



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THESE

Présentée à l'Université de METZ en vue de l'obtention du grade de :

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE METZ

Mention : Sciences de la vie
Spécialité : Hydrobiologie

par

Nathalie GRASMUCK

Titre :

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE SCIENCE DE L'UNIVERSITÉ - METZ	
N° Inv.	19950955
Cote	S/M3 95/39
Loc.	Magasin
Cat	

**LA VEGETATION AQUATIQUE DES COURS D'EAU DE LORRAINE :
TYPOLOGIE FLORISTIQUE ET ECOLOGIQUE.**

**Contribution à l'étude de l'autoécologie des espèces
de la flore aquatique lorraine.**

ANNEXES

Soutenue le 25 Novembre 1994 devant le jury composé de :

Président de jury	M. PIHAN J.C.	Professeur	Université de Metz
Rapporteurs	Mme GUERLESQUIN M. Mme TREMOLIERES M.	Professeur Professeur	Université Catholique de l'Ouest Université de Strasbourg
Directeur de thèse	M. MULLER S.	Professeur	Université de Metz
Examineurs	M. HAURY J. M. LEGLIZE L.	Maître de Conférences Assistant	ENSA-INRA Rennes Université de Metz

Sommaire des annexes

	pages
I. MILIEU ET METHODES D'ETUDES	1
I.1. Découpage abiotique	3
Carte schématique des régions naturelles du Bassin Rhin-Meuse	5
Résumé explicatif des classes de perméabilité	6
I.2. Descripteurs du cours d'eau	7
Notice des descripteurs qualitatifs estimés	9
Grille d'évaluation du substrat	10
I.3. Etude de la végétation aquatique	11
Grille d'évaluation des pourcentages de recouvrement de la végétation aquatique	13
Liste des macrophytes rencontrées (Glossaire et codage informatique)	15
Liste type utilisée sur le terrain	18
Liste des ouvrages de détermination utilisés	20
II. LES PREMIERS RESULTATS	21
II.1. Résultats bruts	
1.1. Débits	23
1.2. Cours d'eau	27
par grand type géologique et pour chaque cours d'eau :	
une carte schématique, le découpage abiotique, les relevés morphométriques, les dosages chimiques avec la balance ionique, les relevés de végétation et un petit texte de présentation	
1.2.1. Les cours d'eau s'écoulant sur granites	- 27

le Bouchot	29
le Ménaurupt	36
la Moselotte	41
le Rouge Rupt ou Xoulces	46
1.2.2. Les cours d'eau s'écoulant sur grès vosgiens	51
la Mortagne à l'amont de Rambervillers	53
le Rabodeau	60
1.2.3. Les cours d'eau s'écoulant sur marnes	67
la Petite Seille	69
le Ru de la Flotte	76
la Rotte	80
1.2.4. Les cours d'eau de Lorraine méridionale s'écoulant sur des alternances grès-marnes-calcaires	87
la Meuse	89
l'Abreuvoir	98
le Mouzon	100
l'Anger	108
le Ru de l'Etang	114
la Frézelle	119
le Brénon	125
le Ru du Moulin	125
le Ru des Conrottes	125
1.2.5. Les cours d'eau s'écoulant sur argiles-marnes	133
l'Esche	135
le Rupt de Mad	144
le Loison	150
II.2. Tableau floristique	159
III. EXPLOITATIONS STATISTIQUES	167
III.1. Liste des paramètres d'environnement pris en compte et de leurs abréviations	169
III.2. Statistiques sommaires des variables continues (moyenne, écart-type)	172
III.3. Coordonnées des variables sur les axes 1 à 5	175
III.4. Matrices de corrélation	
* des variables de chimie actives	178
* de toutes les variables	179

IV. ECOLOGIE	191
IV.1. Profils bruts de certains paramètres morphométriques	193
ordre de drainage, pente, éclaircissement, vitesse, granulométrie et hauteur d'eau	
IV.2. Profils spécifiques	
2.1. les bryophytes	195
Histogrammes d'abondance en fonction de la conductivité, des phosphates et de la pente Profils écologiques pour l'éclaircissement, la hauteur d'eau et la vitesse du courant	
2.2. Les callitriches	200
Histogrammes d'abondance en fonction de la conductivité, des phosphates, des nitrates et de l'azote ammoniacal	
2.3. Les renoncules	202
Histogrammes d'abondance en fonction de la conductivité, des phosphates, des nitrates et de l'azote ammoniacal	
2.4. Les phanérogames	204
Spectres écologiques des espèces suivantes :	
<i>Elodea nuttallii</i>	204
<i>Myriophyllum spicatum</i>	205
<i>Potamogeton pectinatus</i>	206
<i>Solanum dulcamara</i>	207
<i>Butomus umbellatus</i>	208
<i>Sparganium emersum</i>	209
<i>Nasturtium officinale</i>	210
Histogrammes d'abondance en fonction de la conductivité, des phosphates, des nitrates et de l'azote ammoniacal pour	
* le groupe des potamots	211
* le groupe des élodées	213
2.5. Les algues	215
Histogrammes d'abondance en fonction de la conductivité, du calcium, des phosphates, des nitrates et de l'azote ammoniacal Profils écologiques pour les phosphates et les nitrates	

ANNEXE I

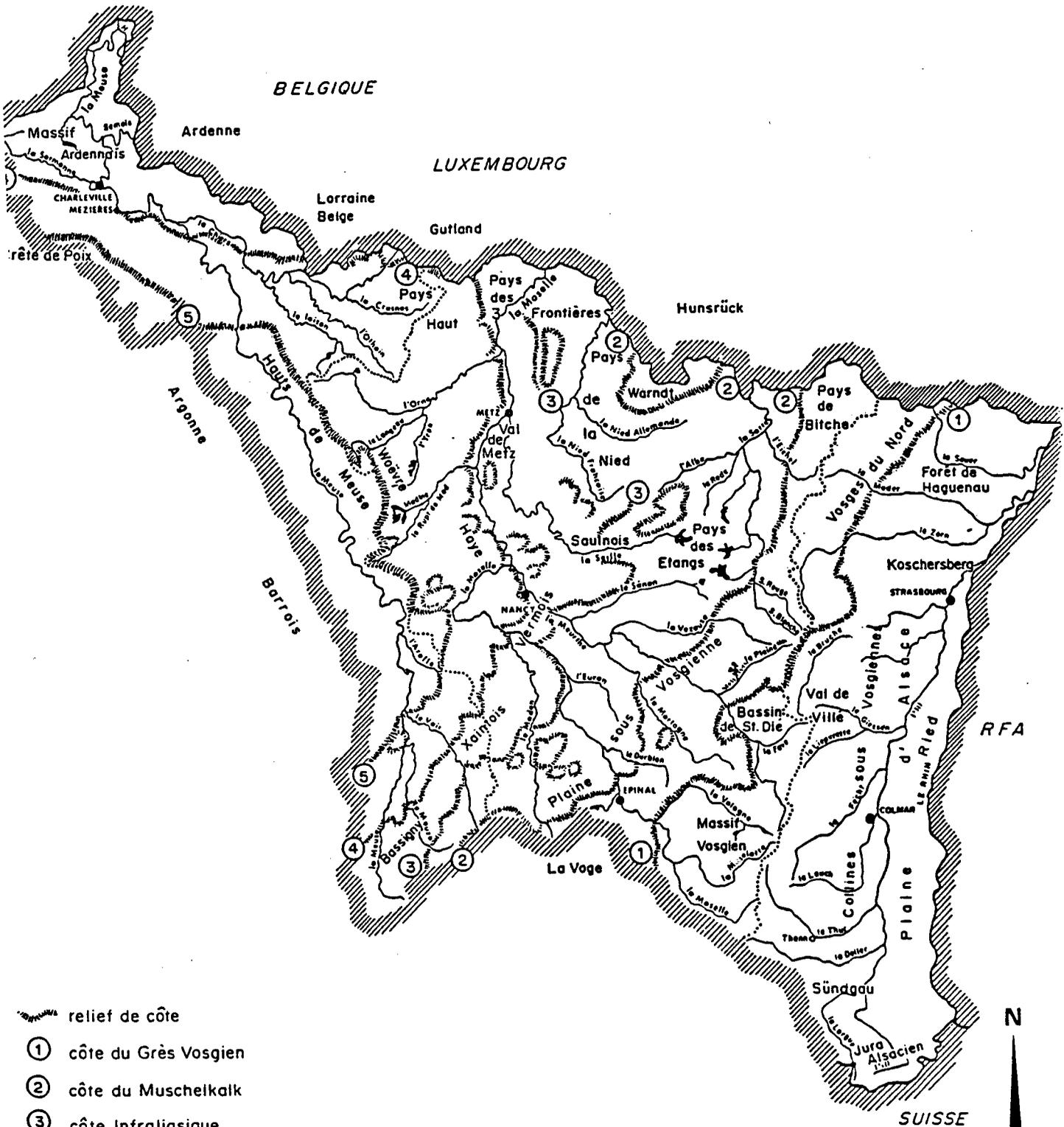
MILIEU ET METHODES D'ETUDES

I. 1 Découpage abiotique

Carte schématique des régions naturelles du Bassin Rhin-Meuse	5
Résumé explicatif des classes de perméabilité	6

CARTE SCHEMATIQUE DES REGIONS NATURELLES

BASSIN RHIN-MEUSE



-  relief de côte
- ① côte du Grès Vosgien
- ② côte du Muschelkalk
- ③ côte Infraliasique
- ④ côte de Moselle
- ⑤ côte de Meuse



L'atlas de la LITHOLOGIE, PERMEABILITE ET SENSIBILITE A LA POLLUTION DES FORMATIONS AFFLEURANTES DU BASSIN RHIN-MEUSE, à l'échelle du 1/250 000e, a été réalisé à partir des cartes géologiques au 1/50 000e et au 1/80 000e du bassin RHIN-MEUSE.

Pour ce faire, les couches géologiques et les formations superficielles ont été réparties en classes de perméabilité, suivant leurs caractéristiques lithologiques et hydrodynamiques.

Les autres sources qui ont permis cette répartition sont les notices géologiques et, le cas échéant, des études spécifiques.

La nomenclature des classes de perméabilité retenue dans l'atlas dérive de la classification en 3 puis 5 classes définie par l'ORSTOM (1). Par la suite, l'AGENCE de l'EAU RHIN-MEUSE (J-F ZUMSTEIN) et le CENTRE INFORMATIQUE GEOLOGIQUE de l'ECOLE des MINES de PARIS (E GILLE) ont proposé les 9 classes de perméabilité cartographiées dans cet atlas (2) :

- 7 classes pour les différents types de roches à l'affleurement.
- 2 classes pour les formations superficielles.

LES PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

Cette classification a retenu 3 grands types de perméabilité des roches, notées P, et des formations superficielles, notées S :

- 1 perméable
- 2 peu perméable
- 3 imperméable

Les types de porosité et de dynamique de l'eau dans la roche, ont été codifiés de la façon suivante :

Porosité	Dynamique de l'eau dans la roche
0 } 1 }	Interstice - zone drainante - zone drainée
2	Fissure de type réseau souterrain
3	Interstice de type discontinu
4	Zone urbanisée Anthropique

Le croisement de ces critères a permis de codifier des classes de perméabilité comme indiqué ci-dessous.

Dynamique de l'eau dans la roche Porosité Perméabilité	Aquifère drainant	Aquifère drainé	Réseau souterrain	Aquifère discontinu	Anthropique
	Interstice	Interstice	Fissure	Interstice et/ou fissure	Zone urbanisée
	0	1	2	3	4
Les roches P					
Perméable 1	P10	P11	P12		
Peu perméable 2		P21	P22	P23	
Imperméable 3		P31	P32	P33	P34
Les formations superficielles S					
Perméable 1	S10	S11			
Peu perméable 2	S2				

Les principes généraux (la systématique) de cette classification, et son affinement, ont été élaborés par J-P DECLoux (GEREEA), E GILLE (GEREEA), P PARIS (LED) et J-F ZUMSTEIN (AFBRM).

(1) P DUBREUIL et J GUISCAFRE. Planification du réseau hydrométrique minimal. ORSTOM. Ministère de l'Agriculture - Service de l'Hydraulique. PARIS Juillet 1970. Et Cahier de l'ORSTOM VIII n°2 1971.
P DUBREUIL. Contribution à l'étude des bassins représentatifs de régions hydrologiques homogènes. Cahier ORSTOM n°2 Février 1966.

(2) E GILLE. Le fichier physiographique des bassins français de la Meuse et de la Moselle. AFBRM. CIG. ORSTOM. Octobre 1983.

I. 2 Descripteurs du cours d'eau

Notice des descripteurs qualitatifs estimés	9
Grille d'évaluation du substrat	10

Classification des descripteurs morphométriques qualitatifs des cours d'eau.

Conditions météorologiques :

soleil - nuageux - pluie

Conditions hydrologiques :

basse - moyenne - haute

Aspect de l'eau :

claire - opalescente - louche - très louche - sale

Eclairement (estimé visuellement) :

très éclairé - éclairé - moyen - sombre - très sombre

Vitesse du courant :

très rapide - rapide - moyenne - faible - très faible à nulle

Nature du fond :

argiles - marnes - sables - graviers (GF-GG) - cailloux (CF-CG-PF) - blocs (PF-PG-B) - dalles

D'après l'échelle granulométrique visuelle (d'après l'échelle de CUMMINS in MALAVOY, 1988)

Tracé du lit :

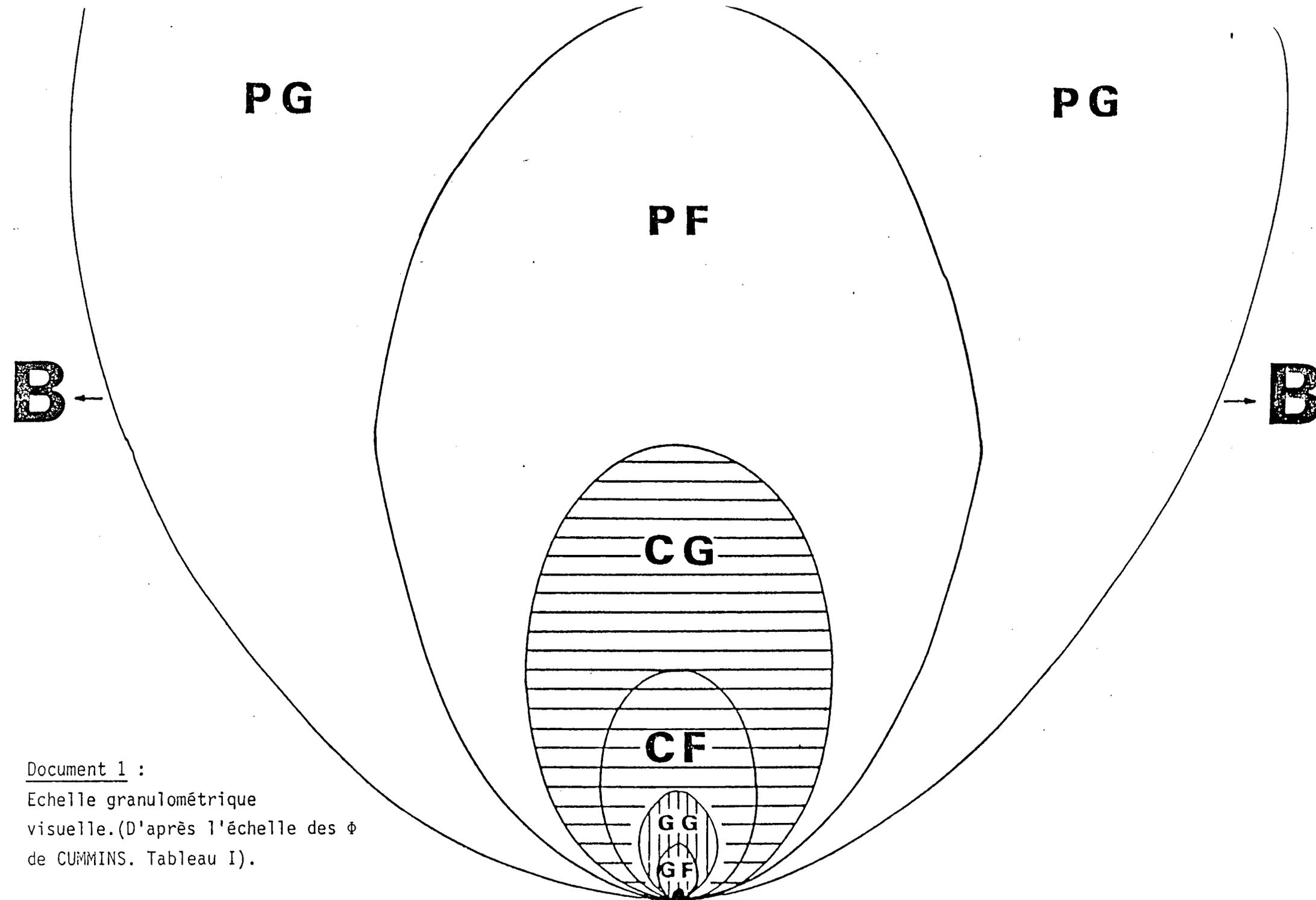
rectiligne - courbe - sinueux

Nature des berges :

terre - béton - roche

Occupation des sols :

forêts - prairies (pâturages-fauches) - cultures - friches - routes

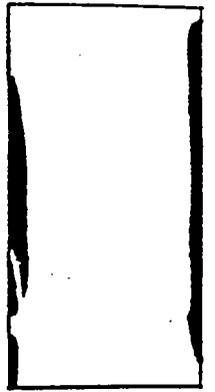
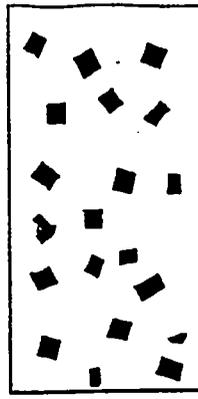
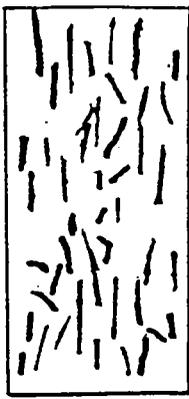


Document 1 :
Echelle granulométrique
visuelle. (D'après l'échelle des ϕ
de CUMMINS. Tableau I).

I. 3 Etude de la végétation aquatique

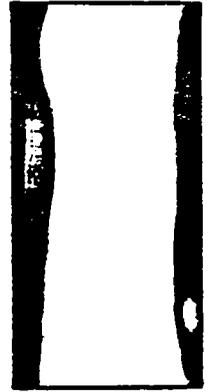
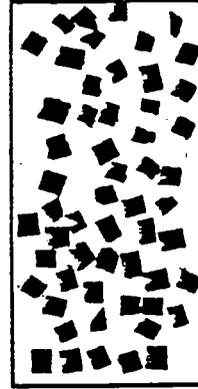
Grille d'évaluation des pourcentages de recouvrement de la végétation aquatique	13
Liste des macrophytes rencontrées (Glossaire et codage informatique)	15
Liste type utilisée sur le terrain	18
Liste des ouvrages de détermination utilisés	20

0%

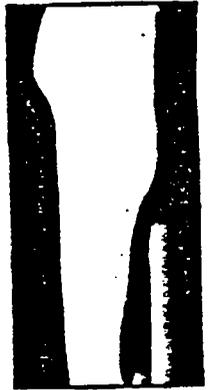
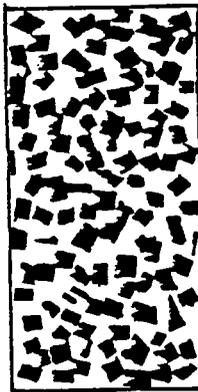


13

10



30



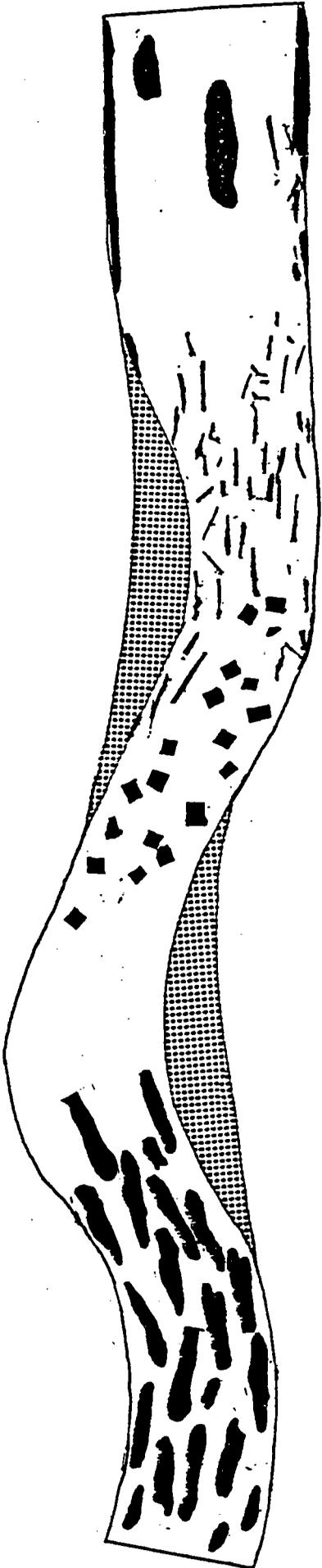
50



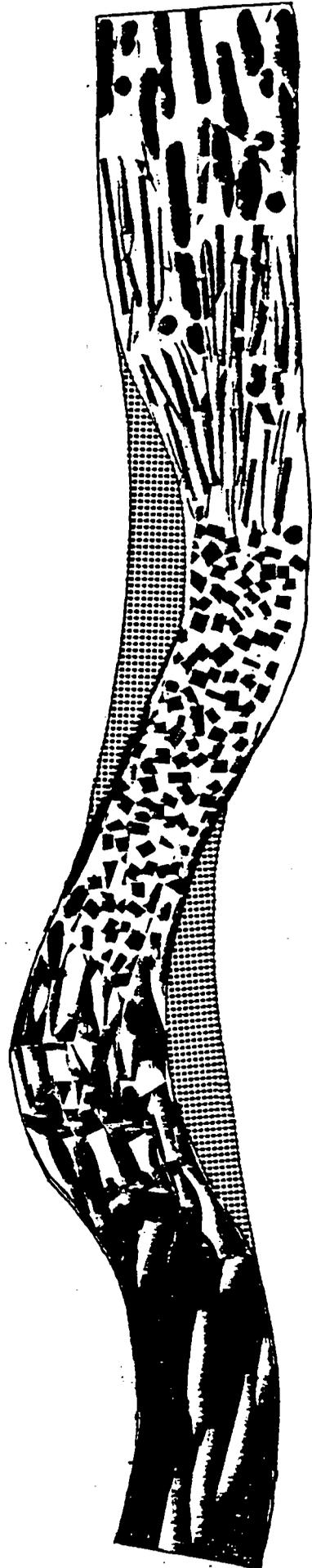
70

90

20%



55%



GLOSSAIRE

Pour les algues et les bryophytes :

Q = espèce ou taxon aquatique

S = espèce ou taxon sub-aquatique

Pour les végétaux supérieurs :

Y = espèce ou taxon hydrophyte

H = espèce ou taxon héliophyte

Définitions :

(d'après HAURY 1985 et DE LANGHE et al. 1983)

héliophytes :

Végétaux dont seuls les appareils souterrains sont immergés.

(Les bourgeons d'hiver sont dans la vase.)

hydrophytes :

Végétaux complètement immergés ou flottants.

Dans cette étude,

la végétation aquatique est composée

d'hydrophytes et d'héliophytes (voir liste ci-joint)

Tous ces taxons ou espèces seront utilisés dans le traitement statistique ultérieur.

la végétation sub-aquatique est composée

principalement d'héliophytes

qui colonisent la zone marginale comprise entre la berge et sa végétation quasi terrestre et l'eau avec sa végétation aquatique.

Codage informatique : 4 lettres

Les 3 premières lettres du nom de genre et la première lettre du nom d'espèce dans la plupart des cas.

Lorsqu'il y a possibilité de confusion entre deux espèces :

la première lettre du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce sont utilisées.

(*repérage par +*)

Lorsque la détermination s'est arrêtée au genre :

ce qui est le cas des algues notamment,

les trois premières lettres du nom de genre et le numéro 1.

Des cas particuliers sont repérés par *.

Codage informatique	Espèces aquatiques récoltées	Eco-morphologie
ALGUES		
* able	Algues bleues	Q
batl	<i>Batrachospermum sp</i>	Q
clal	<i>Cladophora sp</i>	Q
chal	<i>Chara sp</i>	Q
dral	<i>Draparnaldia sp</i>	Q
entl	<i>Enteromorpha sp</i>	Q
hydr	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	Q
lem1	<i>Lemanea sp</i>	Q
mic1	<i>Microspora sp</i>	Q
moul	<i>Mougeotia sp</i>	Q
oed1	<i>Oedogonium sp</i>	Q
oscl	<i>Oscillatoria sp</i>	Q
rhil	<i>Rhizoclonium sp</i>	Q
spil	<i>Spirogyra sp</i>	Q
tril	<i>Tribonema sp</i>	Q
ulo1	<i>Ulothrix sp</i>	Q
vaul	<i>Vaucheria sp</i>	Q
zygl	<i>Zygnema sp</i>	Q
* aveu	Algues vertes unicellulaires	Q
* diat	Diatomées	Q
SPHAIGNES		
sph1	<i>Sphagnum sp</i>	S
HEPATIQUES		
chip	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	S
scau	<i>Scapania undulata</i>	S
* hepf	Hépatiques feuillées ind.	S
* hept	Hépatiques à thalle ind.	S
MOUSSES		
ambr	<i>Amblystegium riparium</i>	Q
brar	<i>Brachythecium rivulare</i>	S
cina	<i>Cinclidotus aquaticus</i>	Q
cnf	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	Q
fisc	<i>Fissidens crassipes</i>	S
fisp	<i>Fissidens pusillus</i>	Q
fona	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Q
fons	<i>Fontinalis squamosa</i>	Q
hygo	<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	Q
hygd	<i>Hygrohypnum dilatatum</i>	Q
hyof	<i>Hyocomium flagellare</i>	S
octf	<i>Octodiceras fontanum</i>	Q
plar	<i>Platyhypnidium riparioides</i>	Q

Codage informatique	Espèces aquatiques récoltées	Eco-morphologie
acoc	<i>Acorus calamus</i>	H
alil	<i>Alisma lanceolatum</i>	H
alip	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	H
apin	<i>Apium nodiflorum</i>	H
bere	<i>Berula erecta</i>	H
butu	<i>Butomus umbellatus</i>	H
calh	<i>Callitriche hamulata</i>	Y
calo	<i>Callitriche obtusangula</i>	Y
calp	<i>Callitriche platycarpa</i>	Y
cals	<i>Callitriche stagnalis</i>	Y
call	<i>Callitriche sp</i>	Y
cara	<i>Cardamine amara</i>	H
cerd	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Y
cers	<i>Ceratophyllum submersum</i>	Y
eloc	<i>Elodea canadensis</i>	Y
elon	<i>Elodea nuttallii</i>	Y
glyf	<i>Glyceria fluitans</i>	H
glym	<i>Glyceria maxima</i>	H
grod	<i>Groenlandia densa</i>	Y
irip	<i>Iris pseudacorus</i>	H
lemg	<i>Lemna gibba</i>	Y
lemm	<i>Lemna minor</i>	Y
lemt	<i>Lemna trisulca</i>	Y
mena	<i>Mentha aquatica</i>	H
myra	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Y
myrs	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Y
naso	<i>Nasturtium officinale</i>	H
nupl	<i>Nuphar lutea</i>	Y
nyma	<i>Nymphaea alba</i>	Y
oena	<i>Oenanthe aquatica</i>	H
oenf	<i>Oenanthe fluviatile</i>	H
phaa	<i>Phalaris arundinacea</i>	H
phra	<i>Phragmites australis</i>	H
pota	<i>Potamogeton alpinus</i>	Y
potb	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Y
potc	<i>Potamogeton crispus</i>	Y
potl	<i>Potamogeton lucens</i>	Y
potn	<i>Potamogeton natans</i>	Y
+ pnod	<i>Potamogeton nodosus = fluitans</i>	Y
+ ppec	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Y
+ pper	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Y
+ ppol	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Y
rana	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Y
ranf	<i>Ranunculus fluitans</i>	Y
+ rpel	<i>Ranunculus peltatus</i>	Y
+ rpen	<i>Ranunculus penicillatus</i>	Y
rant	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Y
sags	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	H
scif	<i>Scirpus fluitans</i>	H
sold	<i>Solanum dulcamara</i>	H
+ seme	<i>Sparganium emersum</i>	H
+ sere	<i>Sparganium erectum</i>	H
spip	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Y
vera	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	H
verb	<i>Veronica beccabunga</i>	H
zanp	<i>Zannichellia palustris</i>	Y

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

REPERAGE

TYPE DE SEQUENCE DE FACIES D'ECOULEMENT.....
 ECLAIREMENT..... LONGUEUR.....
 LIMITE AMONT..... LIMITE AVAL.....
 OBSERVATEUR(s).....

VEGETATION PRINCIPALE DES FACIES D'ECOULEMENT

FACIES	TAXONS à % > 25% ET % DE RECOUVREMENT PAR FACIES
.....
.....
.....
.....

STRUCTURES DU PEUPEMENT

FOND NU ET ATERRISSEMENTS NON VEGETALISES	<input type="checkbox"/>	ASPECTS CLADOPHORA SP	<input type="checkbox"/>
VEGETATION TOTALE	<input type="checkbox"/>	COURT	<input type="checkbox"/>
ALGUES	<input type="checkbox"/>	LONG	<input type="checkbox"/>
BRYOPHYTES	<input type="checkbox"/>	EN TAPIS EPAIS	<input type="checkbox"/>
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES	<input type="checkbox"/>		
VEGETATION NAGEANTE	<input type="checkbox"/>		
VEGETATION FLOTTANTE	<input type="checkbox"/>		
VEGETATION D'HELOPHYTES DANS L'EAU	<input type="checkbox"/>		
ATERRISSEMENTS VEGETALISES	<input type="checkbox"/>		

STRUCTURES BERGES

	RIVE GAUCHE	RIVE DROITE
% BERGE BOISEE
% VEGETATION PRAIRIALE
% FRICHE MARECAGEUSE
% MARAIS
% CULTURE
% BERGE AMENAGEE
% ABREUVOIR
.....
.....

VEGETATION PRINCIPALE et/ou CARACTERISTIQUE DES BERGES

RIVE GAUCHE	RIVE DROITE
ARBRES
.....
.....
AUTRES ESPECES
.....
.....
.....

Flores et ouvrages de détermination consultés

- AUGIER J., 1966. - Flore des Bryophytes. P. Lechevalier, Paris, 702 p.
- BARBE J., 1984. - Les végétaux aquatiques. Données biologiques et écologiques. Clés de détermination des macrophytes de France. *Bull. Fr. Piscic.*, n° spéc. juin 1984, pp 1-42.
- BOURRELLY P., 1968-1970-1990. - Les algues d'eau douce. Boubée, Paris, 3 tomes. 438 p., 512 p. et 572 p.
- DE LANGHE J.E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBINON J. & VANDEN BERGHEN C., 1983. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes). 3ème éd.. 1015 p. Meise : Patrim. jard. bot. natl. Belg.
- DETHIOUX M., 1989. - Aménagement écologique des cours d'eau. Espèces aquatiques des eaux courantes. Ministère de la Région Wallonne, Namur 72 p.
- HASLAM S.M., SINKER C. & WOLSELEY P.A., 1975. - British water plants. *Field Stud.* 4 : 243-351.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.E., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J., 1992. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes). 4ème éd.. 1092 p. Meise : Ed. Patrim. jard. bot. natl. Belg.
- MONTEGUT J., 1987. Les plantes aquatiques. Tome 1. Milieu aquatique et flore : 60 p. ; Tome 2. Clé de détermination : 60p. ; Tome 3. Planches - index : 44 p. Paris : ACTA.

ANNEXE II
LES PREMIERS RESULTATS

Débits	23
Cours d'eau	27
Carte schématique	
Découpage abiotique	
Caractéristiques morphométriques	
Dosages chimiques et balances ioniques	
Relevés de végétation	
Texte de présentation rapide	

N.B. : la balance ionique (en meq) est composée
du total des anions : a
du total des cations : c
du total anions + cations : t
de l'écart en % : $\frac{a-c}{t}$, qui correspond à la différence entre anions et cations rapportée à la somme totale des ions de la solution

Débits						
Station	Débit moy	Date	Stations	Surface B. V.	Débits bruts	Débits spécifiques
de jaugeage	en l/s par j		prospectées	en km2	en l/s	en l/s/km2
	à l'aval					
Zainvillers	3320	28/06/1990	Moselotte2	7.1	90	12.68
			Mos3	19	361	19.00
			Mos4	56	1150	20.54
			Mos5	159.7	2970	18.60
			Mos6	191	3345	17.51
			Mos7	263	3915	14.89
Zainvillers *	860	06/09/1990	Xoulces1	2.9	26	8.97
			Xou2	12.6	55	4.37
			Xou3	22.4	115	5.13
Zainvillers *	5650	14/06/1990	Bouchot1	1	26	26.00
			Bou2	8.3	219	26.39
			Bou3	20	530	26.50
			Bou4	33	872	26.42
			Bou5	49	1296	26.45
	860	06/09/1990	Ménaurupt1f	1.5	4.5	3.00
			Men1é	2	6	3.00
			Men2	7.5	22	2.93
			Men3	9	11	1.22
		30/08/1990	Mortagne	148.5		0.00
Autrey Ste Hél	550	30/08/1990	Mor1	2	13	6.50
(SRAEL)			Mor2	14.7	96	6.53
			Mor3	34.9	225	6.45
			Mor4	49.5	315	6.36
			Mor5	95.2	540	5.67
			Mor6	110.5	600	5.43
		28/06/1991	Mortagne	148.5		0.00
Autrey Ste Hél	620	28/06/1991	Mor1	2	15	7.50
			Mor2	14.7	110	7.48
			Mor3	34.9	260	7.45
			Mor4	49.5	365	7.37
			Mor5	95.2	620	6.51
			Mor6	110.5	690	6.24
			Rabodeau1	1.2		
			Rab2	7		
			Rab3	17.1		
			Rab4	37		
			Rab5	110.6		
			Rab5b	151		
Pontigny *	102	20/09/1990	Rotte1	6.2		
			Rot2	24.7		
			Rot3	40.2		
			Rot4	68.9		
			Rot5	87		
			Rot6	95.5		
* : station ayant servi aux calculs des débits sur les affluents de référence						

Station de jaugeage	Débit moyen en l/s par j	Date	Stations prospectées	Surface B.V. en km2	Débits bruts en l/s	Débits spécifiques en l/s/km2
ChâteauSalins (SRAEL)	278	13/09/1990	Petit Seille1	4.6	17	3.70
			Pse2	18	50	2.78
			Pse2b	25.5	61	2.39
			Pse3	43.3	92	2.12
			Pse4	51.4	106	2.06
			Pse5	130	265	2.04
			Pse6	140.3	273	1.95
	179	05/08/1991	Pse7	155	320	2.06
			Pse1	4.6	10.5	2.28
			Pse2	18	32	1.78
			Pse2b	25.5	39	1.53
			Pse3	43.3	58	1.34
			Pse4	51.4	67	1.30
			Pse5	130	170	1.31
Goncourt (SRAECA)	390	23/05/1991	Meuse0	1.6	<0.1	
			Meu1	44	9	0.20
			Meu2	66	34.5	0.52
			Meu3	117	57.5	0.49
			Meu4	149	85	0.57
			Meu6	335	220	0.66
			Meu7	342	250	0.73
	33	12/09/1991	Meu8	384	435	1.13
			Meu9	394	365	0.93
			Meu10	439	50	0.11
			Meu0	1.6	0	0.00
			Meu1	44	0.8	0.02
			Meu2	66	3.1	0.05
			Meu3	117	5.3	0.05
Han les Juvign	500	19/06/1991	Meu4	149	7.6	0.05
			Meu6	335	22	0.07
			Meu7	342	23	0.07
			Meu8	384	41	0.11
			Meu9	394	36	0.09
			Meu10	439	10	0.02
			Loison1	7.2	4	0.56
			Loi2	24	20	0.83
			Loi3	104	110	1.06
			Loi4	158.6	190	1.20
Loi5	274	415	1.51			
Loi6	339	490	1.45			
Loi7	348	500	1.44			
Loi8	356	520	1.46			

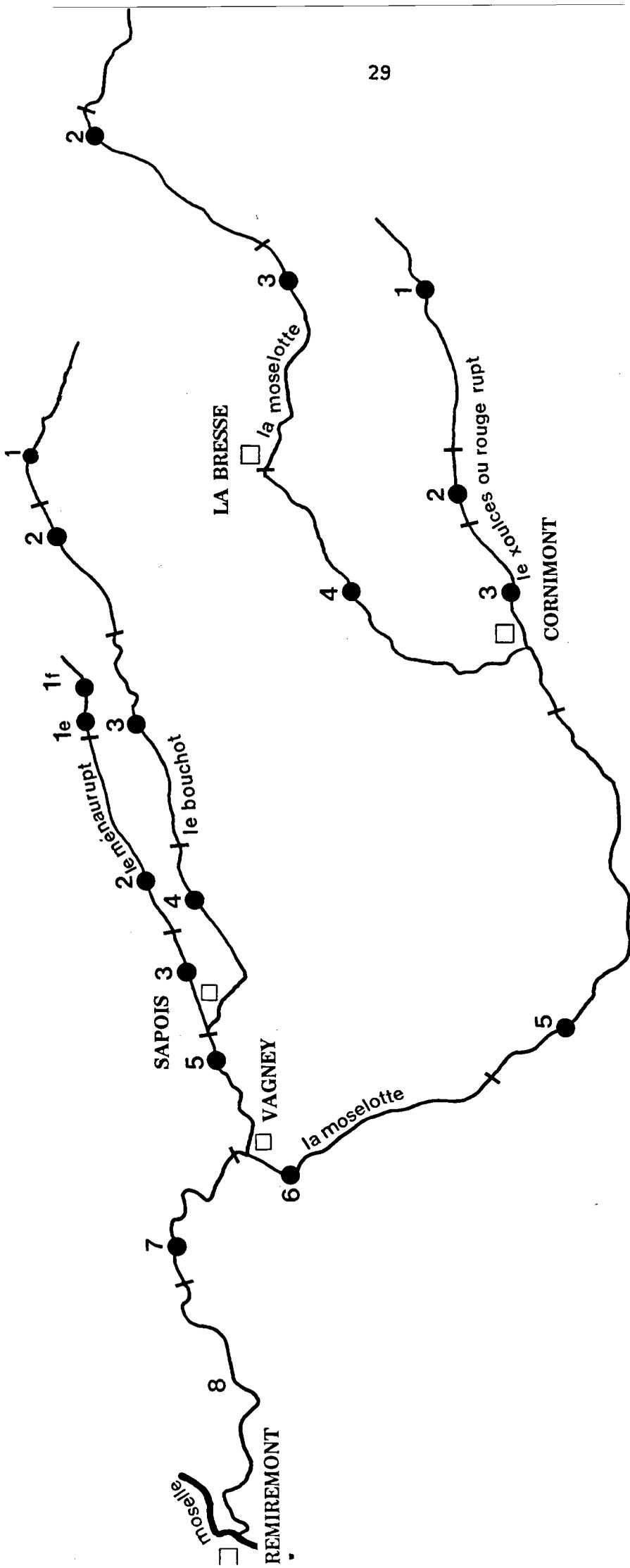
Station de jaugeage	Débit moyen en l/s par j	Date	Stations prospectées	Surface B.V. en km2	Débits bruts en l/s	Débits spécifiques en l/s/km2
Villars (SRAEL)	75	09/08/1990	Mouzon2	39	24.5	0.63
			Mou3	71	48	0.68
			Mou4	110	70	0.64
			Mou5	115	71	0.62
			Mou6	165	77	0.47
			Mou7	205	86	0.42
			Mou8	220	90	0.41
			Mou10	360	130	0.36
# infiltrations dans calcaires			Mou11	404.5	75	0.19
	100	12/07/1991	Mou2	39	39	1.00
			Mou3	71	77	1.08
			Mou4	110	110	1.00
			Mou5	115	112	0.97
			Mou6	165	122	0.74
			Mou7	205	136	0.66
			Mou8	220	142	0.65
			Mou10	360	162	0.45
#			Mou11	404.5	100	0.25
Villars	43	26/07/1990	Anger1	1.3		0.00
			Ang2	24	13.5	0.56
			Ang3	29	15.5	0.53
			Ang4	30	16	0.53
			Ang5	42.9	22.5	0.52
			Ang6	89	38	0.43
			Ang7	102.7	42.5	0.41
			Ang8	114.4	43	0.38
			Ang9	122.3	43.5	0.36
			Ang10	124	43.5	0.35
Villars	56	18/07/1991	Ang1	1.3		0.00
			Ang2	24	17	0.71
			Ang3	29	20	0.69
			Ang4	30	20.5	0.68
			Ang5	42.9	28.5	0.66
			Ang6	89	48.5	0.54
			Ang7	102.7	52	0.51
			Ang8	114.4	55	0.48
			Ang9	122.3	56	0.46
			Ang10	124	56	0.45
	17	02/08/1990	ru de l'Etang1	3.8	1.9	0.50
			rtg2	19.9	13	0.65
			rtg3	20.5	13	0.63
	22	18/07/1991	rtg1	3.8	2.45	0.64
			rtg2	19.9	16.7	0.84
			rtg3	20.5	16.7	0.81
Soulosse * (SRAEL)	735	02/08/1990	Frézelle1	10	7	0.70
			Fre3	34	25	0.74
			Fre4	45.2	17	0.38
Soulosse *	555	18/07/1991	Fre			

* : station ayant servi aux calculs des débits sur les affluents de référence

Station de jaugeage	débit moyen en l/s par j	Date	Stations prospectées	Surface B.V. en km2	Débits bruts en l/s	Débits spécifiques en l/s/km2			
Autrey (SRAEL)	115	19/07/1990	Brénon1	5	2	0.40			
			Bre2	15.7	7.2	0.46			
			Bre3	36	23	0.64			
			Bre4	60	49.5	0.83			
			Bre5	75.8	65.5	0.86			
			Bre6	136.4	100	0.73			
			Ru des Conrotte	0.86	0.5	0.58			
			Res2	5.1	2	0.39			
			Ru du Moulin	1	2	2.00			
			Rn2	7.2	12	1.67			
			Rn3	9.2	15	1.63			
			Jezainville (SRAEL)	291	12/07/1990	Esche3	19.6	1.1	0.06
						Esc4	32	3.5	0.11
Esc5	64	17				0.27			
Esc6f	126	120				0.95			
Esc6é	171	215				1.26			
Esc7	176	220				1.25			
Esc8	204	260				1.27			
Esc9	229	291				1.27			
220	06/06/1991	Esc3				19.6	0.8	0.04	
		Esc4				32	2.4	0.08	
		Esc5				64	12.2	0.19	
		Esc6f				126	98	0.78	
		Esc6é				171	165	0.96	
		Esc7				176	170	0.97	
		Esc8				204	200	0.98	
		Esc9	229	220	0.96				
Onville (SRAEL)	565	06/06/1990	RuptdeMad1	10	0.5	0.05			
			Rdm3	17	5	0.29			
			Rdm4	109	33	0.30			
			Rdm5	150	113	0.75			
			Rdm6	162	125	0.77			
			Rdm6b	166	128	0.77			
			Rdm7	168	133	0.79			
			Rdm8	359	525	1.46			
			785	03/10/1990	Rdm1	10	1.5	0.15	
					Rdm3	17	9.5	0.56	
					Rdm4	109	45	0.41	
					Rdm5	150	138	0.92	
					Rdm6	162	155	0.96	
					Rdm6b	166	158	0.95	
					Rdm7	168	163	0.97	
					Rdm8	359	720	2.01	
			1050	30/05/1991	Rdm1	10	3	2.01	
					Rdm3	17	12	2.01	
Rdm4	109	65			0.60				
Rdm5	150	200			1.33				
Rdm6	162	225			1.39				
Rdm6b	166	230			1.39				
Rdm7	168	235			1.40				
Rdm8	359	960			2.67				

Les cours d'eau s'écoulant sur granites

Carte	29
le Bouchot	30
le Ménaurupt	36
la Moselotte	41
le Rouge Rupt ou Xoulces	46



2km

BOUCHOT

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source		980.70				
1	Confl R des Bas-Rupts	984.75	III A2 Vosges cristallines Zone montagnarde boisée	P33 (+ S2)	72	< 2
2	LD La Cheneau	987.00				1,5 / 5
3	Rochesson	992.60			18	4/10
4	Confluence Ménaurupt	997.24				
5	Confluence MOSELOTTE	999.99		P33 + S11 (Moselotte)		

Tronçon 3 : éclusées centrale de la Cheneau

Tronçon 3 et 4 : by-pass centrales hydroélectriques

Rejets agglomérations, notamment Vagney

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Bouchot

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
1	Amont Le Grand Etang	13.06.90	15:20	nuageux	haute	claire	moyen	10000	55	33
2	Entre les Faignes (amt ruis CreuseGoutte)	13.06.90	17:00	nuageux	haute	claire	éclairé	90000		
							sombre	5500	10	10.5
3	Aval de la Goutte de Jossonfaing	13.06.90	13:15	nuageux	haute	claire	éclairé	80000	71	76.5
							sombre	6000	28	41
4	aval de Rochesson (camp de vacances)	13.06.90	10:50	nuageux	haute	orangé *	sombre	700	16.5	15.5
5	100m après la conf Ménaurupt	13.06.90	9:30	nuageux	haute	trouble	sombre	2000	17	26.5
							éclairé		37.5	4

* Fortes pluies le 12 juin 1990

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES							
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		occupation des sols	
								D	G	D	G	D	G	D	G
1	50	1.5	2.5	30	très rapide	bloc-cailloux	sinueux	rochers	var	60				forêt	
2	50	2.5	3.5	40	très rapide	bloc-cailloux	rectiligne	rochers	1.5	90				prairies	
3	50	3.5	4.5	30	rapide	sab-cail-gal	sinueux	terre	1	80				prairies	
4	60	4.5	5	60	très rapide	blocs-cail-sab	courbe	terre-roc	1	80				friches-chemin	
5	50	4.5	5.5	60	très rapide	bloc-cailloux	courbe	terre-roc	0.5 1	60 80				friches	

DONNEES CHIMIQUES

Date : 14 Juin 1990
(gros orages les 12 et 13 Juin)

COURS D'EAU : Le Bouchot

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1	9.5	11.1	100	21	7.6	0	0.75	1	10	3	0.1
2	10.3	10.4	96	25	6.1	0	0.75	0.1	10	3	0.1
3	10.8	10.8	101	36	6.1	0	0.725	0.1	10	3	0.1
4	10.5	10.8	100	38	6.3	0	0.75	0.1	10	4	0.2
5	10.8	11.7	109	37	6.2	0	0.75	1.2	10	3.5	0.2
6				36.5	6.7	0	0.725	0.7			

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1	0.02	8	0.004	0.20	0.13	8	4.5	0.8	2.6	0.5
2	0.02	6	0.003	0.04	0.15	6	2.2	0.7	2.5	0.5
3	0.01	7.5	0.004	0.08	0.08	7.5	2.9	0.8	3.4	0.7
4	0.02	8	0.004	0.18	0.11	6	2.4	0.7	2.9	0.7
5	0.02	2.5	0.004	0.21	0.12	5.5	2.5	0.7	2.7	0.7
6	0.06	4.5	0.004	0.22	0.06	5.5	2.4	0.6	2.9	0.8

a	c	t	%
0.54	0.38	0.92	17.09
0.44	0.26	0.69	26.67
0.51	0.33	0.83	22.25
0.49	0.29	0.77	25.95
0.36	0.28	0.64	11.35
0.39	0.28	0.68	16.11

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : Le Bouchot

Date : 27 Août 1991

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
1	11.1	1.3	12	92	6.4	0	1.55	7
2	13.8	10.5	105	88	7.3	0	0.9	0.4
3	16.2	10.4	109	74	7.4	0	0.9	0.1
4	15.9	10.3	108	61	8	0	1.3	2.5
5	17	10.5	112	63	8.2	0	1.1	1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1	0.07	4	0.001	0.1	0.1	20.5	7.4	1.1	11.9	1
2	0.11	5	0.010	1.1	0.05	18	4.1	1.2	11.1	1.6
3	0.08	4.5	0.004	0.9	0.02	14	3.8	1.1	8.8	1.3
4	0.07	5	0.005	1.0	0.04	8.5	5.5	1.2	5.5	1.4
5	0.11	5.5	0.008	1.1	0.09	8	4.6	1.05	6.2	1.5

a	c	t	%
0.97	0.81	1.78	8.89
0.79	0.66	1.45	9.12
0.67	0.56	1.23	8.59
0.60	0.58	1.18	2.29
0.56	0.54	1.10	1.40

Cours d'eau :

Le Bouchot

Relevés effectués le 13 Juin 1990

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons				
	1	2	3	4	5
- sous la surface de l'eau	3	2	20	3	3
- flottant à la surface	/	/	5	3	1
- sortant au dessus	2	3	5	4	1
- atterrissements végétalisés	/	/	/	/	/
- algues filamenteuses	/	/	/	1	2
- bryophytes	1	1	15	1	1
FOND NU	95	95	70	90	95
VEGETALISATION TOTALE	5	5	30	10	5

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HELOPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons				
	1	2	3	4	5
<i>Carex sp</i>		<1			1
<i>Galium sp</i>			<1		
<i>Iris pseudacorus</i>					<1
<i>Phalaris arundinacea</i>				<1	
<i>Phragmites australis</i>			<1		
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Ranunculus repens</i>	<1				
<i>Rumex sp</i>		<1	<1		
<i>Solanum dulcamara</i>				<1	
Graminées état végétatif	<1	1	<1	<1	

Le Bouchot
(juin 1990)

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HYDROPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons				
	1	2	3	4	5
ALGUES					
Algues bleues				<1	1
<i>Lemanea sp</i>				1	1
BRYOPHYTES					
<i>Brachytecium rivulare</i>			5	1	1
<i>Leptodictyum riparium</i>			10		
<i>Scapania undulata</i>		1	1		
<i>Sphagnum sp</i>	1				
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES					
<i>Callitriche hamulata</i>				<1	
<i>Callitriche platycarpa</i>			1		
<i>Caltha palustris</i>			<1	<1	<1
<i>Myosotis scorpioides</i>			1		
<i>Oenanthe aquatica</i>	<1				
<i>Ranunculus flammula</i>	<1		<1		
<i>Ranunculus peltatus</i>			1		

Le BOUCHOT

1) Présentation

Le Bouchot est un affluent en rive droite de la Moselotte à l'aval de Vagney.
Les cinq stations prospectées sont sur granites (P33).

La pente, forte à l'amont (72 pour mille), diminue rapidement (18 pour mille) dès le tronçon 3. A l'aval la cascade dite : Saut du Bouchot offre un dénivelé de 13,8m très spectaculaire. L'environnement direct est assez typique des cours d'eau vosgiens : forêt à l'amont et prairies ou friches à l'aval.

Les eaux du Bouchot sont claires et leur écoulement très rapide.

Son parcours est sinueux sur un substrat majoritairement caillouteux.

Les tronçons 3 et 4 supportent les écluses de la centrale de la Cheneau. D'autres secteurs sont également by-passés avec des débits réservés parfois voisins de 0.

2) Chimie de l'eau

La campagne de juin 1990 a été réalisée après de gros orages. De nouveaux prélèvements, en août 1991, ont permis de s'affranchir de tout phénomène de dilution. Ces derniers résultats servent de base aux exploitations.

Le pH varie en augmentant de l'amont vers l'aval (6,4 à la station 1 et 8,2 à la station 5).

Le T.A.C. est voisin de 1°F et la conductivité inférieure à 100µS/cm.

L'oxygénation du Bouchot est bonne et seule la DBO5 des deux stations aval dépasse légèrement la valeur seuil de 3 mg/l d'oxygène, sans doute en raison des apports des villes de Rochesson et Sapois.

Les teneurs des différents composés sont faibles : au maximum 0,1 mgP/l de phosphates et pas plus de 0,1 mgN/l d'ammonium . On peut toutefois noter les concentrations plus élevées à l'amont des chlorures (20,5mg/l contre 8mg/l) ainsi que du sodium (12mg/l à l'amont et 6mg/l à l'aval).

Les eaux du Bouchot sont des eaux très peu minéralisées qui vont être très vulnérables à la pollution.

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique n'est pas très abondante sur le Bouchot (un maximum de 30 % de recouvrement total à la station 3) et la diversité spécifique est faible à moyenne (voir graphique n°1).

Les hépatiques et les sphaignes sont présentes sur les trois stations amont, puis les mousses et notamment *Brachythecium rivulare* prennent le relais.

Les callitriches *C. hamulata* et *C. platycarpa* apparaissent aux stations 3 et 4 ainsi que *Ranunculus peltatus* à la station 3.

MENAURUPT

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source		991.98				
1	Amont de Ménaurupt	994.19	III A2 Vosges cristallines Zone montagnarde boisée	P33 (+ S2)	P33	79
2	Amont de Sapois	998.13				48
3	Confi avec le BOUCHOT	999.99				15
1.5/5						

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Ménaurupt

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1f	sous forêt	04.09.90	13:00	soleil	tr basse	claire	sombre	1600	12 2
2		04.09.90	15:00	nuageux	basse	claire	éclairé	8000	40.5 12
3	Sapois amont pont	04.09.80	17:50	nuageux	tr basse	claire	moyen	1800	27.5 40

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D	G
								D	G	D	G	D	G		
1	50	0.35	0.6	10	rapide	sab-cail-grav	sinueux	terre-blocs	0.6		40		forêt		
2	50	2.5	5	35	rapide	blocs-cailloux	sinueux	terre-blocs	3,5 - 1		60		prair-fric		
3	70	3	4	10	rapide	cailloux-graviers	sinueux	terre	1		90		friches		

DONNEES CHIMIQUES

Date : 6 septembre 1990

COURS D'EAU : Le Ménaurupt

(juin)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1	12.6	8.1	79	37	6.5	0	0.12	1	10	3	0.02
1é	10.8	10.1	94	20	7.6	0	0.5	0.5			
2	16.2	9.4	99	32	6.7	0	0.23	0.5	10	2	<0,01
3	14	8.3	83	39	6.6	0	0.43	1	10	3	0.1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1	0.01	9.5	0.004	0.1	0.01	6	3	0.6	1.9	0.4
1é	0.05	3.5	0.004	0.0	0.06	3.5				
2	0.01	8.5	0.004	0.4	0.01	5.5	2.3	0.4	2.1	0.7
3	0.01	8	0.005	0.1	0.02	6	2.7	0.5	2.5	0.7

a	c	t	%
0.39	0.27	0.66	19.08
0.38	0.23	0.61	23.86
0.42	0.27	0.69	21.70

Cours d'eau :

Le Ménaurupt

Relevés effectués le 4 Septembre 1990

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	Tronçons		
	1	2	3
- sous la surface de l'eau	26	50	18
- flottant à la surface	/	<1	/
- sortant au dessus	1	<1	1
- atterrissements végétalisés	/	/	/
- algues filamenteuses	2	30	/
- bryophytes	24	20	18
FOND NU	70	60	80
VEGETALISATION TOTALE	30	40	20

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HYDROPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons		
	1	2	3
ALGUES			
Algues bleues	2	30	
BRYOPHYTES			
<i>Brachytecium plumosum</i>		10	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1		
<i>Brachytecium rivulare</i>			10
<i>Leptodictyum riparium</i>	8	<1	
<i>Scapania undulata</i>	15	10	8

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HELOPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons		
	1	2	3
<i>Carex sp</i>			<1
<i>Equisetum fluviatile</i>	<1		
<i>Juncus sp</i>		<1	
Graminées état végétatif	1		

Le MENAURUPT

1) Présentation

Le Ménaurupt est un affluent en rive droite du Bouchot à l'aval de Sapois.

Les trois stations prospectées s'écoulent sur du P33.

La pente est forte à l'amont (79 pour mille) et diminue jusqu'à 15 pour mille à l'aval. Le Ménaurupt est un petit torrent (3m de large à l'aval) qui serpente tout d'abord en forêt, en prairies puis dans des friches.

2) Chimie de l'eau

Le pH du Ménaurupt avoisine 6,5. La conductivité est très faible (< 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ainsi que le T.A.C. (0,1 à 0,4 °F).

Il s'agit d'un milieu particulièrement peu minéralisé.

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique du Ménaurupt n'est pas très abondante (maximum 40 % de recouvrement total) ni très diversifiée (de 2 à 5).

Elle est principalement constituée de bryophytes. *Scapania undulata* (hépatique) est présente sur toutes les stations. Les mousses sont omniprésentes mais ce sont des espèces différentes.

Il n'existe pas de réelle succession de la végétation.

MOSELOTTE

Limites des tronçons		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
pk			Vallée	Bassin versant		
Source		952.25				
1	Confl R du Chatelet	955.64	III A2 Vosges cristallines Zone montagnarde boisée	P33 (+ S2)	110	< 2
2	Amont LD les Mortes	959.60			35	1,5/5
3	Confluence Chajoux	965.27			18	
4	Confluence Rouge-Rupt	972.85			4/10	
5	Thiéfosse	984.00			7.2	8/15
6	Confluence Bouchot	989.80			4.1	
7	Confluence Cleurie	994.05			2.1	12/25
8	Confl avec la MOSELLE	999.99			1.3	

Tronçon 1 : Lac de la Lande

By-pass centrales hydroélectriques sur la majeure partie du cours + éclusées barrage de la Lande

Tronçon 8 (essentiellement) : réseau de rigoles d'irrigation

Rejets agglomérations, quelques industries

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : La Moselotte

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
2	aval école de ski (amont Belle-Hutte)	27.06.90	15:30	soleil	basse	claire	très éclairé	95000	82 81
3	face école	27.06.90	17:30	nuageux	moyenne	louche	éclairé	18000	68 17
5	aval gravier - aval chaudronnerie	27.06.90	9:30	nuageux	moyenne	louche	très éclairé	10000	94.5 97.5
6	amont Nol (petite route forestière)	26.06.90	17:40	soleil	basse	claire	sombre	7000	66 8
							tr éclairé	100000	74.5 29.5
7	Bréchainville (dir Champé)	26.06.90	15:00	soleil	basse	claire	sombre	8000	
							très éclairé	90000	
8	pont Peccavillers	26.06.90	12:00	soleil	basse	claire	très éclairé	100000	/

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES				occupation des sols			
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D	G
								D	G	D	G	D	G		
2	80	2	4.5	20	rapide	cailloux-blocs	courbe	rochers	3	5	80			fric-forêt	
3	50	4.5	5.5	35	rapide	sab-cailloux	rectiligne	caill-sab	1		90			route-prairies	
5	60	14	16	40	moyen	sab-cail-blocs	courbe	terre	2.5	1.5	80	60		jardin-prairies	
6	60	18	19	50	faible	cailloux	rectiligne	terre	2.5		60			arbustes-forêt	
7	50	10	12	var	très rapide	cailloux-sab	courbe	sable	1.5		70			friches	
8	50	20	25	var	faible	dalle granite	rectiligne	terre	3.5		90			friches	

DONNEES CHIMIQUES

Date : 28 juin 1990

(petit orage le 27)

COURS D'EAU : La Moselotte

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
2.1	18	8	87	41	6.4	0	0.8	1.5	2	0.1	0.1
3.1	17.3	8	86	31	6.4	0	0.6	11	3	0.2	0.2
4.1				54	6.7	0	1.3	4	3	0.2	0.2
5.1	16.7	8.4	89	50	6.5	0	1	2	2	0.1	0.1
6.1	19.2	8.9	99	52	6.5	0	1	3.5	2	0.1	0.1
7.1	18	9.3	101	50	6.3	0	0.9	2	2	0.1	0.1
8.1	17.8	8.4	91	63	6.3	0	1.1	2	3	0.3	0.3

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.1	0.02	3	0.008	0.1	0.04	11	3.3	0.7	3.9	0.5
3.1	0.01	3	0.007	0.2	0.03	8.5	2.2	0.5	2.1	0.4
4.1	0.07	4	0.007	0.4	0.17	9.5	3.8	0.9	3.5	0.9
6.1	0.05	21	0.007	0.1	0.07	9.5	3.6	0.9	3.2	0.9
7.1	0.06	38	0.006	0.5	0.07	10	3.3	0.9	3.6	1
8.1	0.23	33.5	0.007	0.5	0.05	12	3.6	0.9	5.1	1.5

a	c	t	%
0.5	0.3	0.9	21.3
0.4	0.2	0.6	30.9
0.6	0.4	1.0	20.9
0.9	0.4	1.3	41.1
1.3	0.4	1.6	54.3
1.2	0.5	1.7	45.9

DONNEES CHIMIQUES

Date : 27 Août 1991

COURS D'EAU : La Moselotte

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
2.2	12.4	10.9	106	50.5	7.8	0	1.12	0.5
3.2	13.9	10.2	102	50	7.9	0	1	0.9
5.2	16.1	11.2	117	67	7.8	0	1.72	2.5
6.2	16.7	9.2	98	73	7.7	0	2	2
7.2	17.2	11.2	120	76	7.7	0	1.75	0.8

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.2	0.46	3	0.004	0.4	0.04	5	4.7	3.7	3.7	0.8
3.2	0.15	4.5	0.014	1.2	0.11	7	5	5.2	5.2	1.2
5.2	0.09	6	0.009	0.9	0.09	8	6.4	6.2	6.2	1.7
6.2	0.10	7	0.009	0.9	0.01	8	6.3	2.8	6.8	1.8
7.2	0.21	6.5	0.006	0.2	0.08	8.5	5.6	2.9	6.6	1.9

a	c	t	%
0.4	0.7	1.1	-22.1
0.5	0.9	1.4	-27.8
0.7	1.1	1.8	-21.1
0.8	0.8	1.6	-1.6
0.7	0.8	1.5	-3.2

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés											
	2.1	2.2	3.1	3.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2
- sous la surface de l'eau	4	50	0	48	14	75	4	70	35	50	4	7
- flottant à la surface	0	0	<1	3	0	5	<1	5	0	10	0	0
- sortant au dessus	0	5	<1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
- atterrissements végétalisés	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
- algues filamenteuses	4	50	0	40	6	50	3	50	20	25	<1	<1
- bryophytes	0	0	0	8	3	10	<1	10	3	5	<1	5
FOND NU	95	45	99	50	86	80	95	30	60	50	95	93
VEGETATION TOTALE	5	55	1	50	14	20	5	70	40	50	5	7
Richesse taxonomique	4	1	1	4	5	9	4	6	6	10	7	4
Rich. tax. sans alg.	2	0	1	3	3	8	3	5	4	5	5	3
Perméabilité	P33											

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés											
	2.1	2.2	3.1	3.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2
<i>Caltha palustris</i>	<1	1	<1									
<i>Carex sp</i>	<1	<1		<1								
<i>Epilobium tetragonum</i>							<1	<1	<1			
<i>Galium palustre</i>		<1		<1								
<i>Juncus effusus</i>		1										
<i>Polygonum persicaria</i>						<1						
<i>Polygonum sp.</i>					<1				<1			
Graminées état végétatif		1			<1	<1	<1		<1			

La Moselotte

juin 1990 (-.1) et juillet 1991 (-.2)

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés											
	2.1	2.2	3.1	3.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2
ALGUES												
<i>Lemanea sp</i>	1				2				<1		<1	
<i>Closterium sp</i>	3									<1		
<i>Chaetophora sp</i>				40	3					2		
<i>Oedogonium sp</i>						50				13		
<i>Microspora sp</i>		50								10		
<i>Ulothrix sp</i>							3	50	20		<1	<1
Diatomées										<1		
BRYOPHYTES												
<i>Brachythecium rivulare</i>				8		8		7				
<i>Brachythecium sp</i>							1					
<i>Fontinalis antipyretica</i>					3	2		3	3	5	<1	5
<i>Fontinalis squamosa</i>						1						
<i>Hyoconium flagellare</i>	<1											
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES												
<i>Acorus calamus</i>	<1											
<i>Callitriche hamulata</i>					2	13	<1	15	10	15	<1	1
<i>Callitriche platycarpa</i>										5	<1	
<i>Callitriche stagnalis</i>						2		5				
<i>Glyceria fluitans</i>			<1	2		1			3		<1	
<i>Lemna minor</i>				1								
<i>Oenanthe aquatica</i>					<1							
<i>Phalaris arundinacea</i>						1				1		
<i>Ranunculus penicillatus</i>						1	<1	10	8	15	<1	1

La MOSELOTTE

1) Présentation

La Moselotte est un affluent en rive droite de la Moselle au niveau de Remiremont. Elle s'écoule entièrement sur granites P33. Sa pente très forte à l'amont (110 pour mille) diminue rapidement (35 pour mille au tronçon 2 et 18 pour mille au tronçon 3) et finit à du 1 pour mille à la confluence. Sa largeur faible à l'amont (<2m) augmente notablement : 25m à la confluence.

Six stations ont été étudiées.

L'environnement direct est assez variable (forêts, prairies, friches).

La vitesse du courant est rapide à l'amont (les trois premières stations) et se ralentit à l'aval ; beaucoup de zones sont by-passées par des centrales hydroélectriques.

2) Chimie de l'eau

Le pH est neutre voisin de 6,5, le T.A.C. faible (1°F) et la conductivité très basse (< 60 µS/cm).

L'oxygénation des eaux est très bonne.

Les phosphates sont peu concentrés exceptés à la station 8 (0,23 mgP/l de PO₄) ; les valeurs d'azote ammoniacal sont faibles. Seule la station 4 dépasse le seuil de 0,1mgN/l. Les teneurs en sulfates sont faibles aux trois stations amont (<5mg/l) et augmentent ensuite (33mg/l à la station 8).

Les teneurs en chlorures, sodium, magnésium, calcium et potassium sont très faibles également.

La Moselotte est un cours d'eau très peu minéralisé avec des eaux fraîches et pures mais pauvres en sels dissous, qui doivent supporter de nettes dégradations en février notamment lors des activités saisonnières du slalom à l'amont.

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique de la Moselotte est peu abondante exceptée à la station 7 où 40% de recouvrement total est attribué. La diversité spécifique est faible également mais tend à augmenter vers l'aval (maximum de 7). (voir graphique n°2)

Les algues filamenteuses ne sont absentes que de l'inventaire de la station 3, *Ulothrix sp* est le genre qui prédomine aux trois stations aval.

Les bryophytes sont représentés par des mousses et notamment *Fontinalis antipyretica*.

Callitriche hamulata est l'espèce de phanérogames la plus présente sur les quatre stations aval. On retrouve également une renoncule *Ranunculus penicillatus* sur les trois dernières stations.

Il n'existe pas vraiment de succession de la végétation sur la Moselotte si ce n'est des phanérogames plus nombreux à l'aval du cours d'eau.

