

EXAMEN HYDROBIOLOGIQUE D'EAUX DOUCES DE LA FLANDRE MARITIME FRANÇAISE

par H. HOESTLANDT
(Université Catholique de Lyon)

1. — INTRODUCTION

Les eaux douces de la plaine maritime de la Flandre française sont bien connues pour leur intérêt ichthyologique, mais il est notoire que leur richesse piscicole est sujette à variations. La présente étude est limitée à l'examen de quelques paramètres hydrobiologiques durant une année (novembre 1967 à octobre 1968) dans quatre pièces d'eau de la région de Bergues, cité située à 10 kilomètres au sud de Dunkerque (1).

Géologiquement cette plaine, envahie par les eaux marines du début du Quaternaire, est formée de sables pissards recouvrant une argile tertiaire yprésienne et recouverts eux-mêmes d'un limon récent très fertile (HOESTLANDT 1964).

La biologie des eaux douces de cette plaine maritime est peu connue ; les seules études à retenir sont celles de SCHODDUYN (1909, 1923, 1925) qui examina principalement des eaux de la région de Bergues (canaux, fossés de drainage des basses terres, fossés des fortifications) et en souligna la richesse planctonique.

2. — STATIONS CHOISIES (Fig. 1)

Quatre stations, de nature différente, sont choisies dans la région de Bergues.

2.1. — Etang de Pisciculture (Station A)

C'est une partie du fossé sud des fortifications de la ville transformé

(1) Nous exprimons notre reconnaissance à M. l'Ingénieur Général CHARPY, Secrétaire Général du Conseil Supérieur de la Pêche, qui nous a donné toutes facilités pour réaliser ce travail. Nous remercions M. RENIER, Président de la Société de Pêche « La Fraternelle » et M. PATOOR, Secrétaire, qui nous ont permis d'étudier les eaux de leur Société et nous ont apporté leur aide.

en petit étang d'alevinage avec éclusettes à l'amont et à l'aval. La superficie est de 3 000 m² et la profondeur de 2 m. Cet étang est alimenté en eau par un fossé de 200 m. de longueur qui reçoit lui-même les eaux de ruissellement d'une basse colline située à l'Est de la ville et appelée le Groenberg. Le trop plein de cet étang se déverse à l'Ouest dans le prolongement du fossé sud ; ce fossé aboutit lui-même vers le Nord dans la Colme, soit directement dans le canal qui relie la Haute Colme à la Basse Colme, soit indirectement dans le canal de la Basse Colme par les canaux souterrains de la ville.

2.2. — Canal du Roy (Station B)

C'est un large fossé avec demi-lunes fortifiées ; il est localisé dans la première enceinte des remparts au Nord de la ville. Il mesure 800 m. de longueur sur 40 m. de largeur et comporte sur son parcours deux bassins de 8 000 m² ; la profondeur moyenne est de 1,50 m. L'eau provient du canal de la Basse Colme par une éclusette et le trop plein est déversé dans le canal qui relie Bergues à Dunkerque également par une éclusette. Ces eaux sont connues comme très poissonneuses.

2.3. — Canal des Crevettes (Station C)

C'est également un large fossé des fortifications parallèle au précédent, mais situé dans une seconde enceinte des remparts de la ville. Il mesure 1 200 m. de longueur sur 50 m. de largeur ; la profondeur moyenne est de 1,50 m. L'arrivée d'eau et le trop plein sont semblables à ceux du Canal du Roy. Ce fossé a été curé en 1967.

2.4. — Watergang de Bierne (Station D)

C'est un fossé de drainage (ou « Watergang ») des eaux des basses terres situées à l'Ouest de Bergues ; ce watergang est appelé le Houdt Gracht. La largeur moyenne de ce fossé est de 10 m. ; selon la hauteur des eaux, la profondeur varie de 0,50 à 2 m. Il est bien connu que ce fossé, comme de nombreux autres watergangs des Flandres, est susceptible de pollutions naturelles.

