



STAGE HYDROBIOLOGIE PRATIQUE

INITIATION A L'ECO-DIAGNOSTIC DES COURS D'EAU

L'ISCHERT À BOOTZHEIM
17 - 18 JUIN 1995



agence de l'eau rhin-meuse

établissement public de l'état
téléphone 87.34.47.00 télécopie 87.80.49.86

"le longeau" - route de lesey - rosierheules - c.p. 18 - 57161 moulin-les-metz



SERVICE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES

Alsace
Conseil Régional



ariena

FICHE DE STAGE

Date : **16 - 17 Juin 1995**

Lieu : **BOOTZHEIM**

Station étudiée : **ISCHERT**

Animateurs :
Hugues **GEIGER**
Hervé **BEGEOT**
Joëlle **MOSLER**

LISTE DU GROUPE D'ETUDE

BIOTEAU Franck

BRUNETTI Jean-Michel

DELAGARDE Kim

DEVILLE Laurent

DUPEYRAT Pierre-Olivier

GAMET Catherine

MERLIN Nathalie

Etudiant ENGEES

Ligue d'Alsace Canoé Kayack

Alsace Nature

Etudiant ENGEES

Etudiant ENGEES

Association Alsacienne d'Animation

Audio-visuel

Association Alsace Ecologie

Alsace Nature

ACTIONS 1er Jour

MATERIEL

ACCUEIL des participants

8 H
30 MN

Café
Badges Vert et Bleu

Présentation du stage
Logistique et organisation des 2 jours
Programme d'activités

8 H 30
15 MN

Programmes

DIAPORAMA
Présentation de la méthodologie - Définitions
Cycle de la matière - Biologie - Chimie
Démonstration des substrats

8 H 45
1 H 15
9 H 00

Aquarium
Substrats en caissettes
Plantes en bouteilles

Fiches stagiaires

Départ
Trajet vers la station

30 MN

Plan de la station

ETUDE DE LA STATION Sortie sur le terrain

10 H 30

Distribution du Matériel
Définition de la station
Description de la station
- typologie
- substrats benthiques
- vitesses
Prélèvements végétaux

2 H

Liste nom/matériel

Chronomètres
Fils, poteaux

2 herbiers de terrain
Table

12 H 30

REPAS de midi

1 H 30

Option obligatoire
Repas Ferme du Ried

Prélèvements des macro-invertébrés
Technique des 8 prélèvements
Prélèvements libres pour échantillonnage

14 H 30
1 H 45
15 H 45

Drapeaux - filets - tamis
Tubes - spatules
Table - feuille de récolte

Prélèvement Eau **pour** analyses
physico-chimiques

15 MN
16 H 00

Schéma technique de
prélèvement d'eau

Trajet

30 MN

ACTIONS

MATERIEL

Détermination du Coefficient Biogène

16 H 30

Fiches stagiaires

ANALYSES physico-chimiques

16 H 45

Equipe 1

NH4

PH

Dureté totale

Dureté carbonatée

N H 3

Equipe 2

O2

NO3

NO2

CO3

CFA

CO3H

1 H 00

Laboratoire

Méthodologie chimie

17 H 45

Synthèse des résultats
Tableaux à remplir

15 MN

Grille méthodologique
Grille analytique - Feutres

FIN DE LA PREMIERE JOURNEE

18H00

REPAS DU SOIR

19 H 30

Tarte flambée de la
Ferme du Ried

Départ et répartition pour les chambres

21 H 00

ACTIONS 2ème Jour

MATERIEL

Rassemblement des stagiaires à la ferme. Petit-déjeuner	7 H 30	Café
Indice Biologique Global	8 H 00	
Exposé théorique de classification Diaporama	30 MN	Diapos
Technique d'identification dirigée Reconnaissance d'une larve Etude et calcul de l' IBG d'après la récolte pré-identifiée	8 H 30 2 H 10 H 30	Laboratoire Biologie 4 Binoculaires - loupes 4 échantillonnages Tableaux
Pause café	15 MN	café
Synthèse des résultats Coefficient biogène - Chimie - IBG Facteurs déclassants et les couleurs	10 H 45 30 MN	Cartes Agence de bassin Rhin-Meuse Direction Régionale de l'Environnement
Diaporama final Aménagements - solutions possibles	11 H 15 45 MN	Diapos
Questions - débat Grille d'évaluation - Certificats de stage	30 MN	Administratif
Fin du Stage	12 H 30	

PHASE 1

1. Délimitation de la station : lieu opérationnel qui s'étend sur 10 à 20 fois la largeur du cours d'eau.

2. Etude descriptive détaillée de la station : report de données sur le schéma des vitesses d'écoulement et sur la grille du relevé topographique et benthique.

Premier paramètre d'analyse : **le coefficient morpho-dynamique**, indicateur de l'habitabilité biologique du cours d'eau.

PHASE 2

A l'aide d'**échantillonneurs**, recherche des invertébrés benthiques, indicateurs de la qualité biologique du cours d'eau.

Deuxième paramètre d'analyse : **l'Indice Biologique Global**

PHASE 3

A partir de prélèvements d'eau, réalisation des tests physico-chimiques.

1. Tests chimiques utilisables pour apprécier la qualité de l'eau : Température, Oxygène dissous, taux de saturation de l'oxygène et ions ammonium.

2. Tests complémentaires : la dureté totale, la dureté carbonatée, le pH, les nitrates et les nitrites.

Troisième paramètre d'analyse : **qualité physico-chimique de l'eau**

PHASE 4

1. Synthèse des résultats et interprétation générale, conséquences et interrelations des différents paramètres étudiés (physiques, physico-chimiques et **morphodynamique**) sur **l'Indice Biologique Global** et les conséquences sur les vertébrés.

2. Solutions et améliorations possibles pour la qualité du cours d'eau étudié en fonction des différents paramètres relevés.

STATION : *L'Ischert à Bootzheim*

Le cas échéant :

Niveau de qualité physico-chimique selon les cartes d'actualisation 1988-1991 établies par l'Agence de l'Eau et la DIREN : **1B VER7**

Classement de l'**Indice** Biologique établi Global par l'Agence de l'Eau et la DIREN à partir des données recueillies dans le cadre du Réseau National de Bassin (RNB)

Non classé IBG

1. DESCRIPTION DE LA STATION

1.1 Typologie

- Géologie : *Limons et graviers*

- Géographie :

* *Station près d'un pont en buse - sortie d'une station de relevage des eaux usées*

* *Cours d'eau de plaine dans le Ried Central*

- Eléments rivulaires :

* *Rives abruptes et encaissées Cours d'eau rectifié et recalibré.*

Enrochement à 10 mètres de la buse. Gros blocs sur 5 mètres.

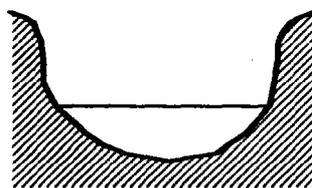
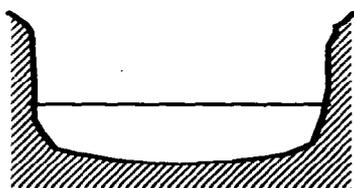
* *Présence de : herbacées - saules - sureau - sarbicus nigra - bardane - orties - menthe - graminées*

- Dimensions :

* *Largeurs : 3, 5 mètres*

* *Profondeurs moyennes : Bord = 25 cm et Milieu = 30 cm*

* *Profils en largeur :*



Conditions Météorologiques :

* *Pluie les 3 jours précédents*

* *Temps sec*

* *Température de l'air : 19°*

1.2. Substrats benthiques

- Substrats minéraux :

* *1 = 2 premiers tiers du cours d'eau : gravier + vase, déchets organiques végétaux, soit un pourcentage de 30% de la surface.*

* *2 = 3^{ème} tiers du cours d'eau (proximité pont). Uniformes. Gravier de 2 à 3 cm avec gros blocs au niveau de l'enrochement, soit un pourcentage de 70% de la surface couverte.*

- supports végétaux :

* **Bryophytes** : **Oui**, sur galets et blocs à 10 centimètres à l'entrée de la buse et, jusqu'à 10 mètres Vitesse accélérée.

* **Spermaphytes immergés** : **Potamo crispus** 5% de la surface.

Renoncules.

Myriophytes 5% de la surface

* **Spermaphytes émergents** : **Faux roseaux**

1.3. Situations spéciales relevées :

* Instabilité des fonds : **OUI**

* Colmatage par vase : **OUI**

* Eléments organiques bruts, non décomposés : **NON**

* Présence d'algues, bactéries ou champignons : **NON**

* Dégagement de gaz de décomposition : **NON**

1.4. Vitesses moyennes

- Vitesse au bord des berges : **33 cm/s**

- Vitesse au milieu du courant : **35 cm/s**

- Vitesse moyenne : **30 cm/s**

- Vitesse dominante : **35 cm/s**

1.5. Profondeurs

- Entrée de la buse : **25 cm/s**

- 5 m plus loin : **32 cm/s**

- 5 m plus loin : **52 cm/s**

- 5 m plus loin : **75 cm/s**

- 5 m plus loin : **70 cm/s**

- 30 cm au quart babord : **65 cm/s**

- 30 cm au quart tribord : **60 cm/s**

Tous ces éléments relevés sur le terrain entrent dans la détermination du coefficient morphodynamique M. La description de la station nous permet donc de mesurer le coefficient morphodynamique. Ce coefficient nous permet une appréciation de l'état physique du cours d'eau, **c'est-à-dire** son habitabilité.

Si ce coefficient est dégradé, la vie aquatique peut y être difficile ou impossible, même avec une eau de bonne qualité. Ce coefficient nous donne un cliché des possibilités de développement de la vie et des possibilités d'implantation de la diversité biologique. Ainsi un cours d'eau rectifié et recalibré sur un substrat limoneux, risque d'être biologiquement dégradé.

Ce coefficient M n'est pas pris en compte par l'Agence de l'Eau et les DIREN dans l'interprétation des résultats recueillis dans le cadre du Réseau National de Bassin (RNB), réseau de surveillance géré par l'Agence et les DIREN.

Nota : l'Agence élabore une méthode différente pour apprécier la qualité du milieu physique (ou d'habitat) des cours d'eau (travail en cours). Cf également cartes établies dans les Schémas Départementaux de Vocation Piscicole (SOVP).

