

Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire

IV - Remarques générales

André ILLIS (1)

RÉSUMÉ

Dans les six cours d'eau étudiés, l'abondance des Pyrrophytes et des Euglénophytes est caractéristique des peuplements du rhéoplancton. Les Diatomées sont en pourcentage élevé durant les périodes de crue. Les Chlorophycées constituent des peuplements bien diversifiés mais en biovolumes, leurs proportions sont très variables suivant les saisons. Les Cyanophycées n'ont des développements importants que durant une brève période, en général en mars-avril. Dans le périphyton, ce sont en général les Diatomophycées, les Cyanophycées et les Rhodophycées qui sont les mieux représentées dans la biomasse.

A partir des estimations quantitatives de rhéoplancton et des débits hydrologiques existant aux points de prélèvement, on a défini, pour chaque cours d'eau, une dérive planctonique algale permettant une estimation de l'apport végétal en plancton vivant au système aval. Cette dérive est maximale en début de crue. Elle atteint 176 t/an dans le Bandama près de Bada et le Maraoué en aval de Bouaflé. Calculée de la même façon, la dérive en chlorophylle *a* est de 2,7 t et 1,3 t à ces stations. Les biomasses en périphyton sur des supports artificiels varient suivant les saisons entre 0,6 mg/m² et 3 g/m².

Aux dilutions employées en 1976-1977, l'action des insecticides déversés régulièrement dans certains de ces milieux apparaît peu sensible sur les peuplements d'algues dans leur milieu naturel et l'on n'a pas constaté de différences de composition et de biomasse entre rivières traitées et non traitées.

MOTS-CLÉS : Phytoplancton — Dérive algale — Influence des insecticides — Rivières — Côte d'Ivoire — Afrique.

SUMMARY

ALGAL POPULATIONS IN THE RIVERS OF THE IVORY COAST. IV — GENERAL OBSERVATIONS

and Euglenophyta. Diatoms are in high percentage during the flood period. Chlorophyta constitute well diversified populations, but in biovolumes, their proportions are very variable according to the seasons. Cyanophyta have important development only during a short period, generally in March-April. For the periphyton, it is generally Diatoms, Cyanophyta and Rhodophyta which are the best represented groups in the biomass.

From the quantitative estimates of the rheoplankton and from hydrological discharge existing at the sampling stations, a phytoplanktonic drift has been defined for each river in order to estimate the fresh phytoplankton supply to the down stream. This drift is maximal at the beginning of the flood; it reaches 176 t/year in the Bandama near Bada and in the Maraoué down stream of Bouaflé. Calculated in same way, the chlorophyll drift is 2,7 t and 1,3 t/year at these stations. The periphyton biomasses on artificial substrates change according to the seasons between 0,6 mg/m² and 3 g/m².

With the dilutions used in 1976-1977, the influence of pesticides regularly dropped in the most of these rivers seems little perceptible on the algal populations in natural conditions and disparities of composition or biomass have not been noticed between treated and untreated rivers.

KEY WORDS : Phytoplankton — Algal drift — Action of pesticides — Rivers — Ivory Coast — Africa.

(1) Hydrobiologiste O.R.S.T.O.M., 24, rue Bayard, 75008 Paris.

INTRODUCTION

Le plancton végétal de plusieurs rivières du nord et du centre de Côte d'Ivoire (La Bagoé, la Léraba, la Haute Comoé, le Nzi, le Bandama, la Maraoué) a été analysé en un ou deux points de leur cours (fig. 1) sur une période annuelle allant de septembre 1976 à octobre 1977 (ILTIS, 1982 a, 1982 b, 1982 c) ; parmi ces cours d'eau, quatre (La Léraba, la Haute Comoé, le Bandama et le Nzi) étaient traités par insecticides dans le cadre de la lutte menée par l'Organisation Mondiale de la Santé contre les vecteurs de l'Oncho-