3. — METHODES

Durant une année, de novembre 1967 à octobre 1968, des prélèvements sont effectués mensuellement à chacune des quatre stations ; ceci a toujours lieu entre 14 h et 15 h 30. Il faut souligner que l'hiver 1967-1968 n'est pas considéré comme un hiver très froid.

Pour chacune des stations, cinq paramètres sont choisis afin de permettre une connaissance biologique satisfaisante de ces diverses eaux.

3.1. — Température

La température de l'eau est prise à 10 cm sous la surface.

3.2. — pH

Le pH est mesuré par méthode électrique et la précision est de l'ordre de 0,1.

3.3. — Oxygène dissous

L'oxygène dissous est mesuré dans un échantillon d'eau de 250 cc prélevé à 20 cm sous la surface, en dehors de tout contact de cette eau

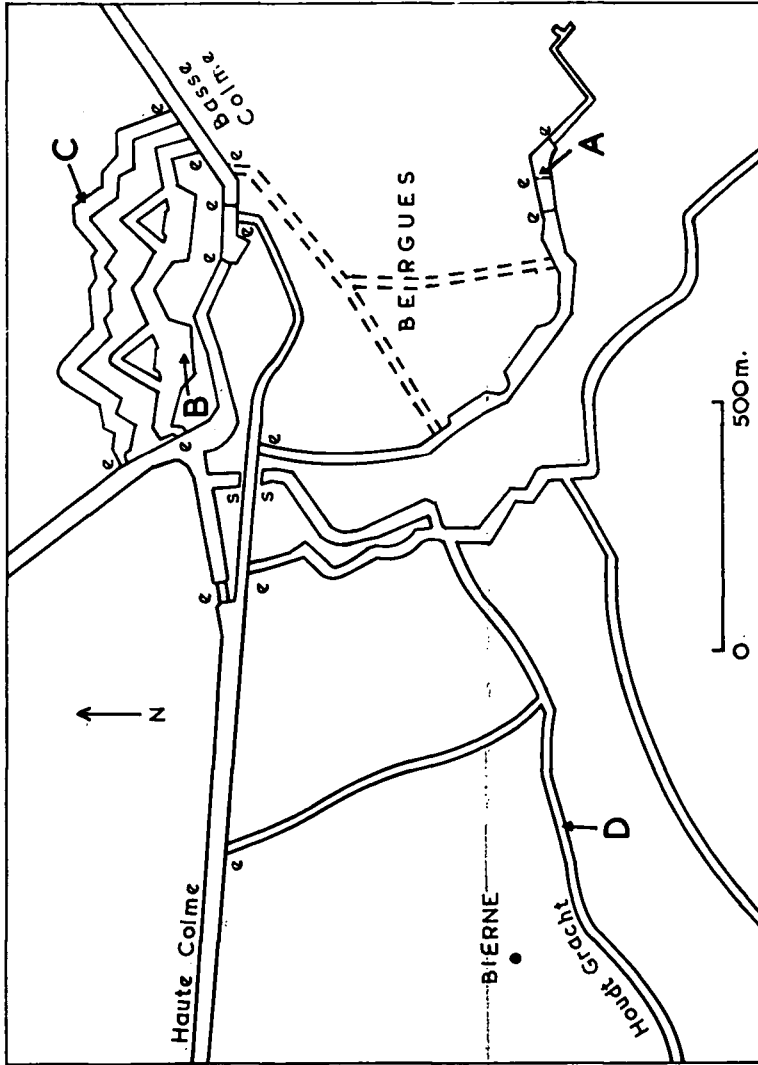


Fig. 1 — Carte des cours d'eau de la région de Bergues.

Les canaux et fossés sont figurés par des traits continus.

Les canaux souterrains sont figurés par des traits espacés.

e : écluse ou éclusette ; s : siphon.

avec l'air ambiant. Cet oxygène est dosé par la méthode de Winkler avec fixation immédiate sur place. L'oxygène dissous est exprimé en milligrammes par litre.

3.4. — Matières sèches

Un échantillon d'eau de 200 cc est filtré puis centrifugé ; il ne contient donc essentiellement que des sels minéraux en solution. Cet échantillon est desséché en étuve à 110 °C. Le poids de matières sèches est exprimé en milligrammes par litre.