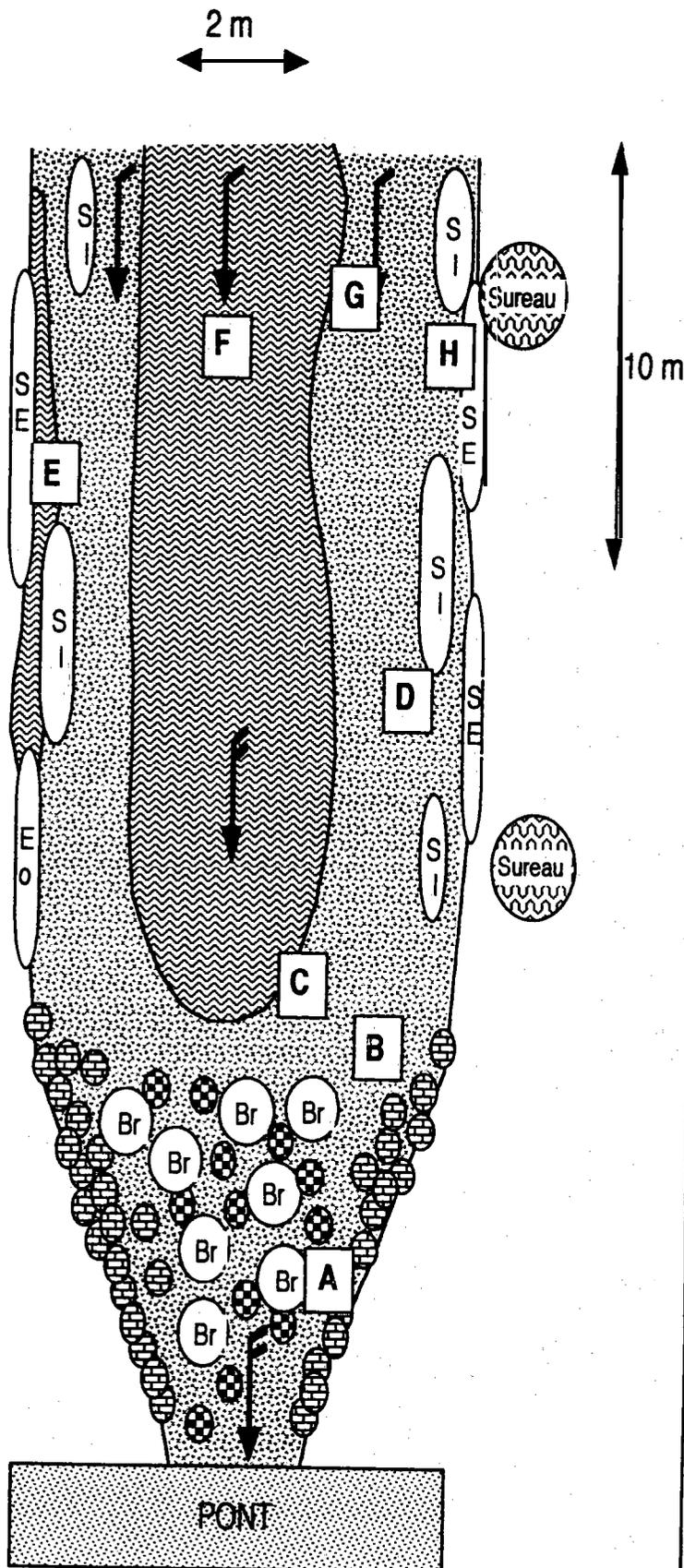
Relevés topographiques et benthiques de la station.

La longueur vaut 10 fois la largeur pour une station étudiée

- Br Bryophytes
- SI Spermaphytes Immérgés
- EOG1 Eléments Organiques Grossiers
- SM Sédiments Minéraux de grande taille 25-250 mm
- Gr Granulats grossier: 2,5-25 mm
- SE Spermaphytes Emergents
- Va Vases
- Sa sables limons
- RC Roches dalles pavés sols artif.
- AMA Algues ou Marnes et Argiles

- ↙ 0-50 cm/s
- ↘ 50-100 cm/s
- ↗ 100-150 cm/s

Largeur station



Longueur station

TABLEAU MORPHODYNAMIQUE

(CAPACITE D'ACCUEIL DE LA VIE ANIMALE ET VEGETALE)

V (cm/s) S		v>150	150>v>75	75>v>25	25>v>5	5>v
H		2	4	5	3	1
Bryophytes	9		X	X	s'	
Spermaphytes immersés (herbiers)	8			X	X	
Eléments organiques grossiers (litières, branches, racines)	7					
Sédiments minéraux de grande taille 250mm > ø > 25mm	6		X	X		
Granulats grossiers 25mm > ø > 2,5mm	5		X	X	v S	X
Spermaphytes émergeants de la strate basse (< 25/30 cm)	4					X
Sédiments fins plus ou moins organiques vases ø < 0.1 mm	3			X		
Sables, limons ø < 0,1 mm	2					
surfaces naturelles (artificielles : roches dalles, pavés, sol)	1					
Algues ou à défaut marnes et argiles	0					

Domi-
nant

Dominant

Pour compléter le tableau morphodynamique :

- on mettra des croix X dans les rangées des substrats retrouvés en les associant aux colonnes de vitesses où ils se trouvent. On obtient un **couple substrat/vitesse** qui correspondra à l'une des 8 sous-stations de prélèvement.
- on ajoutera la lettre s à côté de la croix située dans la rangée du support qui sera dominant.
- on ajoutera la lettre v à côté d'une croix située dans la colonne où la vitesse sera dominante.
- on ajoutera la lettre s' à côté de la croix du support ayant le coefficient le plus élevé.

Le coefficient M prend en compte deux données :

- Les supports
- Les vitesses

1. Les catégories de supports benthiques

Ils sont au nombre de 10, mais on exclut le support côté 0, on considère alors seulement 9 supports côtés de 1 à 9.

Si le support 0 (algues ou à défaut marnes et argiles) est présent, on ne l'inclut pas dans le calcul, mais on signale sa présence.

n: est représenté par le nombre de catégories de supports
(maximum 9 supports)

s: représente la catégorie du support dominant
(exemple : éléments organiques grossiers : s = 7)

s': représente la catégorie de support ayant le coefficient le plus élevé
(exemple : présence de bryophytes: s' = 9)

2. Les catégories de vitesses (elles vont de 1 à 5 : voir tableau)

n': représente le nombre de classes de vitesses présentes sur le tableau
(exemple : si nous relevons $v < 5$ cm/s et v compris entre 5 et 25 cm/s
n = 2)

v: représente le coefficient de la vitesse la plus élevée de la station
(exemple précédent : v = 3, valeur du coefficient pour v compris entre 5 et 25 cm/s)

$N = n \times n'$ = (nombre de supports) x (nombre de classes de vitesses)
= nombre du couple "**support/vitesse**" total de la station
(la valeur maximale de n x n' sera de 9 x 5 soit 45)

$H = s \times v$ = (support dominant) x (vitesse dominante)
= nombre du couple "**support/vitesse**", le plus fréquent de la station
(la valeur maximale de s x v sera de 45)

$H' = s' \times v$ = (coefficient support le plus élevé) x (coefficient vitesse le plus élevé)
= nombre du couple "**support/vitesse**", le plus favorable de la station
(la valeur maximale de s' x v sera de 45)

Le coefficient M additionne 3 valeurs des couples **supports/vitesse** (couple total + couple le plus fréquent + couple le plus favorable) soit :

$$N + H + H'$$

Afin d'avoir M compris entre 1 et 20, nous additionnons les racines carrées de N, H et H', soit

$$M = \sqrt{N} + \sqrt{H} + \sqrt{H'}$$

La valeur maximale possible de N, de H et de H' est de 45.

$$\begin{aligned} \text{Soit la valeur maximale de } M &= \sqrt{45} + \sqrt{45} + \sqrt{45} \\ &= 6,7 + 6,7 + 6,7 \\ &= 20,1 \text{ arrondi à } 20. \end{aligned}$$

Un **tableau** de racines carrées de 1 à 45 permet de faciliter le calcul et de ne pas utiliser de calculatrice en extérieur.

Nombre	Racine carrée
1	1
2	1,41
3	1,73
4	2
5	2,23
6	2,45
7	2,64
8	2,82
9	3
10	3,16
11	3,31
12	3,46
13	3,6
14	3,74
15	3,87
16	4
17	4,12
18	4,24
19	4,35
20	4,47
21	4,58
22	4,69

Nombre	Racine carrée
23	4,79
24	4,89
25	5
26	5,09
27	5,19
28	5,29
29	5,38
30	5,47
31	5,56
32	5,65
33	5,74
34	5,83
35	5,91
36	6
37	6,08
38	6,16
39	6,24
40	6,32
41	6,4
42	6,48
43	6,55
44	6,63
45	6,7

Plus le coefficient morphodynamique M est grand, plus le milieu est habitable.

$M > 19 :$	mosaïque d'habitats très favorable
$18 \geq M > 17 :$	mosaïque d'habitats favorable
$16 \geq M > 14 :$	mosaïque d'habitats moyennement favorable
$13 \leq M < 7 :$	mosaïque d'habitats défavorable
$M \leq 7 :$	mosaïque d'habitats très défavorable

RESULTAT

Le coefficient Morpho-dynamique de 16 classe la station entre 14 et 16 d'après notre tableau interprétatif des résultats (voir annexe 1)

Cette mosaïque d'habitats est donc moyennement favorable

Plus le coefficient tend vers 20, plus le secteur est potentiellement accueillant pour la faune des macro-invertébrés benthiques.

Il représente ce qui est habitable. C'est la maison.

La mosaïque d'habitats est aggravée par des situations spéciales :

Instabilité des fonds :	OUI	
Colmatage par vase :	OUI	
Eléments organiques bruts, non décomposés :		NON
Présence d'algues, bactéries, champignons :		NON
Dégagement de gaz de décomposition :		NON

1 - Ces éléments compromettent l'habitabilité quand le coefficient Morpho-dynamique est supérieur à 14.

2 - Ces éléments aggravent la situation globale quand le coefficient Morpho-dynamique est inférieur à 14.

Résultat : habitabilité compromise

Nota : *situation particulière* près *du pont. Rochers*

2. RECOLTE PUIS IDENTIFICATION DE LA FAUNE INVERTEBREE BENTIQUE

2.1. PRELEVEMENT DE LA FAUNE

La récolte se fait sur 8 sous-stations caractéristiques de la station en tenant compte de la diversité des substrats et des vitesses.

La récolte s'effectue **à** l'aide d'échantillonneurs spéciaux et normalisés permettant de récolter la faune invertébrée sur **1/20ème** de m² (20 cm x 25 cm). Pour ce stage, nous utilisons des épuisettes de 20 cm de large et on procède comme suit :

- gros bloc naturels et artificiels :

Retourner les blocs devant l'épuisette. Prélever la faune sur les blocs ainsi que celle entraînée dans l'épuisette par le courant

- pierres et galets :

On procède de la même façon en prélevant sur 20 cm en avant de l'épuisette qui aura été posée au fond

- gravier, sable, limon, vase :

les prélèvements sont effectués, l'épuisette posée au fond et à l'aide de la main, on la **ve et/ou** on retourne le substrat sur 20 cm et quelques cm de profondeur, en avant de l'épuisette, le courant entraînant des invertébrés au fond de l'épuisette. S'il y a peu de courant, on procède de même en avançant l'épuisette, cm par cm..

2.2 EXTRACTION DE LA FAUNE

- **végétaux**

* Bryophytes : on procède en plein courant comme pour les graviers en peignant les touffes de bryophytes sur 20 cm avec les doigts

* Spermaphytes immergés : on procède de la même façon ou on arrache une touffe de 20 cm devant l'épuisette et on met la touffe dans l'épuisette.

Dans tous les cas, l'épuisette est vidée dans une cuvette ou sur un support clair et l'on procède **à** la récolte et au tri.

2.3. IDENTIFICATION

L'identification se fera d'après des grilles d'identification, à l'aide de loupes simples ou à l'aide de loupes binoculaires.

La récolte et l'identification de la faune invertébrée benthique est faite suivant les spécifications de la norme NF T **90-350**. Pour des raisons pratiques, cette norme n'est pas toujours respectée au cours de ce stage et les résultats ne sont pas opposables aux résultats officiels. Néanmoins en cas d'écarts importants, nous procédons **à** une vérification **normalisée** après le stage.

