

(1) SUIVI CARTOGRAPHIQUE DE L'EXPANSION DES MACROPHYTES
ENVAHISSANT LE SYSTEME LAGUNAIRE EBRIE
(COTE D'IVOIRE)

REMOTE MAPPING OF THE EXPANSION OF THE MACROPHYTES
INVADING THE EBRIE LAGOON SYSTEM
(COTE D'IVOIRE)

Par

AMON KOTHIAS J.B., D. GUIRAL,
Y. SANKARE, N. KABA et N. ETIEN
Centre de Recherches Océanologiques
B.P. V 18 Abidjan (Côte d'Ivoire)

---==0000==---

RESUME

Des cartographies par survol aérien ont été réalisées de Décembre 1986 à Septembre 1989 pour décrire l'évolution saisonnière des macrophytes colonisant les eaux de surface du secteur oriental de la lagune Ebrié. Le couvert végétal de ce secteur lagunaire et des lagunes qui lui sont associées est essentiellement constitué de *Eichhornia crassipes* (Jacinthe d'eau). Son expansion saisonnière est favorisée par la dessalure des eaux lagunaires due aux précipitations. Sa migration dans le milieu lagunaire est assurée par la crue du fleuve Comoé. L'ouverture du grau de Bassam a entraîné son élimination temporaire de la zone estuarienne nouvellement créée.

Mots clés : Cartographie aérienne, Macrophytes aquatiques flottants, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*, *Echinochloa pyramidalis*, Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire, ASE.

ABSTRACT

Remote Mappings were realised from December 1986 to September 1989 to describe the seasonal evolution of macrophytes colonizing the surface waters of the eastern sector of the Ebrié lagoon. The vegetal cover of this sector and associated lagoons is essentially composed of *Eichhornia crassipes* (water hyacinth). Its expansion is favored by the decrease in the salinity of the lagoon waters which is due to rain falls. Its migration through the lagoon environment is ensured by the overflow of the Comoé river. The opening of the Bassam inlet induced its temporary disappearance from the newly created estuarian zone.

Key-Word : Remote mapping, Floating aquatic macrophytes, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*, *Echinochloa pyramidalis*, Ebrié Lagoon, Côte d'Ivoire, ASE.

INTRODUCTION

La partie Est du système lagunaire Ebrié et les lagunes associées connaissent depuis quelques années un envahissement plus ou moins périodique par des végétations flottantes (*Pistia stratiotes*; Aracées ; *Salvinia molesta*, Salviniacées ; *Eichhornia crassipes*, Pontédériacées).

Ce phénomène semblait s'accroître depuis 1984, et a réellement pris, depuis 1986, les dimensions d'un problème économique et social. Aussi, les Autorités ivoiriennes ont-elles décidé l'étude des végétations aquatiques flottantes en vue de leur contrôle. L'un des volets de cette étude est la réalisation de cartographies dans un triple but :

- suivre la régression des aires envahies par les trois espèces de plantes en fonction de l'hydrologie et, en particulier en période d'étiage, en fonction de la remontée saline. Avec l'ouverture du grau de Bassam, cette remontée de salinité devant s'accroître, ce suivi par survol aérien doit ainsi permettre d'évaluer l'impact réel de cette ouverture sur le degré de colonisation des eaux lagunaires par les macrophytes flottants;

- guider les opérations d'éradication (manuelles, mécaniques ou chimiques) des macrophytes aquatiques flottants lorsqu'ils occuperont leur aire de répartition minimale du fait de la salinité des eaux ;

- évaluer l'impact réel de l'évacuation des végétaux lors de la crue du fleuve Comoé par la mise en service de la nouvelle passe.

1 - MATERIEL ET METHODES

Le suivi de l'expansion des végétations flottantes s'est effectué dans la partie Est (Fig. 1 à 15) du système lagunaire Ebrié qui comporte :

- la partie de la lagune Ebrié située à l'Est de la ville d'Abidjan ;

- les lagunes associées Aghien et Potou ;

- la rivière La Mé ;

- le bas cours du fleuve Comoé et son diverticule la lagune Ono ;

- et l'estuaire de Grand-Bassam où confluent les éléments précités.

Les cartographies ont été réalisées à main levée lors de survols effectués à 600 pieds d'altitude sur des avions de l'AEROC-CLUB d'Abidjan. A cette altitude les trois espèces de macrophytes sont aisément identifiables.