Des mesures conductimétriques effectuées sur place ont donné des résultats similaires, mais il n'a pas semblé utile de les présenter dans cet article.

3.5. — Zooplancton

Le plancton est prélevé dans 20 litres d'eau en filtrant cette eau à travers un filet à plancton en soie à bluter dont les mailles mesurent 60 microms d'ouverture. La dimension des mailles est choisie pour que le phytoplancton ne soit pas retenu car il est abondant et colmaterait rapidement un filet à mailles plus petites ; il s'agit donc uniquement de zooplancton. Ce plancton recueilli est fixé au formol à 5 % et son volume est mesuré après décantation. Il est finalement exprimé en centimètres cubes pour 100 litres d'eau.

4. — EXAMEN DES RESULTATS

4.1. — Températures (Tableau I et Fig. 2)

Si les températures ont été prises dans les quatre stations, seules celles de la station A sont portées sur le tableau 1 et la figure 2. En effet, ces températures sont très voisines à une même date, les différences maximales ne dépassant jamais 1 °C, les eaux sont légèrement plus froides qu'en A, ce qui est probablement en relation avec l'importance des stations B et C. Les variations de la température de l'eau atteignent 20 °C au cours de l'année.

TABLEAU I
TEMPERATURES DE L'EAU (EN °C) A LA STATION A

Dates	Température	Dates	Température
3 novembre 1967	9	2 juin 1968	21
2 décembre »	6	29 juin »	19
3 janvier 1968	2	6 août »	21
12 février »	3	9 septembre »	21
13 mars »	7	12 octobre »	15
16 avril »	12		

4.2. — pH (Tableau II et Fig. 3)

Le pH n'est jamais acide et est même souvent fortement basique. Aux stations A, B, C, il varie de 7,5 à 9. A la station D, il descend aux environs de 7 lorsque l'oxygène est rare ou absent. Dans l'ensemble, ces eaux sont satisfaisantes puisqu'il est reconnu que les meilleures eaux piscicoles doivent être légèrement alcalines et que les poissons supportent aisément des pH de 9 (HUET 1962).

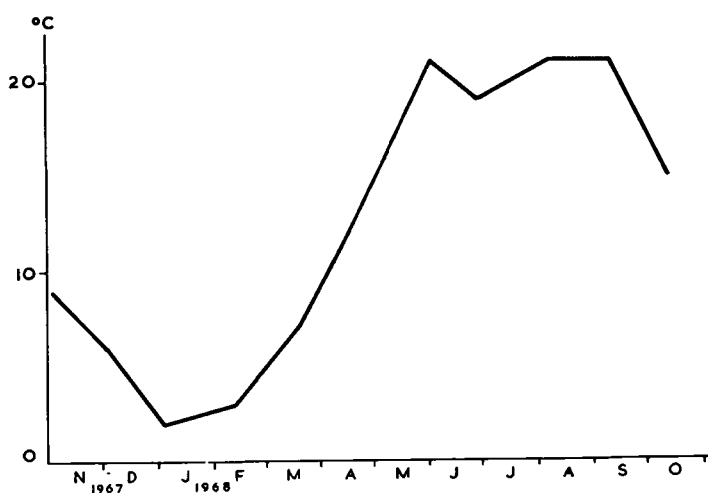


Fig. 2 — Graphique des températures de l'eau à la Station A.