CLASSIFICATION ZOOLOGIQUE

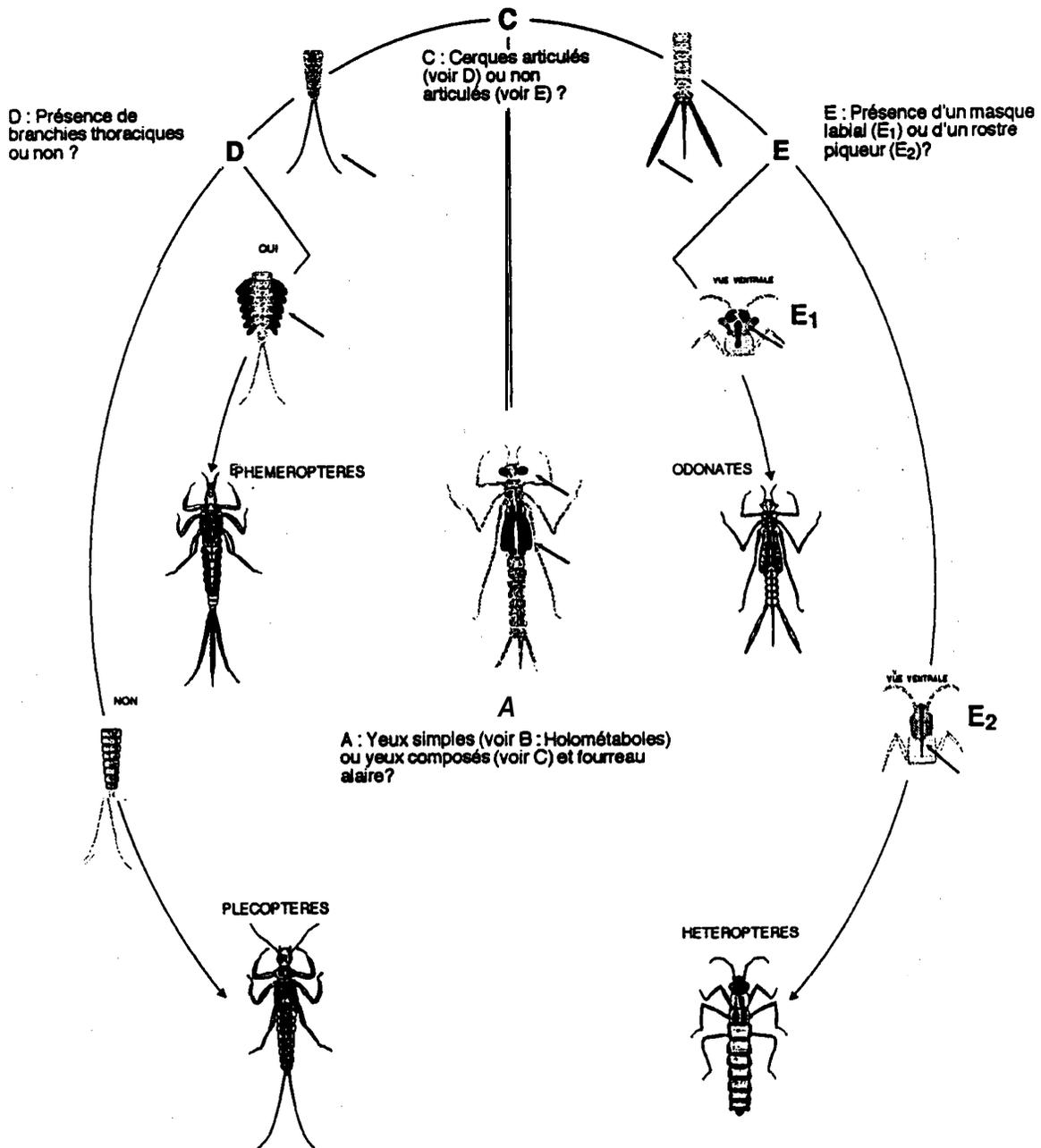
- 1- Animaux formés d' une seule cellule : ▶
- A. De nombreux cils pouvant servir au déplacements :
 - B. Pas de cils, un ou plusieurs flagelles :
 - C. Ni cils, ni flagelles :
- 2- Animaux formés de nombreuses cellules : ▶
- A. Corps sans organes distincts :
 - * Présence de nombreux orifices :
 - Forme d'un sac avec un orifice, tentacules et cellules urticantes :
 - B. Corps avec différents organes :
 - * Corps allongé, sans protection :
 - Corps plat, formé ou non d' un assemblage d' éléments successifs :
 - Corps cylindrique sans anneaux :
 - Corps cylindrique annelé :
 - * Corps mou, protégé par une coquille plus ou moins développée, secrétée par le manteau :
 - Coquille à deux valves, branchies en lamelles, pas de tête :
 - Coquille monovalve, souvent en hélice, tête :
 - Pied sous céphalique, en tentacules avec ventouses :
 - * Corps avec revêtement dur et appendices articulés :
 - Deux paires d' antennes, vie surtout aquatique, pattes thoraciques et appendices abdominaux :
 - Une paire d' antennes, tête thorax abdomen, 3 paires de pattes thoraciques (sauf certaines larves), svt deux paires d' ailes (adultes), pas d' appendices abdominaux :
 - Une paire d' antennes, tête avec un corps allongé, formé de nombreux segments semblables une ou deux paires de pattes par segments :
 - Pas d' antennes, quatre paires de pattes thoraciques, orifice buccal muni de crochets venimeux (chéllicères)
 - * Squelette en plaques calcaires sous cutanées, symétrie radiaire :
 - * Squelette interne, présence d' une colonne vertébrale :

- PROTOZOAIRE
- ▶ CILIES
 - ▶ FLAGELLES
 - ▶ PROTOZOAIRE
- METAZOAIRE
- ▶ SPONGIAIRES
 - ▶ COELENTERES
 - ▶ VERS
 - ▶ PLATODES
 - ▶ NEMATODES
 - ▶ ANNELIDES
 - ▶ MOLLUSQUES
 - ▶ LAMELLI-BRANCHES
 - ▶ GASTEROPODES
 - ▶ CEPHALOPODES
 - ▶ ARTHROPODES
 - ▶ CRUSTACES
 - ▶ INSECTES
 - ▶ MYRIAPODES
 - ▶ ARACHNIDES
 - ▶ ECHINODERMES
 - ▶ VERTEBRES

- PROTOZOAIRE
- Paramécie...
 - Trypanosome...
 - Amibe...
- METAZOAIRE
- Éponge...
 - Hydre, anémone, corail
 - Planaires ... (V plats)
 - Ascaris... (V. ronds)
 - Sangsue, lombric...
 - Moules (L. bivalves)...
 - Escargot...
 - Calmar...
 - Daphnie, gammare, cloportes, ecrevisse, crabe
 - Grillon, hanneton, puce, papillon, mouche, poux, dytique, abeille...
 - Mille-pattes...
 - Araignée, acariens, scorpion...
 - Oursin, étoile de mer...
 - Poisson, baleine, reptile, oiseau, mammifère (cochon, homme, souris...)

LARVES D'INSECTES HETEROMETABOLES

Clés de détermination



A : Yeux simples (voir B : Holométaboles) ou yeux composés (voir C) et fourreau alaire ?

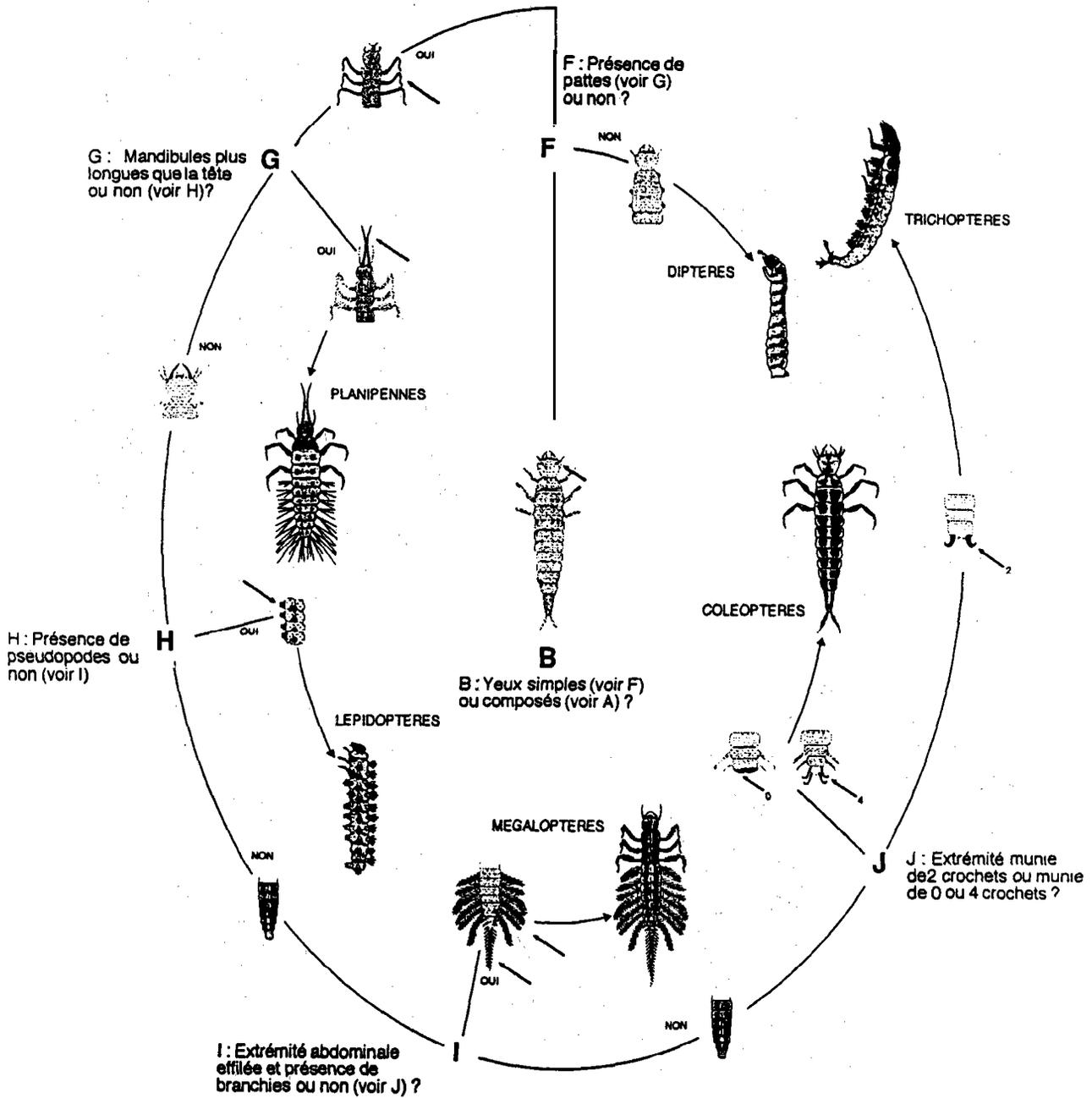
C : Cerques articulés (voir D) ou non articulés (voir E) ?