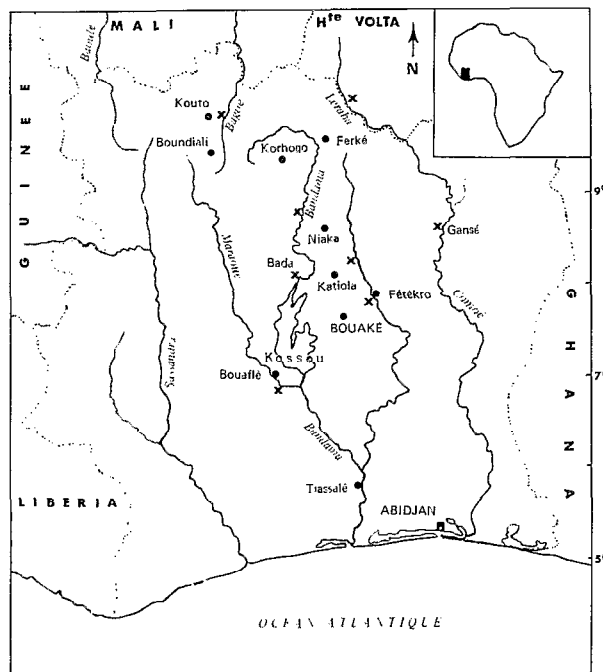


FIG. 1. — Situation des stations de prélèvement

cercose. Dans une cinquième (La Bagoé vers Kouto), les traitements ont commencé au cours de la période où les prélèvements réguliers de plancton ont été faits tandis que la Maraoué, en aval de Bouaflé, n'était pas encore, durant la période d'étude, soumise à des épandages d'insecticides. Aux diverses stations de prélèvement, l'analyse des peuplements d'algues a été menée conjointement avec des observations sur les peuplements entomologiques et ichtyologiques (LÉVÊQUE *et al.*, 1978). L'ensemble de ces études a pour but une connaissance suffisante de ces milieux lotiques pour permettre d'évaluer le biome existant afin de déceler et quantifier les altérations dues aux déversements d'insecticides anti-simulidiens.

COMPOSITION DES PEUPELEMENTS D'ALGUES

L'abondance des Pyrrophytes et des Euglénophytes est caractéristique des peuplements du rhéoplancton. Avec un nombre de taxons présents (principalement des genres *Cryptomonas*, *Peridinium*, *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* et *Strombomonas*) assez élevé, ces différents genres, surtout les Cryptophycées, atteignent souvent des densités importantes et dominent même à certaines époques dans les biomasses phytoplanctoniques.

Si les Chrysophycées et les Xanthophycées sont pratiquement absentes quantitativement et le nombre de taxons présents inférieur à dix, les Diatomophycées constituent des peuplements diversifiés et leurs pourcentages dans le plancton sont élevés durant le maximum de la crue et en début de décrue où elles constituent la majorité des peuplements alors peu denses.

Les Chlorophycées ont le plus fort pourcentage de taxons recensés, principalement en raison du nombre de Desmidiacées présentes, mais en biovolumes, les proportions sont très variables suivant les saisons ; les quantités les plus importantes étant observées dans le courant du premier semestre de l'année.

Les Cyanophycées qui sont très abondantes dans les fleuves sahéliens pendant la période de basses eaux n'ont ici des développements importants que durant une brève période, en général en mars ou avril.

Dans le périphyton, d'après les observations faites sur des substrats artificiels mis en place dans le Bandama et la Maraoué, ce sont en général les Diatomophycées et les Cyanophycées qui forment le pourcentage le plus important de la biomasse. Les Rhodophycées sont aussi très abondantes ; Euglénophycées et Chlorophycées, bien que très diversifiées, sont en général en faibles densités. Pyrrophytes, Xanthophycées et Chrysophycées sont absentes.

Les variations relatives des biomasses des différents groupes d'algues ont été suivies durant une année aux différentes stations de prélèvement (ILTIS, 1982 b).

BIOMASSES PRÉSENTES

Les estimations quantitatives ont été effectuées d'après des récoltes faites dans la partie courante des cours d'eau, jugée représentative de l'ensemble de la rivière à hauteur de la station de prélèvement. Cependant, le développement du phytoplancton est, aux basses eaux, maximal dans les zones situées de part et d'autre du courant et la biomasse algale estimée ainsi est inférieure à la biomasse moyenne sur toute la largeur du cours. Il est donc probable

que les évaluations de la biomasse algale dans ce type de rivière sont à l'étiage légèrement sous-estimées par rapport à la biomasse existant réellement. Étant donné la profondeur moyenne peu importante (moins de 1 mètre généralement) aux diverses stations étudiées et l'agitation du milieu au passage des nombreux radiers rocheux existant dans ces différentes rivières, on peut considérer que les prélèvements effectués directement sous la surface sont représentatifs de toute l'épaisseur de la couche d'eau.