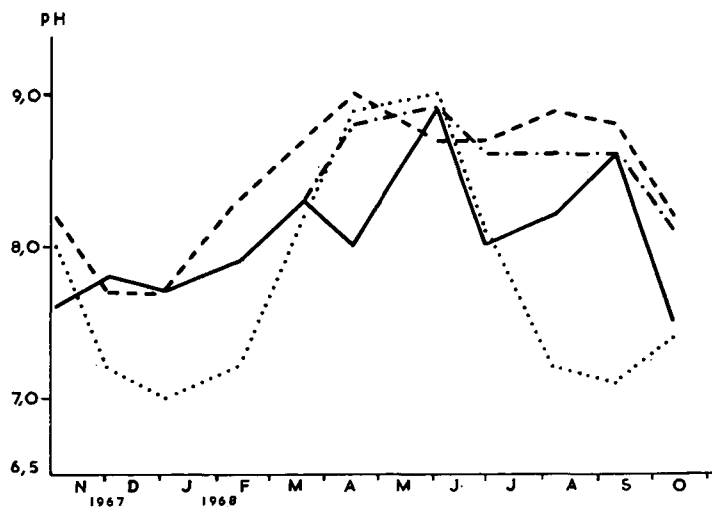


Fig. 3 — Graphique des valeurs du pH. :
Station A —; Station B ---; Station C -.-; Station D

TABLEAU II
VALEURS DU pH

Dates	Station A	Station B	Station C	Station D
3 novembre 1967	7,6	8,2		8,0
2 décembre »	7,8	7,7		7,2
3 janvier 1968	7,7	7,7		7,0
12 février »	7,9	8,3		7,2
13 mars »	8,3	8,7	8,3	8,2
16 avril »	8,0	9,0	8,8	8,9
2 juin »	8,9	8,7	8,9	9,0
29 juin »	8,0	8,7	8,6	8,1
6 août »	8,2	8,9	8,6	7,2
9 septembre »	8,6	8,8	8,6	7,1
12 octobre »	7,5	8,2	8,1	7,4

4.3. — Oxygène (Tableau III et Fig. 4)

Aux stations A, B, C, l'oxygène dissous varie de 5 à 17 mg/l., mais le plus souvent, il se maintient entre 8 et 14 mg/l., ce qui est assez élevé et très satisfaisant. Soulignons que selon TARZWELL (1957, 1958), les eaux à Cyprinides ne doivent pas normalement descendre au-dessous de 5 mg/l. La quantité importante d'oxygène dissous est certainement liée à l'abondance du phytoplancton.

A la station D, on remarque deux périodes nocives pour la faune piscicole. En décembre 1967, l'oxygène dissous n'est que de 0,7 mg/l. ; la cause de cette raréfaction en oxygène est ignorée : il n'y a pas surabondance de végétaux flottants et la température relativement basse (+ 6,5 °C) ne favorise pas la putréfaction. La rareté de l'oxygène dissous serait-elle due à des matières organiques en suspension à la suite de lavages importants de végétaux (bettevares par exemple ?). Il n'a pas été possible de le préciser. Il faut signaler que cette faible quantité d'oxygène ne peut être supportée par les Cyprinides que durant une courte période (SCHAPERCLAUS 1954). En Septembre 1968, il n'y a aucune trace d'oxygène dans l'eau et l'explication en est simple. En effet, la surface du watergang est couverte par une épaisse couche de plantes aquatiques flottantes (*Lemna* principalement, *Azolla* etc...), dont la face inférieure est en cours de putréfaction ; l'eau avait d'ailleurs une odeur putride.

TABLEAU III
TAUX D'OXYGÈNE DISSOUS (en mg/l)

Dates	Station A.	Station B.	Station C	Station D
3 novembre 1967	7,25	9,49		12,10
2 décembre »	13,28	10,33		0,53
3 janvier 1968	11,60	10,75		5,41
12 février »	12,65	14,52		9,14
13 mars »	13,85	12,44	10,45	12,68
16 avril »	15,40	13,50	17,22	16,95
2 juin »	13,92	11,53	7,67	13,33
29 juin »	6,43	11,67	11,05	8,98
6 août »	7,91	13,99	10,07	2,17
9 septembre »	9,82	12,72	12,10	0
12 octobre »	4,94	7,87	7,22	4,71