L'étude a prévu 12 survols qui ont été réalisés à un rythme mensuel, de Décembre 1986 à Novembre 1987. Cependant, certains survols ont dû être annulés en raison des conditions climatiques. En outre, par manque de visibilité des sorties n'ont pas pu faire l'objet de cartographies.

Trois survols de contrôle ont été réalisés en 1988 et en 1989.

Chaque cartographie (Fig. 1 à 15) est la synthèse des relevés effectués par au moins deux chercheurs.

2 - RESULTATS ET DISCUSSIONS

2.1. Aperçu hydroclimatique

La région d'étude est localisée dans la zone littorale sub-équatoriale et est caractérisée par un climat atténué dominé par des précipitations abondantes (Eldin, 1971 ; Girard *et al.*, 1971).

L'hydroclimat lagunaire de la région d'étude est la résultante des influences combinées des climats marins (Morlière, 1970) et terrestres. On peut schématiquement considérer - comme l'ont défini Durand et Skubich (1979) - trois saisons distinctes :

- Saison sèche (de Janvier à Avril) : les apports continentaux - qu'il s'agisse d'écoulement ou de précipitations - sont négligeables, l'évaporation est maximale et l'influence marine prépondérante (intrusion marine par le canal de Vridi). Températures (30-32°C) et salinités (15-25‰) atteignent leur niveau le plus élevé.

- Saison des pluies (de Mai à Août) : époque des plus fortes précipitations puis des apports des rivières forestières ; la température (25-27°C) et la salinité (0-2‰) atteignent leur valeur minimale ;

- Saison des crues (de Septembre à Décembre) : l'arrivée des eaux du fleuve Comoé bouleverse la région où la salinité s'approche de zéro. La température remonte à partir d'Octobre ;

Le régime des cours d'eau de la région d'étude s'apparente étroitement au régime des précipitations sur leurs bassins versants (Girard *et al.*, 1971) :

- La rivière côtière La Mé a un régime sub-équatorial de transition caractérisé par deux crues annuelles. Cette rivière qui coule entièrement en zone forestière véhicule de la matière organique issue de l'érosion des sols et de la décomposition de la matière végétale (couleur brun foncé des eaux) ;

- Le fleuve Comoé a un régime tropical de transition caractérisé par une seule crue annuelle située généralement entre Septembre et Novembre. Les eaux qui gonflent considérablement charrient beaucoup de sédiment (couleur limoneuse des eaux) et constituent les apports d'eaux douces continentales les plus importantes de la lagune Ebrié (58% du volume de l'apport annuel évalué à $9,6 \times 10^9 \text{m}^3$ selon Varlet, 1978).

L'on constate alors que les crues de ces cours d'eau produisant le dessalement des eaux lagunaires, favorisent le développement des végétations flottantes. Elles assurent également leur transport, des zones de colonisation permanente vers Abidjan.

2.2. Description des cartographies

Décembre 1986 (Fig. 1)

Environ deux mois après la crue du fleuve Comoé, on n'observe plus de plantes dans la zone urbaine d'Abidjan. Elles sont cependant présentes dans la partie Est : baie de la rive nord de la lagune Ebrié, lagunes Aghien, Potou et Ono et dans le bas cours de la rivière La Mé.

Toutes les aires colonisées sont recouvertes par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) qui connaît sa première explosion démographique. On ne rencontre que des îlots réduits de salade d'eau (*Pistia stratiotes*) sur le fleuve Comoé. La troisième espèce est une fougère d'eau (*Salvinia molesta*) qui est principalement cantonnée en lagune Ono. Pour la contenir, les riverains ont installé, d'une rive à l'autre, une barrière de bambou qui isole au fond de la lagune, une "pelouse" de *Salvinia*.

Février 1987 (Fig. 2)

Les plantes des baies de la rive Nord et en partie de la lagune Aghien sont mortes (couleur marron) mais flottent encore sur les plans d'eau lagunaires.

La rivière La Mé, les lagunes Potou et Ono sont toujours couvertes, principalement de jacinthes d'eau (*Eichhornia*) et par quelques îlots de *Salvinia* et de *Pistia*. Le bas cours du fleuve Comoé, de Bassam à Alépé, comporte des tapis denses de jacinthes d'eau.

En lagune Ono, les jacinthes d'eau s'accumulent contre la barrière de bambou.

Mars 1987 (Fig. 3)

Les tapis de jacinthes d'eau demeurent, à quelques variantes de forme près, aux mêmes endroits mais connaissent une expansion plus importante en lagune Aghien. En lagune Ono, les touffes de jacinthes d'eau sont plus nombreuses et denses. La bande accumulée contre la barrière de bambou s'est élargie.

Avril 1987 (Fig. 4)

Les plantes demeurent sur les sites colonisés avec une prolifération nouvelle au Nord de l'île Vitré. A l'entrée de la lagune Ono, un important tapis de jacinthes d'eau s'est constitué. Au fond, la bande de jacinthes accumulées a rompu la barrière de bambou et les jacinthes sont donc en compétition directe avec les *Salvinia*.

Fin Avril 1987 (Fig. 5)

Sur les sites principaux, il n'y a pas de changement si ce n'est les formes des tapis et les nombres de touffes. Par contre, en même temps qu'on observe des plantes mortes entre l'île Morin et le village d'Eloka-To, on note quelques touffes vertes, à l'Ouest de l'île Vitré.

En lagune Ono, les jacinthes d'eau ont envahi la "pelouse" de *Salvinia* et couvrent presque toute la surface de cette lagune. Il persiste tout de même en lagune Ono et dans le fleuve Comoé des plages constituées exclusivement de *Salvinia*.

Entre le village Motobé et Alépé, le fleuve Comoé, par endroits, est totalement couvert par des tapis compacts de jacinthes d'eau.

La rivière La Mé est également couverte, à partir des plantations de l'IRHO jusqu'à la lagune, par des jacinthes d'eau (*E. crassipes*).

Mai 1987 (Fig. 6)

La situation est la même sur les sites principaux mais les touffes de jacinthes d'eau (*E. crassipes*) progressant vers Abidjan sont plus nombreuses.

Juin 1987 (Fig. 7)

Il y a un déplacement des jacinthes d'eau :

- de la lagune Potou vers l'île Vitré ;
- du fleuve Comoé vers l'île Vitré.

Le fleuve Comoé, entre Ono et Bassam et à Alépé, est couvert de jacinthes d'eau.

De l'île Vitré vers Abidjan, on observe des jacinthes d'eau dans les baies Nord et Sud jusqu'au niveau de la baie d'Anna.

Juillet 1987 (Fig. 8)

Le tapis de plantes (*E. crassipes*) sur le fleuve Comoé est clairsemé sauf à Alépé.

Entre l'île Vitré et la baie d'Anna (vers Abidjan) les jacinthes d'eau sont accumulées dans les baies de la rive Nord.

Août 1987 (Fig. 9)

Les tapis de jacinthes d'eau sont plus importants dans la région d'Alépé mais le fleuve Comoé est sensiblement dégagé jusqu'à Bassam.

Par contre la rivière La Mé est totalement colonisée sur toute la longueur prospectée.

Les jacinthes d'eau ont progressé un peu plus vers Abidjan et les tapis et touffes qu'elles forment sont plus nombreux.

Septembre 1987 (Fig. 10)

La région de Bassam est moins colonisée.

Par contre, les surfaces couvertes par les plantes (*E. crassipes*) sont plus importantes au niveau des berges Nord de la lagune Ebrié.

Le fleuve Comoé et la rivière La Mé sont libres de végétation.

La région d'Alépé est dégagée de ses plantes.

Octobre 1987 (Fig. 11)

Le Grau de Bassam est ouvert (22 Septembre 1987) depuis 18 jours.

Les plantes, essentiellement composées de jacinthes d'eau (*Eichhornia crassipes*) et d'herbiers héliophytes tel *Echinochloa pyramidalis* (Poacées), sont évacuées en mer. Déportées vers l'Est par le courant et la houle, celles-ci sont par la suite rejetées sur les plages.

Ainsi, le fleuve Comoé et une partie de la lagune Ono sont dégagés de leur couverture végétale.

La rivière La Mé en crue est égale-

ment dégagée ; mais les jacinthes d'eau qu'on y observait, semblent s'être répandues dans les marais et plantations environnants.

Les tapis de jacinthes d'eau de la rive Nord de la lagune Ebrié sont plus importants et ont progressé, avec des touffes plus nombreuses, vers Abidjan et atteignent la baie de Bingerville.

Novembre 1987 (Fig. 12)

Abidjan est envahie depuis deux semaines environ ; les plantes (*E. crassipes*) sont partout observées.

Avril 1988 (Fig. 13)

Sur le plan d'eau lagunaire, les plantes sont mortes ou très dégradées. Cependant, en certaines zones du fleuve Comoé et surtout dans la rivière La Mé, les jacinthes d'eau ont fait une réapparition spectaculaire.

En lagune Ono, on trouve encore des jacinthes d'eau et des *Salvinia*.

Juillet 1988 (Fig. 14)

Deux sites principaux demeurent couverts par les plantes flottantes :

- la lagune Ono avec une couverture plus importante de jacinthes d'eau et de *Salvinia*;

- la rivière La Mé avec des tapis denses de jacinthes d'eau.

Ailleurs on rencontre des touffes éparses :

- de jacinthes d'eau et de *Salvinia* dans le bas cours du fleuve Comoé, autour de l'île Vitré jusqu'au village Vitré 2. Cette répartition et une même couleur blanchâtre des eaux (forte charge minérale en suspension) font penser que ces touffes ont dérivé de la lagune Ono et ont été entraînées par les eaux du fleuve Comoé ;

- de jacinthes d'eau en lagune Aghien. Là encore, la nature de l'espèce et la couleur limoneuse des eaux indiquent que ces plantes sont issues de la rivière La Mé.

Août 1989 (Fig. 15)

Les deux foyers, lagune Ono et bas cours de la rivière La Mé, comportent toujours des jacinthes d'eau. Sur le cours du fleuve Comoé, entre Bassam et Alépé, on observe des touffes isolées de jacinthes d'eau. Les eaux limoneuses de la rivière La Mé colorent celles de la lagune Potou et charrient des touffes de jacinthes d'eau dont certaines ont déjà dépassé l'île Vitré en di-

rection d'Abidjan. La zone de Bassam et Moossou est également colonisée.

Deux ans après son ouverture artificielle, l'embouchure du fleuve Comoé s'est refermée. Cette fermeture doit être relativement ancienne car des herbiers ont déjà colonisé le nouveau cordon dunaire qui s'est reformé au niveau de l'ancienne passe.

2.3. Analyse

Durant la période du suivi, trois espèces ont été observées avec des densités et répartitions variables. Il s'agit des hydrophytes nageants libres suivants :

- *Pistia stratiotes* Linn., Aracées (salade d'eau) : première espèce apparue en lagune ; n'a été observée que ponctuellement dans le bas cours du fleuve Comoé, en Décembre 1986.

- *Salvinia molesta* Mich., Salviniacées (fougère d'eau) : cette espèce qui avait en 1985-1986 supplanté les salades d'eau ne se trouve plus que cantonnée en lagune Ono.

- *Eichhornia crassipes* Solms-Laub., Pontédériacées (jacinthe d'eau) : toutes les aires colonisées sont recouvertes par cette espèce qui connaît sa première explosion démographique en lagune Ebrié.

Dans la zone estuarienne de l'embouchure du fleuve Comoé, les berges sont également colonisées par des hélophytes essentiellement constitués de *Echinochloa pyramidalis* (Poacées).

Le suivi de l'évolution de ce couvert végétal par cartographie aérienne a permis les constats suivants :

- Pendant la saison sèche, allant de Janvier à Avril 1987, les plantes sont localisées dans le bas cours de la rivière La Mé et des marais environnants, dans la lagune Potou, au niveau des berges du bas cours du fleuve Comoé et dans la lagune Ono. Dans cette lagune, la biomasse végétale y est particulièrement importante. L'ensemble de ce secteur correspond à des eaux en permanence douces ou à très faible salinité (Guiral et Etien, 1991) ;

- De Mai à Octobre 1987 : les pluies sur le littoral ivoirien gonflent les eaux de la rivière La Mé et des marais environnants. Il s'y développe très rapidement une importante biomasse végétale qui est charriée par les eaux de crue de la rivière La Mé vers la lagune Potou, elle-même déjà fortement colonisée. A la sortie de cette lagune, les plantes sont alors entraînées vers Abidjan par les eaux de crue du fleuve Comoé. En Novembre, elles sont ainsi observées dans

les baies urbaines d'Abidjan où leur présence engendrera de multiples réactions. Les plantes en migration, qui trouvent en lagune des conditions favorables à leur multiplication (eaux très dessalées par les précipitations) forment des tapis de plus en plus nombreux et denses. Leur répartition spatiale semble être liée au vent qui, généralement de secteur Sud-Ouest, conduit à une accumulation des plantes dans les baies de la rive Nord de la lagune Ebrié. En 1984, l'envahissement de la zone urbaine d'Abidjan par les salades d'eau (*Pistia stratiotes*) s'était déroulé selon un scénario similaire (Guiral et Etien, 1991) ;

- L'effet de l'ouverture du grau du fleuve Comoé à Bassam intervenue le 22 Septembre 1987 a été spectaculaire. Les jacinthes d'eau de l'estuaire et du bas cours du fleuve Comoé (ainsi que la végétation aquatique des berges telle *Echinochloa pyramidalis*) ont été évacuées en mer où elles ont été ensuite déportées vers l'Est par le courant et la houle, puis rejetées sur les plages ;

- De Décembre 1987 à Juillet 1988, consécutivement à l'intrusion saline par l'ouverture du grau de Bassam, toutes les plantes ont péri dans la partie orientale de la lagune Ebrié (d'Abidjan à l'île Vitré).

Il est important de noter que l'ouverture du grau du fleuve Comoé à Grand-Bassam n'a eu que très peu d'influence sur les jacinthes d'eau localisées dans la lagune Ono et dans le bas cours de la rivière La Mé et des marais environnants.

CONCLUSION

Il ressort de ce suivi par cartographie aérienne que le couvert végétal observé en lagune est essentiellement constitué de jacinthes d'eau (*Eichhornia crassipes*). Celles-ci se développent à partir de deux poches dulçaquicoles qui sont le bas cours du fleuve Comoé avec son diverticule la lagune Ono et le bas cours de la rivière La Mé. Ces sites, même lors d'une ouverture permanente de la lagune Ebrié à Grand-Bassam, ne peuvent être affectés par les eaux océaniques, à la fois, par leur situation géographique par rapport au système lagunaire Ebrié (leur mise en communication n'est assurée que par des chenaux étroits) et par les apports fluviaux qui, même en période d'étiage, s'opposent à toute intrusion saline. De ce fait, malgré une ouverture du grau à Grand-Bassam qui, sans conteste, a permis par effet de chasse et augmentation de la

salinité un contrôle des jacinthes d'eau en lagune, une solution définitive à ce problème de prolifération ne pourra être obtenue que par une action directe sur ces foyers d'endémisme. En effet, en cas de fermeture spontanée du grau, la situation de crise observée en 1984 et en 1987 risque de se reproduire comme l'atteste le survol aérien du 11 Août 1989 (planche II in Koffi *et al.*, 1991).

Une stratégie de lutte efficace, durable et peu coûteuse contre les végétations aquatiques flottantes dans le secteur oriental de la lagune Ebrié doit donc être préventive, c'est à dire, concentrée sur les foyers d'endémisme lors de leur extension minimale soit en période d'étiage des fleuves et ciblant spécifiquement le peuplement d'*Eichhornia crassipes*.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements à leurs collègues (Konan J., Koffi Ph. et Abé J.) et techniciens (Dadié P., Kouadio Y. et Akou B.) qui ont apporté leur concours à la réalisation de cette étude en participant, soit aux survols aériens, soit à la confection du document (dactylographie, dessin, et reprographie).

BIBLIOGRAPHIE

- Durand J.R. et M. Skubich, 1979.- Recherches sur les lagunes ivoiriennes. *Réunion de travail sur la Limnologie africaine, Nairobi*, 55 p.
- Eldin M., 1971.- Le climat. In *Le Milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM, n°50 : 73-108.*
- Girard G., J. Sircoulon et P. Touchebeuf, 1971.- Aperçu sur les régimes hydrologiques. In : *Le Milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM, n°50 : 109-156.*
- Guiral D. et N. Etien, 1991 - Les macrophytes aquatiques des berges lagunaires. *J. Ivoir. Océanol. Abidjan, Vol 1, N°2 : 25-40.*
- Koffi Ph., J. Abé et J.B. Amon Kothias, 1991 - Contribution à l'étude des modifications hydro-sédimentaires consécutives à la réouverture artificielle de l'embouchure du fleuve Comoé à Grand-Bassam. *J. Ivoir. Océanol. Abidjan, Vol 1, N°2 : 47-60.*
- Morlière A., 1970.- Les saisons marines devant Abidjan. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan, 1 (2) : 1-15.*
- Varlet F., 1978.- Le régime de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Traits physiques essentiels. *Trav. et Doc. ORSTOM, n°83, 164 p., 110 fig.*