ROUGE RUPT

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source		990.63				
1	Barrage Pré Biasot 995.75	III A2 Vosges cristallines Zone montagnarde boisée	P33 (+ S2)	P33	130	<2
2	Confl Goutte Gds-Clos 996.97				60	1.5/5
3	Confl avec la MOSELLOTTE 999.99				23	

Tronçon 1 : Acidification

Tronçons 2 et 3 : by-pass centrales hydroélectriques, avec débits réservés nuls en basses et moyennes eaux

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Rouge Rupt ou Xoulces

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1	amont conf Goutte de la Grande Basse	05.09.90	12:30	soleil voilé	tr basse	claire	éclairé	13000	14 5
2	aval route barrière ONF (aval refuge)	05.09.90	14:00	soleil	tr basse	claire	moyen	4500	17 6
3	amont pont de Sermande	05.09.90	15:15	soleil	tr basse	très louche	sombre	3000	16.5 26

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D G	
								D	G	D	G	D	G	D	G
1	50	3	5	15	rapide	roc-cail-grav	sinueux	terre-blocs		1.5		35		forêt	
2	50	4	6	variable	rapide	dalles-pierres	sinueux	roc-terre		3	2	90	70	forêt	
3	50	4.5	6.5	40	très rapide	roc-cail-pierres	courbe	terre-roc		3		90	50	route-fric	

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : Le Xoulces ou Rouge Rupt

Date : 6 septembre 1990

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBOS mg/l O2	P tot mg/l P
1.1	12.7	9.7	95	22	5.8	0	0.11	0.5	10	3	0.02
2.1	13.9	9.5	95	24	5.7	0	0.16	1.5	10	2	0.01
3.1	16.2	8.9	94	36	6.8	0	0	11	10	2	0.02

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.03	0.5	0.004	0.1	0.01	4.5	1.7	0.3	1.5	0
2.1	0.01	4	0.004	0.2	0.02	4	1.6	0.2	1.6	0.1
3.1	0.03	1	0.005	0.3	0.13	5	2.9	0.5	2.3	0.3

a	c	t	%
0.16	0.15	0.31	3.48
0.23	0.14	0.37	23.17
0.16	0.26	0.42	-24.51

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : Le Xoulces ou Rouge Rupt

Date : 27 Août 1991

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
1.2	14.6	9.2	93	19	4.3	0	0.6	1
2.2	15.4	9.3	96	16	5.7	0	0.45	0.3
3.2	19	8.4	93	43	6.8	0	1.4	0.1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.2	0.04	3	0.004	0.2	0.02	2	2	0.5	1.7	0.4
2.2	0.04	3.5	0.004	0.3	0.02	1.5	2.5	0.5	2.1	0.5
3.2	0.11	4.5	0.005	0.5	0.52	4	3.9	1.3	3.9	0.9

a	c	t	%
0.24	0.20	0.44	8.17
0.21	0.24	0.45	-8.31
0.49	0.47	0.93	1.88

Cours d'eau :

Le Rouge Rupt ou Xoulces

Relevés effectués le 5 Septembre 1990 (-.1) et le 28 août 1991 (-.2)

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés					
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
- sous la surface de l'eau	20	40	25	50	30	70
- flottant à la surface	0	0	0	0	1	5
- sortant au dessus	0	0	25	0	0	0
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0
- algues filamenteuses	3	25	15	30	20	60
- bryophytes	15	15	23	20	10	13
FOND NU	80	65	50	50	65	30
VEGETATION TOTALE	20	35	50	50	35	70
Richesse taxonomique	4	7	3	4	7	11
Rich. taxo. sans alg.	2	2	2	2	6	8
Perméabilité	P33		P33		P33	

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés					
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
<i>Carex sp</i>			10	<1	<1	<1
<i>Caltha palustris</i>						<1
<i>Epilobium parviflorum</i>						<1
<i>Rumex acetosa</i>						<1
Graminées état végétatif					5	1

Le Rouge Rupt
(septembre 1990 et août 1991)

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés					
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
ALGUES						
Algues bleues	2		15		20	
<i>Oscillatoria sp</i>						
<i>Mougeotia sp</i>		15		30		40
<i>Sigeoclonium sp</i>		4				
<i>Ulothrix sp</i>		5		<1		
Algues vertes unicellulaires						10
Algues vertes non déterminées	1					
Diatomées		1				10
BRYOPHYTES						
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	5	5				
<i>Hyocomium flagellare</i>			3	10		
<i>Hygrohypnum dilatatum</i>					10	8
<i>Scapania undulata</i>	10	10		10		5
<i>Scapania compacta</i>			20			
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES						
<i>Callitriche hamulata</i>					<1	<1
<i>Callitriche obtusangula</i>					1	
<i>Callitriche platycarpa</i>					<1	
<i>Cardamine amara</i>						<1
<i>Glyceria fluitans</i>					2	2
<i>Nasturtium officinale</i>						<1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>					<1	

Le ROUGE RUPT ou XOULCES

1) Présentation

Le Rouge Rupt est un affluent en rive gauche de la Moselotte au niveau de Cornimont. Il s'écoule entièrement sur des granites vosgiens P33 avec quelques dépôts morainiques en vallée. La pente est très forte à l'amont : 130 pour mille et finit à 23 pour mille à la confluence, d'où une vitesse du courant très rapide. Les trois stations prospectées sont issues des trois tronçons différents, principalement par leur pente et leur largeur. L'environnement du Rouge Rupt est principalement constitué par des forêts, puis à l'aval des prairies et des friches.

Une eau claire et un parcours sinueux sur un substrat caillouteux en font un ruisseau vosgien bien représentatif.

2) Chimie de l'eau

Le pH est quelque peu acide aux deux stations amont (5,7) et neutre à la station la plus aval (6,8). Le T.A.C. est très faible (0,15 °F) ainsi que la conductivité (<40 µS/cm). Les eaux sont bien oxygénées (>90% d'oxygène dissous) et peu chargées aussi bien en phosphates (de 0,01 à 0,03 mgP/l) qu'en azote ammoniacal (de 0,01 à 0,1 mgN/l).

Le Rouge Rupt possède une eau très peu minéralisée acide sur les deux tiers de son parcours. Les précipitations atmosphériques acides (pluie et neige) concourent à l'acidification des torrents vosgiens et notamment le Rouge Rupt, déclaré fortement acidifié en permanence (GUEROLD F. et PIHAN J.C., 1989).

3) Végétation aquatique

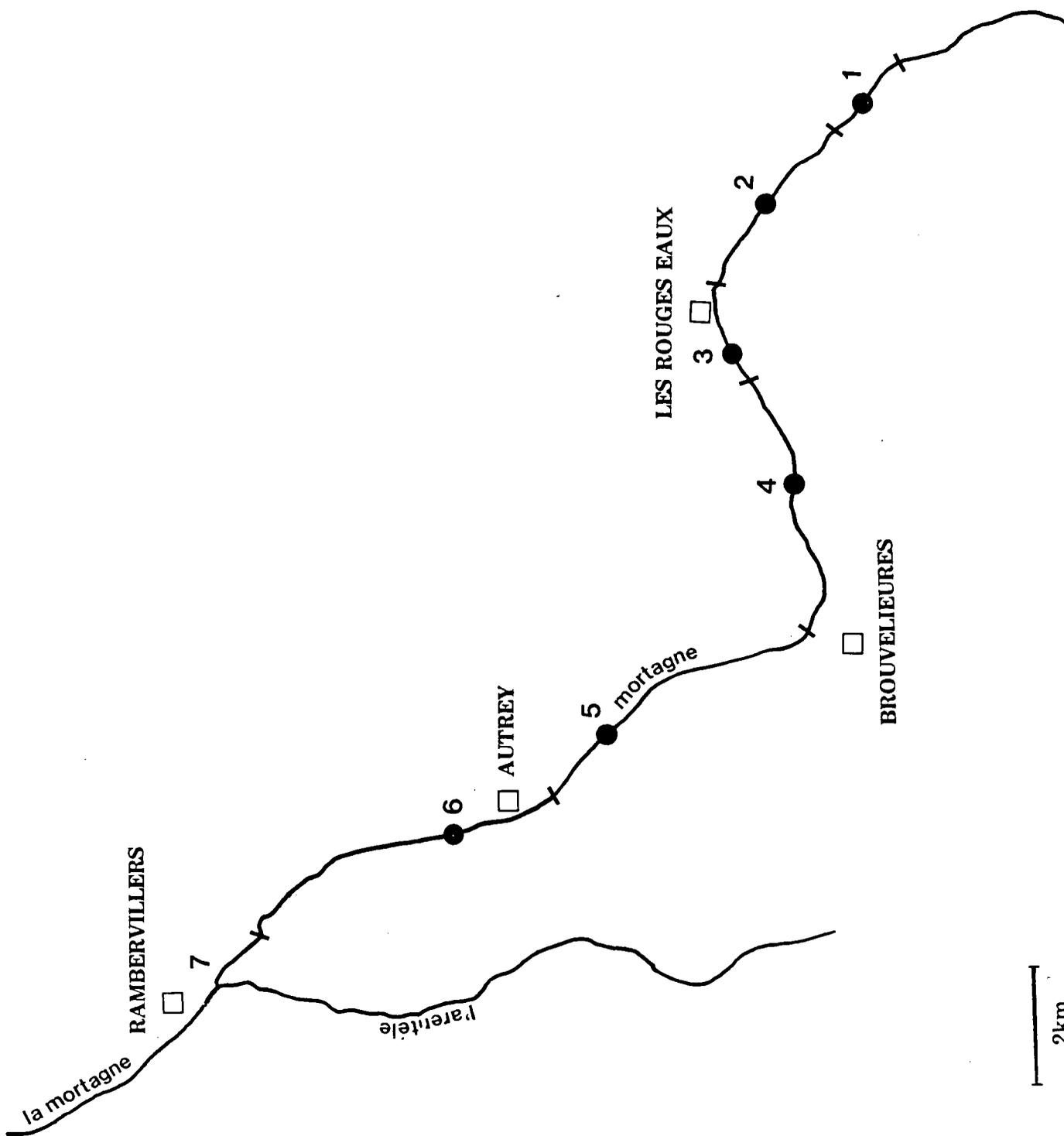
Les pourcentages de recouvrement total des trois stations s'échelonnent de 20 à 40 % et les espèces ou genres rencontrés sont peu nombreux (de 3 à 6), on note une augmentation du simple au double de la station 2 à la station 3.

Les deux stations amont présentent une forte proportion de bryophytes et surtout d'hépatiques (*Scapania undulata*). Alors que la station aval voit apparaître quatre phanérogames : trois callitriches (*Callitriche hamulata*, *C. obtusangula*, *C. platycarpa*) et la glycérie flottante (*Glyceria fluitans*) tandis que les hépatiques disparaissent.

Une succession de la végétation existe ici : des bryophytes dominants aux deux stations amont et des phanérogames dominants à la station aval qui est d'ailleurs légèrement plus minéralisée que les deux précédentes et à caractère également moins acide.

Les cours d'eau s'écoulant sur grès vosgiens

la Mortagne à l'amont de Rambervillers	53
le Rabodeau	60



MORTAGNE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source						
0	Amont de Broaumont 925.30	IIIB2	P11	P11	60	<2
1	Amont Marmorfosse 926.60				33	
2	Aval Vidomchamp 931.30				14	1.5/5
3	Bois de Champs 934.30	6.1				
4	Forges de Mortagne 940.80	IIIB1	P11	P11	6.1	4/10
5	Amont Autrey 946.00					
6	"Bois de Cabouillot" C296 951.80	IIB1a'	P31 + S11	P11/P31/S11	6.7	
7	Confluence Arentèle 953.30					

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : La Mortagne

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
2	pont vers la Cense St Dié	22.08.90	17:00	soleil	basse	claire	éclairé	40000	34	43.5
							moyen	1600	16	4.5
3	zone forêt Maillefaing-Bois de Champ	29.08.90	9:00	soleil	basse	claire	moyen	4500	16.5	5.5
							sombre	350	10	9
4	route vers scierie	29.08.90	12:00	soleil	basse	claire	éclairé	45000	51	6.5
							sombre	1500	17	1
5	D 70 route forestière	29.08.90	14:30	soleil	basse	claire	éclairé	45000	10	18.5
							sombre	700	10	12
6	Aval poutre chemin-gué aval Autrey	28.08.90	18:00	soleil	basse	claire	éclairé	5000	44.5	27

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						
		eau	berges					nature	haut.(cm)		pente (cm)		occupation des sols	
									D	G	D	G	D	G
1	60	0.9	1.5	15	tr rapide	grav-cailloux	sinueux	terre	0.5		80		fric-forêt	
2	50	1.5	2	15	rapide	cailloux	sinueux	terre	0.65		90		fric/prair	
3	90	3.5	4	30	rapide	sable graviers	sinueux	terre	0.95		90		forêt	
4	50	4	4.5	25	rapide	sab-cailloux	sinueux	terre	0.65		90		prairies-arb	
5	100	6	6	20-75	moyenne	sab-caill-blocs	courbe	terre	1	0.8	90		sous bois	
6	100	5.5	6.5	35	rap à tr rap	cailloux	courbe	terre	1.5		90		prairies	

DONNEES CHIMIQUES

Date : 28 juin 1991

COURS D'EAU : La Mortagne

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
1.2	9.3	11	99	40	6.7	0	0.3	1
2.2	10.6	10.7	99	51	6.9	0	1.0	2
3.2	10.7	10.8	101	59	7	0	1.0	4
4.2	11	10.6	99	57	7.1	0	0.8	5
4f.2	11	10.8	101	57	7.4	0	0.9	6
5.2	11.6	10.2	97	74	7.2	0	1.7	3.5
6.2	11.8	10	95	76	7.2	0	1.7	4

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.2	0.02	9	0.01	0.4	0.03	2	3	0.7	1.7	2.2
2.2	0.01	7.5	0.01	0.4	0.03	2	4.3	1.5	1.5	2
3.2	0.05	7	0.02	0.4	0.04	6	4.2	1.2	4.1	2.5
4.2	0.45	8	0.02	0.4	0.05	5.5	3.8	1.05	3.5	2.4
4f.2	0.04	8	0.02	0.4	0.04	5.5	3.9	1.05	3.4	2.2
5.2	0.06	6.5	0.01	0.5	0.04	5	6.1	1.9	3.6	2.5
6.2	0.06	7	0.03	0.6	0.05	5.5	5.9	1.9	3.3	2.4

	a	c	t	%
1.2	0.30	0.35	0.65	-6.78
2.2	0.42	0.46	0.88	-5.46
3.2	0.51	0.52	1.03	-1.45
4.2	0.48	0.47	0.95	0.75
4f.2	0.49	0.47	0.96	2.72
5.2	0.62	0.66	1.28	-3.34
6.2	0.64	0.64	1.28	0.08

DONNEES CHIMIQUES

Date : 30 Août 1990

COURS D'EAU : La Mortagne

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.1				63	6.6	0	1.82	3	15	4.5	0.25
2.1	13.8	8.3	83	47	6	0	0.77	2	15	4.5	0.05
3.1	12.9	8.7	85	52.5	6	0	0.57	1.5	15	4	0.2
4.1	16.4	8.9	94	50	6.1	0	0.53	4	15	4.5	0.25
4f.1				51	6	0	0.53	2			
5.1	16.7	8.4	89	66	6.5	0	1.29	5	15	4	0.15
6.1	17.9	8.1	88	69	6.6	0	1.29	3	15	4.5	0.06

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.01	0.33	0.01	0.3	0.02	7	6.2	2.5	1.5	2
2.1	0.01	3.33	0.01	0.4	0.01	6	3.9	1.4	1.2	2
3.1	0.02	2.83	0.01	0.4	0.02	9.5	3.5	1.1	2.6	2.1
4.1	0.02	7.83	0.01	0.4	0.03	8.5	3.5	1	2.4	2.3
4f.1	0.02	8.5	0.01	0.4	0.02	8.5	3.5	1	2.4	2.3
5.1	0.04	0.5	0.01	0.5	0.03	8	5.3	1.7	2.4	2.4
6.1	0.04	0.67	0.01	0.5	0.03	8.5	5.5	1.8	2.4	2.4

	a	c	t	%
1.1	0.57	0.64	1.21	-6.00
2.1	0.39	0.43	0.82	-4.32
3.1	0.44	0.42	0.86	1.95
4.1	0.51	0.42	0.93	9.59
4f.1	0.52	0.42	0.94	10.94
5.1	0.49	0.57	1.07	-7.27
6.1	0.51	0.59	1.10	-7.07

Relevés effectués les 28 et 29 août 1990 et les 12 et 13 août 1991

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés										
	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
- sous la surface de l'eau	13	10	30	3	13	4	25	20	50	5	40
- flottant à la surface	1	3	5	2	1	1	1	10	13	0	12
- sortant au dessus	0	1	1	1	1	0	2	0	0	0	1
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- algues filamenteuses	2	2	<1	<1	2	1	0	<1	8	0	8
- bryophytes	11	6	25	<1	5	<1	13	6	25	<1	10
FOND NU	86	85	65	94	85	94	75	70	50	95	60
VEGETATION TOTALE	14	15	35	6	15	6	25	30	50	5	40
Richesse taxonomique	6	10	9	9	8	8	8	7	12	6	13
Rich. taxo. sans alg.	3	8	8	8	7	6	8	5	9	6	11
Perméabilité	P11	P11		P11		P11		P11		P31 + S11	

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés										
	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
<i>Juncus effusus</i>	<1						<1				1
<i>Ranunculus flammula</i>					<1						
Graminées état végétatif		<1									

La Mortagne
août 1990 et août 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés										
	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
ALGUES											
Algues bleues								<1			
<i>Batrachospermum sp</i>		1			2			<1			
<i>Mougeotia sp</i>	<1										
<i>Oedogonium sp</i>									4		5
<i>Spirogyra sp</i>		1									
<i>Ulothrix sp</i>	<1					<1			2		
Algues vertes unicellulaires			<1								
<i>Tribonema sp</i>	1										
<i>Vaucheria sp</i>				<1		1			2		3
BRYOPHYTES											
<i>Scapania undulata</i>	10	<1	10	<1	4	<1	2				
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>							5	6	20	<1	1
<i>Brachythecium rivulare</i>											5
<i>Fissidens sp</i>									<1		<1
<i>Fontinalis antipyretica</i>						<1	5		1		1
<i>Hygroamblystegium sp</i>											1
<i>Hygrohypnum dilatatum</i>		6		<1	1						
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>			5								
<i>Amblystegium riparium</i>									1		
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>			10				<1		3		1
<i>Sphagnum subsecunda</i>	1										
CRYPTOGAMES											
ET PHANEROGAMES											
<i>Callitriche hamulata</i>		2	2	2	2	2	5	3	5	<1	3
<i>Callitriche platycarpa</i>				3		2	10	5		<1	5
<i>Callitriche stagnalis</i>			5		5				5		
<i>Glyceria fluitans</i>	1	<1	5	<1	1	<1	1			<1	2
<i>Glyceria maxima</i>		<1	1	<1	<1	<1	2				
<i>Lemna minor</i>								1	3		
<i>Cardamine amara</i>		<1		<1	1					<1	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>		2	2								
<i>Ranunculus peltatus</i>								15	20	1	20
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		<1		<1							

La MORTAGNE

1) Présentation

C'est un affluent en rive gauche de la Meurthe en aval de Lunéville. Seule sa partie amont sera étudiée ici, soit de sa source jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de l'Arentèle.

Les cinq tronçons amont coulent sur du grès du Permo-trias (P11) tandis que le tronçon le plus aval se trouve sur des marnes (P31) associées à des formations superficielles (S11).

La pente est forte (60 pour mille au tronçon 1) et diminue rapidement pour arriver à du 5 pour mille. La largeur augmente progressivement, le tronçon le plus aval prospecté reste cependant de petite largeur, environ 6m.

Les trois stations amont se situent en forêt ; ensuite sous-bois et prairies prennent le relais et chaque station d'étude va présenter plusieurs types d'éclairciment.

La Mortagne amont est un cours d'eau de moyenne montagne. Ce relief peu accusé résulte de l'ancienneté du massif, avec une eau vive et claire qui adopte un parcours sinueux sur du sable, des cailloux et des blocs.

2) Chimie de l'eau

Le pH du parcours amont de la Mortagne est voisin de 6,5. Son T.A.C. est très faible (de 0,5 à 1,8°F) et sa conductivité ne dépasse pas 70 µS/cm. Cette eau est donc très peu minéralisée.

Les valeurs de DBO5 mesurées sur les tronçons amont sont quelque peu élevées (4,5 mg/l O2). La concentration en nitrates est notable (0,5 mgN/l à l'aval).

La Mortagne présente également des concentrations en phosphore élevées, notamment à l'amont (de l'ordre de 0,25 mgPtot/l), ce qui résulte sans doute du lessivage des humus forestiers.

De plus la Mortagne reçoit les effluents des villes de Brouvelieures et de Bruyères, d'où un apport en grande quantité de matières organiques.

Du point de vue de la qualité générale de l'eau, en ne négligeant pas le côté ponctuel des analyses effectuées, on peut cependant remarquer que le principal paramètre déclassant est l'oxygène : un pourcentage de saturation en oxygène dissous qui atteint à peine 90% et surtout une DBO5 élevée d'où cette qualité 1B.

(La qualité 2 résulte sans doute de la proximité des rejets Brouvelieures et Bruyères et redevient 1B grâce aux facultés autoépuratrices de la Mortagne.)

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique présente est peu abondante : un maximum de 30 % de recouvrement total à la station 5. La diversité spécifique est moyenne (8) et diminue graduellement vers l'aval (voir graphique n°3).

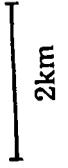
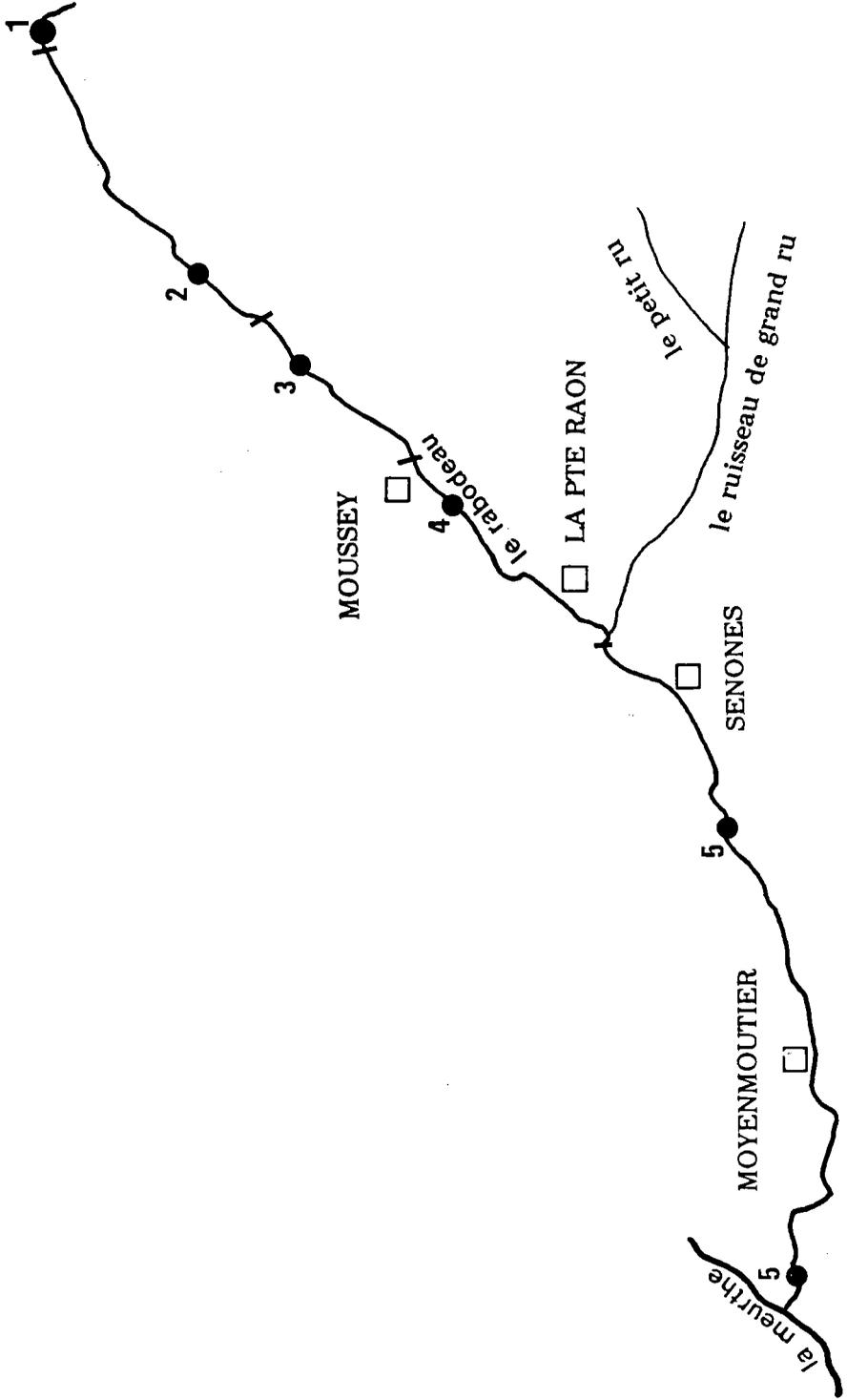
Un substrat sableux ingrat pour l'installation des végétaux de même qu'une faible minéralisation de l'eau ne favorisent en rien une colonisation importante.

Les Bryophytes sont bien représentés notamment les hépatiques présentes sur toutes les stations. (*Scapania undulata* et *Chiloscyphus polyanthus* appartiennent au même groupement phytosociologique.)

Chez les Phanérogames *Callitriche hamulata* se retrouve à toutes les stations et *Callitriche platycarpa* n'est absente que de la station la plus amont.

Les deux stations les plus aval voient l'apparition d'une renoncule *Ranunculus peltatus*. Un potamot *Potamogeton polygonifolius* a été inventorié lui à la station la plus amont.

La végétalisation de la Mortagne amont est intéressante :
pour le suivi d'une espèce *Callitriche hamulata*, présente sur toutes les stations et par la succession : mousses aquatiques à l'amont et *Ranunculus peltatus* à l'aval.



RABODEAU

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)	
			Vallée	Bassin versant			
Source		974.18					
1	(cote 740)	975.80	III B2 Basses Vosges Gréseuses Zone Montagnarde Boisée	P11	P11	25	< 2
2	Confl. Basse des Chavons	980.45				62	
3	Confluence R le Fossé	983.75		P11 + P2.	27	1,5 / 5	
4	Confluence R de Grandrupt	988.30			7.3		
5	Confluence avec la Meurthe	999.99		P11 / P33 (+ S11)	P11 / P33	5	4/10

Tronçon 1 : Tourbière

Tronçons 1 et 2 : acidification

Tronçons 3, 4 et 5 : sections de grande longueur by-passées par des centrales hydroélectriques avec débit réservé nul en basses et moyennes eaux

Limite tronçons 3 et 4 : Rejets Moussey (769 HE) + CITN (475 HE + 1,9 TOX)

Limite tronçons 4 et 5 : Rejet Petite Raon (842 HE)

Tronçon 5 : Rejets Senones (3267 HE) + DIM (1500 HE + 1,6 TOX) et Moyenmoutiers (2990 HE) + Peaudouce (6679 HE)

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Rabodeau

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
1	face chalet Club Vosgien	21.08.90	15:00	soleil	basse	claire	très éclairé	35000	94.5	92.5
2	En forêt le long de la route	21.08.90	17:15	soleil	basse	claire	sombre	1450	5.5	4
3	Parcours de santé des Chavons	21.08.90	19:00	nuageux	basse	claire	sombre	1450	6	4
4	Aval Moussey	22.08.90	12:00	soleil	basse	claire	moyen		8	2
5	Aval Senones face parking	22.08.90	9:30	soleil	basse	opalescente	moyen	1100	56	2
5b	Amont pont de St Blaise	22.08.90	10:30	nuageux	basse	louche	éclairé	50000	42.5	33.5

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES				occupation des sols			
		eau	berges					nature		haut.(cm)		pente %			
								D	G	D	G	D	G		
1	50	0.5	1	15	moyenne	sable graviers	sinueux	terre	0.5		90		fric/tourb		
2	50	1	1	15	moyenne	sable- caill-blocs	sinueux	terre	0.55		90		forêt		
3	50	4	4.5	25	rap à tr	sable graviers	sinueux	terre	0.4		90		forêt		
4	50	4	5	40	tr rapide	caill/graviers	courbe	terre	2.5	0.6	90		friches		
5	60	6	7.5	50	moyenne	sable graviers	rectiligne	terre	2.5	1.5	90		friches		
5b	70	6.5	7.5	35	rapide	sable cailloux	rectiligne	terre	1		90		friches		

DONNEES CHIMIQUES

Date : 23 Août 1990

COURS D'EAU : Le Rabodeau

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.1	13.9	9.1	91	40	4.3	0	0	5	10	3	0.03
2.1	10.1	10.9	100	44	4.5	0	0.045	4.5	15	4	0.02
3.1	10.7	10.5	98	55	6.6	0	1.37	1	10	3	0.03
4.1	12.9	9.6	94	81	6.7	0	2.25	2	10	2	0.11
5.1	13	8.2	80	121	6.9	0	3.34	7.5	15	4	0.17
5b.1				184	8.9	0.625	5.825	4	20	6	0.22

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.005	5.5	0.01	0.5	0.03	6	1.7	0.4	0.9	0.6
2.1	0.002	6	0.00	1.0	0.02	6	1.9	0.5	0.8	1
3.1	0.005	6	0.01	1.0	0.01	6.5	4.7	2	0.8	1.7
4.1	0.057	11	0.01	1.0	0.06	6.5	7.2	3	1.8	1.7
5.1	0.120	8	0.02	1.1	0.30	10	1.3	3.8	4.2	2
5b.1	0.230	1.5	0.43	1.0	0.21	12	9.9	3.6	19.8	3.4

a	c	t	%
0.28	0.17	0.45	25.21
0.30	0.20	0.51	19.86
0.58	0.50	1.08	7.92
0.86	0.73	1.59	8.19
1.12	0.59	1.71	30.76
1.53	1.46	3.00	2.43

DONNEES CHIMIQUES

Date : 4 juillet 1991

COURS D'EAU : Le Rabodeau

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
1.2	16.9	9.5	101	65	4.1	0	0	0.2
2.2	13	9.3	91	48	4.3	0	0.02	0.5
3.2	11.5	10.2	97	52	7	0	1.1	1.5
4.2	16	11.2	117	80	7.4	0	2.2	2.5
5.2	16	9	94	125	7.4	0	3.4	4.5
5b.2	17.6	8.2	89	162.5	6.8	0	4.7	3.5

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.2	0.02	7	0.01	0.8	0.04	2.5	2.7	0.4	1.3	1.1
2.2	0.02	7	0.01	0.8	0.03	2.5	2.5	0.55	2.4	1.5
3.2	0.01	6.5	0.01	1.1	0.03	2	7.6	2.5	3.7	1.8
4.2	0.05	7	0.02	1.0	0.06	2.3	7.8	2.8	2.2	1.9
5.2	0.11	8	0.03	1.1	0.03	7	11	3.6	5.8	2.2
5b.2	0.20	10.5	0.08	1.1	0.30	8	11.2	3.55	13	2.7

a	c	t	%
0.22	0.25	0.47	-7.79
0.22	0.30	0.52	-15.51
0.41	0.76	1.17	-29.88
0.65	0.76	1.41	-8.06
1.04	1.09	2.14	-2.35
1.38	1.32	2.71	2.30

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés											
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5b.1	5b.2
- sous la surface de l'eau	15	17	10	80	30	30	15	42	20	20	34	35
- flottant à la surface	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
- sortant au dessus	5	20	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- algues filamenteuses	<1	2	0	40	5	1	0	2	6	11	10	30
- bryophytes	15	15	10	40	25	30	15	40	10	11	25	11
FOND NU	80	65	90	20	70	70	85	60	80	80	65	65
VEGETATION TOTALE	20	35	10	80	30	30	15	40	20	20	35	35
Richesse taxonomique	3	5	4	3	2	2	3	6	4	7	5	4
Rich. taxo. sans alg.	2	2	4	2	1	1	3	5	3	5	2	2
Perméabilité	P11		P11		P11 + P2		P11 + P2		P11 / P33 (+S11)			

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés											
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5b.1	5b.2
<i>Caltha palustris</i>								2				
<i>Carex vesicaria</i>	2	10										
<i>Carex sp</i>	<1											
<i>Equisetum arvense</i>							1					
<i>Equisetum palustre</i>								1				
<i>Juncus effusus</i>		10										
<i>Juncus sp</i>	2											
<i>Ranunculus repens</i>							<1					
Graminées état végétatif	<1				<1	<1	1	<1	1			

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés											
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5b.1	5b.2
ALGUES												
Algues bleues	<1	<1			5	1			6	10	2	30
<i>Mougeotia sp</i>		1										
<i>Oedogonium sp</i>											7	
<i>Ulothrix sp</i>		1		40								
<i>Vaucheria sp</i>							2					
Algues vertes non déterminées										1		
Diatomées											1	<1
BRYOPHYTES												
<i>Brachythecium rivulare</i>								5				
<i>Fontinalis antipyretica</i>							5	15	10	1	5	1
<i>Hygrohypnum dilatatum</i>							10	20		10	20	10
<i>Hypnum cupressiforme</i>			<1	10								
<i>Scapania undulata</i>	10	10	9	30	25	30						
Hépatique à thalle			<1									
<i>Spha gnum sp</i>	5	5	<1									
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES												
<i>Callitriche hamulata</i>							<1		1			
<i>Callitriche platycarpa</i>								1		<1		
<i>Cardamine amara</i>								2				
<i>Lemna minor</i>										<1		
<i>Ranunculus peltatus</i>									1	1		

Le RABODEAU

1) Présentation

Le Rabodeau est un affluent en rive droite de la Meurthe entre St Dié et Baccarat. Les six stations étudiées reposent sur du grès du Permo-trias (P11), la station aval se distingue par du P33 en rive gauche. La pente est forte à l'amont, 67 pour mille et faible à l'aval, 5 pour mille. La largeur augmente progressivement jusqu'à atteindre 7m.

Le cours d'eau prend naissance au niveau d'une tourbière qui culmine à 770m d'altitude. Il serpente rapidement en forêt puis, avec l'arrivée du Ru de Grandrupt, son tracé devient courbe à rectiligne et sa vitesse diminue. Son environnement direct se compose alors de friches mais également de rejets (villes et industries)...

Les eaux claires de l'amont finissent par être louches à la confluence avec la Meurthe.

2) Chimie de l'eau

Le pH acide (4,4) des deux stations amont devient neutre sur les trois stations suivantes (6,7) pour finir par être basique avec une valeur de 8,9 à l'aval.

Cette évolution du pH est à relier avec l'environnement du Rabodeau : une tourbière acide en amont et des rejets industriels en aval (DIM et PEAUDOUCÉ notamment).

Il serait bon de mettre en place un suivi plus pointu, sachant qu'il s'agit ici de prélèvements ponctuels, pour pouvoir confirmer les valeurs obtenues en particulier ce pH basique de la station la plus aval (5b).

Le T.A.C. augmente graduellement de l'amont vers l'aval (de 0 à 6°F).

La conductivité est faible à l'amont ; les valeurs mesurées aux trois premières stations se situent vers 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, et elle augmente rapidement dans les trois dernières stations (environ x 4) pour atteindre 185 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ce maximum reste cependant typique d'un cours d'eau faiblement minéralisé.

La DBO5 présente des valeurs élevées aux stations aval (4 et 6 mg/l d'O₂) ce qui entraîne une dépréciation de la qualité de l'eau (en respectivement 1B et 2).

Les concentrations en nitrates sont élevées (1mgN/l) à toutes les stations exceptée la station 1 (0,5 mgN/l). L'azote ammoniacal augmente aussi à l'aval (0,3 et 0,2 mgN/l).

Les teneurs en phosphore sont importantes aux trois stations aval (0,1 et 0,2 mgP_{tot}/l).

Les deux dernières stations (soit le tronçon 5) présentent des caractéristiques chimiques d'enrichissement en nutriments de l'eau. Cet apport provient des divers rejets des villes (Senones et Moyenmoutier notamment) mais aussi des industries avoisinantes.

La capacité autoépuration du Rabodeau est ainsi mise à l'épreuve, sa bonne oxygénation en est le point fort mais il ne faudrait pas en abuser.

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique est peu abondante sur le Rabodeau (un maximum de 35% de recouvrement total à la station 5b) et sa diversité est faible (de 2 à 5). (voir graphique n°4)

Les Bryophytes sont présents et abondants sur tous les relevés. Une succession assez nette apparaît cependant :

sur les trois stations amont des hépatiques et surtout *Scapania undulata* alors que

sur les trois stations aval ce sont les mousses aquatiques qui dominent et en particulier

Fontinalis antipyretica.

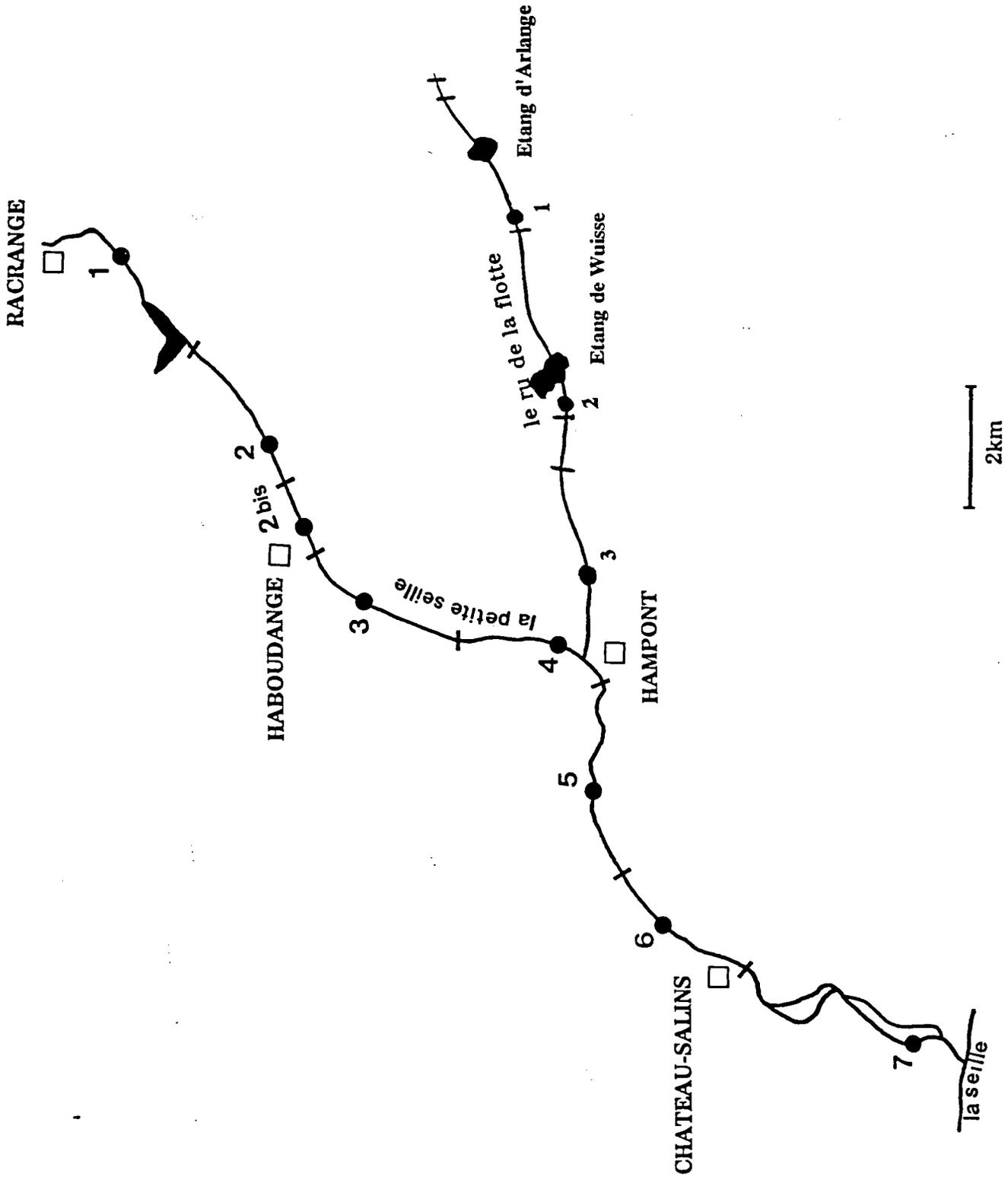
(voir graphique n°5)

Les stations 4 et 5 abritent *Callitriche hamulata*, et *Ranunculus peltatus* apparaît en 5. A la station 5b les phanérogames disparaissent (phénomène déjà observé par J.Y. PESEUX en 1989).

Les Bryophytes constituent la population végétale la plus abondante sur le Rabodeau ce qui s'accorde bien avec les caractéristiques de ce cours d'eau peu minéralisé quelque peu acide à l'amont et doté d'un substrat riche en cailloux et graviers.

Les cours d'eau s'écoulant sur marnes

la Petite Seille	69
le Ru de la Flotte (carte p.69)	76
la Rotte	80



PETITE SEILLE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source						
0	Aval Racrange 976.70	IIB1a	P31	P31	18	<2
1	Aval ferme Grand Moulin 980.00				4.8	
2	Confl Ru de Pévange 982.00				2.4	
2bis	Confl Ru Bonne Fontaine 983.00				1.2	
3	Burlioncourt 986.00					
4	Confl Canal de Bride 988.20					
5	Confl Ru la Brême 991.60			0.55	4/10	
6	Chateau-Salins (SNCF) 995.00	P21 + S2	P31 / P11 + P21 + P22			
7	Confluence SEILLE 999.99	P31 + S2	1			

Tronçon 1 : Etang du Moulin

Tronçon 5 : rejet laiterie Hampont

Tronçon 7 : rejet Chateau-Salins, STEP, 2800 HE

DONNEES MORPHOMETRIQUES

**COURS D'EAU : La Petite Seille
et le Ru de La Flotte**

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
1	aval Racrange	11.09.90	11:30	soleil	basse	claire	éclairé	70000	45 39	
2	Amont pont Riche	12.09.90	10:30	soleil	basse	opalescente	éclairé	70000	84.5 71.5	
2b	sortie Haboudange amont pont	11.09.90	14:30	nuageux	basse	louche	éclairé	19000	79 61	
3	lg route amont pont (cf carte)	11.09.90	16:30	nuageux	basse	louche	éclairé	20000	81 65	
4	amont conf Ru de la Flotte	12.09.90	12:00	soleil	basse	louche	éclairé	50000	90.5 88	
N° tronçon	5	aval conf Ru de la Flotte	12.09.9.	14:00	soleil	basse	sale	tr éclairé	20000	73.5 76.5
	7	aval Château Salins	12.09.90	16 30	soleil	basse	louche	tr éclairé	70000	
3	1	canal de Bride	26.07.91	16:00	nuageux	basse	tr louche	éclairé	51500	90 90
4	2	aval étang de Wuisse	26.07.91	14:30	nuageux	basse	claire	tr sombre	1050	7.5 7
								sombre	7000	19 31.5
								moyen	8000	21 30
5	3	amont pont d'Obreck	26.07.91	13:00	nuageux	moyenne	louche	sombre	6500	22 13
								éclairé	85000	38 34

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente (%)			
								D	G	D	G	D	G		
1	50	1	2.5	15	faible	marne-sable	rectiligne	terre	1.5		80		prair-pâtûr		
2	50	2	5	25	moyenne	marne-argile	rectiligne	terre	1.5	2	40		prairies		
2b	60	1,5	2	20	moyenne	marne- vase	rectiligne	terre	2		90		prairies		
3	90	2.5	5	35	moyenne	marne + dalle	rectiligne	terre	3	3.5	90		cultures		
4	50	3	4.5	25	faible	marne -vase	rectiligne	terre	2		90		pâtûrages		
N° tronçon	5	50	5	7	60	moyenne	arg-mar-pierres	courbe	terre	2.5	1.5	90		prair/pat	
	7	50	7	10	35	faible	marne-blocs	courbe	terre	2.5		60		friches	
3	1	50	1	3	10	faible	sable-marnes	tr sinueux	terre	2		80		prairies	
4	2	50	1.5	2	10	moy à rap	marnes-grav	sinueux	terre	2	0.7	90 70		cult-forêt	
5	3	50	3	5	45	moyenne	marne-vase	courbe	terre	1.5		80		pâtûrages	

DONNEES CHIMIQUES

Date : 13 septembre 1990

COURS D'EAU : La Petite Seille

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.1	13.1	6.3	62	1700	7.9	0	13.5	9	10	3	0.9
2.1	13.2	6.6	65	1700	7.5	0	12	7	15	4	1.6
2b.1	15.3	7	72	1750	7.9	0	12	10.5	10	3	1.2
3.1	15.7	8.6	89	1900	7.8	0	13	11	10	3	0.9
4.1	15.8	11.2	117	1900	7.8	0	12.5	11.45	10	2	0.9
5.1	15.3	10.3	106	1700	7.7	0	12	13	10	3	0.5
7.1	17.6	10.3	111	2300	7.7	0	12.5	3	10	2	0.8

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.85	1030	0.11	2.6	1.49	34.5	175	108	20.7	9.5
2.1	1.72	956	0.19	3.3	2.48	74	156	92	42	12.5
2b.1	1.35	838	0.16	3.4	1.71	60	165	93	33.2	10
3.1	1	884	0.15	3.3	1.01	111	161	100	60.4	9.1
4.1	0.97	925	0.19	3.6	0.57	111.5	168	95	61.9	8.7
5.1	0.55	812	0.09	3.8	0.23	67.5	175	81	38.1	6
7.1	0.39	858	0.29	1.9	0.63	267	180	83.5	151	7.6

a	c	t	%
25.1	18.6	43.6	14.9
24.4	17.1	41.3	17.6
21.5	17.2	38.7	11.1
24.1	18.2	42.3	13.9
24.9	18.2	43.0	15.6
21.2	16.6	37.8	12.1
27.9	20.1	47.9	16.3

DONNEES CHIMIQUES

Date : 5 août 1991

COURS D'EAU : La Petite Seille et le Ru de la Flotte (3, 4 et 5)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.2	18.5	4.4	48	1600	7.8	0	29.5	4.5			
2.2	18.8	7.4	82	1550	8.2	0	28	8			
3.2	18.5	7.6	84	1800	8.3	0	30.5	3.5			
4.2	20	10.5	119	1700	8.2	0	30	3			
5.2	19.1	13.7	152	1700	8.3	0.5	30	2.5			
7.2	20.2	2.4	27	2350	7.9	0	34	7.5			
3	19.5	7.6	85	900	8.2	0.5	35	29	20	6	2
4	19.4	9.3	104	2300	8	0	25.5	2.5	10	3	2
5	16	12.9	135	1500	8.2	0	32	2.5	10	3	2

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.2	1.14	557	0.26	1.0	3.95	47	177	97	21.2	7
2.2	1.88	390	0.27	2.9	1.49	66	156.5	77	47.7	10.9
3.2	1.52	418	0.28	2.5	0.57	82	168.5	88	63.6	9.7
4.2	1.20	445	0.11	2.4	0.12	68	177.5	85	62.8	8.1
5.2	0.80	407	0.06	2.9	0.1	41.5	189.5	72	40.2	5.4
7.2	1.12	432	0.16	0.4	0.89	169	202	75	140	7.1
3	0.09	102	0.10	0.4	0.27	81	76	31	22.9	5.5
4	0.12	1529	0.05	0.9	0.16	557	293	80	25	3.2
5	0.13	495	0.03	3.8	0.1	20	213	68	15.7	2.6

a	c	t	%
18.5	17.9	36.1	1.8
16.1	15.9	31.9	0.5
17.0	17.7	34.7	-2.0
17.2	17.8	35.0	-1.8
16.4	16.6	33.1	-0.6
20.5	20.2	40.9	0.8
4.2	7.2	16.7	-17.6
30.7	22.0	75.9	11.4
0.5	16.7	27.6	-58.7

Relevés effectués les 11 et 12 Septembre 1990 (-.1) et les 24 et 26 juillet 1991 (-.2)

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés													
	1.1	1.2	2.1	2.2	2b.1	2b.2*	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	7.1	7.2
- sous la surface de l'eau	70	90	75	90	35		41	60	35	95	60	80	60	70
- flottant à la surface	0	10	1	15	2		7	5	2	15	35	30	25	60
- sortant au dessus	30	2	30	5	0		5	1	10	1	10	7	5	1
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
- algues filamenteuses	70	90	0	12	5		10	70	25	95	5	60	10	60
- bryophytes	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
FOND NU	10	5	20	5	58	10	50	5	50	5	10	10	40	3
VEGETATION TOTALE	90	95	80	95	42	90	50	95	50	95	90	90	60	97
Richesse taxonomique	8	5	4	7	3	4*	5	7	5	8	8	12	8	9
Rich. taxo. sans algues	5	3	4	3	2	3*	3	3	4	4	6	8	6	6
Perméabilité	P31		P31		P31		P31		P31		P31		P31	

P 21 /S2

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés													
	1.1	1.2	2.1	2.2	2b.1	2b.2*	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	7.1	7.2
<i>Carex sp</i>		<1												
<i>Juncus effusus</i>										<1				
<i>Myosoton aquaticum</i>											<1	<1		
<i>Ranunculus repens</i>	10	<1												
<i>Rumex hydrolapathum</i>		<1												<1
<i>Scrophularia umbrosa</i>									5					
Graminées état végétatif			3						1				5	

A la station 7 une éponge a été trouvée à la base d'une pile du pont en 1990

La Petite Seille

Septembre 1990 (-.1) et juillet 1991 (-.2)

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés													
	1.1	1.2	2.1	2.2	2b.1	2b.2*	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	7.1	7.2
ALGUES														
<i>Cladophora sp</i>	60									20				5
<i>Chara sp</i>							1							
<i>Enteromorpha sp</i>					5	*	10	1	25		2	5	1	10
<i>Oedogonium sp</i>	9	5		10				35				20		
<i>Rhizoclonium sp</i>		85								70		30		45
<i>Stigeoclonium sp</i>				<1										
<i>Vaucheria sp</i>								25		5	5	5	10	
<i>Oscillatoria sp</i>				<1										
Diatomées	1			1				10		1				
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES														
<i>Berula erecta</i>	25	15												
<i>Glyceria fluitans</i>	3	<1			2	*	5							
<i>Lemma gibba</i>													<1	
<i>Lemma minor</i>			1	8		*	2	5	1	15	10	8	20	50
<i>Myriophyllum spicatum</i>														3
<i>Nasturtium officinale</i>	1													
<i>Nuphar lutea</i>													5	10
<i>Phalaris arundinacea</i>		<1	<1	5				1	5	<1	5	5		
<i>Potamogeton crispus</i>										1	2	5	3	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>			75	85	35	*	30	60	10	70	50	30	45	70
<i>Sparganium emersum</i>											25	10	<1	1
<i>Sparganium erectum</i>											5	2		<1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	1		<1						<1					
<i>Veronica beccabunga</i>	<1													
<i>Zannichellia palustris</i>												10		

La PETITE SEILLE

1) Présentation

La Petite Seille est un affluent en rive droite de la Seille à l'aval de Château-Salins, elle appartient au pays du Saulnois.

Les six premiers tronçons ainsi que le huitième s'écoulent sur marnes et argiles du Keuper (P31) tandis que le septième a pour support des conglomérats argilo-limoneux (P21) ; sur les deux derniers tronçons apparaissent des formations superficielles de type limons (S2).

La pente est faible de 17 pour mille à l'amont à 1 pour mille à l'aval, d'où une vitesse du courant lente. L'augmentation de la largeur est progressive de 1 à 7m.

La Petite Seille est un cours d'eau de plaine au tracé quasi rectiligne, aux berges hautes (en moyenne 2m) et presque verticales, très éclairé en raison d'un environnement de prairies et de cultures et doté d'un substrat argileux et vaseux.

2) Chimie de l'eau

Le pH est basique (voisin de 7,8) et ceci sur toutes les stations prospectées.

Le T.A.C. est stable et pas très élevé (environ 12°F) pour une rivière aussi minéralisée (dosage à remettre en question sans doute). En revanche la conductivité qui augmente de l'amont vers l'aval (de 1700 à 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) est très importante.

On décèle une tendance à la sous saturation en oxygène à l'amont (60% d'O₂ dissous sur les 3 stations amont) ainsi qu'une DBO₅ avoisinant 4 mg/l d'O₂, ce qui résulte sans doute d'apports diffus polluants (milieu agricole très rural) et d'une vitesse du courant faible ne favorisant pas la dégradation des matières organiques.

Les concentrations obtenues des différents composés dosés sont toutes élevées en particulier les sulfates de 1030 mg/l à 858 mg/l (diminution de l'amont vers l'aval).

Les eaux de la Petite Seille sont donc très minéralisées et bénéficient de plus d'un bon éclaircissement.

3) Végétation aquatique

La Petite Seille présente une végétation aquatique abondante (de 50 à 90 % de recouvrement total), une diversité faible à moyenne (de 3 à 8) qui augmente de la station 2 à la station 7 (voir graphique n°6).

Les algues filamenteuses sont présentes sur toutes les stations exceptée la station 2 et l'espèce *Enteromorpha intestinalis* est la plus régulière. La station amont est occupée à 60% par *Cladophora sp.*, à l'aval on trouve *Vaucheria sp.*

L'espèce dominante sur ce cours d'eau est un potamogeton *Potamogeton pectinatus* seulement absent de la station 1 et qui présente de forts pourcentages de recouvrement (voir graphique n°7).

La lentille d'eau *Lemna minor* est également souvent présente.

La station la plus aval offre une bonne diversité en phanérogames : *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pectinatus* et *Sparganium emersum*. Toutes ces espèces sont colonisatrices de milieux fortement minéralisés ce qui est tout à fait le cas ; à cela se rajoute un courant faible et un bon éclaircissement.

La Petite Seille est un cours d'eau que l'on peut qualifier d'eutrophisé vu les caractéristiques précédemment énoncées. Il ne s'agit pas d'un déséquilibre ici mais d'une situation extrême quasi naturelle provenant en majeure partie du substrat géologique riche : des marnes du Keuper où s'intercalent des couches de dolomie, de gypse, de sel gemme (seuls les rejets de l'agglomération de Morhange peuvent être rendus responsables d'un enrichissement ponctuel).

RU DE FLOTTE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source						
	989.57					
0		IIB1a	P11	P11 / P22	80	< 2
	989.89					
1	Amont cote 270				34	
	990.16					
2	Maison forestière Wuisse			P31	11.2	
	993.73					
3	Entrée territoire Dédelling			P31 / P11-P22		
	996.53					
4	Aval pont D28		P31 / P11		3.5	
	996.93					
5	Confluence Petite Seille		P31			
	999.99					

Tronçon 3 : Etang Arlange

Tronçon 4 : Etang Wuisse

Tronçons 0 à 3 : pas d'écoulement en étiage en amont de l'Etang d'Arlange

DONNEES CHIMIQUES

Date : 5 août 1991

COURS D'EAU : Le Ru de la Flotte

N° tronçon	N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
3	1	19.5	7.6	85	900	8.2	0.5	35	29	20	6	2
4	2	19.4	9.3	104	2300	8	0	25.5	2.5	10	3	2
5	3	16	12.9	135	1500	8.2	0	32	2.5	10	3	2

N° tronçon	N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
3	1	0.09	102	0.10	0.4	0.27	81	76	31	22.9	5.5
4	2	0.12	1529	0.05	0.9	0.16	557	293	80	25	3.2
5	3	0.13	495	0.03	3.8	0.1	20	213	68	15.7	2.6

Cours d'eau :

Le Ru de la Flotte

Relevés effectués le 26 juillet 1991

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés		
	3	4	5
- sous la surface de l'eau	70	80	90
- flottant à la surface	2	1	30
- sortant au dessus	20	0	10
- atterrissements végétalisés	0	0	0
- algues filamenteuses	70	75	80
- bryophytes	0	5	0
FOND NU	20	20	5
VEGETATION TOTALE	80	80	95
Richesse taxonomique	4	6	20
Richesse taxonomique sans algues	3	3	15
Perméabilité	P31	P31	P31

P11 / P22

P 31 / P11

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés		
	3	4	5
<i>Epilobium hirsutum</i>	5		1
<i>Juncus inflexus</i>	1		1
<i>Myosoton aquaticum</i>			<1
<i>Polygonum persicaria</i>			1
<i>Ranunculus repens</i>	2		

Le Ru de la Flotte

(juillet 1991)

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés		
	3	4	5
ALGUES			
<i>Cladophora sp</i>		65	30
<i>Enteromorpha sp</i>			5
<i>Oedogonium sp</i>			5
<i>Spirogyra sp</i>	70		
<i>Vaucheria sp</i>		5	40
Diatomées		5	<1
BRYOPHYTES			
<i>Brachythecium rivulare</i>		5	
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES			
<i>Berula erecta</i>		<1	5
<i>Callitriche stagnalis</i>			10
<i>Ceratophyllum demersum</i>			<1
<i>Glyceria fluitans</i>	2	1	3
<i>Glyceria maxima</i>			1
<i>Iris pseudacorus</i>	10		
<i>Lemna minor</i>			10
<i>Nasturtium officinale</i>			1
<i>Phalaris arundinacea</i>			5
<i>Potamogeton crispus</i>			30
<i>Sparganium emersum</i>			2
<i>Sparganium erectum</i>	1		1
<i>Solanum dulcamara</i>			1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>			1
<i>Veronica beccabunga</i>			<1
<i>Zannichellia palustris</i>			30

Le RU de la FLOTTE

1) Présentation

Le Ru de la Flotte est un affluent en rive droite de la Petite Seille au niveau d'Obreck. Trois stations, de perméabilité P31, ont été prospectées, la médiane ayant une grande partie sous forêt.

Le tracé du cours d'eau est sinueux et courbe, son substrat vaseux à l'aval est constitué en revanche à l'amont de sable et de graviers.

La largeur en eau est faible de 1 à 3m, le courant moyen à rapide.

L'environnement direct du Ru de la Flotte est fait de prairies et de pâturages.

2) Chimie de l'eau

Le pH est basique (valeur 8), le T.A.C. élevé (de 25 à 35 °F) ce qui renforce l'hypothèse du problème de dosage sur la Petite Seille. La conductivité est importante (de 900 à 2300 $\mu\text{S/cm}$).

Le Ru de la Flotte présente un haut niveau de minéralisation (2mg/l de Ptot par exemple), la station 2 est particulièrement chargée : 1524 mg/l de sulfates, 557mg/l de chlorures et 293 mg/l de calcium par exemple.

Dans l'ensemble ses concentrations restent moins élevées que celles de son effluent.

3) Végétation aquatique

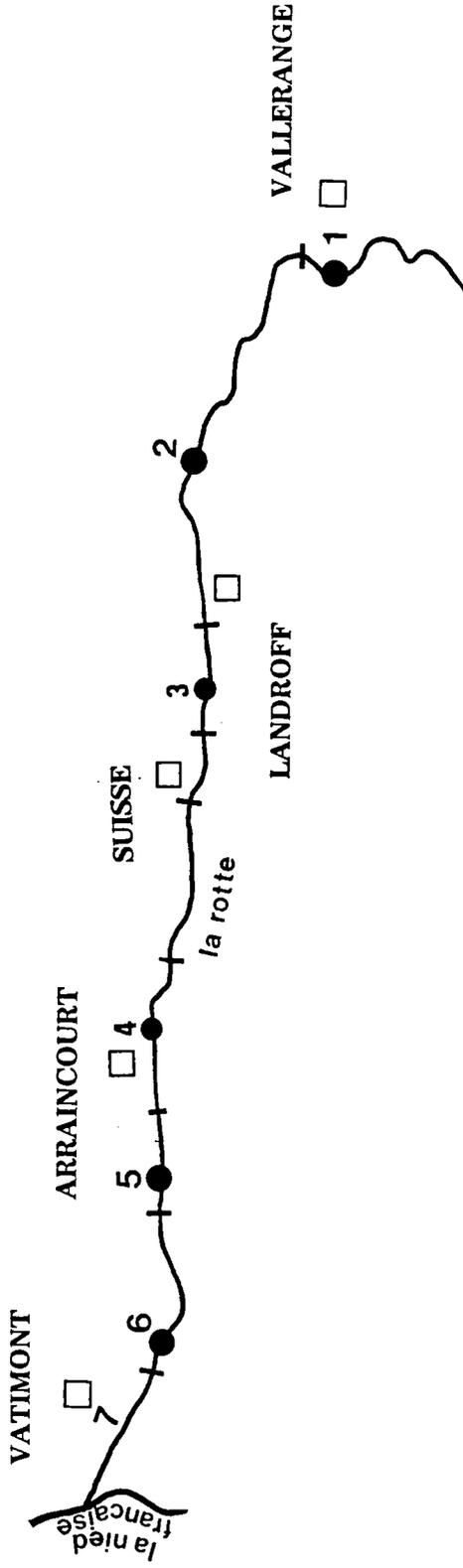
La végétation aquatique du Ru de la Flotte est abondante (de 80 à 95% de recouvrement total) avec une forte proportion d'algues filamenteuses (de 70 à 80%).

Cladophora sp domine aux deux stations aval alors que *Spirogyra sp* est l'unique genre d'algue présent à la station 1.

La végétation offre une très bonne diversité spécifique à l'aval (de 4 à l'amont à 14 à la station 3), ce qui peut s'expliquer par une largeur et une profondeur plus grandes.

On retrouve des espèces familières des milieux riches en nutriments : *Lemna minor*, *Potamogeton crispus*, *Zannichellia palustris*, *Sparganium emersum*.

Cette station aval est bien différente des stations étudiées sur la Petite Seille, notamment par sa diversité spécifique et aussi par les espèces rencontrées et leurs proportions respectives.



2km

ROTE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)	
			Vallée	Bassin versant			
Source							
0	Cimetière militaire	980.00	IIB1a	P11	P11/P31	5	
1	Pont N74	982.00					
2	Landroff	987.50		P31	P31/P11 + P22		1.5/6
3	Suisse	989.50					
4	Confl Ru Bouigny	997.00					
5	Lesse	996.00		P31/P21	0.75		4/10
6	Aval Ru Vatimont	998.00					
7	Confluence Nied Française	999.99	P21 / P31 + S2		1.3		

Tronçon 7 : rejet laiterie de Vatimont

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : La Rotte

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1	Amont N74	19.09.90	15:00	soleil	basse	louche	éclairé		
2	Amont cote 241	19.09.90	13:00	soleil	basse	tr louche	éclairé	55000	68 69
3	Aval cote 237	19.09.90	11:30	soleil	basse	louche	moyen	25000	28 9.5
4	Amont pont sortie Arraincourt	18.09.90	14:00	soleil	basse	tr louche	éclairé	75000	40.5 70
5	Aval Holacourt	18.09.90	16:30	soleil	basse	tr louche	éclairé	20500	79.5 87
6	Amont passerelle	19.09.90	9:30	soleil	basse	sale	éclairé	55000	39 52

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES							
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		occupation des sols	
								D	G	D	G	D	G	D	G
1	60	1	1.2	40	faible	marne + vase	sinueux	terre	0.2	90	pat-cultures				
2	50	3.5	4.5	20	tr faible	marne + vase	rectiligne	terre	1	60	cultures				
3	50	1,5	6	50	faible	marne + vase	sinueux	terre	1	30 80	prairies				
4	90	4.5	5.5	65	faible	marne + sédim.	rectiligne	terre	1	90	pat-prair				
5	50	3.5	4.5	60	faible	marne + sédim.	rectiligne	terre	2	90	pat-cultures				
6	60	4	5	50 et >	moyenne	marne + vase	courbe	terre	1.5 2	90	friches				

DONNEES CHIMIQUES

Date : 20 Septembre 1990

COURS D'EAU : La Rotte

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1	17	12.5	134	940	7.7	0	37	28	15	5	0.55
2	16.4	7.4	78	980	7.1	0	32.5	17	15	4	0.07
3	14.6	5.5	56	1700	7.5	0	29,5	3.5	15	5	0.25
4	16	10.9	114	1500	7.8	0	30.5	6	10	3	0.02
5	16.2	12.3	129	1500	7.8	0	31	7	10	2	< 0,01
6	14	7.1	71	1500	7.9	0	29.5	5.5	10	2	< 0,01

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l
1	1.19	203	0.01	0.0	0.17	42	77	73	3.5
2	0.65	253	0.02	3.1	0.16	29	107	62	3
3	0.41	765	0.02	3.1	0.18	26	205	68	3.9
4	0.16	505	0.04	3.0	0.35	28	188	67.5	3.6
5	0.13	637	0.03	2.5	0.20	29	194	69	3.5
6	0.14	530	0.03	2.5	0.17	34	190	67.5	4

Cours d'eau :

La Rotte

Relevés effectués les 18 et 19 Septembre 1990

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	tronçons					
	1	2	3	4	5	6
- sous la surface de l'eau	10	90	80	65	40	35
- flottant à la surface	0	50	10	35	0	25
- sortant au dessus	80	15	60	15	0	15
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0
- algues filamenteuses	0	90	10	60	30	0
- bryophytes	0	0	0	0	0	0
FOND NU	10	10	5	40	60	60
VEGETATION TOTALE	90	90	95	60	40	40
Richesse taxonomique	4	9	8	11	6	9
Rich. taxo. sans alg.	4	6	6	8	4	8
Perméabilité	P11	P31	P31	P31	P31	P21/P31

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	tronçons					
	1	2	3	4	5	6
<i>Epilobium sp</i>						5
<i>Equisetum palustre</i>		1				
<i>Polygonum persicaria</i>		<1	1			
<i>Scrophularia umbrosa</i>						1
Graminées état végétatif		10		5		5

La Rotte
(septembre 1990)

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	tronçons					
	1	2	3	4	5	6
ALGUES						
Algues bleues		15				<1
<i>Cladophora sp</i>				<1		
<i>Enteromorpha sp</i>		60				
<i>Vaucheria sp</i>			6	30	10	
Diatomées		15	4	30	20	
BRYOPHYTES						
<i>Leptodictyum riparium</i>					<1	
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES						
<i>Alisma plantago aquatica</i>	<1					
<i>Berula erecta</i>		10				
<i>Butomus umbellatus</i>				5		
<i>Callitriche hamulata</i>					5	1
<i>Callitriche platycarpa</i>						1
<i>Elodea nuttallii</i>		15				
<i>Glyceria fluitans</i>						3
<i>Glyceria maxima</i>		5				
<i>Iris pseudacorus</i>		1	5	1		
<i>Lemma minor</i>	<1	10	10	1		1
<i>Nuphar lutea</i>						20
<i>Phalaris arundinacea</i>			50			
<i>Potamogeton crispus</i>				5		
<i>Potamogeton pectinatus</i>			60	10	25	
<i>Ranunculus penicillatus</i>	10					
<i>Solanum dulcamara</i>			15	12	<1	10
<i>Sparganium emersum</i>				30		<1
<i>Sparganium erectum</i>	80			5		
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>			3			1
<i>Zannichellia palustris</i>		15				

La ROTTE

1) Présentation

La Rotte est un affluent en rive droite de la Nied Française, elle appartient au "Pays de la Nied".

