abondance et variété sont portées respectivement en abcisses et en ordonnées sur le graphique où les valeurs codées de situations habitationnelles correspondent aux indications du tableau d'échantillonnage différentiel de l'indice biologique global (IBG - supports (S) 9 à 0 ; vitesse (v) 5 à 1 - Tableau IX).

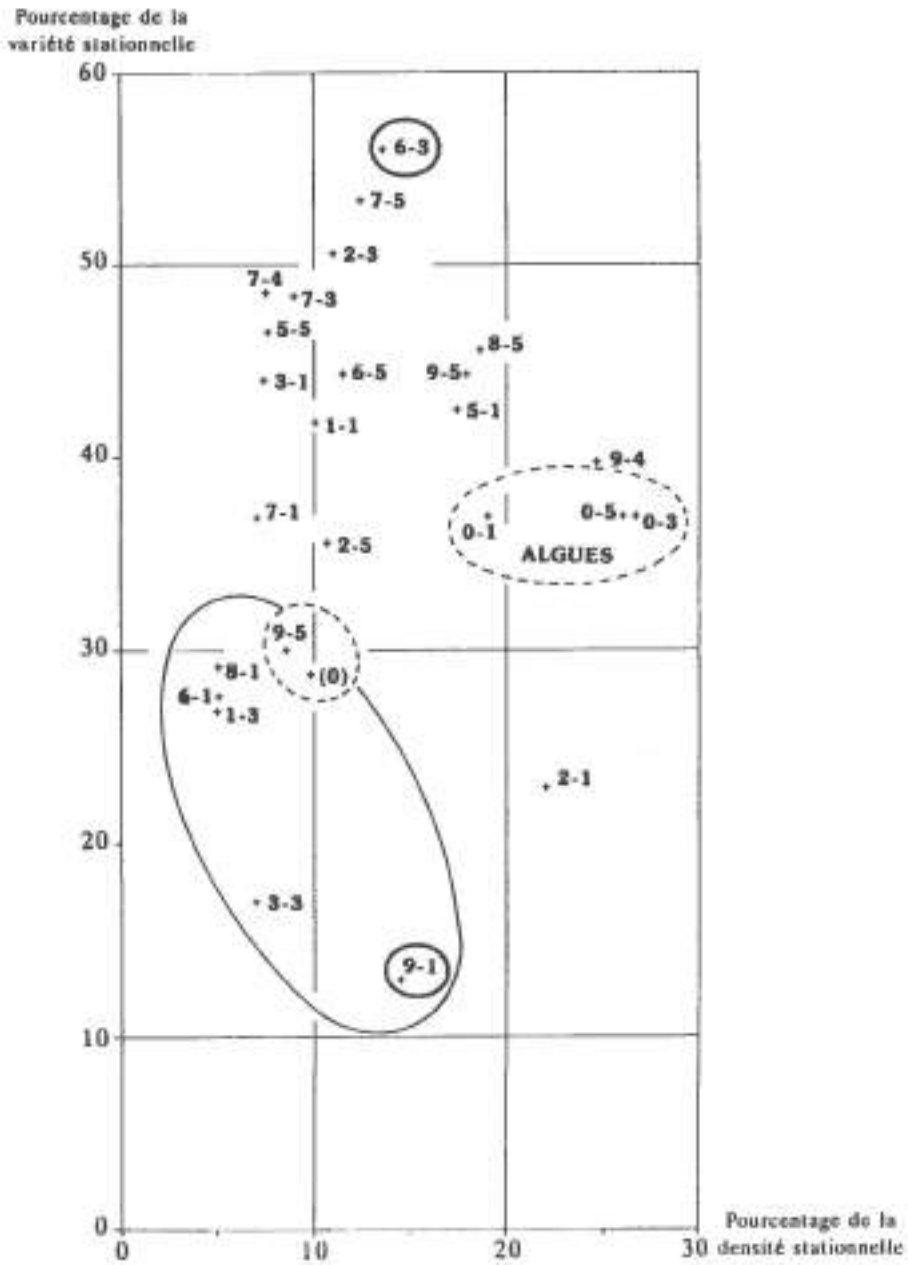


Fig.33: Variété et Abondances habitationnelles au sein de l'échantillon de macrobenthos. **Dessoubre 1989**

Les valeurs de variété habitationnelle moyenne se distribuent de 13 % (Bryophytes - vitesse inférieure à 5 cm/s) à 56 % (herbiers en courant faible à moyen), l'abondance se situant entre 5 %, sable en courant, graviers, herbiers en courant faible à nul) et 27 % (algues en courant moyen).

La valeur de variété habitationnelle maximale a été relevée sur la Reverotte à Gigot (66 %) dans un habitat de graviers en courant faible.

Dans la séquence minérale, la valeur la plus faible a été mesurée dans le sables (2 %) sur le cours supérieur du Dessoubre à l'aval de Consolation.

L'examen de la figure 33 permet de préciser un fait général commun à la majorité des substrats, des plus habitables au moins hospitaliers et correspondant à une chute de la variété et de la densité faunistiques habitationnelles dans les vitesses d'écoulement faibles à nulles.

Cette observation traduit respectivement :

- dans les sites amont, proches des émergences, un effet marqué d'altération de la qualité biologique du cours d'eau,

- l'envahissement sur les sites aval des habitats des faciès d'eau calme par les algues filamenteuses.

Dans certaines situations habitationnelles, l'abondance élevée peut reposer sur la prolifération d'une seule espèce, comme à la station 2 (Pont RD 492) où Radix peregra, Gastéropode à forte amplitude typologique signalée sur le Dessoubre par MOUTHON (1980), représente à elle seule plus de la moitié de la densité faunistique stationnelle (53,5 %).

Cette observation est également valable pour les blocs et les dalles ou une espèce de Chironomides participe dans des proportions similaires à la densité faunistique stationnelle (53,5 % - blocs sous des vitesses d'écoulement 5 cm/s - aval Consolation).

La série des substrats du faciès lotique regroupe des habitats hospitaliers (variété faunistique élevée) mais présentant des densités très variables liées également à l'abondance et à l'état des colonies algales sur les sites d'échantillonnage.

Le substrat "algues" peut abriter une faune relativement variée et très abondante (0-1, 0-3, 0-5) le peuplement étant caractérisé, dans les colonies algales, par un déséquilibre net entre la prédominance d'une triade de macroinvertébrés : Cricototopus sp, Naïdidae, Elmidae, présents dans le réseau végétal et Radix peregra, à la surface de la colonie.

Sur le site du Moulin Girardot, ce cortège représente respectivement 62 % et 13 % du stock d'individus, c'est à dire les 3/4 de la densité du macrobenthos stationnel.

A l'exception des petites larves de Protonemura, les autres groupes sont représentés sur le site dans de faiblesclassesd'abondance.

Sur cette même station, envahie à 90 % par les colonies filamenteuses de Vaucheria sp, l'habitat "algues" privilégie l'installation des Hydropsychidae - (68 %) de la densité stationnelle - groupe saprophyle et rhéobionte.

Hydroptilidae et Haliplidae, utilisateurs des filaments algaux pour la construction des fourreaux et l'alimentation, trouvent ici un habitat favorable.

En revanche, les formes aux exigences habitationnelles plus marquées (dominante pétricole) comme les larves des genres Dinocras, Perla, Protonemura, Hydraena, sont peu abondantes ou ont disparu de la synusie muscicole (9-5).

3/ Abondance relative des groupes faunistiques et régimes alimentaires

La répartition des différents groupes d'organismes au sein de la colonie algale est illustrée par le schéma de la figure 34.

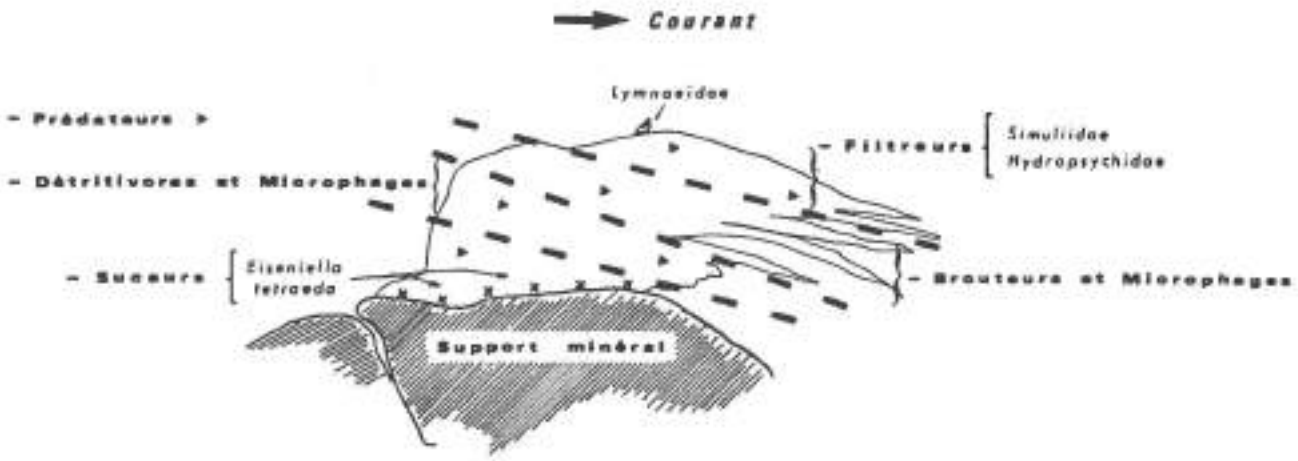


Fig. 34 : Strates de colonisation du substrat algal

Faible variété relative du peuplement et taille réduite des individus constituent une dominante de la colonisation de la maille végétale.