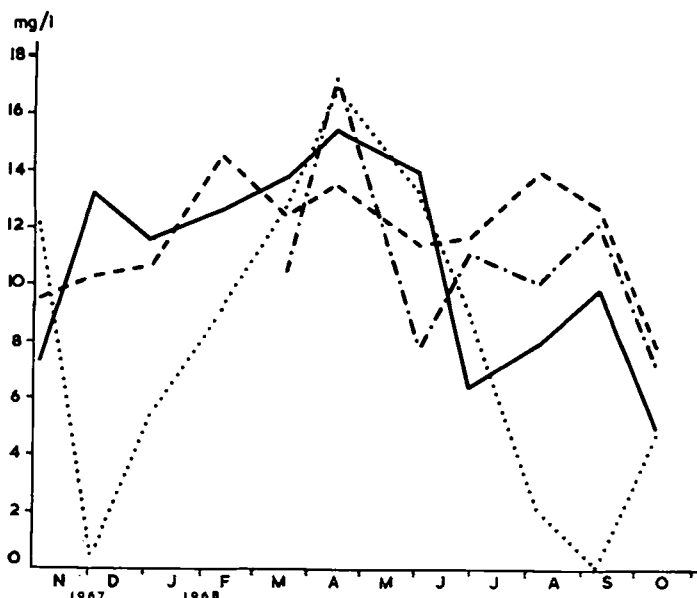


Fig. 4 — Graphique du taux d'oxygène dissous dans l'eau (en mg/l) :
 Station A —; Station B — —; Station C — . —; Station D

4.4. — Matières sèches (Tableau IV et Fig. 5)

Aux stations A et B, les variations sont faibles (0,6 à 1 mg/l), car il s'agit d'eaux presque stagnantes ; les quantités de matières sèches sont suffisantes pour le développement de la faune piscicole. A la Station C, si cette quantité est faible au début d'étude de ces eaux curées en 1967, elle augmente rapidement pour atteindre 2,3 mg/l en juin ; ceci est probablement lié à la dissolution de sels contenus dans la terre du fond qui était sous la vase et les couches sous jacentes avant les travaux de curage. Quant à la Station D, les variations sont plus fortes qu'en A et B (0,3 à 1,2 mg/l), ce qui est en relation avec les pluies dans un fossé qui joue un rôle important pour l'irrigation des terres avoisinantes.

TABLEAU IV
 POIDS DE MATIERES SECHES (en mg/l)

Dates	Station A.	Station B	Station C	Station D
3 novembre 1967	0,888	0,610		0,546
2 décembre >	0,850	0,620		0,920
3 janvier 1968	0,980	0,660		0,850
12 février >	0,970	0,681		1,011
13 mars >	0,849	0,690	0,834	1,195
16 avril >	0,766	0,693	1,629	1,059
2 juin >	0,805	0,744	2,331	0,608
29 juin >	0,831	0,750	1,958	0,375
6 août >	0,800	0,730	2,039	0,474
9 septembre >	0,767	0,739	2,271	0,440
12 octobre >	0,751	0,668	1,840	1,007

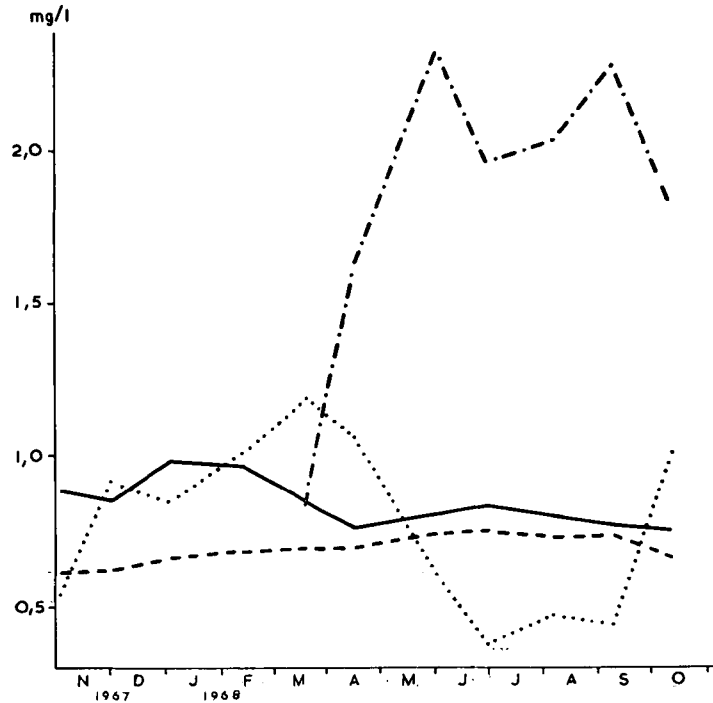


Fig. 5 — Graphique du poids de matières sèches dissoutes dans l'eau (en mg/l) : Station A — ; Station B — — ; Station C — — ; Station D

4.5. — Zooplancton (Tableau V et Fig. 6)

A la Station B, le zooplancton est constant et en quantité satisfaisante. A la Station A, il varie plus nettement, probablement parce que les jeunes poissons en phase de croissance sont trop nombreux. A la Station C, le plancton, abondant durant le printemps de 1968, tend à se raréfier. Si l'abondance des matières sèches doit faciliter la formation du plancton, l'abondance en poissons déversés risque de provoquer un appauvrissement de ce plancton. C'est à la Station D que les variations du zooplancton sont les plus marquées puisque l'on passe, au cours de l'année, de 0 à 6,5 cc/100 l.; ce watergang est pauvre en hiver et riche en été.

TABLEAU V
VOLUMES DE PLANCTON (en cc par 100 litres d'eau)

Dates	Station A.	Station B	Station C	Station D
3 novembre 1967	0,15	0,30		0,08
2 décembre »	1,50	0,20		0,18
3 janvier 1968	1,00	0,70		0,65
12 février »	0,65	1,35		0,25
13 mars »	1,50	2,50	0,80	0,20
16 avril »	1,60	0,50	3,20	0,70
2 juin »	1,50	1,05	4,05	6,50
29 juin »	0,45	1,50	1,80	4,00
6 août »	0,58	2,50	2,34	2,10
9 septembre »	0,98	2,75	1,49	0
12 octobre »	0,24	1,44	0,82	0,02

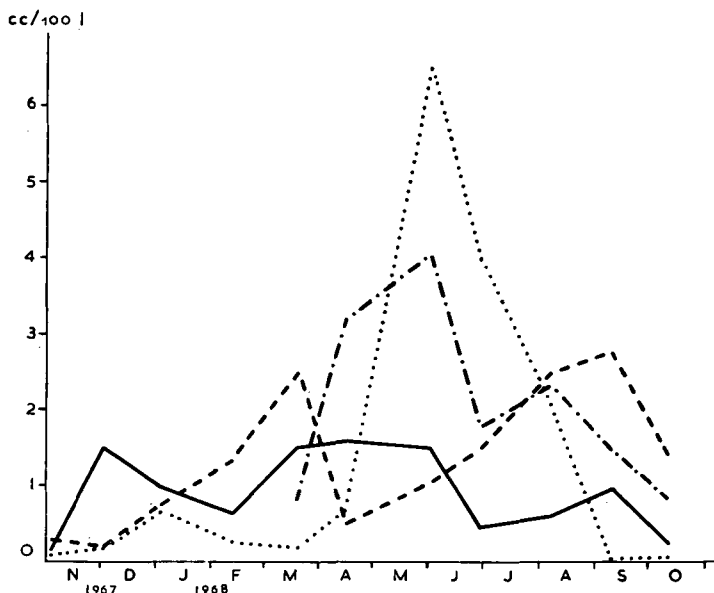


Fig. 6 — Graphique du volume du Zooplancton (en cc/100 l) :
 Station A — ; Station B — — ; Station C — — ; Station D

5. — CONCLUSIONS

Cette étude, quoique limitée dans le temps et restreinte dans les paramètres choisis, présente cependant un réel intérêt.

Si l'on considère les eaux examinées en fonction de leur qualité piscicole, il est possible de les classer dans l'ordre dégressif suivant : B, A, C, D.

Les eaux du Canal du Roy (Station B) sont certainement les meilleures par leur stabilité, leur équilibre et leur richesse en plancton.

Les eaux de l'étang de Pisciculture (Station A) sont bonnes mais inférieures aux précédentes. Si, durant l'été de 1966, nous avons constaté une étonnante richesse en plancton (Cladocères principalement), l'abondance de jeunes poissons durant l'année d'observation est la cause principale de l'appauvrissement relatif en plancton.

Quant aux eaux du canal des Crevettes (Station C), elles seront vraisemblablement égales à celles du canal du Roy, mais le curage récent et peut-être l'abondance des poissons déversés réduisent la qualité de ces eaux.

Enfin, les eaux du watergang de Bierne (Station D) sont de qualités très variable au cours de l'année. Cette constatation rejoint les observations pratiques des pêcheurs pour ce watergang et pour la plupart des watergangs de la région des basses terres.

En résumé, les eaux de la plaine maritime de la Flandre française sont des eaux basiques dont la qualité piscicole est satisfaisante, à la condition que ces eaux puissent stabuler et qu'elles ne soient pas appauvries par l'abondant développement d'une flore aquatique flottante ou d'un repeuplement piscicole excessif.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- DUSSART B., 1966, Limnologie. *Gauthier-Villars, Paris*, 678 p.
- GERKING S.D., 1967, The Biological Basis of Freshwater Fish Production (Symposium 1966), *Blackwell Scientific Publications, Oxford*, 495 p.
- HAUGE H.V., 1957, Vangsvatn and some other lakes near Voss, *Folia Limnologica Scandinavica*, 9, 189 p.
- HOESTLANDT H., 1964, Carte piscicole du département du Nord, *Cons. Sup. Pêche Paris*, 35 p., carte.
- HUET M., 1960, Traité de pisciculture, de *Wyngaert, Bruxelles*, 369 p.
- HUET M., 1962, Qualités des eaux à exiger pour le poisson. *Féd. Europ. Protect. Eaux, Bull. Inform.*, 6, 11 p.
- HUTCHINSON G.E., 1957, A treatise on Limnology, I, *J. Wiley, New York*, 1 015 p.
- HUTCHINSON G.E., 1967, A Treatise on Limnology, II, *J. Wiley, New York*, 1 115 p.
- HYNES H.B.N., 1960, The Biology of Polluted Waters, *Liverpool Univ. Press*, 202 p.
- MACAN T.T., 1963, Freshwater Ecology, *Longmans, Londres*, 338 p.
- RICKER W.E., 1968, Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, *Blackwell Scientific Publications, Oxford*, 313 p.
- SCHAEPERCLAUS W., 1954, Fischkrankheiten, *Akademic-Verlag, Berlin*, 708 p.
- SCHODDUYN R., 1909, Contribution à l'Etude Biologique de la Colme, *Congr. Assoc. Franc. Avanc. Sciences Lille*, 4 p.
- SCHODDUYN R., 1923, Matériaux pour servir à l'Etude Biologique des Cours d'Eau de la Flandre Française : Haute Colme, Canal de Bergues, Rommelaere. *Ann. Biol. Lac.*, 12, 121-215.
- SCHODDUYN R., 1925, Matériaux pour servir à l'Etude Biologique des Cours d'Eau de la Flandre Française : Wateringues, Fossés, Watergangs, Grachts, *Ann. Biol. Lac.*, 14, 281-350.
- TARZWELL Cl. M., 1957, Water quality criteria for aquatic life, *U.S. Depart. Health, Cincinnati*, 246-272.
- TARZWELL Cl. M., 1958, Dissolved oxygen requirements for fishes, *U.S. Depart. Health, Cincinnati*, 15-24.
- VIBERT R. et LAGLER K.F., 1961, Pêches Continentales, *Dunod, Paris*, 720 p.
- VIVIER P., 1954, Influence du pH d'une eau résiduaire sur la faune piscicole, *L'Eau*, juin 1954, 101-111.
- WELCH P.S., 1935, Limnology, *Mc Graw Hill, New York*, 471 p.
- WELCH P.S., 1948, Limnological Methods, *Blakiston Compagny, New York*, 381 p.