Les biomasses observées, qui atteignent un minimum de 0,5 µg par litre d'algues vivantes au maximum de la crue, atteignent 7 à 9 mg à l'étiage et même 22 mg par litre dans les portions de cours d'eau devenues stagnantes. Ces valeurs concordent avec celles signalées dans d'autres milieux lotiques de région chaude et aussi de zone tempérée, par exemple en France dans le Lot (CAPBLANCO et DAUTA, 1978). Elles sont plus basses que celles observées dans les eaux stagnantes, lagunes ou barrages, de cette zone (TRAORÉ, 1979, PAGÈS *et al.*, 1979).

A partir des valeurs obtenues et des débits hydrologiques existant aux points de prélèvement, il est possible de calculer les biomasses phytoplantoniques dérivant dans le cours d'eau au niveau des stations. Cette estimation a ainsi été faite sur un an de novembre 1976 à fin octobre 1977 pour la Bagoé à hauteur de Kouto, la Léraba au pont frontière, la Comoé à Gansé, le Bandama à Bada, le Nzi à Fétékro et enfin, de décembre 1976 à fin novembre 1977 pour la Maraoué en aval de Bouaflé.

C'est dans le Bandama à Bada et la Maraoué vers Bouaflé (tableau 1) que la dérive phytoplantonique annuelle est la plus importante (176 t.). Viennent ensuite le Nzi à Fétékro, la Comoé à Gansé, la

Léraba au pont frontière, puis la Bagoé. L'évolution saisonnière de la dérive (tableau 2, fig. 2) ne suit pas les fluctuations de la biomasse par unité de volume dans le milieu mais plutôt celles des débits liquides : les périodes de crue correspondent, malgré la faible densité du plancton à ce moment, à des périodes d'apport maximal, surtout durant la phase ascendante de la crue où l'on assiste au déplacement vers l'aval de tous les peuplements algaux répartis à l'étiage sur toute la largeur du cours, y compris ceux des bras morts séparés jusqu'alors du lit principal.

Les dérives algales sont ainsi maximales durant deux périodes : mai-juin et septembre. Elles sont minimales durant l'étiage en janvier-février-mars et en juillet-août. Le Nzi à hauteur de Fétékro a un schéma concernant la biomasse algale dérivante différent des autres cours d'eau, en raison probablement de son état stagnant durant tout l'étiage.

Le phytoplancton transporté ne pouvant pas, par définition, se libérer des mouvements d'eau, on a avec ces valeurs une estimation de l'apport végétal en plancton vivant au système aval ; les stations étudiées sont toutefois trop éloignées de l'embouchure dans les lagunes qui bordent les côtes ivoiriennes pour qu'une estimation des apports des fleuves à celles-ci puisse être faite à partir de nos estimations. Seules les évaluations de biomasse effectuées pour le Bandama à hauteur de Bada, juste en amont du barrage de Kossou, permettent de chiffrer les apports de plancton végétal dans la partie supérieure de la retenue à environ 180 tonnes d'algues vivantes par an. De plus, grâce à trois mesures de biovolumes (0,12 µl/l en mars 1977, 0,17 en juillet et 0,076 en septembre) faites dans la lagune Ébrié à l'embouchure de la Comoé et aux mesures de débit liquide de ce fleuve faites un peu en amont (vers M'Basso), on

TABLEAU I

Biomasse, dérive planctonique algale (D.P.A.) et dérive chlorophyllienne (D.C.) en un point choisi sur six cours d'eau du centre et du nord de Côte d'Ivoire. Pour les cours d'eau où deux stations ont été étudiées, on n'a retenu ici que la station la plus densément échantillonnée