D : Présence de branchies thoraciques ou non ?

E : Présence d'un masque labial (E₁) ou d'un rostre piqueur (E₂) ?

LARVES D'INSECTES HOLOMETABOLES

Clés de détermination



B : Yeux simples (voir F) ou composés (voir A) ?

F : Présence de pattes (voir G) ou non ?

G : Mandibules plus longues que la tête ou non (voir H) ?

H : Présence de pseudopodes ou non (voir I) ?

I : Extrémité abdominale effilée et présence de branchies ou non (voir J) ?

J : Extrémité munie de 2 crochets ou munie de 0 ou 4 crochets ?

LISTE : 138 TAXONS

INSECTES

PLECOPTERES

- * CAPNIIDAE
- * CHLOROPERLIDAE
- * LEUCTRIDAE
- * NEMOURIDAE
- * PERLIDAE
- "PERLODIDAE
- * TAENIOPTERYGIDAE

TRICOPTERES

- * BERAIDAE
- * BRACHYCENTRIDAE
- ECNOMIDAE
- * GLOSSOSOMATIDAE
- * GOERIDAE
- HELICOPSYCHIDAE
- * HYDROPSYCHIDAE
- * HYDROPTILIDAE
- * LEPIDOSTOMATIDAE
- * LEPTOCERIDAE
- * LIMNEPHILIDAE

MOLANNIDAE

- * ODONTOCERIDAE
- * PHILOPOTAMIDAE
- PHRYGANEIDAE

* POLYCENTROPODIDAE

- * PSYCHOMYIDAE
- * RHYACOPHILIDAE
- * SERICOSTOMATIDAE

THREMMATIDAE

EPHEMEROPTERES

- * BAETIDAE
- * CAENIDAE
- * EPHEMERELLIDAE
- * EPHEMERIDAE
- * HEPTAGENIIDAE
- * LEPTOPHLEBIIDAE

OLIGONEURILDAE

- * POLYMITARCIDAE
- * P O T - I D A E

PROSOPISTOMATIDAE

SIPHONURIDAE

HETEROPTERES

* APHLOCHEIRIDAE

CORIXIDAE

GERRIDAE

HEBRIDAE

HYDROMETRIDAE

NAUCORIDAE

NEPIDAE

NOTONECTIDAE

MESOVELIIDAE

PLEIDAE

VELIIDAE

COLEOPTERES

CURCULIONIDAE

DONACIIDAE

DRYOPIDAE

DYTISCIDAE

EUBRIIDAE

* ELMIDAE

GYRINIDAE

HELODIDAE

HELOPHORIDAE

HYDRAENIDAE

HYDROCHIDAE

HYDROPHILIDAE

HYDROSCAPHIDAE

HYGROBIIDAE

LIMNEBIIDAE

SPERCHEIDAE

DIPTERES

ANTHONOMIDAE

ATHERICIDAE

BLEPHARICERIDAE

CERATOPOGONIDAE

CHAOBORIDAE

* CHIRONOMIDAE

CULICIDAE

DIXIDAE

DOLICHOPODIDAE

EMPIDIDAE

EPHYDRIDAE

LIMONIIDAE

PSYCHODIDAE

PTYCHOPTERIDAE

RHAGIONIDAE

SCATOPHAGIDAE

SCIOMYZIDAE

SIMULIIDAE

STRATIOMYIDAE

SYRPHIDAE

TABANIDAE

THAUMALEIDAE

TIPULIDAE

ODONATES

AESCHNIDAE

CALOPTERYGIDAE

COENAGRIONIDAE

CORDULEGASTERIDAE

CORDULIIDAE

GOMPHIDAE

LESTIDAE

LIBELLULIDAE

PLATYCNEMIDIDAE

MEGALOPTERES

SIALIDAE

PLANIPENNES

OSMYLIDAE

SYSIRIDAE

HYMENOPTERES

LEPIDOPTERES

PYRALIDAE

CRUSTACES

BRANCHIOPODES

AMPHIPODES

* GAMMARIDAE

ISOPODES

* ASEIIDAE

DECAPODES

ASTACIDAE

ATYIDAE

GRAPSIDAE

CAMBARIDAE

*MOLLUSQUES

BIVALVE!3

CORBICULIDAE

DREISSENIDAE

SPHAERIIDAE

UMONIDAE

'GASTEROPODES

ANCYLIDAE

BITHYNIDAE

BYTHINELLIDAE

HYDROBIIDAE

LIMNAEIDAE

NERETIDAE

PHYSIDAE

PLANORBIDAE

VALVATIDAE

VIVIPARIDAE

VERS

*ACHETES

ERPOBDELLIDAE

GLOSSIPHONIIDAE

HIRUDIDAE

PISCICOLIDAE

TRICLADES

DENDROCOELIDAE

DUGESIIDAE

PLANARIIDAE

*OLIGOCHETES

NEMATHELMINTH

HYDRACARIENS

HYDROZOAIRES

SPONGIAIRES

BRYOZOAIRES

NEMERTIENS

* groupes indicateurs

classifiants

CLASSE DE VARIETE					14	49	44	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAXONS					> 50	45	41	40	35	32	28	24	20	16	12	9	6	3
	déte F/O	profil courant	biotope	rég alim	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1	1	1	1
chloroperlidae		rheo	sub dur	predat	20	20	20	19	18	17	76	15	14	13	12	11	10	9
perlidae		rheo	sub dur	predat											11	10	9	
perlodidae		rheo	sub dur	predat	20	20	20	19	18	17	76	15	14	13	12	11	10	
taeniopterygidae		limno = rheo	vege / caill	herbi	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	
capniidae		rheo	sub meub/deb	herbi	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
brachycentridae		rheo	vege (sub dur)	herbi	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
odontoceridae		rheo	sub meub	pred / herbi	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
philopotamidae		rheo	sub dur	micro vege	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
leuctridae		rheo	sub meub/deb	pred	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
glossosomatidae		rheo	sub dur	micro omni	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
beraeidae		limno	raci/mous/fente	micro vege	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
goeridae		rheo	sub dur	micro vege	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
leptophlebiidae		limno > rheo	caill/vege/varie	herbi / detri	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
nemouridae		rheo > limno	caill/mous/deb	herbi	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	
lepidostomatidae		rheo	vege / deb	detri omni	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	
sericostomatidae		rheo >> limno	pier/deb/sabl	detri omni	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	
epheméridae		rheo >> limno	sabl / gravier	herbi / detri	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	
hydroptilidae		limno >> rheo	piere / vege	herbi	18	17	16	15	14	13				9	8	7	6	
heptageniidae		rheo > limno	caill / bloc	detri omni	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	
polymitarcidae		limno >> rheo	vase/lim/gravi	detri omni	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	
potamanthidae		rheo	cailloux	detri omni	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	
leptoceridae		limno >> rheo	sabl/pier+vege	herbiv	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
polycentropodidae		rheo >> limno	sub dur / bois	predat	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
psychomyidae		rheo >> limno	sub dur / bois	micro vege	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
rhyacophilidae		rheo	sub dur/vege	predat	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
limnephilidae (1)		rheo	sable	herbi	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
hydropsychidae		rheo	sub dur	micro omni	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
ephemerellidae (1)		rheo >> limno	vege / cailloux	herbi / detri	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
aphelocheiridae		rheo	fond pier/macro	predat suce	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
baetidae (1)		rheo > limno	caill / vege	habiv	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
caenidae (1)		rheo = limno	limon+sub dur	detri omni	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
elmidae (1)		rheo	pier/mous/bois	detri vege	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
gammaridae (1)		rheo > limno	sub varies	detri omni	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
mollusques		limno=rheo	vege/sub dur	herb / racl	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
chironomidae (1)		limno=rheo	sub varie	omniv	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
asellidae (1)		limno	vase/sub orga	detriti omni	74	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
achetes		limno > rheo	sub varies	predat suce	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
oligochetes (1)		limno > rheo	vege/sub mou	pred / detri	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

(1) = taxon de 10 individus nécessaire - Sans indication, 3 individus suffisent.

RESULTAT :

1. Diversité biologique : *Classe de variétés* = 5

Méthodologie :

Nous avons trouvé 13 taxons avec au moins la présence de 1 individu par taxon.

Nous sommes alors dans la classe de variété 5 qui représente la classe entre 13 et 16 taxons différents.

2. Classification :

Méthodologie :

On ne retient que les taxons où on a retrouvé :

- au moins 3 individus par taxons
- 10 individus marqués par (1) dans la liste

lci, nous sommes ramenés à 8 possibilités de classement.

On prend alors le plus haut dans la liste des taxons que l'on croise avec la classe des variétés.

3. Indice Biologique Global = 77

3. LES DONNEES CHIMIQUES

Les objectifs de qualité fixés pour les cours d'eau font référence à une grille d'appréciation qui détaille, pour chaque niveau de qualité, les paramètres et les seuils à respecter. Quatre paramètres sont particulièrement importants. Il s'agit de :

- Température de l'eau
- Oxygène dissous
- Taux de saturation
- Ions ammonium

Ces quatre paramètres permettent d'estimer le niveau de qualité actuel de l'eau et de le comparer aux objectifs de qualité fixés. Ces niveaux de qualité sont également représentés par des couleurs conventionnelles (voir cartes).

Température :

La mesure s'effectue *in situ* à l'aide d'un thermomètre à mercure (précision : plus ou moins 0,1°). La température nous permettra de déterminer le taux de saturation en oxygène à partir de la mesure d'oxygène dissous dans l'eau. Cette température est également une caractéristique physique que nous utiliserons dans l'interprétation des examens complémentaires physico-chimiques.

L'oxygène dissous :

Il est mesuré par dosage chimique titrimétrique (voir fiches chimie)

Le taux de saturation :

$$\frac{\text{concentration } O_2 \text{ mesurée}}{\text{concentration } O_2 \text{ à saturation}} \times 100$$

La saturation en oxygène à 100% est donnée par le tableau de Truesdale, Drowning et Lowden établi en 1955 pour des températures comprises entre 0 et 40°.

Les ions ammonium

Ils sont dosés chimiquement par méthode colorimétrique (voir fiche chimie)

STATION :	T° degrés C	O2 mg/l	SAT. O2 %	NH4 + mg/l
Mesures	13°	4,2	40	0,4
Couleur	Bleu	Jaune	Orange	Vert

Pour apprécier le niveau de qualité de l'eau, on retient le facteur le plus déclassant parmi les paramètres mesures.

A ces quatre paramètres, nous ajouterons des examens complémentaires :

La dureté totale

Elle correspond aux concentrations d'ions calcium, magnésium, strontium et baryum. La présence de ces ions dépend des terrains traversés par le cours d'eau et la majeure partie de la dureté totale est en général due au calcium.

Cette dureté exprime la "productivité" d'une eau. Cette productivité est un paramètre intéressant à connaître du point de vue piscicole. Par ailleurs, des excès peuvent provoquer des **incrustations** sur le fond.

La dureté carbonatée

La dureté carbonatée représente une sorte de pouvoir tampon vis-à-vis des ions acides (radical H^+). Elle correspond aux ions carbonates (CO_3^{2-}) et bicarbonates (HCO_3^-).