Prédominance très nettement marquée dans cet ensemble des Chironomidae, Elmidae, Naïdidae, accompagnés à des niveaux d'abondance moindre par une faune à régime phytophage ou microdétritiphage active au sein de la masse végétale filtrante : Caenis, Baetis, Brachycentridae, Hydroptilidae, Odontoceridae, Simuliidae.

Le cas de Radix peregra, tout à fait particulier, est révélateur de la densité que peut atteindre la colonie d'algues littéralement constellée de sujets de toutes tailles, lorsque la masse végétale offre un matelas résistant favorable au déplacement des individus, la périphérie de la colonie se présente comme une sorte de "substrat fermé " accessible à la reptation de ce mollusque.

D'autres taxons sont présents dans certains échantillons, mais en nombre plus restreint et constituent un second niveau de consommation au sein de l'habitat "algue" :

Athericidae, Ceratopogonidae, Hydropsychidae, Rhyacophilidae, Dytiscidae, Gammaridae, Planariidae, Sericostomatidae, Polycentropodidae, Empididae, Lumbricidae, Lepidostomatidae... .

Il convient de rappeler ici que les larves des genres Ephemerella Hydroptila, Haliplus, Brychius, les Brachycentridae et de certains genres de Chironomides Orthocladiinae se nourrissent directement de filaments algaux.

Les algues forment un réseau végétal qui "capte" la microflore et la microfaune constituant la base de l'alimentation des groupes à régime essentiellement microphage et peut favoriser les filtreurs qui utilisent la masse algale pour se hisser dans la colonne d'eau et tirer leur nourriture du milieu environnant (particules et organismes entrainés dans le courant d'eau).

Enfin, les prédateurs : Athericidae, Dytiscidae, Planariidae, Polycentropodidae, Empididae... sont rares ou absents dans l'habitat "algue" sensu stricto.

En remarque complémentaire, il convient également de noter la rareté des Gammares - signalés cependant comme brouteurs d'algues filamenteuses (MOORE 1975) - dans les colonies d'algues du Dessoubre.

CONCLUSION

Le graphique de la figure 35 illustre cet ensemble de remarques caractérisé par la prédominance des groupes saprobiontes à polluosensibilité réduite, au détriment d'organismes plus exigents en matière d'habitat et de qualité d'eau.

Les espèces strictement inféodées aux habitats pétricoles semblent les plus affectées par une banalisation progressive des conditions d'installations et de développement du macrobenthos dans un ensemble à très forte potentialité écologique.

4/ Substrat "algue" et évènements hydrologiques particuliers

En complément aux investigations conduites en septembre et octobre 1989, une série d'observations et de prélèvements ont été conduits sur le Dessoubre dans la première quinzaine du mois de juin 1990 en période de décrue consécutive aux précipitations abondantes de la première quinzaine du mois.

- Situation journalière : 14 juin 1990 - Gigot

  . débit : 17 m3/s (environ 1 m3 en basses eaux le 5.09.89 à la même station)

  . température de l'eau : 9°8 C (température à l'émergence : 8°6 C)

- Prélèvements effectués sur le site aval de Consolation, à une dizaine de mètres en amont du confluent des deux bras, dans le chenal de dérivation (2 à 3 m de large - substrat de blocs incrustés de calcaire,

  date : 14.06.90
  heure : 14H10
  t°eau : 9°C
  O2 dissous : 12,2 mg/l
  pH : 7,25

Le secteur présente des conditions naturelles très favorables au développement des algues :

- ensoleillement élevé (faible couverture végétale rivulaire)

- proximité de l'émergence - charge élevée en azote et phosphore

Seules de jeunes colonies de Cladophora étaient présentes, plus résistantes que les Vaucheria aux forts courants.

Les prélèvements ont été effectués sur 2 blocs, sortis de l'eau, dont la surface a été mesurée. Les filaments de Cladophora ont été sectionnés au ras du support et placés directement dans un récipient, sans entrainement de la couverture calcaire incrustante du bloc.

- échantillon 1
surface du bloc : 0,1 m2

Cladophora recouvrait 40 % de sa surface.

Des larves d'Elmis étaient visibles dans les enfractuosités du tuf ainsi que des Limnephilidae à fourreau pierreux, sur toutes les faces du bloc.

- échantillon 2
surface du bloc : 0,024 m2

Recouvrement végétal du bloc : 70 % dont :

. algues : 35 %
. mousses : 35 %

Les résultats sont répertoriés dans le tableau XI et illustré par le diagramme de la figure 35.

LE DESSOUBRE - 14/06/1990

Cladophora	P1	P2
Hauteur	55 cm	45 cm
Vitesse	1,397 m/s	1,952 m/s
Substrat	Blocs incrustés	Blocs + mousses
Diptères		
F. Chironomidae	50	12
Trichoptères		
F. Hydroptilidae		
g. Hydroptila	0	1
Ephéméroptères		
F. Ephemerellidae		
g. Ephemerella	1	0
Coléoptères		
F. Elmidae Adulte	1	0
g. Limnius	0	1
g. Elmis	4	0
F. Hydraenidae	0	1
Oligochètes		
F. Naididae	146	133
Variété	4	5
Abondance	202	148

Tableau XI : Peuplement de l'habitat "algue" Cladophora
Consolation - hautes eaux (14.06.90)

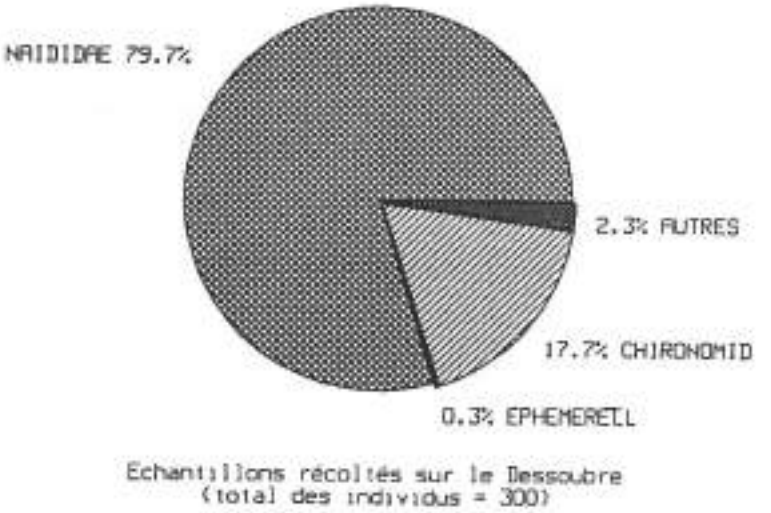


Fig. 35 : Habitat "Cladophora" - Pourcentages d'abondance relative des groupes faunistiques

Commentaires

L'habitat "algue" soumis à une vitesse d'écoulement très élevée héberge une faune peu variée et faiblement abondante parmi laquelle ne figure pas les groupes pétricoles présents sur les blocs au voisinage des algues.

Les Naïdidae constituent l'essentiel du peuplement (A : 80 %) dans chacun des cas avec les Chironomidae (A : 18 %), les individus étant concentrés à la base de la colonie.

On note la présence d'un Hydraena adulte (biotope préférentiel cailloux - mousses), brouteur de périphyton et de 6 adultes d'Elmidae, localisés au contact de l'algue et de substrat.

L'incidence de la crue sur le peuplement des jeunes colonies de Cladophora est manifeste, seuls les taxons dominants ou inféodés au substrat "algue" demeurant en quantité notable dans la masse végétale.

En l'absence d'une série plus importante d'échantillons, il s'avère impossible de préciser la signification de la proportion relative - Chironomidae/Naididae - au sein de la masse algale (possibilité d'ancrâge plus élevée des Chironomidae ? localisation plus "centrale" des Naïdidae dans le réseau végétal ?).

CONCLUSION

L'incidence des proliférations algales sur la colonisation des habitats aquatiques du Dessoubre est associée à la biologie des deux formations coloniales prédominantes sur le cours d'eau : Vaucheria et Cladophora.

Nature de la faune macrobenthique, variété et densité relatives des peuplements ont été utilisées pour décrire cette situation.

- les algues concernées peuvent présenter une vitesse de croissance très rapide et atteindre des densités de colonisation très élevées en 15 jours à 3 semaines,

- l'habitat "algue" présente un caractère sélectif favorable aux espèces et individus de petite taille, la densité de la masse algale s'avérant limitante à la pénétration des grands prédateurs et des organismes pétricoles : Odonates, Coléoptères Dytiscidae, Trichoptères chasseurs libres, grands Plécoptères sétipalpes ou Perloidea polluosensibles,

- les colonies algales, en particulier celles de Vaucheria, constituent un habitat labile aisément entraîné par des montées d'eau.

