

Université Pierre et Marie Curie, Ecole des Mines de Paris  
et Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts.

DEA Hydrologie, hydrogéologie, géostatistique et géochimie  
Année **1996**- 1997

# Relations entre les populations planctoniques et la physico-chimie des eaux de la **Scarpe** et de la Petite Sensée dans la région de Douai (Nord)

Véronique **LEBON**  
Mémoire soutenu le 26 septembre 1997



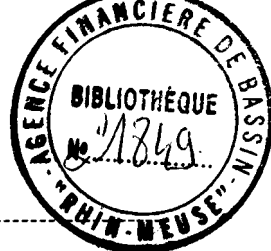
Directeurs de recherche : Monsieur Alain LEPRETRE et Monsieur Jean PRYGIEL  
Directeur scientifique : Monsieur Roger POURRIOT

Stage réalisé du 13 février au 8 septembre 1997 à



UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE  
Laboratoire d'Ecologie Numérique. URA. CNRS. 1363. Bât. SN3.  
F-59655. Villeneuve d'Ascq Cedex.  
Tel : 03.20.43.65.79. - Fax : 03.20.43.67.32.

# SOMMAIRE



REMERCIEMENTS	3
RESUME	4
INTRODUCTION	5
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	7
1. Le phytoplancton	7
1.1. Identification et dénombrement	7
1.2. Les bio-indicateurs	8
1.2.1. Intérêt des bio-indicateurs	8
1.2.2. Caractéristiques d'un bio-indicateur	8
1.3. Les indices trophiques	9
<b>1.3.1. Indices trophiques biologiques</b>	9
1.3.1.1. Les spectres écologiques	9
1.3.1.2. L'indice trophique de Whitmore	9
1.3.1.3. L'indice trophique <b>d'Angeli</b>	10
<b>1.3.2. Indice statistique : les courbes OCDE</b>	10
II. Le zooplancton	11
II. 1. Identification et dénombrement	11
11.2. <b>Le</b> zooplancton comme bio-indicateur	11
11.3. Les indices zooplanctoniques	12
11.3.1. L'indice de Sladeczek	12
<b>III.3.2. L'indice de Karabin</b>	13
III. La physico-chimie	13
IV. Les outils statistiques	14
IV. 1. L'analyse en Composantes Principales	14
IV.2. L'analyse Factorielle des Correspondances	14
IV.3. L'analyse Factorielle des Correspondances sur Variables Instrumentales	15
IV.4. La classification automatique	15
Chapitre II. Application à l'étude de la <b>Scarpe</b> amont et de la Petite Sensée	16
I. La physico-chimie des eaux	16
II.1. Etat des lieux	16
II.1.1. Caractérisation physique des eaux	16
II.1.3. <b>Caractérisation</b> chimique des eaux	17
1.1.3. Les pigments	18
1.2. Relations existant entre les paramètres physico-chimiques	18

II. Le phytoplancton	-----	20
II. 1. Répartitions spatio-temporelles du phytoplancton	-----	20
11.2. Relation entre la physico-chimie et les populations phytoplanctoniques	-----	22
11.2.1. Une première approche globale	-----	22
11.2.2. L'importance des oppositions saisonnières	-----	24
11.2.3. Une deuxième approche saisonnière	-----	25
<b>III.3.</b> Les indices trophiques	-----	30
11.3.1. Indices biologiques	-----	30
11.3.1.1. Les spectres écologiques	-----	30
11.3.1.2. L'indice trophique de Whitmore	-----	32
11.3.1.3. L'indice trophique <b>d'Angeli</b>	-----	33
11.3.2. Indice statistique : les courbes OCDE	-----	34
III. Le zooplancton	-----	36
III. 1. Répartitions spatio-temporelles du zooplancton	-----	36
111.2. Relation entre la physico-chimie et les populations zooplanctoniques	-----	38
III.3. Les indices zooplanctoniques	-----	39
III.4. Le broutage	-----	41
III.4.1. Généralités	-----	41
111.4.2. Problèmes rencontrés	-----	41
111.4.3. Tentative de mise en évidence du broutage	-----	42
CONCLUSION	-----	44
REFERENCES BIBLIOGRAPGIQUES	-----	45
ANNEXES		
1 : planche d'espèces phytoplanctoniques	-----	48
2 : codes utilisés pour le phytoplancton	-----	49
3 : liste des espèces de diatomées indicatrices de niveau trophique	-----	51
4 : mode de calcul de l'indice trophique <b>d'Angeli</b>	-----	55
5 : courbes OCDE	-----	56
6 : planche d'espèces zooplanctoniques	-----	57
7 : codes utilisés pour le zooplancton	-----	58
8 : variations des paramètres physico-chimiques de la <b>Scarpe</b> et de la Petite Sensée	-----	60
9 : grille de qualité des cours d'eau	-----	65
10 : matrice de corrélation des paramètres physico-chimiques	-----	66

# Résumé

La Scarpe et la Petite Sensée sont deux rivières du Nord-Pas de Calais régulières, calmes et à faible débit. Comme la plupart des rivières du Nord de la France, elles sont fortement touchées par la pollution, qu'elle soit organique, trophique ou "saline".

Le but de ce travail est d'abord de mesurer l'état de pollution des eaux de la Scarpe et de la Petite Sensée aux abords de l'agglomération de Douai, ainsi que l'influence de cette pollution sur la répartition de son plancton.

En vue d'une étude du niveau trophique des cours d'eau du bassin Artois-Picardie à l'aide du phytoplancton, il m'est aussi demandé de définir le niveau optimal de détermination du phytoplancton nécessaire pour avoir une bonne estimation de la qualité des cours d'eau. Il s'agit en fait de mettre au point la méthodologie pour le suivi, à l'avenir, d'un indice significatif.

Pour ce faire, plusieurs analyses numériques ont été réalisées sur le phytoplancton, qu'il soit déterminé à l'espèce ou au genre, et treize indices trophiques et deux indices zooplanctoniques ont été calculés.

L'étude des variations des paramètres physico-chimiques révèle que les eaux étudiées sont fortement touchées par une pollution essentiellement phosphatée, pollution qui semble moindre dans la Scarpe. Une dégradation d'amont en aval a aussi été observée sur ces deux cours d'eau.

L'étude biologique montre une nette prédominance d'espèces indicatrices de conditions eutrophes (chlorophycées et diatomées pour la population phytoplanctonique, **ciliés** et rotifères chez le zooplancton).

Quant aux indices trophiques, ils indiquent tous une eutrophisation importante. Seuls les indices trophiques de Whitmore et **d'Angeli** rendent toutefois compte d'une pollution plus importante dans la Petite Sensée et d'une dégradation d'amont en aval.

Enfin, les analyses numériques ont permis de montrer que la détermination au genre du phytoplancton a une précision insuffisante pour rendre compte des variations de la physico-chimie et donc de la qualité des eaux. En effet, il existe, au sein d'un même genre, des espèces à écologies différentes qui jouent un rôle non négligeable dans l'appréciation d'une pollution qui n'est pas détectée par le genre auquel elles appartiennent. Le phytoplancton au niveau spécifique paraît cependant trop difficilement identifiable pour constituer la base d'un indice devant tourner en routine. Il semble donc préférable que cet indice phytoplanctonique à venir repose sur un phytoplancton de détermination mixte.