Le pH

Il détermine la concentration en ions hydrogène H^+ , la neutralité se situant à 7. Plus le pH baisse, plus l'acidité augmente et inversement. Des eaux peuvent être naturellement acides (substrats acides). De même, les pH peuvent augmenter par journées ensoleillées. En effet, la photosynthèse consomme du gaz carbonique et fait baisser l'acide carbonique : on peut atteindre des pH de **8,5** voire 9.

Les nitrates et les nitrites

Ils vont nous permettre de faire un cliché du cycle de l'azote avec les ions ammonium. En condition aérobie, des bactéries dégradent par oxydation l'ammonium en nitrites puis en nitrates. En condition anaérobie (sans oxygène), le cycle inverse peut se produire avec d'autres bactéries qui vont consommer l'oxygène des nitrates pour les transformer en nitrites puis en azote gazeux.

Ces paramètres sont également utiles à connaître du point de vue piscicole :

- les nitrites sont toxiques pour les poissons à partir de **0,01 mg/l** en fonction du pH
- les nitrates favorisent la végétation macroscopique et microscopique avec risques d'eutrophisation excessive.

STATION	pH	Du. totale mmole/l	Dur. carb. mmole/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l
	6,5	2,67	3,7	0,06	40
Couleur	Bleu	Moy-prod.	Moy-prod.	Jaune	Orange

Conclusions:

T° : 13° C - correcte

O₂ : 4,2 mg/l - problème d'oxygénation

Sat.O₂ : 40% - problème d'oxygénation

NH₄⁺ : 0,4 mg/l

pH : 6,5 - pH limite au niveau de l'acidité

Dureté totale : 2,5 mmol/l - moyennement productif (bonne qualité piscicole)

Dureté carbonatée : 3,7 mg/l - moyennement productif

NO₂⁻ : 0,06 mg/l - mauvais fonctionnement de la station d'épuration ?

NO₃⁻ : 40 mg/l - lessivage : rejet de nitrates d'origine agricole ou station d'épuration ?

Le cycle de l'azote (ammonium : NH₄⁺ - nitrites : NO₂⁻ - nitrates : NO₃⁻) reflète une partie de la chaîne de la matière organique :

Chaîne de la matière	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Organique
Cycle azote	Ammonium	Nitrites	Nitrates	Végétaux
Station: mettre ↗ ↘ ou 0	↗	↗↗	↗↗↗	↘

Conclusion :

Le cycle de la matière au niveau de la station étudiée est **bloquée**.

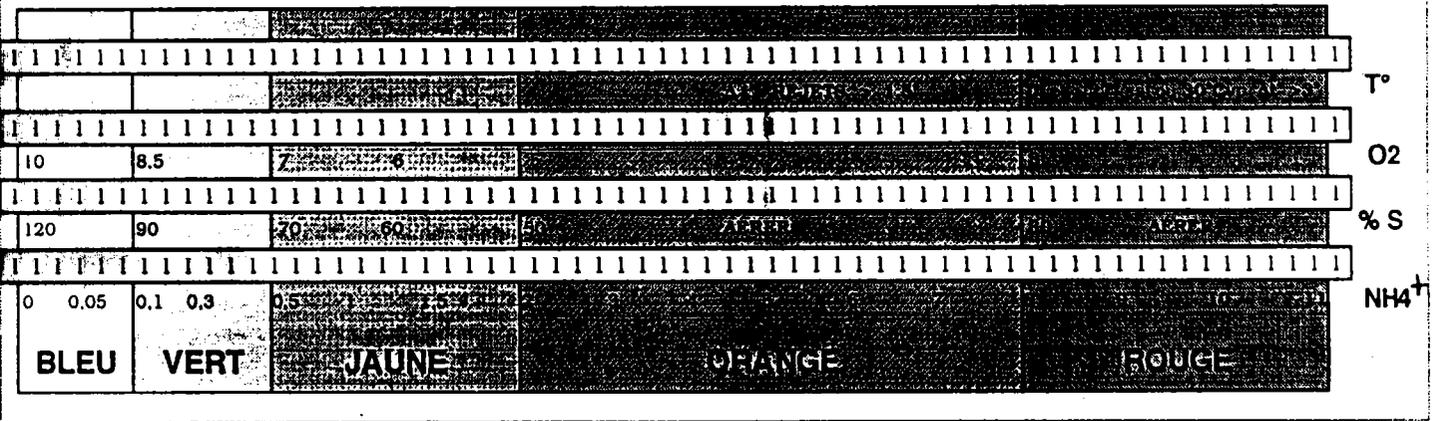
Blocage du cycle de la matière au niveau des nitrates et des végétaux.

GRILLE D'INTERPRETATION DES RESULTATS

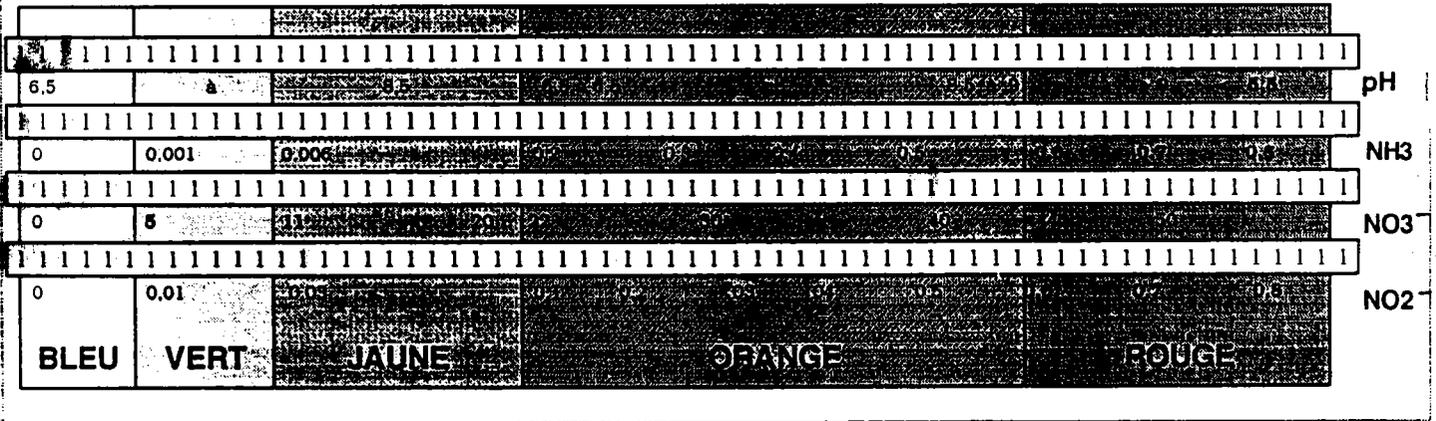
STATION :

DATE :

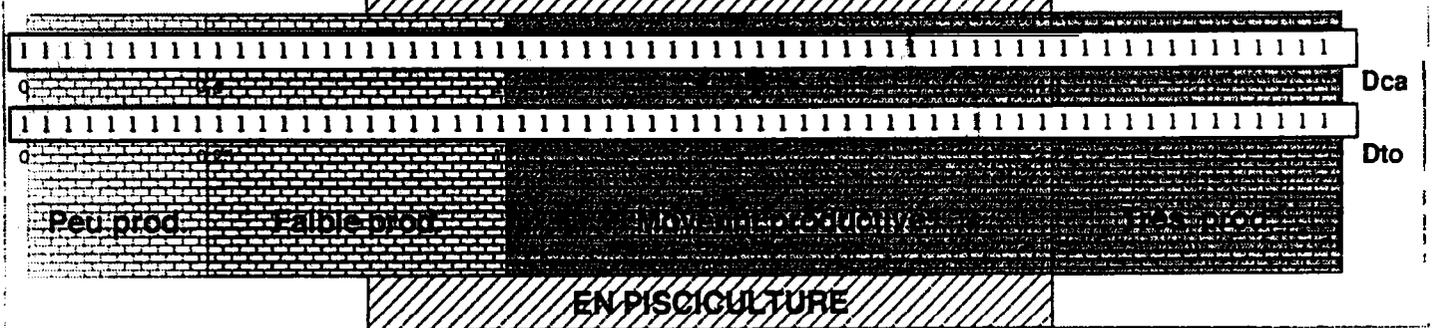
CHIMIE DE BASE



CHIMIE COMPLEMENTAIRE



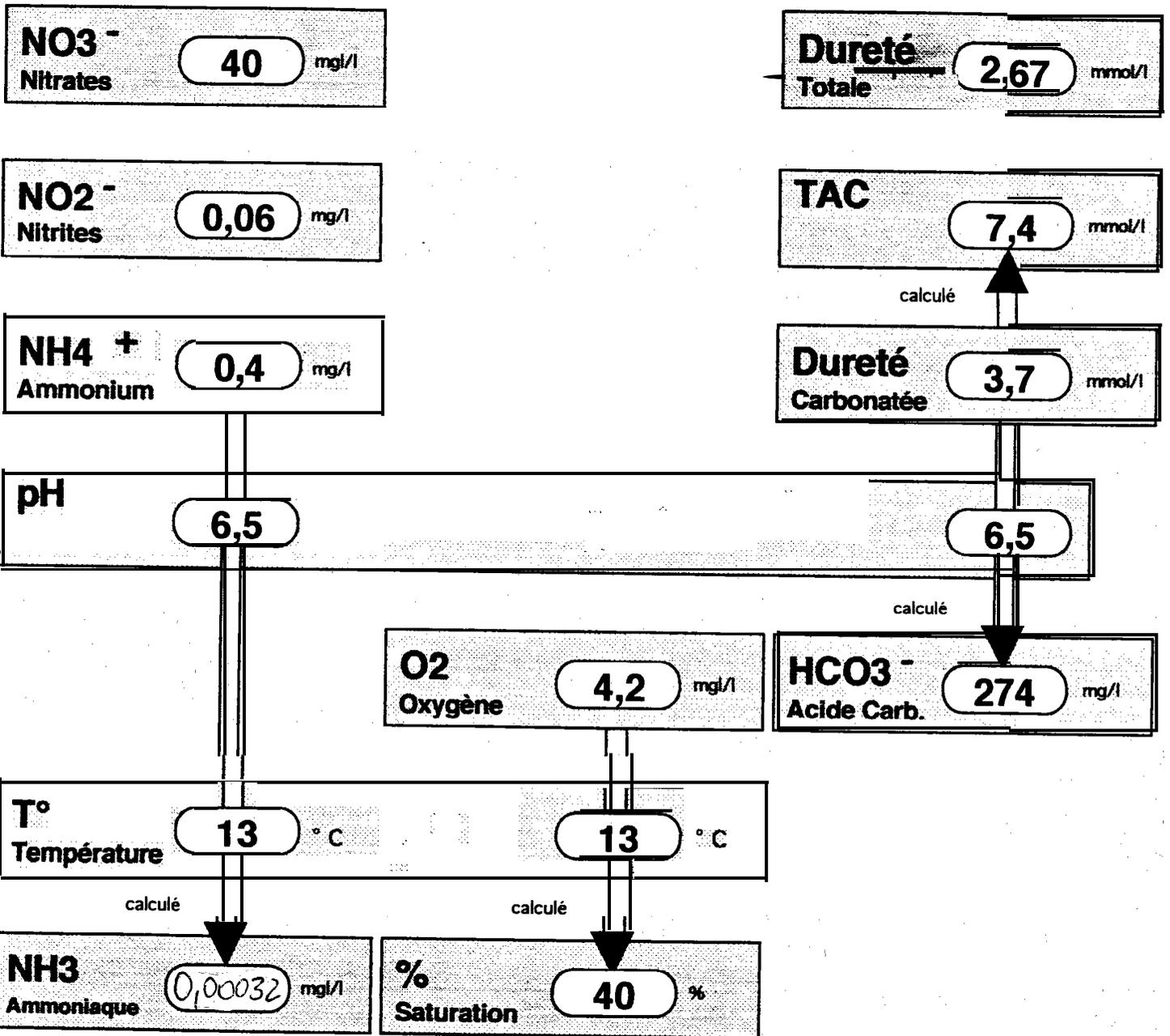
FERTILITE CARBONATEE OPTIMALE



GRILLE DES RESULTATS

STATION : L'Ischert à Bootzheim

DATE : 16 Juin 1995



RESULTATS

1. PHYSICO-CHIMIE pour évaluer la qualité de l'eau :

Ces données chiffrées classent la station en **ORANGE** d'après notre tableau interprétatif des résultats physico-chimiques (cf annexe 3)