Ces contraintes "mécaniques" sont associées à des conditions vitales particulières régnant au sein de la masse algale et dans l'interface "eau-algues" su-jacente, caractérisées par de fortes variations nycthémérales (nuit-jour) et spatiales (fond/surface) de "l'ambiance physico-chimique" - O_2/CO_2 - pH - température - NH_4^+/NH_3^-, particulièrement adverses pour les espèces les plus polluosensibles. Disparition de groupes d'insectes polluosensibles dans les deux dernières décades, prolifération d'un cortège de consommateurs saprobiontes moins exigents en matière de qualité d'eau et d'habitat, constituent les aspects les plus nets d'un syndrome insidieux conduisant à une "impasse trophique".

Si le Dessoubre, axe principal superficiel actuel des écoulements n'est pas uniquement concerné, l'hydrosystème karstique de la vallée aura perdu ses sources de colonisation potentielle à partir du stock d'espèces polluosensibles habituellement réfugiées dans les systèmes latéraux.

L'alimentation karstique de la plupart d'entre eux n'est pas favorable à la pérennité de tels isolats comme en témoigne l'état biologique nettement dégradé de la zone apicale du Dessoubre.

Des prospections systématiques de l'ensemble faunistique permettraient de préciser cette situation des affluents.

Les investigations menées en 1973 et 1974 sur un petit cours d'eau d'altitude du massif jurassien, situé dans l'axe de la Haute Vallée du Doubs, ont conduit à la confection d'un tableau original non publié (VERGON-LAFONT) largement repris, complété, modifié dans des rapports internes, des ouvrages de synthèse ou des revues critiques (LAFONT 1975, VERNEAUX 1980, WASSON 1987...), relatif aux situations biologiques observées dans les écosystèmes d'eau courante polluées et aux différentes étapes de transformation et d'utilisation de la matière organique, (tableau XII).

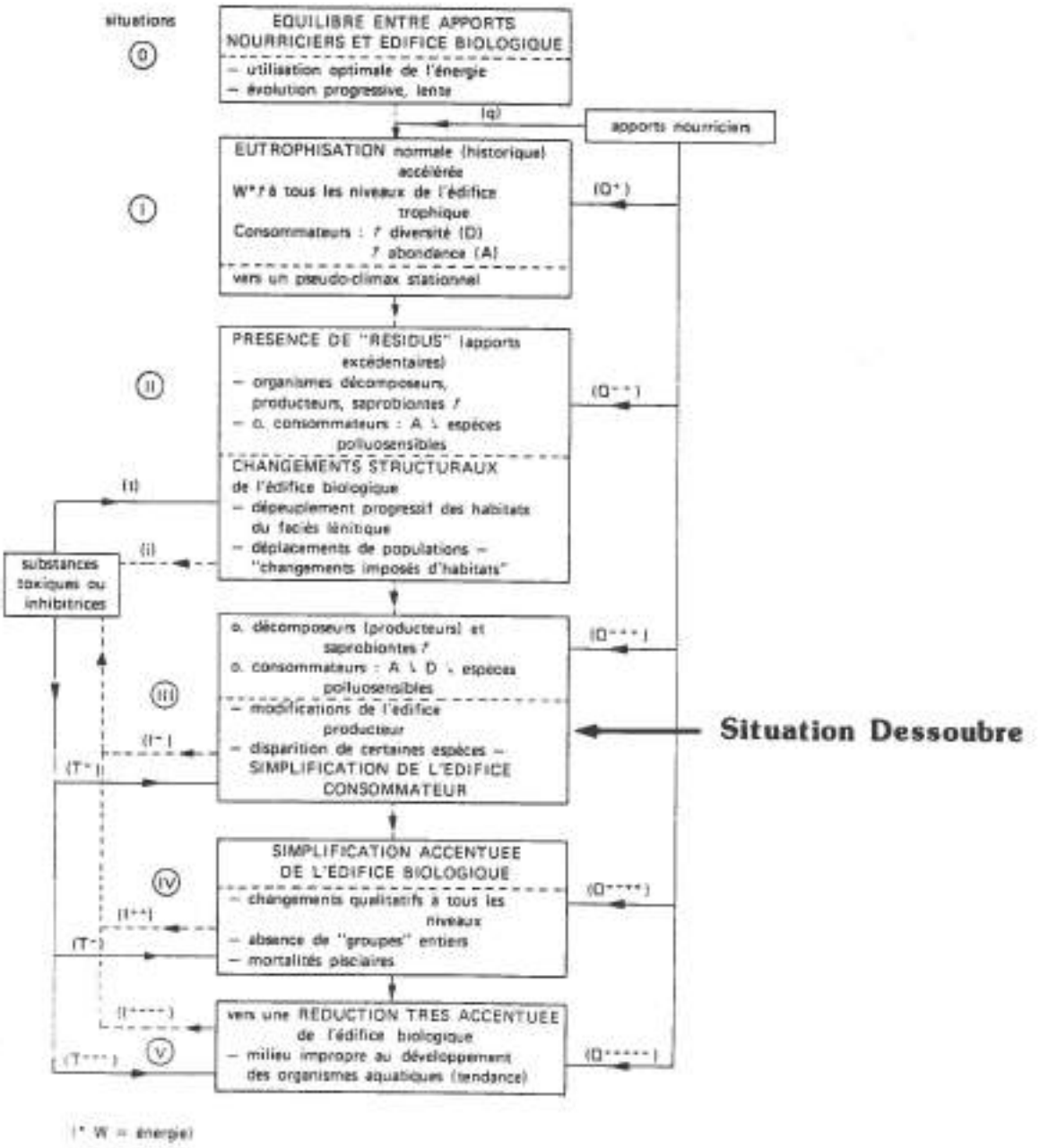


Tableau XII : Effets des apports sur les édifices biologiques - VERNEAUX in PESSON, 1976

L'état trophique des sites apicaux ne constitue pas dans le Dessoubre une situation de référence, à l'image de la situation de la quasi-totalité des émergences du karst dont la situation biologique s'améliore après circulation du cours d'eau sur quelques centaines de mètres à l'air libre : la matière organique rapidement oxydée par le système aquatique, les composés azotés et phosphorés produits s'ajoutent à ceux qui proviennent des zones agricoles des plateaux.

Les situations peuvent être ainsi décrites :

1/ Proliférations saisonnières de groupes d'algues

. Diatomées hivernales
. Hydrurus foetidus printannière
. Vaucheria et Cladophora, Spirogyra estivales
. Vaucheria, Cladophora automnales

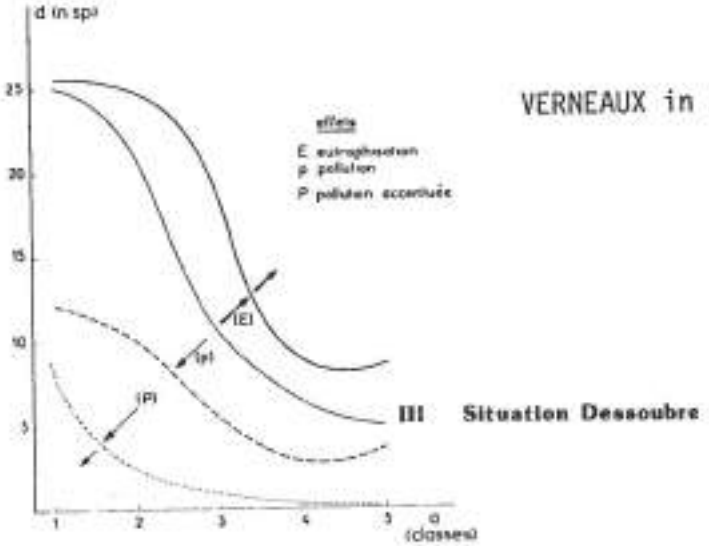
2/ Relargage massif de matière organique en fin de période de végétation

3/ Disparition des espèces les plus polluosensibles et prolifération d'espèces polluorésistantes dans plusieurs groupes taxonomiques

4/ Modification de structure des peuplements pisciaires, extension de la loche franche vers les sites amont.

Cette situation recouvre des changements de nature de la faune au sein d'un système à forte potentialité biologique ou tous les groupes taxonomiques du macrobenthos sont encore présents, mais au sein desquels un certain nombre d'espèces ont disparu de l'hydrosystème.

Associée à des mortalités de Poissons, parfois spectaculaires, cette situation, plus discrète mais également très dommageable pour la faune de fond, constitue un état de pollution au sens strict (courbe III - figure 36).



VERNEAUX in PESSON 1976

Fig. 36 : Evolution du couple abondance (a) - diversité (d) des espèces consommatrices dans l'écosystème théorique "eaux courantes"

L'usage du terme d'eutrophisation est fréquemment utilisé pour qualifier ce type d'altération, ici, tout à fait inadapté.

IV-POISSONS

1-Caractéristiques originelles du peuplement

Les indications typologiques obtenues à partir de données anciennes et plus récemment collectées dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion piscicole sont rassemblées au chapitre 2.

Ces résultats sont complétés ici par le schéma de la situation du peuplement piscicole relevé sur le Dessoubre dans la décade "70".

Ils mentionnent la présence du chabot et de la truite sur l'ensemble du cours, à l'exception des sites non piscicoles de la zone apicale, avec un site de colonisation maximum de la première espèce entre le 6e et le 10e kilomètre, le peuplement de truite, plus continu, présentait à l'époque un léger acroissement de densité stationnelle au niveau du 10e kilomètre et sur le secteur aval, au 27e kilomètre.