Sur les sept tronçons abiotiques différenciés, le premier s'écoule en P11 et les six autres en P31, le dernier présentant également du P21.

Six stations ont été étudiées (problème d'inaccessibilité du tronçon 7).

La pente générale est faible et ne varie presque pas de l'amont vers l'aval (de 5 pour mille à 1 pour mille) d'où une vitesse du courant faible qui entraîne à certaines stations une tendance à la sédimentation.

La largeur à la station la plus aval est de 4m. La section de la Rotte est typique d'un cours d'eau recalibré "en U" avec des berges quasi verticales d'une hauteur moyenne de 1 à 2m.

Un tracé rectiligne, une eau toujours louche à sale et un substrat vaso-marneux, tout cela ne fait pas de la Rotte un cours d'eau des plus agréables à prospecter.

2) Chimie de l'eau

Le pH est neutre et varie de 7 à 7,9 de l'amont vers l'aval. Le T.A.C. est important (en moyenne 30°F) et la conductivité élevée de 900 à 1700 µS/cm.

Les teneurs en phosphore à l'amont sont importantes (de 1,2 à 0,4 mgP/l de phosphates), les sulfates sont bien concentrés également (de 200 à 765 mg/l).

La station 3 présente un taux de saturation en oxygène très bas (56%) ainsi que des concentrations élevées en sulfates (765 mg/l) et calcium (205 mg/l).

La Rotte est un cours d'eau de plaine fortement minéralisé bénéficiant de plus d'un éclaircissement important en raison d'un environnement de prairies et de cultures.

3) Végétation aquatique

La Rotte est dotée d'une végétation aquatique abondante, en particulier les trois stations amont (de 90 à 95% de recouvrement total) avec une diversité spécifique moyenne (de 3 à 11) (voir graphique n°8).

Les algues filamenteuses sont présentes sur toutes les stations exceptées la station amont et la station aval, *Vaucheria sp* est le genre qui domine (voir graphique n°9).

Les diatomées sont également fréquemment rencontrées.

En ce qui concerne les phanérogames, *Potamogeton pectinatus* est l'espèce majoritaire par son abondance.

A la station 6 le lit de la rivière présente des courbures où la profondeur est plus importante, apparaît alors le nénuphar jaune *Nuphar lutea*.

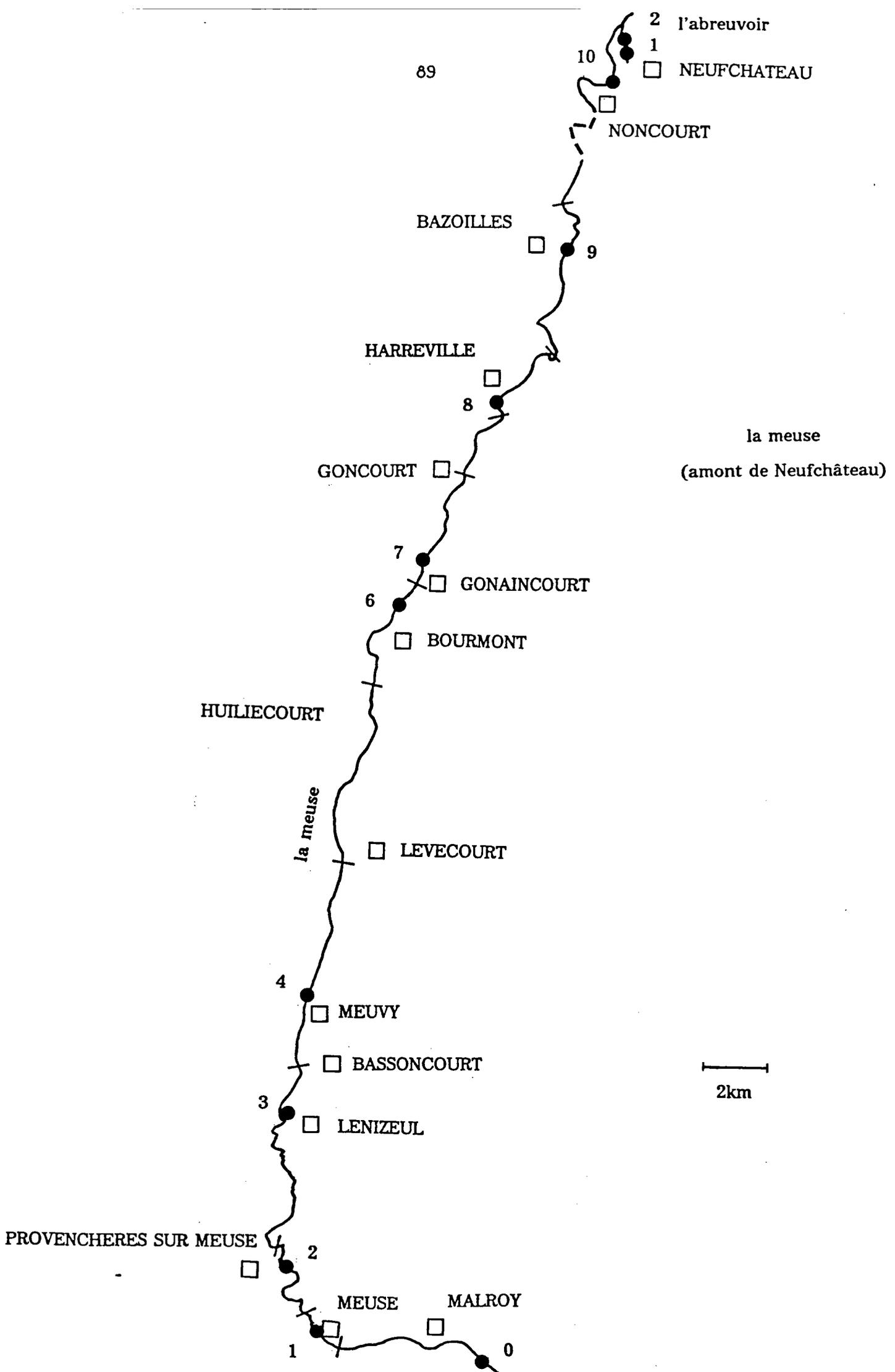
La lentille *Lemna minor* est observée sur toutes les stations exceptée la 5.

Les espèces rencontrées sont typiques des eaux très minéralisées, à celles citées auparavant se rajoutent *Elodea nuttallii*, *Sparganium emersum* et *Sparganium erectum*.

En revanche l'espèce de callitriches *Callitriche hamulata*, observée ici aux deux stations les plus aval, est habituellement familière des eaux peu minéralisées. Après vérification il s'avère que la détermination n'est pas à remettre en cause, de plus cette espèce a également été décrite sur l'Esche.

Les cours d'eau de Lorraine méridionale s'écoulant sur des alternances grès-marnes-calcaires

la Meuse à l'amont de Neufchâteau	89
l'Abreuvoir	89
le Mouzon	100
l'Anger (carte p.100)	108 et 117
le Ru de l'Etang	111 et 114
la Frézelle (carte p.100)	119
le Brénon	125
le Ru du Moulin et le Ru des Conrottes (carte p. 125)	129



MEUSE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Vallée	Bassin versant		
Source						
0	Cote 350 136.57	IIB1c	P11	P11/P22	15-9	< 2
1	Meuse 128.77				5	
2	Aval Provenchères 132.17				2.5	
3	Bassancourt 139.70		P22	P22/P31	1.4	1.5/5
4	Levécourt 148.77		P31	P31/P11	0.8	
5	Brainville 154.17		P11	P11 / P31-P12		0.8
6	Bourmont 157.17					
7	Goncourt 162.17	P31			P31 / P12-P22	
8	Aval Harréville 167.67	P12	P12 / P22	1.3		
9	Bazouilles : Pertes 172.17	P22				
10	Confluence MOUZON 181.17	P12	P12			

Tronçon 0 : pas d'écoulement en étiage

Tronçon 10 : pertes karstiques, pas d'écoulement en étiage

Tronçons 3 à 7 : Recalibrage

Limite tronçons 6/7 : Rejets Bourmont : 800 HE + laiterie

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : La Meuse (amont de Neufchâteau)
et l'Abreuvoir

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
0	Pouilly en Bassigny (amont pt pont)	14.05.91	15:00	nuageux	basse	louche	tr éclairé	21000	42.5	33.5
1	amont de Meuse(le lg de la voie ferrée)	14.05.91	17:00	pluie fine	basse	tr louche	ombragé	15000	10	14
2	Provenchères(pont sortie village)	14.05.91	17:45	pluie fine	basse	tr louche	éclairé	13000	39	12
3	sortie de Lénizeul	15.05.91	11:00	soleil	basse	opalescente	tr éclairé	100000	91	91
4	amont décharge Meuvy	15.05.91	13:30	soleil	basse	louche	tr éclairé	100000	68.5	76.5
6	aval pont St Thiébault	15.05.91	18:00	soleil	basse	tr louche	tr éclairé	11000	87	90
7	Gonaincourt	15.05.91	16:30	soleil	bas-moy	louche	tr éclairé	50000	26	88
9	Bazoilles (amont passerelle)	16.05.91	10:30	nuageux	moyenne	louche	tr éclairé	55000	94.5	90
10	Noncourt (aval passerelle)	22.05.91	14:00	soleil	bas-moy	sale	tr éclairé	95000	94	91
A1	aval ancien moulin	22.05.91	18:00	ciel voilé	moyenne	opalescente	éclairé	35000	29.5	17
A2	aval ancien lavoir, face place village	22.05.91	16:00	ciel voilé	basse	louche	tr éclairé	22000	81	70

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (cm)		pente %		D G	
								D	G	D	G	D	G	D	G
0	30	0.6	2	15	tr faible	argile	rectiligne	terre	0.5	60	prair-pât				
1	60	3.5	4	50 et >	rapide	sable-cailloux	sinueux	terre	0.6	90	pâturages				
2	60	5	6	35	moy à rap	sable-argile	rectiligne	terre	1	1.5	70	friches			
3	80	3	5	45	moyenne	sable-argile	sinueux	terre	2	60	prairies				
4	60	4.5	6	30	moyenne	sable-cailloux	sinueux	terre	2	1.5	50 - 40	pât-friches			
6	70	9	12	50 et >	faible	argile-dalles	courbe	terre	3	5	70	friches-route			
7	70	6	10	var	tr rapide	sable-cailloux	sinueux	terre	3	4	80	prairies			
9	50	6	8	25	rapide	sable -cailloux	sinueux	terre	0.5	2.5	60 - 20	prairies			
10	70	8	9	40	tr faible	cailloux-sab	courbe	terre	1.5	1	30 - 20	prairies			
A1	50	4.5	5.5	50	moy à rap	sable-cailloux	rectiligne	blocs-béton	1	1.5	70 - 80	route-usine			
A2	50	9	10	40	moyenne	sable + séd	courbe	béton-terre	2	0.5	90 - 20	route-prair			

DONNEES CHIMIQUES

Date : 23 mai 1991

COURS D'EAU : la Meuse et l'Abreuvoir (1 et 2)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
0.1	10.5	3	28	740	7.7	0	35	21	40	10	0.8
1.1	15.5	5	52	580	7.4	0	26	3.5	20	5	0.5
2.1	15.5	4	41	720	7.25	0	26.5	3.5	20	5	2.3
3.1	16.7	7.5	79	670	7.6	0	25.5	4	10	2	0.8
4.1	17.4	8.2	88	660	7.7	0.45	26	3.5	20	5	1.1
6.1	18.2	8.6	94	540	7.9	1	22.5	4	15	3	0.7
7.1	18.4	6.1	67	620	7.8	0	23.5	10	30	8	1.5
8.1	18.2	9.8	107	610	8	1.65	24	21	30	9	0.7
9.1	20.4	10.6	121	560	8.5	2.7	24	19	40	11	1.3
10.1	19	11	122	610	7.6	0	22	6	10	2	1.1
1.1	13	6.3	62	650	7.6	0	24	18	10	2	1.4
2.1	16	9.6	100	660	7.7	0	23.5	3	10	2	3.6

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
0.1	4	16.5	0.02	0.1	12.48	23	95	21	23.3	2.4
1.1	0.45	27.5	0.04	0.5	0.1	18	71	45.5	10.5	10.8
2.1	0.75	57	0.55	5.1	0.34	33.5	90	37	19.1	19.8
3.1	0.45	45.5	0.05	2.9	0.04	34.5	85.5	34	22.1	16.4
4.1	0.35	53	0.07	1.6	0.18	30.5	89	34	21.2	16.8
6.1	0.2	43	0.03	0.9	0.05	19	83	23.2	15.5	10.4
7.1	1	41	0.14	2.0	0.39	30.5	85	22.1	28.4	10.4
8.1	0.65	37	0.04	1.1	0.05	30	88.5	19.4	27.5	9.2
9.1	0.5	36.5	0.02	0.1	0.04	27.5	82	16	24.1	8.8
10.1	0.15	76	0.02	1.6	0.05	21	96.5	21.2	16.4	5.4
1.1	0.3	93	0.01	2.5	0.04	20.5	107	23.3	13.9	4.7
2.1	0.3	93	0.01	2.3	0.04	20.5	108	23.5	14.9	4.7

	a	c	t	%
0.1	8.0	7.9	15.8	0.9
1.1	6.3	8.0	14.3	-12.2
2.1	7.4	8.9	16.3	-9.0
3.1	7.0	8.3	15.4	-8.6
4.1	7.2	8.5	15.7	-8.6
6.1	5.9	6.9	12.8	-7.5
7.1	6.4	7.3	13.7	-6.2
8.1	6.4	7.1	13.5	-5.2
9.1	6.3	6.4	12.7	-0.6
10.1	6.6	7.2	13.8	-4.6
1.1	7.3	7.8	15.1	-3.3
2.1	7.2	7.9	15.1	-4.6

DONNEES CHIMIQUES

Date : 12 septembre 1991

COURS D'EAU : la Meuse et l'Abreuvoir

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
0.2	16.5	0.6	6	940	7.8	0	35	243
1.2	15.4	0.7	7	670	7.8	0	32	7
2.2	16.3	2.7	28	1350	8	0	43	15
3.2	17.9	5	54	1150	7.95	0	42.5	22
4.2	17.9	4	43	940	7.8	0	34.5	102
6.2	18.2	0.6	7	690	7.6	0	25	21
7.2	17.5	2.5	27	1200	7.9	0	38.5	7
9.2	17.8	1.6	17	770	8.1	0	27.5	13
10.2	13.4	3.5	35	800	7.3	0	25.5	5
1.2	12.1	7.6	73	770	6.9	0	25.5	1
2.2	12.3	7.2	70	750	7.1	0	26	1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l
0.2	17.50	26	0.14	0.2	25.89	52
1.2	0.88	150	0.05	0.1	1.35	22.5
2.2	1.52	100	0.27	1.6	21.20	113
3.2	0.65	42	0.23	1.5	0.76	91
4.2	0.42	23	0.02	0.1	2.04	77
6.2	0.67	29	0.03	0.1	1.12	49
7.2	2.37	38	0.09	0.2	3.01	165
9.2	0.88	19.5	0.02	0.1	0.21	87
10.2	0.17	112	0.04	2.7	0.10	108
1.2	0.23	125	0.01	3.6	0.03	33
2.2	0.22	125	0.01	3.5	0.08	32

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																
	0.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	6.1	6.2	7.1	7.2	9.1	9.2	10.1	10.2
- sous la surface de l'eau	75	60	1	90	1	90	20	95	30	30	25	70	80	65	40	95	100
- flottant à la surface	5	10	99	15	55	10	40	5	35	20	35	2	45	35	45	20	85
- sortant au dessus	3	1	1	30	30	10	10	2	15	45	40	10	5	15	10	5	10
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0
- algues filamenteuses	70	60	<1	90	<1	80	<1	80	30	25	16	60	50	30	50	95	>100
- bryophytes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
FOND NU	20	30	0	5	5	5	30	5	30	20	20	25	20	10	5	5	0
VEGETATION TOTALE	80	70	100	95	95	95	70	95	70	80	80	75	80	90	95	95	100
Richesse taxonomique	4	5	7	7	7	11	12	7	13	8	7	9	14	11	18	19	18
Rich. taxo. sans alg.	2	2	6	6	5	9	10	5	11	7	5	3	9	9	12	14	14
Perméabilité	P11	P11		P11		P22		P31		P11		P31		P22		P12	

En septembre 1991 la station 0 n'offrait plus d'écoulement ; il s'agissait d'un fossé colonisé par les orties (*Urtica dioica*).

La Meuse
mai et septembre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés																
	0.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	6.1	6.2	7.1	7.2	9.1	9.2	10.1	10.2
<i>Carex sp</i>								2	<1				1				
<i>Epilobium hirsutum</i>							1										
<i>Equisetum fluvia tile</i>						<1						2					1
<i>Juncus effusus</i>										10	15				5		1
<i>Myosotis sp</i>			<1		1			<1	1			<1				2	5
<i>Polygonum amphibium</i>							1										
<i>Polygonum persicaria</i>					10												1
<i>Ranunculus repens</i>	5																
<i>Rorripa amphibia</i>						<1		2	5	1		<1	1	5	3		1
<i>Rumex acetosa</i>	<1																
<i>Rumex hydrolypathum</i>																	1
<i>Rumex sp</i>	<1	<1															
<i>Stachys palustris</i>										<1							

N.B. : *Urtica dioica* est présente sur toutes les berges des stations prospectées.

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION AQUATIQUE

VEGÉTATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																	
	0.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	6.1	6.2	7.1	7.2	9.1	9.2	10.1	10.2	
ALGUES																		
<i>Oedogonium sp</i>													12		9	5	5	
<i>Chaetophora sp</i>													10					
<i>Cladophora sp</i>	<1							20					20	2	15	13	70	15
<i>Closterium sp</i>		<1																
<i>Enteromorpha sp</i>															20	5	85	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>																		25
<i>Rhizoclonium sp</i>											1					4		
<i>Spirogyra sp</i>	70	1				1					5		1	1		4	30	
<i>Vaucheria sp</i>		60	*		90	*	80		60	20	25		40	25	15	30		
<i>Oscillatoria sp</i>							10		10									<1
Diatomées							*											
BRYOPHYTES																		
<i>Fontinalis antipyretica</i>															1		2	
CRYPTOGAMES																		
ET PHANEROGAMES																		
<i>Alisma plantago aquatica</i>										<1								<1
<i>Apium nodiflorum</i>						<1											3	3
<i>Berula erecta</i>						<1									<1			
<i>Butomus umbellatus</i>				30	15	5	2		10	5	<1	1	1		2	1	1	
<i>Callitriche obtusangula</i>																	2	5
<i>Callitriche platycarpa</i>																		1
<i>Callitriche stagnalis</i>																	1	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>															5			
<i>Elodea canadensis</i>																	2	
<i>Elodea nuttallii</i>							5		<1			5						3
<i>Glyceria fluitans</i>	2	1	<1												5		2	1
<i>Glyceria maxima</i>															10	2	1	
<i>Iris pseudacorus</i>			<1			1			1									<1
<i>Lemma gibba</i>							2		20				30		10			80
<i>Lemma minor</i>			98		20		8		2		5					5		
<i>Myriophyllum spicatum</i>								10	<1						15	40		
<i>Nasturtium officinale</i>																		10
<i>Nuphar lutea</i>		10	1	1		5	20	3	10	15	20	1	8	1	5			
<i>Phalaris arundinacea</i>	2		<1	2	5	3	<1	(b)	(b)	10	5	(80 a)	(70a)	<1	<1	<1	3	
<i>Potamogeton alpinus</i>													15					
<i>Potamogeton crispus</i>				<1		15	20	3	20			10	10					
<i>Potamogeton lucens</i>															5			
<i>Potamogeton natans</i>										5	20		8					
<i>Potamogeton pectinatus</i>								4	8			25	20					
<i>Ranunculus fluitans</i>															40	10	25	5
<i>Solanum dulcamara</i>						1	5											<1
<i>Sparganium emersum</i>				20	35	5	<1	2	1	5			<1	10		<1	<1	
<i>Sparganium erectum</i>			<1	1	8		8		3	20	20		3	5	<1	2	2	
<i>Spirodela polyrhiza</i>															5			

* = relevé qualitatif vu l'état de décomposition des algues

a = atterrissement et b = berge

La MEUSE à l'amont de Neufchâteau

1) Présentation

La Meuse prend sa source dans le Bassigny.

L'amont est issu de roches perméables à peu perméables calcaires et sables (P11 et P22) puis les marnes imperméables apparaissent, suit alors une alternance marnes-grès-marnes-calcaires avec un phénomène très caractéristique de ce type de géologie, une perméabilité à fissure dominante : "les pertes de la Meuse" à Bazoilles. L'eau réapparaît à l'amont de Neufchâteau à proximité de Noncourt, le substrat géologique est toujours de type calcaire (P12).

Dix tronçons abiotiques ont été déterminés.

La Meuse est un cours d'eau de plaine avec une pente déjà très réduite à l'amont (5 pour mille à la station 1) ce qui explique une vitesse de courant toujours faible à moyenne.

Le tracé du lit est sinueux à courbe, la largeur augmente progressivement jusqu' à 9m à la station la plus aval.

L'eau de la Meuse amont paraît toujours louche à sale, l'environnement direct est fait principalement de prairies et de friches.

2) Chimie de l'eau

Le pH est neutre (de 7,3 à 7,9), seules les stations 8 et 9 présentent des valeurs basiques (8 et 8,5). Le T.A.C. est élevé (de 35 à 22°F) ainsi que la conductivité (de 740 à 560 μ S/cm), tous deux diminuent globalement de l'amont vers l'aval.

Des DCO supérieures ou égales à 30 mg/l d'oxygène sont dosées aux stations 7, 8 et 9, les DBO5 y sont également très élevées (de 8 à 11 mg/l d'O₂).

La vitesse du courant n'est pas spécialement lente et ce déficit en oxygène pourrait s'expliquer par des apports polluants plus importants (laiterie de Bourmont par exemple). Le substrat est perméable (P12, P22 et P12), les eaux ont un héritage "d'écoulement sur marnes". De plus ces stations précèdent les pertes, il peut s'agir d'une lente diminution du débit qui entraîne cette difficulté à dégrader les matières organiques.

Les dosages effectués des différents composés ne présentent pas de point particuliers, l'eau de la Meuse est bien minéralisée :

azote ammoniacal de 0,04 à 0,4 mgN/l, phosphates de 0,15 à 0,7 mgP/l, sulfates de 16 à 76 mg/l...

On peut anticiper sur les résultats obtenus sur l'Abreuvoir (prochain chapitre) et constater que la chimie de la station 10 de la Meuse se rapproche de celle des deux stations de ce petit affluent, tous deux sont en fait des résurgences du même cours d'eau qui n'ont pas traversées exactement les même failles.

Toutes présentent des teneurs fortes en sulfates (80 mg/l) et en calcium (100 mg/l) avec des valeurs bonnes de DCO et de DBO5.

La station 0 n'est pas vraiment significative de la qualité de l'eau à l'amont de la Meuse. En effet l'écoulement n'est pas toujours garanti et lorsque ce petit fossé coule, vu les résultats obtenus (4mgP/l de phosphates et 12,5 mgN/l d'azote ammoniacal !) on ne peut que constater qu'il draine directement les effluents de la ferme voisine.

3) Végétation aquatique

Toutes les stations prospectées sont fortement végétalisées de 70 à 90% de recouvrement total, elles offrent également une diversité d'espèces croissante de l'amont vers l'aval (de 3 à 17). (voir graphique n°10)

Les algues filamenteuses sont très abondantes (voir graphique n°11) *Cladophora sp* et *Vaucheria sp* en particulier.

Le genre *Spirogyra sp* est dominant à la station amont avec 70% de recouvrement et il se retrouve à la station la plus aval avec 30 % de recouvrement. Dans les deux cas il s'agit d'eaux quasiment dormantes, ce qu'affectionne tout particulièrement *Spirogyra sp*.

Une espèce de mousse *Fontinalis antipyretica* est présente en faible quantité aux deux stations les plus aval, le substrat n'est pas vraiment favorable à une colonisation plus importante (sablo-caillouteux).

Des espèces de phanérogames sont retrouvées en plus ou moins grande quantité sur la majorité des relevés :

le nénuphar jaune *Nuphar lutea*, un potamo *Potamogeton crispus*, le rubanier *Sparganium emersum* et le butome *Butomus umbellatus*.

Toutes ces espèces sont familières des milieux bien minéralisés avec un faible courant d'eau.

Potamogeton pectinatus est présent sur deux stations et la renoncule flottante *Ranunculus fluitans* est abondante (40 et 25 % de recouvrement) aux deux stations aval.

La station la plus aval voit l'apparition de callitriches *C. obtusangula*, *C. platycarpa* mais aussi d'une élodée *Elodea canadensis*.

La végétation de la Meuse amont est régulière en quantité.

Une évolution est à noter dans la proportion que tendent à occuper les espèces de phanérogames avec des pourcentages de recouvrement plus importants à mesure que l'on se rapproche de Neufchâteau.

Cours d'eau :

L'Abreuvoir

Relevés effectués le 22 Mai (-.1) et le 5 Septembre (-.2) 1991

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés			
	1.1	1.2	2.1	2.2
- sous la surface de l'eau	4	75	55	80
- flottant à la surface	1	20	8	50
- sortant au dessus	<1	<1	6	25
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0
- algues filamenteuses	2	50	25	90
- bryophytes	<1	2	0	0
FOND NU	94	25	30	20
VEGETATION TOTALE	6	75	70	80
Richesse taxonomique	10	9	11	14
Rich. taxo. sans algues	5	7	7	12
Perméabilité	P12		P12	

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés			
	1.1	1.2	2.1	2.2
<i>Myosotis sp</i>	<1	<1		
<i>Polygonum persicaria</i>				<1
<i>Rumex sp</i>	<1	<1		

L'Abreuvoir
mai et septembre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés			
	1.1	1.2	2.1	2.2
ALGUES				
<i>Cladophora sp</i>	<1		25	
<i>Spirogyra sp</i>	<1	<1	<1	80
<i>Ulotrix sp</i>	<1			
<i>Vaucheria sp</i>	<1	50	<1	
<i>Oscillatoria sp</i>	<1		<1	10
BRYOPHYTES				
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<1	2		
CRYPTOGAMES				
ET PHANEROGAMES				
<i>Berula erecta</i>	<1	30	3	20
<i>Callitriche obtusangula</i>		15	10	30
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	10	7	5
<i>Callitriche sp</i>	1	5		
<i>Elodea canadensis</i>			15	5
<i>Elodea nuttallii</i>				5
<i>Groenlandia densa</i>				15
<i>Iris pseudacorus</i>	<1	<1		
<i>Lemna minor</i>		10		10
<i>Nasturtium officinale</i>			2	20
<i>Phalaris arundinacea</i>			2	<1
<i>Potamogeton crispus</i>			5	10
<i>Sparganium emersum</i>				<1
<i>Sparganium erectum</i>				1

L'ABREUVOIR

1) Présentation

L'Abreuvoir prend sa source sous la voie ferrée face au camping de Neufchâteau et se jette deux km plus loin dans la Meuse en rive droite.

Il s'agit sans aucun doute d'une résurgence de la Meuse vu le substrat géologique (P12 ou P21) propice aux infiltrations et circulations souterraines des eaux.

Ce ruisseau coule exclusivement en ville Neufchâteau-Rouceux avec une zone de prairie marécageuse en rive gauche avant sa confluence.

Une association locale tente de réhabiliter l'Abreuvoir en nettoyant et en stabilisant le fond, à dominante sableuse et sédimentaire, et en recréant des seuils et des abris à poissons. Car la truite affectionnait ce petit cours d'eau aux eaux fraîches et relativement claires doté d'un courant assez rapide.

L'Abreuvoir sert de plus à l'alimentation en eau potable de la ville de Neufchâteau.

Deux stations ont été étudiées.

2) Chimie de l'eau

Le pH est neutre (7,6), le T.A.C. moyen (23,5°F) ainsi que la conductivité (650 µS/cm).

La chimie des deux stations est identique excepté le phosphore total élevé à la station aval (3,6 mgP/l).

L'eau de l'Abreuvoir offre une bonne minéralisation.

3) Végétation aquatique

Les deux stations sont très différentes de par l'importance de la végétation présente : 6% de recouvrement total à la station 1 contre 70 à la station 2 et de par la composition en espèces.

En 1 : quelques algues et une callitriche *C. platycarpa*.

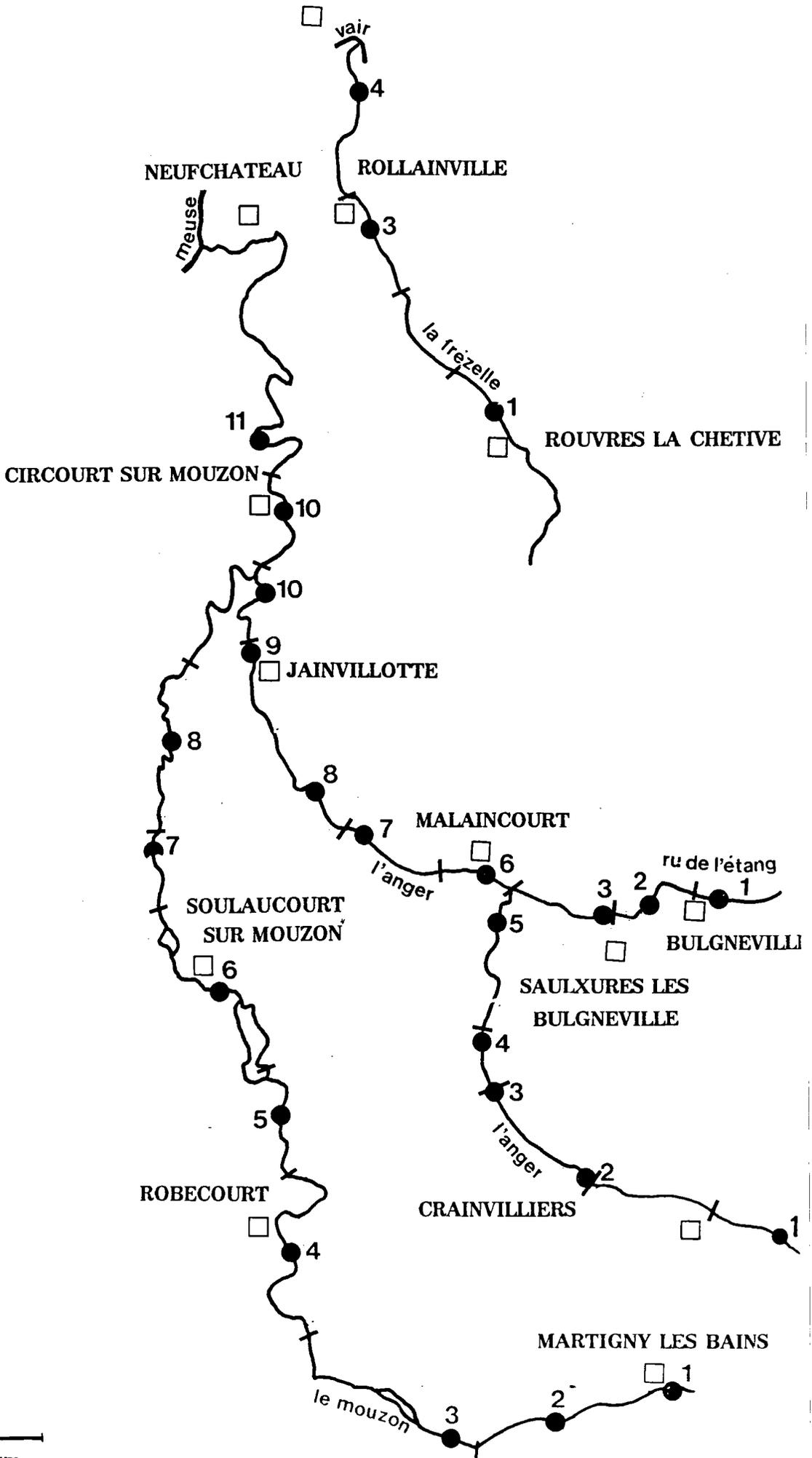
En 2 : *Cladophora sp*, *Callitriche obtusangula*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Berula erecta* et *Nasturtium officinale* (le cresson des fontaines).

La hauteur d'eau est plus faible à la station 2 et la largeur plus grande, les conditions d'éclairement sont quelque peu différentes également (très éclairé en 2).

Toutes ces espèces sont rencontrées dans des milieux bien minéralisés ce qui est le cas ici.

On remarque tout de même une différence de peuplements végétaux entre ces stations et la station 10 de la Meuse amont malgré des chimies relativement proches, l'eau de l'Abreuvoir est cependant toujours plus fraîche que celle de la station 10.

SOULOSSE SOUS ST ELOPHE



MOUZON

Limites des tronçons		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
pk			Vallée	Bassin versant		
Source 937.80						
1	Martigny-les-Bains 941.30	Limite IIB1a IIB1a" IIB1c Plateau Lorrain Pays d'Amance Bassigny	P12	P12	9.1	< 2
2	Confluence Petit Mouzon 946.87		P31 + S2	P31	3.9	1,5/5
3	Rozières-sur-Mouzon 954.00		P31		1.4	4/10
4	Aval Robécourt 960.7		P11	P11		
5	Aval Vrécourt 965.00		P2	P2		
6	Vaudrecourt 971.00		P31 + S2	P31		
7	Sommerécourt 972.77		P11 / P31	P11 / P31		
8	Aval Pompière 979.72		P31	P12		
9	Confluence Anger 983.45	IIB2c	P12		2.5	8/15
10	Circourt-sur-Mouzon 986	Plateaux du Barrois et de Langres	P12/P2		P12/P2	
11	Confluence avec la MEUSE 999.99					

Tronçons 9, 10 et 11 : pertes karstiques

Tronçons 1 à 8 : Recalibrage/reprofilage généralisé, composantes morphodynamiques actuelles peu représentatives

Rejets communes riveraines + apports de l'Anger

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : le Mouzon

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
2	Amont pont de Villotte (cote 342)	08.08.90	15:30	soleil	basse	louche	très éclairé	60000	95 94.5
3	Amont de la confluence avec le pt Mouzon	08.08.90	13:20	soleil	basse	claire	sombre	8000	34 23
							éclairé	90000	72.5 66
4	Amont Robécourt	08.08.90	11:15	soleil	basse	sale	très éclairé	/	/
5	Amont Vrécourt	08.08.90	9:45	soleil	basse	sale	très éclairé	65000	97 97.5
6	Soulaucourt sur Mouzon	01.08.90	14:00	soleil	basse	tr louche	très éclairé	/	/
7	Pont avant Sommérecourt	07.08.90	18:40	soleil	basse	sale	éclairé	5000	76.5 83.5
8	Amont Sartes passerelle	07.08.90	17:00	nuageux	basse	sale	très éclairé	12500	97 97.5
10	Amont pont Circourt sur Mouzon	07.08.90	14:30	soleil	basse	claire	très éclairé	3500	96 92
11	Entre Villars et Bréchaincourt	07.08.90	11:15	soleil	basse	claire	très éclairé	105000	96 96.5
							très éclairé	95000	96 95.5

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols		
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D G		
								D	G	D	G	D	G	D	G	
2	70	3.5	4.5	30	moyenne	cailloux	courbe	terre	1.2	0.9	80					prairies
3	90	2.5	3.5	30	faible-moy	sable graviers	rectiligne	terre	2.5		90					prairies
4	50	4.5	5.5	70 et >	très faible	terre-cailloux	rectiligne	terre	0.6	1.5	60	80				frich-prair
5	50	4	5.5	50	faible	terre-argile	sinueux	terre	1		80					prair/pât
6	60	4.5	6.5	65	faible	blocs-MO	rectiligne	ter-blocs	2		65					friches
7	60	6.5	9.5	50	faible	argile-cailloux	courbe	terre	3		90					pâtur-route
8	50	4.5	6.5	45	faible	argile-cailloux	sinueux	terre	2.5		60					prair-pât
10	100	6	7.5	40	moyenne	argile	courbe	terre	1	1.5	40	60				pâtur-chemin
11a	60	9	10	60	faible	argile	courbe	terre	1		30					friches
11b	60	4.5	5.5	50	moyenne	argile-cailloux	sinueux	terre	0.7		40					friches

DONNEES CHIMIQUES

Date : 12 juillet 1991

DONNEES CHIMIQUES

Date : 9 Août 1990

COURS D'EAU : le Mouzon

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
2.1	18.5	13	143	1450	8.2	0	34	4	15	5.5	0.4
3.1	16	8.8	92	1450	8	0	32.5	2.5	15	5	0.5
4.1	19.9	10.9	123	1650	8.5	>0	30.5	12	15	5	0.35
5.1	18.5	6.4	70	1650	8.3	0	30	24	20	5.5	0.4
6.1	25.6	7.4	92	1600	8.1	0	30	16	20	6.5	0.3
7.1	20.7	10.3	118	1500	8.3	0	29	7.5	20	6.5	0.25
8.1	21.8	10.7	125	1500	8.6	>0	29	7	20	6	0.15
10.1	21.6	10.5	122	1700	8.4	>0	28	2	10	3	0.5
11.1	19.2	4.6	51	1550	7.9	0	25	2	20	6	0.5

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.1	0.39	567	0.02	1.55	0.04	19	191	54	8.9	3.4
3.1	0.39	608	0.03	1.35	0.05	19	180	54.5	9.6	3.5
4.1	0.25	682	0.01	0.04	0.01	26	187	57	14.7	5.2
5.1	0.2	684	0.01	0.02	0.02	24.5	179	56.5	16.4	8.2
6.1	0.25	642	0.01	0.04	0.02	24	179	55	16.5	5.3
7.1	0.16	592	0.02	0.02	0.02	25	175	52	16.5	5.4
8.1	0.12	594	0.01	0.04	0.02	24	172	51.5	17.1	5.8
10.1	0.38	618	0.01	0.01	0.02	59	173	48	77.2	8.7
11.1	0.4	533	0.01	0.08	0.04	50	163	44	44.6	10.1

	a	c	t	%
2.1	19.1	14.3	33.5	14.3
3.1	19.7	13.9	33.5	17.4
4.1	21.0	14.6	35.6	18.0
5.1	20.9	14.3	35.3	18.6
6.1	20.0	14.1	34.1	17.4
7.1	18.8	13.7	32.5	15.9
8.1	18.8	13.5	32.3	16.5
10.1	20.1	14.9	35.0	14.8
11.1	17.5	13.3	30.8	13.5

COURS D'EAU : le Mouzon

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
2.2	20.1	6	68	1580	7,3	0	42	11
3.2	20.7	7,4	85	1600	7,3	0	34	7
4.2	24.8	10,5	129	1500	7,8	8	30	9,5
5.2	24.6	7	86	1725	7,8	0	31.5	11
6.2	25.3	2,4	30	1650	7,5	0	32.5	2,5
7.2	23.7	6,2	75	1600	7,6	0	28.5	2
8.2	24.2	5,7	69	1550	7,8	0	28	3
10.2	25	4,9	61	1600	7,6	0	26	2
11.2	23.7	2,8	34	1600	7,7	0	27.5	2

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.2	0.60	565	0.09	1.2	0.11	10	236	57	9.7	4.4
3.2	0.78	589	0.09	0.9	0.08	9.5	237	58	10	4.2
4.2	0.45	547	0.04	0.2	0.03	16	215	53	15.5	5.8
5.2	0.35	680	0.02	0.2	0.05	15	240	60	16.2	5.2
6.2	0.35	619	0.04	0.3	0.08	15	222	55	17	5.6
7.2	0.27	597	0.01	0.2	0.04	14.5	210	56	16.6	5.3
8.2	0.25	594	0.01	0.1	0.04	15	212	55	16.6	5.5
10.2	0.54	538	0.01	0.03	0.04	37	191	48	44	7.8
11.2	0.83	513	0.02	0.2	0.06	50.5	187	47	56.7	10.1

	a	c	t	%
2.2	20.4	16.9	37.3	9.5
3.2	19.3	17.0	36.3	6.3
4.2	17.8	15.7	33.6	6.3
5.2	20.9	17.5	38.4	8.7
6.2	19.8	16.3	36.1	9.8
7.2	18.5	15.7	34.3	8.2
8.2	18.4	15.8	34.1	7.7
10.2	17.4	14.9	32.4	7.7
11.2	17.6	15.1	32.7	7.7

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																			
	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	10.1	10.2	11a.1	11a.2	11b.1	11b.2
ALGUES																				
<i>Oedogonium sp</i>													25		10		10	20	10	40
<i>Cladophora sp</i>							3	6							10			10		
<i>Closterium sp</i>																			5	
<i>Enteromorpha sp</i>													30	10	60	35	<1		5	10
<i>Microspora sp</i>												5								
<i>Rhizoclonium</i>	8	5					2	15				5	5	15	5	10			5	5
<i>Spirogyra sp</i>	4											40			5			20		5
<i>Stigeoclonium</i>															5					
<i>Ulothrix sp</i>	8								4		2				5	10				
<i>Vaucheria sp</i>	70	85	60	55								30		30		10	20	20	40	20
Diatomées										<1										5
BRYOPHYTES																				
<i>Fontinalis antipyretica</i>															2		2	10	20	10
<i>Octodieras fontanum</i>									<1			5								2
<i>Hygrohypnum dilatatum</i>									<1	<1										
<i>Amblystegium riparium</i>								<1							<1					
<i>Scapania undulata</i>									<1											
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES																				
<i>Acorus calamus</i>									<1		2				10	<1	5	20	50	50
<i>Alisma plantago-aquatica</i>																		<1		
<i>Berula erecta</i>	2	2																		
<i>Butomus umbellatus</i>	<1	15					<1								5	5	10	20	<1	1
<i>Callitriche hamulata</i>			2																	
<i>Callitriche platycarpa</i>			25	20																
<i>Callitriche obtusangula</i>		2																		
<i>Callitriche sp</i>		5																		
<i>Glyceria fluitans</i>	<1																			
<i>Glyceria maxima</i>	<1														5					
<i>Iris pseudacorus</i>	2	2	5		5	6				2					<1		2			
<i>Lemna minor</i>	2	5	<1	5		2		1				<1						10	<1	5
<i>Mentha aquatica</i>					1															<1
<i>Myriophyllum spicatum</i>									35	30	40	50	60	30	40	35	80	30	5	5
<i>Nasturtium officinale</i>			<1																	
<i>Nuphar lutea</i>					2	10	14	15	20	45	10	5	40	30	5	5	50	15	<1	
<i>Nymphaea alba</i>																			15	
<i>Phalaris arundinacea</i>	<1	3	<1	2	<1	<1	<1	2						10						
<i>Phragmites australis</i>		5						2												
<i>Potamogeton crispus</i>								1	10	<1		2				2				
<i>Potamogeton lucens</i>										25								<1	8	
<i>Potamogeton pectinatus</i>								30	10	4		15								
<i>Ranunculus fluitans</i>															<1	40			40	30
<i>Solanum dulcamara</i>	15	15	5	5				2	1			1					2			
<i>Sparganium emersum</i>	15	25		5	8	5			2	2		2	<1		20	1			20	
<i>Sparganium erectum</i>	5		<1		2			1	1	3	2	10	8		20	15	2			
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>			5						<1		<1									
<i>Zannichellia palustris</i>		10									5		10	10	<1	10	1			

Le MOUZON

1) Présentation

Le Mouzon est un affluent en rive droite de la Meuse à Neufchâteau. Onze tronçons abiotiques ont été différenciés.

L'amont coule sur des calcaires (P12) puis dès le deuxième tronçon commence l'alternance des substrats imperméables (P31) avec des substrats perméables (P11 et P12) on traverse les marnes et argiles du Rhétien puis les marnes du Keuper. Neufs relevés ont été effectués, le tronçon 1 était à sec à l'amont de Martigny-les-bains au moment de la prospection en août 1990.

Le Mouzon est un cours d'eau de plaine avec une pente réduite à l'amont (9 pour mille) d'où une vitesse du courant faible. Son parcours est sinueux à courbe sur un substrat variable (des argiles aux cailloux). Il a subi des recalibrages sur toute sa partie amont (tronçon 8 inclus), ses berges sont hautes assez abruptes, bordées principalement de prairies, ses eaux sont souvent très sales et plus claires à l'aval.

2) Chimie de l'eau

Le pH du Mouzon est à tendance basique (de 7,9 à 8,6), son T.A.C. est élevé (de 34 à 25°F), il diminue de l'amont vers l'aval. La conductivité est importante (de 1450 à 1700 mg/l) et augmente légèrement de l'amont vers l'aval.

La DCO est toujours inférieure ou égale à 20 mg/l d'oxygène par contre la DBO5 est souvent supérieure à la valeur seuil de 3mg/l d'O₂ ; stations 3 et 4 : 5mg/l (qualité 1B), les stations de 5 à 7 : de 5,5 à 6,5 mg/l (qualité 2).

L'oxgénation est bonne (>90% d'O₂) excepté à la station 11 (51% d'O₂) où la vitesse du courant est très faible.

Le phosphore total est abondant (de 0,15 à 0,5 mgP/l) ; ce sont surtout les deux stations amont et les deux aval qui sont bien fournies. On retrouve ces teneurs au niveau des phosphates (0,4 mgP/l).

L'azote ammoniacal est présent en faible concentration, toujours inférieur à 0,1 mgN/l. En revanche les nitrates sont abondants aux deux stations amont (1,5 mgN/l). Les épandages sur prairies sont peut être à incriminer.

Les sulfates avoisinent les 600mg/l ce qui est important, le calcium et le magnésium ont également de fortes teneurs.

Les eaux du Mouzon sont bien minéralisées et ce en raison d'un substrat marneux et des différents apports (villages aux effluents peu ou pas épurés, agriculture).

3) Végétation aquatique

Le Mouzon a une végétation aquatique importante avec de forts pourcentages de recouvrements totaux exceptés aux stations 4 et 5 (20 et 15% seulement) ainsi qu'une bonne diversité spécifique qui augmente globalement de l'amont vers l'aval. (voir graphique n°12)

Les genres rencontrés d'algues filamenteuses sont nombreux (six genres différents à la station 6) et parfois en grande quantité (voir graphique n°13).

Enteromorpha sp est présent aux quatre stations aval et *Vaucheria sp* aux deux stations amont et aux deux stations aval ce qui pourrait être lié aux teneurs élevées en phosphore.

Les bryophytes sont peu représentés, on trouve cependant *Fontinalis antipyretica* aux trois stations aval, la dernière ayant un pourcentage notable de recouvrement : 20%.

En ce qui concerne les phanérogames, les espèces le plus souvent rencontrées sont un myriophylle *Myriophyllum spicatum* avec des pourcentages de recouvrement très importants (jusque 80% à la station 11a), le nénuphar jaune, et les rubaniers *Sparganium emersum* et *S. erectum*. Toutes ces espèces caractérisent des milieux très bien minéralisés à faible courant d'eau .

D'autres espèces telles que la zannichellie des marais *Zannichellia palustris* ou des potamots *Potamogeton crispus* et *P. pectinatus* sont familiers des cours d'eau très minéralisés.

La renoncule flottante *Ranunculus fluitans* est abondante à la station la plus aval (40% de recouvrement), le substrat calcaire n'y est sans doute pas étranger.

Deux callitriches *Callitriche hamulata* et *C. platycarpa* sont également présentes à la station 3.

La succession de la végétation aquatique du Mouzon n'est pas très nette. Les quatre premières stations sont plutôt à dominante algues filamenteuses "monogène" (ici *Vaucheria sp*) avec des callitriches et la petite berle *Berula erecta*. Au contraire les six stations suivantes offrent un équilibre entre peuplements d'algues et de phanérogames voir même des phanérogames en plus grande quantité.

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : L'Anger

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT			
							estimation	luxmètre	Fish eye	
2	amont pont la Vacheresse	25.07.90	16:45	soleil	basse	louche	très éclairé	65000	89.5	96.5
3	entre la Rouilly et St ouen (Réserve)	25.07.90	18:30	soleil	basse	tr louche	éclairé	40000	81.5	88.5
4	St Ouen	25.07.90	11:50	soleil	basse	sale	éclairé	100000	89.5	89.5
5	Aingeville amont Pont aval moulin	25.07.90	10:15	soleil	basse	louche	très éclairé	70000	1	1
6	Amont pont milieu Malaincourt	24.07.90	13:40	soleil	moyenne	tr sale	très éclairé	60000	74	77
8	Passerelle avant Gendreville	24.07.90	16:00	soleil	moyenne	sale	éclairé	/	/	/
9	Aval de Jainvillotte	24.07.90	17:20	soleil	basse	louche	très éclairé	50000	94.5	92
10	Amont pont avant conf avec Mouzon	24.07.90	18:40	soleil	basse	louche	sombre	1300	27.5	6.5

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse du courant	nature substrat	tracé du lit	nature		BERGES		occupation des sols D G
		eau	berges					D	G	haut. (m) D G	penne % D G	
2	70	2	5.5	35	faible	grav-sab-arg	sinueux	terre	1	20	patûrages	
3	70	2	3	30	moyenne	arg-graviers	sinueux	terre	1.5 - 1.8	70	patûr-fauc	
4	50	1.5	2	50	très faible	terre	rectiligne	terre	0.7-1.5	40 - 70	prair-friche	
5	70	4.5	5.5	60	faible	argile-cailloux	courbe	terre	2	90	patûrages	
6	50	2.5	3	60	faible	terre-arg	sinueux	terre	2	90	prairies	
8	50	4.5		70 et >	faible	terre-vas-séd	rectiligne	terre			patûrages	
9	60	3.5	4.5	55	faible	cailloux	sinueux	terre	2.5 - 2	80 - 60	prairies	
10	90	4	4.5	15	faible	cail-grav	courbe	terre	1 - 2	60 - 80	prair-forêt	

Cours d'eau :

L'Anger

Relevés effectués les 25 et 26 Juillet 1990 (-.1), les 16 et 17 juillet 1991 (-.2) et les 24 et 25 septembre 1991 (-.3)

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																								
	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	8*.1	8*.2	8*.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10a.3	10b.3
- sous la surface de l'eau	2	35	60	15	50	80	80	30	65	70	95	60	30	90	90				80	90	95	60	95	90	90
- flottant à la surface	15	10	15	20	10	65	40	30	30	10	45	30	33	3	8				25	5	1	3	15	10	70
- sortant au dessus	15	15	20	13	15	20	5	16	30	8	15	10	18	10	10				10	8	15	26	12	15	15
- atterrissements végétalisés	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	5	10	10	0
- algues filamenteuses	2	20	30	15	20	50	80	30	50	70	90	50	45	90	90				74	80	95	50	80	90	70
- bryophytes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	5	17	15	3
FOND NU	70	60	20	50	40	15	5	40	25	20	5	40	30	10	10				5	10	5	20	5	10	10
VEGETATION TOTALE	30	40	80	50	60	85	95	60	75	80	95	60	70	90	90				95	90	95	80	95	90	90
Richesse taxonomique	8	8	12	6	9	10	9	10	12	11	13	12	7	10	9				9	8	8	12	14	14	14
Rich. tax. sans alg.	6	7	10	4	8	8	6	8	9	8	10	8	4	7	4				6	6	6	9	11	11	11
Perméabilité	P31			P31			P11/P2			P31 + S2			P31 + S2			P11			P31			P12			

P 31

* = relevé qualitatif effectué à partir d'un pont

L'Anger

juillet 1990, juillet 1991 et septembre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés																							
	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	8*.1	8*.2	8*.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3
<i>Caltha palustris</i>										1														
<i>Carex sp</i>										1	<1												(5a)	
<i>Epilobium hirsutum</i>	<1	<1	1			2	<1	<1	<1			3												
<i>Equisetum fluviatile</i>																			1					
<i>Galium mollugo</i>		<1	<1																<1					
<i>Galium sp</i>							<1	<1																
<i>Juncus inflexus</i>	3	2	1	1	2	1			2	<1														
<i>Juncus sp</i>																						<1	1	<1
<i>Lysimachia nummularia</i>									<1															
<i>Myosotis sp</i>							<1	1	2	1	1	3												(a)
<i>Myosoton aquaticum</i>							<1																	
<i>Polygonum amphibium</i>										3														
<i>Polygonum persicaria</i>		<1	<1							2			2											
<i>Polygonum sp</i>																				<1		5	1	<1
<i>Ranunculus repens</i>								<1	1															
<i>Rumex sp</i>							<1	1	<1			1							<1	<1	<1			
<i>Scrophularia umbrosa</i>								<1			<1								<1	<1				
<i>Stellaria nemorum</i>	1	<1								3			<1	<1										
<i>Urtica dioica</i>																							(20a)	(1a)

DONNEES CHIMIQUES

Date : 18 juillet 1991

COURS D'EAU : L'Anger

et le Ru de l'Etang (station la plus aval Re3)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.2	16.8	7.8	83	2450	7.8	0	31.5	44	0.12	1410	0.02	0.2	0.07	8	346	85	13.3	4.5
3.2	16.9	7.8	83	2450	8	0	31	8	0.10	1350	0.03	0.4	0.15	6	329	82	12	4.8
4.2	19	6.5	72	2400	7.7	0	30	2.5	0.10	1265	0.02	0.4	0.05	6	313	78	13.2	4.7
5.2	19.4	4.4	49	2100	7.7	0	28	6	0.39	1060	0.04	0.6	0.07	8	309	69	14.9	6.5
6.2	18.7	3.2	35	2200	7.7	0	38	5	2.03	710	0.28	0.6	3.59	145	216	50	146	14.9
9.2	19.6	4.7	53	1500	7.8	0	27	5	1.66	490	0.08	0.9	0.07	60	190	39	66.2	11.1
10.2	18.9	4.9	54	1550	7,9	0	26	1.5	1.44	475	0.01	0.9	0.04	60	201	38	68.1	11.3
Re3	20	5.6	63	2300	8,1	0	52	4	3.84	240	0.11	0.3	11.55	690	82	17.6	150	29.1

	a	c	t	%
2.2	35.9	24.8	60.6	18.3
3.2	34.4	23.7	58.1	18.6
4.2	32.5	22.6	55.0	18.0
5.2	27.9	21.7	49.6	12.4
6.2	26.5	19.5	45.9	15.2
9.2	17.3	14.9	32.1	7.5
10.2	16.8	15.4	32.2	4.3
Re3	34.9	11.3	46.1	51.1

DONNEES CHIMIQUES

Date : 26 Juillet 1990

COURS D'EAU : L'Anger

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.1	13	9.9	97	1600	8.2	0	33	14	15	5	0.05
2.1	21.5	9.1	106	2700	8.1	0	31.5	9	15	4	0.1
3.1	20	10.7	121	2600	8.2	0	30.5	11	15	4.5	0.1
4.1	17.3	10.2	110	2520	8.1	0	29	10	15	4	0.05
5.1	17.2	6	64	2440	8	0	28	3	20	5.5	0.25
6.1	21.8	10.7	125	2500	8.1	0	25	3	20	6	1.9
8.1	23.5	5.6	67	2430	8	0	36	6	30	8	1.5
9.1	23.6	13.3	160	2170	8.6	>0	33.5	3	15	4	1.1
10.1	23.4	9.5	114	2180	8.4	>0	33	3	20	5	0.9

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.01	640	0.01	0.3	0.03	26	150	49	10.9	2.2
2.1	0.05	1312	0.01	0.3	0.08	17	171	79	16.3	4.2
3.1	0.04	1312	0.01	0.4	0.04	16.5	199	77	13.5	4
4.1	0.03	1210	0.01	0.2	0.04	17	206	75	12.6	4.1
5.1	0.23	1182	0.01	0.1	0.04	17	186	73	25.8	4.7
6.1	1.3	884	0.34	1.5	2.85	114.5	158	55.5	169.5	13.9
8.1	1.03	787	0.07	1.0	0.25	128	158	50	152.5	11.8
9.1	0.84	784	0.01	0.3	0.04	95.5	151	51	103	10.3
10.1	0.77	747	0.01	0.2	0.04	96.5	193	48.5	107.5	10.6

	a	c	t	%
1.1	20.6	11.9	32.5	27.0
2.1	34.1	15.6	49.7	37.1
3.1	33.9	16.8	50.6	33.8
4.1	31.4	16.9	48.4	30.0
5.1	30.7	16.1	46.8	31.0
6.1	26.6	17.5	44.2	20.6
8.1	27.2	16.4	43.6	24.7
9.1	25.7	14.8	40.5	26.9
10.1	24.9	16.8	41.7	19.3

L'Anger

juillet 1990, juillet 1991 et septembre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION AQUATIQUE

VEGÉTATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																								
	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	8*.1	8*.2	8*.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10a.3	10b.3
ALGUES																									
Algues bleues							<1	<1																10	10
<i>Cladophora</i> sp	1	20		12	20	40			10				10						20	40		10	30	30	50
<i>Enteromorpha</i> sp										<1	20		15	5	40	*	*	*	6				15		
<i>Oedogonium</i> sp																									25
<i>Oscillatoria</i> p											4		5	10											
<i>Rhizoclonium</i> sp															20						40				25
<i>Spirogyra</i> sp												40													
<i>Ulothrix</i> sp	1			3			10			10	20											5			
<i>Tribonema</i> sp			30												10										
<i>Vaucheria</i> sp							70	30	30	60	50	5	30	80					50	40		35	35		
Diatomées			<1			10						1			10						55				10
BRYOPHYTES																									
<i>Amblystegium riparium</i>																									5
<i>Brachythecium rivulare</i>																								2	
<i>Fontinalis antipyretica</i>																						5	15	10	3
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES																									
<i>Alisma plantago-aquatica</i>											<1														
<i>Berula erecta</i>	3	8	15		10	10	<1	8	8			3		8		*	*		2	2		6	1		3
<i>Butomus umbellatus</i>												3													2
<i>Callitriche banulata</i>	1		<1						<1										2	2		6	1		
<i>Callitriche platycarpa</i>	5	15	20	15	30	40	2	<1	3																
<i>Glyceria fluitans</i>			10																				<1	1	
<i>Glyceria maxima</i>																							5	3	2
<i>Iris pseudacorus</i>			<1	5	5	1	<1		1	5	8	5							5	2		5	5	5	
<i>Lemna minor</i>		5		1	20			1	2		1	<1		<1			*			1				2	10
<i>Mentha aquatica</i>		1																							
<i>Nasturtium officinale</i>												2													
<i>Nuphar lutea</i>										10	35	10		1		*					<1	15	15	5	60
<i>Phalaris arundinacea</i>	10	1	5		2	5		3	3	<1	2	10		10	10		(b)	*!	10	5	10	10	20 (a)	10	5
<i>Potamogeton crispus</i>										3	25	20		5											
<i>Potamogeton pectinatus</i>																				70	5		1		15
<i>Ranunculus fluitans</i>																							1		5
<i>Ranunculus trichophyllus</i>					1	4																			
<i>Solanum dulcamara</i>	6	3	3	2	10	5		<1		1	1	2	<1	<1	4							<1	2	2	1
<i>Sparganium erectum</i>		5	5			2	2	5	20	5	5	5	3	1	<1	*	*	*	3	1	4		5	2	8
<i>Sparganium emersum</i>				4	1		35	30	30	7	15	10	15	2	4	*	*	*	4	3		3		1	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>							2	<1																	
<i>Veronica beccabunga</i>											<1														
<i>Zannichellia palustris</i>	8	15	20					3			5								35		<1				

b = en berge, a = atterrissement et ! = envahissement du lit

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Ru de l'Etang

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
2	amont Bulgnéville	02.08.90	9:00	soleil	moyenne	tr louche	moyen	/	/
3	aval fromagerie Bulgnéville (pont de Barbazan)	01.08.90	9:15	soleil	basse	tr louche	très éclairé	75000	/

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		des sols	
								D	G	D	G	D	G	D	G
2	50	2	2.5	35	faible	argile vase	courbe	terre		2		70		fauches	
3	60	3	4	35	faible	argile séd	courbe	terre		1.5		75		pat-fauches	

DONNEES CHIMIQUES

Date : 2 Août 1990

COURS D'EAU : Le Ru de l'Etang

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1	18.2	5.8	63	600	7.7	0	26	27	15	4.5	0.7
2	22.3	1.7	20	2900	8	0	48	9	60	17	29
3	20.1	2.4	27	2500	8	0	42	6	15	5	14.5

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1	0.24	11	0.03	0.3	0.17	12	61	27	6.1	2.9
2	9.66	202	0.03	0.1	6.32	387	74	17.2	408	36
3	9.37	152.5	0.16	0.2	7.36	323.5	72	18.1	343	33

a	c	t	%
5.8	5.5	11.3	1.9
24.7	17.5	42.2	17.2
20.7	15.7	36.4	13.7

Cours d'eau :

Le Ru de l'étang

Relevés effectués le 2 Août 1990

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	Tronçons	
	2	3
- sous la surface de l'eau	1	5
- flottant à la surface	<1	6
- sortant au dessus	<1	0
- atterrissements végétalisés	0	0
- algues filamenteuses	1	5
- bryophytes	0	0
FOND NU	98	85
VEGETALISATION TOTALE	2	15

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HYDROPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	Tronçons	
	2	3
ALGUES		
Algues bleues		3
Diatomées		2
<i>Cladophora sp</i>	<1	

RELEVÉ FLORISTIQUE DES HELOPHYTES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	Tronçons	
	2	3
<i>Epilobium roseum</i>		<1
<i>Phalaris arundinacea</i>	<1	
<i>Solanum dulcamara</i>	<1	1
Graminées état végétatif		5

L'ANGER et le Ru de l'Etang

1) Présentation

L'Anger est un affluent en rive droite du Mouzon à l'aval de Pompierre. Dix tronçons ont été définis et neuf relevés ont été effectués.

L'amont est situé dans les marnes et argiles du Rhétien (P31), le haut bassin autour de Crainvilliers est même constitué de marnes irisées contenant du gypse qui peut être à l'origine de fortes teneurs en sulfates, puis le cours d'eau évolue sur l'alternance des grès (P11) et des marnes (P31) pour finir sur des calcaires (P12) à l'aval.

La pente est très faible à l'amont (7 pour mille) ce qui entraîne une vitesse du courant lente sur tout le cours d'eau.

Le parcours de l'Anger est assez sinueux, il a, tout comme le Mouzon, subi de nombreux recalibrages et reprofilages (en 1957 et 1977 notamment) d'où des berges assez hautes (souvent 2m) et abruptes.

Les eaux de l'Anger sont toujours louches à sales avec un aspect "eau de vaisselle" bien répugnant.

Un environnement très rural avec peu d'épuration vraiment efficace, un substrat marneux qui domine à l'amont et l'arrivée du Ru de l'Etang entre les tronçons 5 et 6, tous ces facteurs ne vont pas dans le sens d'une amélioration de la qualité des eaux de l'Anger.

Le Ru de l'Etang est en effet le principal affluent de l'Anger en rive droite à l'aval d'Aingeville.

Ce petit ruisseau qui a fait l'objet de trois stations de chimie et de deux stations d'étude de la végétation aquatique a la triste particularité de recevoir les effluents "traités" de la laiterie de Bulgnéville ainsi que les rejets des villes de Bulgnéville et Saulxures les Bulgnéville.

Les résultats des dosages chimiques illustrent particulièrement bien le taux d'épuration de ces différents apports!

2) Chimie de l'eau

Le pH de l'Anger est basique (de 8 à 8,6), son T.A.C. élevé (de l'ordre de 30 °F) et sa conductivité très importante, 1600 µS/cm à l'amont pour ensuite toujours dépasser les 2000 µS/cm. Il s'agit d'une eau très minéralisée.

La DBO5 est élevée tout le long du profil mais présente deux pics aux stations 6 et 8 (avec respectivement 6 et 8 mg/l d'O2) juste après la confluence avec le ru de l'Etang, la DCO possède une valeur de 30 mg/l d'O2 à la station 8 (qualité 2).

Les teneurs en phosphore total sont inférieures à 0,25 mgP/l sur les cinq premiers tronçons et ensuite passent à 1 voir 2 mgP/l.

En fait deux zones définissent l'Anger : l'amont et l'aval de la confluence avec le ru de l'Etang (après le tronçon 5).

L'augmentation des concentrations en chlorures et sodium (de 20 à 120 mg/l de Cl et de 25 à 150 mg/l de Na) illustre bien cette arrivée, ce sont des ions caractéristiques des effluents de laiterie.

A la station 6 quasiment toutes les teneurs en nutriments augmentent, seules les concentrations en sulfates diminuent.

L'Anger subit l'impact du ru de l'Etang jusqu'à sa confluence avec le Mouzon.

Le ru de l'Etang a fait l'objet de trois prélèvements en vue d'analyses chimiques. La station 1 est indemne de grosse pollution, la station 2 est juste à l'aval de la laiterie et la station 3 récolte les effluents des villes de Bulgnéville et Saulxures les Bulgnéville.

Le pH est basique (7,7 à 8) et le T.A.C élevé à l'amont (26°F) est très élevé à l'aval (45°F). La conductivité augmente d'un facteur cinq entre la station 1 et la station 2 (de 600 à 2900 µS/cm).

La station 2 présente des teneurs maximales pour tous les composés dosés : DBO5 de 60 mg/l d'O2, DCO de 17 mg/l d'O2, PTOT = 29 mgP/l, PO4 = 9,7 mgP/l, NH4 = 6,3 mgN/l, CL = 387 mg/l, Na = 408 mg/l...

La station 3 est un peu moins chargée en nutriments tout en restant fortement minéralisée. La capacité autoépuratrice du cours d'eau est entrée en action mais ne peut venir à bout de telles concentrations. Le déficit en oxygène peut même être total sur les stations à l'aval de la laiterie (Agence de l'eau Rhin-Meuse, 1985).

3) Végétation aquatique

L'Anger est un cours d'eau avec une végétation aquatique abondante de 30 à 90% de recouvrement (voir graphique n°14) avec une diversité moyenne de 4 à 10.

Les algues filamenteuses sont présentes à toutes les stations et abondantes de 2 à 80% de recouvrement (voir graphique n°15). Les genres *Cladophora sp*, *Vaucheria sp* et *Ulothrix sp* dominant.

Les bryophytes sont peu représentés. Seule *Fontinalis antipyretica* est rencontrée à la station 10.

En ce qui concerne les phanérogames, des callitriches sont trouvées aux trois stations amont *C. platycarpa* et *C. hamulata* à la station 2.

Ensuite vers l'aval les espèces qui dominent en abondance et en fréquence sont les rubaniers *Sparganium emersum* et *S. erectum*. On rencontre épisodiquement le nénuphar jaune *Nuphar lutea*, un potamot *Potamogeton crispus* et la zannichellie des marais *Zannichellia palustris*.

Au niveau de la végétation aquatique l'arrivée du ru de l'Etang ne se distingue pas aussi nettement qu'avec les dosages chimiques. Les trois stations amont sont faiblement chargées en phosphore et sur celles ci se retrouvent les callitriches. Ensuite avec l'augmentation des charges apparaissent les espèces précédemment citées.

Les stations 2 et 3 du ru de l'Etang sont, elles, très peu végétalisées (de 2 à 15% de recouvrement total). Les algues, des cyanophycées et des diatomées, constituent l'essentiel de la végétation aquatique du ru de l'Etang avec quelques hélophytes.

FREZELLE

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)	
			Vallée	Bassin versant			
Source		983.38					
0	Aval source	985.00	II B1a Plateau Lorrain	P11	P11	18	< 2
1	Aval Rouvres-la-Chétive	979.00		P31	P31	5.7	
2	L'Etanche (résurgences)	991.50	II B2c Plateaux du Barrois et de Langres	P12	P12	PERTES	
3	Rollainville	982.75				6.2	1.5/5
4	Confluence avec le VAIR	999.99		P12 / P2.	P12 / P2.		

Tronçon 3 : pertes totales

Tronçons 0 à 3 : Recalibrage/reprofilage généralisé, composantes morphodynamiques actuelles (largeurs, pentes) non représentatives

Rejets communes riveraines + apports du ruisseau de l'Etang (Fromagerie)

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : La Frézelle

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1	amont de Rouvres la Chétive = fossé	31.07.90	9:30	soleil	basse	sale	très éclairé		
2	résurgence de l'Etanche	17.07.91	14:00	soleil	basse	claire	éclairé		
3	chemin bord forêt accès Rollainville	31.07.90	14:00	soleil	basse	claire	sombre	20000	78.5 47
4	route longeant dans Fruze	31.07.90	10:30	soleil	basse	claire	très éclairé	100000	87.5 75

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES							
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		occupation des sols	
								D	G	D	G	D	G	D	G
2	50	3	3.5	20	rapide	sab-cail-blocs	sinueux	terre-blocs	0.5	40	friches-étang				
3	50	3.5	4	15	moyenne	cailloux	courbe	terre	0.6	20	fric-pâturages				
4	50	2	2.5	15	moyenne	ter-grav-cail	sinueux	terre	0.5	40	pâturages				

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : La Frézelle

Date : 2 août 1990

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1.1	21.9	9.4	110	850	7.8	0	28	36	15	4.5	0.2
3.1	18.6	9.2	101	660	8.1	0	25	6	10	3	0.2
4.1	20.6	10.6	121	530	8.1	0	18.5	2	10	2	0.1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	0.11	107	0.06	0.6	0.09	14	133	6.6	10.4	1.6
3.1	0.07	60	0.01	1.1	0.03	16	102	5	6.2	1.8
4.1	0.08	51	0.01	0.4	0.03	18	76	4.8	7	2.4

a	c	t	%
8.2	7.5	15.7	4.5
6.7	5.7	12.4	7.7
5.3	4.5	9.7	8.2

Date : 18 juillet 1991

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
2.2	12.3	8.1	78	585	7.6	0	28	2.5
3.2	15.1	6.8	70	545	8.1	0	25.5	11.5
4.2	16.7	7.4	79	440	8.3	0	19	18.5

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.2	0.42	29	0.01	1.7	0.04	14.5	112	6	7.4	2.6
3.2	0.07	28	0.01	1.1	0.05	16	99.5	5.7	8.3	2.5
4.2	0.03	27	0.01	0.5	0.03	17	74.5	5.7	9.8	3.3

a	c	t	%
6.6	6.4	13.0	1.7
6.1	5.8	11.9	3.2
4.8	4.6	9.4	2.8

Relevés effectués les 31 juillet 1990 (-.1), 17 juillet 1991 (-.2) et 11 septembre 1991 (-.3).

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés							
	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
- sous la surface de l'eau	90	54	1	<1	0	80	90	65
- flottant à la surface	30	15	0	5	7	1	15	5
- sortant au dessus	30	40	30	25	23	55	45	50
- atterrissements végétalisés	0	0	20	0	0	20	30	30
- algues filamenteuses	85	20	1	<1	0	80	80	50
- bryophytes	30	24	<1	0	0	0	5	2
FOND NU	10	10	70	70	70	5	10	20
VEGETATION TOTALE	90	90	30	30	30	95	90	80
Richesse taxonomique	11	9	12	7	6	14	13	8
Rich. taxo. sans alg.	8	8	9	6	6	9	10	7
Perméabilité	P12		P12			P12/P2		

P11 P31

Station 2 à sec en juillet 1990

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés							
	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
<i>Caltha palustris</i>	<1	<1		2		5	<1	
<i>Carex sp</i>						<1	<1	
<i>Epilobium parviflorum</i>			3		<1	<1		
<i>Equisetum fluviatile</i>		1						
<i>Juncus sp</i>	<1		<1					
<i>Lythrum salicaria</i>						1		
<i>Mentha viridis = M. spicata</i>								25
<i>Myosotis scorpioides</i>	10	5	<1	2	<1	5	5	5
<i>Myosoton aquaticum</i>						<1		
<i>Polygonum persicaria</i>						<1		
<i>Ranunculus repens</i>			2		2	<1		<1
<i>Rumex sp</i>						3		
<i>Scrophularia umbrosa</i>			2	<1		<1		
<i>Stachys palustris</i>			3					
<i>Stellaria aquatica</i>						5		
Graminées état végétatif			3	2		5		

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés							
	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
ALGUES								
<i>Cladophora sp</i>						5	60	
<i>Draparnaldia sp</i>				<1				
<i>Enteromorpha sp</i>			<1			2		
<i>Mougeotia sp</i>							10	
<i>Oedogonium sp</i>						5		
<i>Rhizoclonium sp</i>	30	20						
<i>Ulothrix sp</i>			1			5		
<i>Vaucheria sp</i>	40		<1			65	10	50
Diatomées	15							
BRYOPHYTES								
<i>Brachythecium rivulare</i>		8					5	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	15	8	<1					
<i>Amblystegium riparium</i>	15	8						1
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES								
<i>Berula erecta</i>	20	5	10	10	15	5	15	15
<i>Callitriche platycarpa</i>		10						
<i>Glyceria fluitans</i>						2		
<i>Iris pseudacorus</i>			<1	3	1	8	5	
<i>Lemma minor</i>						1	<1	<1
<i>Mentha aquatica</i>	3	15	<1	2		<1	30	
<i>Nasturtium officinale</i>	30	30	1		2			
<i>Phalaris arundinacea</i>		1	10	10	5	5	10	10
<i>Potamogeton bercholdii</i>							3	
<i>Ranunculus fluitans</i>						4	20	15
<i>Solanum dulcamara</i>	5		1	2	2		1	
<i>Sparganium emersum</i>						<1		
<i>Sparganium erectum</i>	10		2	5	2	10	5	5
<i>Veronica beccabunga</i>			<1					
<i>Veronica nagalis-aquatica</i>	3							

La FREZELLE

1) Présentation

La Frézelle est un affluent en rive gauche du Vair à l'amont de Soulosse sous Saint Elophe qui lui même est un affluent en rive droite de la Meuse.

Ce petit cours d'eau prend sa source dans les grès (P11) puis traverse des argiles (P31), pour finir sur des calcaires (P12) avec quelques limons superficiels (P2).

Quatre tronçons ont été déterminés, les deux amont ayant subi un recalibrage.

La pente est faible (de 18 à 6 pour mille) et la vitesse du courant moyenne. La largeur varie peu, à l'amont un petit fossé (de 50 cm de large) bordé d'hélophytes et à l'aval un cours d'eau de 3,5 m de large.

Le tracé est sinueux à courbe sur un substrat sablo caillouteux.

La Frézelle offre une particularité : des pertes consécutives à l'arrivée sur un substrat calcaire et perméable, suivies de résurgences à l'Etanche, la zone amont de la résurgence se matérialisant par des mares d'une eau limpide.

Les tronçons 1 et 2 n'ont pas fait l'objet de relevés de végétation car en 1 il n'y avait pas de végétation aquatique et le tronçon 2 était à sec.

2) Chimie de l'eau

Le pH est basique (de 7,8 à 8,1), le T.A.C. élevé (de 18,5 à 28°F) et la conductivité importante (de 530 à 850 μ S/cm) ces deux derniers paramètres diminuent de l'amont vers l'aval.

La Frézelle offre une eau bien minéralisée.

La saturation en oxygène est bonne, la DCO toujours inférieure à 15 mg/l d'O₂ et la DBO₅ inférieure ou égale à 3 mg/l exceptée à la station amont (4,5 mg/l d'O₂) et cela en raison d'une faible circulation d'eau, de peu de profondeur et également d'apports diffus agricoles.

Les teneurs en phosphore sont élevées de 0,1 à 0,2 mgP/l de phosphore total et de 0,07 à 0,11 mgP/l de phosphates. Les teneurs en azote ammoniacal sont faibles (de 0,03 à 0,09 mgN/l).

La Frézelle est un cours d'eau bien minéralisé.

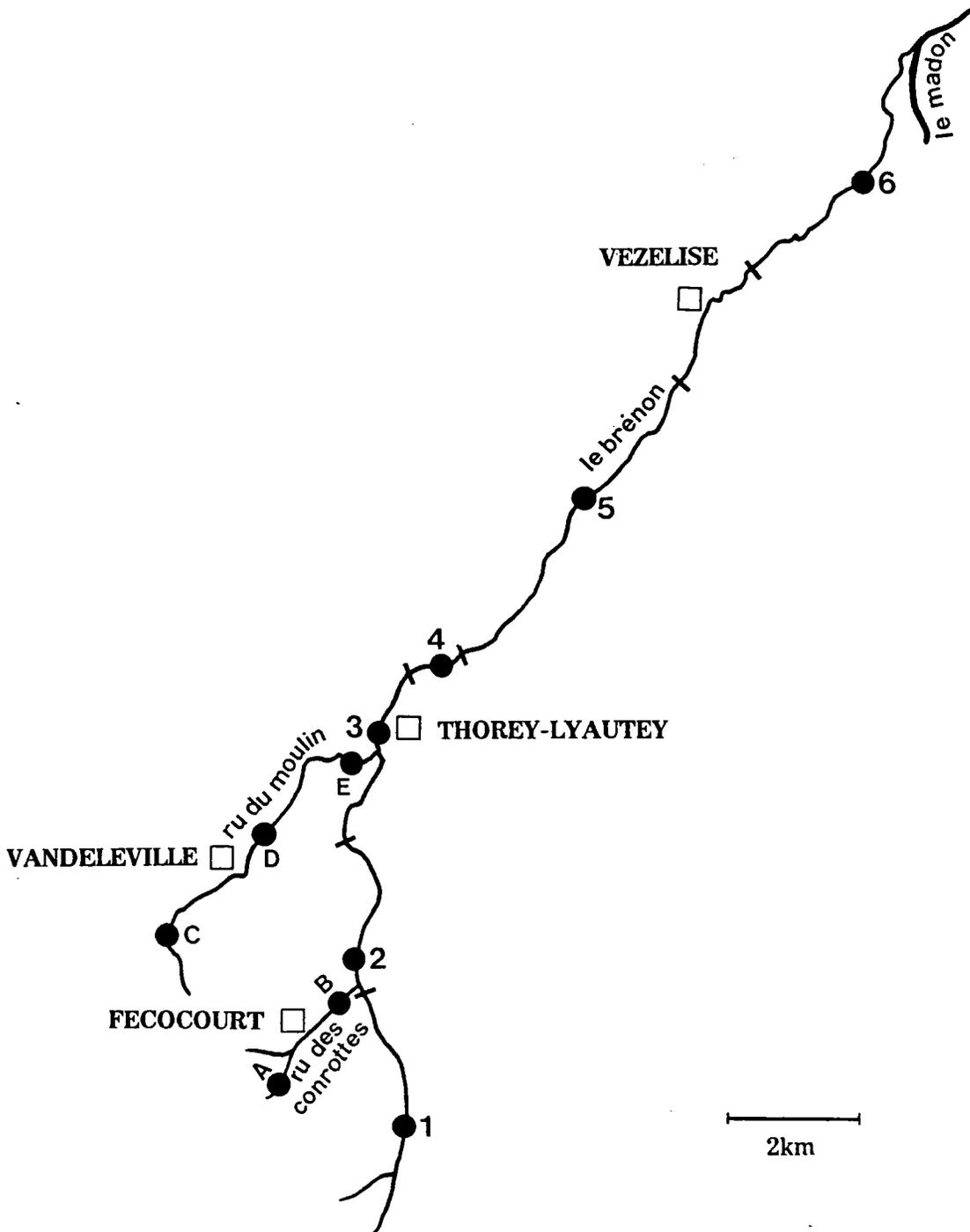
3) Végétation aquatique

Les deux stations étudiées sont très différentes de par leur recouvrement total, en 3 : 30% et en 4 : 95% et une diversité qui double de 3 à 4.

A la station 3 peu d'algues filamenteuses sont rencontrées (1% de recouvrement), une espèce de mousse est présente *Fontinalis antipyretica* ; par contre les hélophytes sont plus nombreuses.

A la station 4 on trouve beaucoup d'algues (80% de recouvrement) et notamment *Vaucheria sp* (65% de recouvrement). A cela se rajoute des phanérogames habituellement rencontrés dans des eaux fortement minéralisées : une renoncule *Ranunculus fluitans*, les rubaniers *Sparganium emresum* et *S. erectum* et une lentille d'eau *Lemna minor*.

Vu la végétation aquatique rencontrée sur la station 4 on pourrait s'attendre à un milieu plus chargé en nutriments que la 3 mais il n'en est rien : le facteur qui intervient ici est l'éclairement, la station 3 est sombre dans son ensemble et la 4 par contre très éclairée.



BRENON

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Perte (%/oo)	Largeur (m)	
			Vallée	Bassin versant			
Source							
0	Grand Fond 978.00	IIB1a	P31 / P11	P31/P21	20	<2	
1	Trichaupt 979.00				8		
2	Limite Dommarie/Eulmont 980.50				P21		12
3	Thorey 985.40				P31		4
	Moulin de l'Etanche 986.00		P22	P22/P31	11		
4	Etreval 987.80		P11		6		
	Etreval 988.00				3		
5	Vézelize 993.00			P31	5 - 2		
	Houdreville 996.00		P31		1.5/5		
6	Autrey 999.99						

Tronçon 3 : rejet Thorey-Liautey 100 HE

Tronçon : Rejet Vézelize 1500 HE + laiterie

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Brénon ,

Le Ru du Moulin (Rn) et le Ru des Conrottes (Res)

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1	Bons Champs (cote 340)	17.07.90	10:30	soleil	moyenne	tr louche	très éclairé	40000	89.5 95
2	Trichaupt (cote 312)	17.07.90	12:00	soleil	moyenne	tr louche	éclairé	11000	47 19
3	Amont pont de Thorey-Lyautey	17.07.90	16:50	soleil	moyenne	tr louche	très éclairé	65000	35 2
4	Amont Etreval	18.07.90	10:00	soleil	basse	louche	très éclairé	85000	81 61
							sombre	4500	16 1
5	Gué d'Ognéville (cote 260)	18.07.90	12:00	soleil	moyenne	claire	sombre	10000	
6	Passerelle d'Houdreville	18.07.90	15:00	soleil	moyenne	tr louche	très éclairé	/	
Rn	Aval Vandéléville (cote 319)	17.07.90	16:00	soleil	moyenne	louche	moyen	12000	
							éclairé	18000	
Res	Amont Féocourt (Le Rouau)	17.07.90	14:10	soleil	moyenne	claire	tr éclairé	45000	

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse du courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D G	
								D	G	D	G	D	G	D	G
1	30	0.9	3	20	faible	terre-dalles	sinueux	terre	1.5		30		prairies		
2	50	3.5	6	60	faible-moy	vase-cailloux	courbe	terre	2.5		45		friches		
3	80	4	6	40	faible	terre-vase	rectiligne	terre	0.7	1.5	30	80	patûrages		
4	80	4	6	20	faible	cailloux-galets	courbe	terre	1.5		70		forêt-prair		
5	80	4.5	5.5	30	faible	sable-galets	courbe	terre-cail	2		80		forêt		
6	50	5.5	6.5	>70	faible	terre-vase	courbe	terre	1.5		90		patûrages		
Rn	50	1	2	30	moyenne	graviers-cail	sinueux	terre	1.5		80		friches		
Res	65	0.5	0.75	10	très faible	terre-vase	rectiligne	terre	0.5		90		patûrages		

DONNEES CHIMIQUES

Date : 19 Juillet 1990

COURS D'EAU : Le Brénon

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
1	18.1	7.2	79	660	8.1	0	28.5	10	15	5	1
2	17.8	6.1	66	700	8.1	0	30.5	10	15	5	0.4
3	19.1	6.9	77	610	8.2	0	25	26	10	3	0.3
4	16.4	9.8	103	660	8.3	>0	28	3	10	2	0.2
5	17.5	9.6	104	670	8.4	>0	28.5	2	10	2.5	0.2
6	20.6	6.3	72	790	8.1	0	30.5	7	20	7	0.7

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1	0.63	93.5	0.06	2.2	0.06	30	109	5.5	15.6	7.9
2	0.2	81	0.02	3.1	0.05	26	120	5.8	9.3	5.5
3	0.17	68	0.04	1.6	0.04	25	106	5.1	8.2	4.5
4	0.23	70	0.01	1.8	0.02	24	107	6.3	10.9	4.4
5	0.19	72	0.01	1.7	0.02	23	110	7.2	11.2	4.4
6	0.7	87	0.13	1.7	0.02	28	117	11.1	25	6.8

a	c	t	%
8.9	6.6	15.5	14.5
7.4	6.9	14.4	3.3
7.7	6.1	13.8	11.6
7.8	6.3	14.2	10.6
8.2	6.6	14.8	11.4
1.0	7.7	10.3	-64.9

DONNEES CHIMIQUES

Date : 19 Juillet 1990

COURS D'EAU : Le Ru des Conrottes (Res) et le Ru du Moulin (Rn)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
Rn1	10.4	11.6	107	520	8.2	0	22.5	32	10	3	0.1
Rn2	17.5	7.6	82	550	8.3	0	24	15.5	10	3	0.7
Res1	14	6.3	63	730	7.9	0	29	8	10	3	0.6
Res2	18.3	7.8	85	565	8.3	0	24	26	15	4.5	0.1

Nø REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
Rn1	0.03	45	0.004	0.2	0.02	18	83	2.2	8.2	0.4
Rn2	0.38	52	0.20	0.7	1.10	16	95	3.8	7.5	3.3
Res1	0.44	86	0.11	1.8	0.16	20	121	6.4	12.3	8.9
Res2	0.03	68	0.01	0.9	0.02	11	106	4.2	4	0.4

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés							
	1	2	3	4	5	6	Rn	Res
- sous la surface de l'eau	40	45	15	80	36	1	45	40
- flottant à la surface	5	0	6	0	0	12	0	0
- sortant au dessus	10	5	4	1	4	1	7	40
- atterrissements végétalisés	3	5	0	10	2	0	0	15
- algues filamenteuses	35	15	15	80	30	1	35	40
- bryophytes	0	30	0	<1	6	0	10	0
FOND NU	50	55	75	10	60	86	48	20
VEGETATION TOTALE	50	45	25	90	40	14	52	80
Richesse taxonomique	8	4	7	8	6	7	6	4
Rich. taxo. sans alg.	5	1	6	5	4	5	4	2
Pernéabilité	P31	P21	P31	P11	P11	P31	P31	P31

P 22

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés							
	1	2	3	4	5	6	Rn	Res
<i>Caltha palustris</i>	<1							
<i>Carex sp</i>	4							
<i>Consoude officinale</i>	<1							
<i>Epilobium hirsutum</i>	<1							
<i>Equisetum fluviatile</i>	5					<1	5	
<i>Filipendula ulmaria</i>	<1							
<i>Galium mollugo</i>	<1						<1	<1
<i>Hypericum tetrapterum</i>	<1							
<i>Juncus effusus</i>								10
<i>Juncus inflexus</i>	2							10
<i>Lysimachia nummularia</i>	3							
<i>Lysimachia vulgaris</i>					<1			
<i>Polygonum persicaria</i>		<1						
<i>Ranunculus repens</i>	1	<1						<1
<i>Rumex sp</i>	<1	<1			<1			<1
<i>Salix sp</i>	<1		<1					
<i>Scrophularia umbrosa</i>					<1		<1	
<i>Urtica dioica</i>	<1							
Graminées état végétatif		<1		<1	<1			<1

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés							
	1	2	3	4	5	6	Rn	Res
ALGUES								
<i>Cladophora sp</i>	20	2		10			25	
<i>Closterium sp</i>								5
<i>Oedogonium sp</i>						<1		
<i>Rhizoclonium sp</i>								35
<i>Ulothrix sp</i>	5	3		10	5	<1	10	
<i>Vaucheria sp</i>	10	10	15	60	25			
BRYOPHYTES								
<i>Fontinalis antipyretica</i>				<1	5			
<i>Octodoceras fontanum</i>					1			
<i>Leptodictyum riparium</i>		30					10	
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES								
<i>Acorus calamus</i>				<1				
<i>Butomus umbellatus</i>				<1		<1		
<i>Glyceria fluitans</i>	5		5					
<i>Glyceria maxima</i>	1		5					
<i>Iris pseudacorus</i>	<1							
<i>Lemna minor</i>							2	
<i>Nasturtium officinale</i>				<1				<1
<i>Phalaris arundinacea</i>	<1		<1	<1	2	<1	<1	
<i>Potamogeton crispus</i>						<1	5	
<i>Potamogeton pectinatus</i>							5	
<i>Solanum dulcamara</i>								<1
<i>Sparganium erectum</i>	<1		<1					
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>			<1					
<i>Veronica beccabunga</i>			<1				<1	<1

LE BRENON, le Ru du Moulin et le Ru des Conrottes

1) Présentation

Le Brénon est un affluent en rive gauche du Madon à Autrey, il appartient au pays du Xaintois ou Saintois.

Six tronçons ont été différenciés. Le Brénon prend sa source dans des marnes (P31) mais il n'existe pas de véritable écoulement, le premier tronçon appartient donc au grès (P11) puis arrive l'alternance marnes (P31) calcaires (P22 et P11), on retrouve des marnes (P31) au tronçon le plus aval.

Ce bassin versant se caractérise principalement par de multiples petits rejets agricoles et ruraux avec un gros apport au niveau de Vézélise et de la laiterie. Les trois sources de pollution sont présentes, la dégradation par des pollutions agricoles est estimée comme étant le problème majeur.

La pente générale du Brénon est faible ainsi que la vitesse du courant sur la majorité des stations. Le tracé de la rivière est courbe avec des berges assez hautes mais peu abruptes.

Le ru du Moulin

C'est un affluent en rive gauche du Brénon à l'amont de Thorey-Lyautey. Deux stations ont été inventoriées : une à l'amont de Vandelévillie et l'autre à l'aval. La station amont n'a fait l'objet que d'une analyse chimique car aucune végétation aquatique n'a été observée. Il s'agit d'une station sous forêt très sombre et dotée d'un substrat fin.

Le ru des Conrottes

C'est également un affluent en rive gauche du Brénon, il est situé plus à l'amont que le ru du Moulin (à l'amont d'Eulmont). Ici aussi la station amont située en forêt n'a pas fait l'objet de relevé de végétation aquatique. La deuxième station est à l'aval de Fécocourt.

2) Chimie de l'eau

Le pH du Brénon est basique (de 8,1 à 8,4), le T.A.C. est élevé (de 25 à 30°F) ainsi que la conductivité (de 600 à 800 μ S/cm).

La saturation en oxygène est faible aux trois stations amont et à la station 6 (<80% d'O₂ dissous, qualité 1B à 2), la DBO₅ est également plus importante à ces stations (de l'ordre de 5 mg/l d'O₂ en 1 et 2, et 7 mg/l en 6, qualité 2). La DCO atteint les 20 mg/l d'O₂ à la station 6.

Les teneurs en phosphore sont élevées sur tout le cours d'eau (de 0,1 à 1 mgP/l de phosphore total et de 0,2 à 0,7 mgP/l de phosphates).

Les apports diffus agricoles sont sans doute à mettre en cause.

Les concentrations en calcium sont très élevées également, 100 mg/l environ à toutes les stations. (lessivage des sols bruns calcaires ?).

Les teneurs en sulfates sont importantes de 70 à 95 mg/l.

Les deux affluents du Brénon ont des chimies comprises dans les mêmes gammes avec cependant des concentrations plus faibles en phosphore.

Ce sont des eaux très minéralisées dans tous les cas.

3) Végétation aquatique

La végétation totale est assez variable selon les stations, de 14 à 90 % de recouvrement total, mais la diversité reste faible à moyenne, de 3 à 7 (voir graphique n°16).

Les algues filamenteuses sont abondantes (voir graphique n° 17) *Vaucheria sp* surtout et également *Ulothrix sp* et *Cladophora sp*. Trois espèces de mousses sont présentes.

A l'amont la végétation aquatique est principalement constituée d'hélophytes peu représentatifs d'une qualité d'eau.

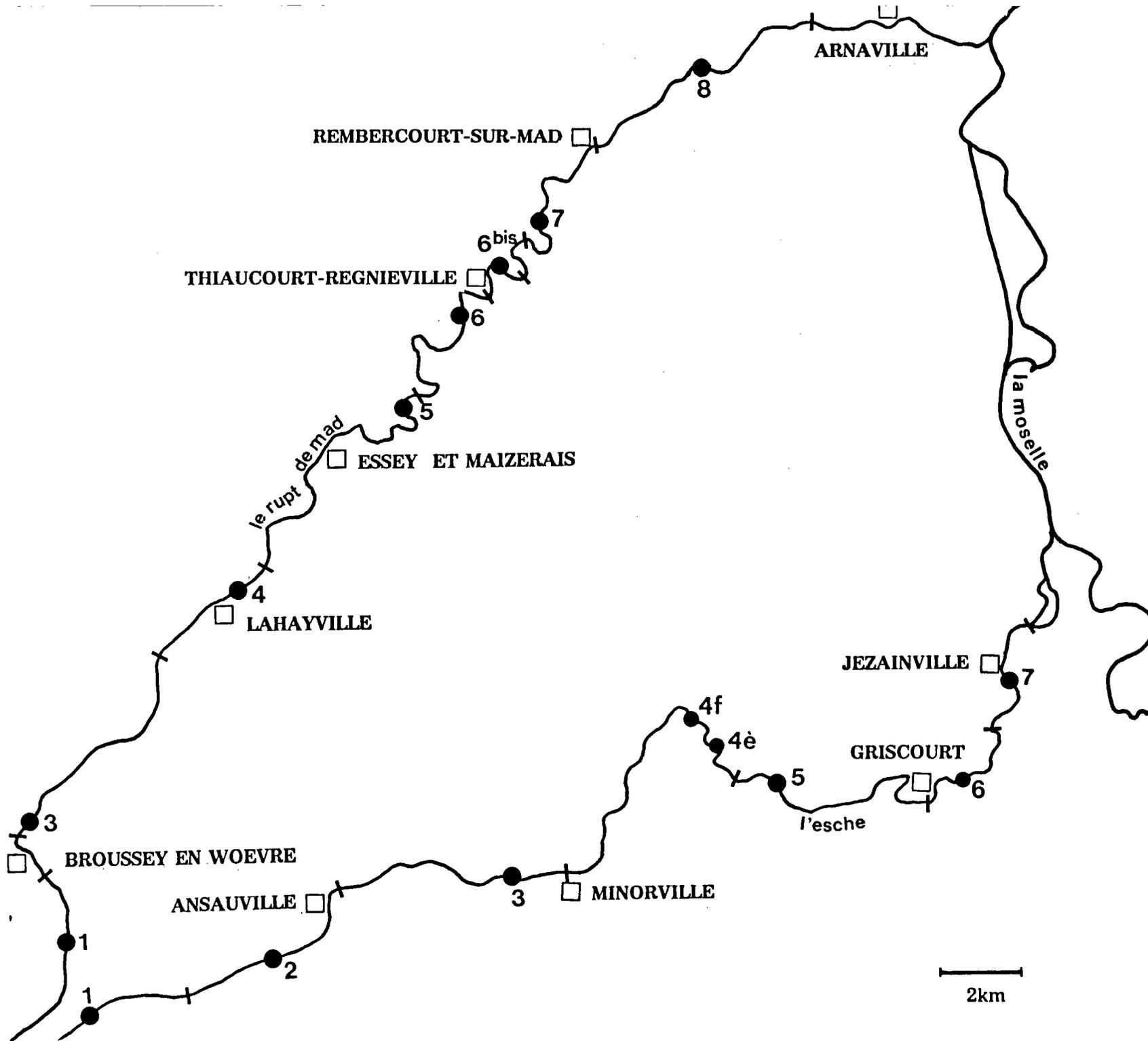
Aux deux stations aval on inventorie des potamots *Potamogeton crispus* et *P.pectinatus* et une lentille *Lemna minor*.

Un rubanier *Sparganium erectum* est présent à l'amont.

Ici on ne distingue pas réellement de succession, les apports diffus et chroniques sont sans doute trop importants.

Les cours d'eau s'écoulant sur argiles-marnes

l'Esche	135
le Rupt de Mad (carte p. 135)	144
le Loison	150



ESCH

Limites des tronçons Altitude (m) pk				Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)			
					Vallée	Bassin versant					
Source				270	961.36						
1				Limite II B 5a II B 4a		P31	P12 / P22	14	< 2		
	Aval Jouy-sous-les-Côte	252	952.60								
2				II B 4a Woevre		P31 (+ S2)	P31	3.1	1.5 / 5		
3											1.5
	Sortie forêt de la Reine	235	960.50								
4				(Limite II B 2b)	P31 / (P22) (+ S2)	P31 / P22	0.94				
5											
	Amont Minorville	230	967.45								
6				II B 2a Côtes de Moselle Calcaires d		P12 / P11 (+ S)	P12 / P22	1.4	4 / 10		
7											
	Gézoncourt	205	986.30								
8				Limite II B 1a	P31 (+ S)	P31	1.6				
	Amont Jézainville	190	994.55								
9				Plateau Lorrain	S11 (Vallée de la Moselle)		3.3				
	Aval Jézainville	185	995.25								
10							1.2				
	Confluence MOSELLE	180	999.99								

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : L'Esche

N° tronçon	N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
								estimation	luxmètre	Fish eye
3	1	Forêt de la Reine	11.7.90	10:00	soleil	moy-haut	sale	très sombre	300	
4	2	Ansauville aval pont	10.07.90	10:00	nuageux	hautes	sale	très éclairé	90000	82 67
5	3	amont Minorville avt zone boisée	11.07.90	11:00	soleil	moyenne	louche	très éclairé	120000	75 61
6f	4f	dans forêt	10.07.90	14 30	soleil	moyenne	louche	sombre	750	6 5
6é	4é	amont Martincourt	10.07.90	15:00	soleil	moyenne	claire	éclairé	100000	73 59
7	5	Passerelle La Jus	11.07.90	13:30	soleil	moyenne	claire	éclairé	100500	35 28
8	6	aval Griscourt	10.07.90	17:30	soleil	moyenne	claire	très éclairé	110000	63 51
9	7	Amont Jezainville 2 seuils amont passerelle	11.07.90	16:00	soleil	moyenne	louche	très éclairé	7500	56 45
								moyen	15000	46 37

137

N° tronçon	N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse du courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES			occupation des sols			
			eau	berges					nature		hauteur (m)	pente %		D	G
									D	G		D	G		
3	1														
4	2	90	1.5	2	20	faible	argile	sinueux	terre	0,6	80		forêt		
5	3	50	2.5	3	70	moyenne	argile	rectiligne	terre	2	90		patûrages		
6f	4f	70	2.5	3.5	40	très faible	arg-graviers	sinueux	terre	2 1.5	70 40		fric-cult		
6é	4é	80	5.5	6.5	60 et >	faible	arg + dalles	courbe	terre	1	40		forêt		
7	5	60	3	4	var	rapide	argile-cailloux	sinueux	terre	0.7	40		patûrages		
8	6	50	3.5	4.5	60	faible	grav-sable	courbe	terre	1.5	50		forêt-prair		
9	7	70	4.5	5.5	30	moyenne	sab-grav-vail	courbe	terre	0.5	50		prairies		
		70	4.5	5.5	40	moyenne	sab-cailloux	sinueux	terre	0.8	50		friches		

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : L'Esche

Date : 12 Juillet 1990

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
3.1	14	8.4	84	310	8	0	14	13.5	40	10	0.2
4.1	14.2	8.76	88	325	8	0	15	25.5	30	8	0.3
5.1	17.4	11.4	123	555	8.1	0	22.5	3	20	6.5	0.2
6f.1	13.4	8.6	85	580	7.8	0	24	3	10	3	0.3
6é.1	15	10.9	112	588	8	0	23	3	10	3	0.2
7.1	14.8	11.4	116	570	8.1	0	23	2	10	2	0.2
8.1	19.2	11.7	130	550	8.4	>0	22	6.5	10	2.5	0.2
9.1	18.2	11.5	126	557	8.4	>0	22.5	3	10	3	0.2

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
3.1	0.05	13	0.02	0.5	0.05	12	53	4.8	3.8	2.8
4.1	0.04	15	0.02	0.5	0.03	11.5	55	4.9	3.7	3
5.1	0.13	39	0.03	4.2	0.02	22.5	99	5.8	7.1	4.9
6f.1	0.18	44	0.02	6.1	0.03	23	107	5.8	6.5	4
6é.1	0.12	40.5	0.02	5.5	0.03	22	105	5.9	5.6	2.9
7.1	0.1	40	0.02	5.3	0.02	20.5	106	6.1	5.5	2.8
8.1	0.1	37.5	0.03	4.6	0.02	19.5	101	5.8	5.7	3.2
9.1	0.1	40.5	0.01	4.4	0.02	21.5	99	5.8	5.8	3.2

	a	c	t	%
3.1	3.4	3.3	6.7	2.2
4.1	3.6	3.4	7.0	3.7
5.1	5.9	5.8	11.8	1.1
6f.1	6.4	6.2	12.5	1.7
6é.1	6.1	6.0	12.1	0.6
7.1	6.0	6.1	12.1	-0.4
8.1	5.7	5.8	11.5	-0.6
9.1	5.9	5.7	11.7	2.1

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : L'Esche

Date : 6 juin 1991

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
3.2	13.3	5.8	57	300	7.8	0	13.5	40.5
4.2	12.9	6.9	68	345	7.5	0	16	20.5
5.2	15	9.7	99	565	7.7	0	20.5	4
6f.2	12.6	6.8	66	560	7.5	0	22	2
6é.2	13	8.8	86	550	7.5	0	22	1
7.2	14.6	8.8	89	550	7.7	0	21.5	2.5
8.2	15.2	8.8	91	510	8.4	0.5	19	11
9.2	12.2	9.8	94	460	7.9	0	16	6

N° REL	PO4 mgP/l	SO4 mg/l	NO2 mgN/l	NO3 mgN/l	NH4 mgN/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
3.2	0.06	10	0.03	0.5	0.08	7	52	9.5	4.1	2.5
4.2	0.012	11	0.02	0.2	0.09	7	59	11.3	4.2	2.7
5.2	0.03	35	0.04	2.1	0.04	25.5	94.5	12.3	10.4	3.2
6f.2	0.049	29	0.02	6.4	0.03	17.5	105	11	4.4	1.6
6é.2	0.1	28.5	0.02	7.2	0.03	16.5	101.5	10.7	4.1	1.2
7.2	0.0	29.5	0.03	6.1	0.02	16.5	97.5	12	4.1	1.1
8.2	0.0	29.5	0.08	4.9	0.06	16	84.5	11.7	4.4	1.3
9.2	0.024	29	0.03	4.0	0.04	15.5	74	12	4.4	1.5

	a	c	t	%
3.2	3.1	3.6	6.7	-7.3
4.2	3.6	4.1	7.7	-6.1
5.2	5.5	6.1	11.7	-5.0
6f.2	5.5	6.3	11.8	-7.0
6é.2	5.5	6.1	11.6	-5.6
7.2	5.4	6.0	11.4	-5.5
8.2	4.9	5.3	10.2	-4.7
9.2	4.2	4.9	9.1	-6.8

Cours d'eau :

l'Esche

Relevés effectués les 10 et 11 Juillet 1990 (-.1), les 4 et 5 juin 1991 (-.2) et les 19 et 20 septembre 1991 (-.3)

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																					
	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6f.1	6f.2	6f.3	6é.1	6é.2	6é.3	7.1	7.2	7.3	81.1	81.2	81.3	82.1	9.1	9.2	9.3
- sous la surface de l'eau	5	10	2	90	90	0	15	20	20	25	45	80	90	30	80	75	95	95	45	80	50	80
- flottant à la surface	15	10	10	10	40	0	1	1	4	2	20	50	10	20	50	0	3	15	<1	10	10	11
- sortant au dessus	30	60	50	15	30	85	1	0	1	3	10	8	5	10	8	0	3	10	10	20	10	12
- atterrissements végétalisés	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	1	0	0	0	0
- algues filamenteuses	0	0	x	70	60	0	2	0	0	23	12	40	70	20	50	40	90	90	3	70	30	70
- bryophytes	<1	0	0	0	0	0	10	20	20	2	8	12	4	5	12	1	<1	20	0	5	4	5
FOND NU	55	20	50	10	10	15	82	80	75	65	60	20	10	70	20	15	5	5	55	20	40	5
VEGETATION TOTALE	45	80	50	90	90	85	18	20	25	35	40	80	90	30	80	85	95	95	45	80	60	95
Richesse taxonomique	9	7	8	18	24	11	9	3	6	6	13	31	13	11	20	19	17	17	13	11	15	22
Rich. tax. sans alg.	9	7	8	14	20	11	8	3	6	6	12	25	11	10	17	17	15	15	11	8	12	17
Perméabilité	P31			P31 / (P22)			P12			P12			P12 / P11			P12			P12	P31		

En septembre 1991 les stations 4 et 5 (relevés 4.3 et 5.3) étaient "à sec" lors de la prospection.

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés																					
	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6f.1	6f.2	6f.3	6é.1	6é.2	6é.3	7.1	7.2	7.3	81.1	81.2	81.3	82.1	9.1	9.2	9.3
ALGUES																						
Algues bleues											<1						1					30
<i>Cladophora</i> sp				50	30		2			10	30					30	35		3	40	5	30
<i>Enteromorpha</i> sp																						5
<i>Oedogonium</i> sp				10	10																5	3
<i>Mougeotia</i> sp												<1										
<i>Rhizoclonium</i> sp											5				10							2
<i>Spirogyra</i> sp				5	10					8	5		20	30				90				
<i>Ulothrix</i> sp				5																	15	
<i>Vaucheria</i> sp					10					5	12		50	20		10	55			15	20	
<i>Zygnema</i> sp												<1			10							
<i>Chara</i> sp																			<1			
Algues en croûte non dét.				x																		
BRYOPHYTES																						
<i>Amblystegium riparium</i>												2			2							
<i>Brachythecium rivulare</i>																						1
<i>Hydrohypnum ochraceum</i>																					2	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<1						10	20	20	2	8	10	4	5	10	1	<1	20		5	2	3
<i>Octodierces fontanum</i>																						1
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES																						
<i>Alisma lanceolatum</i>						<1						<1										
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	3		<1	2	<1					1											
<i>Apium nodiflorum</i>					4																	<1
<i>Berula erecta</i>				1	2	25	3			<1	20	3		8	2		1	5	<1			
<i>Butomus umbellatus</i>	10	20	20	10	3	<1							1			1			<1	<1		
<i>Callitriche hamulata</i>												2	5	3	5							
<i>Callitriche platycarpa</i>			2		6		<1	<1		1	15	4	6	<1	15							<1
<i>Callitriche obtusangula</i>							1					2										
<i>Callitriche stagnalis</i>												2										
<i>Callitriche</i> sp (jeune)																						<1
<i>Elodea canadensis</i>																					2	1
<i>Elodea nuttallii</i>																					1	
<i>Glyceria fluitans</i>	8	15	10		6						3	5					<1		<1			
<i>Glyceria maxima</i>	4	10	2		10	8				1	5	1	1	3	3	<1	<1		1			1
<i>Groenlandia densa</i>													1									
<i>Iris pseudacorus</i>				4	4		<1			<1	<1	<1			<1		<1		<1	4	10	3
<i>Lemma gibba</i>				1	1										10				8			
<i>Lemma minor</i>				1	9		<1	1	3	1		3	1	2	30	<1			2			<1
<i>Mentha aquatica</i>	4	20	5	2	3	5	<1			<1	3	2				3	<1	5	<1	5	5	8
<i>Myriophyllum spicatum</i>																<1				4	5	5
<i>Nasturtium officinale</i>											<1	<1						<1				
<i>Nuphar lutea</i>				3	15	3				<1				15	1		2	1				1
<i>Oenanthe aquatica</i>											15	2		3	5							
<i>Oenanthe fluviatilis</i>		<1					<1	<1		2	1	4	25		20	4	<1					
<i>Phalaris arundinacea</i>			2		3	3			<1	1		2		(5b)		6	2	1	10	<1	<1	8
<i>Phragmites australis</i>						2																
<i>Potamogeton berchtoldii</i>				20	25								<1									
<i>Potamogeton crispus</i>				4	4												1	<1	<1			
<i>Potamogeton natans</i>				<1																		
<i>Potamogeton pectinatus</i>																	3					
<i>Potamogeton perfoliatus</i>										<1						20						
<i>Ranunculus aquatilis</i>	<1															1						
<i>Ranunculus fluitans</i>																4		1	15	4	10	3
<i>Ranunculus trichophyllus</i>					5						2							8				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>				2	2					<1		<1	5		8	<1	<1	2	<1		<1	
<i>Solanum dulcamara</i>				3	2	1				<1	1	<1			1	<1	1	1			4	2
<i>Sparganium erectum</i>	6	10	25	3	6	8				1		1		1	2	1	<1	2				<1
<i>Sparganium emersum</i>	3	2			4		2		<1	2		2	15	3	10	<1	<1	1	<1	<1	5	1
<i>Veronica beccabunga</i>										<1						<1						
<i>Zannichellia palustris</i>											<1		5			4	5	8	15			

b = en berge

L'ESCHE

1) Présentation

L'Esche est un affluent en rive gauche de la Moselle à l'amont de Pont à Mousson. Sept tronçons abiotiques ont été définis. Le tronçon 4 a fait l'objet de deux stations d'étude une sous forêt (4f) et l'autre plus à l'aval en prairies (4é).

L'amont de l'Esche s'écoule sur les argiles de la Woëvre (P31) puis atteint les calcaires du Dogger (P22 et P12) à Minorville pour finir à nouveau sur des argiles (P31) au niveau de Jezainville et de sa confluence avec la Moselle.

La pente est faible. Le tracé courbe à sinueux serpente dans des prairies et en forêt, les berges ne sont hautes que dans la partie amont recalibrée (tronçon 2 en particulier) et peu abruptes.

Aucune pollution notable n'est à signaler si ce n'est les rejets des villages avoisinants et le centre de loisirs à l'aval de Jezainville.

2) Chimie de l'eau

Le pH est basique : 8 sur les six stations amont et avoisine 8,5 sur les deux stations aval. Le T.A.C. est moyen (14°F) sur les deux stations amont et plus élevé ensuite (de 22 à 24°F). La conductivité est moyenne de 300 à 580 µS/cm.

Les valeurs de DCO et de DBO5 obtenues sur les trois stations amont sont très élevées (qualité 2 voir même 3 sur ces points).

La saturation en oxygène n'est pas non plus des meilleures sur ces stations (de l'ordre de 80% d'O₂ dissous), la vitesse du courant est faible et le courant d'eau peu important, ceci pouvant peut être expliquer cela.

Les teneurs en phosphore sont importantes : toujours supérieures à 0,2 mgP/l de phosphore total, les phosphates sont également présents (en moyenne 0,1 mgP/l excepté sur les deux stations amont où il n'y a que 0,05mgP/l). Les teneurs en azote ammoniacal sont faibles (de 0,02 à 0,05 mgN/l).

Les concentrations en sulfates augmentent de l'amont vers l'aval (de 13 à 40 mg/l).

Les concentrations en calcium sont notables (100mg/l excepté aux deux stations amont : 54mg/l). Les chlorures s'échelonnent de 12mg/l à l'amont jusqu'à 22mg/l à l'aval.

L'Esche est un cours d'eau bien minéralisé avec tout de même un problème d'oxygénation à l'amont.

3) Végétation aquatique

L'Esche offre une végétation aquatique assez diversifiée (de 7 à 14) et dont l'abondance varie en fonction des stations (de 18 à 90 % de recouvrement total). (voir graphique n°18)

Les algues filamenteuses ne sont absentes que de la station 1 et parfois très abondantes jusqu'à 70 % de recouvrement (voir graphique n°19). *Cladophora sp* est le genre qui prédomine vient ensuite *Vaucheria sp*. À la station 3, on retrouve 4 genres différents : *Cladophora sp*, *Oedogonium sp*, *Spirogyra sp* et *Ulothrix sp*.

Les bryophytes sont représentés par une espèce *Fontinalis antipyretica* régulière sur les stations inventoriées.

Les phanérogames sont bien diversifiés sur les stations, les principales espèces sont une lentille *Lemna minor*, l'oënanthe fluviatile *Oenanthe fluviatilis*, la sagittaire *Sagittaria sagittifolia*, les rubaniers *Sparganium emersum* et *S. erectum*, la petite berle *Berula erecta* et le butome *Butomus umbellatus*.

Les stations médianes (de 4 à 5) sur calcaires permettent le développement de trois callitriches *C. hamulata*, *C. obtusangula* et *C. platycarpa*.

Aux trois stations aval apparaissent d'autres espèces le myriophylle en épis *Myriophyllum spicatum* ainsi que la renoncule flottante *Ranunculus fluitans* et la zannichellie des marais *Zannichellia palustris*.

L'Esche présente une végétation aquatique diversifiée sans succession très nette.

RUPT DE MAD

Limites des tronçons pk		Région écologique	Perméabilité		Pente (‰)	Largeur (m)
			Valée	Bassin versant		
Source						
0	964.00	IIB5a	P22	P22/P12	140-13	<2
1	Amont Broussey 967.60	IIB4b	P31	P31	2.4	
2	Broussey 969.00		P12	P31/P12	0.92	
3	Corfil Ru Ranaux 969.55		P31			1.5/5
4	Lahayville aval 968.60					
	Amont St Boussau 970.60	IIB2b	P22/P12	P22/P12	1	4/10
5	Aval Bouillonville 976.00					
6	Thiaucourt 979.60	IIB2a	P12	P22/P12	1.2	8/15
6bis	Aval Jaulny 983.00					
7	Rembercourt 988.40					
8	Retenue Arnaville 997.00	IIB1a	P31	P31/P12	1.2	
9	Confluence MOSELLE 999.99					0.8

Limite tronçons 6 et 6bis : rejet Thiaucourt 1100 HE + laiterie

Tronçon 9 : influence retenue d'Arnaville

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Rupt de Mad

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
1	amont cote 235 (Broussey et Raulecourt)	01.10.90	15:10	pluie	moyenne	louche	très éclairé	21500	35 58
3	amont cote 231 (Bouconville et Broussey)	01.10.90	14:10	pluie	moyenne	louche	très éclairé	5500	43 36
4	entre Lahayville et St Baussant (le lg de la route)	01.10.90	16:20	pluie	moyenne	tr louche	très éclairé	13500	78 68
5	amont viaduc SNCF Euvezin	02.10.90	16:00	nuageux	moyenne	trouble	éclairé	50000	89 80.5
6	Thiauc. et Bouillonv. aval des ruines	02.10.90	14:30	nuageux	haute	sale	éclairé	/	
6bis	Thiaucourt (aval pont SNCF)	02.10.90	13:00	nuageux	haute	louche	très éclairé	19000	79 58
7	amont pont sortie Jaulny	02.10.90	11:30	soleil	moyenne	opalescente	éclairé	30000	34 15
8	lg route avt viaduc aval Rembercourt	02.10.90	9:45	nuageux	moyenne	louche	moyen	15000	20 32

N° REL	long (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES			occupation des sols				
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		D	G
								D	G	D	G	D	G		
1	50	1.5	2	50	faible	argile	rectiligne	terre	0.7		50		prair-pat		
3	50	1	2	70	moyenne	argile	rectiligne	terre	1.3		90		prairies		
4	60	4.5	5.5	70	faible	argile	courbe	terre	0.7		60		prair-pat		
5	50	4	6	40	moyenne	cailloux-sab	courbe	terre	2	1.5	65		prairies		
6	berge		10	> 80	faible		courbe	terre	0.5		50		fric-pat		
6bis	50	4	5	40	forte	cail-sable	courbe	terre	1.5	0.8	50		prairies		
7	50	7	8	70	moyenne	cail-sable	courbe	terre	1.5		50		prair-fric		
8	70	5.5	7	50	rapide	pierres-cailloux	courbe	terre	1.2	1.5	50		fric-cult		

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : Le Rupt de Mad

Date : 3 Octobre 1990 (fortes pluies les 30 et 1er Octobre)

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.1	15.4	3.1	32	530	7.6	0	16.5	18.5	25	9	0.08	0.15	79	0.04	2.4	0.01	38	77	8.3	13.1	11.9
3.1	16.1	3.9	41	460	7.4	0	16	24	25	8	0.03	0.29	67	0.04	0.7	0.04	21	72	6	9.4	6.7
4.1	15.9	5	52	510	7.3	0	16	10.5	20	7	<0,01	0.08	65	0.09	3.9	0.74	21	82	8.7	7.3	6.9
5.1	17	6.9	74	490	7.3	0	15.5	3	20	7	<0,01	0.06	83	0.04	1.1	0.05	19	79	8.4	6.5	9.4
6 b.1	17.2	7.3	78	440	7.4	0	15.5	2	20	7	<0,01	0.05	57	0.01	1.4	0.04	16.4	68	8.1	6.1	5
7.1	17.2	8.3	89	440	7.4	0	16	2.5	20	7	<0,01	0.06	50	0.01	1.9	0.02	15.7	70	7.6	5.7	4.2
8.1	14.7	8.1	82	420	7.6	0	16.5	2.5	20	7	<0,01	0.05	47	0.01	2.0	0.02	14.6	67	7.2	5.3	3.4

	a	c	t	%
1.1	4.9	4.8	9.7	1.0
3.1	4.3	3.9	8.2	5.3
4.1	4.2	3.8	8.0	5.4
5.1	4.1	4.7	8.8	-7.6
6 b.1	4.0	3.2	7.2	10.5
7.1	4.1	2.8	6.9	17.9
8.1	4.1	2.6	6.8	22.1

DONNEES CHIMIQUES

COURS D'EAU : Le Rupt de Mad

Date : 30 Mai 1991

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. µS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
1.2	15.7	6.6	69	450	7.7	0	4.75	11	0.06	60	0.01	0.3	0.05	21.5	48	21	17.9	6.5
3.2	18.6	10.9	120	640	7.7	0	22.5	13	0.16	42	0.01	0.1	0.02	28.5	83.5	13.5	21.7	9
4.2	16	5	52	600	7.5	0	21	2	0.01	52.5	0.02	1.5	0.02	17	82	28.5	8.8	2.3
5.2	18.6	9.7	107	555	7.9	0	18.5	2	0.04	47	0.04	1.1	0.11	18.5	76	22	8.4	3.1
6 b.2	18.1	6.9	75	575	7.6	0	19	2.5	0.11	36.5	0.06	3.9	0.30	16.5	83.5	17	6.5	2.6
7.2	17	8.2	88	565	7.6	0	19.75	1.5	0.06	33.5	0.08	4.4	0.05	16	83	15.5	5.8	2.1
8.2	20.1	7.5	85	535	7.5	0	19	1.5	0.02	33.5	0.04	4.3	0.06	15.5	78.5	15	5.2	1.8

	a	c	t	%
1.2	1.5	2.9	4.4	-33.6
3.2	5.1	3.1	8.2	24.7
4.2	4.4	3.0	7.4	19.9
5.2	3.9	2.7	6.7	17.9
6 b.2	4.0	2.3	6.3	26.6
7.2	4.1	2.2	6.3	30.9
8.2	3.9	2.1	6.1	30.4

Le RUPT DE MAD

1) Présentation

Le Rupt de Mad est un affluent en rive gauche de la Moselle à la hauteur d'Arnaville. Il constitue la réserve en eau potable de la ville de Metz (retenue d'Arnaville), et le plan d'eau artificiel de la Madine, créé à l'amont, est un haut lieu du tourisme régional. Huit tronçons abiotiques ont été définis.

Le Rupt de Mad s'écoule tout d'abord sur les argiles de la Woëvre (P31) jusqu'à Lahayville puis il pénètre sur les calcaires en alternant deux types de perméabilité (P22 et P12) ; le dernier tronçon retrouve la perméabilité P31 des marnes du Rhétien.

La vitesse du courant augmente vers l'aval, le cours d'eau a un parcours fait de courbes au milieu de prairies avec un substrat argileux à l'amont et plutôt sablo-caillouteux à l'aval.

2) Chimie de l'eau

Le pH est neutre (7,5), le T.A.C. moyen (16°F) ainsi que la conductivité (de 530 à 420 $\mu\text{S/cm}$) qui diminue de l'amont vers l'aval.

Sur toutes les stations, la saturation en oxygène fait défaut notamment à l'amont (de 30 à 50% d'O₂ dissous). La DBO₅ est élevée (> à 7mg/l O₂, soit une qualité 2) et la DCO est égale ou supérieure à 20 mg/l d'O₂. Le courant est faible, l'eau louche à très louche et le substrat argileux.

Les teneurs en phosphore sont faibles (<0,01 mgP/l de P_{tot}) excepté aux deux stations amont (0,08 et 0,03 mgP/l de P_{tot}). Les teneurs en azote ammoniacal sont faibles également, hormis un pic à la station 4 de 0,74 mgN/l.

Les teneurs en nitrates par contre sont préoccupantes jusqu'à 4 mgN/l.

Les sulfates ont des concentrations qui diminuent de l'amont vers l'aval (de 80 à 50 mg/l), de même les chlorures (de 38 à 15 mg/l) et également le sodium et le potassium.

C'est un cours d'eau avec une gamme moyenne de minéralisation.

3) Végétation aquatique

La végétation aquatique du Rupt de Mad est abondante (de 40 à 90 % de recouvrement total) avec une diversité moyenne (de 1 à 10) (voir graphique n°20).

Les algues sont présentes à toutes les stations exceptées les deux amont. (voir graphique n°21) Le genre *Cladophora sp* est dominant, on retrouve également aux quatre stations aval *Enteromorpha sp*.

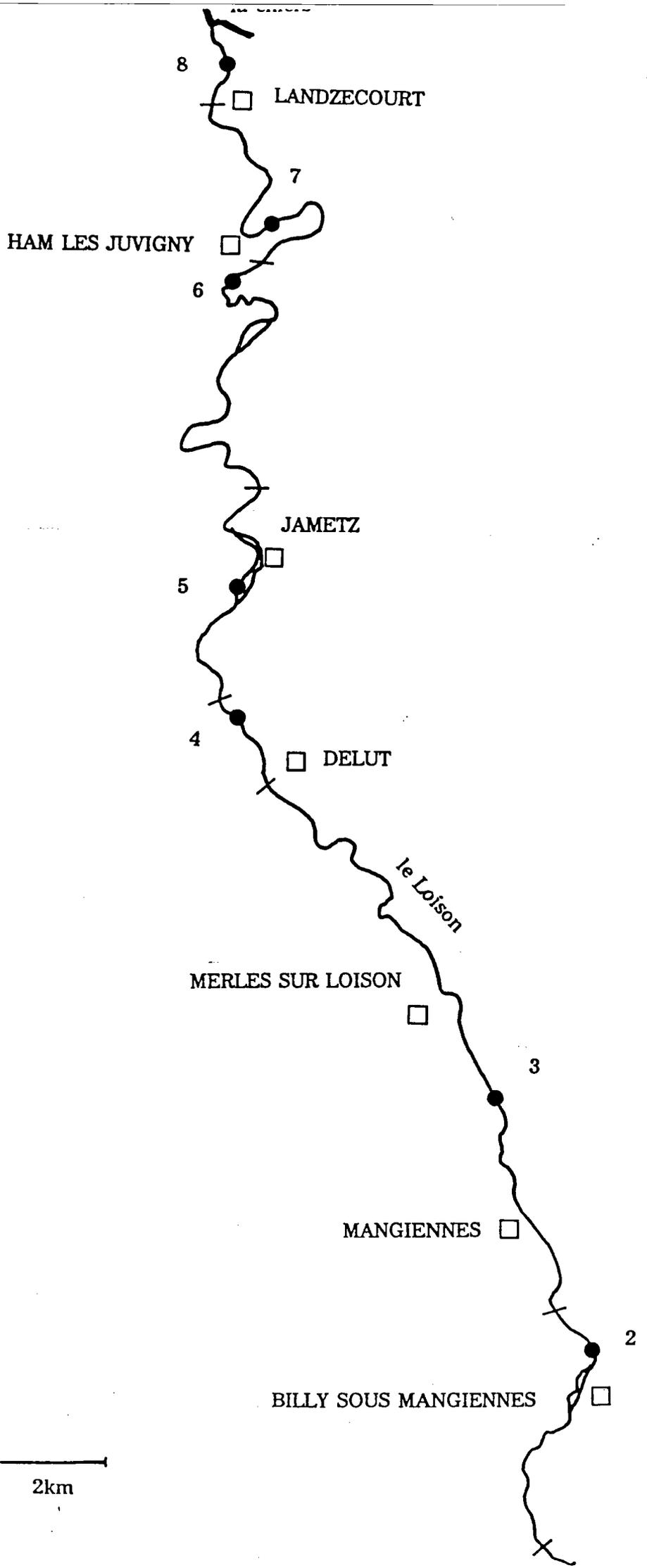
Les bryophytes sont représentés par une mousse *Fontinalis antipyretica* mais dans de faibles proportions.

Les trois stations amont se caractérisent par l'abondance des hélophytes (*Glyceria maxima*, *Iris pseudacorus*, *Phalaris arundinacea* et *Phragmites australis*) ainsi que par la présence d'une lentille d'eau *Lemna minor*, donc un ruisseau étroit avec des eaux calmes.

Ensuite des hydrophytes viennent s'ajouter, en particulier le nénuphar jaune *Nuphar lutea* et un rubanier *Sparganium emersum*.

A l'aval on observe la renoncule flottante et la zannichellie des marais.

Une succession se dessine ici : hélophytes dominants à l'amont et hydrophytes à l'aval, le courant est plus rapide à l'aval et le substrat plus caillouteux permettant une meilleure fixation des plantes.



LOISON

Limites des tronçons pk (**)		Région écologique	Perméabilité		Perte (**) (‰)	Largeur (m)	
			Vallée	Bassin versant			
Source		938.76					
1	Aval Loison (1)	941.80	Limite IIB2b IIB4a	P12	P12/P31	3.2	< 2
2	Confluence Azarine	948.76	IIB4a Woevre	P31	P31	1.3	
3	Confl R du Moulin (*)	968.03		S2	P31	+ apports P12 (*)	0.6
4	Confluence Thinte	972.81					
5	Amont Remoiville (2)	979.28		IIB2b	P12	P12	4/10
6	Har-les-Juvigny (3)	990.23	Côtes de Moselle				
7	Quincy-Landzécourt (4)	997.53	Zone Marneuse				
8	Confluence Chiers	999.99	IIB2a' Côtes calc. ardennaises	S2 (Vallée de la Chiers)	P12/P2		

(1) Confluence rive gauche ruisseau issu de Sorel

(2) Ancienne station de pompage

(3) Pont amont (amont du grand méandre)

(4) Pont entre Quincy et Landzécourt

(*) Apports karstiques (du BV de l'Orthain) par le Ruisseau du Moulin

("Bouillons de Delur"), quantitativement significatifs, notamment en basses eaux

(**) pk et pertes d'après tracé antérieur aux recalibrages.

Tronçons 1 à 4 : Recalibrage/reprofilage 1960/1970

Tronçons 6 à 8 : Travaux de restauration DDAF 1985/1986

DONNEES MORPHOMETRIQUES

COURS D'EAU : Le Loison

N° REL	REPERAGE	DATE	HEURE	METEO	COND. HYDRO	ASPECT eau	ECLAIREMENT		
							estimation	luxmètre	Fish eye
2	aval Billy sous Mangiennes	16.06.91	13:00	soleil	basse	opalescente	éclairé	75000	90 90
3	amont Villers les Mangiennes	17.06.91	9:50	pluie fine	moyenne	sale	éclairé	90000	90 90
4	aval Delut, boucle le lg route	17.06.91	12:00	pluie fine	moyenne	tr louche	tr éclairé	95000	90 90
5	amont pont amont de Jametz	17.06.91	14:00	nuageux	basse	sale	tr éclairé	110000	90 90
6	lg route face maison en hauteur	17.06.91	17:00	nuageux	basse	louche	tr éclairé	105000	90 90
							moyen	15000	90 90
7	cimetière Ham les Juvigny	17.06.91	18:30	pluie fine	basse	louche	tr éclairé	105000	80 64
8	aval Landzécourt	16.06.91	17:30	pluie	moyenne	sale	tr éclairé	95000	90 90

N° REL	long. (m)	largeurs (m)		prof. (cm)	vitesse courant	nature substrat	tracé du lit	BERGES,						occupation des sols	
		eau	berges					nature		haut. (m)		pente %		des sols	
								D	G	D	G	D	G	D	G
2	60	1.5	3	30	faible	argile-marne	sinueux	terre	2	80	prair-fauch				
3	70	2.5	5	40	moyenne	argile-graviers	sinueux	terre	2	80	prairies				
4	60	5	7	40 et >	faible	argile	sinueux	terre	1 - 2	70 - 80	prairies				
5	50	5	7	var	faible	argile-blocs	sinueux	terre	2	80	patûrages				
6		6	8	var	rapide	blocs	sinueux	terre	1	70 - 80	prairies				
7	50	7	8	40	rapide	arg-cail-blocs	courbe	terre	1,5 - 1	80 - 70	patûrages				
8	50	5.5	8	40 et >	faible	argile	courbe	terre	3	70	patûrages				

DONNEES CHIMIQUES

Date : 19 juin 1991

COURS D'EAU : le Loison

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l	DCO mg/l O2	DBO5 mg/l O2	P tot mg/l P
2.1	15	11.2	115	710	7.5	0	27.5	10	10	2	2
3.1	14	5.3	53	580	7.5	0	22	5	10	2	0.7
4.1	15.3	7.3	75	570	7.2	0	22.5	10	30	6	0.4
5.1	16.9	10	107	500	7.5	0	20.5	11	10	2	0.3
6.1	17	12.6	135	500	7.5	0	20.5	7	10	2	0.2
7.1	17	14.9	159	500	7.8	0	21	6.5	30	7	0.3
8.1	13.9	8.3	83	490	7.6	0	20.5	6.5	30	7	0.1

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.1	0.35	74.5	0.16	4.4	0.03	18.5	117	25.3	8.3	4
3.1	0.13	57.5	0.08	1.3	0.02	15.5	87.5	20	8.8	3.3
4.1	0.1	59	0.06	1.6	0.07	12	93	19.1	7	3.1
5.1	0.1	35.5	0.05	1.5	0.05	11	81	11	5.7	2.2
6.1	0.16	30	0.03	2.2	0.02	11	83	9.8	5	2.4
7.1	0.06	29	0.03	2.1	0.02	11	80.5	9.7	4.9	2.1
8.1	0.43	27	0.02	2.7	0.02	11	79	8.9	4.6	1.7

	a	c	t	%
2.1	7.6	8.3	15.9	-4.6
3.1	6.0	6.4	12.4	-2.8
4.1	6.1	6.5	12.6	-3.6
5.1	5.1	5.2	10.3	-0.4
6.1	5.0	5.2	10.2	-1.4
7.1	5.1	5.0	10.1	0.8
8.1	5.0	4.9	9.8	1.1

DONNEES CHIMIQUES

Date : 8 octobre 1991

COURS D'EAU : le Loison

N° REL	Temp. °C	O2 mg/l	% sat	cond. μS/cm	pH	T.A. °F	TAC. °F	MEST mg/l
2.2	11.6	1.2	11	750	7.7	0	31.5	4
3.2	12.5	6.5	63	650	7.9	0	27.5	12.5
4.2	12.7	9	88	640	8.1	0	27	12.5
5.2	13.2	11	108	510	8.1	0	23	19.5
6.2	13	11.7	115	500	8.2	0	22.5	7
7.2	13	9.9	97	500	8.1	0	21	4
8.2	13	11.4	112	500	8.1	0	21.5	6

N° REL	PO4 Pmg/l	SO4 mg/l	NO2 Nmg/l	NO3 Nmg/l	NH4 Nmg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
2.2	0.48	91.5	0.08	2.2	0.54	32	140.5	15.5	16.2	8.2
3.2	0.14	72.5	0.03	0.5	0.11	21.5	112.5	12.2	13.8	9.7
4.2	0.06	78.5	0.04	1.3	0.12	25.5	121.5	11.9	12.9	5.4
5.2	0.07	44.5	0.02	1.3	0.06	12.5	98	6.1	6.9	4.6
6.2	0.01	33.5	0.03	2.1	0.02	12	96.5	5.1	5.7	3.2
7.2	0.01	32.5	0.02	2.0	0.04	11.5	95.5	5.1	5.6	2.9
8.2	0.01	30	0.01	2.1	0.04	11	94	4.8	5.1	2.2

	a	c	t	%
2.2	9.1	9.1	18.2	0.1
3.2	7.6	7.4	15.0	1.5
4.2	7.8	7.6	15.4	0.9
5.2	5.9	5.8	11.6	0.9
6.2	5.5	5.5	11.1	0.1
7.2	5.2	5.5	10.7	-2.4
8.2	5.2	5.3	10.5	-0.7

Cours d'eau :

Le Loison

Relevés effectués les 16 et 17 Juin 1991 (-.1) et les 7 et 8 octobre 1991 (-.2)

CARACTERISTIQUES GENERALES

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés													
	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8*.1	8.2
- sous la surface de l'eau	30	30	55	5	60	5	90	35	90	45	30	45		55
- flottant à la surface	10	50	35	30	30	10	15	5	10	5	10	10		20
- sortant au dessus	20	30	30	25	40	35	10	30	5	3	20	20		5
- atterrissements végétalisés	0	0	15	15	0	0	12	12	0	0	0	0		0
- algues filamenteuses	6	0	40	3	0	5	70	25	70	12	0	0		0
- bryophytes	0	0	1	0	0	0	5	5	10	20	6	20		30
FOND NU	50	5	20	50	30	50	10	30	10	50	40	40		20
VEGETATION TOTALE	50	95	80	50	70	50	90	70	90	50	60	60		80
Richesse taxonomique	15	8	16	14	13	11	13	18	14	14	11	14		10
Rich. taxo. sans alg.	12	8	10	13	9	7	9	15	12	12	11	14		10
Perméabilité	P31		P31		P31		P31		P12		P12		P12/P2	

P12

* = relevé qualitatif effectué à partir de la berge

Le Loison

juin 1991 et octobre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VEGETATION SUB-AQUATIQUE

VEGETATION exprimée en % de recouvrement	relevés													
	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8*.1	8.2
<i>Carex sp</i>			5		3									
<i>Equisetum palustre</i>				1										
<i>Juncus sp</i>				<1	<1		<1			<1				
<i>Myosotis sp</i>	5	<1	4	2	3	5		10	1	5	2	2	*	2
<i>Ranunculus repens</i>			<1								1	<1		
<i>Rorripa amphibia</i>			2		1			<1	2	1	2	1		
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1		5	<1	5	2	2				3			

Le Loison
juin 1991 et octobre 1991

RELEVÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION AQUATIQUE

VEGETATION AQUATIQUE exprimée en % de recouvrement	relevés													
	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8*.1	8*.2
ALGUES														
<i>Cladophora sp</i>	3		3		15				70					*
<i>Euteromorpha sp</i>			25		10		3	5						
<i>Microspora sp</i>			<1											
<i>Mougeotia sp</i>									<1					
<i>Oscillatoria sp</i>						<1				10				
<i>Rhizoclonium sp</i>					<1	6	<1							
<i>Spirogyra sp</i>	1			3		<1	15	<1		2				
<i>Ulothrix sp</i>			2											
<i>Vaucheria sp</i>	2		10		15		50	20						*
Algues unicellulaires vertes						<1								
Diatomées			<1											
BRYOPHYTES														
<i>Anblystegium riparium</i>							5	5						
<i>Fontinalis antipyretica</i>									10	20	6	20		30
CRYPTOGAMES ET PHANEROGAMES														
<i>Apium nodiflorum</i>	5	40												
<i>Alisma plantago aquatica</i>	4			1				1	<1	<1				
<i>Berula erecta</i>			2	3	1				<1	<1	2	8		5
<i>Butorinus umbellatus</i>			10	1	1		2	<1			5	1		
<i>Callitriche platycarpa</i>	5								<1	1				
<i>Callitriche stagnalis</i>	10													
<i>Elodea nuttallii</i>		40	1		2									
<i>Glyceria fluitans</i>										3				
<i>Glyceria maxima</i>	5	2						5	2					
<i>Iris pseudacorus</i>	3	1	(8a)	2	5	5	3	2	3	<1	3	1	*	<1
<i>Lychnis minor</i>	<1		2	2				<1					<1	
<i>Mentha aquatica</i>	1			1									<1	
<i>Nasturtium officinale</i>										1				
<i>Nuphar lutea</i>			30	15	20	10	5	<1			4	<1	*	8
<i>Oenanthe fluviatile</i>												1		
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	10	20a+b	10	5	10		15		<1	8	8		5
<i>Phragmites australis</i>				<1										
<i>Potamogeton bertholdii</i>		10	1											
<i>Potamogeton crispus</i>								<1	<1					
<i>Potamogeton pectinatus</i>							20	4	3	2			*	5
<i>Potamogeton perfoliatus</i>					25	3	10	3	10	1	<1		*	5
<i>Ranunculus fluitans</i>									5	5	30	30	*	8
<i>Sagittaria sagittifolia</i>			10	2		1	<1	1			<1	3	*	10
<i>Solanum dulcamara</i>	4	1						2	1		3	2		
<i>Sparganium emersum</i>			5	1	5	2	2	1	3	3	5	2	*	10
<i>Sparganium erectum</i>	<1	<1	10	5	15	20	3	3				3		
<i>Spirodela polyrrhiza</i>			1	10										
<i>Zannichellia palustris</i>	20													

a = atterrissement ; b = berge ; * = relevé qualitatif

Le LOISON

1) Présentation

Le Loison est un affluent en rive gauche de la Chiers à l'aval de Montrmédy.

Huit tronçons abiotiques ont été définis.

La source du Loison est dans les calcaires (P12) puis le cours d'eau traverse les argiles de la Woëvre (P31) avec des limons superficiels (S2) pour finir à nouveau sur les calcaires (P12) des côtes de Moselle et des limons (S2) au niveau de la confluence avec la Chiers.

Les tronçons 4 et 5 bénéficient parfois d'apports karstiques provenant du ruiseau de l'Othain, ces derniers sont quantitativement significatifs notamment en basses eaux.

Les cinq tronçons amont ont été recalibrés de 1960 à 1970, tandis que les autres ont été l'objet de réaménagement par la DRAF en 1985 et 1986.

Sept stations ont été étudiées, le tronçon 1 n'offrant pas d'écoulement.

La vitesse du courant est faible mais s'accélère tout de même vers l'aval du cours d'eau. Le tracé est sinueux sur un substrat à dominante argileuse avec des berges hautes (2 m en moyenne) et assez abruptes. L'environnement direct est constitué principalement par des prairies.

2) Chimie de l'eau

Le pH du Loison est neutre à tendance basique (7,5) et constant sur tout le profil. Le T.A.C. élevé (de 20 à 27 °F) diminue de l'amont vers l'aval de même que la conductivité (de 500 à 700 µS/cm).

Les stations 3,4 et 8 présentent des teneurs très faibles en oxygène dissous (de 50 à 80 % d'O₂, qualité 2). La DCO et la DBO₅ ont également des valeurs synonymes de difficultés à dégrader les matières organiques présentes.

Les teneurs en phosphore sont importantes et diminuent de l'amont vers l'aval (de 2 à 0,1 mgP/l de phosphore total), les phosphates par contre ont un pic maximum à la station 8 de 0,43 mgP/l.

D'une manière générale la plupart des composés ont des concentrations qui diminuent de l'amont vers l'aval.

Le Loison est un cours d'eau bien minéralisé.

3) Végétation aquatique

Six stations ont permis un relevé quantitatif de la végétation aquatique, en effet à la station 8 la hauteur d'eau était trop importante et n'a permis qu'un relevé qualitatif.

La végétation aquatique du Loison est importante, de 50 à 90 % de recouvrement total avec une bonne diversité (jusqu'à 16) (voir graphique n°22).

Les algues filamenteuses sont observées à toutes les stations exceptée la 7 avec de forts pourcentages de recouvrement (40 à 70 %) (voir graphique n°23) les genres *Cladophora sp* et *Vaucheria sp* dominent, on retrouve également *Enteromorpha sp*.

Des bryophytes sont présents aux trois stations aval *Amblystegium riparium* et *Fontinalis antipyretica*.

En ce qui concerne les phanérogames, le nénuphar jaune *Nuphar lutea*, le potamot perfolié *Potamogeton perfoliatus* et un rubanier *Sparganium emersum* sont fréquemment rencontrés sur toutes les stations prospectées.

Les deux stations amont se distinguent des autres par la présence de callitriches *C.platycarpa* et *C.stagnalis* et par celle de la lentille d'eau *Lemna minor*. En revanche à l'aval ce sont les potamots qui abondent *P.crispus*, *P.pectinatus* et *P.perfoliatus* ainsi que la renoncule flottante *R.fluitans*.

II. 2 Tableau floristique

lexique :

En haut du tableau

perm = perméabilité
form sup = formation superficielle
pente = pente (pour mille)
drainage = ordre de drainage

En bas du tableau

veg. sous = végétation sous l'eau
flot. = végétation flottant à la surface de l'eau
sort. = végétation dressée hors de l'eau
atterriss. = atterrissement colonisé par la végétation
% alg = pourcentage total de recouvrement des algues filamenteuses
% bryo = pourcentage total de recouvrement des bryophytes
f. nu = pourcentage total de fond nu
veg tot = pourcentage total de recouvrement des végétaux aquatiques
rich = richesse taxonomique
rich-alg = richesse taxonomique moins les genres d'algues présents

Stations sur granites P33

perm form sup penne drainage	Frequence	Boul	Bou2c	Bou3c	Bou4	Bou5c	Men1	Men2	Men3	Mos8.1	Mos2.2	Mos3.2	Mos5.2	Mos6.2s	Mos7.2s	Xou1.2	Xou2.2	Xou3.2
		P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33	P33
		2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2
		72	72	18	18	18	79	48	15	13	35	18	72	41	21	13	6	23
		1	1	3	3	3	1	2	2	4	2	3	4	4	4	1	1	5
<i>Scapania imbricata</i>	0.47						15	1	8									
<i>Brachythecium rivulare</i>	0.41			5	1	1			1			8	8	7				
<i>Callitriche humulata</i>	0.35				<1					<1			13	15	15			<1
<i>Fossilsula usipyrretica</i>	0.29						1			<1			2	3	5			
Algues bleues	0.24				<1	1	2	3										
<i>Glycymeris fluitans</i>	0.24									<1		2	1					2
<i>Ulothrix</i> sp	0.24									<1						5	<1	
<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.24									<1			1	1	15			
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.18			1						<1					5			
<i>Mougeotia</i> sp	0.18															15	3	4
Algues vertes unicellulaires	0.18														<1	<1		1
<i>Amblystegium riparium</i>	0.18			1			8	<1										
<i>Leptoteia</i> sp	0.18				1	1				<1								
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.18				<1								1		1			
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.12												2	5				
<i>Oedogonium</i> sp	0.12												5		13			
Diatomées	0.12														<1	1		1
<i>Chaetophora</i> sp	0.12												4		2			
<i>Microspora</i> sp	0.12										5				1			
<i>Hydrophyllum dilatatum</i>	0.06																	8
<i>Cardamine amara</i>	0.06																	<1
<i>Sphagnum</i> sp	0.06	1																
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.06			1														
<i>Leontodon</i> sp	0.06											1						
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.06	<1																
<i>Phragmites australis</i>	0.06				<1													
<i>Nasturtium officinale</i>	0.06																	<1
<i>Solanum dulcamara</i>	0.06				<1													
<i>Iris pseudacorus</i>	0.06					<1												
<i>Flacopygium riparioides</i>	0.00																	
<i>Glycymeris maxima</i>	0.00																	
<i>Chloocypus polyandrus</i>	0.00																	
<i>Vaucheria</i> sp	0.00																	
<i>Batrachium</i> sp	0.00																	
<i>Trichomanes</i> sp	0.00																	
<i>Enteromorpha</i> sp	0.00																	
<i>Ocellularia</i> sp	0.00																	
<i>Zygodium</i> sp	0.00																	
<i>Apium nodiflorum</i>	0.00																	
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.00																	
<i>Callitriche</i> sp	0.00																	
<i>Elodea canadensis</i>	0.00																	
<i>Elodea nuttallii</i>	0.00																	
<i>Lemna gibba</i>	0.00																	
<i>Menis aquatica</i>	0.00																	
<i>Oenanthe fluviatile</i>	0.00																	
<i>Potamogeton bertholdii</i>	0.00																	
<i>Potamogeton lucens</i>	0.00																	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.00																	
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.00																	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.00																	
<i>Sagittaria aquifolia</i>	0.00																	
<i>Veronica beccabunga</i>	0.00																	
<i>Cladophora</i> sp	0.00																	
<i>Acorns culanisi</i>	0.00																	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.00																	
<i>Berula erecta</i>	0.00																	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	0.00																	
<i>Potamogeton natans</i>	0.00																	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.00																	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0.00																	
<i>Zannichellia palustris</i>	0.00																	
<i>Rhizoclonium</i> sp	0.00																	
<i>Spirogyra</i> sp	0.00																	
<i>Oedogonium</i> sp	0.00																	
<i>Potamogeton crispus</i>	0.00																	
<i>Racomis umbellatus</i>	0.00																	
<i>Nuphar lutea</i>	0.00																	
<i>Sporangium emersum</i>	0.00																	
<i>Sporangium erectum</i>	0.00																	
veg sous		3	2	20	3	3	26	50	18	4	50	48	75	70	50	40	50	70
flot		0	0	5	3	1	0	<1	0	0	0	3	5	5	10	0	0	5
sorti		2	3	5	4	1	1	<1	1	0	5	0	1	0	1	0	0	0
atterris		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% alg		0	0	0	1	2	2	30	0	<1	50	40	50	50	25	25	30	60
% bryo		1	1	16	1	1	24	20	18	<1	0	8	10	10	5	15	20	13
flu		95	95	70	90	95	70	60	80	95	45	50	80	30	50	65	50	30
veg tot		5	5	30	10	5	30	40	20	5	55	50	20	70	50	35	50	70
rich		2	1	6	6	4	4	4	2	7	1	4	9	6	10	7	4	11
rich:alg		2	1	6	4	2	3	3	2	5	0	3	8	5	5	2	2	8

Stations sur grès P11 et P13

perm	F	Mor1.2	Mor2.2m	Mor3.2m	Mor4.2e	Mor5.2e	Rab1.2	Rab2.2	Rab3.2	Rab4.2	Rab5.2	Rab5b.2	F	Rot1	Meu1.2	Meu2.2	Meu6.2	Mou4.2	Mou7.2	Ang4.2	Bre4.2	Bre5	
form sup		P11	P11	P11	P11	P11	P11	P11	P11	P11	P11	P11		P13	P13	P13	P13	P13	P13	P13	P13	P13	
penne		33	14	6.1	6.1	5.7	25	62	27	7.3	5	5		2	5	2.5	0.8	1.4	1.4	2.3	11	3	
drainage		1	2	4	4	4	1	2	3	3	4	4		2	3	3	4	3	3	3	3	3	
<i>Scapania undulata</i>	0.64	1	1	4	2		1	3	3				0.00										
<i>Brachythecium rivulare</i>	0.09									5			0.00										
<i>Callitriche hamulata</i>	0.36		2	2	5	5							0.00										
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0.45				5	1				15	1	1	0.22										
Algues bleues	0.36						<1		1				0.11							<1	<1	5	
<i>Glyceria fluitans</i>	0.36	1	5	1	1								0.11										
<i>Ulothrix</i> sp	0.36	<1				2	1	4					0.22		<1								
<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.00												0.11	1									
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.27				1					1	<1		0.11							<1			
<i>Mougeotia</i> sp	0.18	<1					1						0.00										
Algues vertes unicellulaires	0.09		<1										0.00										
<i>Amblysporangium riparium</i>	0.09					1							0.00										
<i>Lemanea</i> sp	0.00												0.00										
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.00												0.78	<1	5	5	<1			3	<1	2	
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.27		5	5		5							0.00										
<i>Oedogonium</i> sp	0.09					4							0.00										
Diatomées	0.09												<1										
<i>Chaetophora</i> sp	0.00												0.00										
<i>Microspora</i> sp	0.00												0.11						5				
<i>Hypniphyllum dilatatum</i>	0.36			1						2	1	1	0.00										
<i>Cordamine amara</i>	0.27			1		<1				2			0.00										
<i>Selaginum</i> sp	0.18	1					5						0.00										
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.18					2					1		0.00										
<i>Lemna minor</i>	0.18					3					<1		0.78	<1	98	2	5	2	<1	1			
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.00												0.00										
<i>Phragmites australis</i>	0.00												0.00										
<i>Nasturtium officinale</i>	0.00												0.11										
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	0.00												0.11								<1		
<i>Linum pseudecoreum</i>	0.00												0.22	<1									
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	0.27		1		<1	3							0.00					6	1				
<i>Glyceria maritima</i>	0.27		1	<1	2								0.00										
<i>Chlorella polytrichum</i>	0.18				5	2							0.00										
<i>Vaucheria</i> sp	0.18					2				2			0.44							3	3	6	25
<i>Batrachospermum</i> sp	0.09			2									0.00										
<i>Tribonema</i> sp	0.09	1											0.00										
<i>Enteroomorpha</i> sp	0.00												0.00										
<i>Oscillatoria</i> sp	0.00												0.00										
<i>Zygnema</i> sp	0.00												0.00										
<i>Apicomnodularia</i>	0.00												0.00										
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.00												0.00										
<i>Callitriche</i> sp	0.00												0.00										
<i>Elodea canadensis</i>	0.00												0.00										
<i>Elodea nuttallii</i>	0.00												0.00										
<i>Lemna gibba</i>	0.00												0.00										
<i>Mentha aquatica</i>	0.00												0.00										
<i>Oenanthe rivularis</i>	0.00												0.00										
<i>Potamogeton bertholdii</i>	0.00												0.00										
<i>Potamogeton lucens</i>	0.00												0.00										
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.00												0.00										
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.00												0.00										
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.00												0.00										
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0.00												0.00										
<i>Veronica beccabunga</i>	0.00												0.00										
<i>Chaetophora</i> sp	0.00												0.11										
<i>Acorus calamus</i>	0.00												0.11										
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.00												0.11	<1									
<i>Berula erecta</i>	0.00												0.11										
<i>Myricophyllum spicatum</i>	0.00												0.11										
<i>Potamogeton nutans</i>	0.00												0.11										
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.00												0.11										
<i>Veronica unguicula-aquatica</i>	0.00												0.11										
<i>Zannichellia palustris</i>	0.00												0.11										
<i>Rhacocladum</i> sp	0.00												0.22										
<i>Sparganium</i> sp	0.00												0.22										
<i>Oxydactylus fontanum</i>	0.00												0.22										
<i>Potamogeton crispus</i>	0.00												0.22										
<i>Botanidium umbellatum</i>	0.00												0.44										
<i>Najas lutescens</i>	0.00												0.44										
<i>Sparganium emersum</i>	0.00												0.44										
<i>Sparganium erectum</i>	0.00												0.67	8	<1	8	2						
veg sous		13	30	13	25	50	17	80	30	42	20	35		10	1	1	25	5	80	30	80	36	
flot		1	5	1	1	13	0	0	0	0	2	0		0	99	55	35	12	10	30	0	0	
sort		0	1	1	2	0	20	0	0	2	1	0		80	1	30	40	5	10	16	1	4	
aterris		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	10	2	
% alg		2	<1	2	0	8	2	40	1	2	11	30		0	<1	<1	16	0	80	30	80	30	
% bryo		11	25	5	13	25	15	40	30	40	11	11		0	0	0	0	0	5	0	<1	6	
flu		66	65	85	75	50	65	20	70	60	80	65		10	0	5	20	80	20	40	10	60	
veg tot		14	35	15	25	30</																	

Stations sur calcaires P12

	F	Meu10.2	Abr1.2	Abr2.2	Mou10.2	Mou11a.2	Mou11b.2	Ang10.2	Fre2.2	Fre3.2	Fre4.2	Esc6f.2	Esc6e.2	Esc7.2	Esc8.2	Rdm6b.2	Rdm7.2	Loir7.2	Loir8.2
		P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12	P12
perm																			
form sup																			
penne		1.3	1	1	2.5	2.5	2.5	2	-1	6.2	6.2	1.4	1.4	2	2	1.2	1.1	0.6	0.6
drainage		4	1	1	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
<i>Scapanus undulata</i>	0.00																		
<i>Brachythecium rivulare</i>	0.11							2			5								
<i>Callitriche hamulata</i>	0.06													3					
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0.67		2			1	1	15	15			2	8	5	<1	4		2	3
Algues bleues	0.06															1			
<i>Glyceria fluitans</i>	0.28	1						1					3		<1		2		
<i>Ulothrix</i> sp.	0.06				1														
<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.00																		
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.33	1	1	5								<1	15	<1					
<i>Mougeotia</i> sp.	0.06									1									
Algues vertes unicellulaires	0.00																		
<i>Amblystegium riparium</i>	0.06								15										
<i>L. canalicata</i> sp.	0.00																		
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.50	3		<1						1	1				2	2	3	8	5
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.06	1																	
<i>Oedogonium</i> sp.	0.22	5			1	2	4												
Diatomées	0.22						5		15								<1	<1	
<i>Chaetophora</i> sp.	0.00																		
<i>Microspora</i> sp.	0.00																		
<i>Hydrothysanum dilatatum</i>	0.00																		
<i>Caradanta usitata</i>	0.00																		
<i>Sphagnum</i> sp.	0.00																		
<i>Ranunculus pellatus</i>	0.00						5							2					<1
<i>Lesna minor</i>	0.44		1	1		1	5				<1	1							
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.11												15	3					
<i>Phragmites australis</i>	0.00																		
<i>Nasturtium officinale</i>	0.22	1		2					3					<1					
<i>Solanum dulcamara</i>	0.44	<1						2	5	2	1			1				2	
<i>Iris pseudacorus</i>	0.56		<1					5		3	5			<1		<1	3	3	1
<i>Platylhydrium riparium</i> rades	0.00																		
<i>Glyceria maxima</i>	0.28				5			3					5	3	<1				
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	0.00																		
<i>Vaucheria</i> sp.	0.67		5		1	2	2	35	4		1		12	2	55	4	8		
<i>Bufochrysozoum</i> sp.	0.00																		
<i>Tribonema</i> sp.	0.00																		
<i>Euteromorphia</i> sp.	0.28	85			35		1	15									<1		
<i>Ocellularia</i> sp.	0.06			1															
<i>Zygonema</i> sp.	0.00																		
<i>Apicomorphum</i>	0.11	3																	
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.17	5	15	3															
<i>Callitriche</i> sp.	0.06		5																
<i>Elodea canadensis</i>	0.06				5														
<i>Elodea nuttallii</i>	0.11	3			5														
<i>Lychnis gibba</i>	0.06	8																	<1
<i>Mentha aquatica</i>	0.33									3	2	3							<1
<i>Oenanthe fluviatile</i>	0.17												1		<1				1
<i>Potamogeton berclimidi</i>	0.06										3								
<i>Potamogeton fluviatilis</i>	0.06					8													
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.11																	5	5
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.50	5			4		3	1			2					25	2	3	8
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.06												2						
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0.17																		3
<i>Vernonia beccabunga</i>	0.00																		1
<i>Clinophora</i> sp.	0.33	15				1		3								35	4		
<i>Acinus calvus</i>	0.17				<1	2													
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.06												1						
<i>Berula erecta</i>	0.56		3	2						2	1	15		2	8	1			8
<i>Najas</i> sp.	0.17				35	3		5											8
<i>Najas</i> sp.	0.17																		5
<i>Potamogeton natans</i>	0.00																		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.17								1										5
<i>Vernonia angustifolia-aquatica</i>	0.06									3									
<i>Zannichellia palustris</i>	0.11					1													5
<i>Rhizoclonium</i> sp.	0.17				1					5	3								
<i>Sporogonium</i> sp.	0.28		<1	8			2												1
<i>Octodactylus fontanum</i>	0.06						2												
<i>Potamogeton crispus</i>	0.17				1	2													<1
<i>Bururus umbellatus</i>	0.44	1			5	2		1	1								1	1	1
<i>Najas</i> sp.	0.50				5	15			15						15	2	1	15	<1
<i>Sporogonium emarginatum</i>	0.44	<1		<1	1										3	<1	1		2
<i>Sporogonium erectum</i>	0.61	2		1	15			5	1	5	5			1	<1			2	3
veg sous		100	75	80	80	90	95	95	90	<1	90	20	45	30	95	90	90	45	55
flot		85	20	50	35	55	5	15	30	5	15	1	20	20	3	1	20	10	20
sort		10	<1	25	25	40	50	12	30	25	45	0	10	10	3	5	6	20	5
atterris		0	0	0	10	0	40	10	0	0	30	0	0	0	1	0	0	0	0
% alg		>100	50	90	75	70	85	80	85	<1	80	0	12	20	90	90	80	0	0
% bryo		0	2	0	0	10	12	17	30	0	5	20	8	5	<1	4	0	20	30
lnu		0	25	20	15	5	5	10	70	10	80	60	70	5	10	10	10	40	20
veg tot		100	75	80	85	95	95	95	90	30	90	20	40	30	95	90	90	60	80
rich		18	9	14	15	12	14	14	11	7	13	3	13	11	17	14	10	14	10
rich/alg		14	7	12	10	8	9	11	6	6	10	3	12	10	15	8	8	14	10

Stations sur alternances P2

perm form sup	F	Meu3.2	Meu9.2	Mou5.2	Bre2e	Rdm5.2
		P 2	P 2	P 2	P 2	P 2
penne		1.4	1.3	1.4	12	1
drainage		4	4	3	3	3
<i>Scapania unchulata</i>	0.00					
<i>Brachythecium rivulare</i>	0.00					
<i>Callitriche lamulata</i>	0.00					
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0.20					1
Algues bleues	0.20					3
<i>Glyceria fluitans</i>	0.00					
<i>Ulothrix</i> sp	0.20			3		
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.00					
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.20					<1
<i>Mougeotia</i> sp	0.00					
Algues vertes unicellulaires	0.00					
<i>Amblystegium riparium</i>	0.20			3		
<i>Leucanea</i> sp	0.00					
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.80	<1	<1	2		5
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.00					
<i>Oedogonium</i> sp	0.20		9			
Diatomées	0.20					2
<i>Chaetophora</i> sp	0.00					
<i>Microspora</i> sp	0.00					
<i>Hypophyllum dilatatum</i>	0.00					
<i>Cardamine amara</i>	0.00					
<i>Sphagnum</i> sp	0.00					
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.00					
<i>Lemma minor</i>	0.80	8	5	1		1
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.00					
<i>Phragmites australis</i>	0.20			2		
<i>Nasturtium officinale</i>	0.00					
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	0.40	5		2		
<i>Iris pseudacorus</i>	0.00					
<i>Platypodium riparioides</i>	0.00					
<i>Glyceria maxima</i>	0.40		2			5
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	0.00					
<i>Vaucheria</i> sp	0.60		3		1	2
<i>Eutrichosperma</i> sp	0.00					
<i>Trichocema</i> sp	0.20					2
<i>Euteromorphia</i> sp	0.40		2			<1
<i>Oscillatoria</i> sp	0.20	1				
<i>Zygnema</i> sp	0.00					
<i>Apium nodiflorum</i>	0.00					
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.00					
<i>Callitriche</i> sp	0.00					
<i>Elodea canadensis</i>	0.00					
<i>Elodea nuttallii</i>	0.20	5				
<i>Lemma gibba</i>	0.40	2	1			
<i>Mentha aquatica</i>	0.00					
<i>Oenanthe luviatilis</i>	0.00					
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	0.00					
<i>Potamogeton lucens</i>	0.20		5			
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.00					
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.20		1			
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.00					
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0.00					
<i>Veronica beccabunga</i>	0.00					
<i>Chaetophora</i> sp	0.80		13	3	2	3
<i>Acorus calamus</i>	0.20					3
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.00					
<i>Berula erecta</i>	0.00					
<i>Nyctophyllum spicatum</i>	0.20		4			
<i>Potamogeton natans</i>	0.00					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.20			3		
<i>Veronica angustis-aquatica</i>	0.00					
<i>Zauvichellia palustris</i>	0.00					
<i>Rhizoclonium</i> sp	0.60		4	2		26
<i>Spirogyra</i> sp	0.40		4			5
<i>Oedoceros fontanum</i>	0.00					
<i>Potamogeton crispus</i>	0.40	2		1		
<i>Butomus umbellatus</i>	0.60	2	2			5
<i>Nuphar lutea</i>	0.60	2	5	15		
<i>Spartanum emersum</i>	0.40	<1				3
<i>Spartanum erectum</i>	0.60	8	<1	1		
veg sous		20	40	35	45	90
flot		40	45	40	0	1
sort		10	10	12	5	15
sterris		0	0	0	5	0
% alg		<1	50	5	15	87
% bryo		0	0	0	30	10
1 m		30	5	40	55	5
veg tot		70	95	60	45	95
rich		12	18	10	4	16
rich-alg		10	12	8	1	8

Stations sur marnes P31

F	Mor6.2c	Pse2b.1	Pse1.2	Pse2.2	Pse3.2	Pse4.2	Pse5.2	Pse7.2	Rdf3	Rdf4c	Rdf5c	Rot2	Rot3	Rot4	Rot5	Rot6	Meu4.2	Meu7.2	Mou2.2	Mou3.2s	Mou6.2	Mou8.2
	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31	P31
perm																						
form sup	1							2														
pente	5.7	1.2	4.8	2.4	1.2	0.55	0.55	1	3.5	3.5	3.5	2	2.6	0.75	0.75	1.3	0.8	0.8	2	3.9	1.4	1.4
drainage	4	3	1	3	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
<i>Scapania undulata</i>	0.02																					
<i>Brachythecium rivulare</i>	0.07	5								5												
<i>Callitriche hamulata</i>	0.09	3																				
<i>Furtinalis unguiretica</i>	0.11	1													5	1						
Algues bleues	0.07											15										
<i>Glycycaia fluitans</i>	0.32	2	2	<1					2	1	3											
<i>Ulothrix</i> sp.	0.11															3						
<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.02																					
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.20	5														1					2	
<i>Alveolaria</i> sp.	0.02																					
Algues vertes unicellulaires	0.07																					
<i>Amblystegium repens</i>	0.11																<1					<1
<i>Lemanea</i> sp.	0.02																					
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.68			<1	5	1	<1	5			5		5							3	2	
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.05										1											1
<i>Oedogonium</i> sp.	0.27	5		5	1	35		2			5											25
Diatomees	0.27				1	1	1															
<i>Chaetophora</i> sp.	0.05																					<1
<i>Microspora</i> sp.	0.02																					
<i>Hypoglycydon dilatatum</i>	0.05																					<1
<i>Cardamine amara</i>	0.05	2																				
<i>Sphagnum</i> sp.	0.02																					
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.05	2																				
<i>Lemna minor</i>	0.52				8	5	15	8	5		1	1	1	1		1	2			5	5	
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.02																					
<i>Phragmites australis</i>	0.09																					5
<i>Nasturtium officinale</i>	0.09																					
<i>Solanum dulcamara</i>	0.39																					
<i>Iris pseudacorus</i>	0.48																					
<i>Fluctuopodium squarrosum</i>	0.05	1																				
<i>Glycycaia maxima</i>	0.25																					
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	0.05	1																				
<i>Vaucheria</i> sp.	0.59	3				25	5	5			5	4		6	3	1	2	25	85	55		3
<i>Batrachospernum</i> sp.	0.02																					
<i>Tribonema</i> sp.	0.02																					
<i>Enteromorpha</i> sp.	0.27		5					5	1			5	6									
<i>Ocellularia</i> sp.	0.14				<1																	
<i>Zygnema</i> sp.	0.02																					
<i>Apus nodiflorum</i>	0.07																					
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.05																					2
<i>Callitriche</i> sp.	0.05																					5
<i>Eloidea canadensis</i>	0.05																					
<i>Eloidea nuttallii</i>	0.16																					
<i>Lemna gibba</i>	0.11																					
<i>Mentha aquatica</i>	0.14																					
<i>Oenanthe luviviale</i>	0.02																					
<i>Potamogeton bertholdii</i>	0.07																					
<i>Potamogeton lucens</i>	0.07																					
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.09																					
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.09																					
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.09																					
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0.16																					
<i>Vallisneria spiralis</i>	0.16																					
<i>Cladophora</i> sp.	0.34						2		5		65	3										
<i>Acorus calamus</i>	0.05																					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.16																					
<i>Berula erecta</i>	0.27				15																	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	0.11																					
<i>Potamogeton natans</i>	0.05																					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.39		35		85	6	7	3	7				6	1	25		8	8				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0.14																					
<i>Zannichellia palustris</i>	0.18							1														
<i>Rhizoclonium</i> sp.	0.23																					
<i>Spartina</i> sp.	0.23																					
<i>Oedoceras fontanum</i>	0.02																					
<i>Potamogeton crispus</i>	0.32						1	5	1			3			5							<1
<i>Betonium umbellatus</i>	0.25																					
<i>Najas lutea</i>	0.32																					
<i>Sparganium emersum</i>	0.50							1	1													
<i>Sparganium erectum</i>	0.48																					
veg sous		40	35	90	90	60	95	80	70	80	90	90	80	65	40	35	30	80	95	70	60	90
flot		12	2	10	15	5	15	30	60	2	1	30	50	10	35	0	25	35	45	35	15	45
sort		1	0	2	5	1	7	1	20	0	10	15	60	15	0	15	15	5	25	2	4	10
atterris		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
% alg		8	5	90	12	70	95	60	60	70	75	80	90	10	60	30	0	30	50	95	55	15
% bryo		10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1
l nu		60	58	5	5	5	5	10	3	20	20	5	10	5	40	60	60	30	20	5	25	10
veg tot		40	42	95	95	95	95	90	97	80	80	95	90	95	6							

ANNEXE III
EXPLOITATIONS STATISTIQUES

Liste des variables et de leurs abréviations	169
Statistiques sommaires des variables continues	172
Coordonnées des variables sur les axes 1 à 5	175
Matrice des corrélations des variables de chimie actives	178
Matrice des corrélations de toutes les variables	179

Liste des variables modales et continues accompagnées de leurs abréviations

Perméabilité

6 modalités :

- P11 Sables-Grès
- P12 Calcaires
- P13 "Grès" alternances
- P2 roches peu perméables
- P31 Marnes argiles
- P33 Granites

Formations superficielles

2 modalités :

- S11 échanges surf-souterrains
- S2 arg-limons dominants

pent Pente exprimée en pour mille

drai Ordre de drainage

jour Jour

Mois

6 modalités :

- 5 mai
- 6 juin
- 7 juillet
- 8 août
- 9 septembre
- 10 octobre

Année

2 modalités :

- 1 1990
- 2 1991

Heur Heure

Minu Minutes

Conditions météorologiques

3 modalités :

- sol soleil
- nuag nuageux
- plui pluie

Conditions hydrologiques

4 modalités :

- trba très basse
- bas basse
- hmoy moyenne
- haut haute

Aspect de l'eau

5 modalités :

- clai claire
- opal opalescente
- trou trouble
- trtr très trouble
- sale sale

Estimation visuelle éclairement

5 modalités :

- tréc très éclairé
- écla éclairé
- émoy moyen
- somb sombre
- trso très sombre

LUXE Mesure luxmètre éclairement

Edfm Fish-eye diffus exploitation manuelle

Edrm Fish-eye direct exploitation manuelle

Edfp Fish-eye diffus exploitation planimétrée

Edrp Fish-eye direct exploitation planimétrée

stal Longueur de la station prospectée en m

lare Largeur en eau en m

larb Largeur entre berges en m

prof Hauteur d'eau en cm

Vitesse du courant (estimée)

5 modalités :

- trap très rapide
- rapi rapide
- vmoy moyenne
- faib faible
- tfai très faible

Nature du substrat

7 modalités :

- ARGI ARGILES
- MARN MARNES
- SABL SABLES
- GRAV GRAVIERS
- CAIL CAILLOUX
- BLOC BLOCS
- DALL DALLES

Tracé du lit

3 modalités :

- rect rectiligne
- cour courbe
- sinu sinueux

Nature des berges en rive droite

6 modalités :

rdsa rd sable
 rdca rd cailloux
 rdrc rd rochers
 rdbl rd blocs
 rdbé rd béton
 rdte rd terre

Nature des berges en rive gauche

6 modalités :

rgsa rg sable
 rgca rg cailloux
 rgrc rg rochers
 rgbl rg blocs
 rgbé rg béton
 rgte rg terre

HBrd Hauteur berges rive droite en m**HBrg Hauteur berges rive gauche en m****PBrd Pente berge rive droite en %****PBrg Pente berge rive gauche en %****Occupations des sols en rive droite**

8 modalités :

rdfo rd forêt
 rdar rd arbres
 rdpr rd prairies
 rdcu rd cultures
 rdpa rd pâturages
 rdia rd fauches
 rdfr rd friches
 rdro rd routes

Occupations des sols en rive gauche

8 modalités :

rgfo rg forêt
 rgar rg arbres
 rgpr rg prairies
 rgcu rg cultures
 rgpa rg pâturages
 rgia rg fauches
 rgfr rg friches
 rgro rg routes

able Algues bleues

batl *Batrachospermum sp*
 chel *Chaetophora sp*
 clal *Cladophora sp*
 emt1 *Enteromorpha sp*
 lem1 *Lemanea sp*
 mic1 *Microspora sp*
 mou1 *Mougeotia sp*
 oed1 *Oedogonium sp*
 osc1 *Oscillatoria sp*

rhi1 *Rhizoclonium sp*spi1 *Spirogyra sp*tri1 *Tribonema sp*ulo1 *Ulothrix sp*vaul *Vaucheria sp*zyg1 *Zygnema sp*aveu **Algues vertes unicellulaires**diat **Diatomées**sph1 *Sphagnum sp*chip *Chiloscyphus polyanthus*scau *Scapania undulata*ambr *Amblystegium riparium*brar *Brachythecium rivulare*fona *Fontinalis antipyretica*hygd *Hygrohypnum dilatatum*octf *Octodiceras fontanum*plar *Platyhypnidium riparium*acoc *Acorus calamus*alip *Alisma plantago-aquatica*apin *Apium nodiflorum*bere *Berula erecta*butu *Butomus umbellatus*calh *Callitriche hamulata*calo *Callitriche obtusangula*calp *Callitriche platycarpa*cals *Callitriche stagnalis*call *Callitriche sp*cara *Cardamine amara*eloc *Elodea canadensis*elon *Elodea nuttallii*glyf *Glyceria fluitans*glym *Glyceria maxima*irip *Iris pseudacorus*lemg *Lemna gibba*lemm *Lemna minor*mena *Mentha aquatica*myrs *Myriophyllum spicatum*naso *Nasturtium officinale*nupl *Nuphar lutea*oena *Oenanthe aquatica*oenf *Oenanthe fluviatile*phaa *Phalaris arundinacea*phra *Phragmites australis*potb *Potamogeton berchtoldii*pote *Potamogeton crispus*potl *Potamogeton lucens*potn *Potamogeton natans*ppec *Potamogeton pectinatus*pper *Potamogeton perfoliatus*ranf *Ranunculus fluitans*rpel *Ranunculus peltatus*rpen *Ranunculus penicillatus*rant *Ranunculus trichophyllus*sags *Sagittaria sagittifolia*sold *Solanum dulcamara*seme *Sparganium emersum*sere *Sparganium erectum*vera *Veronica anagallis-aquatica*

~~vearb~~ *Veronica beccabunga*
~~zannp~~ *Zannichellia palustris*

~~stous~~ Végétation sous l'eau

~~flot~~ Végétation flottante

~~sort~~ Végétation sortante

~~atte~~ Atterrissements

~~alg%~~ Pourcentage d'algues filamenteuses

~~bryo~~ Pourcentage de bryophytes

~~%fnd~~ Fond nu

~~VEGE~~ Végétation totale

~~Rich~~ Richesse taxonomique

~~RI-A~~ Rich. Rich. taxo. sans algues

~~Temp~~ Température

~~OXYG~~ Oxygène dissous en mg/l

~~%sat~~ Pourcentage de saturation en O₂

~~cond~~ Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$

~~pH~~ pH

~~TA~~ TA en °F

~~TAC~~ TAC en °F

~~MEST~~ Matières totales en suspension en mg/l

~~DCO~~ Demande chimique en oxygène en mg d'O₂/l

~~DBO5~~ Demande Biologique en oxygène en mg d'O₂/l

~~PTOT~~ Phosphore total en mgP/l

~~PO4~~ Phosphates en mgP/l

~~SO4~~ Sulfates en mg/l

~~NO2~~ Nitrites en mgN/l

~~NO3~~ Nitrates en mgN/l

~~NH4~~ Azote ammoniacal en mgN/l

~~CL~~ Chlorures en mg/l

~~Ca~~ Calcium en mg/l

Mg Magnésium en mg/l

Na Sodium en mg/l

K Potassium en mg/l

NUM . IDEN - LIBELLE	EFFECTIF	POIDS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
3 . pent - Pente exprimée en po	222	222.00	8.13	17.87	.55	130.00
4 . drai - Ordre de drainage	230	230.00	3.03	.90	1.00	4.00
5 . jour - jour	230	230.00	14.80	8.12	1.00	31.00
8 . Heur - Heure	230	230.00	13.91	2.78	9.00	19.00
9 . Minu - Minutes	230	230.00	14.39	15.94	.00	50.00
14 . LUXE - Mesure luxmètre écla	217	217.00	45486.81	37923.93	90.00	120000.00
15 . Edfm - Fish-eye diffus expl	212	212.00	58.21	30.99	5.50	99.00
16 . Edrm - Fish-eye direct expl	212	212.00	52.21	33.53	.50	99.00
17 . Edfp - Fish-eye diffus expl	168	168.00	51.88	28.90	7.00	97.50
18 . Edrp - Fish-eye direct expl	168	168.00	46.55	29.42	1.00	97.50
19 . stal - Longueur de la stati	230	230.00	61.07	14.50	30.00	100.00
20 . lare - Largeur en eau	230	230.00	4.36	3.09	.00	20.00
21 . larb - Largeur entre berges	230	230.00	5.63	3.38	.00	25.00
22 . prof - Hauteur d'eau en cm	230	230.00	39.52	18.24	.00	100.00
28 . HBrd - Hauteur berges rive	230	230.00	1.47	.77	.20	3.50
29 . HBrg - Hauteur berges rive	230	230.00	1.48	.86	.20	5.00
30 . PBrd - Pente berge rive dro	230	230.00	68.76	20.59	20.00	90.00
31 . PBrg - Pente berge rive gau	230	230.00	68.11	20.99	20.00	90.00
34 . able - Algues bleues	230	230.00	1.02	4.48	.00	30.00
35 . bat1 - Batrachospermum sp	230	230.00	.03	.23	.00	2.00
36 . Chel - Chaetophora sp	230	230.00	.25	2.72	.00	40.00
37 . clal - Cladophora sp	230	230.00	7.56	16.01	.00	70.00
38 . enti - Enteromorpha sp	230	230.00	2.60	9.44	.00	85.00
39 . leml - Lemanea sp	230	230.00	.04	.22	.00	2.00
40 . micl - Microspora sp	230	230.00	.33	3.43	.00	50.00
41 . moul - Mougeotia sp	230	230.00	.45	3.48	.00	40.00
42 . oedi - Oedogonium sp	230	230.00	1.82	6.02	.00	50.00
43 . osc1 - Oscillatoria sp	230	230.00	.32	1.64	.00	10.00
44 . rhil - Rhizoclonium sp	230	230.00	2.41	9.51	.00	85.00
45 . spil - Spirogyra sp	230	230.00	2.36	10.39	.00	90.00
46 . tri1 - Tribonema sp	230	230.00	.27	2.46	.00	30.00
47 . ulol - Ulothrix sp	230	230.00	1.61	6.11	.00	50.00
48 . vaul - Vaucheria sp	230	230.00	12.47	21.44	.00	90.00
49 . zygl - Zygnema sp	230	230.00	.06	.68	.00	10.00
50 . aveu - Algues vertes unicel	230	230.00	.13	.84	.00	10.00
51 . diat - Diatomées	230	230.00	.95	4.71	.00	55.00
52 . sph1 - Sphagnum sp	230	230.00	.06	.48	.00	5.00
53 . chip - Chiloscypus polyant	230	230.00	.28	1.99	.00	20.00
54 . scau - Scapania undulata	230	230.00	1.07	4.07	.00	30.00
55 . ambr - Amblystegium ripariu	230	230.00	.64	3.26	.00	30.00
56 . brar - Brachythecium rivula	230	230.00	.45	1.59	.00	10.00
57 . fona - Fontinalis antipyret	230	230.00	2.34	5.17	.00	30.00
58 . hygd - Hygrohypnum dilatatu	230	230.00	.46	2.37	.00	20.00
59 . octf - Octodicerias fontanum	230	230.00	.05	.38	.00	5.00
60 . plar - Platyhypnidium ripar	230	230.00	.09	.72	.00	10.00
61 . acoc - Acorus calamus	230	230.00	.65	4.87	.00	50.00
62 . alip - Alisma plantago-aqua	230	230.00	.15	.75	.00	10.00
63 . apin - Apium nodiflorum	230	230.00	.30	2.73	.00	40.00
64 . bere - Berula erecta	230	230.00	1.66	4.62	.00	30.00
65 . butu - Butonius umbellatus	230	230.00	1.13	3.67	.00	30.00
66 . calh - Callitriche hamulata	230	230.00	.79	2.48	.00	15.00

NUM . IDEN - LIBELLE	EFFECTIF	POIDS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
67 . calo - Callitriche obtusang	230	230.00	.30	2.33	.00	30.00
68 . calp - Callitriche platycar	230	230.00	1.74	5.14	.00	40.00
69 . cals - Callitriche stagnali	230	230.00	.35	1.56	.00	10.00
70 . call - Callitriche sp	230	230.00	.06	.48	.00	5.00
71 . cara - Cardamine anara	230	230.00	.07	.30	.00	2.00
72 . eloc - Elodea canadensis	230	230.00	.12	1.06	.00	15.00
73 . elon - Elodea nuttallii	230	230.00	.49	3.47	.00	40.00
74 . glyf - Glyceria fluitans	230	230.00	.84	2.65	.00	30.00
75 . glyn - Glyceria maxima	230	230.00	.92	3.71	.00	50.00
76 . irip - Iris pseudacorus	230	230.00	1.08	2.01	.00	10.00
77 . leng - Lemna gibba	230	230.00	.74	5.85	.00	80.00
78 . lemm - Lemna minor	230	230.00	2.51	8.28	.00	98.00
79 . mena - Mentha aquatica	230	230.00	.65	2.80	.00	30.00
80 . myrs - Myriophyllum spicatu	230	230.00	2.34	9.72	.00	80.00
81 . naso - Nasturtium officinal	230	230.00	.48	3.14	.00	30.00
82 . nupl - Nuphar lutea	230	230.00	3.00	7.50	.00	50.00
83 . oena - Oenanthe aquatica	230	230.00	.13	1.07	.00	15.00
84 . oenf - Oenanthe fluviatile	230	230.00	.27	2.14	.00	25.00
85 . phaa - Phalaris arundinacea	230	230.00	2.19	4.62	.00	50.00
86 . phra - Phragmites australis	230	230.00	.11	.78	.00	10.00
87 . potb - Potamogeton berchtol	230	230.00	.27	2.21	.00	25.00
88 . potc - Potamogeton crispus	230	230.00	1.13	4.25	.00	30.00
89 . potl - Potamogeton lucens	230	230.00	.22	1.82	.00	25.00
90 . potn - Potamogeton natans	230	230.00	.15	1.45	.00	20.00
91 . ppec - Potamogeton pectinat	230	230.00	3.89	13.60	.00	85.00
92 . pper - Potamogeton perfolia	230	230.00	.51	2.54	.00	25.00
93 . ranf - Ranunculus fluitans	230	230.00	2.12	7.31	.00	50.00
94 . rpel - Ranunculus peltatus	230	230.00	.50	2.95	.00	20.00
95 . rpen - Ranunculus penicilla	230	230.00	.35	1.93	.00	15.00
96 . rant - Ranunculus trichophy	230	230.00	.10	.69	.00	8.00
97 . sags - Sagittaria sagittifo	230	230.00	.37	1.86	.00	20.00
98 . sold - Solanum dulcamara	230	230.00	.89	2.32	.00	15.00
99 . seme - Sparganium emersum	230	230.00	2.49	6.12	.00	35.00
100 . sere - Sparganium erectum	230	230.00	2.28	6.70	.00	80.00
101 . vera - Veronica anagallis-a	230	230.00	.17	.65	.00	5.00
102 . verb - Veronica beccabunga	230	230.00	.06	.23	.00	1.00
103 . zanz - Zannichellia palustr	230	230.00	1.20	4.56	.00	35.00
104 . sous - Végétation sous l'ea	230	230.00	47.34	32.42	.00	100.00
105 . flot - Végétation flottante	230	230.00	13.90	17.54	.00	99.00
106 . sort - Végétation sortante	230	230.00	11.96	15.54	.00	85.00
107 . atte - Atterrissements	230	230.00	1.94	6.18	.00	40.00
108 . %alg - Pourcentage d'algues	230	230.00	34.81	33.07	.00	100.00
109 . bryo - Pourcentage de bryop	230	230.00	5.63	8.43	.00	40.00
110 . %fnu - Fond nu	230	230.00	40.00	30.53	.00	99.00
111 . VEGE - Végétation totale	230	230.00	60.00	30.53	1.00	100.00
112 . Rich - Richesse taxonomique	230	230.00	9.27	4.72	1.00	31.00
113 . RI-A - Rich. taxo. sans alg	230	230.00	7.06	3.92	.00	25.00
114 . Temp - Température	229	229.00	16.62	3.16	9.30	25.60
115 . OXYG - Oxygène dissous en m	229	229.00	8.41	2.64	.60	16.90
116 . %sat - Pourcentage de satur	229	229.00	88.07	27.72	7.00	160.00
117 . cond - Conductivité	230	230.00	814.71	740.29	16.00	2700.00
118 . pH - pH	230	230.00	7.55	.77	4.10	8.90
119 . TA - TA	230	230.00	.06	.56	.00	8.00
120 . TAC - TAC	230	230.00	18.52	12.05	.00	43.00
121 . MEST - Matières totales en	230	230.00	6.85	9.15	.10	102.00
122 . DCO - Demande chimique en	113	113.00	13.68	6.50	2.00	40.00

NUM . IDEN - LIBELLE	EFFECTIF	POIDS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
123 . DB05 - Demande Biologique e	113	113.00	3.82	2.11	.10	11.00
124 . PTOT - Phosphore total	113	113.00	.50	.65	-.45	3.60
125 . PO4 - PO4	229	229.00	.30	.42	.00	2.40
126 . SO4 - Sulfates	229	229.00	250.51	381.54	.50	1529.00
127 . NO2 - Nitrites	229	229.00	.04	.07	.00	.55
128 . NO3 - Nitrates	229	229.00	1.53	1.56	.01	7.17
129 . NH4 - Azote ammoniacal	229	229.00	.31	1.50	.01	21.20
130 . CL - Chlorures	229	229.00	33.75	68.46	1.50	557.00
131 . Ca - Calcium	219	219.00	100.63	81.76	1,30	346.00
132 . Mg - Magnésium	219	219.00	25.68	29.27	.20	108.00
133 . Na - Sodium	213	213.00	17.37	27.65	.80	169.50
134 . K - Potassium	219	219.00	4.41	3.48	.00	19.80

COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES AXES 1 A 5

VARIABLES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES UNITAIRES				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
IDEN - LIBELLE COURT															
VARIABLES ACTIVES															
SBV - Surface du Bassin ve	-.27	-.59	.20	.35	.25	-.27	-.59	.20	.35	.25	-.09	-.28	.10	.21	.16
debb - Débit brut en l/s	.28	-.41	.44	-.24	.04	.28	-.41	.44	-.24	.04	.09	-.20	.23	-.14	.02
DEBS - Débit spécifique	.50	-.08	.22	-.32	-.14	.50	-.08	.22	-.32	-.14	.17	-.04	.11	-.19	-.09
Edfi - Fish-eye diffus expl	-.53	-.43	-.36	-.29	-.22	-.53	-.43	-.36	-.29	-.22	-.17	-.20	-.19	-.17	-.14
Edri - Fish-eye direct expl	-.53	-.40	-.36	-.27	-.19	-.53	-.40	-.36	-.27	-.19	-.17	-.19	-.19	-.16	-.12
pent - Pente exprimée en po	.52	.19	-.13	-.20	-.26	.52	.19	-.13	-.20	-.26	.17	.09	-.07	-.12	-.17
drai - Ordre de drainage	-.21	-.42	.50	.28	.12	-.21	-.42	.50	.28	.12	-.07	-.20	.26	.16	.08
jour - jour	-.03	.09	.24	-.49	.06	-.03	.09	.24	-.49	.06	-.01	.04	.13	-.29	.04
Heur - Heure	.13	-.06	-.08	-.14	.19	.13	-.06	-.08	-.14	.19	.04	-.03	-.04	-.08	.12
Minu - Minutes	-.22	.10	.20	-.02	.02	-.22	.10	.20	-.02	.02	-.07	.05	.11	-.01	.01
LUXE - Mesure luxmètre écla	-.39	-.40	-.25	-.14	-.04	-.39	-.40	-.25	-.14	-.04	-.13	-.19	-.13	-.08	-.02
Edfm - Fish-eye diffus expl	-.67	-.46	-.22	-.22	-.14	-.67	-.46	-.22	-.22	-.14	-.22	-.22	-.12	-.13	-.09
Edrm - Fish-eye direct expl	-.72	-.39	-.21	-.18	-.17	-.72	-.39	-.21	-.18	-.17	-.24	-.18	-.11	-.11	-.11
Edfp - Fish-eye diffus expl	-.69	-.46	-.20	-.16	-.28	-.69	-.46	-.20	-.16	-.28	-.23	-.22	-.10	-.09	-.18
Edrp - Fish-eye direct expl	-.70	-.40	-.24	-.19	-.28	-.70	-.40	-.24	-.19	-.28	-.23	-.19	-.13	-.11	-.17
stal - Longueur de la stati	.00	.07	.26	.18	.13	.00	.07	.26	.18	.13	.00	.03	.14	.11	.08
lare - Largeur en eau	.08	-.66	.59	.18	.06	.08	-.66	.59	.18	.06	.03	-.31	.31	.11	.04
larb - Largeur entre berges	.00	-.66	.61	.18	.02	.00	-.66	.61	.18	.02	.00	-.31	.32	.11	.02
prof - Hauteur d'eau en cm	-.20	-.38	.18	.31	.16	-.20	-.38	.18	.31	.16	-.07	-.18	.09	.18	.10
HBrd - Hauteur berges rive	-.24	-.12	.54	-.09	-.32	-.24	-.12	.54	-.09	-.32	-.08	-.06	.28	-.05	-.20
HBrq - Hauteur berges rive	-.33	-.13	.49	.05	-.36	-.33	-.13	.49	.05	-.36	-.11	-.06	.26	.03	-.23
PBrd - Pente berge rive dro	.19	.25	.33	-.25	-.46	.19	.25	.33	-.25	-.46	.06	.12	.17	-.14	-.29
PBrq - Pente berge rive gau	.18	.31	.31	-.22	-.37	.18	.31	.31	-.22	-.37	.06	.14	.16	-.13	-.23
Temp - Température	-.61	-.08	.22	-.09	.11	-.61	-.08	.22	-.09	.11	-.20	-.04	.12	-.05	.07
OXYG - Oxygène dissous en m	.32	-.19	-.02	-.49	.37	.32	-.19	-.02	-.49	.37	.10	-.09	-.01	-.29	.24
%sat - Pourcentage de satur	.16	-.21	.06	-.49	.45	.16	-.21	.06	-.49	.45	.05	-.10	.03	-.29	.28
cond - Conductivité	-.83	.35	.11	-.20	.22	-.83	.35	.11	-.20	.22	-.27	.16	.06	-.12	.14
pH - pH	-.60	-.03	-.04	.15	.38	-.60	-.03	-.04	.15	.38	-.20	-.01	-.02	.09	.24
TA - TA	-.09	-.04	-.02	.04	.10	-.09	-.04	-.02	.04	.10	-.03	-.02	-.01	.02	.06
TAC - TAC	-.78	.17	-.11	.17	.28	-.78	.17	-.11	.17	.28	-.26	.08	-.06	.10	.18
MEST - Matières totales en	-.26	.05	-.27	.11	-.12	-.26	.05	-.27	.11	-.12	-.08	.02	-.14	.07	-.08
DCO - Demande chimique en	-.24	.11	-.31	.50	-.16	-.24	.11	-.31	.50	-.16	-.08	.05	-.16	.30	-.10
DBO5 - Demande Biologique e	-.23	.15	-.34	.52	-.13	-.23	.15	-.34	.52	-.13	-.08	.07	-.18	.31	-.08
PTOT - Phosphore total	-.29	.28	.17	-.05	.13	-.29	.28	.17	-.05	.13	-.09	.13	.09	-.03	.08
PO4 - PO4	-.57	.30	.32	.16	-.28	-.57	.30	.32	.16	-.28	-.19	.14	.17	.09	-.17
SO4 - Sulfates	-.65	.38	.15	-.38	.22	-.65	.38	.15	-.38	.22	-.21	.18	.08	-.22	.14
NO2 - Nitrites	-.40	.33	.25	.17	-.21	-.40	.33	.25	.17	-.21	-.13	.16	.13	.10	-.13
NO3 - Nitrates	.00	-.04	-.10	.28	.52	.00	-.04	-.10	.28	.52	.00	-.02	-.05	.16	.33
NH4 - Azote ammoniacal	-.17	.24	.15	.22	-.22	-.17	.24	.15	.22	-.22	-.06	.11	.08	.13	-.14
Cl - Chlorures	-.33	.40	.30	-.14	.18	-.33	.40	.30	-.14	.18	-.11	.19	.16	-.08	.11
Ca - Calcium	-.80	.29	.03	-.14	.33	-.80	.29	.03	-.14	.33	-.26	.14	.02	-.08	.21
Mg - Magnésium	-.73	.39	.18	-.25	.15	-.73	.39	.18	-.25	.15	-.24	.18	.10	-.15	.09
Na - Sodium	-.60	.25	.34	-.04	-.09	-.60	.25	.34	-.04	-.09	-.20	.12	.18	-.02	-.06
K - Potassium	-.69	.23	.11	.24	-.16	-.69	.23	.11	.24	-.16	-.23	.11	.06	.14	-.10

VARIABLES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES UNITAIRES				
	IDEN - LIBELLE COURT	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4

VARIABLES ILLUSTRATIVES

able - Algues bleues	.15	-.02	-.01	.02	.00	.15	-.02	-.01	.02	.00	.15	-.02	-.01	.02	.00
batl - Batrachospermum sp	.23	.10	.04	.02	-.01	.23	.10	.04	.02	-.01	.23	.10	.04	.02	-.01
Chel - Chaetophora sp	.04	-.03	.03	.00	-.07	.04	-.03	.03	.00	-.07	.04	-.03	.03	.00	-.07
clai - Cladophora sp	-.16	.04	-.03	-.06	.36	-.16	.04	-.03	-.06	.36	-.16	.04	-.03	-.06	.36
entl - Enteromorpha sp	-.23	-.03	.08	.09	.04	-.23	-.03	.08	.09	.04	-.23	-.03	.08	.09	.04
lemi - Lemanea sp	.16	-.26	.31	-.21	-.09	.16	-.26	.31	-.21	-.09	.16	-.26	.31	-.21	-.09
micl - Microspora sp	.03	-.07	.03	-.06	-.14	.03	-.07	.03	-.06	-.14	.03	-.07	.03	-.06	-.14
moul - Mougeotia sp	.16	.03	.02	-.05	-.09	.16	.03	.02	-.05	-.09	.16	.03	.02	-.05	-.09
oedl - Oedogonium sp	-.20	-.14	.10	.06	-.03	-.20	-.14	.10	.06	-.03	-.20	-.14	.10	.06	-.03
oscl - Oscillatoria sp	-.15	-.04	.00	.07	-.07	-.15	-.04	.00	.07	-.07	-.15	-.04	.00	.07	-.07
rhil - Rhizoclonium sp	-.20	.15	.06	-.04	-.05	-.20	.15	.06	-.04	-.05	-.20	.15	.06	-.04	-.05
spil - Spirogyra sp	-.10	-.12	-.08	.00	.06	-.10	-.12	-.08	.00	.06	-.10	-.12	-.08	.00	.06
tril - Tribonema sp	-.10	.04	-.03	-.04	.05	-.10	.04	-.03	-.04	.05	-.10	.04	-.03	-.04	.05
ulol - Ulothrix sp	.09	-.19	.14	-.04	.01	.09	-.19	.14	-.04	.01	.09	-.19	.14	-.04	.01
vaul - Vaucheria sp	-.30	.05	.01	.10	.11	-.30	.05	.01	.10	.11	-.30	.05	.01	.10	.11
zygl - Zygnema sp	.03	-.04	-.03	.04	.11	.03	-.04	-.03	.04	.11	.03	-.04	-.03	.04	.11
aveu - Algues vertes unicel	.06	-.01	-.02	-.02	-.09	.06	-.01	-.02	-.02	-.09	.06	-.01	-.02	-.02	-.09
diat - Diatomées	-.19	.05	.04	-.17	.03	-.19	.05	.04	-.17	.03	-.19	.05	.04	-.17	.03
sphi - Sphagnum sp	.15	.04	-.18	-.15	-.19	.15	.04	-.18	-.15	-.19	.15	.04	-.18	-.15	-.19
chip - Chiloscyphus polyant	.18	.02	.08	.03	-.01	.18	.02	.08	.03	-.01	.18	.02	.08	.03	-.01
scau - Scapania undulata	.42	.15	-.15	-.14	-.20	.42	.15	-.15	-.14	-.20	.42	.15	-.15	-.14	-.20
ambr - Amblystegium ripariu	.07	.05	-.05	.09	.04	.07	.05	-.05	.09	.04	.07	.05	-.05	.09	.04
brar - Brachythecium rivula	.15	-.02	.12	-.09	.04	.15	-.02	.12	-.09	.04	.15	-.02	.12	-.09	.04
fona - Fontinalis antipyret	.07	-.25	.00	.26	.32	.07	-.25	.00	.26	.32	.07	-.25	.00	.26	.32
hygd - Hygrohypnum dilatatu	.20	.06	.10	.08	-.08	.20	.06	.10	.08	-.08	.20	.06	.10	.08	-.08
octf - Octodicerus fontanum	-.11	-.07	.02	.00	-.03	-.11	-.07	.02	.00	-.03	-.11	-.07	.02	.00	-.03
plar - Platyhypnidium ripar	.17	.06	-.01	-.02	-.03	.17	.06	-.01	-.02	-.03	.17	.06	-.01	-.02	-.03
acoc - Acorus calamus	-.23	-.16	-.10	.06	-.04	-.23	-.16	-.10	.06	-.04	-.23	-.16	-.10	.06	-.04
alip - Alisma plantago-aqua	-.04	-.04	-.19	.00	-.07	-.04	-.04	-.19	.00	-.07	-.04	-.04	-.19	.00	-.07
apin - Apium nodiflorum	-.04	.02	-.06	.07	-.10	-.04	.02	-.06	.07	-.10	-.04	.02	-.06	.07	-.10
bere - Berula erecta	-.08	.03	-.28	-.12	.18	-.08	.03	-.28	-.12	.18	-.08	.03	-.28	-.12	.18
butu - Butomus umbellatus	-.23	.00	-.05	.17	-.18	-.23	.00	-.05	.17	-.18	-.23	.00	-.05	.17	-.18
calh - Callitriche hamulata	.23	-.33	.27	-.03	.00	.23	-.33	.27	-.03	.00	.23	-.33	.27	-.03	.00
calo - Callitriche obtusang	.01	-.03	-.03	.04	.04	.01	-.03	-.03	.04	.04	.01	-.03	-.03	.04	.04
calp - Callitriche platycar	-.11	.06	-.08	-.14	.12	-.11	.06	-.08	-.14	.12	-.11	.06	-.08	-.14	.12
cals - Callitriche stagnali	.11	.00	.07	-.04	.12	.11	.00	.07	-.04	.12	.11	.00	.07	-.04	.12
call - Callitriche sp	.00	.07	-.03	.03	.05	.00	.07	-.03	.03	.05	.00	.07	-.03	.03	.05
cara - Cardamine amara	.31	.08	.12	.05	-.05	.31	.08	.12	.05	-.05	.31	.08	.12	.05	-.05
eloc - Elodea canadensis	.00	-.05	-.01	-.03	.09	.00	-.05	-.01	-.03	.09	.00	-.05	-.01	-.03	.09
elon - Elodea nuttallii	-.04	.02	-.07	.10	-.10	-.04	.02	-.07	.10	-.10	-.04	.02	-.07	.10	-.10
glyf - Glyceria fluitans	-.02	.02	-.21	.07	-.09	-.02	.02	-.21	.07	-.09	-.02	.02	-.21	.07	-.09
glyn - Glyceria maxima	-.01	.02	-.18	.20	-.08	-.01	.02	-.18	.20	-.08	-.01	.02	-.18	.20	-.08
irip - Iris pseudacorus	-.17	-.02	-.18	.01	.23	-.17	-.02	-.18	.01	.23	-.17	-.02	-.18	.01	.23
lemg - Lemna gibba	-.10	-.11	-.01	.18	-.03	-.10	-.11	-.01	.18	-.03	-.10	-.11	-.01	.18	-.03
lemn - Lemna minor	-.11	.14	.08	.20	-.01	-.11	.14	.08	.20	-.01	-.11	.14	.08	.20	-.01
mena - Mentha aquatica	.00	-.11	-.30	-.02	.05	.00	-.11	-.30	-.02	.05	.00	-.11	-.30	-.02	.05
myrs - Myriophyllum spicatu	-.27	-.17	.01	.12	.00	-.27	-.17	.01	.12	.00	-.27	-.17	.01	.12	.00
naso - Nasturtium officinal	.01	-.03	-.13	.04	.07	.01	-.03	-.13	.04	.07	.01	-.03	-.13	.04	.07
nupl - Nuphar lutea	-.30	-.08	.05	.20	-.05	-.30	-.08	.05	.20	-.05	-.30	-.08	.05	.20	-.05
oena - Oenanthe aquatica	.02	-.10	-.10	.10	.15	.02	-.10	-.10	.10	.15	.02	-.10	-.10	.10	.15
oenf - Oenanthe fluviatile	.03	-.07	-.06	.04	.19	.03	-.07	-.06	.04	.19	.03	-.07	-.06	.04	.19

VARIABLES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES UNITAIRES					
	IDEN - LIBELLE COURT	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
phaa - Phalaris arundinacea !	-.23	.04	-.10	.06	.06 !	-.23	.04	-.10	.06	.06 !						
phra - Phragmites australis !	-.03	.08	-.13	.10	-.12 !	-.03	.08	-.13	.10	-.12 !						
potb - Potamogeton berchtol !	-.03	-.04	-.14	.02	-.03 !	-.03	-.04	-.14	.02	-.03 !						
potc - Potamogeton crispus !	-.19	.05	.07	.00	.03 !	-.19	.05	.07	.00	.03 !						
potl - Potamogeton lucens !	-.11	-.04	.00	.10	-.03 !	-.11	-.04	.00	.10	-.03 !						
potn - Potamogeton natans !	-.10	-.09	.15	.17	-.19 !	-.10	-.09	.15	.17	-.19 !						
ppec - Potamogeton pectinat !	-.33	.15	.21	-.03	-.09 !	-.33	.15	.21	-.03	-.09 !						
pper - Potamogeton perfolia !	.01	-.17	-.06	.06	.10 !	.01	-.17	-.06	.06	.10 !						
ranf - Ranunculus fluitans !	-.13	-.27	-.14	.16	.12 !	-.13	-.27	-.14	.16	.12 !						
rpel - Ranunculus peltatus !	.20	.01	.12	.04	-.03 !	.20	.01	.12	.04	-.03 !						
rpen - Ranunculus penicilla !	.10	-.29	.20	-.05	.00 !	.10	-.29	.20	-.05	.00 !						
rant - Ranunculus trichophy !	-.05	-.06	-.15	-.05	.08 !	-.05	-.06	-.15	-.05	.08 !						
sags - Sagittaria sagittifo !	.00	-.11	-.09	.08	.06 !	.00	-.11	-.09	.08	.06 !						
sold - Solanum dulcamara !	-.20	.10	-.07	-.09	.19 !	-.20	.10	-.07	-.09	.19 !						
sene - Sparganium emersum !	-.33	.03	-.05	-.01	.07 !	-.33	.03	-.05	-.01	.07 !						
sere - Sparganium erectum !	-.18	-.03	-.12	-.04	-.05 !	-.18	-.03	-.12	-.04	-.05 !						
vera - Veronica anagallis-a !	-.03	.13	.00	.03	.08 !	-.03	.13	.00	.03	.08 !						
verb - Veronica beccabunga !	.00	.08	-.08	.01	.17 !	.00	.08	-.08	.01	.17 !						
zanp - Zannichellia palustr !	-.19	.03	-.01	-.17	.25 !	-.19	.03	-.01	-.17	.25 !						
sous - Végétation sous l'ea !	-.40	-.02	.07	.03	.26 !	-.40	-.02	.07	.03	.26 !						
flot - Végétation flottante !	-.45	-.06	-.05	.24	.01 !	-.45	-.06	-.05	.24	.01 !						
sort - Végétation sortante !	-.32	-.03	-.37	.03	-.10 !	-.32	-.03	-.37	.03	-.10 !						
atte - Atterrissements !	-.18	-.14	-.09	.06	-.03 !	-.18	-.14	-.09	.06	-.03 !						
%alg - Pourcentage d'algues !	-.43	.00	.06	.02	.22 !	-.43	.00	.06	.02	.22 !						
bryo - Pourcentage de bryop !	.46	-.02	-.04	.11	.06 !	.46	-.02	-.04	.11	.06 !						
%fnu - Fond nu !	.60	-.03	.08	-.18	-.14 !	.60	-.03	.08	-.18	-.14 !						
VEGE - Végétation totale !	-.60	.03	-.08	.18	.14 !	-.60	.03	-.08	.18	.14 !						
Rich - Richesse taxonomique !	-.27	-.27	-.16	.18	.37 !	-.27	-.27	-.16	.18	.37 !						
RI-A - Rich. taxo. sans alg !	-.21	-.29	-.23	.19	.38 !	-.21	-.29	-.23	.19	.38 !						

MATRICE DES CORRELATIONS

	Temp	OXYG	%sat	cond	pH	TA	TAC	MEST	PO4	SO4	NO2	NO3	NH4	CL	Ca	Mg	Na	K	
Temp	1.00																		
OXYG	-.16	1.00																	
%sat	.04	.90	1.00																
cond	.55	-.20	-.06	1.00															
pH	.36	-.04	.15	.48	1.00														
TA	.20	.08	.13	.04	.07	1.00													
TAC	.48	-.30	-.16	.72	.64	.08	1.00												
MEST	.09	-.22	-.18	.14	.21	.05	.30	1.00											
PO4	.30	-.36	-.29	.48	.26	.02	.43	.06	1.00										
SO4	.44	-.09	.02	.92	.30	.02	.47	.07	.30	1.00									
NO2	.12	-.23	-.19	.30	.19	.02	.25	.04	.58	.17	1.00								
NO3	-.25	.14	.11	-.04	.22	-.06	.19	-.14	-.02	-.16	.19	1.00							
NH4	.03	-.25	-.24	.16	.07	-.02	.20	.12	.43	.06	.41	.00	1.00						
CL	.22	-.10	-.04	.44	.19	-.02	.24	.02	.28	.48	.26	-.02	.17	1.00					
Ca	.52	-.22	-.09	.93	.52	.08	.80	.16	.37	.89	.21	.07	.07	.41	1.00				
Mg	.43	-.16	-.05	.91	.36	.05	.58	.12	.50	.88	.34	-.02	.13	.40	.84	1.00			
Na	.41	-.17	-.07	.60	.27	.00	.34	-.02	.66	.44	.50	-.08	.19	.42	.43	.50	1.00		
K	.37	-.38	-.28	.52	.35	.07	.48	.10	.63	.35	.52	.01	.15	.22	.46	.49	.65	1.00	

	pent	drai	jour	Heur	Minu	LUXE	Edfm	Edrm	Edfp	Edrp	stal	lare	larb	prof	HBrd	HBrg	PBrd	PBrg	
pent	1.00																		
drai	-.44	1.00																	
jour	-.05	.04	1.00																
Heur	.09	-.04	-.08	1.00															
Minu	-.03	.09	-.02	-.13	1.00														
LUXE	-.23	.09	-.01	-.10	.01	1.00													
Edfm	-.35	.11	.00	-.05	.05	.50	1.00												
Edrm	-.35	.12	-.04	-.08	.09	.48	.90	1.00											
Edfp	-.31	.15	.01	-.07	.06	.48	.80	.76	1.00										
Edrp	-.30	.11	.00	-.08	.04	.44	.75	.83	.89	1.00									
stal	-.17	.31	.02	-.02	.19	-.06	-.12	-.06	-.15	-.13	1.00								
lare	-.17	.53	.02	.03	.02	.01	.07	.00	.08	.01	.07	1.00							
larb	-.16	.53	.01	.00	.05	.05	.14	.08	.13	.06	.04	.96	1.00						
prof	-.27	.34	-.22	-.04	.00	.18	.14	.16	.11	.09	-.10	.36	.39	1.00					
HBrd	-.03	.15	.02	-.12	.07	.06	.15	.19	.23	.20	.02	.28	.39	.16	1.00				
HBrg	-.07	.20	.01	-.11	.10	.11	.21	.26	.28	.25	.15	.23	.36	.16	.75	1.00			
PBrd	.02	-.03	.09	.00	-.10	-.17	-.21	-.14	-.19	-.12	.05	-.05	-.08	-.10	.33	.17	1.00		
PBrg	-.02	.05	.10	.01	-.02	-.16	-.23	-.18	-.26	-.22	.14	-.12	-.14	-.03	.13	.15	.81	1.00	
able	.12	.00	-.09	.00	-.10	-.15	-.11	-.13	-.10	-.08	.00	.00	.01	-.04	.07	-.06	.00	-.03	
bat1	.00	.08	.08	.16	-.07	-.14	-.23	-.18	-.23	-.19	.23	-.04	-.07	-.13	-.12	-.12	.16	.16	
Chel	.03	.03	-.02	-.10	-.04	-.05	.01	-.05	.05	-.02	-.04	.04	.04	.00	.00	.01	.08	.07	
clal	-.15	.02	.09	.04	-.03	.02	.06	.08	.06	.07	.00	-.07	-.07	-.09	-.05	-.15	-.15	-.23	
ent1	-.10	.18	-.07	-.09	.07	.03	.20	.22	.14	.16	.11	.05	.05	.01	.02	.05	-.13	-.11	
lemi	.04	.08	.16	-.16	.09	-.03	.00	.01	.02	.04	-.06	.29	.30	.14	.09	.10	.05	.05	
mic1	.09	-.05	-.01	-.08	-.08	.08	.06	.06	.08	.10	.06	.00	.03	-.05	.14	.27	.04	.05	
moul	.28	-.10	.10	.12	-.01	-.09	-.13	-.11	-.13	-.12	-.09	-.02	.00	-.05	.15	.09	.04	-.09	
oedi	-.09	.18	.01	-.09	-.01	.07	.15	.16	.19	.21	.11	.17	.18	.02	.08	.06	-.07	-.11	
osci	-.07	.09	-.10	.08	-.04	.11	.16	.18	.13	.13	-.06	.04	.04	.08	.06	-.01	.04	-.04	
rhil	-.08	-.06	.16	-.15	.04	-.02	.08	.07	.07	.08	-.08	-.07	-.06	-.08	.05	.03	.03	.03	
spil	-.07	-.07	.03	.03	-.01	.13	.14	.14	.16	.13	-.02	.05	.05	.03	.04	-.04	-.02	-.14	
tril	-.03	.01	.14	-.08	.00	.01	.09	.11	.03	.02	.01	-.05	-.02	.02	-.06	-.05	-.12	-.12	
uloi	.06	.06	.02	.02	-.10	-.02	-.01	-.06	-.04	-.05	.02	.33	.29	.01	.06	.06	-.03	.00	
vaul	-.18	.16	-.04	-.01	.11	.18	.12	.12	.16	.07	.11	-.05	-.05	.10	.03	.10	-.08	-.04	
zygl	-.03	.01	.08	-.06	.00	.10	-.05	-.06	-.03	-.08	-.06	-.01	-.02	.10	-.01	-.01	-.08	-.08	
aveu	.09	-.06	.05	.07	-.06	-.01	-.05	-.01	-.03	.00	-.03	-.03	-.02	-.05	.06	.10	.06	-.04	
diat	-.06	.04	.16	-.07	.01	.03	.08	.13	.13	.16	.01	-.07	-.08	.07	.06	.02	.06	.02	
sphl	.16	-.26	-.03	.07	-.09	-.04	.09	.09	-.02	-.02	-.08	-.14	-.16	-.15	-.15	-.13	.10	.11	
chip	-.02	.15	.01	.02	.09	-.02	-.21	-.17	-.22	-.16	.31	.06	.01	-.14	-.09	-.11	.15	.15	
scau	.58	-.26	-.14	.23	-.14	-.25	-.32	-.30	-.24	-.20	-.15	-.15	-.17	-.25	-.12	-.18	.15	.12	
ambr	.07	-.07	.01	-.05	-.13	-.04	-.09	-.11	-.09	-.09	-.12	-.07	-.05	.03	.04	.04	-.13	-.11	
brar	.01	-.02	-.02	.01	.05	-.08	-.11	-.13	-.10	-.07	-.01	.19	.15	-.15	.02	-.09	.08	.04	
fona	-.15	.26	-.14	.00	-.09	.05	-.04	-.03	-.08	-.07	.05	.18	.14	.15	-.10	-.13	-.22	-.17	
hygd	.02	.06	-.05	-.05	.01	-.08	-.21	-.18	-.19	-.16	-.04	.02	.01	-.03	.10	-.05	.20	.14	
octf	-.04	.02	-.04	-.06	-.02	-.07	.06	.08	.07	.12	.02	.04	.07	.06	.09	.08	.01	.01	
plar	.01	.00	-.03	.07	-.02	-.07	-.17	-.16	-.16	-.15	.07	-.03	-.06	-.13	-.10	-.10	.12	.13	
acoc	-.04	.13	-.09	-.03	.07	.14	.16	.17	.22	.23	.02	.04	.03	.08	-.10	-.09	-.18	-.16	
alip	-.07	-.10	.05	-.15	-.16	.11	.07	.11	.11	.12	-.07	-.11	-.13	-.03	-.04	-.04	-.03	-.05	
apin	-.04	-.14	-.09	-.11	.04	.08	.10	.10	.04	.02	.00	-.06	-.05	-.03	.05	.03	.00	-.01	
bere	-.08	-.31	.00	.04	-.05	.17	.10	.05	.06	.08	-.13	-.15	-.15	-.13	-.15	-.16	-.23	-.29	
butu	-.11	.04	-.11	-.08	.08	.18	.17	.13	.15	.14	.04	.01	-.01	.05	.03	.06	.00	-.02	
calh	-.07	.26	.09	.04	-.12	-.01	-.10	-.13	-.06	-.08	.02	.49	.44	.06	.07	.02	.08	.06	
calo	-.01	-.22	-.10	.04	.02	-.04	.05	.03	.04	.04	-.07	.13	.11	.03	.03	-.10	.05	-.19	
calp	-.09	-.02	.04	.04	.00	.05	.04	.06	.10	.05	.21	-.11	-.11	-.03	.02	.03	.00	-.02	
cals	-.05	.02	.11	-.01	-.15	-.03	-.10	-.10	-.15	-.12	.07	.09	.07	-.01	-.02	-.03	.08	.08	
call	-.02	-.13	-.06	.03	.02	-.01	.00	-.01	-.07	-.07	.00	-.01	-.02	.01	-.07	-.04	.01	.04	
cara	.00	.14	.03	.03	.01	-.09	-.31	-.26	-.30	-.26	.33	.00	-.04	-.12	-.02	-.09	.24	.21	

eloc	-.01	-.18	.02	.09	-.03	-.06	.07	.05	.06	.07	-.04	.13	.11	.00	.03	-.12	.05	-.23
elon	-.05	-.11	.01	-.12	.02	.02	.10	.11	.04	.05	-.01	-.04	-.03	-.02	.00	.00	.00	-.02
glyf	-.08	-.13	-.05	-.09	-.05	.05	.00	.02	.06	.05	-.07	-.13	-.13	.03	-.07	-.03	-.04	-.03
glym	-.09	-.08	-.15	-.04	-.06	.00	.02	.00	.03	.02	-.03	-.12	-.12	.11	-.08	-.02	.02	.01
irip	-.17	.01	.04	.10	-.02	.06	.20	.16	.12	.08	.09	-.10	-.11	.04	-.12	-.06	-.17	-.08
leng	-.05	.12	-.11	-.08	.05	.13	.06	.11	.15	.14	.04	.09	.09	.01	.04	.03	-.13	-.18
lemm	-.10	.06	-.04	-.09	-.01	.01	-.08	-.06	-.05	-.03	-.04	.00	.01	.08	-.01	-.01	-.01	-.01
mena	-.06	-.16	-.06	.07	-.16	.15	.09	.05	.09	.09	-.04	-.10	-.13	-.04	-.14	-.13	-.15	-.16
nyrs	-.09	.12	-.19	-.06	.04	-.03	.22	.24	.17	.20	.04	.14	.16	.11	.06	.13	-.15	-.16
naso	-.01	-.16	-.05	.05	-.05	.01	.04	.03	.04	.04	-.08	.02	-.01	-.09	-.09	-.14	-.11	-.22
nupl	-.15	.15	-.18	-.12	.05	.13	.24	.27	.11	.11	.04	.09	.13	.22	.14	.23	-.07	-.05
oena	-.03	.01	-.09	.00	-.03	.13	.01	-.01	.00	-.02	-.03	-.03	-.03	.27	-.07	-.07	-.14	-.13
oenf	-.05	.00	.00	-.04	.06	.17	-.07	-.07	-.02	-.09	-.06	-.03	-.04	.14	-.02	-.03	-.12	-.11
phaa	-.15	.02	.03	.01	.01	.06	.18	.14	.15	.11	-.07	-.12	-.06	.03	-.01	.01	-.20	-.08
phra	-.04	-.10	-.14	.00	.03	-.02	.02	.03	.01	.02	-.05	-.12	-.12	.06	-.04	-.05	.09	.08
potb	-.04	-.15	-.10	-.10	-.06	.21	.08	.05	.08	.11	.05	-.08	-.08	-.01	.07	.01	.00	-.12
potc	-.09	.06	.03	-.05	-.05	.14	.06	.13	.06	.09	.03	.00	.04	.13	.16	.11	.09	.03
potl	-.05	.03	-.04	-.12	-.07	.01	.06	.06	.06	.06	-.02	.04	.05	.13	-.01	.02	-.07	-.09
potn	-.04	.10	-.11	.04	.07	-.06	.05	.12	.12	.13	.06	.12	.17	.06	.20	.38	.02	.02
ppec	-.11	.12	.09	-.05	.07	.07	.14	.16	.17	.19	-.07	-.05	.05	.01	.23	.23	.01	.05
pper	-.08	.12	.00	.09	-.08	.18	.11	.10	.01	-.04	-.05	.07	.08	.06	-.07	-.01	-.05	-.01
ranf	-.10	.24	-.06	.08	.02	.13	.19	.14	.22	.16	-.03	.11	.09	.00	-.14	-.10	-.24	-.28
rpel	-.02	.18	.04	-.04	.16	.00	-.23	-.18	-.22	-.17	.44	.08	.03	-.13	-.06	-.08	.17	.18
rpen	-.06	.15	.06	.08	-.15	.03	.00	-.03	.01	-.01	-.09	.40	.38	.10	.04	.03	.01	.02
rant	-.05	-.05	.01	-.01	-.11	.16	.05	.05	.10	.09	.06	-.06	-.07	-.01	-.07	-.07	-.07	-.11
sags	-.08	.03	-.05	.01	-.03	.11	.10	.09	.01	-.01	-.03	-.01	.00	.15	-.02	-.03	-.05	-.06
sold	-.12	.00	-.02	.03	.13	.11	.11	.15	.07	.06	.18	-.13	-.10	.01	-.04	-.04	-.05	.02
seme	-.15	.12	-.03	.01	.13	.17	.21	.23	.18	.18	.02	-.05	-.06	.21	-.08	.01	-.07	.04
sere	-.12	-.04	.03	-.05	-.07	.10	.21	.21	.15	.15	.05	-.07	-.06	.02	-.06	.06	-.01	.03
vera	-.06	-.01	-.04	-.11	.12	-.03	-.10	-.08	-.04	-.06	.11	-.11	-.08	-.04	.02	.07	-.02	.08
verb	-.06	-.13	.06	-.03	.04	.03	-.03	-.06	-.10	-.11	-.01	-.10	-.09	.07	-.11	-.06	-.10	.00
zanp	-.08	.03	.12	-.01	.02	.06	.11	.14	.01	.04	.00	-.08	-.03	.04	.04	.01	-.08	-.09
sous	-.21	.19	.04	-.04	-.01	.18	.21	.22	.24	.20	.06	.01	.04	.00	.13	.05	-.16	-.22
flot	-.26	.15	-.16	-.10	.07	.22	.29	.36	.24	.27	.04	.06	.08	.23	.04	.12	-.15	-.17
sort	-.19	-.20	-.04	-.06	-.02	.23	.35	.32	.32	.33	-.08	-.22	-.20	-.06	-.10	-.01	-.18	-.16
atte	-.08	.08	-.02	-.06	.09	.17	.11	.18	.19	.19	.08	-.03	.00	-.07	-.07	.02	-.20	-.15
%alg	-.22	.15	.09	-.07	.04	.13	.23	.24	.27	.22	.08	.00	.01	-.01	.11	.06	-.15	-.22
bryo	.31	.01	-.19	.11	-.14	-.18	-.38	-.36	-.36	-.31	-.04	.04	.00	-.13	-.09	-.23	.01	.00
%fnu	.34	-.12	.10	.09	.02	-.27	-.35	-.38	-.36	-.35	-.03	.10	.05	-.02	-.12	-.13	.19	.25
VEGE	-.34	.12	-.10	-.09	-.02	.27	.35	.38	.36	.35	.03	-.10	-.05	.02	.12	.13	-.19	-.25
Rich	-.36	.24	-.04	-.04	-.08	.34	.28	.29	.18	.17	.19	.05	.06	.19	-.12	-.10	-.28	-.32
RI-A	-.37	.23	-.12	.00	-.11	.37	.25	.24	.15	.13	.20	.04	.03	.18	-.16	-.14	-.26	-.30
Temp	-.30	.25	.18	-.02	.23	.07	.38	.38	.38	.34	.02	.12	.17	.17	.21	.26	-.18	-.13
OXYG	.10	.01	.13	.23	-.16	.05	-.07	-.10	-.15	-.12	-.04	.02	-.01	-.07	-.04	-.17	.18	.15
%sat	.02	.11	.21	.20	-.08	.07	-.02	-.05	-.07	-.05	-.03	.07	.05	-.01	.03	-.09	.11	.09
cond	-.34	.09	.14	-.07	.26	.15	.37	.44	.33	.36	.06	-.23	-.16	.10	.15	.20	-.12	-.04
pH	-.58	.19	-.06	-.12	.07	.26	.33	.33	.32	.31	.07	-.04	-.01	.20	.04	.14	-.25	-.19
TA	-.04	.04	-.02	.05	.07	.02	.04	.04	.06	.05	-.06	.03	.03	.08	-.08	.05	-.03	-.01
TAC	-.47	.03	-.04	-.07	.10	.26	.42	.47	.37	.36	.06	-.21	-.15	.19	.05	.16	-.27	-.21
MEST	-.17	-.06	-.09	.03	-.01	.18	.21	.24	.21	.18	-.05	-.16	-.12	-.05	-.04	.04	-.11	-.07
DCO	-.12	.09	-.20	-.10	.03	.04	.04	.13	.11	.15	-.02	-.17	-.16	.10	-.09	.03	.03	.00
DBO5	-.12	.06	-.26	-.10	.03	-.02	.01	.09	.09	.13	-.02	-.20	-.20	.11	-.12	-.02	.00	-.01
PTOT	-.13	-.10	.14	.01	.05	.00	.03	.07	.05	.08	-.09	-.06	-.04	-.08	.14	.09	.12	-.04
PO4	-.20	.17	.03	-.15	.12	.04	.16	.21	.29	.27	.04	-.07	-.02	.02	.22	.34	.09	.08
SO4	-.21	.02	.20	-.05	.28	.06	.26	.33	.21	.26	.04	-.21	-.16	.01	.14	.13	-.02	.04
NO2	-.17	.07	.05	-.05	.15	.07	.09	.09	.14	.13	-.02	-.10	-.05	.00	.16	.19	.13	.13
NO3	-.21	-.02	-.13	.06	-.11	.12	-.07	-.10	-.08	-.09	.02	-.02	-.03	.28	-.10	-.14	-.27	-.29
NH4	-.06	.01	-.07	-.07	-.01	-.05	-.03	-.04	.00	.00	-.04	-.03	-.02	-.01	.03	.08	.05	.04
CL	-.13	-.01	.14	-.05	.16	-.06	-.06	.02	.00	.04	-.08	-.10	-.09	-.15	.18	.04	.08	-.02

Ca	-.39	.03	.08	-.06	.21	.18	.38	.45	.31	.34	.05	-.22	-.16	.13	.11	.15	-.18	-.10
Mg	-.29	.03	.15	-.08	.24	.09	.30	.37	.28	.33	.03	-.21	-.13	.04	.19	.21	.01	.07
Na	-.18	.25	.15	-.07	.16	.06	.20	.23	.27	.27	.02	-.04	-.01	.07	.20	.23	.02	.04
K	-.34	.19	.01	-.14	.17	.11	.29	.34	.38	.38	.05	-.12	-.08	.09	.13	.23	-.06	-.04
	pent	drai	jour	Heur	Minu	LUXE	Edfm	Edrn	Edfp	Edrp	stal	lare	larb	prof	HBrd	HBrq	PBrd	PBrq

	able	batl	Chel	clal	entl	leml	micl	moul	oedl	oscl	rhil	spil	tril	ulol	vaul	zygl	aveu	diat
able	1.00																	
batl	-.03	1.00																
Chel	-.02	-.01	1.00															
clal	.04	-.07	-.04	1.00														
entl	.06	-.04	-.03	.03	1.00													
leml	-.03	-.03	.03	-.09	-.05	1.00												
micl	-.02	-.01	.01	-.05	-.02	-.02	1.00											
moul	-.03	-.02	-.01	.00	-.04	-.02	-.01	1.00										
oedl	.00	-.05	.02	.04	.07	-.05	.03	-.04	1.00									
oscl	-.04	-.03	-.02	-.08	.07	-.04	-.02	-.03	-.05	1.00								
rhil	-.01	-.04	-.02	-.01	.05	-.05	-.02	-.03	.11	.01	1.00							
spil	-.04	-.03	-.02	.01	-.03	-.04	.00	-.03	.00	.22	-.02	1.00						
tril	-.02	-.02	-.01	-.02	.04	-.02	-.01	.02	-.03	.09	.08	-.02	1.00					
ulol	-.06	-.04	-.02	-.03	.01	.09	-.02	-.01	-.06	-.05	-.05	-.05	-.03	1.00				
vaul	-.12	-.09	-.03	-.01	-.02	-.11	-.05	-.07	.01	-.04	-.05	-.02	-.05	.03	1.00			
zygl	-.02	-.01	-.01	-.03	-.02	-.02	-.01	.00	-.03	-.02	.06	.17	.04	-.02	-.01	1.00		
aveu	-.03	-.02	-.01	-.07	-.03	.05	.02	.60	.02	-.03	.07	-.03	-.02	-.04	-.02	-.01	1.00	
diat	.01	-.03	-.02	.01	.08	-.04	-.01	-.02	.03	.02	.24	-.04	.04	-.05	.00	-.02	-.03	1.00
sphi	-.01	-.02	-.01	-.06	-.03	-.02	-.01	.00	-.04	-.02	-.03	-.03	-.01	-.02	-.07	-.01	-.02	-.02
chip	-.03	.09	-.01	-.07	-.04	-.03	-.01	-.02	.02	-.03	-.04	-.03	-.02	-.01	-.07	-.01	-.02	-.03
scau	.14	.04	-.02	-.12	-.07	-.05	-.03	.17	-.08	-.05	-.07	-.06	-.02	.16	-.15	-.02	.05	-.05
ambr	-.02	-.03	-.02	-.04	-.05	-.04	-.02	-.02	-.02	-.04	.06	-.03	-.02	.01	-.01	.03	-.03	.03
brar	-.03	-.04	.30	.11	-.07	-.01	-.03	.00	.12	-.06	-.02	-.06	-.03	.24	-.13	-.03	-.04	-.01
fona	-.01	-.07	-.03	.12	-.01	-.03	-.02	-.05	.09	.12	.01	.13	-.04	-.03	-.07	.10	.04	-.04
hygd	.22	.10	-.02	-.09	-.05	-.04	-.02	.14	-.02	-.04	-.05	-.04	-.02	-.05	-.11	-.02	.15	-.03
octf	.13	-.02	-.01	-.01	.00	-.02	.07	-.02	.13	-.02	.02	.21	-.01	-.02	.04	-.01	-.02	.00
plar	-.03	-.02	-.01	-.06	-.03	-.02	-.01	-.02	.00	-.02	-.03	-.03	-.01	-.02	-.06	-.01	.05	-.02
acoc	-.02	-.02	-.01	-.04	.09	-.02	-.01	-.02	.40	-.03	.03	.03	-.01	-.02	.08	-.01	.25	.02
alip	-.04	-.03	-.02	.03	-.04	-.04	-.02	-.02	-.02	.04	-.05	-.01	-.02	-.03	-.07	-.01	-.03	-.04
apin	-.02	-.02	-.01	.05	.03	-.02	-.01	-.01	-.01	-.02	-.03	.00	-.01	-.03	-.05	-.01	-.02	-.02
bere	-.05	-.06	-.03	.09	-.02	-.07	-.03	.00	-.04	.06	.11	.12	.13	-.08	.03	.00	-.05	.07
butu	-.07	-.05	-.02	-.02	.05	-.06	-.02	-.04	.06	.03	-.04	.01	-.03	-.03	.23	-.03	-.04	-.02
calh	-.06	.09	.01	-.14	-.09	.15	.12	-.02	.23	-.06	-.07	-.03	-.01	.47	-.13	.11	.04	-.01
calo	-.02	-.02	-.01	.00	.05	-.02	-.01	-.02	-.03	.33	-.03	.42	-.01	-.03	.01	-.01	-.02	-.03
calp	-.05	-.01	-.02	.03	-.08	-.06	-.01	-.03	-.07	-.03	-.04	.01	.24	-.08	.07	.17	-.04	.02
cals	-.04	.21	-.02	.05	-.01	-.04	-.02	.00	.05	-.04	.00	-.04	.20	.18	-.02	.03	-.02	-.03
call	.10	-.02	-.01	-.02	-.02	-.02	-.01	-.02	-.03	-.02	.00	-.02	-.01	-.03	.22	-.01	-.02	-.02
cara	-.05	.35	-.02	-.11	-.06	-.04	-.02	.14	.00	-.05	-.06	-.05	-.03	-.05	-.12	-.02	.14	-.05
eloc	.03	-.02	-.01	.10	-.02	-.02	-.01	-.01	-.01	.14	-.03	.16	-.01	-.03	-.05	-.01	-.02	-.02
elon	.04	-.02	-.01	-.02	.12	-.03	-.01	.01	-.04	.06	.03	.02	.29	-.04	-.05	.04	-.02	.04
glyf	-.06	-.01	.02	-.01	-.05	.00	-.03	.00	-.04	.00	-.06	-.02	.17	-.04	-.09	-.02	.00	-.05
glym	-.01	-.01	-.02	.01	.01	-.05	-.02	-.03	-.03	-.05	-.02	-.02	.02	-.05	-.06	.04	-.04	-.03
irip	.00	-.08	-.05	.21	-.01	-.08	-.05	-.03	.01	-.03	-.05	.14	.00	.02	.21	.03	-.07	-.01
lemg	-.03	-.02	.07	.02	.52	-.02	-.01	-.02	.07	.07	-.02	.05	-.01	-.03	-.01	.11	-.02	-.03
lemn	-.03	-.04	-.02	.00	.03	-.06	-.03	-.03	.02	.01	.15	.06	.02	-.07	-.02	.25	-.04	.00
mena	.12	-.04	-.02	.20	-.05	-.04	-.02	.10	-.03	-.05	.01	.02	-.03	-.02	-.06	-.02	-.03	-.03
myrs	-.02	-.04	-.02	-.04	.25	-.04	.01	-.03	.16	-.04	.04	.07	-.03	.00	.02	-.02	-.02	-.04
naso	-.03	-.02	-.01	-.04	.08	-.03	-.01	.00	-.03	.16	.19	.20	-.02	-.04	.01	-.01	.00	.10
nupl	-.07	-.06	-.02	-.09	.15	-.07	-.03	-.05	.08	.05	.04	.00	.00	.00	.11	-.02	-.04	-.06
oena	-.03	-.02	-.01	-.02	-.02	.02	-.01	-.01	-.03	-.02	-.01	.03	-.01	-.03	-.01	.30	-.02	-.02
oenf	-.03	-.02	-.01	-.01	-.03	-.02	-.01	-.01	-.03	-.02	.02	.20	-.01	-.03	.06	.60	-.02	-.03
phaa	.04	-.07	-.04	.05	.02	-.08	-.04	-.03	.02	.05	.04	-.03	.05	-.09	.04	-.04	-.06	.10
phra	-.03	-.02	-.01	-.07	-.04	-.03	-.01	-.02	-.04	-.03	-.02	-.03	-.02	-.04	.03	-.01	-.02	-.03
potb	-.03	-.02	-.01	.19	-.03	-.02	-.01	.00	.11	-.02	-.03	.04	-.01	.00	-.04	-.01	-.02	-.02
potc	-.06	-.04	.01	.05	.03	-.05	-.02	-.03	.03	.33	-.03	.12	-.03	.03	.19	-.02	-.04	.00
potl	-.02	-.02	-.01	-.02	-.01	-.02	-.01	.00	.05	-.02	.09	.03	.10	-.03	.00	.01	-.02	-.01

potn	-.02	-.02	.08	-.04	-.03	-.02	-.01	-.01	.02	-.02	-.02	.01	-.01	-.02	-.01	-.01	-.02	-.02
ppec	-.07	-.04	.00	-.02	-.02	-.05	-.02	-.04	.12	-.02	.24	-.04	-.03	-.07	-.02	-.03	-.04	.08
pper	-.05	-.03	-.02	.20	.01	-.04	-.02	-.02	-.05	-.02	-.04	-.01	-.02	-.05	.09	.03	-.02	-.04
ranf	-.04	-.04	-.03	.16	.12	-.05	-.03	.00	.16	-.01	-.02	.01	-.03	-.02	.16	.06	.10	-.03
rpel	-.02	.17	-.02	-.08	-.05	-.03	-.02	-.02	.04	-.03	-.04	-.04	-.02	-.03	-.08	-.02	-.03	-.03
rpen	-.04	-.03	.03	-.09	-.05	.15	.18	-.02	.11	-.04	-.05	-.04	-.02	.44	-.10	-.02	.05	-.02
rant	-.02	-.02	-.01	.06	-.04	-.03	-.01	-.02	.01	-.03	-.04	.43	-.02	-.04	-.06	-.01	-.02	.03
sags	-.04	-.03	-.02	-.03	.01	-.04	-.01	.00	-.04	-.04	.01	.13	.17	-.04	.08	.30	-.03	-.03
sold	-.02	-.06	-.03	.00	-.02	-.06	-.03	-.04	-.05	.04	.00	-.02	.06	-.04	.23	.00	-.06	.17
sene	-.07	-.06	-.03	-.05	.08	-.07	-.04	-.05	-.05	.00	-.01	.02	-.02	.01	.31	.07	.03	.11
sere	-.06	-.05	-.02	-.05	.10	-.06	-.02	-.02	-.05	.00	.02	.01	.14	-.03	.01	.02	-.04	.04
vera	-.02	.02	-.02	.03	-.02	-.05	-.02	-.03	-.06	-.05	.00	-.06	-.03	-.04	.18	-.02	-.04	.03
verb	-.06	-.04	-.02	.13	.01	-.04	-.02	-.03	-.01	-.05	.03	.03	-.03	.03	.06	.26	.08	-.04
zanp	-.01	-.04	-.02	.10	.19	-.05	-.03	-.03	.06	-.05	.00	.02	.20	-.03	.13	-.02	-.04	.02
sous	.05	-.16	.01	.43	.24	-.19	.01	.05	.25	.04	.25	.22	.07	.14	.49	.09	.02	.19
flot	-.08	-.09	-.02	-.01	.37	-.14	-.06	-.06	.11	.09	.11	.12	.05	-.07	.11	.17	-.08	.04
sort	-.06	-.11	-.06	-.01	.05	-.13	-.05	-.05	.04	-.01	.03	.05	.09	-.09	.04	-.01	-.04	.04
atte	-.06	-.05	.05	.07	.10	-.02	-.03	.02	.24	-.06	.02	-.03	-.04	.01	.18	-.03	.19	-.02
%alg	.07	-.15	.01	.47	.32	-.15	.03	.05	.24	.05	.30	.27	.05	.12	.56	.05	.04	.22
bryo	.14	.00	.01	-.05	-.10	-.08	-.05	.13	.03	.00	-.04	.01	-.07	.12	-.21	.04	.07	-.06
%fnu	.00	.21	.02	-.37	-.24	.27	.01	.00	-.17	-.06	-.26	-.17	-.07	-.08	-.45	-.06	-.02	-.13
VEGE	.00	-.21	-.02	.37	.24	-.27	-.01	.00	.17	.06	.26	.17	.07	.08	.45	.06	.02	.13
Rich	.05	-.03	-.06	.37	.21	-.16	-.10	-.01	.20	.13	.04	.22	.11	-.08	.20	.19	-.01	-.01
RI-A	.03	-.01	-.07	.31	.13	-.18	-.12	-.04	.12	.13	-.03	.22	.06	-.09	.14	.20	-.05	-.05
Temp	-.05	-.18	-.05	.15	.14	.04	-.07	.01	.20	-.03	.20	.05	.05	.06	.21	-.04	.06	.10
OXYG	.06	.07	.01	.12	-.14	.06	.08	.02	-.09	-.08	-.10	-.03	-.05	.06	-.12	.04	-.03	.04
%sat	.06	.03	.00	.17	-.10	.07	.07	.02	-.06	-.09	-.06	-.01	-.04	.08	-.06	.03	-.02	.07
cond	-.13	-.16	-.07	.16	.19	-.19	-.08	-.12	.10	.09	.21	.03	.15	-.07	.25	-.03	-.08	.23
pH	-.10	-.15	.03	.22	.07	-.14	.03	-.21	.14	.07	.13	.08	.02	-.09	.20	.03	-.06	.09
TA	-.02	-.02	-.01	-.02	-.03	-.02	-.01	-.01	-.02	-.02	-.02	.03	-.01	-.03	-.02	-.01	-.02	-.02
TAC	-.15	-.22	-.08	.17	.16	-.26	-.12	-.16	.05	.19	.21	.13	.07	-.12	.39	.02	-.09	.18
MEST	-.05	-.05	-.05	-.05	-.02	-.10	-.06	-.06	-.12	.29	-.04	.02	.10	-.10	-.08	-.04	-.02	-.03
DCO	-.04	.02	-.01	-.01	.02	-.31	.00	.00	.02	-.01	.01	.02	.00	-.10	.08	.00	.01	-.05
DBO5	-.06	.02	-.01	.00	.01	-.30	.00	.00	.03	-.01	.02	.01	.00	-.09	.04	.00	.02	-.04
PTOT	-.11	-.07	.00	.27	.02	-.10	.00	.00	.02	.03	-.02	.11	.00	-.06	.11	.00	-.04	-.01
PO4	-.08	-.11	.06	-.01	.17	-.07	.02	-.08	.22	.13	.28	-.05	.01	-.09	.18	-.04	-.06	.16
SO4	-.11	-.10	-.05	.18	.12	-.09	-.05	-.08	.04	.01	.10	-.02	.16	-.03	.14	-.05	-.06	.21
NO2	-.05	-.06	-.02	-.02	.09	-.07	-.05	-.06	.07	.17	.17	-.02	.05	-.09	.16	-.02	-.07	.05
NO3	.04	-.11	-.03	.19	.01	-.08	-.08	-.08	-.05	.01	-.03	.14	-.03	-.07	.13	.21	-.10	.00
NH4	-.03	-.03	.02	-.04	.03	-.02	-.02	-.01	.00	.10	.09	-.03	.03	-.04	-.02	-.02	-.01	.00
CL	-.06	-.06	.00	.36	.11	-.05	-.04	-.05	.03	.08	.08	-.01	.00	-.07	.01	-.02	-.04	.14
Ca	-.15	-.19	-.08	.24	.15	-.17	-.10	-.14	.08	.07	.19	.05	.11	-.09	.29	.00	-.09	.20
Mg	-.12	-.13	-.05	.12	.18	-.12	-.06	-.11	.13	.02	.25	.01	.11	-.09	.20	-.05	-.08	.22
Na	-.07	-.08	-.03	.04	.29	-.07	-.04	-.07	.15	.18	.28	-.01	.07	-.06	.14	-.04	-.03	.19
K	-.13	-.09	-.07	.05	.18	-.13	-.08	-.12	.14	.11	.15	.00	.05	-.10	.30	-.05	-.06	.11

able batl Che1 clal entl leml micl mou1 oedl osc1 rhil spil tri1 ulol vaul zygl aveu diat

	sphl	chip	scau	ambr	brar	fona	hygd	octf	plar	acoc	alip	apin	bere	butu	calh	calo	calp	cals
sphl	1.00																	
chip	-.02	1.00																
scau	.24	-.03	1.00															
ambr	-.02	.00	.00	1.00														
brar	-.03	-.03	-.01	.08	1.00													
fona	-.05	-.03	-.11	.01	.00	1.00												
hygd	-.02	-.03	-.02	-.04	.06	.08	1.00											
octf	-.02	-.02	-.03	-.02	-.02	.01	-.02	1.00										
plar	-.01	.38	.12	-.01	.00	-.03	-.02	-.02	1.00									
acoc	-.02	-.02	-.03	-.03	-.04	.25	-.03	.22	-.02	1.00								
alip	-.02	-.03	-.05	-.03	-.06	.01	-.04	-.03	-.02	-.02	1.00							
apin	-.01	-.02	-.03	-.02	-.03	-.03	-.02	-.01	-.01	-.01	.01	1.00						
bere	-.04	-.05	-.09	.03	-.02	.06	-.07	-.05	-.04	-.05	.00	-.03	1.00					
butu	-.04	-.04	-.08	-.05	-.09	-.04	-.06	-.02	-.04	.11	.12	-.02	-.08	1.00				
calh	-.04	.21	-.05	-.05	.29	.03	-.02	-.04	.12	-.04	-.06	-.03	-.09	-.10	1.00			
calo	-.02	-.02	-.03	-.02	-.04	-.03	-.02	-.02	-.02	-.02	-.02	.00	.40	-.02	-.04	1.00		
calp	-.04	.02	-.08	-.03	-.02	-.03	-.05	-.04	-.01	-.04	-.02	-.02	.25	-.09	.09	.10	1.00	
cals	-.03	.25	.00	-.03	.09	-.07	-.03	-.03	.28	-.03	.00	.03	-.02	-.07	.22	-.02	.01	1.00
call	-.01	-.02	-.03	-.02	-.02	-.02	-.02	.03	-.01	-.02	-.02	-.01	.28	.15	-.04	.32	.06	-.03
cara	-.03	.29	.00	-.04	.21	.00	.34	-.03	.17	-.03	-.05	-.03	-.08	-.07	.14	-.03	.00	.13
eloc	-.01	-.02	-.03	-.02	-.03	-.04	-.02	.01	-.01	-.02	-.01	.00	.09	-.03	-.04	.52	.07	-.02
elon	-.02	-.02	-.04	-.03	-.04	-.06	-.03	-.02	-.02	-.02	-.03	.73	.02	-.03	-.04	.07	.03	.21
glyf	-.03	-.03	-.05	-.06	-.03	-.05	-.03	-.04	.09	-.04	.24	-.01	.03	.18	.00	-.03	.01	.04
glym	-.03	-.02	-.06	-.03	-.06	-.02	-.04	-.03	-.01	-.03	.12	.04	.02	.06	-.05	-.03	-.01	.05
irip	-.06	-.08	-.14	-.07	-.09	-.01	-.10	-.03	-.06	-.06	.07	.04	.00	-.03	-.15	-.05	.10	-.05
lemg	-.02	-.02	-.03	-.02	-.04	-.02	-.02	-.02	-.02	-.02	-.02	.05	-.03	.03	-.03	.11	-.01	.01
lemn	-.04	-.01	-.08	-.05	-.08	-.01	-.06	-.01	-.02	.01	-.04	-.01	.03	.01	-.05	.07	.10	.03
mena	-.03	-.03	-.06	.04	.21	.04	-.04	.04	-.03	-.02	.14	-.01	.21	.18	-.07	-.03	.00	-.04
myrs	-.03	-.03	-.06	-.04	-.07	-.04	-.03	.33	-.03	.16	.00	-.03	-.09	.16	-.08	-.03	-.08	-.05
naso	-.02	-.02	-.04	.26	.17	.14	-.03	-.02	-.02	-.02	-.02	.00	.32	-.04	-.05	.38	.08	-.01
nupl	-.05	-.06	-.10	-.06	-.10	-.06	-.06	.02	-.05	.03	.04	-.03	-.09	.16	-.11	-.05	-.11	-.05
oena	-.01	-.02	-.03	-.01	-.03	.13	-.02	-.02	-.01	-.02	.07	.00	.26	-.04	.03	-.01	.20	-.02
oenf	-.01	-.02	-.03	.01	-.04	.11	-.02	-.02	-.02	-.02	-.01	-.01	-.01	-.01	.15	-.01	.15	-.02
phaa	-.06	-.07	-.12	-.04	-.08	-.04	-.09	-.02	-.06	-.05	-.02	.12	.08	-.01	-.12	-.03	-.03	-.02
phra	-.02	-.02	-.04	.01	-.01	-.07	-.03	-.02	-.02	-.02	.00	-.02	.03	.07	-.05	.01	-.05	-.03
potb	-.01	-.02	-.03	-.02	-.02	-.05	-.02	-.02	-.01	-.02	.16	.35	.01	.12	-.04	-.01	.02	-.02
potc	-.03	-.04	-.07	-.05	-.07	-.11	-.05	.02	-.03	-.03	.00	-.02	.03	.05	-.08	.12	-.07	.33
potl	-.01	-.02	-.03	-.02	-.03	-.02	.00	-.02	-.01	.06	-.02	-.01	-.04	.08	-.04	-.02	-.01	.06
potn	-.01	-.01	-.03	-.02	-.03	-.05	-.02	-.01	-.01	-.01	.00	-.01	-.03	.02	-.03	-.01	-.03	-.02
ppec	-.03	-.04	-.07	-.04	-.08	-.11	-.05	.04	-.03	-.04	-.05	-.03	-.10	-.05	-.08	-.04	-.10	-.06
pper	-.02	-.03	-.05	-.01	-.06	.06	-.04	-.03	-.02	-.03	.02	-.02	-.04	-.03	-.06	-.03	-.06	-.05
ranf	-.03	-.04	-.08	-.05	-.04	.21	-.06	.07	-.03	.39	-.02	.03	.02	.00	-.09	-.02	-.09	-.05
rpel	-.02	.73	-.04	-.01	.15	-.05	-.03	-.02	.31	-.02	-.03	-.02	-.06	-.05	.19	-.02	.04	.15
rpen	-.02	-.03	-.05	-.04	.16	.03	-.04	-.02	-.02	-.02	-.01	-.02	-.06	-.06	.79	-.02	.01	.11
rant	-.02	-.02	-.04	-.03	-.04	.15	-.03	-.02	-.02	-.02	.16	.03	.14	-.02	-.04	-.02	.26	-.03
sags	-.02	-.03	-.05	-.02	-.06	.15	-.04	-.03	-.02	-.03	-.01	-.01	.00	.03	.00	-.02	.06	.11
sold	-.05	-.05	-.10	-.01	-.09	-.04	-.07	.00	-.05	-.05	-.02	.01	.10	.09	-.08	-.02	.31	-.01
seae	-.05	-.06	-.11	-.07	-.11	.02	-.08	-.03	-.05	.12	-.03	-.03	-.02	.31	-.08	-.02	-.02	-.06
sere	-.04	-.05	-.09	-.03	-.08	-.09	-.06	.03	-.04	-.01	.09	-.02	.05	.17	-.10	-.03	-.02	.04
vera	-.03	-.04	-.06	.04	-.07	.04	.02	-.02	-.03	-.03	-.05	-.03	.06	-.08	.00	-.03	.25	.03
verb	-.03	-.03	-.06	.02	-.07	-.01	-.05	-.03	-.03	-.03	-.02	-.03	.11	-.08	-.04	-.03	-.02	.19
zanp	-.03	-.04	-.07	-.05	-.07	-.04	-.05	-.03	-.03	-.03	-.02	.01	.11	.00	-.06	-.02	.06	.43
sous	-.12	-.03	-.11	.01	.05	.14	-.10	.11	-.04	.13	-.09	.01	.11	.05	-.01	.11	.07	.08
flot	-.09	-.03	-.20	-.07	-.13	-.07	-.13	-.03	-.04	.03	.00	.16	.09	.22	-.11	.17	.16	.06
sort	-.02	-.11	-.14	-.01	-.09	-.06	-.14	.04	-.09	.12	.18	.08	.29	.34	-.21	.02	.00	-.02
atte	-.04	-.04	-.08	.05	.00	.15	-.06	.11	-.04	.56	-.04	-.03	.10	.00	-.07	-.04	-.07	-.07

%alg	-.12	-.13	-.18	-.04	.00	.07	-.13	.13	-.11	.14	-.07	-.03	.11	.12	-.08	.13	.01	.04
bryo	.11	.22	.50	.39	.22	.57	.30	.01	.24	.11	-.07	-.06	-.05	-.14	.08	-.07	-.09	.04
%fnu	.14	.09	.20	.03	.06	-.09	.17	-.09	.08	-.14	.01	-.10	-.14	-.22	.16	-.08	-.06	-.02
VEGE	-.14	-.09	-.20	-.03	-.06	.09	-.17	.09	-.08	.14	-.01	.10	.14	.22	-.16	.08	.06	.02
Rich	-.13	.03	-.28	-.08	-.11	.23	-.11	.15	.02	.12	.08	.05	.13	.11	-.02	.11	.09	.25
RI-A	-.15	.04	-.28	-.10	-.08	.27	-.11	.11	.05	.05	.13	.08	.18	.12	-.02	.11	.14	.22
Temp	-.09	-.18	-.31	-.03	-.08	-.10	-.04	.21	-.21	.21	-.07	-.11	-.12	.09	-.10	-.13	-.03	-.16
OXYG	.15	.08	.16	-.05	.11	.09	.05	-.08	.09	-.20	-.03	-.17	-.01	-.21	.19	-.04	.05	.16
%sat	-.13	.04	.03	-.05	.10	.08	.05	-.05	.04	-.17	-.04	-.18	-.02	-.19	.17	-.06	.05	.13
cond	-.12	-.14	-.27	-.06	-.12	-.12	-.18	.09	-.12	.13	-.06	-.02	.13	.08	-.25	-.01	.24	-.07
pH	-.46	-.09	-.56	.07	.02	.13	-.05	.05	-.08	.05	.05	.01	.10	.08	-.11	-.06	.04	.00
TA	-.01	-.02	-.03	-.02	-.03	-.03	.02	-.01	-.01	-.02	-.01	-.01	-.04	-.02	-.04	-.01	-.04	-.03
TAC	-.18	-.20	-.39	.06	-.23	.02	-.25	.09	-.17	.08	.00	.08	.19	.19	-.35	.07	.16	-.06
MEST	-.05	-.04	-.15	.01	-.12	-.16	-.07	-.04	-.05	-.07	.11	-.03	.02	.19	-.14	-.06	.04	-.07
DCO	-.03	.01	-.08	.00	-.08	.02	.03	.01	.00	.06	.04	.01	-.09	.16	-.12	-.02	.00	-.07
DBO5	-.02	.00	-.07	.04	-.06	.02	.02	.01	.00	.07	.02	.01	-.09	.11	-.12	-.03	.02	-.07
PTOT	-.06	-.02	-.12	-.03	.10	-.06	-.08	-.01	.00	-.01	.01	.02	.00	.17	-.08	.13	.02	.28
PO4	-.08	-.06	-.18	-.03	-.11	-.11	-.10	.01	-.06	.08	-.07	.02	-.05	.14	-.13	-.02	-.05	-.11
SO4	-.08	-.09	-.17	-.09	-.01	-.17	-.12	.06	-.08	.09	-.08	-.05	.12	-.01	-.15	-.04	.30	-.06
NO2	-.06	-.06	-.13	-.05	-.10	-.12	.14	-.05	-.05	-.06	-.04	.03	-.05	.30	-.14	-.05	-.08	-.01
NO3	-.07	-.10	-.16	.06	-.12	.31	-.09	-.04	-.09	-.11	.02	.06	.18	.00	-.10	.14	.01	.11
NH4	-.02	-.03	-.05	-.03	-.05	-.08	-.02	-.02	-.02	-.02	-.03	.00	.00	.25	-.05	-.02	-.05	-.03
CL	-.05	-.06	-.11	-.04	.23	-.09	-.08	-.02	-.05	.03	-.03	.00	-.04	.02	-.11	.00	-.10	-.06
Ca	-.15	-.17	-.32	-.02	-.13	-.05	-.22	.11	-.14	.11	-.03	.03	.19	.07	-.29	.01	.27	-.05
Mg	-.10	-.12	-.22	-.13	-.10	-.20	-.15	.07	-.10	.08	-.06	-.04	.14	.05	-.20	.00	.21	-.01
Na	-.07	-.08	-.15	-.05	-.08	-.06	-.07	.02	-.07	.16	-.04	-.02	-.08	.11	-.14	-.01	-.10	-.08
K	-.12	-.08	-.25	-.03	-.19	-.09	-.13	.04	-.08	.20	.08	.07	-.05	.28	-.22	.00	-.09	-.10
	sphl	chip	scau	ambr	brar	fona	hygd	octf	plar	acoc	alip	apin	bere	butu	calh	calo	calp	cals

	call	cara	eloc	elon	glyf	glym	irip	leng	lemm	mena	myrs	naso	nupl	oena	oenf	phaa	phra	potb
call	1.00																	
cara	-.03	1.00																
eloc	.00	-.03	1.00															
elon	-.02	-.03	.02	1.00														
glyf	-.04	.02	-.03	-.04	1.00													
glym	-.02	-.03	-.02	.07	.18	1.00												
irip	.04	-.12	.04	.02	-.02	.01	1.00											
leng	-.02	-.03	-.01	.04	-.01	-.02	-.04	1.00										
lemm	.05	-.06	-.01	.02	.02	.09	.00	.01	1.00									
mena	.02	-.05	.03	-.03	.17	.08	.18	-.02	-.05	1.00								
myrs	-.02	-.06	-.01	-.03	-.06	-.01	-.04	.00	-.04	-.03	1.00							
naso	-.02	-.03	.15	.03	-.03	-.04	-.06	.17	-.01	.24	-.04	1.00						
nupl	-.04	-.09	-.04	.03	-.08	-.02	.16	.01	.00	-.07	.57	-.06	1.00					
oena	-.01	-.03	-.01	-.02	.05	.08	-.01	.02	.05	.04	-.03	.00	-.02	1.00				
oenf	-.01	-.03	-.01	-.02	-.01	.03	-.03	.06	.12	-.01	-.03	-.02	-.04	.22	1.00			
phaa	.01	-.11	.00	.05	.13	.12	.28	-.01	.07	.09	-.07	-.03	.02	-.05	-.03	1.00		
phra	.28	-.03	-.02	-.02	.08	.76	.00	-.02	.09	-.01	-.04	-.02	-.02	-.02	-.02	.15	1.00	
potb	-.01	-.03	-.01	.21	.08	.11	.15	.00	.03	.12	-.03	-.02	.07	-.01	-.01	.04	-.02	1.00
potc	-.03	-.06	.09	.03	-.01	-.03	.06	.10	.07	-.05	.00	.06	.20	-.03	-.03	.04	-.04	.05
potl	-.01	-.03	-.01	.11	-.04	.00	.04	.01	.00	-.03	.28	-.02	.41	-.01	-.02	-.05	-.02	-.01
potn	-.01	-.02	-.01	-.01	-.03	-.03	-.05	.11	.01	-.02	-.02	-.02	.18	-.01	-.01	.05	-.01	.01
ppec	-.03	-.07	-.03	-.03	-.06	-.07	-.08	.01	.23	-.07	-.02	-.04	-.02	-.03	-.04	.19	-.02	-.03
pper	-.02	-.05	-.02	.00	-.05	.00	.19	-.01	.01	-.01	-.04	-.03	.10	-.02	.04	.06	-.03	-.02
ranf	-.03	-.07	.02	-.03	-.02	.04	.17	.04	.04	.12	.11	-.03	-.04	-.02	-.02	.04	-.04	-.02
rpel	-.02	.55	-.02	-.02	-.01	-.04	-.09	-.02	-.02	-.04	-.04	-.03	-.07	-.02	-.02	-.08	-.02	-.02
rpen	-.02	-.04	-.02	-.03	-.01	-.04	-.10	-.02	-.05	-.04	-.04	-.03	-.07	-.02	-.02	-.07	-.03	-.02
rant	-.02	-.03	-.02	-.02	.06	.07	.03	.06	.07	.10	-.03	.00	.01	.16	-.01	.00	-.02	.34
sags	-.02	-.05	-.01	.20	-.05	.02	.12	.02	.05	-.01	-.05	-.03	.20	.07	.30	-.01	-.02	.08
sold	.27	-.09	-.01	-.01	-.05	-.04	.25	-.01	.03	.02	-.03	.05	.01	.00	-.02	.35	.14	.06
sene	.14	-.09	-.03	-.04	-.08	.00	.09	-.02	.07	-.05	.01	-.05	.02	-.01	.15	.03	.06	-.01
sere	-.04	-.08	-.03	.12	.05	.02	.05	.00	.00	.08	.09	.02	.14	-.03	-.02	.05	-.03	.03
vera	-.03	.03	-.03	-.03	-.01	-.03	.08	-.03	-.01	-.04	-.01	.18	-.06	-.03	-.03	.14	-.04	-.03
verb	-.03	-.06	-.03	-.03	.06	.02	.02	.00	.06	-.04	-.06	-.01	.03	.06	.16	-.01	-.04	-.03
zanp	.07	-.06	-.03	.03	.06	.01	.02	-.02	.05	-.03	.09	-.02	.03	-.03	.03	.12	.02	-.03
sous	.11	-.13	.06	.04	-.13	-.10	.23	.13	.06	.07	.02	.12	.04	.02	.12	.13	-.10	.12
flot	.06	-.11	.02	.23	.06	.06	.08	.34	.53	-.01	.41	.15	.49	.07	.08	.08	.05	.11
sort	.00	-.16	-.01	.14	.19	.37	.20	-.02	.03	.32	.06	.14	.11	-.03	-.04	.41	.32	.10
atte	-.04	-.07	-.04	-.01	-.07	-.03	.04	.07	-.04	.19	.01	-.04	.01	-.03	-.03	.08	-.03	.00
%alg	.11	-.19	.04	.02	-.13	-.07	.24	.15	.05	.06	.10	.13	.06	-.03	.07	.06	-.06	.07
bryo	-.06	.20	-.06	-.09	-.10	-.09	-.18	-.06	-.11	.03	-.10	.18	-.18	.04	.03	-.18	-.08	-.07
%fmu	-.08	.22	-.05	-.11	-.01	-.11	-.25	-.13	-.26	-.15	-.21	-.13	-.23	.04	-.08	-.27	-.09	-.12
VEGE	.08	-.22	.05	.11	.01	.11	.25	.13	.26	.15	.21	.13	.23	-.04	.08	.27	.09	.12
Rich	.08	.03	.10	.10	.04	.07	.32	.20	.10	.18	.16	.08	.19	.13	.19	.17	-.04	.24
RI-A	.09	.07	.08	.07	.11	.12	.32	.18	.09	.22	.12	.10	.17	.17	.23	.19	.01	.26
Temp	-.03	-.24	-.06	-.10	-.11	-.02	.11	-.05	.03	-.12	.38	-.17	.31	-.10	-.07	.07	.04	-.05
OXYG	-.05	.11	.04	-.22	-.08	-.11	.02	-.20	-.27	.03	-.16	-.04	-.32	.01	.10	-.12	-.13	.01
%sat	-.05	.06	.03	-.23	-.09	-.10	.07	-.20	-.26	.02	-.09	-.07	-.26	.00	.09	-.08	-.12	.01
cond	.03	-.23	-.03	-.02	-.05	-.07	.18	.01	.14	-.09	.20	-.02	.24	-.05	-.04	.22	-.01	-.04
pH	-.04	-.19	.01	-.01	.04	.03	.24	.01	.08	.13	.14	.00	.14	.00	.07	.20	-.01	.05
TA	-.01	-.03	-.01	-.02	.01	.03	.14	-.01	-.01	-.02	.01	-.02	.06	-.01	-.01	-.01	-.02	-.01
TAC	.12	-.33	.04	.10	-.04	.02	.26	.10	.20	.04	.17	.10	.28	.02	.04	.27	.05	.04
MEST	.00	-.10	-.04	.02	.21	.18	.04	.14	.02	.10	-.03	-.06	.05	-.07	-.05	.05	.14	-.03
DCO	-.01	.02	-.06	.04	.15	.25	.13	.00	.03	.01	.16	-.01	.18	.00	-.05	.11	.17	.05
DBO5	-.01	.02	-.09	.02	.19	.27	.12	.00	.05	.01	.18	-.01	.14	.01	-.07	.13	.20	.07
PTOT	.02	-.06	.43	.00	.02	-.04	.02	.00	.01	-.02	-.02	.02	-.03	-.01	-.04	-.03	-.07	-.02
PO4	.01	-.14	-.02	.02	-.08	-.03	-.07	.11	.20	-.11	.04	.00	.04	-.06	-.06	.12	.00	-.05

SO4	.01	-.15	-.05	-.06	-.03	-.10	.12	-.06	.05	-.12	.15	-.06	.15	-.07	-.07	.15	-.02	-.06
NO2	.00	-.09	-.05	.04	-.04	-.03	-.09	.01	.13	-.07	-.09	-.06	-.02	-.04	-.04	.05	.00	.00
NO3	.09	-.15	.10	.09	.01	.04	.10	.04	.06	.10	-.18	.07	-.14	.34	.31	.06	-.05	.10
NH4	-.02	-.04	-.02	.01	-.03	-.04	-.08	.05	.18	-.04	-.04	-.02	-.03	-.02	-.02	.05	-.02	-.02
CL	-.02	-.09	-.02	.00	-.01	-.04	-.06	.12	.08	-.06	.01	-.02	.01	-.03	-.03	.01	-.03	-.02
Ca	.07	-.28	.00	.01	-.04	-.04	.21	.00	.13	-.04	.20	.02	.28	-.01	.00	.23	.03	.00
Mg	.04	-.19	-.02	-.01	-.04	-.10	.08	-.01	.15	-.13	.16	-.05	.20	-.07	-.08	.13	-.03	-.06
Na	-.02	-.13	-.02	-.02	-.07	-.03	.02	-.01	.18	-.09	.12	-.04	.11	-.06	-.06	.16	-.03	-.03
K	-.01	-.15	-.01	.06	.07	.06	.04	-.01	.06	-.10	.18	-.05	.20	-.10	-.07	.22	.08	.01
	call	cara	eloc	elon	glyf	glyn	irip	leng	lema	mena	nyrs	naso	nupl	oena	oenf	phaa	phra	potb

	potc	potl	potn	ppec	pper	ranf	rpel	rpen	rant	sags	sold	seme	sere	vera	verb	zanp	sous	flot
potc	1.00																	
potl	-.02	1.00																
potn	.03	-.01	1.00															
ppec	.03	-.02	.01	1.00														
pper	-.04	-.02	-.02	-.02	1.00													
ranf	-.06	-.02	-.03	-.08	.15	1.00												
rpel	-.05	-.02	-.02	-.05	-.03	-.05	1.00											
rpen	-.05	-.02	-.02	-.05	-.04	-.05	-.03	1.00										
rant	.00	-.02	-.01	-.04	-.03	-.03	-.02	-.02	1.00									
sags	-.04	.18	-.02	-.04	.04	.01	-.03	-.04	.06	1.00								
sold	.05	-.04	-.04	.05	-.03	-.02	-.06	-.07	.08	-.03	1.00							
seme	.09	-.02	-.03	.01	.03	.06	-.07	-.07	-.03	.07	.23	1.00						
sere	.02	.03	.20	-.06	.08	.04	-.06	.21	.00	.08	-.01	.15	1.00					
vera	.04	-.03	-.03	.06	-.05	-.07	-.04	-.05	-.04	-.05	.27	.01	-.02	1.00				
verb	.31	.02	-.02	-.07	-.04	-.07	-.04	-.04	-.03	.25	-.03	.00	-.04	.20	1.00			
zanp	.38	-.03	-.03	-.05	-.02	-.02	-.04	-.05	.05	-.03	.10	.04	.01	.08	.24	1.00		
sous	.19	.06	-.02	.20	.16	.24	-.05	-.01	.12	.12	.17	.17	-.03	.01	.02	.17	1.00	
flot	.23	.20	.12	.06	.03	.08	-.02	-.09	.12	.09	.18	.32	.14	.03	.00	.19	.20	1.00
sort	-.02	.02	.13	-.02	.03	.09	-.13	-.02	.04	.04	.17	.11	.55	.04	.01	.01	.00	.19
atte	.02	-.04	.08	.00	.04	.34	-.05	-.03	-.01	.02	-.06	.02	.04	-.05	.04	-.04	.19	-.03
%alg	.19	.01	-.02	.03	.05	.20	-.15	-.04	.09	.07	.13	.18	-.01	.07	.10	.21	.88	.21
bryo	-.17	-.06	-.07	-.17	-.03	.03	.17	-.01	.04	.02	-.14	-.14	-.17	-.01	-.07	-.12	.01	-.26
%fnu	-.19	-.12	-.07	-.20	-.13	-.22	.11	.02	-.08	-.13	-.19	-.26	-.20	-.11	-.06	-.19	-.77	-.48
VEGE	.19	.12	.07	.20	.13	.22	-.11	-.02	.08	.13	.19	.26	.20	.11	.06	.19	.77	.48
Rich	.27	.09	.00	-.07	.19	.25	.05	-.08	.19	.23	.19	.17	.11	.02	.09	.22	.50	.41
RI-A	.24	.07	-.01	-.12	.20	.23	.06	-.11	.22	.23	.22	.16	.10	.05	.09	.20	.38	.39
Temp	.09	.21	.05	.11	.00	.15	-.18	.04	-.01	-.11	.06	.13	.08	-.07	.01	.17	.27	.22
OXYG	-.06	-.24	-.23	-.09	.10	-.02	.08	.14	.04	-.04	.02	-.02	-.02	.00	.00	.18	-.02	-.36
%sat	-.04	-.23	-.22	-.07	.11	.01	.04	.15	.05	-.06	.05	.02	.01	-.01	.00	.23	.05	-.30
cond	.20	.08	.00	.32	-.08	-.02	-.17	-.16	.03	-.07	.32	.36	.11	.12	.03	.27	.34	.39
pH	.12	.01	.02	.12	.03	.11	-.12	-.04	.08	.05	.14	.16	.12	.04	.15	.16	.27	.25
TA	-.02	-.01	.01	-.02	-.02	.08	-.02	-.02	.03	-.02	-.04	.05	.00	-.03	-.03	-.01	-.05	.01
TAC	.26	.10	.08	.15	.04	.07	-.24	-.19	.04	.04	.35	.30	.24	.11	.11	.25	.39	.49
MEST	.20	-.04	.09	.03	.01	-.04	-.05	-.04	.01	-.05	.02	.01	.23	-.04	.08	.06	-.17	.12
DCO	.00	.00	.01	-.01	.11	.21	.01	-.10	.00	-.02	.01	.11	.07	.05	-.09	-.02	.03	.20
DBO5	.00	.00	.00	-.01	.00	.16	.01	-.09	.00	-.03	.05	.10	.07	.12	-.03	-.02	-.01	.20
PTOT	.26	.00	.00	.09	-.07	.01	-.04	-.03	.00	-.01	-.06	.03	.01	-.03	.07	.25	.23	.04
PO4	.10	.02	.17	.53	-.09	-.04	-.09	-.01	-.07	-.12	.04	.11	.11	.00	-.05	.00	.27	.20
SO4	.12	.05	-.06	.23	-.11	-.07	-.11	-.10	.03	-.11	.30	.30	.05	.15	.02	.24	.24	.24
NO2	.08	-.02	.00	.36	-.01	-.07	-.06	-.09	-.01	-.03	.03	.20	-.03	-.05	.00	-.03	.17	.08
NO3	.07	-.07	-.08	.12	.14	.04	-.11	-.13	.13	.15	.09	.07	-.12	.02	.14	.09	.27	.03
NH4	.03	-.01	.07	.09	-.03	-.05	-.03	-.03	-.02	-.03	-.02	.33	.05	-.02	-.01	-.04	-.04	.18
CL	.04	-.01	.06	.18	-.06	-.03	-.07	-.06	-.03	-.05	-.05	.01	-.01	-.04	-.05	-.02	.20	.06
Ca	.23	.11	.00	.25	-.03	.02	-.20	-.20	.06	-.02	.38	.34	.10	.13	.11	.28	.39	.40
Mg	.21	.07	.00	.44	-.10	-.06	-.14	-.09	.01	-.07	.30	.29	.14	.15	.03	.26	.32	.33
Na	.05	.02	.00	.39	-.08	.01	-.09	-.07	-.04	-.08	.01	.12	.03	-.05	-.07	.10	.26	.18
K	.11	.05	.03	.30	-.08	.05	-.10	-.14	-.04	-.08	-.01	.18	.05	-.04	-.06	.03	.27	.20

potc potl potn ppec pper ranf rpel rpen rant sags sold seme sere vera verb zanp sous flot

	sort	atte	%alg	bryo	%fnu	VEGE	Rich	RI-A	Temp	OXYG	%sat	cond	pH	TA	TAC	MEST	DCO	DBO5	
sort	1.00																		
atte	.22	1.00																	
%alg	.02	.21	1.00																
bryo	-.21	.04	-.14	1.00															
%fnu	-.38	-.19	-.74	.15	1.00														
VEGE	.38	.19	.74	-.15	-1.00	1.00													
Rich	.16	.19	.45	-.09	-.51	.51	1.00												
RI-A	.19	.10	.32	-.07	-.43	.43	.95	1.00											
Temp	.08	.19	.37	-.33	-.34	.34	.08	-.02	1.00										
OXYG	-.17	-.17	-.08	.20	.21	-.21	.03	.06	-.16	1.00									
%sat	-.16	-.13	.02	.09	.12	-.12	.06	.09	.04	.90	1.00								
cond	.15	.05	.36	-.38	-.47	.47	.14	.08	.55	-.20	-.06	1.00							
pH	.21	.16	.31	-.29	-.43	.43	.32	.31	.36	-.04	.15	.48	1.00						
TA	-.02	-.03	-.05	-.05	.04	-.04	-.05	-.02	.20	.08	.13	.04	.07	1.00					
TAC	.32	.15	.44	-.37	-.63	.63	.35	.32	.48	-.30	-.16	.72	.64	.08	1.00				
MEST	.25	.01	-.13	-.25	-.04	.04	-.01	.05	.09	-.22	-.18	.14	.21	.05	.30	1.00			
DCO	.18	.00	.02	-.04	-.22	.22	.09	.10	.07	-.12	-.11	.09	.19	.14	.19	.15	1.00		
DBO5	.17	-.02	.02	-.03	-.21	.21	.06	.08	.09	-.16	-.14	.11	.21	.11	.20	.15	.95	1.00	
PTOT	.00	-.05	.19	-.12	-.22	.22	.12	.05	.08	.02	.04	.27	.21	.05	.23	.02	.11	.06	
PO4	.09	.13	.25	-.25	-.38	.38	-.03	-.11	.30	-.36	-.29	.48	.26	.02	.43	.06	.09	.09	
SO4	.06	-.03	.24	-.30	-.29	.29	.00	-.05	.44	-.09	.02	.92	.30	.02	.47	.07	.01	.04	
NO2	.03	-.06	.14	-.17	-.23	.23	-.07	-.12	.12	-.23	-.19	.30	.19	.02	.25	.04	.12	.09	
NO3	-.01	-.11	.17	.04	-.20	.20	.34	.37	-.25	.14	.11	-.04	.22	-.06	.19	-.14	-.05	-.04	
NH4	.07	-.01	-.02	-.11	-.14	.14	-.06	-.08	.03	-.25	-.24	.16	.07	-.02	.20	.12	.00	.01	
CL	-.04	.02	.22	-.13	-.22	.22	-.04	-.11	.22	-.10	-.04	.44	.19	-.02	.24	.02	-.07	-.04	
Ca	.20	.07	.40	-.36	-.51	.51	.24	.20	.52	-.22	-.09	.93	.52	.08	.80	.16	.06	.09	
Mg	.11	-.04	.31	-.40	-.42	.42	.04	-.02	.43	-.16	-.05	.91	.36	.05	.58	.12	.04	.05	
Na	.06	.08	.29	-.21	-.31	.31	.03	-.06	.41	-.17	-.07	.60	.27	.00	.34	-.02	.08	.07	
K	.20	.12	.31	-.32	-.41	.41	.04	-.01	.37	-.38	-.28	.52	.35	.07	.48	.10	.31	.29	

	sort	atte	%alg	bryo	%fnu	VEGE	Rich	RI-A	Temp	OXYG	%sat	cond	pH	TA	TAC	MEST	DCO	DBO5
	PTOT	PO4	SO4	NO2	NO3	NH4	CL	Ca	Mg	Na	K							
PTOT	1.00																	
PO4	.24	1.00																
SO4	.25	.30	1.00															
NO2	.33	.58	.17	1.00														
NO3	.16	-.02	-.16	.19	1.00													
NH4	.07	.43	.06	.41	.00	1.00												
CL	.44	.28	.48	.26	-.02	.17	1.00											
Ca	.28	.37	.85	.21	.07	.07	.41	1.00										
Mg	.31	.50	.88	.34	-.02	.13	.40	.84	1.00									
Na	.26	.66	.44	.50	-.08	.19	.42	.43	.50	1.00								
K	.33	.63	.35	.52	.01	.15	.22	.46	.49	.65	1.00							

ANNEXE IV**ÉCOLOGIE**

N.B. :

sur les histogrammes d'abondance, m = moyenne et s = écart-type

sur les spectres écologiques :

pente = pente avec un maximum de 130 pour mille

drainage = ordre de drainage (maximum de 4)

Edfm = éclaircissement diffus exploitation manuelle (maximum de 97 %)

Haut. eau = hauteur d'eau en cm (maximum de 70 cm)

nat substrat = granulométrie du substrat (6 catégories)

cond = conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ (maximum de 2450 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

PO₄ = orthophosphates en mgP/l

NO₃ = nitrates en mgN/l

NH₄ = azote ammoniacal en mgN/l

temp = température de l'eau

%O₂ = pourcentage de saturation en oxygène

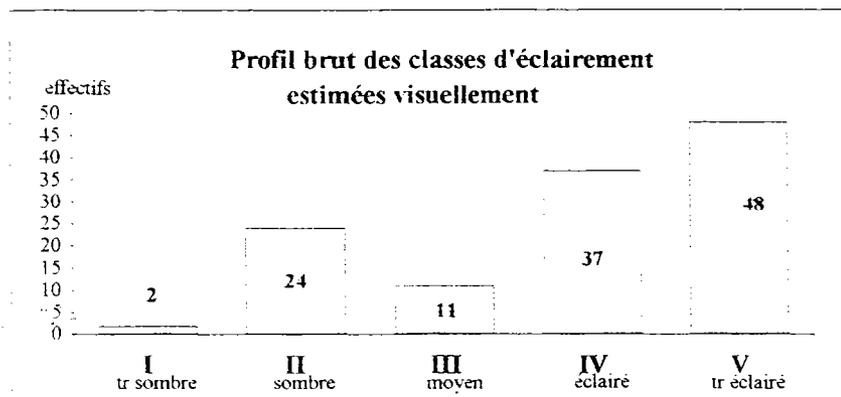
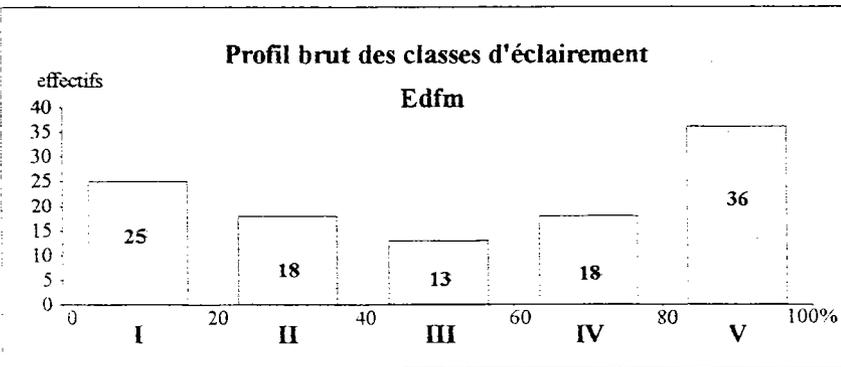
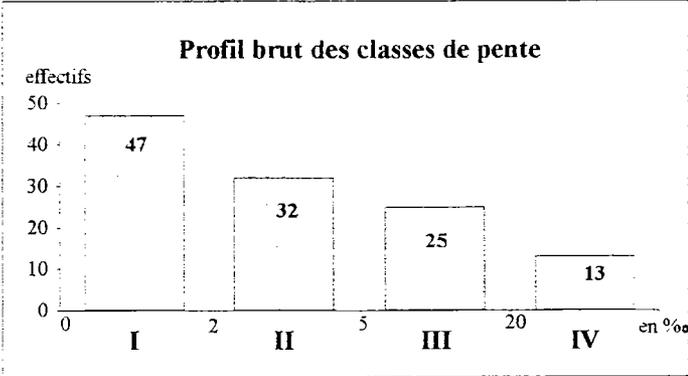
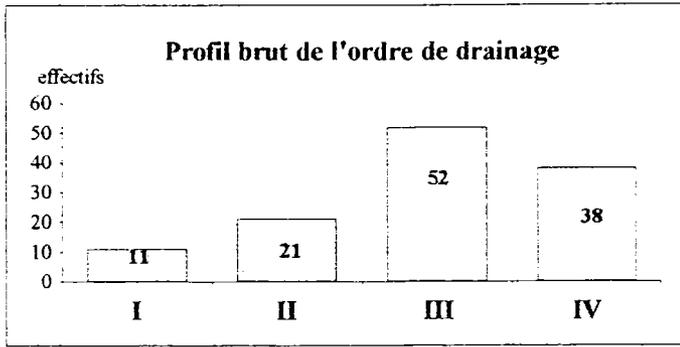
MEST = matières totales en suspension

Ca = calcium en mg/l

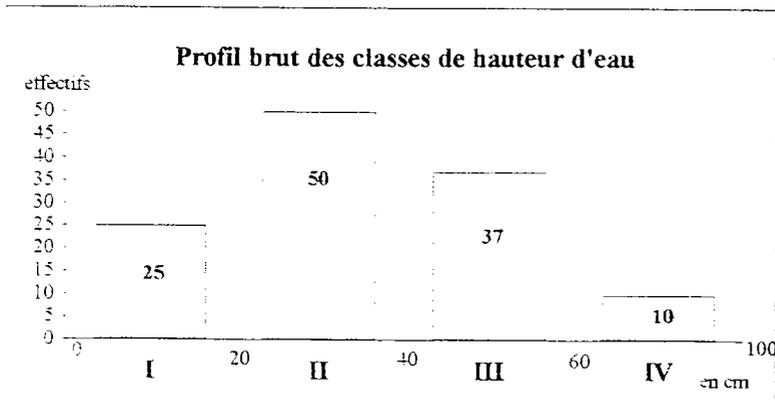
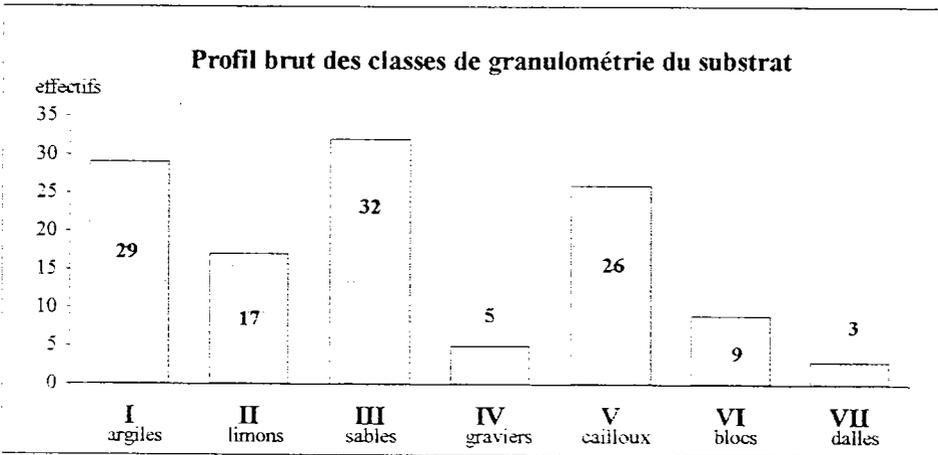
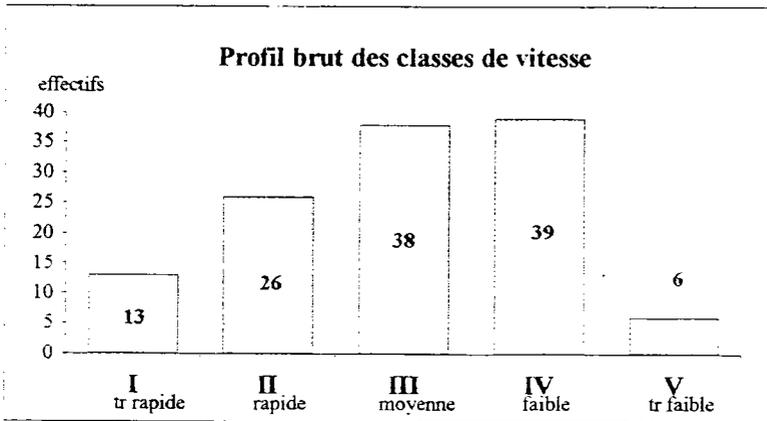
Mg = magnésium en mg/l

Na = sodium en mg/l

K = potassium en mg/l

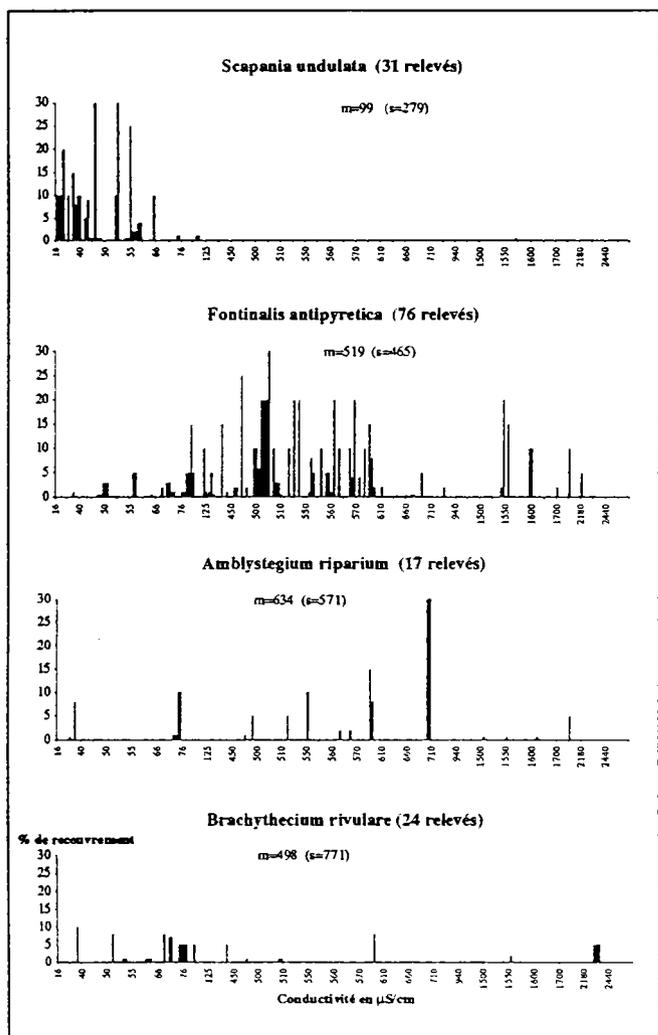


**Profils bruts des paramètres morphométriques
ordre de drainage, pente et éclairement**

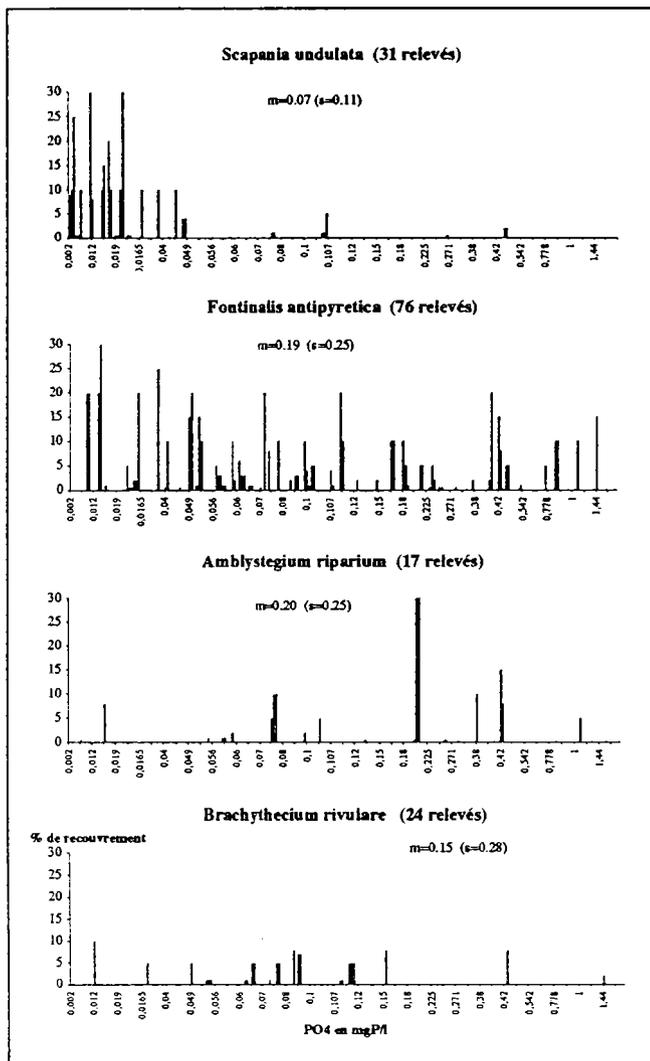


**Profils bruts des paramètres morphométriques
vitesse, granulométrie et hauteur d'eau**

Le % de recouvrement exprimé en fonction de la conductivité

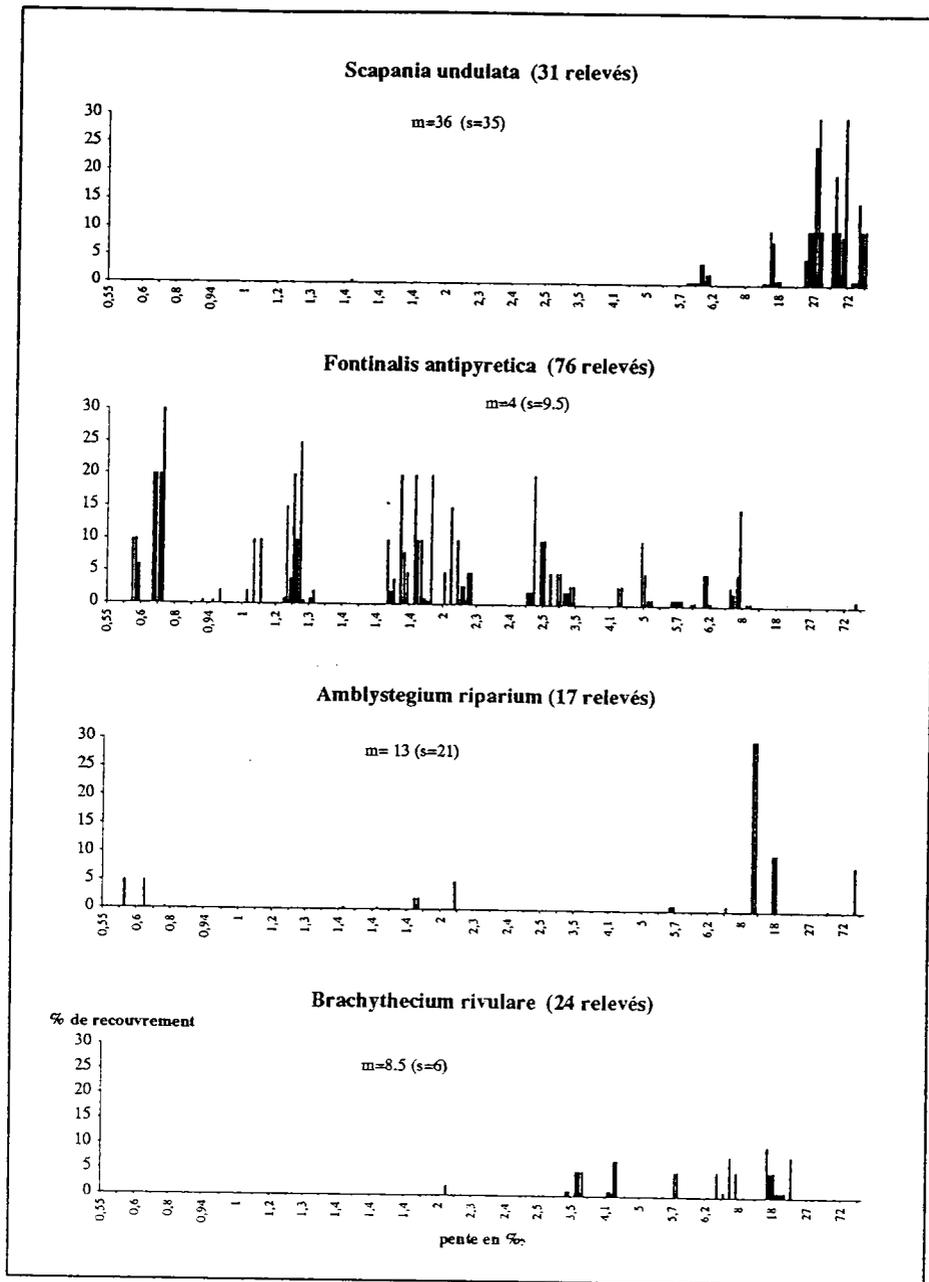


Le % de recouvrement exprimé en fonction des phosphates



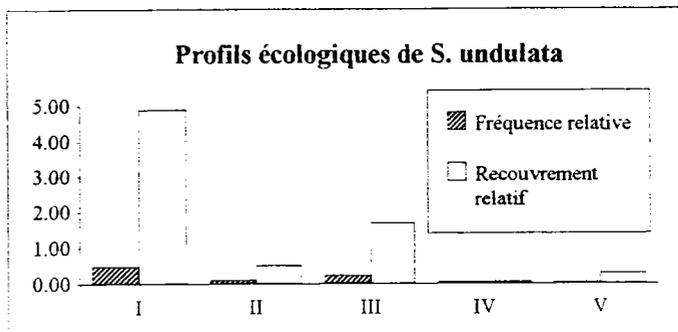
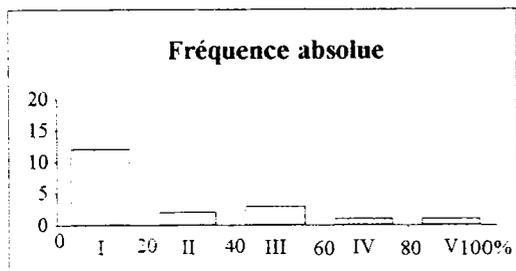
Histogrammes d'abondance des principales bryophytes pour la conductivité et les phosphates.

Le % de recouvrement exprimé en fonction de la pente

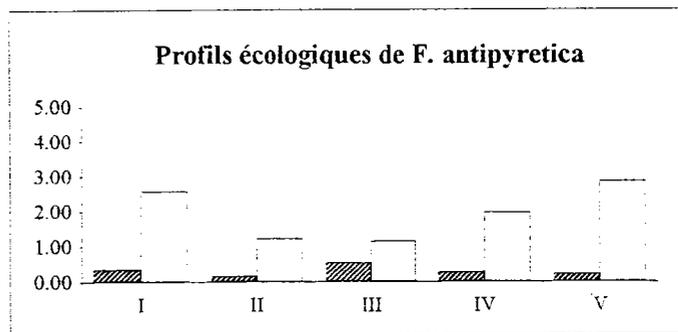
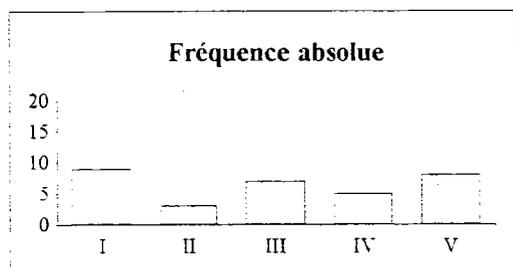


Histogrammes d'abondance des principales bryophytes pour le facteur pente.

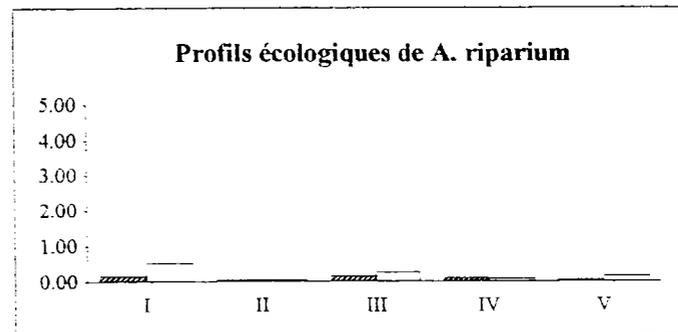
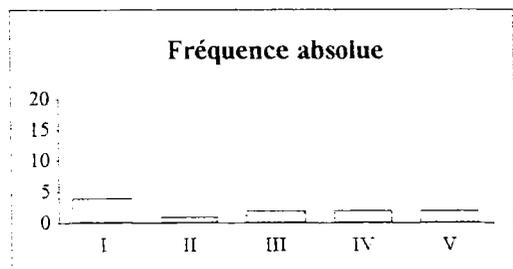
Scapania undulata



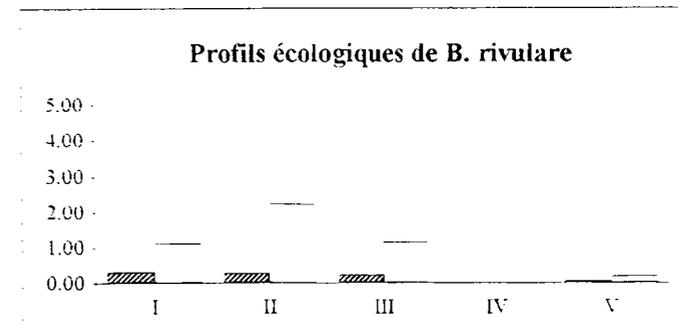
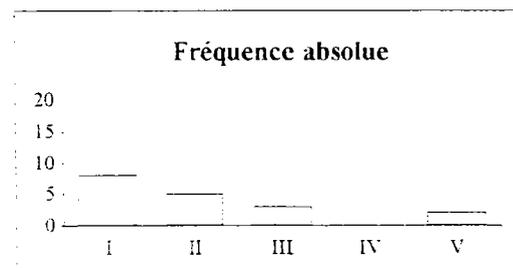
Fontinalis antipyretica



Amblystegium riparium

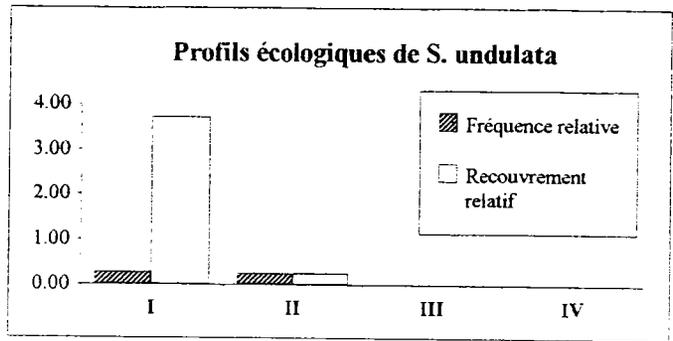
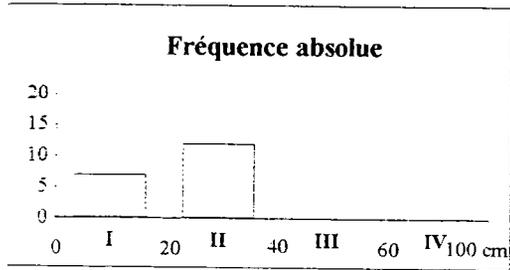


Brachythecium rivulare

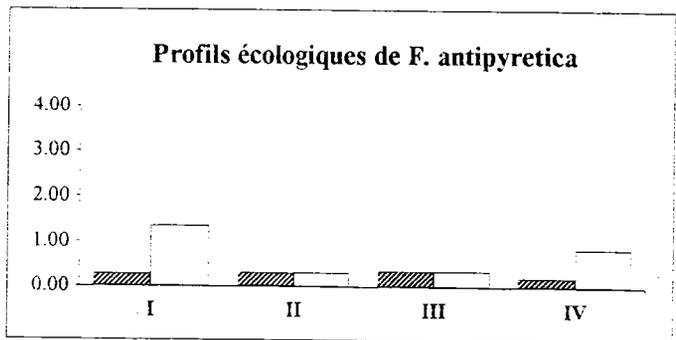
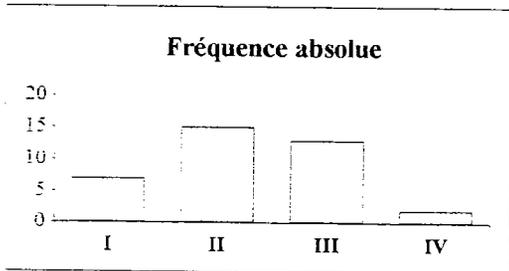


Profils écologiques des principales bryophytes pour l'éclaircissement (Edfm)

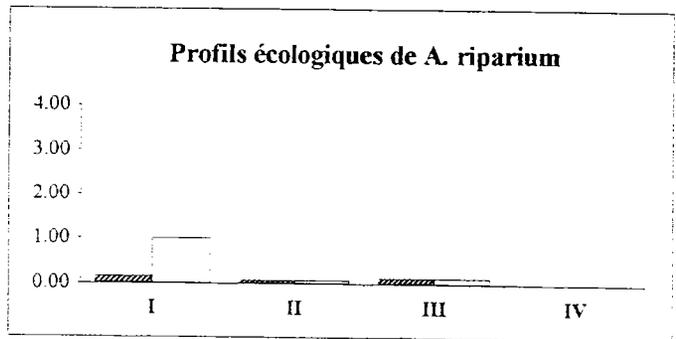
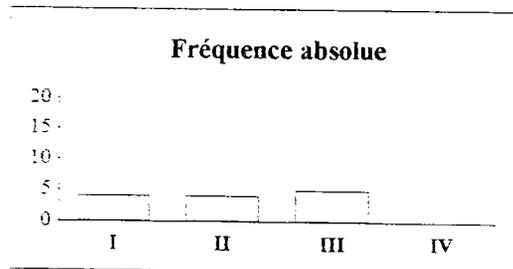
Scapania undulata



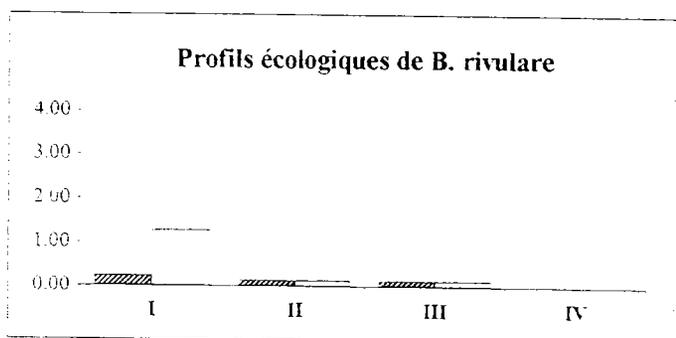
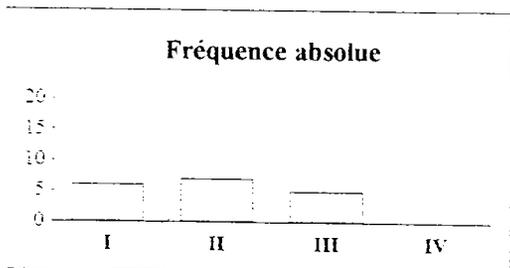
Fontinalis antipyretica



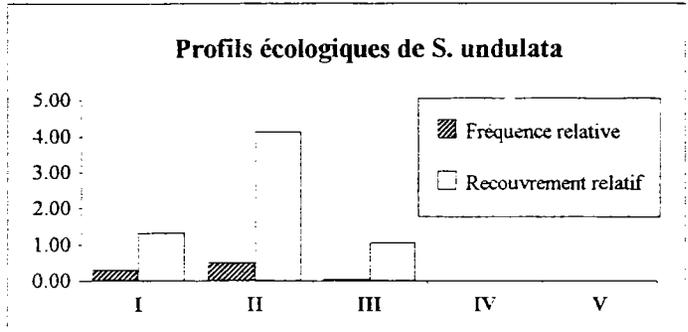
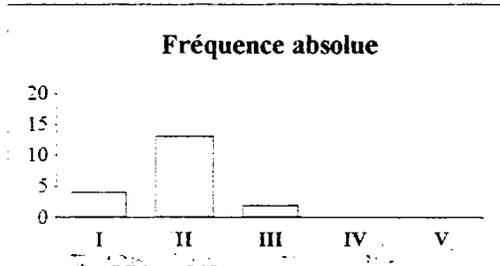
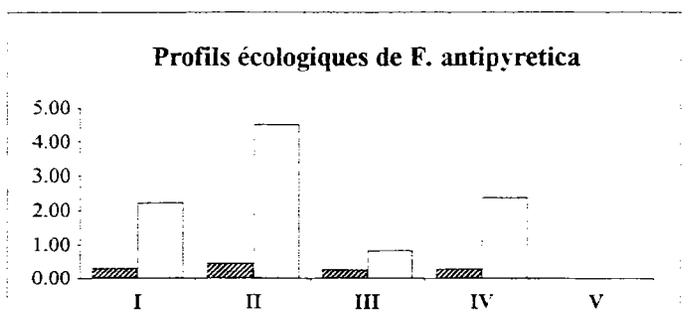
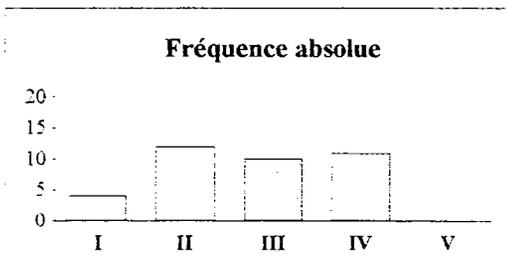
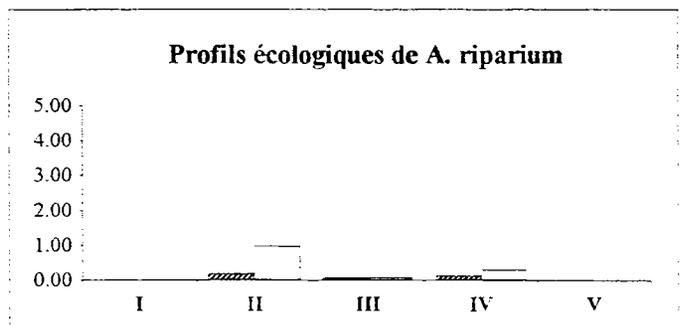
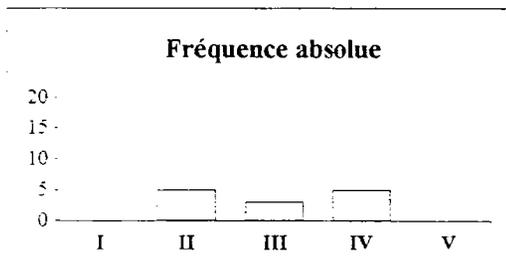
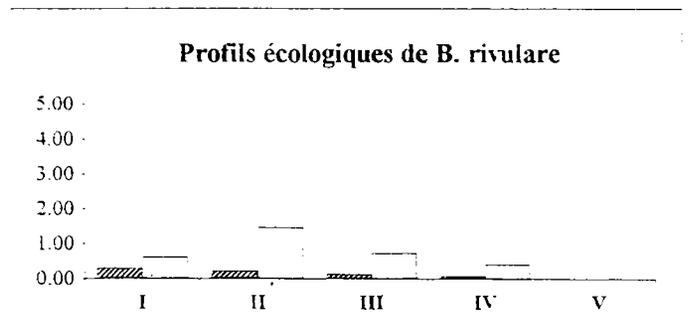
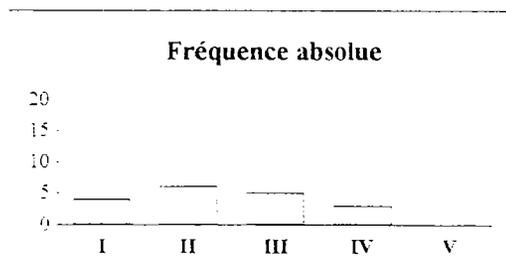
Amblystegium riparium



Brachythecium rivulare

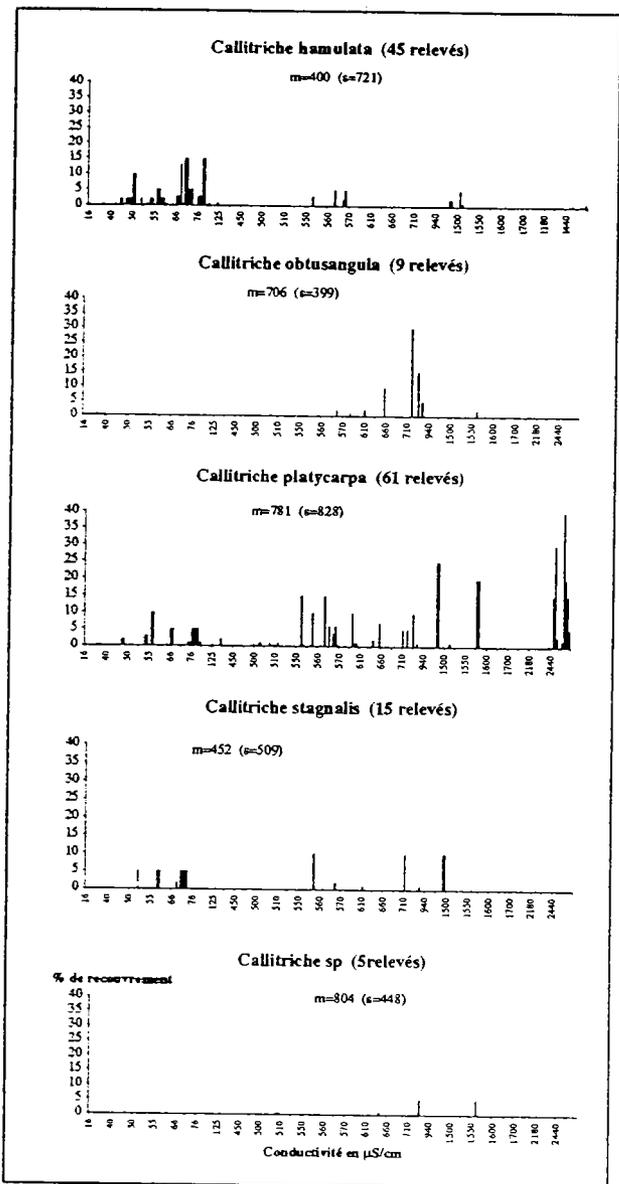


Profils écologiques des principales bryophytes pour la hauteur d'eau

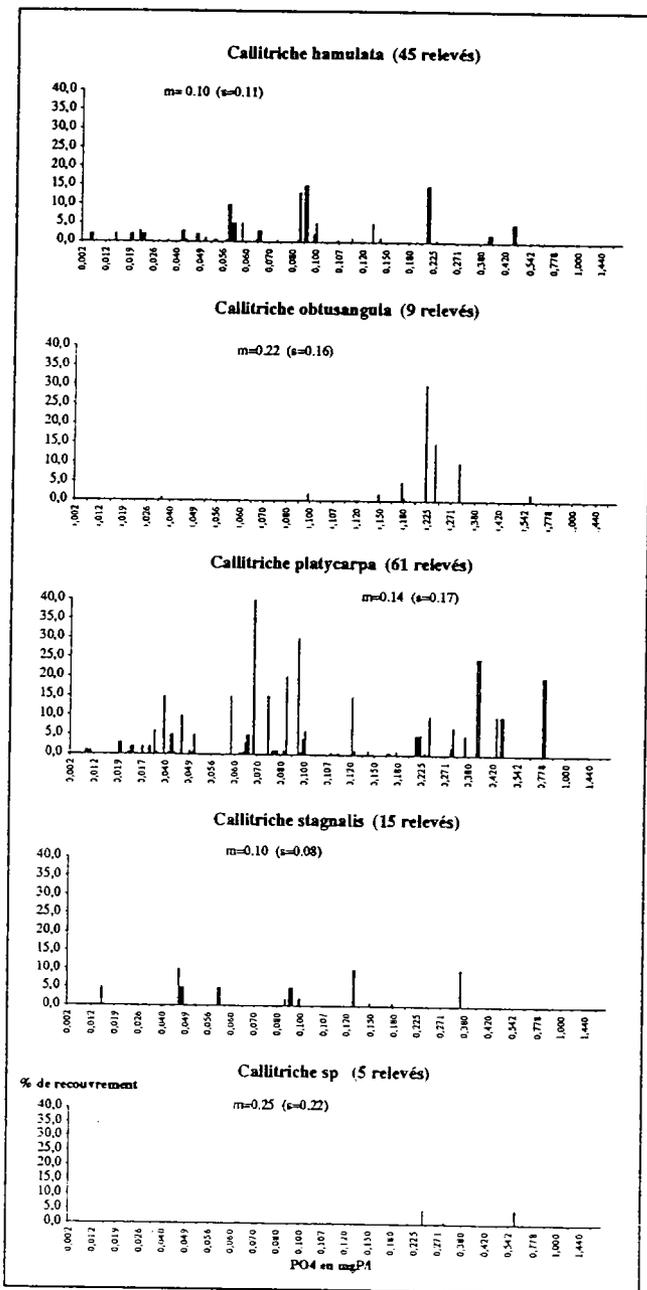
Scapania undulata*Fontinalis antipyretica**Amblystegium riparium**Brachythecium rivulare*

**Profils écologiques des principales bryophytes
pour la vitesse du courant**

Le % de recouvrement en fonction de la conductivité

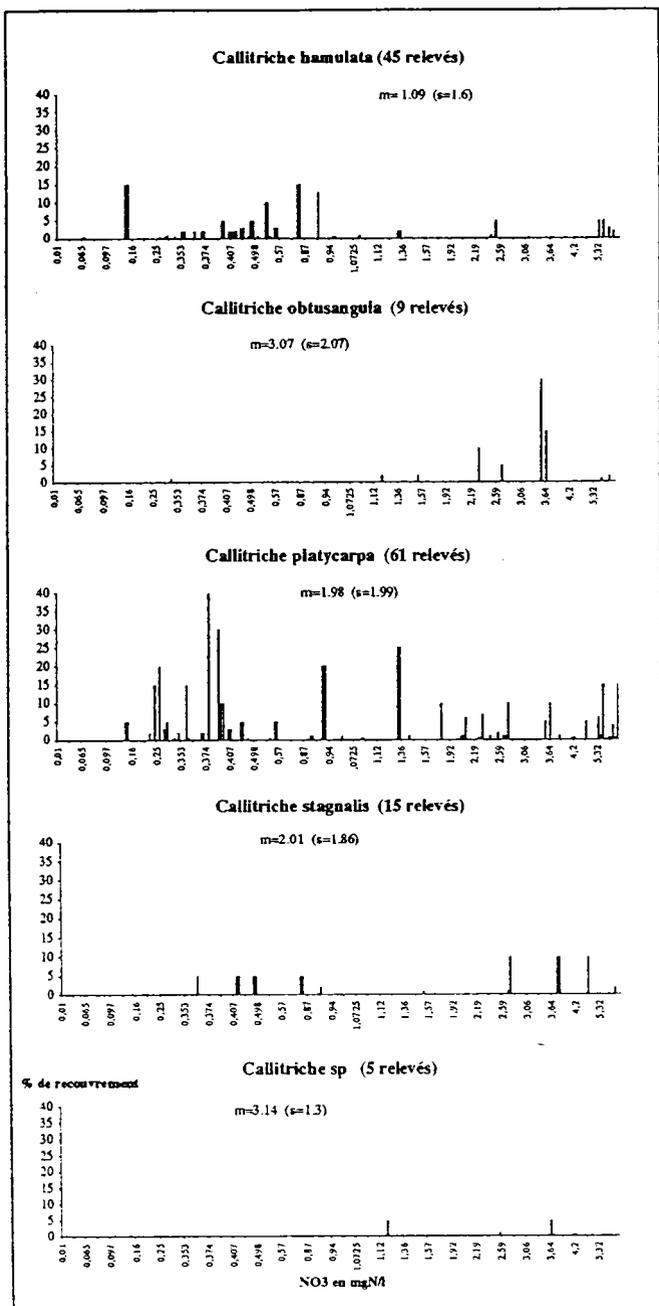


Le % de recouvrement en fonction des phosphates

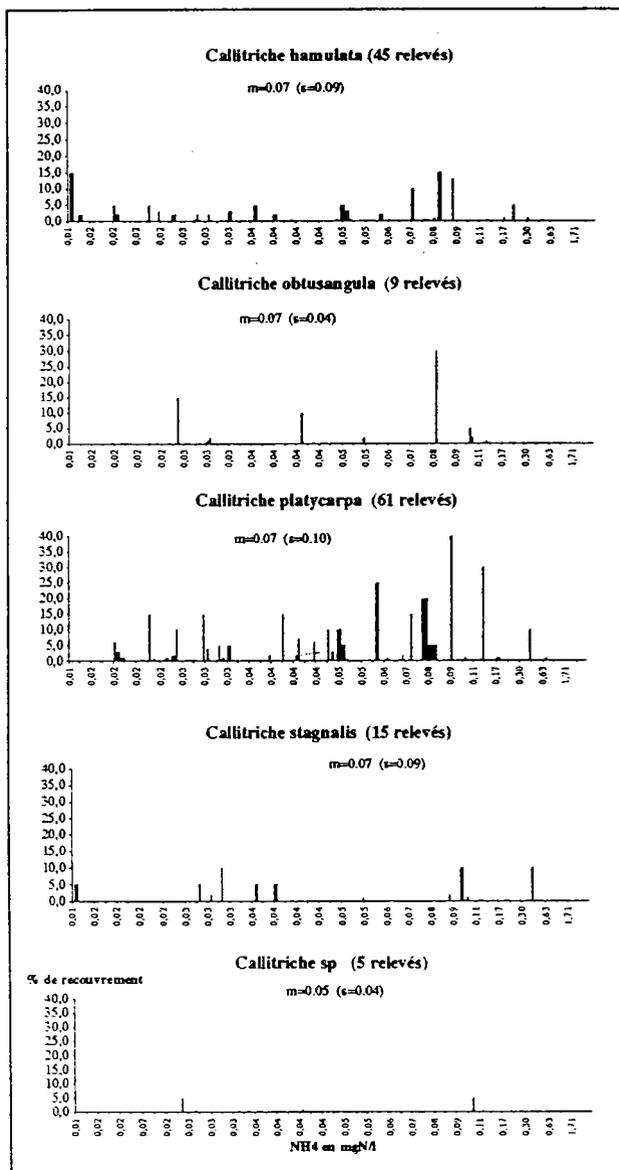


Histogrammes d'abondance des callitriche pour la conductivité et les phosphates.

Le % de recouvrement en fonction des nitrates

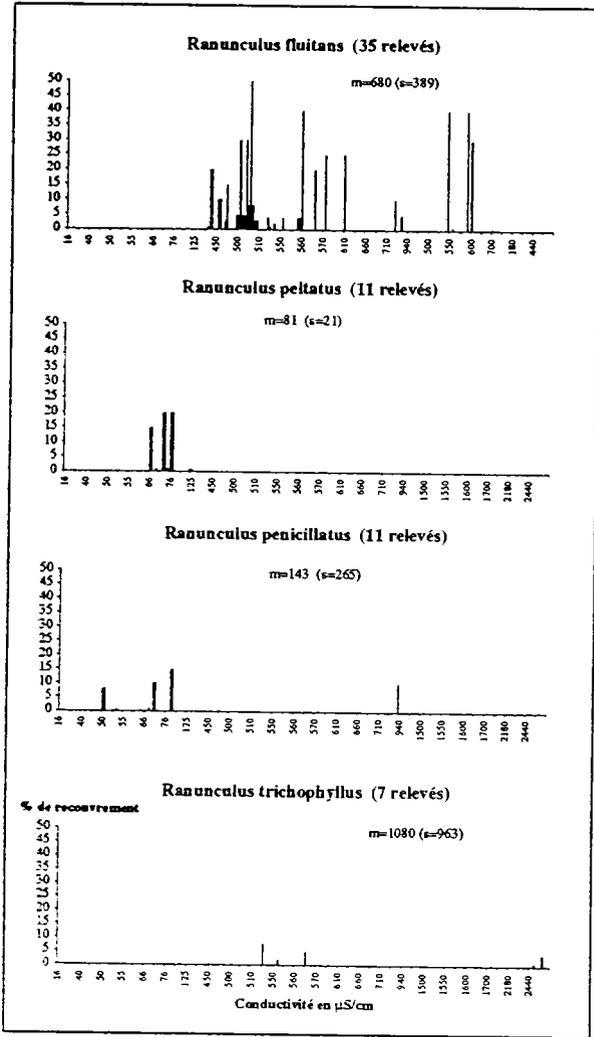


Le % de recouvrement en fonction de l'azote ammoniacal

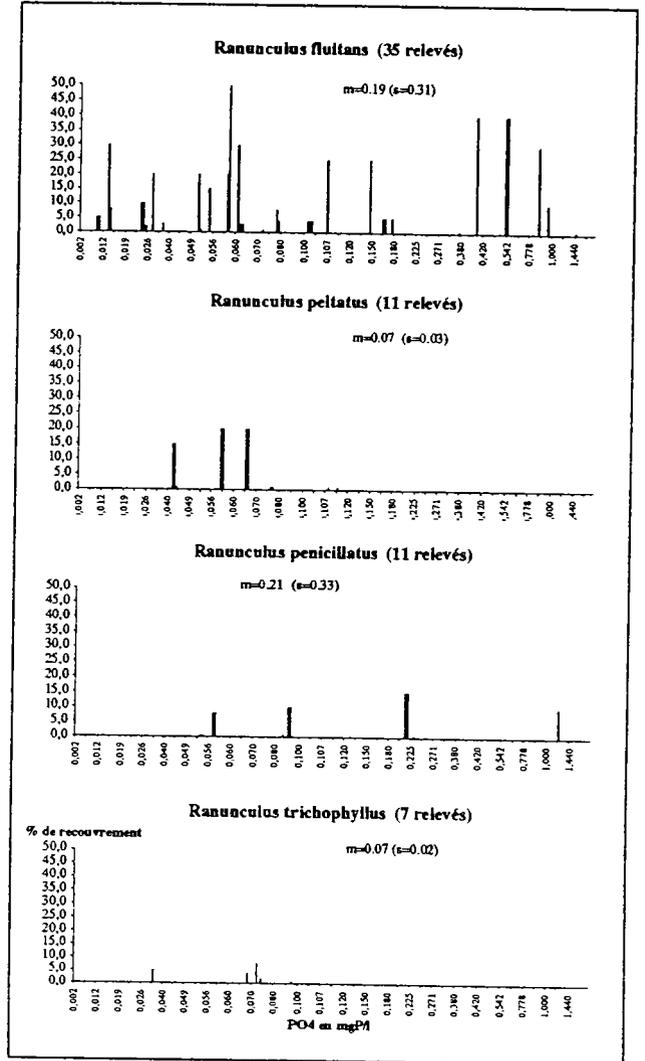


Histogrammes d'abondance des callitriches pour les nitrates et l'azote ammoniacal.

Le % de recouvrement en fonction de la conductivité

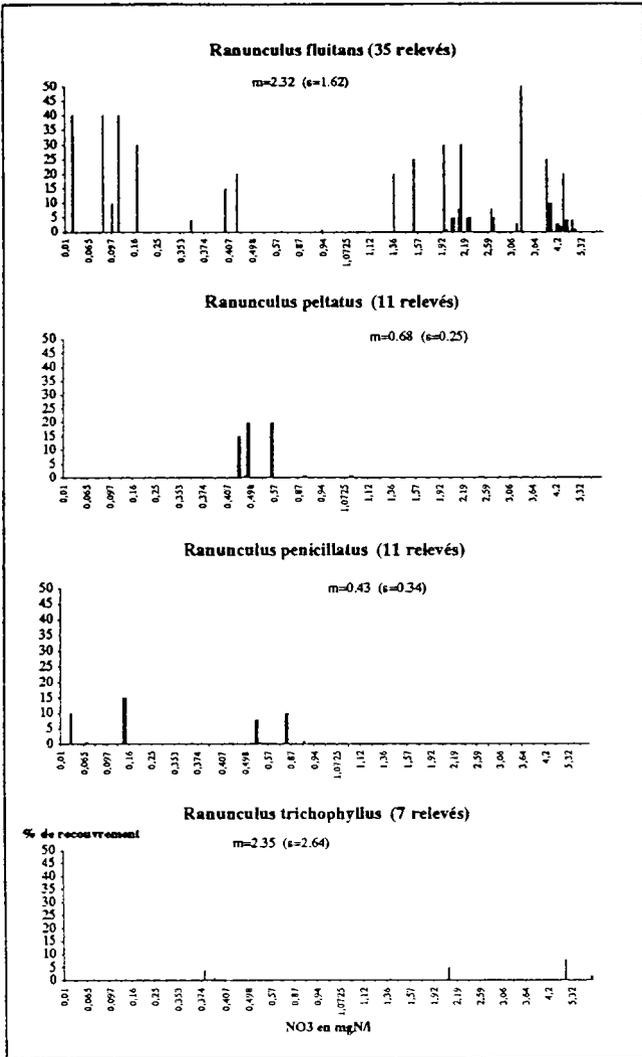


Le % de recouvrement en fonction des phosphates

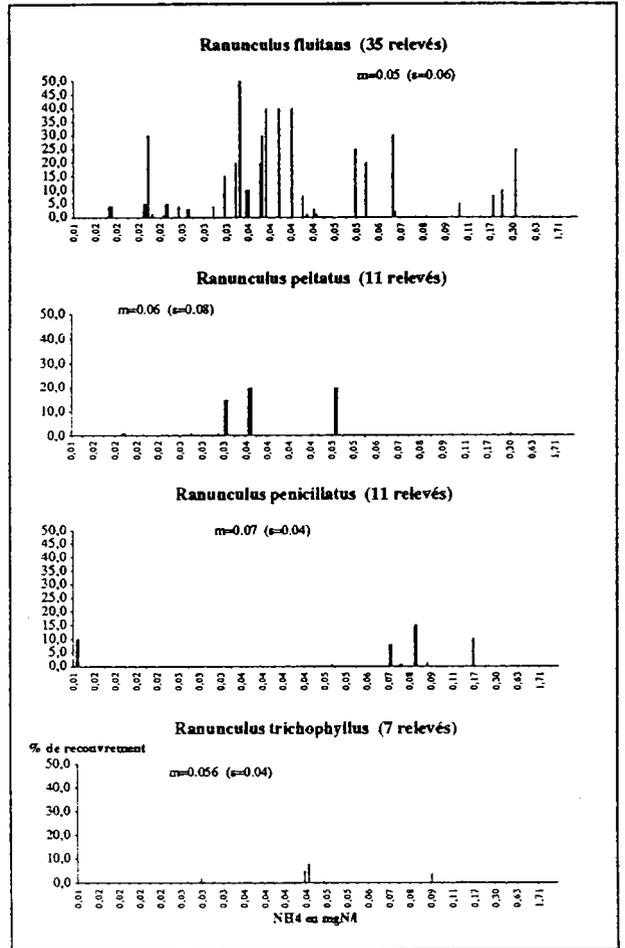


Histogrammes d'abondance des renoncules aquatiques pour la conductivité et les phosphates.

Le % de recouvrement en fonction des nitrates

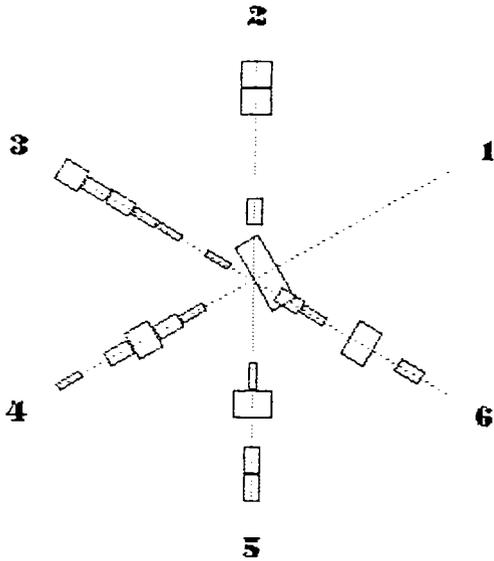


Le % de recouvrement en fonction de l'azote ammoniacal



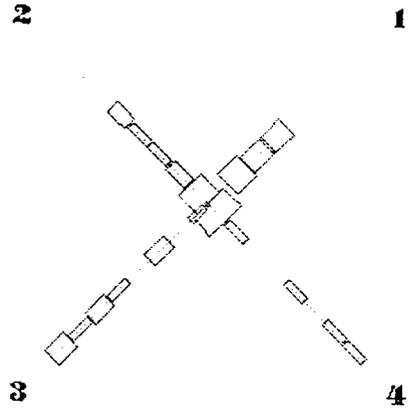
Histogrammes d'abondance des renoncules aquatiques pour les nitrates et l'azote ammoniacal.

E. nuttallii



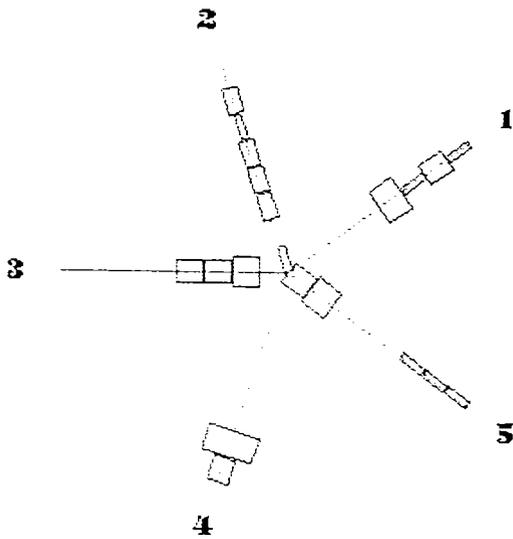
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

E. nuttallii



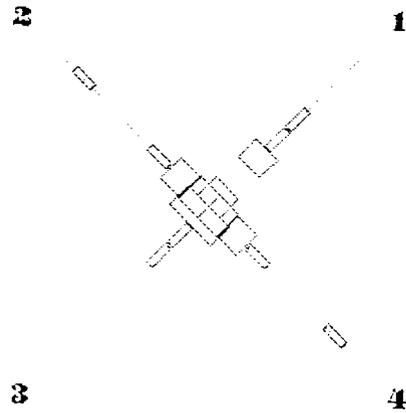
- 1 cond (+2450)
- 2 P04 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

E. nuttallii

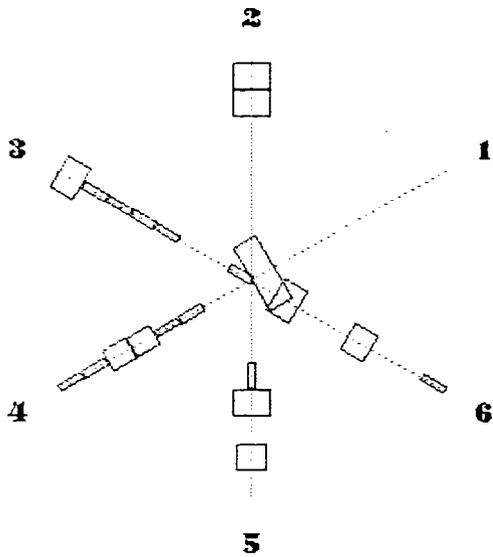


- 1 tempθ (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)
- 5 MEST (+26)

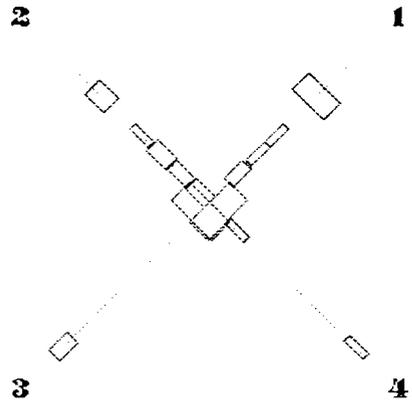
E. nuttallii



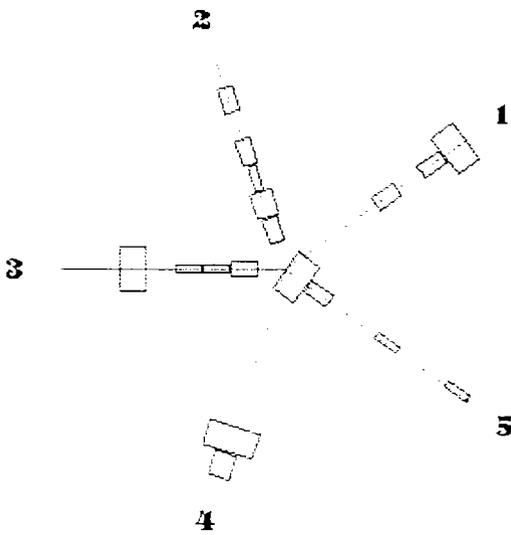
- 1 Ca (+236)
- 2 Mg (+80)
- 3 Na (+61.9)
- 4 K (+10.6)

M. spicatum

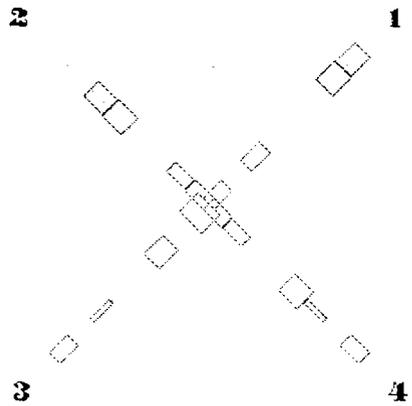
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

M. spicatum

- 1 cond (+2450)
- 2 P04 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

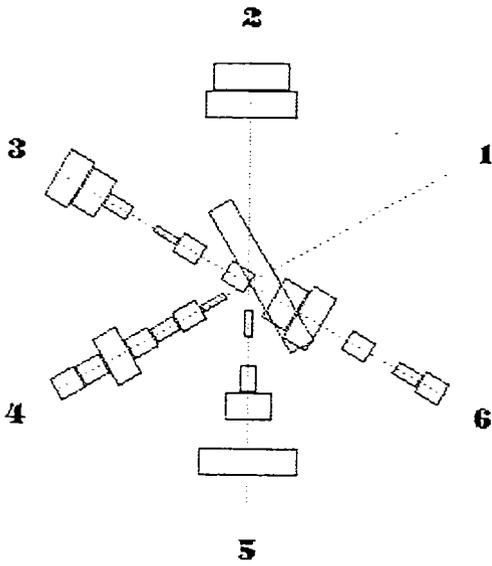
M. spicatum

- 1 temp0 (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)
- 5 MEST (+26)

M. spicatum

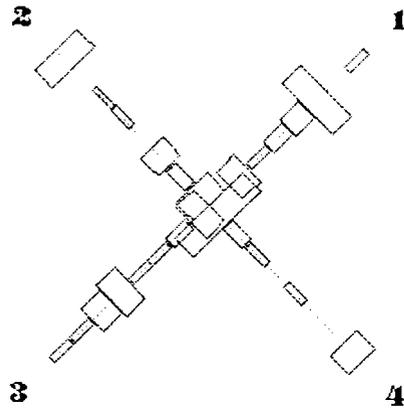
- 1 Ca (+236)
- 2 Mg (+80)
- 3 Na (+61.9)
- 4 K (+10.6)

P. pectinatus



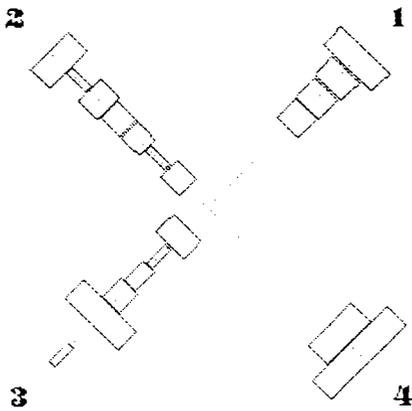
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

P. pectinatus



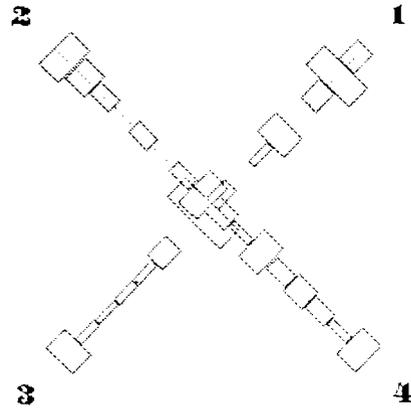
- 1 cond (+2450)
- 2 PO4 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

P. pectinatus

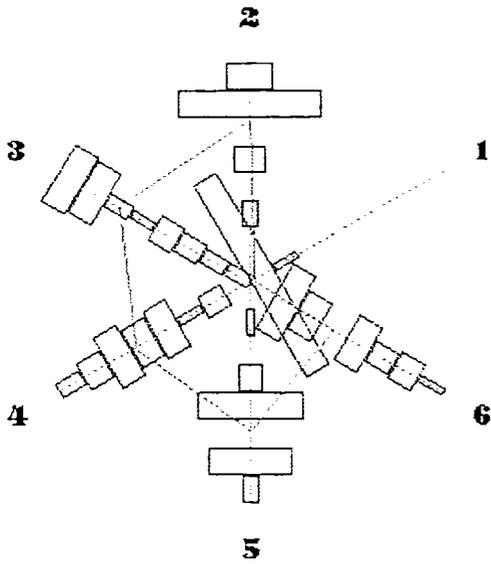


- 1 tempθ (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)

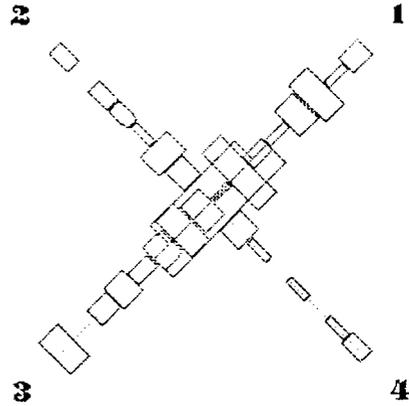
P. pectinatus



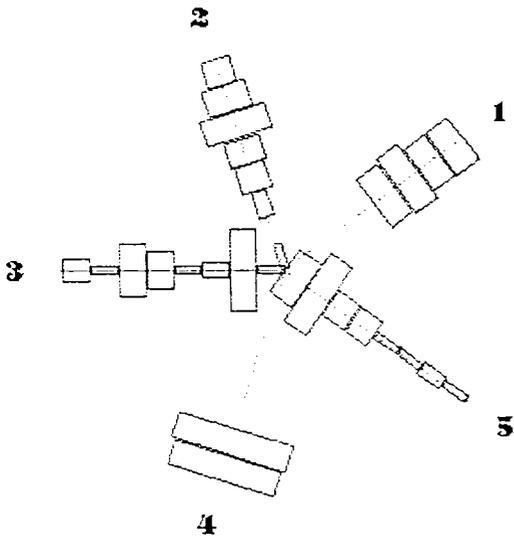
- 1 Ca (+236)
- 2 Mg (+80)
- 3 Na (+61.9)
- 4 K (+10.6)

S. dulcamara

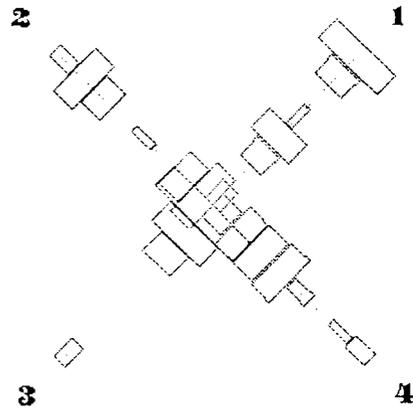
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

S. dulcamara

- 1 cond (+2450)
- 2 P04 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

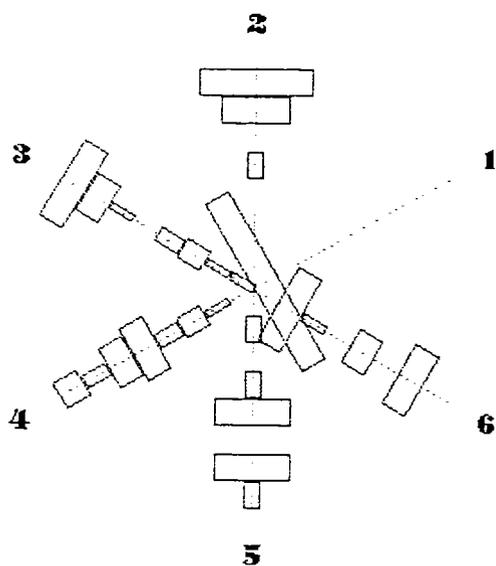
S. dulcamara

- 1 tempθ (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)
- 5 MEST (+26)

S. dulcamara

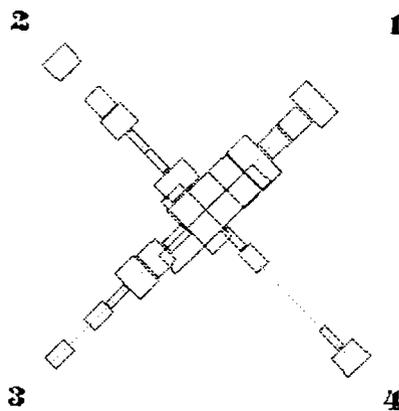
- 1 Ca (+236)
- 2 Mg (+80)
- 3 Na (+61.9)
- 4 K (+10.6)

B. umbellatus



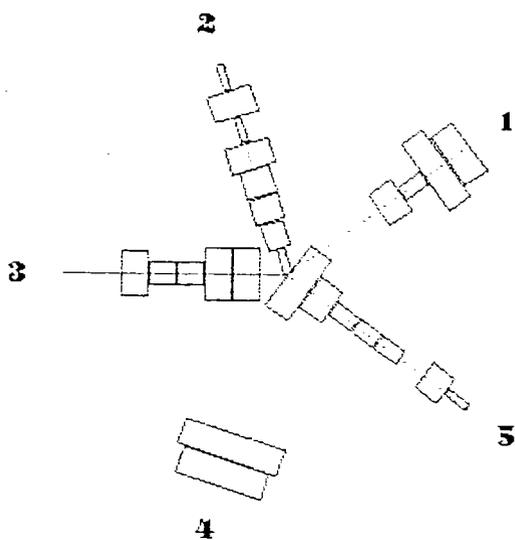
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

B. umbellatus



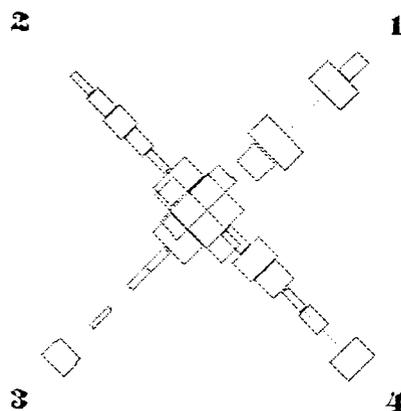
- 1 cond (+2450)
- 2 PO4 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

B. umbellatus

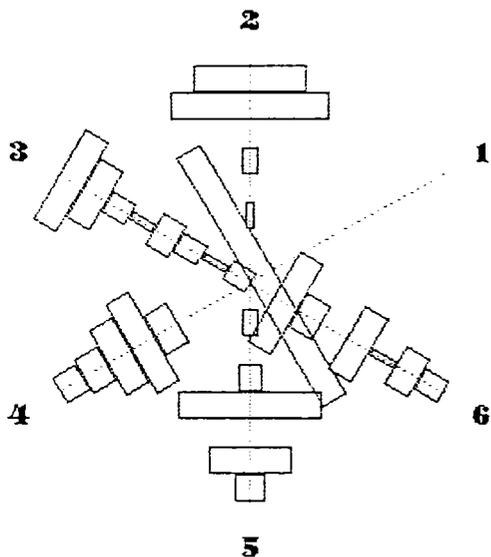


- 1 tempθ (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)
- 5 MEST (+26)

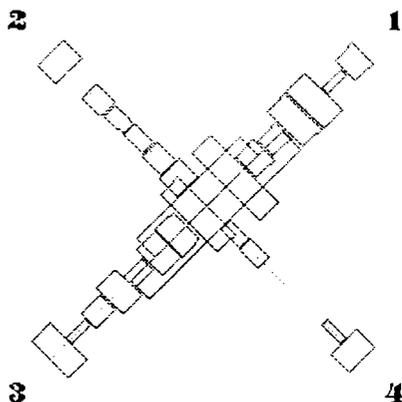
B. umbellatus



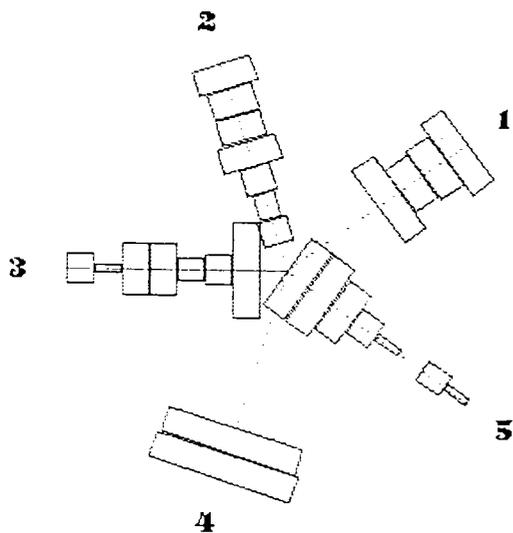
- 1 Ca (+236)
- 2 Mg (+80)
- 3 Na (+61.9)
- 4 K (+10.6)

S. emersum

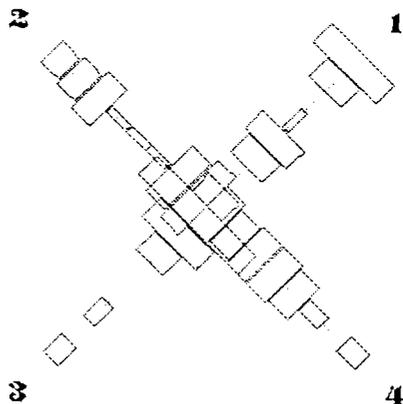
- 1 pente (+35)
 2 drainage (+4)
 3 Edfm (+97)
 4 Haut. eau (+70)
 5 vitesse (+5)
 6 nat substrat (+6)

S. emersum

- 1 cond (+2450)
 2 PO4 (+1.19)
 3 NO3 (+4.18)
 4 NH4 (+1.01)

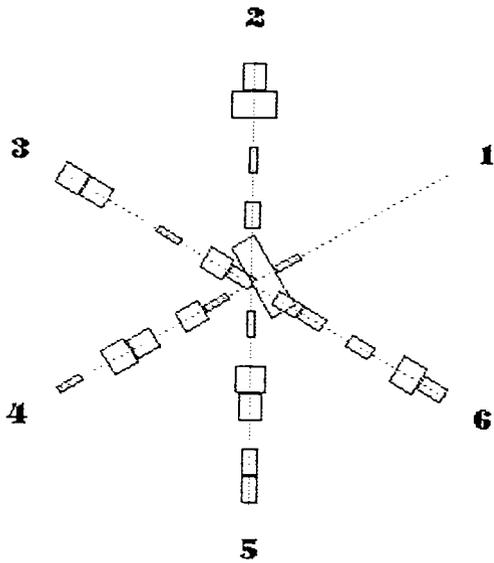
S. emersum

- 1 tempθ (+21.5)
 2 %O2 (+125)
 3 cond (+2450)
 4 pH (+9)
 5 MEST (+26)

S. emersum

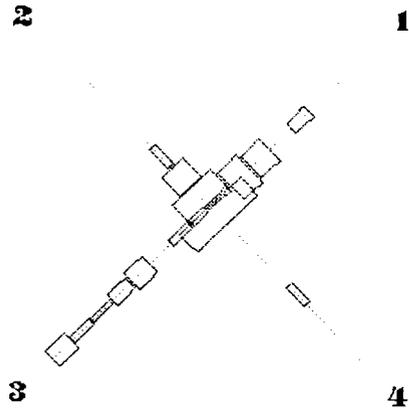
- 1 Ca (+236)
 2 Mg (+80)
 3 Na (+61.9)
 4 K (+10.6)

N. officinale



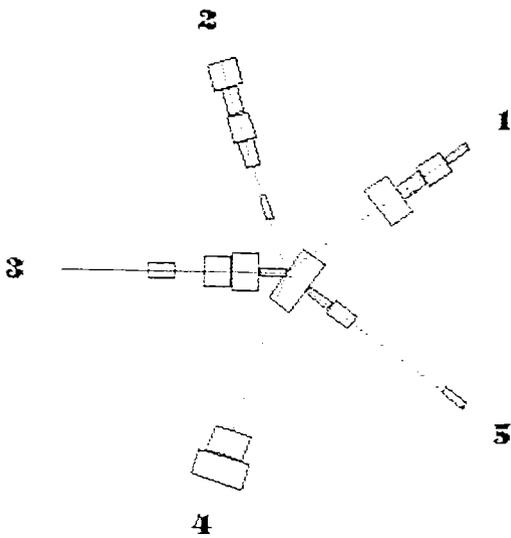
- 1 pente (+130)
- 2 drainage (+4)
- 3 Edfm (+97)
- 4 Haut. eau (+70)
- 5 vitesse (+5)
- 6 nat substrat (+6)

N. officinale



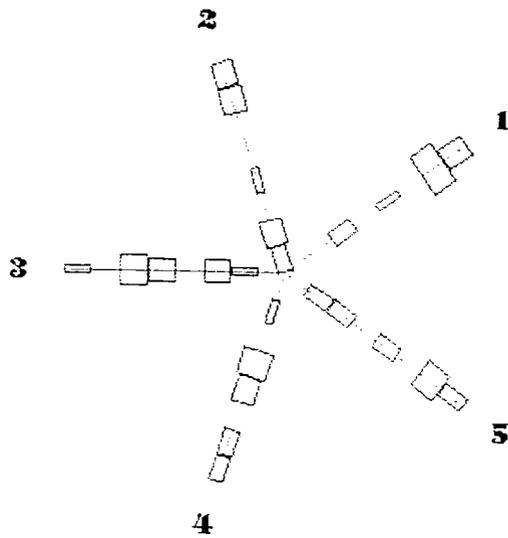
- 1 cond (+2450)
- 2 P04 (+1.19)
- 3 NO3 (+4.18)
- 4 NH4 (+1.01)

N. officinale



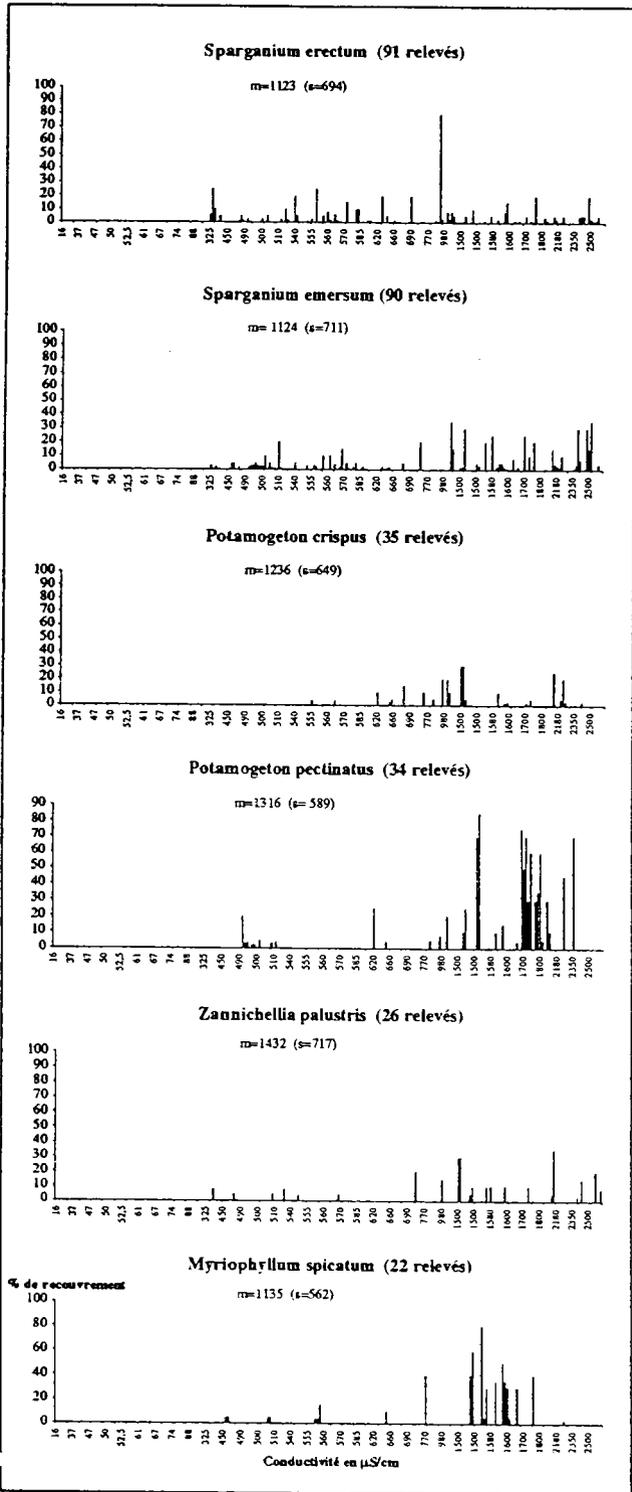
- 1 temp0 (+21.5)
- 2 %O2 (+125)
- 3 cond (+2450)
- 4 pH (+9)
- 5 MEST (+26)

N. officinale

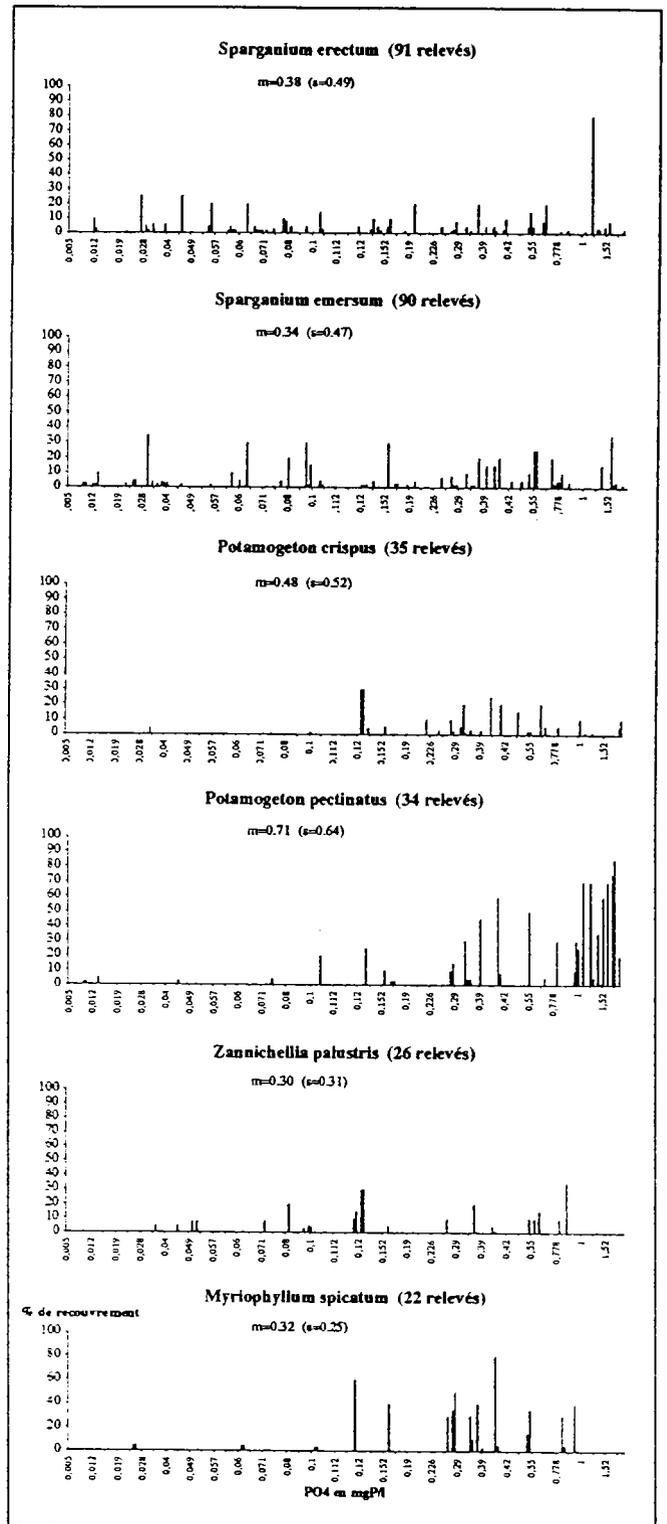


- 1 drainage (+4)
- 2 Edfm (+97)
- 3 Haut. eau (+70)
- 4 vitesse (+5)
- 5 nat substrat (+6)

Le % de recouvrement en fonction de la conductivité

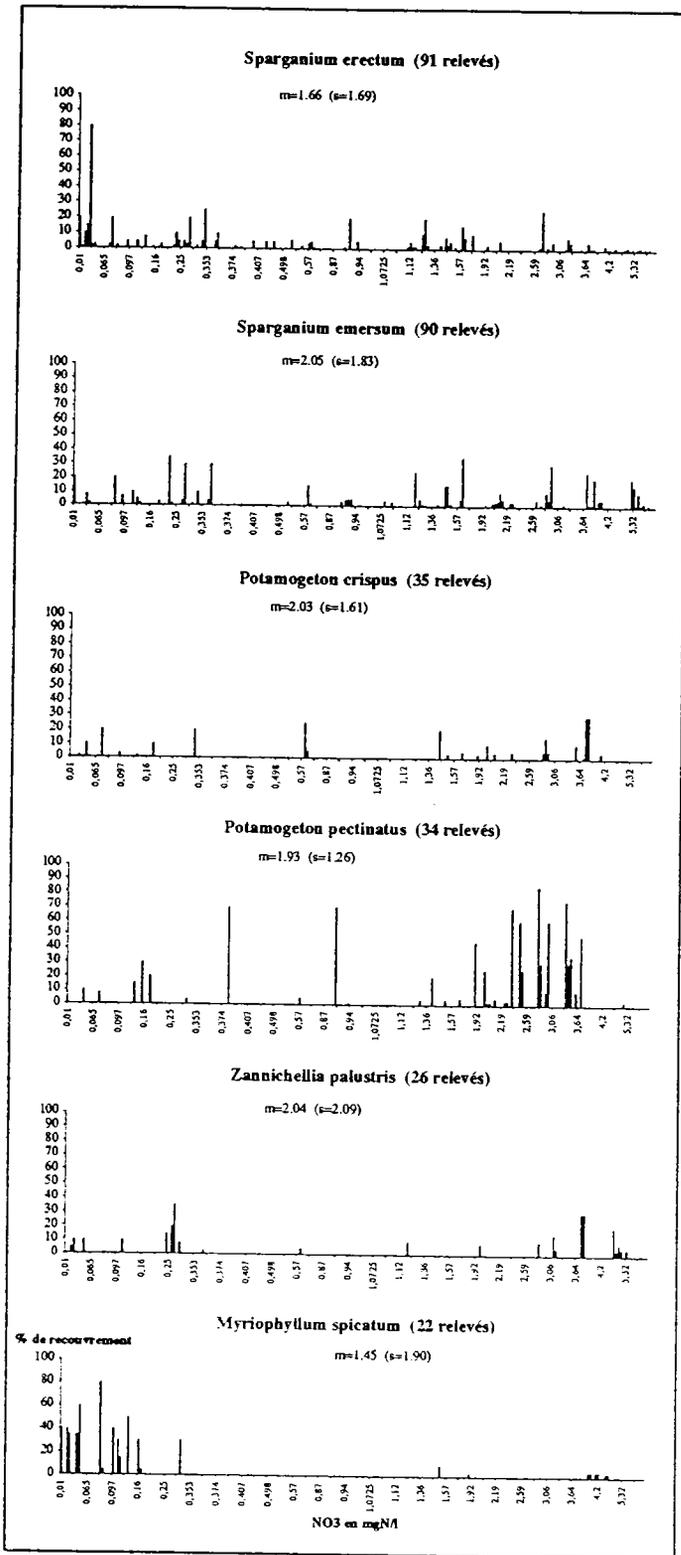


Le % de recouvrement en fonction des phosphates

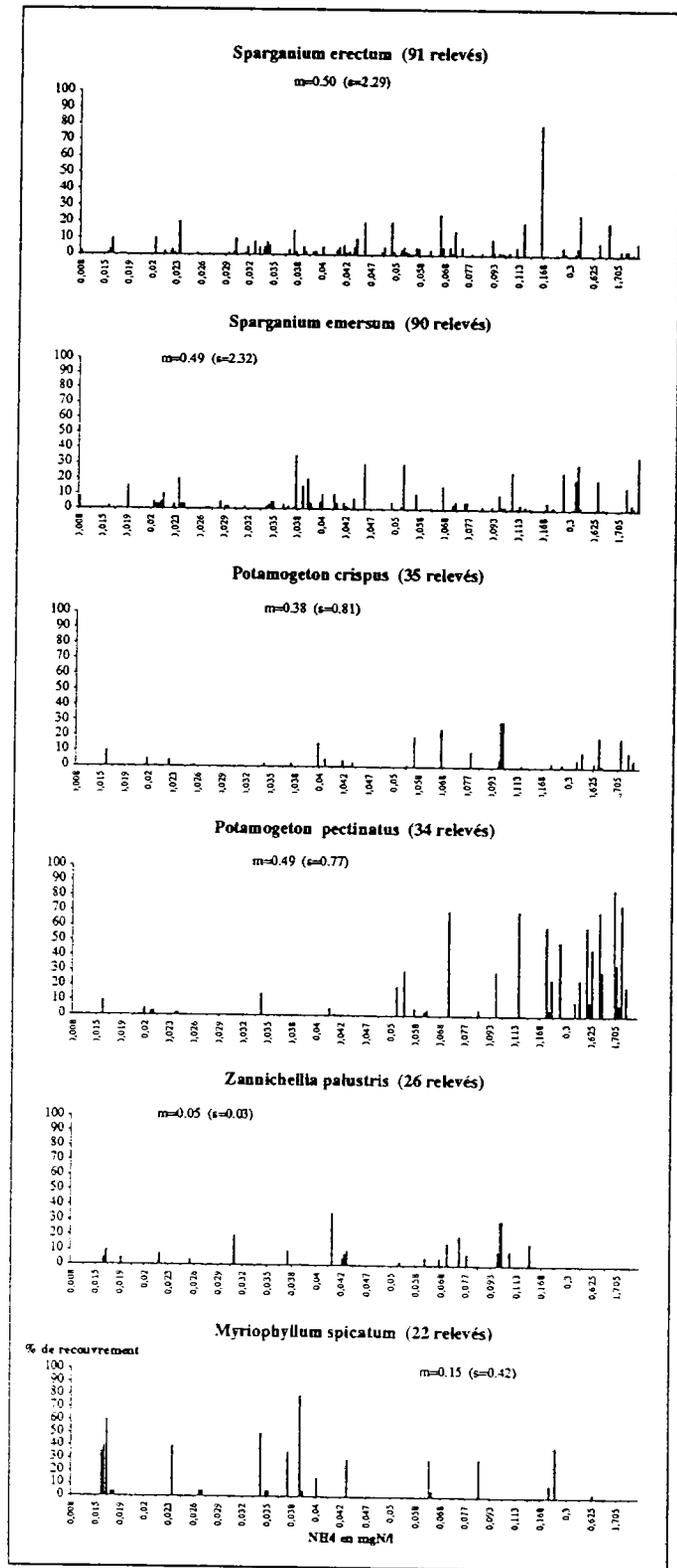


Histogrammes d'abondance du premier groupe d'espèces "potamo-" pour la conductivité et les phosphates.

Le % de recouvrement en fonction des nitrates

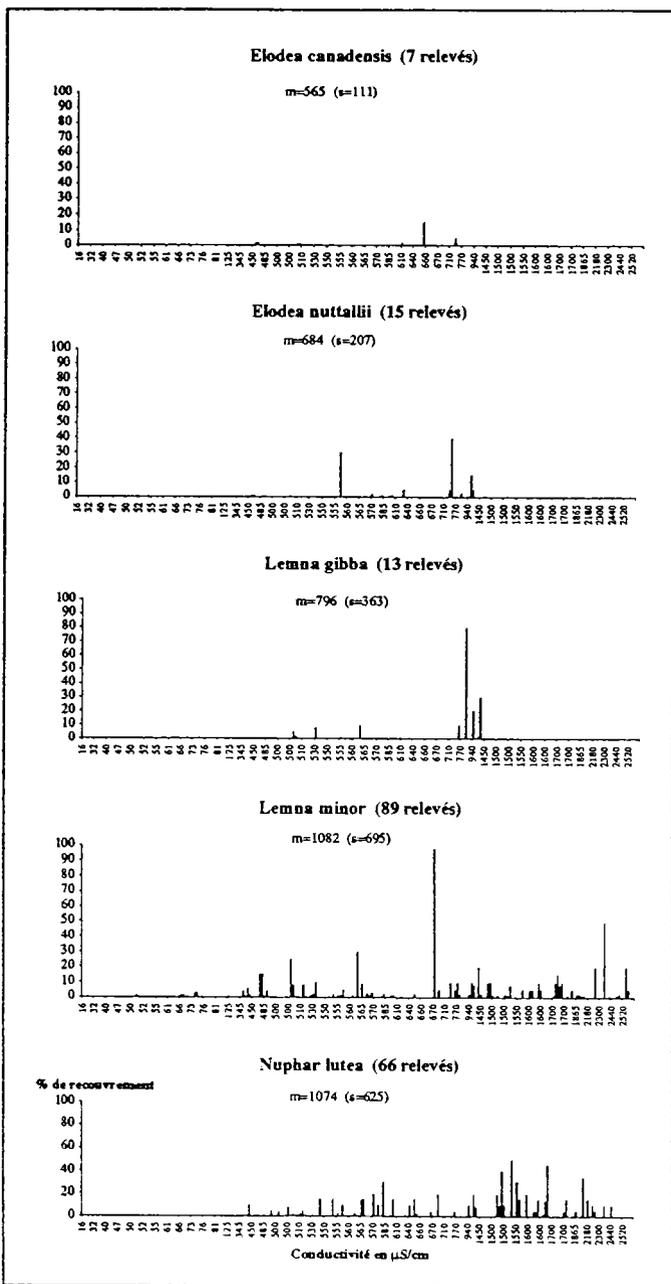


Le % de recouvrement en fonction de l'azote ammoniacal

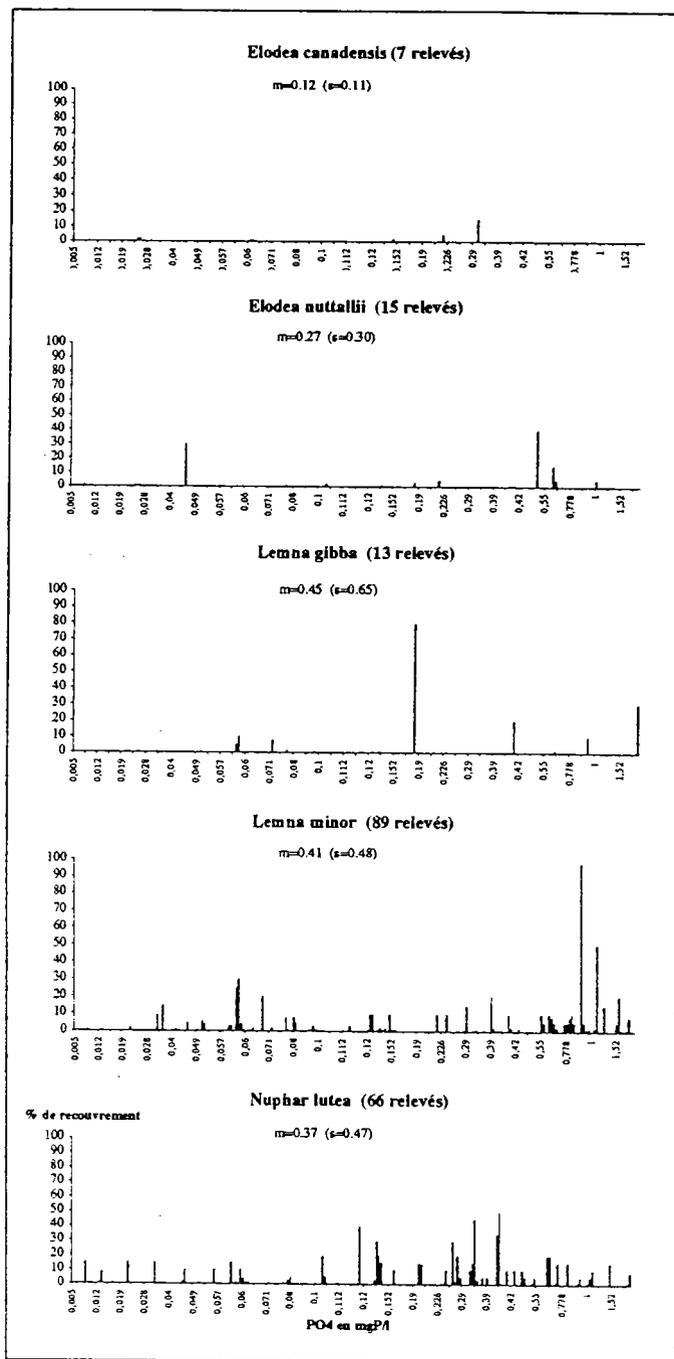


Histogrammes d'abondance du premier groupe d'espèces 'potamo' pour les nitrates et l'azote ammoniacal.

Le % de recouvrement en fonction de la conductivité

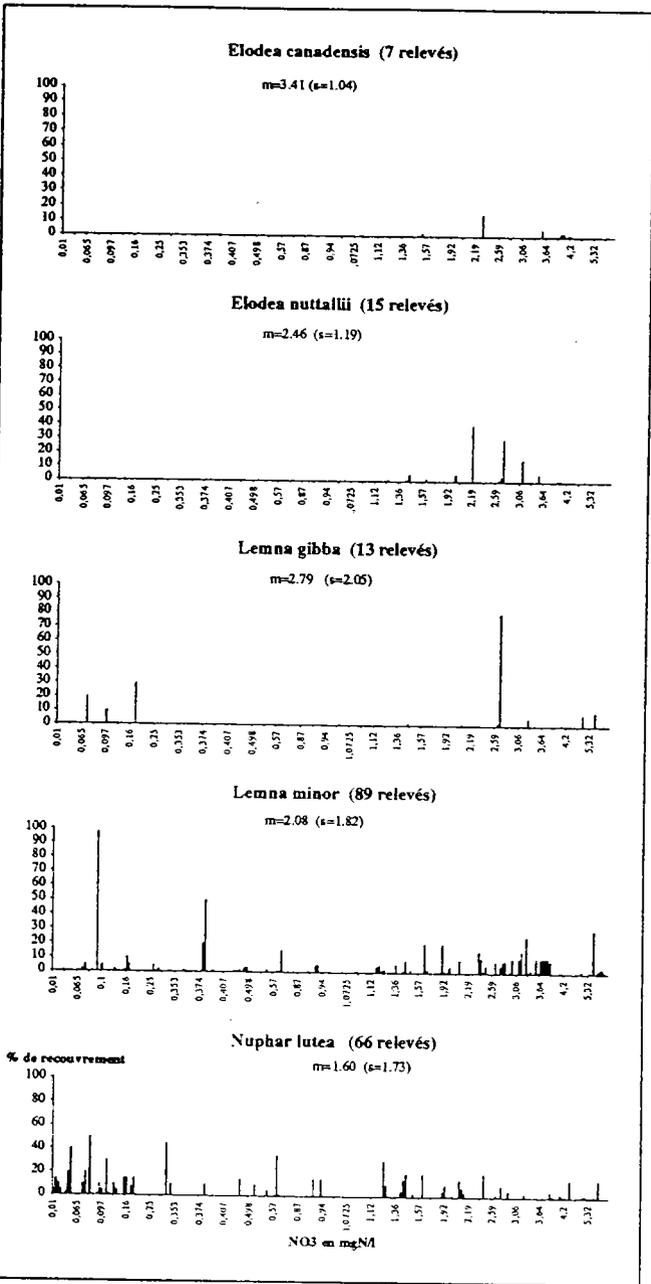


Le % de recouvrement en fonction des phosphates

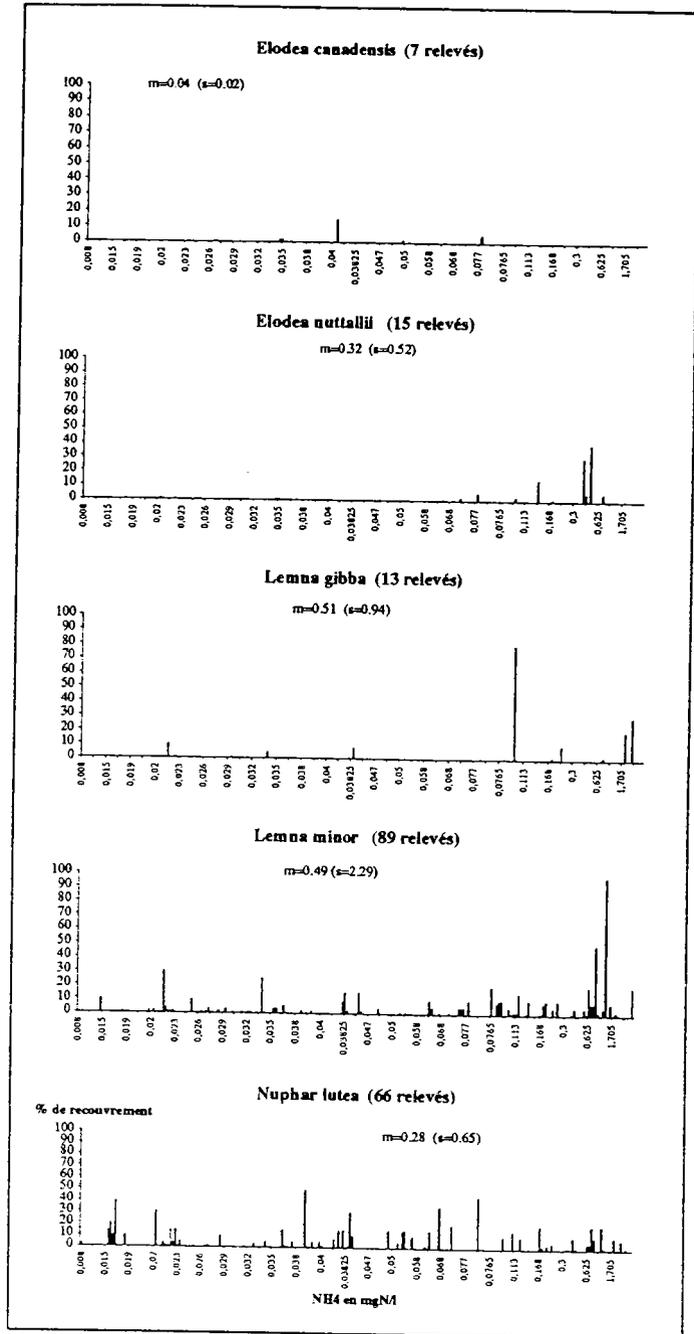


Histogrammes d'abondance du deuxième groupe d'espèces "élodées" pour la conductivité et les phosphates.

Le % de recouvrement en fonction des nitrates

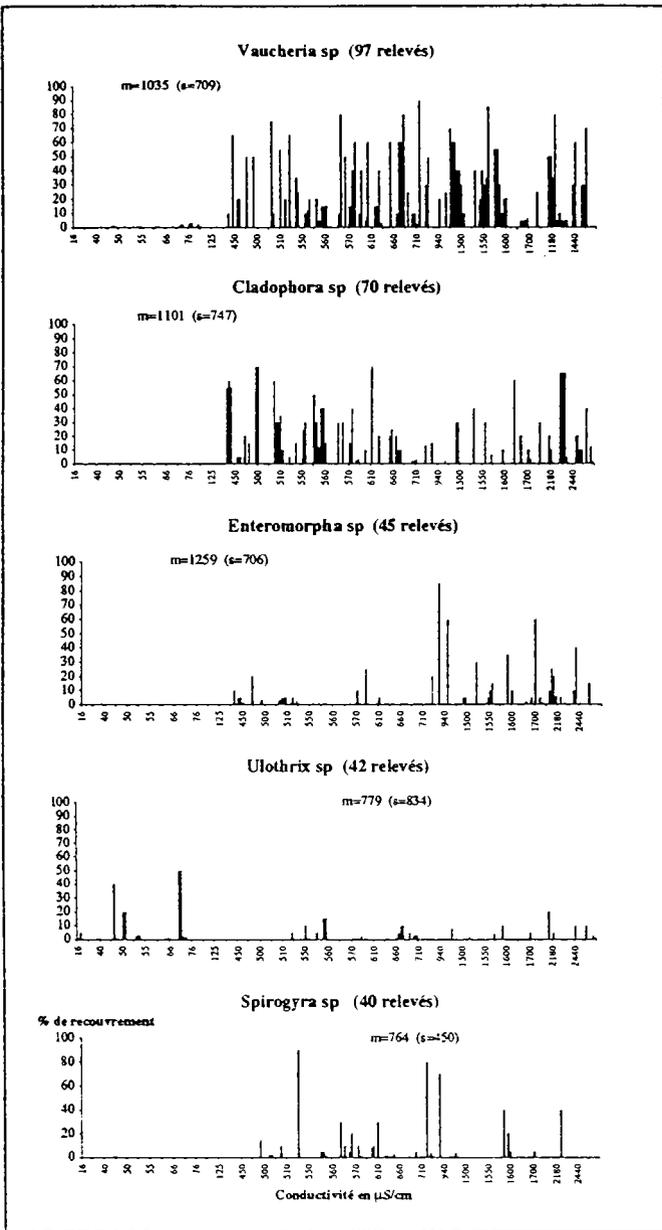


Le % de recouvrement en fonction de l'azote ammoniacal

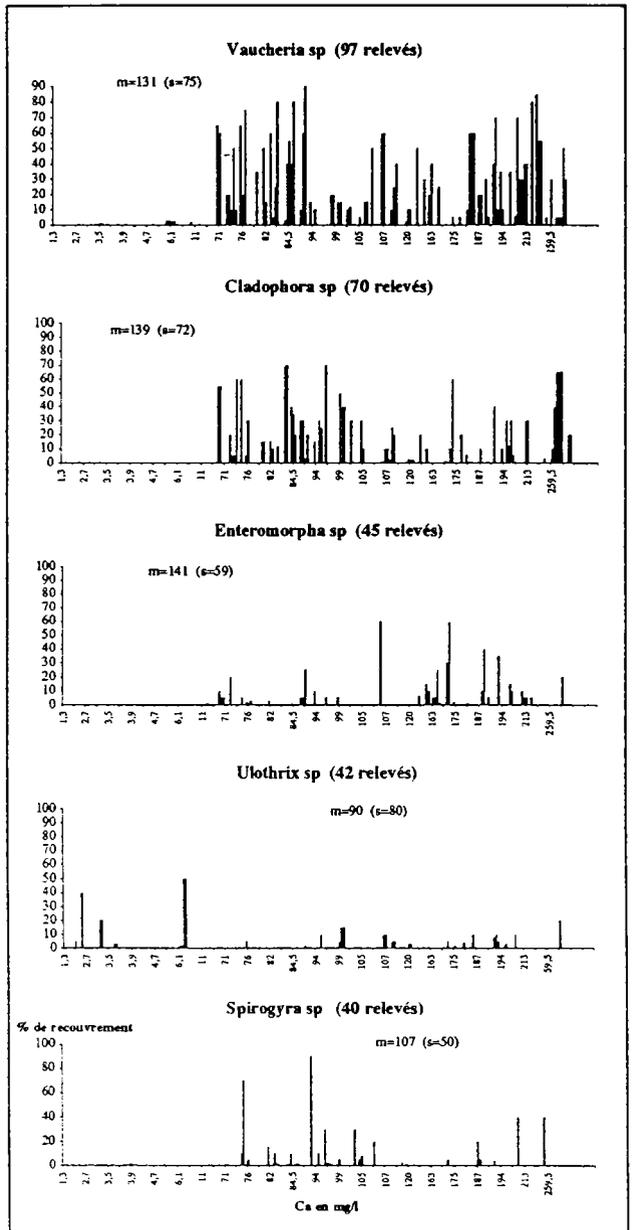


Histogrammes d'abondance du deuxième groupe d'espèces "élodées" pour les nitrates et l'azote ammoniacal.

Le % de recouvrement en fonction de la conductivité

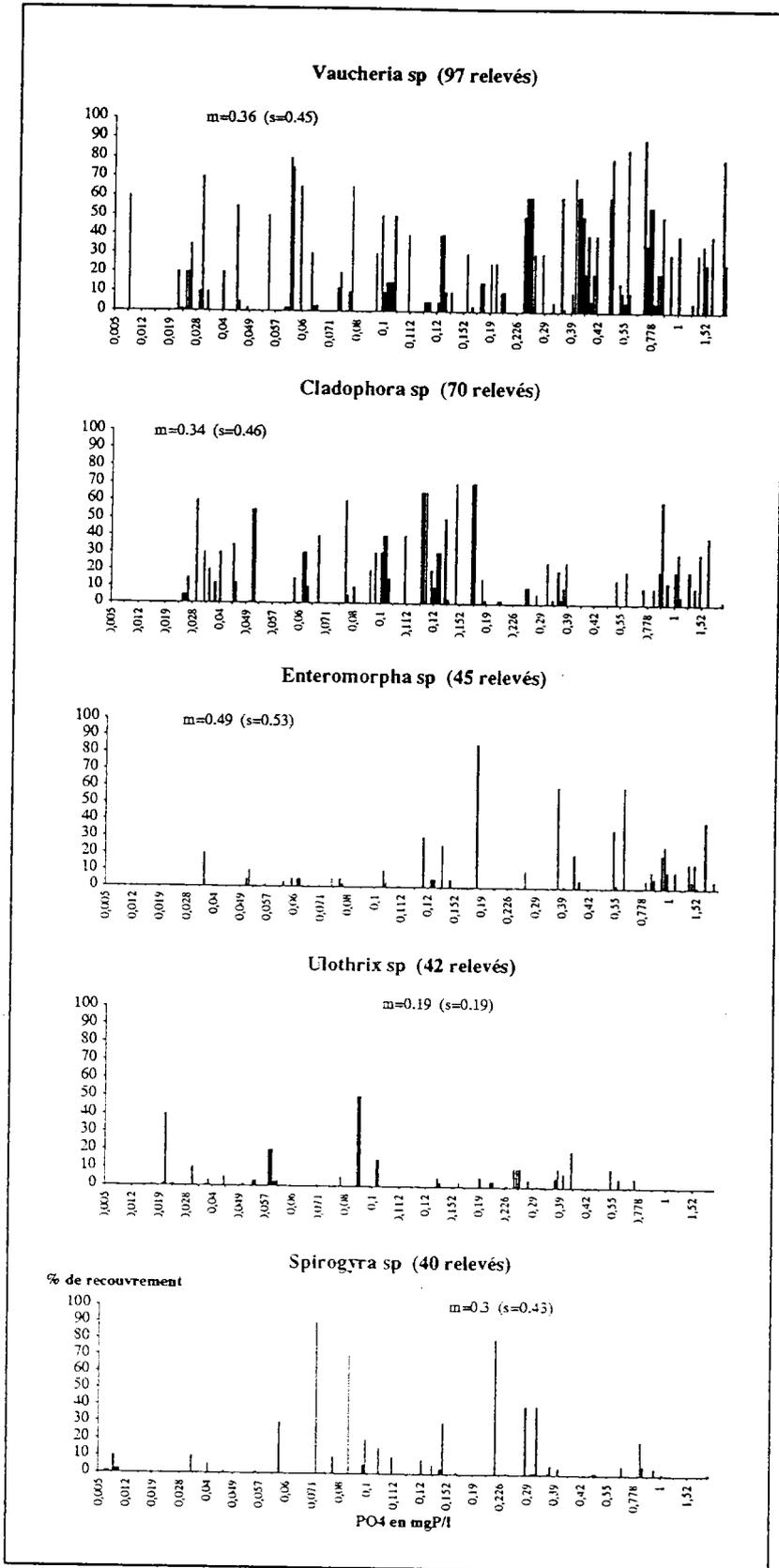


Le % de recouvrement en fonction du calcium



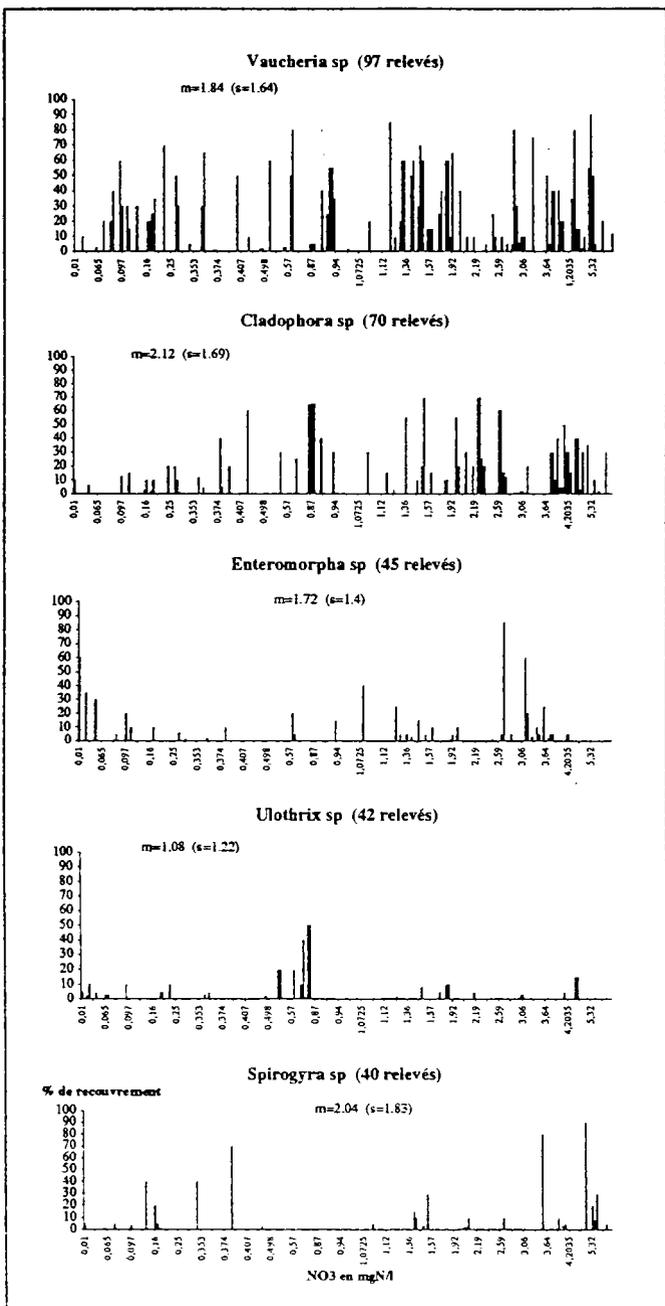
Histogrammes d'abondance des principaux genres d'algues pour la conductivité et le calcium.

Le % de recouvrement en fonction des phosphates

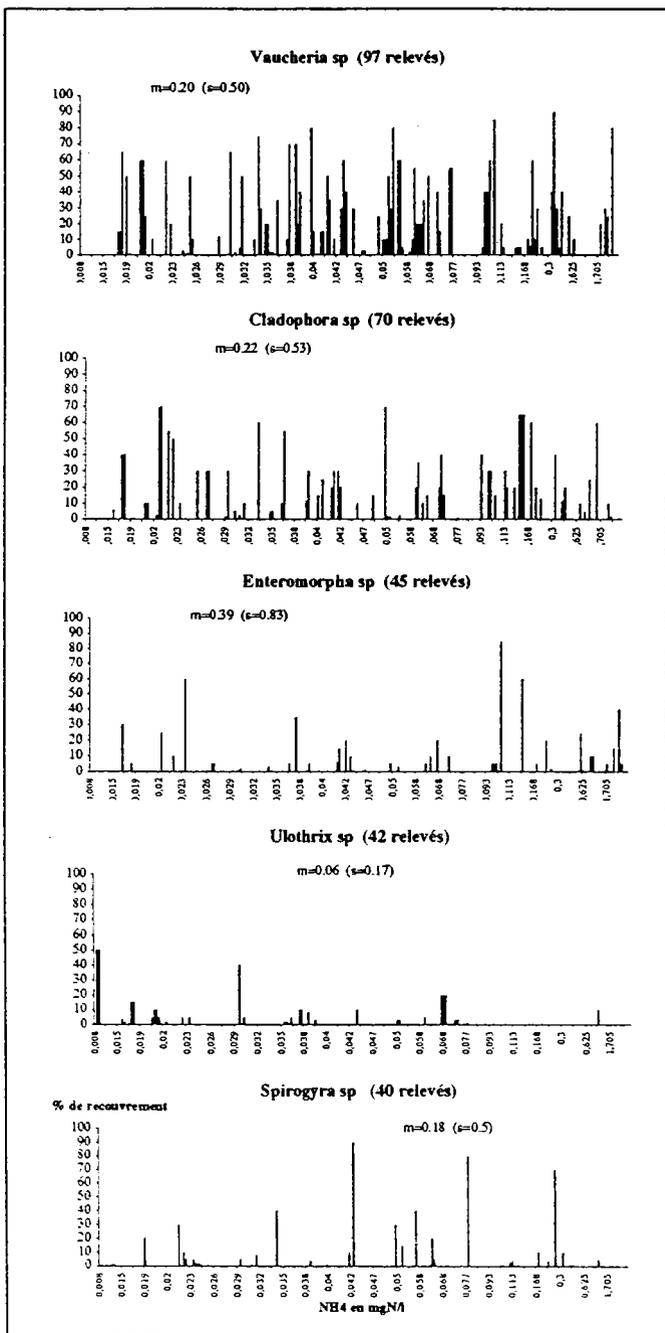


Histogrammes d'abondance des principaux genres d'algues pour les phosphates.

Le % de recouvrement en fonction des nitrates

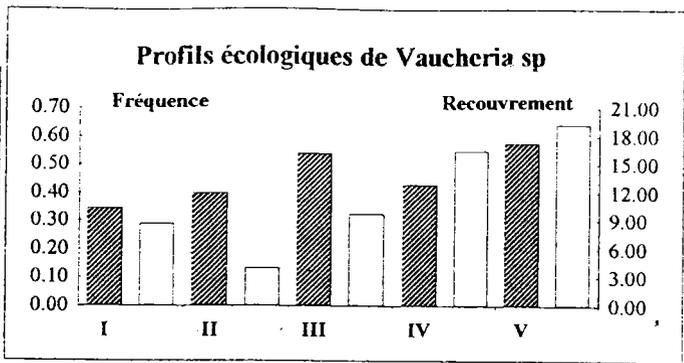
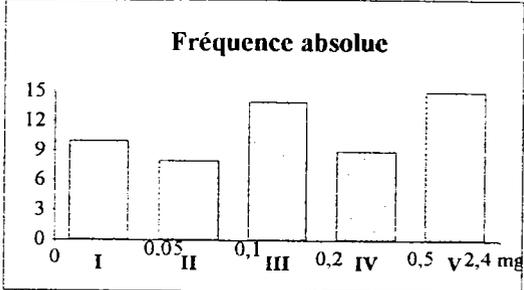


Le % de recouvrement en fonction de l'azote ammoniacal

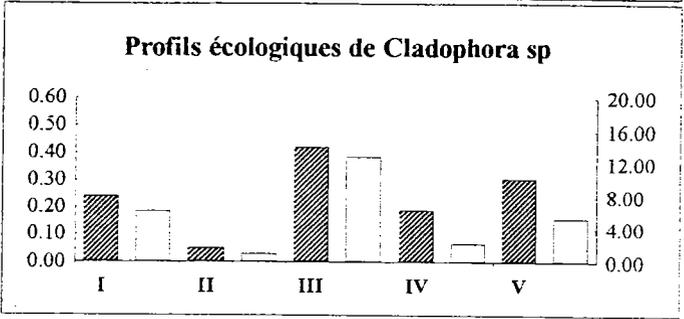
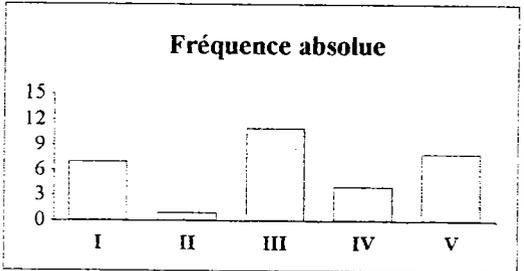


Histogrammes d'abondance des principaux genres d'algues pour les nitrates et l'azote ammoniacal.

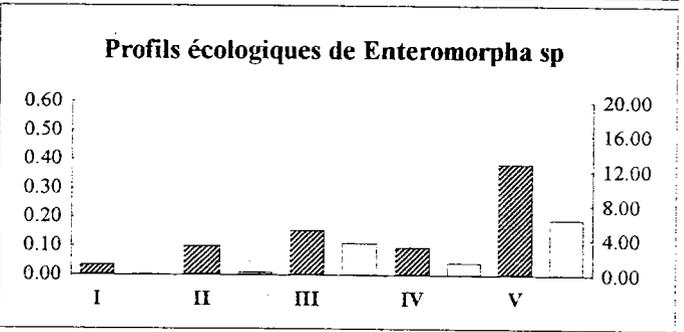
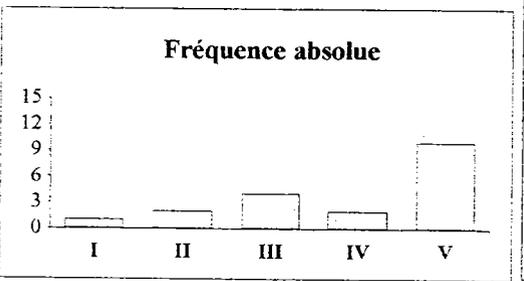
Vaucheria sp



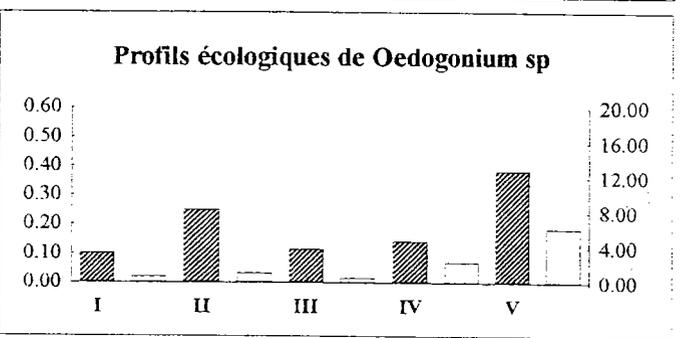
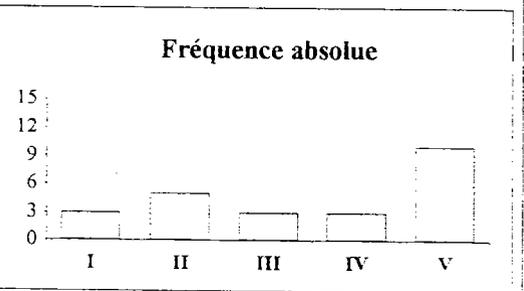
Cladophora sp



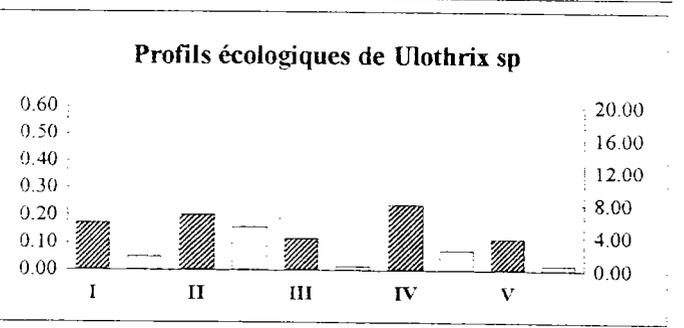
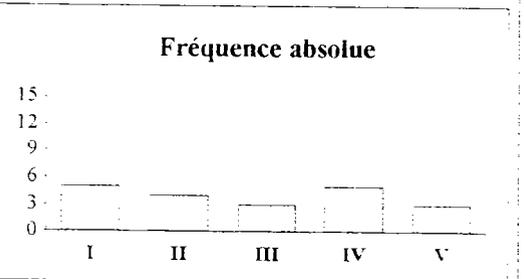
Enteromorpha sp



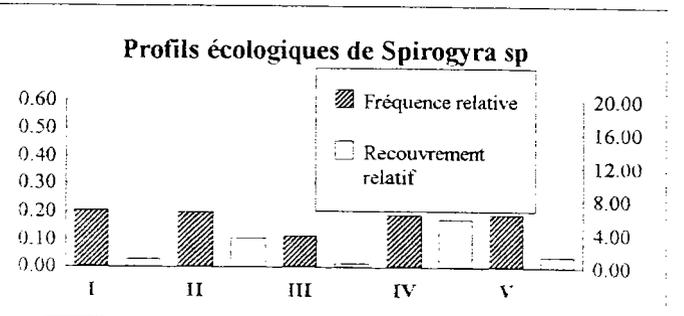
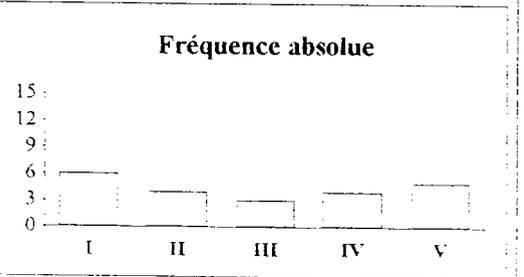
Oedogonium sp



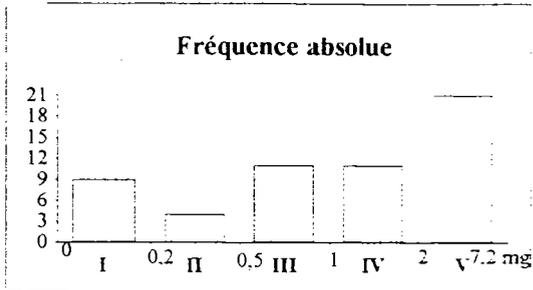
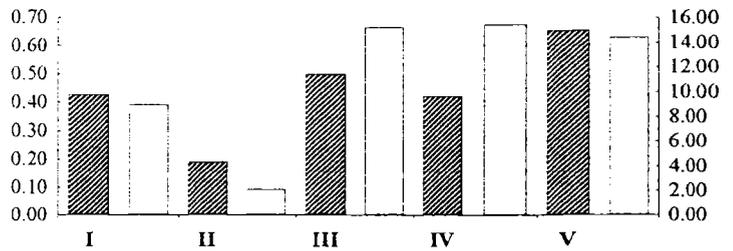
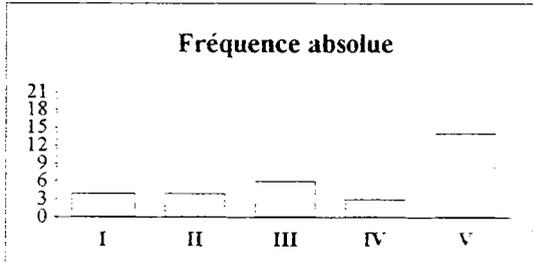
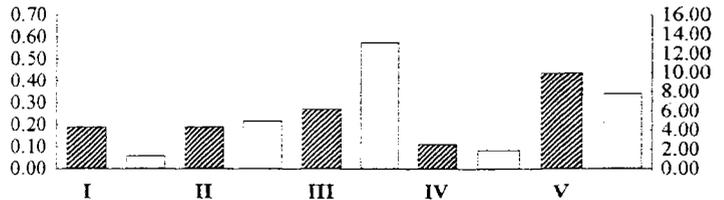
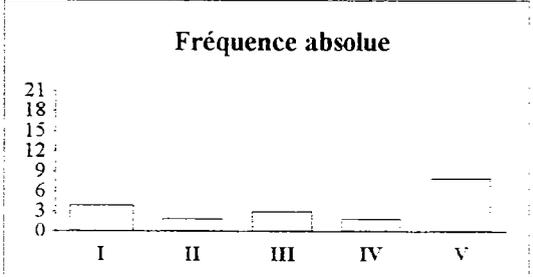
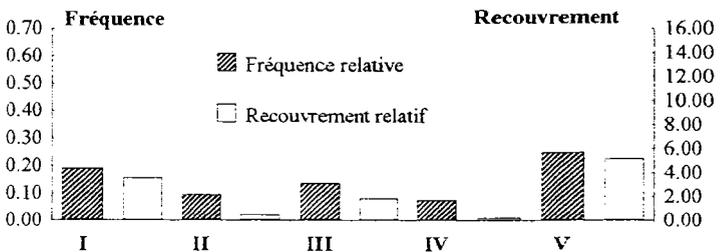
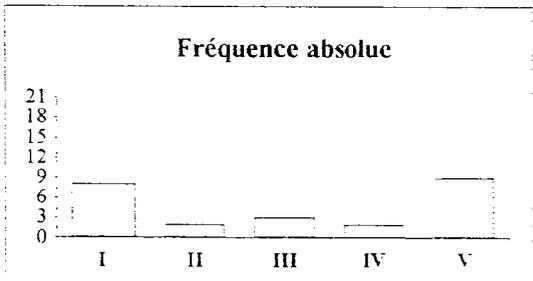
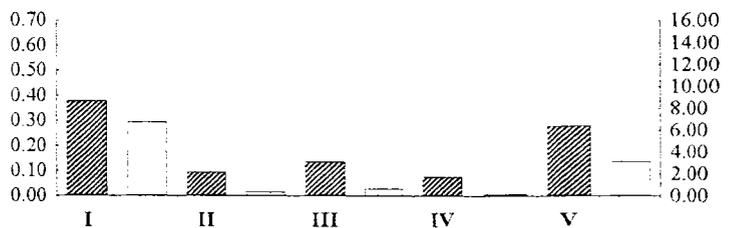
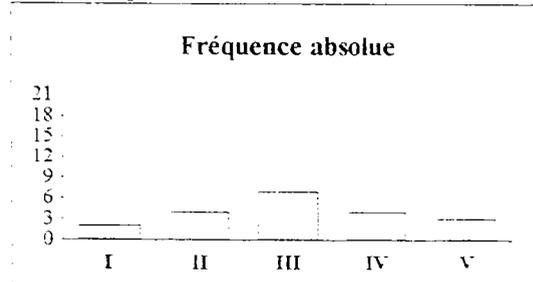
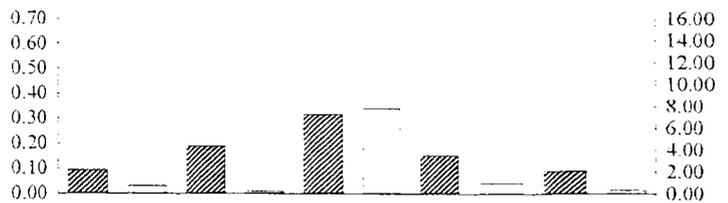
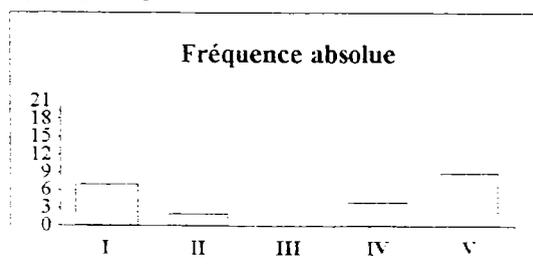
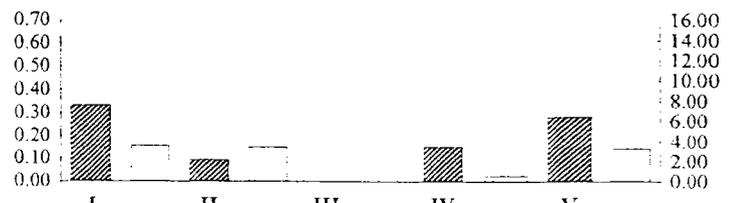
Ulothrix sp



Spirogyra sp



Profils écologiques des algues pour les phosphates

Vaucheria spProfils écologiques de *Vaucheria* sp*Cladophora* spProfils écologiques de *Cladophora* sp*Enteromorpha* spProfils écologiques de *Enteromorpha* sp*Oedogonium* spProfils écologiques de *Oedogonium* sp*Ulothrix* spProfils écologiques de *Ulothrix* sp*Spirogyra* spProfils écologiques de *Spirogyra* sp

Auteur : Nathalie GRASMUCK
Année : 1994

Titre : La végétation aquatique des cours d'eau de Lorraine : typologie floristique et écologique. - Contribution à l'étude de l'autécologie des espèces de la flore aquatique lorraine.

Résumé

Une connaissance approfondie des peuplements végétaux en cours d'eau et des paramètres d'environnement qui les conditionnent est apparue indispensable, en raison des nuisances occasionnées par les proliférations, de plus en plus fréquentes, de macrophytes.

Avec la mise en place d'une méthodologie de description et de formalisation des paramètres abiotiques de l'écosystème rivière, l'établissement d'une typologie des cours d'eau par les végétaux aquatiques a alors été envisagée.

L'échantillonnage s'est porté sur vingt et un cours d'eau, sélectionnés pour leur situation en tête de bassin versant et leur représentativité de la diversité géologique de la Lorraine. Un découpage abiotique a été réalisé en fonction du substrat géologique, de la pente et de la largeur du cours d'eau. Chaque tronçon homogène ainsi déterminé a fait l'objet d'une prospection sur le terrain pour le choix d'une station végétale représentative.

L'étude des végétaux aquatiques repose sur un relevé floristique qualitatif et quantitatif (à l'aide des pourcentages de recouvrement) des espèces présentes. L'étude des descripteurs d'environnement inclut, quant à elle, des mesures morphométriques, des dosages chimiques ainsi qu'une quantification de l'éclairement parvenant à la surface de l'eau sur chaque station.

Cette analyse a permis de mettre en évidence quatre grands types de cours d'eau : sur granites, sur grès, sur calcaires et sur marnes. La pertinence de l'utilisation du substrat géologique comme premier critère hiérarchique de classification des cours d'eau est ainsi confirmée. Les macrophytes montrent de réelles successions longitudinales, par des variations qualitatives et également quantitatives des espèces présentes. Ces successions sont comparées avec des zonations établies dans d'autres régions ou pays. Des analyses multivariées, suivies de classifications ascendantes hiérarchiques, ont corrélé des paramètres de chimie de l'eau, de morphométrie et d'environnement à des espèces végétales. Ces corrélations ont été confirmées par l'étude des profils écologiques des espèces végétales.

Cette thèse a conduit à l'élaboration d'une typologie des cours d'eau de Lorraine utilisant la végétation aquatique. Elle a permis de parfaire la connaissance des phytocénoses lorraines existantes, de tester une méthode de caractérisation des cours d'eau par la végétation aquatique et d'approfondir la notion de bioindication par les végétaux aquatiques.

Mots clés : macrophytes, eaux courantes, méthodologie, biotypologie, phytoécologie, Lorraine, chimie de l'eau, géologie, morphométrie, ACP, CAH, profils écologiques