2. PHYSICO-CHIMIE complémentaire type pisciculture :

Ces données chiffrées classent la station en #?A#GE d'après notre tableau interprétatif des résultats physico-chimiques (cf annexe 3)

Au niveau de cette station, la pollution **et/ou** l'état physico-chimique sont :
dégradés

4. SYNTHÈSE DES RESULTATS

APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE

Le niveau de qualité sera représenté selon les critères de couleurs :
Bleu - Vert - Jaune - Orange - Rouge, on retient :

- Qualité de l'eau :

les résultats chimiques de la qualité de l'eau (la température, l'oxygène dissous, la saturation en oxygène et les ions ammonium)

- Qualité biologique :

l'indice biologique global représentatif de la faune

Nous y ajouterons :

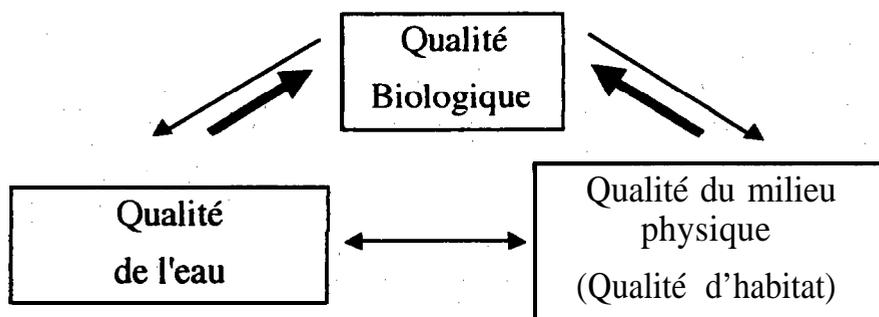
- les examens complémentaires (pH, NO_2^- , NO_3^- , dureté) qui nous permettent d'affiner la connaissance de l'état du cours d'eau et d'interpréter certains résultats chimiques.
- le coefficient morphodynamique M permet, le cas échéant, d'interpréter une situation biologique défavorable malgré une bonne qualité de l'eau, etc. (voir tableaux interprétatifs) : appréciation de la qualité physique du cours d'eau (habitat)

Rappel des résultats de la station étudiée :

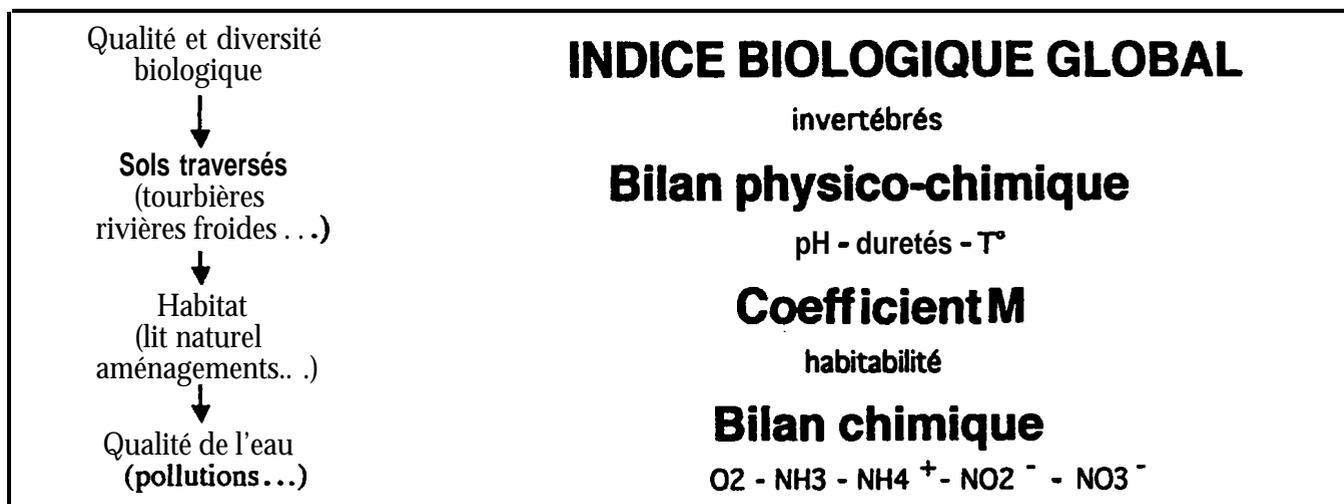
- relevé de macro-invertébrés benthiques : **JAUNE**
- coefficient morphodynamique de la station : 16 - **Moyennement** favorable
- tests physico-chimiques : **ORANGE**
- examens physico-chimiques complémentaires : ORANGE

Nous constatons que l'IBG est : de valeur **biologique moyenne**
(voir tableau interprétatif)

Nous pouvons à partir de ces données procéder à l'interprétation générale.



5. INTERPRETATION GENERALE



Les interprétations (voir les fiches suivantes) se font à partir de l'IBG en tenant compte du bilan physicochimique (duretés, **température** et pH) et du coefficient morphodynamique (M). Le bilan chimique de la qualité de l'eau (O₂, température pour la détermination du pourcentage de saturation et **ammonium**) peut mettre en évidence (ou non) une cause **précise** de dégradation de la station étudiée.

Plusieurs des paramètres (physico-chimie, habitabilité, chimie) peuvent intervenir conjointement pour expliquer une dégradation biologique. Parfois des investigations complémentaires sont nécessaires.

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $IBG \geq 17$ BLEU

Bilan physico-chimie = \emptyset
 M > 14
 Sibilanchimie = \pm

Bon bilan, il apprécie la "fertilité" de l'eau
 Bon habitat
 Pollution **légère** : production augmentée

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $16 \geq IBG \geq 13$ VERT

Bilan physico-chimie = \pm ou +
 M < 14 ou situation **particulière**
 Bilan chimie = \pm ou +

Eau acide et / ou peu productive
Problème d'habitat ; (si bon : voir bilan chimie)
 Pollution de l'eau (si \emptyset : autres **cau** ses possibles)

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $12 \geq IBG \geq 9$ JAUNE

Bilan physico-chimie = ++
 M < 10
 Bilan chimie = \pm ou + (même \emptyset)

Eau acide **et/ou** peu productive; **et/ou** :
 Probleme d'habitat
 Pollution forte de l'eau, répercussion sur l'habitat

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $8 \geq IBG \geq 5$ ORANGE

Voir situations **particulières**
 Bilan chimie pour diagnostic

Pollution grave de l'eau
 Surtout si le bilan **physico-chimique** et M sont bons

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $4 \geq IBG \geq 1$ ROUGE

Voir situations **particulières**
 Bilan chimie pour diagnostic

Pollution hors normes

GRILLE METHODOLOGIQUE DES RESULTATS

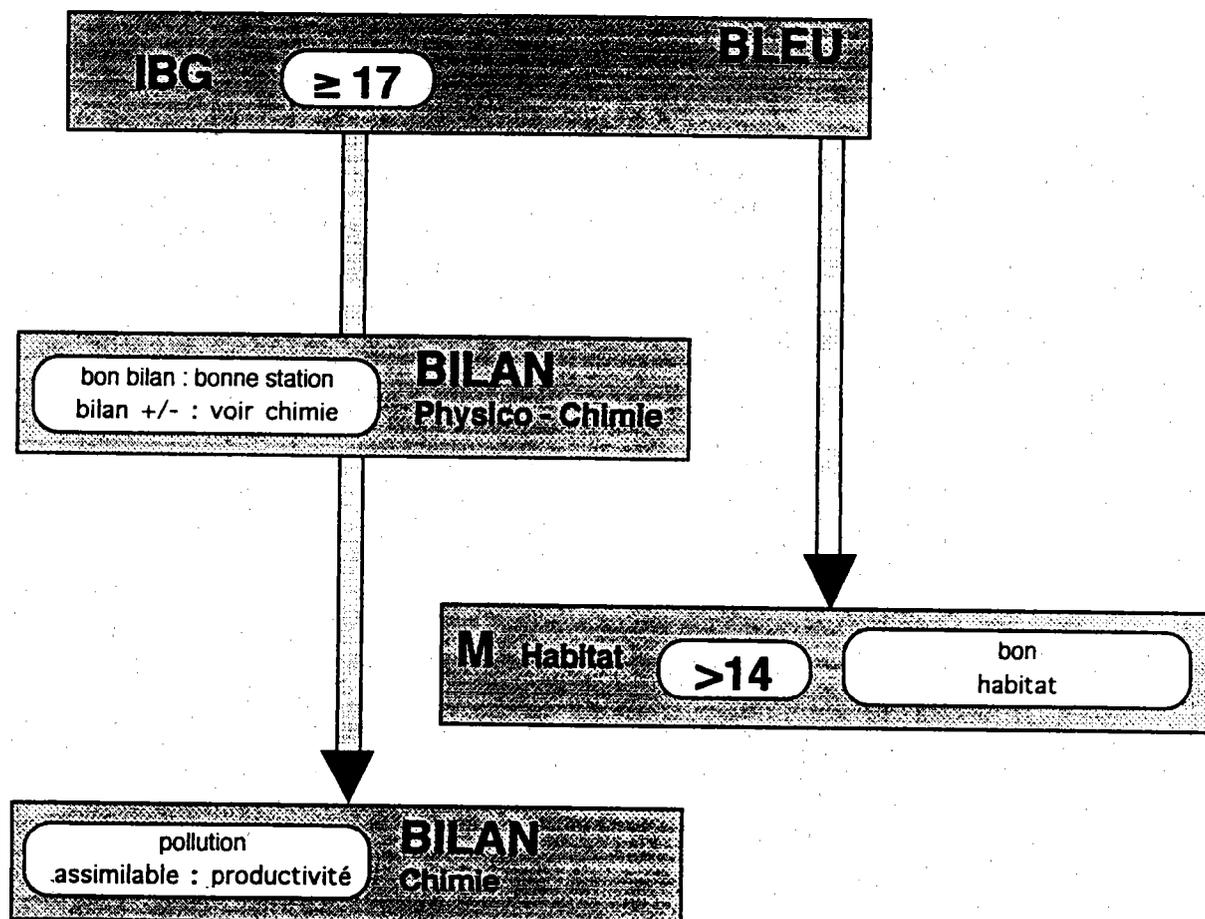
INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : IBG ≥ 17

Bilan physico-chimie = \emptyset

Bilan chimie = \pm

Bon **état** de la station

Pollution légère et assimilable par le milieu



Si l'IBG est supérieur à 17 et si le bilan physico-chimique est bon, la station est en bon état. Si de plus, le bilan physico-chimique est "perturbé" (voir **tableau** interprétatif) où si l'on a repéré des situations spéciales (développement **macroscopiques** d'algues..), il y a pollution.