Le vairon prenait également un développement notable à partir de Gigot pour accroître régulièrement sa population jusqu'à la confluence à St. Hippolyte, tendance également marquée pour la loche franche, apparaissant à la station de Moulin-du-Dessus.

L'Ombre, peu représenté dans les échantillons de 1973 était réparti de l'aval, de Gigot à St. Hippolyte, dans de faibles classes d'abondance.

2-Situation actuelle

Les résultats fournis par les investigations récentes (op.cit) soulignent l'altération des conditions vitales du poisson sur le Dessoubre. Cette évolution est marquée par plusieurs tendances :

1 : réduction généralisée de l'abondance des espèces ;

2 : réduction de la densité de la truite, de Gigot à St. Hippolyte ;

- Les indications sur l'évolution de la population de truite doivent être examinées avec précaution, compte tenu des différents modes de gestion du stock et de l'importance variable de la pression de pêche le long du cours d'eau -

3 : réduction de la population d'ombre du Pont de Varin à la confluence ;

4 : extension de la loche franche du kilomètre 27 au confluent de la Reverotte (Gigot - 6e kilomètre). Cette espèce saprobionte prolifère sur les sites soumis à une charge excessive en matière organique et résiste à des désaturations marquées en oxygène dissous ;

5 : régression nette du vairon et du chabot sur tout le cours et plus particulièrement de la première espèce dans la zone aval.

Les indications du tableau XIII souligne les aspects de cette évolution.

Station / Espèces	Lançot - Gigot (L'Engoulot)		Gigot - Pont de Varin (r.f. Plaimbois)		Pt de Varin-St Hippolyte (Pont de Fleurey)			
Années	1973	1988	1973	1988	1973	1988	1973	1988
Chabot	4	3	5	2	3	2	12	7
Truite	3	5	5	4	5	3	11	12
Vairon	-	-	1	1	5	2	6	3
Loche franche	-	-	-	1	5	2	5	3
Ombre	-	-	1	1	3	2	4	3
*E	7	8	12	9	21	11		

Tableau XIII: Effectifs comparés des peuplements piscicoles du Dessoubre. 1973 et 1988 (valeurs exprimées en classe d'abondance)

L'exercice des fonctions vitales des poissons s'effectue sur trois territoires, concernant respectivement :

- la reproduction (frayères)
- l'alimentation (prise de nourriture)
- le repos (tenue),

les individus devant régulièrement et selon des rythmes de fréquence variable (saisonnière, journalière...) se déplacer d'une zone à l'autre.

Les propositions d'actions relatives à une meilleure gestion des populations de truite sont indiquées au chapitre 4 du plan de gestion piscicole (op. cit).

L'analyse détaillée de la détérioration des conditions vitales du poisson le long du Dessoubre doit être appliquée aux espèces non pêchées - Chabot, Vairon, Loche franche - qui présentent vis à vis de la structure des fonds et de l'état de la lame d'eau des sensibilités particulières.

Le chabot et la loche franche sont deux espèces de fond et, à ce titre, sensibles à un colmatage excessif des substrats.

Le vairon, espèce grégaire dont les bancs colonisent les zones approfondies de ralentissement du courant, est sensible à l'envahissement de la lame d'eau par les masses d'algues filamenteuses.

Parallèlement aux investigations relatives à ces trois espèces, les prospections devront également porter sur la qualité de la reproduction de la truite, les caractères de ses déplacements et son comportement alimentaire.

Les progrès de la connaissance en matière piscicole sont à ce prix, les inventaires classiquement conduits sur le cours s'avérant actuellement insuffisants pour apporter des réponses circonstanciées aux questions posées.

CONCLUSIONS

PROPOSITIONS D'INTERVENTIONS

Les données recueillies à l'occasion de cette étude ont permis de faire le point, à la fois sur:

- les particularités hydrogéologiques du bassin du Dessoubre et le contour de son périmètre d'alimentation.

- la situation détaillée de l'assainissement des collectivités incluses dans la zone d'alimentation.

- la qualité des eaux et notamment leurs charges en azote et en phosphore.

- la structure actuelle des principaux édifices biologiques (algues filamenteuses, macroinvertébrés, poissons) et leur position dans la structure type.

Le bassin d'alimentation

Les expériences positives de traçage par coloration, obtenues notamment au Russey et au R. de Narbief permettent de mieux situer au sud, la ligne de partage des eaux entre le Dessoubre et le Doubs.
De nombreuses incertitudes demeurent toutefois sur la bordure ouest, où les limites avec le bassin de la Loue et celui du Cusançin sont actuellement difficiles à tracer de façon précise.

Les différentes tentatives de coloration infructueuses, réalisées au long de l'étude, associées aux échecs antérieurs tout aussi nombreux, soulignent la complexité des circulations souterraines de ce secteur et les difficultés rencontrées pour connaître le cheminement réel de l'eau dans le sous-sol.

Le renseignement essentiel fourni par nos traçages concerne la mise en évidence de la capture des eaux de la Reverotte au profit du cours supérieur du Dessoubre, l'exutoire se situant aux émergences des Trois Pucelles.
Les colorations positives obtenues dans ce secteur, ont été confirmées par les données de débits enregistées à la fois sur la Reverotte et le Dessoubre amont, dont les bassins d'alimentation sont pourtant de superficies identiques.

Ce phénomène explique ainsi le tarissement estival de la Reverotte, les Trois Pucelles étant l'exutoire d'une réserve en eau importante qui fournit, en basses eaux, plus de 60% du débit du Dessoubre à Gigot.

Dans ces conditions, 4 sous-bassins de surfaces inégales (170 km2 pour la Reverotte et le Dessoubre supérieur jusqu'à Gigot, 132 km2 pour la partie aval jusqu'au Doubs et 88 km2 pour le Bief de Brand) ont été définis, pour une superficie totale du bassin d'alimentation du Dessoubre estimée à 560 km2.

Qualité des eaux et édifices biologiques

Le suivi physico-chimique des eaux du bassin a montré, tant dans les affluents que dans le Dessoubre, leur très faible charge en matières oxydables.

Il a en revanche confirmé l'existence en excès des formes minérales oxydées de l'azote et du phosphore (nitrates, phosphates), cette surcharge en substances nutritives affectant principalement une dizaine d'affluents, mais aussi le bassin amont du Dessoubre où les concentrations sont régulièrement les plus fortes.

Le rapprochement des valeurs obtenues dans le cours supérieur à celles mesurées dans d'autres grands bassins karstiques du Département (Loue et surtout Doubs supérieur), est nettement au désavantage du Dessoubre.

Il faut en effet situer à environ 3mg/l la concentration "naturelle" en nitrates des eaux de nos massifs calcaires, et à 0.02 mg/l celle des phosphates (valeurs moyennes à la source du Doubs), alors qu'elles atteignent respectivement 10 à 15 mg/l et 0.2 à 0.5 mg/l dans le Dessoubre amont.

Les conséquences de ces excès de fertilisants sur les édifices biologiques sont bien connus, et se manifestent évidemment dans le Dessoubre comme dans la plupart des cours d'eau ou section de cours d'eau à Salmonidés du bassin du Doubs.

Les proliférations estivales d'algues benthiques filamenteuses affectent ici la moitié du linéaire du cours, avec un maximum de recouvrement compris, selon les secteurs, entre 50 et 80% de la section mouillée.

Les biomasses les plus élevées correspondent à 1 à 4 tonnes de matières sèches à l'hectare, ce qui représentent, au cours du seul mois de septembre 1989 par exemple, une production de 40 t pour l'ensemble de la rivière.

Ces valeurs sont assez comparables aux données de la littérature, mais le mode de recouvrement observé dans le Dessoubre présente la particularité d'une succession de tronçons, liée à l'incidence des émergences du karst.

L'impact de ces développements excessifs d'algues sur les biocénoses aquatiques est manifeste dans le Dessoubre, puisque la disparition de groupes complets d'insectes est constatée (7 familles depuis 1973).

Situation de l'assainissement - Travaux à réaliser

La pollution brute oxydable issue des eaux usées domestiques et des eaux de lavage des fromageries pour l'ensemble du bassin défini ci-avant, s'établit à environ 67000 E.H. dont 55% sont fournis par les seules fromageries.

Les différentes données collectées auprès de la DDAF, des subdivisions de l'Equipement, du SATESE et la prise en compte des ratios adoptés par l'Agence de l'Eau, permettent d'évaluer à seulement 10% la pollution éliminée.

Cette situation, qui place le bassin du Dessoubre bien en deçà du taux de dépollution estimé pour l'ensemble du Département, doit son origine , selon les sous-bassins considérés, soit à la faiblesse des équipements en place, soit à leur inefficacité quand ils existent, inefficacité généralement engendrée par la mauvaise qualité de la collecte.

Le détail de la situation est schématisé ci-contre pour chacun des sous-bassins évoqués.