	Biomasses			D.P.A.			D.C.				
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.		
Bagoé vers Kouto	0,6	84,4	515	13,5	388	1867	4,7	-	-	-	-
Léraba au pont	0,5	59,6	270	94,0	736	3832	8,8	-	-	-	-
Comoé à Gansé	39	140,4	531	73,5	5118	16601	61,4	-	-	-	-
Bandama à Bada	14	899	7143	620	14660	117060	175,9	3	221	1063	2,7
Nzi à Fétékro	4	822	7172	0	5825	36600	69,9	0	107	567	1,3
Maraoué vers Bouaflé	4	1966	9233	521	14672	46398	176,1	-	-	-	-

TABLEAU II

Variations saisonnières du débit liquide, de la biomasse phytoplanctonique mensuelle moyenne, de la dérive planctonique algale journalière et mensuelle en un point choisi sur six cours d'eau du Centre et du Nord de Côte d'Ivoire. Dans le Bandama et le Nzi, le débit en chlorophylle *a* est ajouté à ces données

BAGOE VERS KOUTO														
1976		1977												
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Débit	m ³ /sec	73,1	66,1	10,4	3,5	1,3	0,5	0,2	0,2	1,4	2,3	15,5	62	54,9
Biomasse	mg/m ³	2,4	0,6	6,5	(11,5)	16,5	21,1	26,2	292,7	514,5	30,4	10,9	6,5	3,2
D.P.A.	Yg/j	15,2	3,3	5,8	3,5	1,9	0,9	0,5	5,6	62,2	6,0	14,6	34,6	15,2
D.P.A.	Kg/mois	470,0	97,6	179,6	107,9	51,8	28,2	13,5	156,9	1667,2	167,2	451,7	1043,1	470,6

LERABA AU PONT FRONTIERE														
1976		1977												
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Débit	m ³ /sec	52,0	36,5	8,3	3,5	3,3	1,9	0,9	4,0	4,9	8,9	75,9	160	35,8
Biomasse	mg/m ³	3,9	1,3	4,6	(20,7)	36,8	72,0	270	215,6	21,6	21,0	0,5	9,2	1,0
D.P.A.	Yg/j	17,3	4,2	3,3	6,3	10,5	11,8	21,0	74,5	9,2	16,2	3,5	127,7	3,0
D.P.A.	Kg/mois	536,2	126,8	103,2	194,3	293,9	366,2	629,9	2309,4	274,6	500,6	109,8	3831,9	94,0

COMOE A GANSE													
1976		1977											
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Débit	m ³ /sec	103	70,3	37,7	5,7	3,7	0,7	1,5	7,7	25,6	23,0	159	519
Biomasse	mg/m ³	14,4	8,9	164,4	530,9	513,4	39,2	108,3	168,2	42,8	16,4	14,0	9,5
D.P.A.	Yg/j	128,0	53,9	535,5	261,5	164,1	2,4	14,0	111,9	94,6	32,5	192,5	425,1
D.P.A.	Kg/mois	3967	1616	16601	8105	4595	73	421	3469	2837	1007	5966	12753

BANDAMA A BADA														
1976		1977												
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Débit	m ³ /sec	81,7	103	16,0	5,7	2,0	0,3	0,5	2,7	6,1	5,1	6,3	101	103
Biomasse	mg/m ³	296,6	28,4	33,6	40,6	337,3	832,4	3896,0	1855,1	829,8	271,7	327,8	447,2	22,1
D.P.A.	Kg/j	2107,8	252,7	46,4	20,0	58,3	21,6	168,3	432,8	437,3	119,7	178,4	3902,4	196,7
D.P.A.	Kg/mois	65342	7581	1438	620	1632	670	5049	13417	13119	3711	5530	117060	6098
D. Chlorophyll.	µg/j	20612	19311	3456	1364	655	101	317	1376	3705	3166	3376	35429	15306

NZI A FETEKRO														
1976		1977												
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Débit	m ³ /sec	7,8	18,1	2,2	0,5	0	0	0,9	0,7	5,6	7,0	8,5	144	108
Biomasse	mg/m ³	142,8	22,5	326,8	928,8	433,2	110,6	596,1	1316,7	2521,4	689,3	327,9	9,6	4,3
D.P.A.	Kg/j	96,2	35,2	62,1	40,1	0	0	46,4	79,6	1220	416,9	240,8	119,4	40,1
D.P.A.	Kg/mois	2982	1056	1925	1243	0	0	1392	2468	36600	12924	7465	3582	1243
D. Chlorophyll.	µg/j	1058	954	298	140	0	0	384	328	3082	3175	8996	16911	5785

MARAOUÉ EN AVAL DE BOUAFLÉ														
1976		1977												
	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Débit	m ³ /sec	93,8	14,1	4,2	1,7	0,2	1,4	3,2	5,1	2,7	17,2	228	251	37,0
Biomasse	mg/m ³	10,1	76,9	342,2	126,7	5251,2	6627,0	4516,2	3510	875,3	873,3	11,8	3,7	8,4
D.P.A.	Kg/j	81,9	93,7	124,2	18,6	90,7	801,6	1248,4	1546,6	204,2	1297,8	232,5	80,2	26,9
D.P.A.	Kg/mois	2457	2905	3850	521	2812	24048	38700	46398	6330	40232	6975	2486	807

peut estimer les apports de la Comoé à la lagune pour chacun de ces trois mois, respectivement à 4, 14 et 130 tonnes d'algues vivantes.

Signalons que ces estimations ne tiennent pas compte des végétaux dérivant sous forme de débris micro et macroscopiques dont la biomasse est probablement loin d'être négligeable; seules les mesures de chlorophylle *a* apportent une information globale sur l'ensemble. Celles-ci ont été effectuées régulièrement dans le Nzi et le Bandama (ILTIS, 1982 b), elles ont montré des teneurs moyennes pour l'année de 4 mg/m³ avec un maximum de 13,4 dans le premier à hauteur de Fétékro et 5 mg/m³ avec un

maximum de 15 mg/m³ dans le second à Bada. Au cours de mesures épisodiques, des teneurs maximales de 23 et 42 mg/m³ ont été trouvées dans la Maraoué en aval de Bouaflé en fin d'étiage (avril 1977).

Calculée de la même façon que la dérive planctonique algale, la dérive annuelle en chlorophylle *a* est de 2,7 t dans le Bandama à Bada et 1,3 dans le Nzi à hauteur de Bouaké.

Le périphyton qui constitue la biomasse sédentaire est beaucoup plus difficile à évaluer. Les biomasses ont été estimées dans le Bandama à Bada et la Maraoué vers Bouaflé à partir d'observations faites sur des supports de faïence. Ceux-ci étaient verticaux

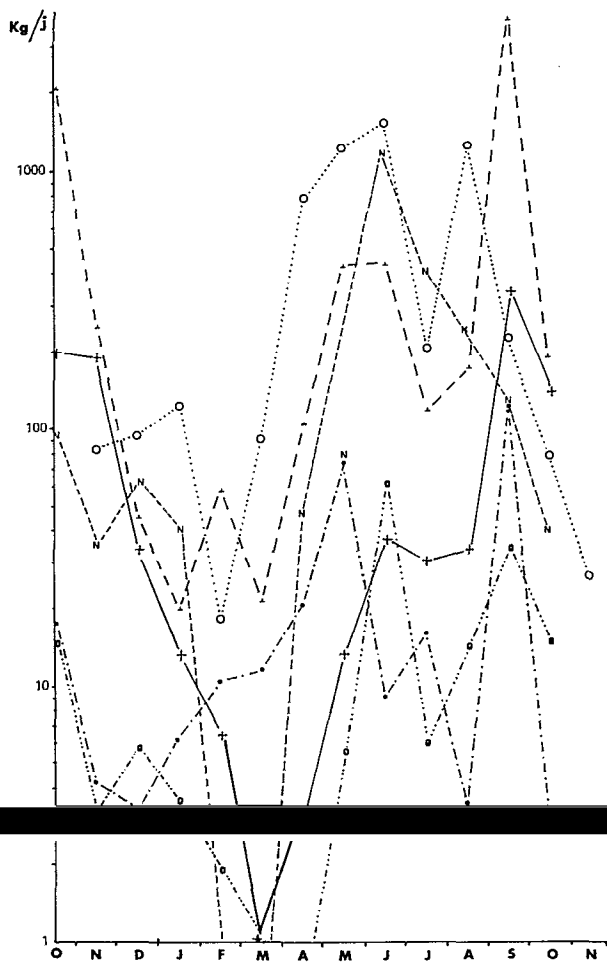


Fig. 2. — Variations saisonnières de la dérive planctonique algale journalière (en kg/j) : en pointillé, de la Maraoué en aval de Bouaflé ; en tireté, du Bandama à Bada ; en tireté court, du Nzi à Fétékro ; en tireté et pointillé, de la Léraba au pont frontière ; en tirets et trois points, de la Bagoé vers Kouto. En trait plein, la dérive chlorophyllienne ($\times 10$) du Bandama à Bada

et recevaient de ce fait un éclairage différent de celui des supports naturels horizontaux ou obliques. Les biomasses varient selon les saisons entre $0,6 \text{ mg/m}^2$ et 3 g/m^2 sur les substrats en faïence et

valeurs minimales par rapport aux peuplements existant réellement à ces stations sur les rochers et les végétaux, cette approximation pouvant être étendue à l'ensemble des cours d'eau de la partie centrale de Côte d'Ivoire. Ces résultats concordent avec les observations effectuées au Ghana dans le

existent sur des supports naturels (OBENG-ASAMOA *et al.*, 1980).

CONCLUSIONS

Le régime hydrologique des rivières apparaît comme le principal facteur intervenant dans les variations observées chez les peuplements d'algues du rhéoplancton et, à un degré moindre, du périphyton. Les variations de débit interviennent soit directement par dilution ou concentration des peuplements existants, soit indirectement par accroissement ou diminution du débit solide influant sur la pénétration de la lumière dans le milieu et l'enrobage des organismes par les débris. On ne constate donc pas dans l'ensemble des rivières ivoiriennes l'alternance bien nette entre six mois pauvres et six mois riches en plancton des cours d'eau sahéliens tels que le Chari (GRAS *et al.*, 1967) ou la rivière Sokoto (HOLDEN et GREEN, 1960). Seuls les cours d'eau du nord, à régime tropical atténué (Bagoé, Léraba par exemple) ont un régime planctonique voisin (la période de forte densité phytoplanctonique est de quatre mois environ) ; pour les autres, le plancton existant est très souvent perturbé par les ruissellements dus aux pluies, les cours d'eau n'ayant jamais une inertie hydrologique importante : en

premier trimestre de l'année, les ruissellements se succèdent de façon irrégulière, le maximum intervenant en septembre au moment de la seconde crue annuelle pendant laquelle la montée des eaux et une turbidité élevée entraînent la raréfaction du plancton.

Si, malgré la présence à des niveaux variés de facteurs (stagnation à l'étiage, vitesse du courant, ensoleillement du cours, présence d'obstacles ruraux en amont) susceptibles d'affecter très localement la densité du plancton à chacun des points de prélèvement, on compare la richesse en plancton végétal des différentes stations et par là des rivières ou portions de rivières correspondantes, il apparaît que le Bandama dans la région de Bada et la Maraoué entre Bouaflé et le confluent avec le Bandama peuvent être considérés comme les plus riches parmi les milieux lotiques étudiés. A l'inverse, les rivières de la partie nord du pays (Bagoé et Léraba) appa-

différents points de prélèvement, dans la zone traitée régulièrement à l'aide d'insecticides antisimulidiens. Différents essais (LEMOALLE, 1973) ont montré que les insecticides employés (Abate Procidat et Chlorphoxim) pouvaient influencer de façon défavorable la productivité des peuplements phytoplanctoniques

variabilité naturelle des concentrations phytoplanctoniques entre rivières puisse masquer certains phénomènes, l'action des insecticides déversés paraît

milieu naturel. En effet, les biomasses observées dans les cours d'eau traités sont de même ordre que celles trouvées pour les rivières encore non touchées par le programme de déversement. La composition taxinomique ne présente pas de différences notables entre les divers cours d'eau. Dans les rivières où les traitements par insecticides ont débuté (ou ont été modifiés) dans le courant de l'année où les obser-

et au Chlorphoxim (après l'Abate) dans le Nzi en mars 1977 — il n'a pas été constaté, à partir de ce moment, de changements dans la composition et la biomasse du plancton végétal présent.

Pour terminer, signalons que cette étude n'a pu donner que des informations sur des stations ponctuelles choisies sur six cours d'eau. Elle permet

biomasse algale en un point — au maximum deux pour le Nzi et le Bandama — du cours de chacune des rivières étudiées. Toutefois, aucune indication n'est disponible pour ce type de cours d'eau sur les variations du plancton le long du cours d'amont en aval, variations pour lesquelles il n'existe actuellement que des données concernant les peuplements piscicoles (MÉRONA 1981) dans le bassin du Bandama.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.,
le 16 mars 1983

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAPBLANCO (J.), DAUTA (A.), 1978. — Phytoplankton et production primaire de la rivière Lot. *Annales Limnol.*, 14 : 1-2, 85-115.
- GRAS (R.), ILTIS (A.), LÉVÊQUE-DUWAT (S.), 1967. — Le plancton du Bas-Chari et de la partie Est du Lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. I, nos 1-4 : 25-100.
- HOLDEN (M. J.), GREEN (J.), 1960. — The hydrology and plankton of the River Sokoto. *J. anim. Ecol.*, 29 : 65-84.
- ILTIS (A.), 1982 a. — Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire. I. Stations de prélèvement, méthodologie, remarques sur la composition qualitative et bio-volumes. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 15 (2) : 231-239.
- ILTIS (A.), 1982 b. — Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire. II. Variations saisonnières des bio-volumes, de la composition et de la diversité spécifique des peuplements. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 15 (3) : 241-251.
- ILTIS (A.), 1982 c. — Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire. III. Étude du périphton. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 15 (4) : 303-312.
- ILTIS (A.), LÉVÊQUE (C.), 1962. — Caractéristiques physico-chimiques des rivières de Côte d'Ivoire, *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 15 (2) : 115-130.
- LEMOALLE (J.), 1973. — Influence de l'abate sur la productivité du phytoplancton (Résultats préliminaires). O.R.S.T.O.M., N'Djaména, 7 p., *multigr.*
- LÉVÊQUE (C.), ODEI (M.), PUGH THOMAS (M.), 1978. — The Onchocerciasis control Program and the monitoring of its effects on the riverine biology of the Volta River Basin in « Ecological effects of Pesticides », F. H. Perring and K. Mellamby ed. Linnean Society Symposiums series, n° 5 : 133-143.
- MERONA (B. de), 1981. — Zonation ichtyologique du bassin du Bandama (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 14 (1) : 63-75.
- OBENG-ASAMOAH (E. K.), JOHN (D. M.), APPLER (H. N.), 1980. — Periphyton in the Volta Lake. I. Seasonal changes on the trunks of flooded trees. *Hydrobiologia*, 76 : 191-200.
- PAGÈS (J.), LEMASSON (L.), DUFOUR (P.), 1979. — Éléments nutritifs et production primaire dans les lagunes de Côte d'Ivoire. Cycle annuel. *Arch. Scient. CRO Abidjan*, 5, 1 : 1-60, *multigr.*
- PROWSE (G. A.), TALLING (F. J.), 1958. — The seasonal growth and succession of plankton algae in the White Nile. *Limnol. Oceanogr.*, 3 : 222-237.
- RZOSKA (J.), BROOK (A. J.), PROWSE (G. A.), 1955. — Seasonal plankton development in the White and Blue Nile near Khartoum. *Verh. int. Ver. Theor. angew. Limnol.*, 12 : 327-334.
- TALLING (J. F.), RZOSKA (J.), 1966. — The development of plankton in relation to hydrological regime in the Blue Nile. *J. Anim. Ecol.*, 55 : 637-662.
- TRAORE (K.), 1979. — Caractéristiques limnologiques du lac de Kossou (Côte d'Ivoire). II. Évolution de la biomasse phytoplanctonique dans la zone euphotique, de septembre 1975 à décembre 1977. *Ann. Univ. Abidjan, sér. E.*, 12 : 71-92.
- WHITTON (B. A.), 1975. — *Algae in River Ecology*, B. A. Whitton ed., Blackwell Scientific Publication, Oxford : 81-105.