Cette pollution est assimilée par le milieu. Le bilan chimie peut éventuellement montrer une pollution azotée. Il peut également s'agir de phosphates (fonds glissants)...

GRILLE METHODOLOGIQUE DES RESULTATS

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $16 \geq \text{IBG} \geq 13$

Bilan physico-chimie = \pm ou +

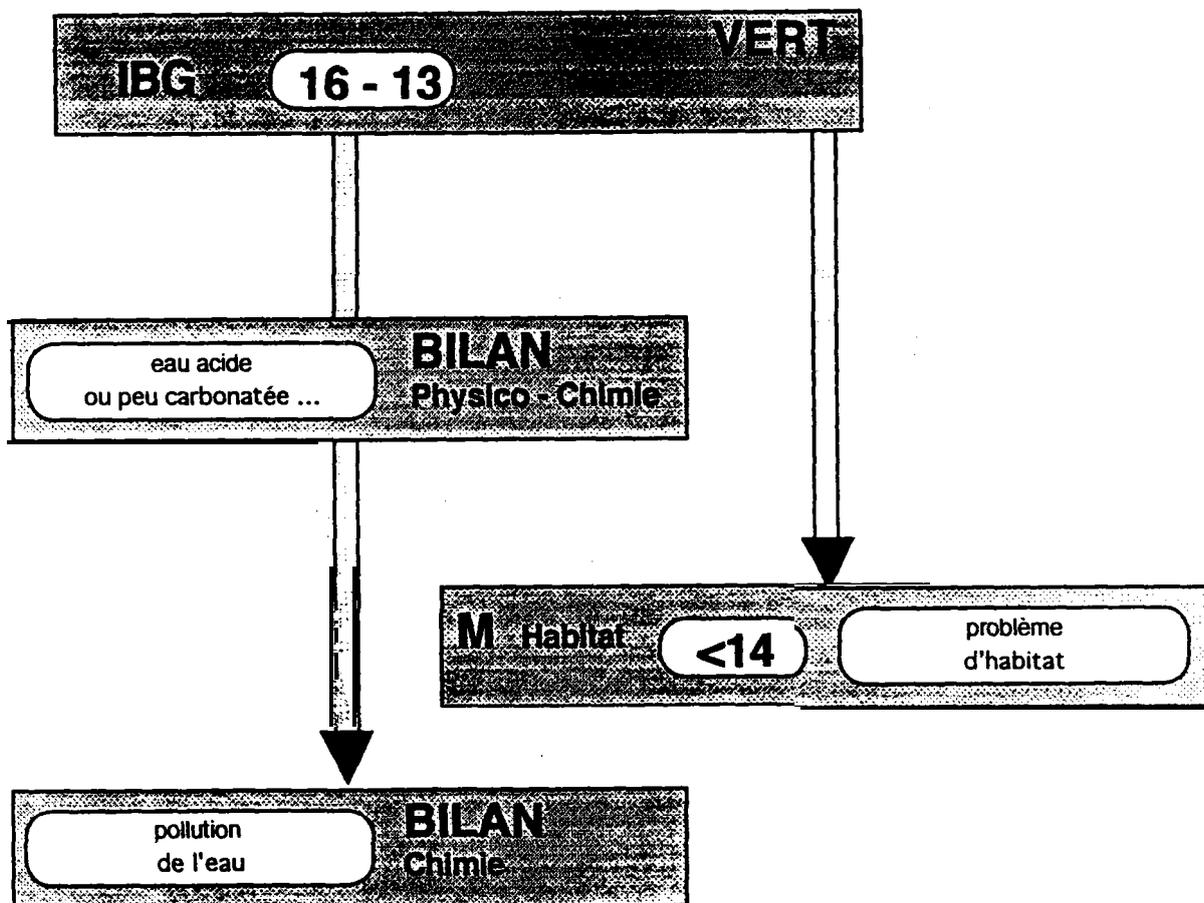
M < 14 ou situation particulière +

Bilan chimie = \pm ou + (même si \emptyset)

Eau acide ou peu productive

Problème d'habitat; (si bon habitat : bilan chimique)

Pollution de l'eau



- Si l'IBG est entre 13 et 16, une cause peut être trouvée au niveau du bilan physico-chimique, à savoir une situation limite ou défavorable. Il peut s'agir d'une eau peu fertile à faible dureté ou une eau acide (tourbières....)

- L'autre cause à débattre est l'état de l'habitat : le coefficient M morphodynamique peut être abaissé (inférieur à 14). Ou alors on a mis en évidence des situations spéciales (fonds instables..). Ces éléments peuvent perturber la diversité biologique de la faune macro-invertébrée.

- Si le bilan physico-chimique et le coefficient M n'expliquent pas la situation, une dégradation de la qualité de l'eau peut être **annoncée**, qu'elle soit mise en évidence par le bilan chimique ou non.

NB : si le bilan physico-chimique est bon et si le coefficient M est supérieur à 14, il y a lieu de chercher d'autres paramètres que ceux analysés : phosphates, micro-polluants organiques, pesticides, **métaux** lourds...

GRILLE METHODOLOGIQUE DES RESULTATS

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $12 \geq \text{IBG} \geq 9$

Bilan physico-chimie = ++

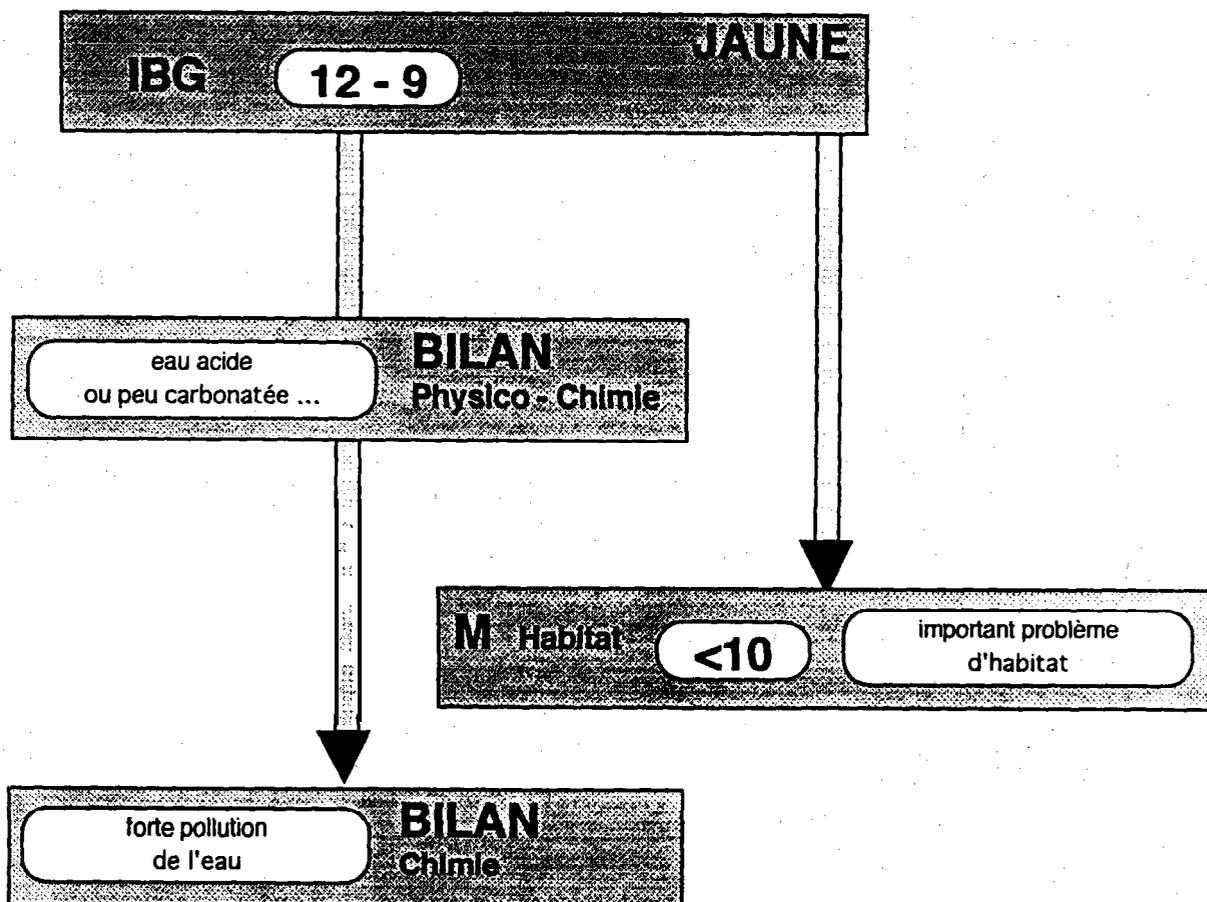
$M < 10$

Bilan chimie = ± ou + (même 0)

Eau acide ou peu productive et/ ou :

Problème d' habitat

Forte pollution de l' eau avec **répercussions** sur l' habitat



Si l'**IBG** est entre 12 et 9, une cause peut être trouvée au niveau du bilan physico-chimique qui est défavorable : eau peu fertile, eau acide, pollutions azotées...

L'habitat dégradé ($M < 10$) peut également expliquer la situation, avec ou sans bilan physico-chimique défavorable.