Deux difficultés majeures semblent, parmi d'autres, à l'origine de cette faiblesse des équipements de dépollution:

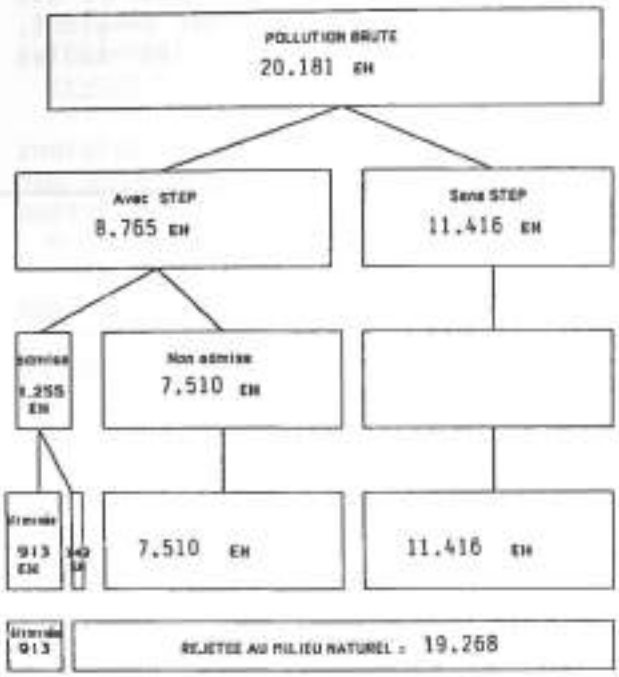
- l'insuffisance des financements qui oblige à différer certains investissements , voire à les supprimer, et qui imposent surtout des réalisations fractionnées en tranches de travaux trop nombreuses, non opérationnelles et peu favorables à la bonne qualité des ouvrages.
- l'incertitude sur l'avenir de certains ateliers de fromagerie, liée notamment aux regroupements possibles, qui rend souvent aléatoire le choix du type de traitement et la fixation des capacités des ouvrages.

Néanmoins, à partir des informations actuelles, un certain nombre d'opérations peuvent être préconisées, concernant aussi bien la collecte des eaux usées que leur traitement. Elles sont regroupées ci-après par ordre de priorité, en considérant deux classes d'urgence A et B, sachant par ailleurs que les premières réalisations devraient concerner les zones amont du bassin.

D'une façon générale, les regroupements de communes voisines sont recommandés afin de garantir une meilleure efficacité des ouvrages, sans toutefois préjuger des contraintes techniques et financières qu'ils imposent; ceux-ci doivent donc bien entendu faire l'objet d'études de faisabilité préalables.

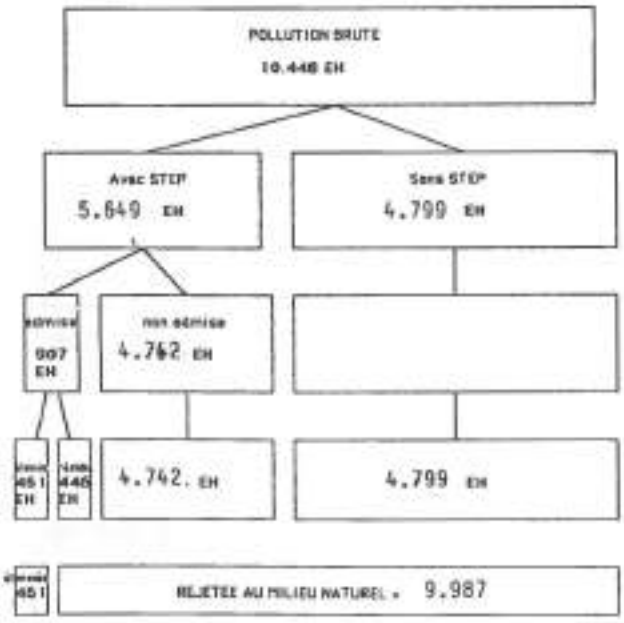
Des remarques sont également formulées en observations sur les études à entreprendre et les mesures d'accompagnement sans lesquelles les travaux prescrits ne pourront avoir l'efficacité escomptée.

Enfin, il est nécessaire de rappeler que la réduction de la pollution domestique devra être accompagnée des mesures nécessaires pour limiter les apports diffus liés aux activités agricoles (augmentation des capacités de stockage, pratique des épandages).

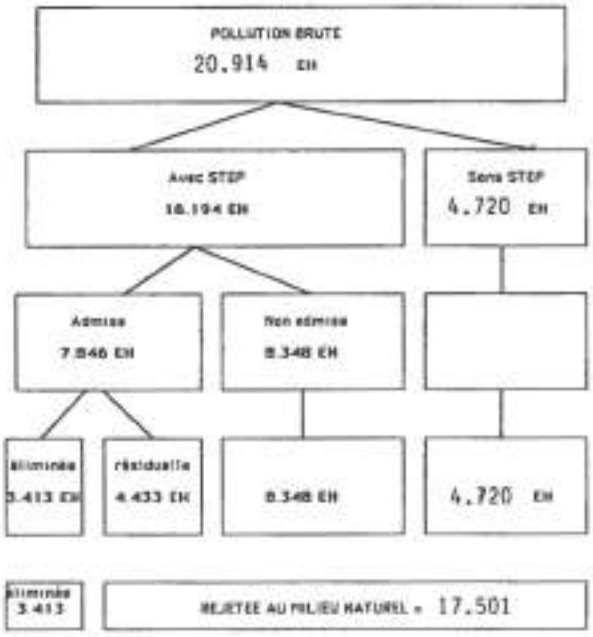


Sous-bassin N 1 : La Dessoubre supérieur (jusqu'à GIGOT

Sous-bassin N 2 : La Réverotte



Sous-bassin N 3 : Le Dessoubre de Gigot au Bief de Brand



Sous-bassin N 4 : Le Bief de Brand et le Dessoubre aval

POLLUTION BRUTE ET POLLUTION REELLEMENT ELIMINEE
DANS CHACUN DES SOUS-BASSINS DU DESSOUBRE

COURS SUPERIEUR DU DESSOUBRE JUSQU'A GIGOT. SOUS BASSIN N°1

URGENCES	COMMUNES	RESEAUX	STEP	OBSERVATIONS
A	LE RUSSEY	Restructuration du réseau (estimée à 1 200 000F)	Construction d'une STEP de capacité 3500 EH avec déphosphatation et stockage des boues (4 à 5 mois)	La commune du Russey abrite une fromagerie de 1700 EH. Actuellement, elle est dotée de tronçons de réseaux unitaires avec plusieurs points de rejet.
A	LE LUHIER MONT DE LAVAL MONTBELIARDOT	Construction des réseaux de collecte	Construction d'une STEP de 2500 EH avec déphosphatation	La commune du Luhier abrite une fromagerie de 1900 EH. Le raccordement des villages de Mont de Laval et Montbéliardot est souhaitable.
A	FUANS FOURNET-LUISANS	Restructuration du réseau de Fuans et construction du réseau de Grandfontaine (Fournet. Luisans)	Construction d'une STEP de 1200 EH (pour Fuans et Grandfontaine). La station en cours de construction au Luisans pour les les Fournets et Le Luisans (avec fromagerie) d'une capacité de 2000 EH devra comporter une déphosphatation	La commune de Fuans abritant une fromagerie de 720 EH est dotée d'un réseau unitaire et d'un décanteur inopérant pour les effluents de fromagerie
A	ORCHAMPS-VENNES		Agrandissement de la STEP qui devra passer à la capacité de 4300 EH avec déphosphatation. (possibilité de dénitrification à étudier)	La fromagerie d'Orchamps-Vennes est passée à 2500 EH.
B	LE BELIEU		Agrandissement de la STEP qui devra passer à la capacité de 800 EH	la station est insuffisante, compte tenu de la fromagerie de 440 EH.
B	BONNETAGE	Achèvement de la collecte (300 hab. non raccordés)	Agrandissement de la STEP qui devra passer à la capacité de 2000 EH.	La commune de Bonnetage abrite 2 fromageries d'un total de 1170EH. La station actuelle a une capacité insuffisante.
B	GUYANS-VENNES		La STEP existante devra être complétée par une déphosphatation	
A	GUYANS-VENNES			Une étude des pollutions agricoles devra être effectuée sur le plateau de Grandchaux: des rejets de purin réapparaissent à la source de Ste Catherine.

LA REVEROTTE

SOUS BASSIN N°2

URGENCES	COMMUNES	RESEAUX	STEP	OBSERVATIONS
A	FLANGEBOUCHE	Restructuration du réseau	Construction d'une STEP de capacité 1800 EH avec déphosphatation	La commune de Flangebouche abrite une fromagerie de 1200 EH. Elle est dotée d'un réseau unitaire aboutis--sant à un décanteur inopérant pour les effluents de fromagerie.
A	LONGEMAISON	Construction du réseau	Construction d'une STEP de capacité 1800 EH avec déphosphatation.	Une incertitude demeure sur la destination des effluents de Longemaison: Dessoubre ou Loue. Dans les 2 cas, l'urgence des travaux ci-contre est caractérisée
A	LAVIRON	Construction du réseau	Construction d'une STEP de capacité 1400 EH.	La commune de Laviron abrite une fromagerie de 1060 EH, desservie par un tronçon de réseau unitaire aboutissant à un décanteur inopérant pour les effluents de fromagerie.
A	PIERREFONTAINE - LES - VARANS		La STEP existante devra être complétée par une déphosphatation.	la fromagerie de Pierrefontaine les Varans ne représente plus qu'une pollution de 2100 EH (au lieu de 2700 EH) mais les travaux ci-contre restent justifiés.
A	LA SOMMETTE	Construction du réseau	Construction d'une STEP de capacité 700 EH ou raccordement à Pierrefontaine les Varans.	La commune de la Sommette abrite une fromagerie de 510 EH desservie par un tronçon de réseau unitaire aboutissant à un décanteur inopérant pour les effluents de fromagerie.
B	PASSONFONTAINE	Construction du réseau	Construction d'une STEP de capacité 1000 EH.	La commune de Passonfontaine abrite une fromagerie de 800 EH.
B	LORAY	Restructuration du réseau (40 hab. ne sont pas raccordées à la station).		
B	DOMPREL	Elimination des déverse--ments de purin		La fromagerie de 700 EH devrait cesser son activité dans un délai de 5 ans.
B	AVOUDREY	Elimination des déverse--ments de purin		
B	PLAIMBOIS VENNES		La construction d'une STEP est liée au maintien de l'activité de la fromagerie	La fromagerie de 450 EH devrait cesser son activité prochainement
B	PIERREFONTAINE - LES - VARANS	Etude diagnostic du réseau à réaliser.		Insuffisance de raccordements à expliquer.

LE DESSOUBRE DE GIGOT AU BIEF DE BRAND SOUS BASSIN N°3

URGENCES	COMMUNES	RESEAUX	STEP	OBSERVATIONS
A	BELLEHERBE CHARMOILLE	Raccordement du réseau de Charmoille à celui de Belleherbe à étudier.	Agrandissement de la STEP de Belleherbe qui devra passer à la capacité de 2600 EH avec déphos--phatation, voire davantage si le raccordement de Charmoille est réalisable. STEP pour Charmoille dans le cas contraire.	La fromagerie de Charmoille ayant cessé son activité, l'importance actuelle de celle de Belleherbe justifie les travaux ci-contre.
A	LES FONTENELLES FRAMBOUHANS	Raccordement des réseaux des Fontenelles et de Frambouhans à étudier.	Construction d'une station commune pour les Fontenelles et Frambouhans d'une capacité de 2400 EH avec déphosphatation si les 2 réseaux peuvent être connectés. STEP pour Frambouhans et agran--dissement de la STEP des Fonte--nelles dans le cas contraire.	Le regroupement des fromageries de Frambouhans, de Plaimbois du Miroir et des Fontenelles sur ce dernier site rend insuffisante la capacité actuelle de la STEP des Fontenelles.
B	VALLOREILLE	Construction du réseau.	Construction d'une STEP de capacité 900 EH.	La commune de Valloreille abrite une fromagerie de 680 EH.
B	LONGEVELLE LES RUSSEY BRETONVILLERS	Raccordement de Longevel--le les Russey à Bréton--villers à étudier.		La commune de Longevelle les Russey abrite une fromagerie de 610 EH. Celle de Bretonvillers (320 EH) doit cesser son activité prochainement.
B	MONT DE VOUGNEY ST JULIEN LES RUSSEY	Construction d'un réseau commun à étudier si la fromagerie poursuit son activité.	Construction d'une STEP de capacité 700 EH si la fromagerie poursuit son activité.	La commune de Mont de Vougney abrite une fromagerie de 380 EH qui devrait cesser son activité prochainement.
A	CHARMOILLE			La décharge de Charmoille doit être fermée.

BIEF DE BRAND ET COURS INFERIEUR DU DESSOUBRE — SOUS BASSIN N°4

URGENCES	COMMUNES	RESEAUX	STEP	OBSERVATIONS
A	TREVILLERS THIEBOUANS	Achèvement et raccordement des réseaux de Trévillers et Thiébouans. Raccordement de la froma--gerie des Plains et Grands Essarts à étudier.	Construction d'une STEP de capacité 3700 EH (ou 5100 EH avec la fromagerie des Plains et Grands Essarts).	La commune de Trevillers abrite une fromagerie de 3200 EH sans traitement.
B	MAICHE		Augmentation de la capacité de stockage des boues.	2/3 des boues liquides sont mises en décharge (manque de capacité pour épandage en période favorable)
B	LES BRESEUX	Poursuite des raccorde--ments sur le réseau.		La fromagerie ayant cessé son activité, la STEP fonctionne en décanteur.
B	FLEUREY		Construction d'une STEP de capacité 600 EH si la fromagerie poursuit son activité.	La fromagerie devrait cesser son activité prochainement.
B	CHARQUEMONT	Etude diagnostic du réseau		Insuffisance de raccordements à expliquer.

ANNEXES

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : AVAL CONSOLAT

n°52

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
05/09/89	0.097	12.7	10.3	10.5	99	8.3	434	0	6.1	1.0	0.013	0.0005	12.39	0.000	0.0	0.266	0.09
21/11/89	0.000	8.5	8.2	12.4	111	8.4	421	0	5.0	0.6	0.013	0.0006	12.55	0.008	0.0	0.170	0.06
26/02/90	2.030	10.5	8.3	10.6	95	7.6	376	0	6.0	1.3	0.018	0.0001	8.12	0.010	0.0	0.139	0.07
09/05/90	1.100	13.5	11.3	11.2	108	8.1	392	0	3.1	1.0	0.018	0.0005	9.02	0.021	0.0	0.190	0.10
28/05/90	0.000	22.9	10.8	11.0	105	8.0	414	0	4.9	0.9	0.009	0.0002	10.99	0.007	0.0	0.371	0.14
12/06/90	0.000	14.5	9.2	9.8	90	7.5	406	0	5.2	0.2	0.010	0.0001	7.75	0.000	0.0	0.188	0.06
25/06/90	0.000	30.5	10.6	10.2	97	7.5	419	0	5.2	1.1	0.011	0.0001	8.19	0.007	0.0	0.155	0.07

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : GIGOT

n°99

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
05/09/89	1.086	13.1	12.0	10.7	105	8.3	428	0	7.1	1.5	0.037	0.0016	10.91	0.009	0.0	0.189	0.06
21/11/89	1.119	6.1	7.9	11.6	103	9.0	430	0	3.0	1.1	0.023	0.0004	11.38	0.002	0.0	0.155	0.06
26/02/90	3.070	9.7	8.4	9.7	87	7.6	376	0	3.0	0.8	0.018	0.0001	8.90	0.010	0.0	0.058	0.04
09/05/90	2.100	13.0	10.9	11.5	110	8.1	399	0	4.2	1.2	0.008	0.0002	7.78	0.010	0.0	0.099	0.04
28/05/90	1.550	20.3	12.1	10.8	106	7.9	410	0	3.9	1.0	0.019	0.0003	8.78	0.011	0.0	0.196	0.09
12/06/90	0.000	14.5	9.4	9.7	89	7.7	410	0	5.2	0.7	0.010	0.0001	7.67	0.000	0.0	0.221	0.07
25/06/90	0.000	29.5	12.2	10.8	106	7.7	417	0	4.1	1.1	0.018	0.0002	7.79	0.009	0.0	0.169	0.06

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : REVEROTTE
Station : GIGOT

n°439

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.203	22.0	14.3	11.3	117	8.1	335	0	7.1	1.8	0.023	0.0008	4.47	0.024	0.0	0.001	0.02
05/09/89	0.167	14.3	12.3	10.8	107	8.5	344	0	8.1	1.3	0.034	0.0023	5.71	0.010	0.0	0.059	0.02
21/11/89	0.159	6.6	4.4	12.0	97	8.3	368	0	1.0	0.6	0.016	0.0004	8.38	0.004	0.0	0.086	0.03
26/02/90	2.100	9.8	8.3	9.5	85	7.9	366	0	3.0	0.8	0.018	0.0003	8.80	0.010	0.0	0.058	0.04
09/05/90	0.345	13.8	12.4	11.2	111	8.2	329	0	2.1	0.8	0.032	0.0012	4.90	0.020	0.0	0.029	0.04
15/05/90	0.133	19.5	13.3	11.3	114	8.2	334	0	1.0	0.5	0.036	0.0014	3.96	0.025	0.0	0.030	0.02
28/05/90	0.177	21.3	13.0	10.5	105	8.2	352	0	4.9	1.1	0.027	0.0010	5.23	0.020	0.0	0.116	0.05
12/06/90	0.000	14.5	9.9	9.5	89	8.1	404	0	4.2	0.6	0.012	0.0003	8.25	0.000	0.0	0.165	0.06
25/06/90	0.000	27.9	13.6	10.0	102	8.0	391	0	3.1	0.9	0.014	0.0003	7.53	0.016	0.0	0.100	0.04

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : MOSUREUX

n°159

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
05/09/89	1.250	14.8	11.6	9.4	91	8.3	411	0	7.1	1.1	0.046	0.0020	9.55	0.013	0.0	0.136	0.05
21/11/89	0.000	6.6	6.2	11.3	96	8.2	419	0	3.0	1.4	0.028	0.0007	10.72	0.009	0.0	0.139	0.05
26/02/90	0.000	10.3	8.2	9.6	86	7.8	379	0	2.0	1.0	0.035	0.0004	8.47	0.006	0.0	0.088	0.05
09/05/90	0.000	13.4	11.3	10.5	101	8.2	377	0	1.0	0.5	0.028	0.0009	7.07	0.019	0.0	0.066	0.03
28/05/90	0.000	22.2	11.8	9.1	88	8.1	400	0	4.9	1.3	0.045	0.0012	8.11	0.020	0.0	0.182	0.08
12/06/90	0.000	15.2	9.9	9.6	89	7.9	412	0	5.2	1.0	0.012	0.0002	7.47	0.003	0.0	0.194	0.08
25/06/90	0.000	28.2	12.1	10.0	99	7.8	407	0	3.1	1.4	0.022	0.0003	7.78	0.009	0.0	0.160	0.06

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : PONT NEUF

n°219

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
05/09/89	1.681	14.5	12.4	9.9	98	8.3	396	0	11.1	1.2	0.024	0.0011	8.75	0.011	0.0	0.080	0.03
21/11/89	0.000	7.6	6.5	11.3	97	8.1	421	0	1.0	0.6	0.026	0.0005	10.03	0.017	0.0	0.126	0.04
26/02/90	0.000	10.0	8.4	9.4	85	7.7	380	0	2.0	0.8	0.021	0.0002	8.57	0.009	0.0	0.098	0.04
09/05/90	0.000	12.9	11.8	10.0	98	7.9	378	0	2.1	0.7	0.021	0.0004	6.80	0.011	0.0	0.098	0.04
28/05/90	0.000	20.3	13.7	10.0	102	8.1	390	0	4.9	1.6	0.017	0.0005	7.53	0.024	0.0	0.161	0.07
12/06/90	0.000	15.5	10.2	9.6	90	7.8	411	0	4.2	0.9	0.016	0.0002	7.75	0.005	0.0	0.205	0.07
25/06/90	0.000	32.3	13.9	9.9	102	7.8	413	0	3.1	1.6	0.041	0.0007	7.49	0.011	0.0	0.137	0.05

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : SAINT HIPPOLY

n°311

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
05/09/89	2.926	13.0	11.4	9.2	89	8.2	409	0	6.1	1.5	0.030	0.0010	8.26	0.025	0.0	0.192	0.07
21/11/89	0.000	7.5	6.0	11.2	95	8.3	421	0	3.0	0.7	0.040	0.0012	10.09	0.011	0.0	0.170	0.06
26/02/90	0.000	10.8	8.7	9.3	84	7.8	384	0	5.0	1.2	0.058	0.0007	8.53	0.003	0.0	0.106	0.06
12/03/90	0.000	17.2	9.7	10.8	100	8.1	384	2	2.1	1.2	0.022	0.0005	8.83	0.009	0.0	0.108	0.05
09/05/90	0.000	12.8	12.7	10.2	102	8.2	375	0	3.1	1.6	0.018	0.0007	6.98	0.020	0.0	0.180	0.08
28/05/90	0.000	19.6	14.4	10.0	104	8.3	382	0	6.8	1.3	0.048	0.0025	7.25	0.037	0.0	0.190	0.07
12/06/90	0.000	15.2	10.3	9.7	91	7.9	422	0	6.3	0.8	0.043	0.0007	7.87	0.005	0.0	0.221	0.08
25/06/90	0.000	29.4	15.5	10.3	110	7.9	396	2	4.1	1.3	0.024	0.0005	6.93	0.025	0.0	0.145	0.05

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : SCE DES 3 PUC

n°80

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.522	20.0	9.1	9.4	86	7.1	425	0	4.4	1.6	0.002	0.0000	9.12	0.003	0.0	0.158	0.06
21/11/89	0.000	7.8	8.7	9.2	83	7.1	439	0	3.0	1.2	0.017	0.0000	11.57	0.000	0.0	0.203	0.07
26/02/90	0.000	10.2	8.5	8.5	77	6.9	390	0	5.0	0.9	0.012	0.0000	8.70	0.007	0.0	0.121	0.06
09/05/90	1.000	12.3	8.6	8.5	77	7.1	411	0	3.1	1.2	0.009	0.0000	8.85	0.000	0.0	0.196	0.07
15/05/90	0.617	19.9	9.2	9.0	83	7.1	415	0	3.0	1.6	0.011	0.0000	9.03	0.004	0.0	0.153	0.06
28/05/90	0.000	21.8	9.0	8.4	77	7.1	423	0	2.9	1.0	0.005	0.0000	8.63	0.004	0.0	0.192	0.08
12/06/90	0.000	14.5	9.2	8.8	81	6.9	435	0	4.2	0.9	0.018	0.0000	8.11	0.000	0.0	0.249	0.09
25/06/90	0.000	26.6	9.2	8.4	77	6.8	437	0	2.1	1.4	0.014	0.0000	8.80	0.002	0.0	0.210	0.07

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : BIEF DE BRAN

n°290

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.274	19.0	11.6	7.8	76	6.9	457	0	3.6	1.2	0.006	0.0000	12.77	0.005	0.0	0.846	0.29
21/11/89	0.000	7.3	9.4	9.1	84	7.4	475	0	3.0	0.8	0.014	0.0001	13.34	0.003	0.0	0.595	0.20
26/02/90	0.000	10.5	9.2	8.3	76	7.3	437	0	3.0	0.9	0.013	0.0000	11.20	0.007	0.0	0.343	0.12
09/05/90	0.000	15.1	10.0	9.2	86	7.3	442	0	1.0	0.4	0.010	0.0000	12.00	0.008	0.0	0.920	0.31
16/05/90	0.646	19.5	10.9	10.5	100	6.9	471	0	3.0	1.7	0.014	0.0000	11.98	0.012	0.0	0.576	0.24
28/05/90	0.000	21.7	10.1	8.5	80	7.2	456	0	5.8	1.1	0.004	0.0000	11.86	0.011	0.0	0.678	0.23
12/06/90	0.000	14.7	10.0	9.2	86	7.1	441	0	4.2	0.6	0.009	0.0000	8.77	0.003	0.0	0.304	0.16
25/06/90	0.000	28.7	11.1	8.9	95	6.9	444	0	4.1	1.7	0.010	0.0000	10.37	0.011	0.0	0.400	0.14

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°160*
Station : SCE DE ROSURE

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
16/05/90	0.037	23.3	8.8	12.4	113	7.7	370	0	2.0	1.2	0.027	0.0002	7.21	0.001	0.0	0.086	0.03

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°30*
Station : SOURCE DU LAN

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
15/05/90	0.001	14.8	7.4	10.0	88	7.6	330	0	1.0	0.6	0.020	0.0001	6.19	0.007	0.0	0.000	0.01

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°40*
Station : SOURCE DU TAB

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.017	12.0	8.7	11.2	102	8.3	418	0	8.0	3.1	0.019	0.0007	12.42	0.008	0.0	0.083	0.06
15/05/90	0.023	14.8	9.9	10.0	93	8.3	417	0	1.0	0.6	0.012	0.0005	12.68	0.008	0.0	0.053	0.02

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°50*
Station : SOURCE NOIRE

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.035	12.0	8.3	10.2	92	7.6	411	0	6.2	1.2	0.005	0.0000	8.35	0.006	0.0	0.074	0.04
15/05/90	0.168	14.7	8.4	10.5	94	7.4	400	0	1.0	0.4	0.014	0.0001	8.78	0.005	0.0	0.146	0.05

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°130*
Station : R.DE LONGEVEL

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.002	17.5	11.6	10.0	97	8.1	359	0	5.5	1.5	0.013	0.0004	7.57	0.012	0.0	0.322	0.14

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°260*
Station : R.DE MORICEMA

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.003	19.0	14.3	9.0	93	8.1	312	0	6.3	1.4	0.023	0.0008	2.54	0.010	0.0	0.101	0.05
16/05/90	0.005	19.0	13.6	11.8	120	8.2	340	0	5.0	1.7	0.030	0.0012	2.08	0.024	0.0	0.085	0.06

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°300*
Station : R.DE SAINT MA

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.001	19.0	13.3	9.2	93	8.0	353	0	4.5	1.2	0.008	0.0002	2.78	0.010	0.0	0.057	0.02
16/05/90	0.002	17.8	11.7	11.8	115	7.9	413	0	3.0	1.6	0.026	0.0005	3.50	0.014	0.0	0.058	0.02

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°310*
Station : R.DE SOYERE

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
16/05/90	0.002	17.8	11.3	11.8	114	8.0	363	0	3.0	1.6	0.025	0.0005	5.54	0.016	0.0	0.024	0.02

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°170*
Station : R.DE VARIN

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.014	19.0	13.9	9.9	102	8.0	315	0	5.5	1.2	0.014	0.0004	5.00	0.025	0.0	0.321	0.13
16/05/90	0.017	21.8	15.0	11.0	116	8.1	316	0	5.0	1.4	0.037	0.0013	5.27	0.024	0.0	0.063	0.03

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°120*
Station : R.DE VERPILLE

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.001	0.0	11.4	9.3	90	7.9	315	0	3.6	1.3	0.007	0.0001	9.32	0.005	0.0	0.177	0.09

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°250*
Station : R.DE WAROLY

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.020	20.0	11.4	9.8	95	8.0	369	0	2.0	0.9	0.010	0.0002	10.10	0.012	0.0	0.042	0.03
16/05/90	0.022	19.4	10.9	11.8	113	8.1	365	0	5.0	1.3	0.024	0.0006	10.64	0.012	0.0	0.043	0.02

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE *n°220*
Station : R.LE RIGOULOT

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
16/05/90	0.007	19.0	10.9	11.2	107	8.0	347	0	3.0	1.1	0.019	0.0004	9.41	0.005	0.0	0.055	0.02

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DE VAUCLUSE

n°210

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.008	0.0	13.3	10.0	101	8.4	468	0	9.1	2.7	0.011	0.0007	12.26	0.034	0.0	1.060	0.39
16/05/90	0.002	25.0	16.5	10.7	116	7.9	375	0	10.0	3.7	0.036	0.0009	5.65	0.030	0.0	0.362	0.17

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DE VAUCLUSO

n°240

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.056	20.0	13.9	9.8	100	8.1	374	0	5.5	1.2	0.017	0.0005	6.81	0.042	0.0	0.187	0.07
16/05/90	0.061	21.2	14.0	12.4	127	8.3	365	0	3.0	1.7	0.019	0.0009	5.38	0.043	0.0	0.125	0.05

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DU GOUBAY

n°190

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.002	19.0	12.7	9.4	94	8.0	284	0	6.3	1.1	0.014	0.0003	3.08	0.005	0.0	0.104	0.05

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DU PONT DE

n°270

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.002	19.0	13.7	9.3	95	8.2	427	0	7.3	1.0	0.025	0.0010	11.79	0.028	0.0	0.540	0.20
16/05/90	0.007	21.5	13.0	12.0	121	8.3	465	0	4.0	1.6	0.026	0.0012	11.41	0.032	0.0	0.637	0.27

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DU VAL BRET

n°110

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.007	15.5	10.4	8.8	83	7.5	431	0	2.7	0.5	0.004	0.0000	7.33	0.006	0.0	0.082	0.06
16/05/90	0.015	24.4	11.7	11.8	115	7.7	415	0	2.0	1.2	0.017	0.0002	7.85	0.009	0.0	0.177	0.06

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.LA COTOTTE

n°200

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
16/05/90	0.001	22.0	14.9	10.8	113	8.0	261	0	3.0	1.7	0.020	0.0005	3.87	0.003	0.0	0.075	0.03

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : MOULIN GIRARD

n°90

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	P
30/05/89	0.000	20.0	9.3	9.0	83	7.2	425	0	3.5	1.7	0.002	0.0000	9.53	0.004	0.0	0.164	0.0

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : REUNION DES S

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	P
15/05/90	0.204	16.5	9.5	11.6	107	8.0	396	0	1.0	0.6	0.012	0.0002	8.56	0.007	0.0	0.116	0.0

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DE LA COMBE

n°230

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	P
16/05/90	0.005	21.8	14.3	10.2	106	8.0	339	0	1.0	0.6	0.020	0.0005	7.59	0.007	0.0	0.041	0.0

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.DE LA FORGE

n°280

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	P
16/05/90	0.002	14.0	10.7	11.8	112	7.8	321	0	1.0	0.6	0.017	0.0002	5.83	0.005	0.0	0.037	0.0

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R:DE LA SCIE

n°20

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	P
30/05/89	0.003	12.0	9.1	10.8	99	8.1	317	0	13.2	2.1	0.030	0.0007	5.22	0.013	0.0	0.020	0.0
15/05/90	0.002	15.7	9.3	10.8	99	8.1	333	0	3.0	1.2	0.015	0.0004	5.59	0.006	0.0	0.050	0.0

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : R.LE FRESNAY

n°180

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
31/05/89	0.001	18.0	12.7	9.6	96	7.9	284	0	9.1	2.2	0.027	0.0005	3.21	0.005	0.0	0.203	0.13

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : AF.DESSOUBRE
Station : SAINTE CATHER

n°60

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.047	12.0	9.4	10.2	94	8.1	451	0	7.1	1.2	0.009	0.0002	10.38	0.009	0.0	0.134	0.05
15/05/90	0.064	22.2	10.6	10.8	103	8.0	448	0	2.0	0.8	0.015	0.0003	10.58	0.012	0.0	0.144	0.06

S.R.A.E de Franche Comté
RIVIERE : DESSOUBRE
Station : SOURCE DU DES

n°10

DATE	DEBIT	TempAIR	TempEAU	O2	SAT	PH	CONDUC	MEST	DCO	DBO5	NH4	NH3	NO3	NO2	NK	PO4	PT
30/05/89	0.152	12.0	8.7	9.6	87	7.2	465	0	5.3	1.7	0.002	0.0000	10.41	0.002	0.0	0.446	0.18
15/05/90	0.135	16.5	10.0	11.3	106	8.2	429	0	3.0	0.7	0.011	0.0003	10.69	0.016	0.0	0.384	0.13

DESCRIPTION DES STATIONS

Nom du cours d'eau		DESSOUBRE	DESSOUBRE	REVEROTTE
Lieu d'implantation de la station		Aval piscicult.	Neuf Gouffre	Amont confluence
Date de l'observation		3.10.89	25.09.89	27.09.89
Heure de prélèvement		10H55 - 12H10	10H55 - 11H40	10H50 - 11H45
Température de l'eau °C		11	13°5	11°5
Distance aux sources Km				
Altitude m		389	380	469
pente °/..				
largeur m		35 m	35 - 40 m	8 - 10 m
Débit		faible	faible	faible
Ensoleillement		moyen	bon	faible
Nature des berges		boisées	pât.+rid.arbres	boisées
granulométrie	en facies lotique	dalles-blocs-gal.	blocs-gal.graviers	qq.blocs-gal.grav
	en facies lentique	gal.grav.sable	blocs-gal.grav.sab	gal.grav.sable
vitesse	maximum	~ 1 m/s	~ 1 m/s	~ 1 m/s
	dominante	25 - 30 cm/s	50 - 75 cm/s	10 - 25 cm/s
Pourcentage du	- facies lotique	> 95 %	~ 95 %	60 %
	- facies lentique	> 5 %	~ 5 %	40 %
profondeur	maximum	> 1 m	45 cm	~ 1 m
	dominante	30 cm	20 cm	40 cm
Pourcentage de la couverture végétale		90 %	95 %	60 %
Pourcentage de Phanérogames		5 %	10 %	-
Pourcentage de Bryophytes		20 %	20 %	5 %
Pourcentage d'Algues microscopiques		~ 65 %	65 %	55 %
Turbidité				
Couleur de l'eau		limpide	limpide	limpide

DESCRIPTION DES STATIONS

Nom du cours d'eau		LE DESSOUBRE		
Lieu d'implantation de la station		Pont Gigot	Aval Rosureux	Pont Neuf
Date de l'observation		26.09.89	25.09.89	25.09.89
Heure de prélèvement		14H30 - 15H40	14H40 - 15H30	13H45 - 14H25
Température de l'eau °C		11,5	12,5	13
Distance aux sources km		6,4		25
Altitude m		454	436	419
pente °/..		9,6	3	2,8
largeur m		12 - 13 m	∿20 m	25 - 30 m
Débit		faible	faible	faible
Ensoleillement		moyen	moyen	bon
Nature des berges		prés+rid.arbres	pâtur.+rid.arbres	boisées
granulométrie	en facies lotique	galets-graviers	dalles-qq.blocs+gal	.qq.blocs+gal.+gra
	en facies lentique	galets-grav.sable	dalles-grav.-sable	galets-graviers
vitesse	maximum	∿150 cm/s	∿ 1 m/s	∿75 cm/s
	dominante	50 - 75 cm/s	30 - 50 cm/s	∿25 cm/s
Pourcentage du	- facies lotique	80 %	95 %	80 %
	- facies lentique	20 %	5 %	20 %
profondeur	maximum	>100 cm	∿1 m	∿1 m
	dominante	30 cm	45 cm	40 cm
Pourcentage de la couverture végétale		80 %	90 %	80 %
Pourcentage de Phanérogames				
Pourcentage de Bryophytes		5 %	40 %	10 %
Pourcentage d'Algues macroscopiques		∿75 % *	50 %	70 %
Turbidité				
Couleur de l'eau		limpide	limpide	limpide

* diatomées

DESCRIPTION DES STATIONS

Nom du cours d'eau		LE DESSOUBRE		
Lieu d'implantation de la station		CONSOLATION	PONT 0.492	Moulin Girardot
Date de l'observation		26.09.89	26.09.89	3.10.89
Heure de prélèvement		10H - 10H50	11H10 - 12H	14H10 - 15H30
Température de l'eau °C		11,5	10	10
Distance aux sources Km		0,5	3	
Altitude m		5	489	465
pente °/..		75		
Largeur m		1 à 3 m	6 - 7 m	10 - 15 m
Débit		faible	faible	faible
Ensoleillement		faible	moyen	faible
Nature des berges		encaissées boisées	pâturages + rideaux d'arbres	boisées
granulométrie	en facies lotique	dalles + galets	qq blocs gal.grav.	blocs - galets
	en facies lentique	dalles - graviers	"	blocs - galets
vitesse	maximum	> 75 cm/s	~ 1 m/s	~ 75 cm/s
	dominante	20 - 30 cm/s	20 - 30 cm/s	25 - 30 cm/s
Pourcentage du	- facies lotique	30 %	40 %	90 %
	- facies lentique	70 %	60 %	10 %
profondeur	maximum	~ 80 cm	> 150 cm	~ 2 m
	dominante	30 cm	60 cm	50 cm
Pourcentage de la couverture végétale		80 %	80 %	> 95 %
Pourcentage de Phanérogames		-	P	P
Pourcentage de Bryophytes		5 %	20 %	P
Pourcentage d'Algues macroscopiques		75 % *	60 % *	95 %
Turbidité				
Couleur de l'eau		limpide	limpide	limpide

*algues filament. *algues filam. Diatomées