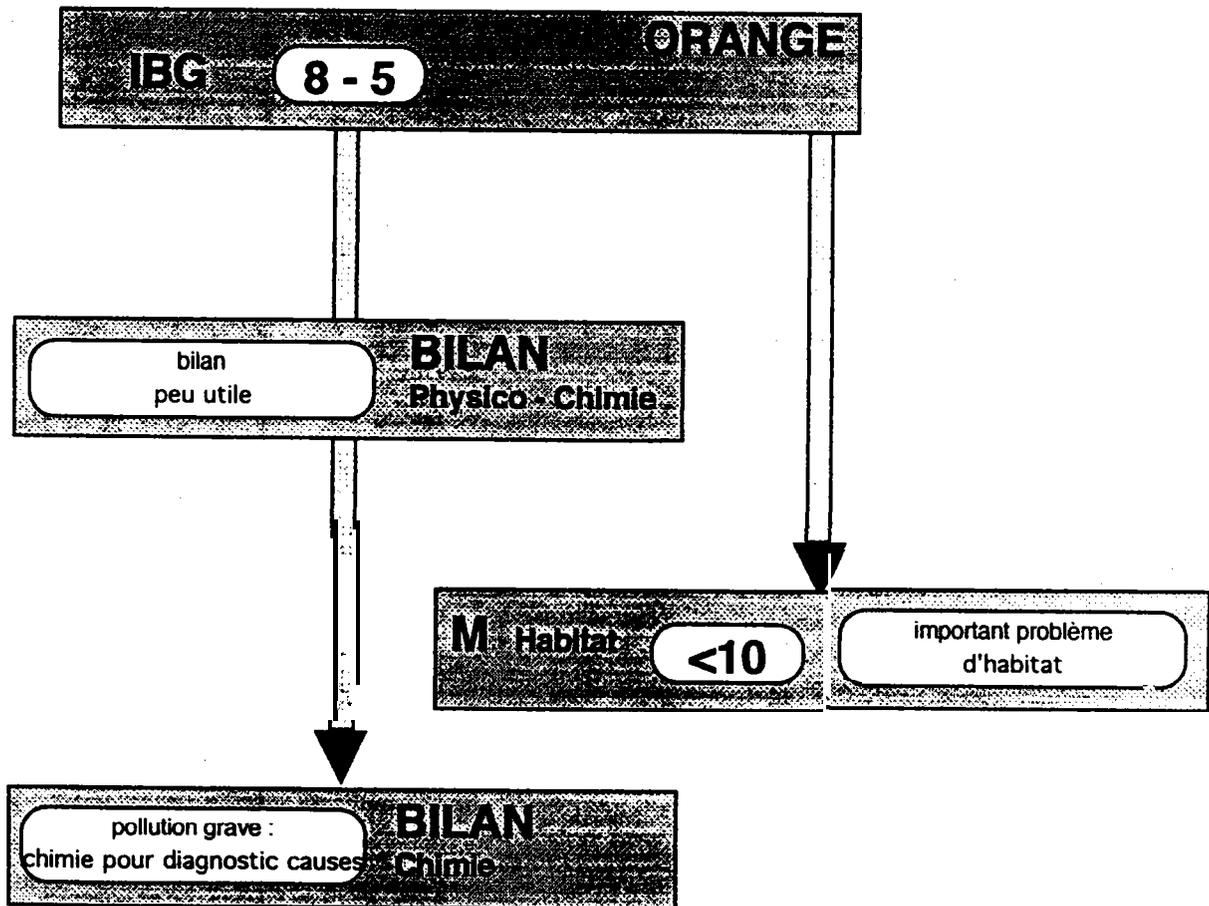
Si le bilan physico-chimique et le coefficient M n'expliquent pas la situation, la qualité de l'eau peut être mauvaise. Cette dégradation peut être mise en évidence par le bilan chimique. Si ce bilan est bon, il y a lieu de chercher d'autres paramètres que ceux analysés : phosphates, micro-polluants organiques, pesticides, métaux lourds...

GRILLE METHODOLOGIQUE DES RESULTATS

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $8 \geq \text{IBG} \geq 5$

Voir situations particulières et
Bilan chimie pour un diagnostic

Grave pollution de l'eau
Surtout si le bilan physico-chimique et M sont bons



Si l'IBG est compris entre 8 et 5, une dégradation de la qualité de l'eau peut être systématiquement **annoncée**, ainsi qu'une dégradation du bilan physico-chimique possible et une possible dégradation de l'habitat.

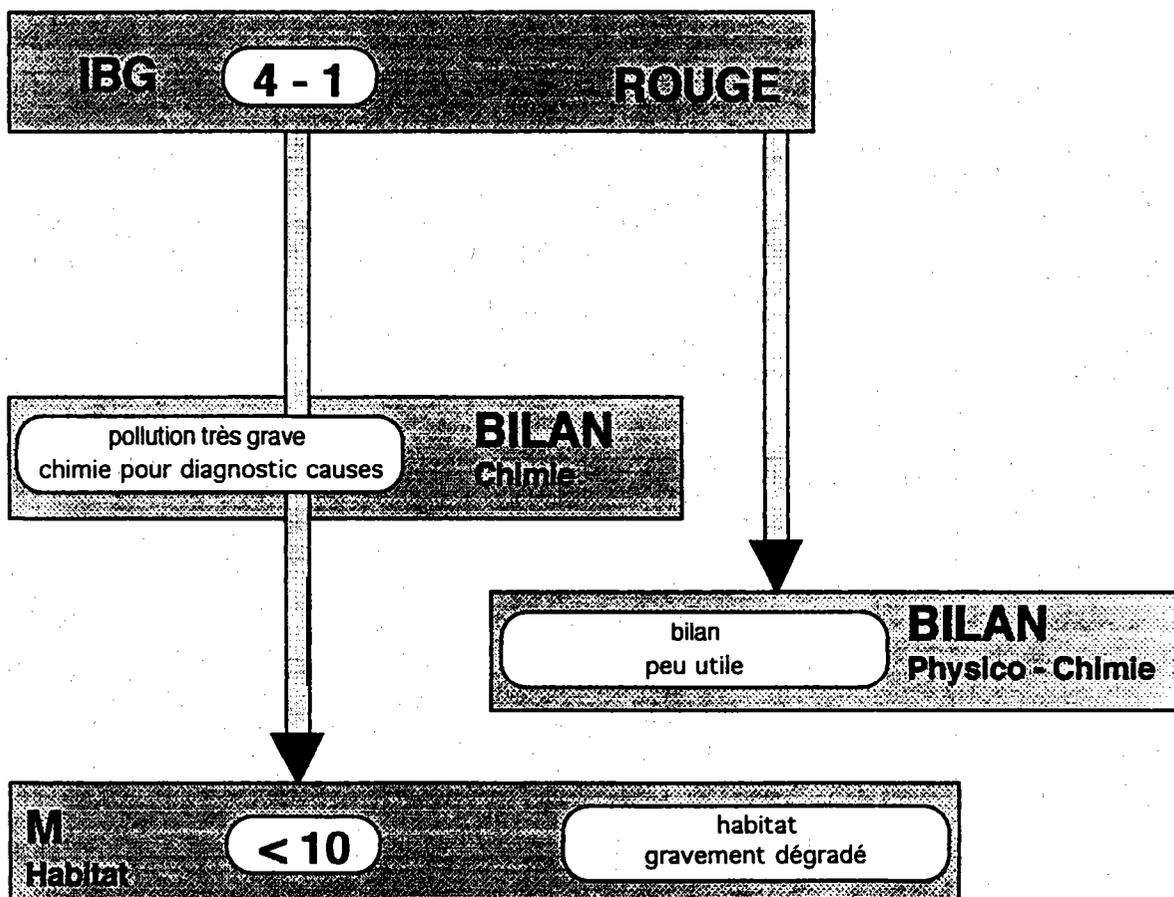
Si la bilan physico-chimique ou l'habitat sont peu perturbés, la dégradation de la qualité de l'eau sera plus forte. Le bilan chimie confortera cette hypothèse et peut déterminer à quel niveau du cycle de l'azote se situe la perturbation la plus forte.

GRILLE METHODOLOGIQUE DES RESULTATS

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL : $4 \geq \text{IBG} \geq 1$

Voir situations **particulières** et
Bilan chimie pour un diagnostic

Grave pollution de l' eau
Surtout si le **bilan** physico-chimie et M sont bons



Ici la dégradation est biologiquement très grave et l'on retrouve une grave dégradation de la qualité de l'eau, souvent associée à une dégradation de l'habitat combinée à des situations particulières aggravantes (instabilité des fonds, dégagements gazeux, **incrustations**...).

6. SOLUTIONS A DÉBATTRE

COEFFICIENT MORPHODYNAMIQUE

1. ELEMENTS RIVULAIRES : Géographie - aménagements

Exemple : des rivières trop “vertes”, c’est à dire bordées d’arbres, peuvent être **biologiquement** “pauvres” malgré un bon coefficient morpho-dynamique et une bonne qualité de l’eau par manque d’ensoleillement et donc déficit de végétation rivulaire et benthique. Mais à l’inverse, l’excès d’ensoleillement peut provoquer des proliférations de végétation aquatiques lorsque des éléments nutritifs (azote et phosphore) sont présents en quantité excessive. Il faut donc être prudent et éviter **toute** solution “radicale”.

Solutions à envisager

Dépolluer et oxygéner en plantant des roseaux (absorbent les nitrates), végétation, saules etc., zones inondables, berges douces, zones semi-humides à réaménager, agit sur la faune invertébrée.

2. NIVEAU HYDROBIOLOGIQUE

Solutions à envisager au niveau des substrats benthiques

- Agir sur le coefficient morpho-dynamique, c'est-à-dire de l'habitat (voir coefficient morpho-dynamique)

(pollutions, auto-épuration, rôles de la végétation, des seuils,...)

- Recréer un équilibre dans le cycle de l'azote et de la matière, toujours en agissant sur le coefficient morpho-dynamique.

MILIEU PISCICOLE

Gardons, chevènes : cyprinidés ; variétés frustres et résistantes

LES PARTENAIRES

- Rôle des Agences de l’Eau et de la DIREN
- Rôle des Collectivités (communes, départements, région)
- Rôle des usagers
- Gestion de l’eau

LE MOT DE LA FIN

Rivière fortement dégradée par ses aménagements et par la pollution

ANNEXE 1

TABLEAUX INTERPRÉTATIFS DU COEFFICIENT BIOGENE

	Situations aggravantes	Causes probables
	Instabilité des fonds Incrustation des fonds Colmatage des fonds *par des éléments minéraux fins *par des éléments organiques bruts en décomposition Fonds glissants Développement macroscopique d'algues Développement macroscopique de bactéries ou de champignons	Forte concentration en calcium et magnésium (<i>voir dureté totale</i>) Erosion au niveau du bassin versant Teneur excessive en substances assimilables. Perturbation du cycle de la matière Teneur excessive en éléments nutritifs (<i>Nitrates - Phosphates</i>) Teneur excessive en éléments nutritifs (<i>Nitrates - Phosphates</i>) Rejets d'eaux-vannes ou de matière organique brute
	Très favorable	Une ou plusieurs situations ci-dessus relevées
19	Mosaïque d'habitats favorable	Potentiel habitationnel d'autant plus compromis que le nombre et l'importance spatiale des situations relevés sont grands
17	Mosaïque d'habitats moyennement favorable	
14	Mosaïque d'habitats défavorable	Situation aggravée
7	Mosaïque d'habitats très défavorable	
0		

ANNEXE 2

TABLEAUX INTERPRETATIFS DE L'INDICE BIOLOGIQUE

Indice Agence de l'Eau	couleur
IBG = 17 à 20	BLEU
IBG = 13 à 16	VERT
IBG = 9 à 12	JAUNE
IBG = 5 à 8	ORANGE
IBG = 1 à 4	ROUGE

Interprétation de la Valeur Biologique
Très bonne
Bonne
Moyenne
Faible
Très faible

ANNEXE 3

TABLEAU INTERPRETATIF DES RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES COMPLEMENTAIRES (PISCICULTURE)

		Pas de problèmes apparents		Problèmes sous-jacents		Pollution nette		Pollution très importante	
NO ₂ -- (mg/l)		0,01	0,025	0,06	0,1	1,5	3	10	
NO ₃ - (mg/l) a)		2,5	5	7,5	10	15	20	40	
NO ₃ - (mg/l) b)		5	10	12,5	15	17,5	20	30	
pH									
COULEUR		Bleu/vert		Jaune		Orange		Rouge	

a) pour le domaine salmonicole

b) pour le domaine cyprinicole

ANNEXE 4

TABLEAU INTERPRETATIF GENERAL

Physico- chimie	qualité excellente	qualité bonne	qualité passable	qualité médiocre	pollution excessive
couleur	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

I Biologique	Très bon	Bon	Moyen	Faible	Très faible
couleur	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge