
L'HOMME ET LA LAGUNE

Jean-René DURAND

L'impact des activités humaines a été très modéré jusqu'au début des années cinquante et le jalon essentiel est sans nul doute le percement du canal de Vridi, fondement de l'essor de la Côte-d'Ivoire moderne qui, avec la création du port d'Abidjan, allait bouleverser radicalement le système Ébrié.

Le site d'Abidjan à l'ouest de l'île de Petit-Bassam présentait toutes les caractéristiques favorables recherchées : essentiellement, existence d'un grand plan d'eaux profondes et protégées, mais aussi existence du canyon sous-marin du Trou-sans-Fond qui devait limiter le risque d'ensablement dû à la dérive littorale. De plus le cordon sableux n'offrait pas de largeur excessive pour le percement. Enfin, la création du port allait de pair avec la liaison ferroviaire entre Abidjan et Bobodioulasso, établie dès 1934 au nord d'Abidjan, car c'est là que la forêt dense pouvait le plus aisément être traversée (ANTOINE *et al.*, 1987).

Après quelques tentatives avortées (cf. I-2), le canal de Vridi est donc percé en 1950. Son ouverture permanente entraîne des échanges importants entre les eaux marines du golfe de Guinée et les eaux lagunaires. Ce succès technique est aussi un succès stratégique qui est à l'origine du développement de la Côte-d'Ivoire et de la croissance spectaculaire d'Abidjan. Pour l'écosystème lagunaire, le fonctionnement de la moitié orientale de la lagune est bouleversé. L'exutoire naturel de Grand-Bassam, au droit de la Comoé, s'ensable et se ferme, la crue de la Comoé se détourne vers l'ouest, balaye la lagune jusqu'à Abidjan et s'écoule par le nouveau débouché de Vridi. La lagune Ébrié devient plus nettement un milieu de transition entre océan et eaux continentales grâce à une ouverture large, permanente et centrale. Le secteur central autrefois oligohalin devient un secteur estuarien caractérisé par des échanges intenses. En définitive, fonctionnement et productivité sont modifiés, il s'agit d'un nouvel écosystème depuis le début des années cinquante.

L'autre conséquence majeure de la liaison entre lagune et golfe de Guinée est la transformation d'Abidjan en une métropole considérable. La présence de ces millions d'habitants ne peut pas être sans conséquences sur les eaux lagunaires qui baignent une bonne partie des quartiers de la capitale économique.

Ce nouvel écosystème est donc marqué par l'anthropisation, et ce de tous les points de vue : fonctionnement et environnement, paysage, ressources... On ne peut pour autant considérer que ce que nous voyons aujourd'hui est totalement différent de ce qui existait hier et que l'on ait dénaturé l'écosystème. C'est la question que nous nous poserons dans ce chapitre final : si l'on s'appuie sur des diagnostics scientifiques, comment se situe aujourd'hui le milieu lagunaire ? En s'aidant des connaissances établies et résumées dans les dix-neuf chapitres qui précèdent, tant dans la caractérisation de l'écosystème actuel que dans la description des impacts de l'homme sur l'environnement et les ressources vivantes, il s'agit donc de situer la lagune Ébrié et ses différents sous-systèmes par rapport aux usages potentiels et réels.

Tout ce qui précède en effet n'a de sens — sans pour autant négliger l'indispensable acquisition de connaissances nouvelles — qu'en fonction des notions de développement et d'aménagement. Suivant sa définition courante, l'aménagement peut être considéré comme « l'organisation globale de l'espace, destinée à satisfaire les besoins des populations intéressées en mettant en place les équipements nécessaires et en valorisant les ressources naturelles ». Cette acception administrative et économique doit être mise en regard d'une conception du développement qui s'exerce sur le long terme en prenant en considération les générations futures. Un tel développement doit permettre le maintien des ressources naturelles renouvelables et respecter l'environnement.

Nous commencerons par analyser ci-dessous les conséquences du développement d'Abidjan. Puis l'état actuel des ressources vivantes et les perspectives apportées par le développement de l'élevage aquatique. Le développement des plantes envahissantes nous fournira ensuite un bon exemple pour la discussion sur la multiplicité des usages et les compromis nécessaires.

Les conséquences du développement d'Abidjan

La croissance spatiale d'Abidjan est caractérisée par trois grandes étapes (HAERINGER, 1977) : la ville coloniale jusqu'en 1950, la ville portuaire entre 1950 et 1970, le nouveau périmètre depuis 1970. En 1950, lors du percement du canal de Vridi, la population d'Abidjan pouvait être évaluée à 65 000 habitants (cf. I-2, tabl. I) répartis sur les quartiers du Plateau, Treichville et Adjamé. À partir de 1950, la ville portuaire se développe et son importance relative a culminé en 1973 avec 39 % des 790 000 habitants d'alors (ANTOINE *et al.*, 1987), situés essentiellement dans les quartiers de Port-Bouët, Vridi, Koumassi, Marcory, Yopougon-Banco. Pour l'essentiel aujourd'hui, la zone urbaine lagunaire concernée est limitée à l'est par la baie de Bingerville et à l'ouest par la baie d'Adiopodoumé (fig. 1). Cette importance grandissante de la capitale économique n'est pas sans conséquences pour l'environnement aquatique. L'espace lagunaire et la circulation des eaux sont modifiés par les grands travaux urbains ; la qualité des eaux est très directement concernée par les rejets industriels et les apports d'eaux usées.

Les travaux publics entraînent des modifications des rives, via la construction des voies de circulation, d'ouvrages, de bâtiments... auxquels s'ajoutent toutes les constructions liées au logement. De manière diffuse, il y a transformation des zones littorales, de plus en plus bétonnées, en particulier en rive nord. Bien entendu, cela n'est pas sans conséquences sur l'écosystème avec modifications locales de l'hydrodynamique et de la capacité biotique. Mais nous sommes en zone urbaine estuarienne et les conséquences immédiates ne sont pas spécialement préoccupantes. Il n'en irait pas de même si la lagune avait été transformée en réceptacle systématique de gravats et autres déchets de constructions ; il faut souligner que ce n'est pas le cas.

Si la modification des rivages lagunaires est sans conséquences irrémédiables — et de toute façon inéluctable —, il n'en va pas nécessairement de même pour des grands travaux qui n'ont pas toujours tenu compte de l'équilibre de l'écosystème. Deux exemples frappants peuvent en être donnés qui concernent tous deux la baie de Biétri.

— La circulation urbaine a fait l'objet d'aménagements considérables. À la fin des années 1970, le grand axe allant du pont Houphouët-Boigny à Port-Bouët et à l'aéroport via l'île de Petit-Bassam a été

aménagé (fig. 1). Pour ce faire, la partie orientale de la baie de Biétri fut séparée de la baie de Koumassi par un endiguement large et continu. Les conséquences immédiates furent de transformer cette baie — aux eaux autrefois très renouvelées — en un milieu déséquilibré, aux eaux mal oxygénées et impropres à tous usages. Dans un deuxième temps, devant les conséquences négatives de l'endiguement — mortalité de poissons, odeurs nauséabondes — il fut procédé au creusement de buses, mais celles-ci, sous-dimensionnées, n'améliorèrent guère cet état de choses.

- Alors que la digue de Koumassi empêchait les échanges à l'est, les travaux d'extension du port d'Abidjan avaient un impact du même ordre à l'ouest. Le remblaiement vers le sud a largement empiété sur la zone d'échanges entre Biétri et Vridi, là aussi les possibilités de renouvellement ont diminué d'autant.

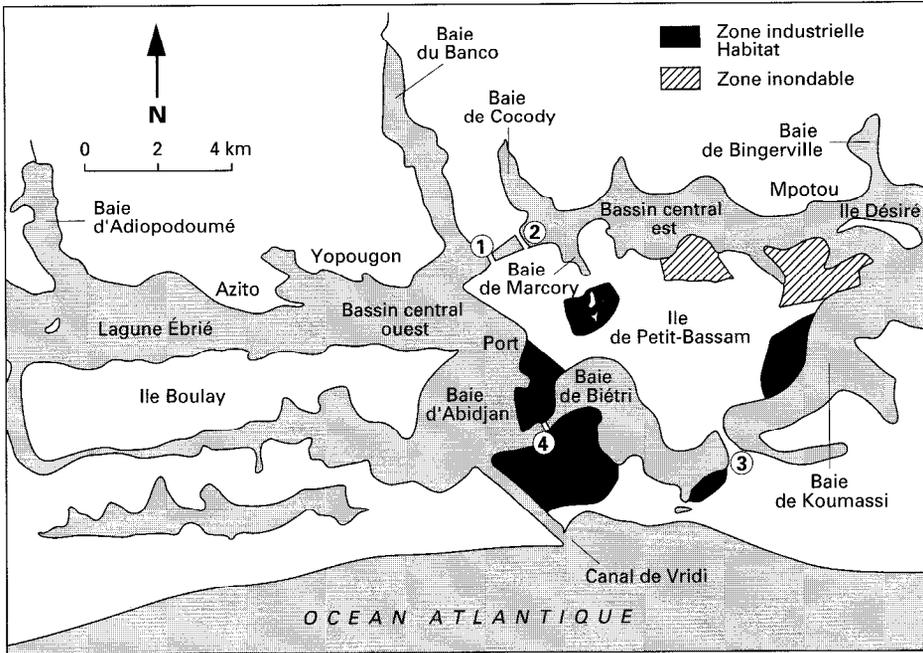


Figure 1

La zone urbaine d'Abidjan : de la baie d'Adiopodoumé à l'ouest à la baie de Bingerville à l'est.

1. Pont Houphouët-Boigny ; 2. pont du Général-de-Gaulle ; 3. digue de Koumassi ; 4. pont de Biétri.

Rappelons ici une conséquence indirecte des constructions urbaines : l'extraction de sables lagunaires. Ceux-ci sont particulièrement recherchés tant pour leur facilité d'accès que pour leur granulométrie et leur faible salure (AMON KOTHIAS et ZABI, 1979). L'un des sites privilégiés fut la baie d'Adiopodoumé à l'ouest d'Abidjan ; un autre, la baie de Biétri. Dans les deux cas, les conséquences négatives sont évidentes : le creusement de la baie de Biétri a entraîné la formation d'eaux profondes anoxiques et chargées d' H_2S (cf. chap. III-2), les opérations en baie d'Adiopodoumé, quant à elles, ont dû perturber le cycle des crevettes péneïdes dont c'était l'une des nurseries privilégiées (cf. chap. II-6 et GALOIS, 1975).

L'évolution de la qualité des eaux est sous la dépendance de ces modifications de l'hydrodynamique et de l'ensemble des pollutions dont sont l'objet les eaux urbaines. Ces pollutions ont essentiellement deux origines : activités industrielles (pollution chimique et organique) et rejet d'eaux usées (pollution organique et microbienne). Le chapitre III-1 présente les connaissances acquises dans ce domaine et en analyse l'impact sur l'écosystème.

Les eaux usées d'Abidjan ont bénéficié d'investissements très importants permettant leur collecte sur la rive nord de la lagune. Le projet initial avait l'ambition de structurer un réseau de collecte couvrant Abid-

jan qui rassemble les eaux usées dans une station d'épuration puis les transporte en mer suffisamment loin et profondément pour qu'elles finissent par s'épurer et se diluent sans risque de retour à la côte ou en lagune. Le projet n'a pu aboutir et l'on s'est arrêté à mi-chemin : d'une part, une bonne partie des eaux usées du nord ne bénéficie pas du réseau de collecte général et rejoint donc directement la lagune, d'autre part, les eaux usées collectées ne font qu'une partie du chemin et se retrouvent déversées — après une épuration plus ou moins efficace — en baie de Biétri, qui a donc la particularité d'être tout à la fois un réceptacle privilégié — eaux usées, pollutions industrielles — et de plus en plus confiné.

D'une manière générale, on constate une différenciation spatiale très nette des milieux en fonction de l'hydrodynamique et donc du renouvellement plus ou moins affirmé des eaux. Le chenal central, où les eaux sont bien renouvelées et oxygénées, ne pose pas *a priori* dans les conditions actuelles de problème aigu de pollution, malgré la présence significative d'hydrocarbures d'origine pétrolière dans les sédiments (cf. III-1). Il n'en va pas de même dans les baies urbaines où circulation horizontale et échanges verticaux sont ralentis. Les hydrocarbures d'origine pétrolière sont beaucoup plus concentrés dans les sédiments (jusqu'à $1\ 000\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) et, surtout, plusieurs facteurs se conjuguent pour conduire à une eutrophisation excessive du milieu (cf. III-1) : effet eutrophisant des polluants, accumulation dans les baies, productivité naturelle supérieure, moindre exploitation par les herbivores... L'accentuation de telles situations comporte deux types de risques : crises dystrophes localisées et risques sanitaires. Ces derniers doivent être pris en considération : « (...) ces zones hypereutrophes peuvent constituer des réservoirs de bactéries pathogènes (...) » dont la dissémination pourrait être favorisée par la déstratification saisonnière de la colonne d'eau. Rappelons ici les conclusions de LANUSSE (1987). Le nombre de germes pathogènes peut être localement et temporairement préoccupant pour la santé publique et devrait proscrire l'utilisation de l'eau domestique. Comme il s'agit d'eaux généralement saumâtres et que l'eau potable est distribuée dans toute l'agglomération abidjanaise, le risque est relativement réduit. Il reste cependant que la présence endémique de vibrionacées (*Vibrio cholerae*, bactérie halophile, et *Aeromonas*) constitue un fait préoccupant et qui justifie l'existence d'une surveillance permanente de l'état sanitaire des eaux lagunaires.

Dans ce contexte, la baie de Biétri apparaît comme un milieu lagunaire sacrifié sur l'autel du développement urbain. Elle cumule en effet toutes les atteintes à l'environnement (cf. III-2) :

- renouvellement des eaux extrêmement ralenti par endiguement à l'est et rétrécissement de l'ouverture à l'ouest ; de plus, le surcreusement par l'extraction de sables a favorisé l'apparition d'eaux anoxiques, chargées en hydrogène sulfuré ;
- réceptacle de la majeure partie des pollutions chimiques, étant donné le rassemblement des activités industrielles autour de la baie de Biétri. ; de là proviennent des mesures élevées pour les hydrocarbures, le DDT et les seules mesures significatives pour des métaux lourds, en l'occurrence arsenic et mercure ;
- cumul des surcharges organiques tant d'origine industrielle que ménagère puisque la baie de Biétri est devenue le collecteur des eaux usées dans la rive nord ;
- enfin, existence là aussi d'un risque sanitaire lié aux eaux usées et aux germes pathogènes qu'elles apportent.

L'existence d'une telle poche de pollution en pleine agglomération ne devrait pas se maintenir à terme et l'aménagement urbain et lagunaire devrait en tenir compte dans l'avenir. Pour une meilleure santé de la baie de Biétri, il faudrait ouvrir largement des passages sous la digue de Koumassi. Une telle action ne doit cependant pas faire oublier que le problème posé est celui de l'assainissement global du secteur d'Abidjan. Celui-ci exclut les rejets directs en lagune, même concentrés dans une zone « privilégiée ».

Dans le contexte d'un tel environnement, l'exploitation des ressources vivantes ne constitue pas une priorité. Notons cependant que l'exploitation des petits pélagiques lagunaires (ethmaloses) et marins (sardinelles, anchois...) par les sennes tournantes dans la zone estuarienne ne pose pas de problème particulier et permettrait sans doute d'améliorer les captures totales (cf. *infra*). Il est intéressant de remarquer que l'état préoccupant de certaines baies ne se retrouve pas au niveau des peuplements ichtyologiques. C'est ainsi qu'ALBARET et ÉCOUTIN (1989) ont montré qu'en baie de Cocody, 25 ans après les observations de

DAGET (*in* DAGET et DURAND, 1967), la biomasse avait plutôt augmenté et qu'il n'y avait pas de différence significative dans la composition des peuplements. Il reste à démontrer que ces poissons peuvent être consommés sans danger.

En conclusion, à l'heure actuelle et dans l'état de la topographie lagunaire de la région d'Abidjan, la péjoration de la qualité des eaux doit être reliée à l'arrêt du projet de collecte des eaux usées. La réalisation partielle seulement de ce grand projet a pour conséquence un rejet diffus d'eaux domestiques riches en matière organique et en bactéries pathogènes. Elle a entraîné aussi le choix de la baie de Biétri comme réceptacle des eaux partiellement collectées. Il existait pourtant un projet alternatif d'assainissement des eaux résiduaires par lagunage ; cette solution peu coûteuse, préconisée par COLCANAP et DUFOR (1982), n'a pas été retenue car jugée trop novatrice à l'époque ⁽¹⁾.

En attendant une hypothétique amélioration provenant d'un meilleur taux de collecte des eaux usées et *in fine* d'un rejet en mer — si tant est que celui-ci soit totalement efficace — on peut estimer que la situation est loin d'être catastrophique. Il y a certes des éléments préoccupants : transformation de Biétri en réceptacle de toutes les pollutions, eutrophisation des milieux les plus confinés et — c'est sans doute le plus grave — risque de transmission de certaines maladies étant données la présence et l'abondance périodique de certains germes. Mais on est quand même fort loin de ce que seraient les eaux lagunaires baignant Abidjan s'il n'y avait l'ouverture du canal de Vridi. C'est grâce à celui-ci que l'essentiel des pollutions diffuses sont diluées et annihilées par épuration naturelle et transport. Alors que le milieu estuarien est bien vivant dans son ensemble et que la biodiversité ne semble pas atteinte, sans les échanges permanents et importants avec l'océan, la lagune serait très probablement un milieu hostile, dangereux et improductif.

Les ressources vivantes

La productivité élevée des lagunes tropicales est bien connue et les lagunes ivoiriennes en fournissent une bonne illustration. Leur richesse — tant en crustacés qu'en poissons — constitue un enjeu important en basse Côte-d'Ivoire avec des retombées socio-économiques très appréciables (*cf.* Quatrième partie). À côté de l'exploitation des stocks naturels se développe une aquaculture fortement liée aux espèces et à l'environnement lagunaires.

LES PÊCHES ARTISANALES

La transformation de l'énergie solaire et les transferts dans les différentes chaînes trophiques conduisent à une fabrication permanente d'organismes vivants exploitables par l'homme. Cette productivité globale caractérise l'écosystème et connaît des fluctuations elles-mêmes fonction de la variabilité naturelle intrinsèque de l'environnement ; ces évolutions climatiques peuvent par exemple être illustrées par la sécheresse des vingt dernières années, dont l'influence a été nette sur le rivage du golfe de Guinée (*cf.* I-4). En tenant compte de cette variabilité, on pourrait définir, très schématiquement, une production optimale moyenne comme la quantité totale annuelle de prélèvements admissibles sur les stocks ⁽²⁾. Cependant, le concept d'optimalité ne veut pas dire grand-chose si l'on ne considère pas en même temps le point de vue individuel, celui des communautés de pêcheurs ou celui de l'État. À chaque

⁽¹⁾ Il s'agissait de convertir la partie la plus orientale peu profonde de la baie de Koumassi en zone de lagunage : en passant par plusieurs bassins de décantation successifs, les eaux s'épuraient rapidement et auraient même pu devenir finalement propices à des usages tels que l'aquaculture. Il faut reconnaître qu'un tel projet aurait d'abord dû être testé à petite échelle, aucun précédent tropical n'existant encore au monde pour traiter de tels volumes.

⁽²⁾ Ou les meilleures retombées économiques, elles-mêmes fonction des espèces pêchées — plus ou moins appréciées, donc plus ou moins chères — et des tailles commercialisées.

niveau, les intérêts peuvent diverger : priorité à la prise individuelle, à une catégorie d'engins ou à un mode d'exploitation, aux captures totales, à la minimisation des conflits... Il devrait donc y avoir nécessairement compromis ménageant un revenu correct des pêcheurs, des captures totales élevées et un contexte social paisible (DURAND *et al.*, 1982).

L'histoire récente des pêcheries a été décrite de plusieurs points de vue dans cet ouvrage avec les différentes phases d'un processus classique d'intensification jalonné de crises et de conflits (cf. I-2, IV-1 et IV-2). La crise de 1982 est l'aboutissement logique d'une intensification trop poussée au cours des années 1970, essentiellement liée au mode d'emploi des sennes de rivage. Celles-ci ont exercé un effort de pêche global trop important (taille des sennes et nombre de pêches) avec des filets à mailles trop petites, en débordant de temps à autre du territoire qui leur était assigné. Tous ces excès cumulés ont conduit à la raréfaction des grands individus, à des rendements plus faibles et à des captures totales elles aussi en régression. On voit là tous les signes classiques de la surexploitation biologique et économique ⁽¹⁾. Pour l'essentiel, c'est l'affaiblissement ou la non-adaptation des systèmes traditionnels de contrôle qui sont à l'origine de cette évolution négative (VERDEAUX, 1986).

À l'issue de la crise de 1982, l'usage des sennes a été interdit sur la lagune Ébrié, et cela tout aussi bien pour les sennes de rivage des régions occidentales — dont les prélèvements s'exerçaient sur tout le peuplement — que pour les sennes tournantes de la région d'Abidjan, qui capturaient essentiellement des petits pélagiques. À l'exception de sennes villageoises, utilisées à des fins d'autosubsistance, les sennes de rivage ont disparu. Les sennes tournantes quant à elles, basées à Vridi, se consacrent à l'exploitation des stocks marins côtiers, évolution déjà amorcée avant 1982 (cf. IV-2). Il ne reste donc plus en présence que les techniques individuelles. Il est donc logique de constater en 1983 et 1984 une amélioration des prises par unité d'effort de l'ensemble des engins individuels, une augmentation des tailles moyennes de la plupart des espèces commerciales et, bien sûr, une augmentation nette des captures totales liées aux pêches individuelles, 2 000 à 3 000 tonnes. On restait cependant très en deçà des captures totales équilibrées que l'on peut situer, à partir d'un rendement à l'hectare de 150 à 200 kg, de 7 000 à 10 000 tonnes pour la seule lagune Ébrié.

On se trouve donc devant le paradoxe d'une ressource renouvelable relativement sous-exploitée dans un contexte général de forte demande nationale (importations de 100 000 t par an). Il serait intéressant de voir comment ont évolué ces dernières années les pêcheries individuelles. Une intensification de l'exploitation est vraisemblable, mais elle suppose une augmentation du nombre de pêcheurs, la limite physique de l'effort de pêche individuel étant rapidement atteinte. La main-d'œuvre rendue disponible par l'interdiction des sennes ne pouvait se reporter sur des engins individuels : investissements nécessaires certes — mais ceux-ci étaient relativement minimes — mais surtout manque de compétences pour les pêches individuelles (connaissance des milieux, des techniques et du poisson) auquel se serait sans doute ajoutée une certaine réticence des autorités villageoises à favoriser la reconversion d'une main-d'œuvre allochtone, ghanéenne très majoritairement. Or, il ne semblait pas y avoir *a priori* de potentiel de main-d'œuvre ivoirienne autochtone susceptible de s'intéresser au domaine halieutique lagunaire.

L'aménagement actuel peut donc se caractériser par l'accès libre à la ressource des engins individuels et l'interdiction totale des sennes. L'accès libre doit être d'ailleurs relativisé, car l'autorité coutumière s'exerce encore au niveau des terroirs villageois. Ainsi que nous l'avons vu, il n'y a au demeurant que peu de risques à court terme de voir un impact excessif des pêches individuelles ; ces activités demandent des compétences acquises normalement dans le contexte familial et villageois : on ne s'improvise pas pêcheur artisan. Il reste la possibilité de voir un retour aux villages de migrants n'ayant pas réussi à s'intégrer aux activités urbaines et qui ont pratiqué la pêche ou en possèdent les compétences ; situation d'autant plus courante que la crise économique est aiguë. Si cette hypothèse n'est pas totalement improbable, elle reste néanmoins fragile car il s'agit aussi de métiers pénibles et exigeants.

⁽¹⁾ En fonction des caractéristiques bioécologiques, de la répartition des espèces et de leur vulnérabilité, la surexploitation pèse très différemment d'un stock à l'autre. C'est ainsi que l'on peut estimer que les tilapias lagunaires étaient probablement sous-exploités dans un contexte de surexploitation générale.

La philosophie de l'aménagement en matière de pêches artisanales dans le contexte de la basse Côte-d'Ivoire doit tenir compte d'une analyse à moyen terme et d'une analyse à long terme, en partant du principe que, dans tous les cas de figure, la disparition des conflits est une priorité.

À moyen terme, le *statu quo* est maintenu à partir des mesures prises en 1982 : interdiction de toutes les sennes d'une part, pas de limitations particulières pour les engins individuels d'autre part sur l'ensemble de la lagune. Il pourrait être envisagé d'introduire une dérogation pour la région d'Abidjan. En effet, c'est dans la zone estuarienne que les captures de petits pélagiques (ethmaloses, petits pélagiques marins) pourraient être les plus importantes. Ces stocks sont pratiquement inaccessibles aux techniques individuelles alors que les sennes tournantes sont très efficaces. Une interrogation cependant : les sennes tournantes ghanéennes sont maintenant entièrement tournées vers les stocks marins côtiers et il n'est pas évident qu'elles trouvent un bénéfice considérable à consacrer une partie de leur effort aux eaux lagunaires, car l'accentuation de leurs activités vers le domaine marin était déjà évidente avant l'interdiction de 1982 (cf. IV-2 et ÉCOUTIN, 1992).

À plus long terme, c'est l'évolution des pêcheries individuelles qui doit orienter les choix qui peuvent aller d'un système très contrôlé par l'État — système de licences — avec le relais des autorités villageoises au système actuel de libre accès, contrôlé par les autorités traditionnelles avec un rôle beaucoup plus discret de la puissance publique. Cette évolution dépend bien entendu de celle de l'effort de pêche global. Faute de données récentes on ne peut faire de diagnostic plus précis. Rappelons simplement que le développement de l'effort de pêche suppose une augmentation forte du nombre des pêcheurs, augmentation encore hypothétique quelle que soit leur origine, autochtone ou allochtone. On ne peut totalement rejeter l'hypothèse d'un développement des pêches individuelles conduisant à une situation de surexploitation biologique et (ou) économique. Toutefois, tant la sélectivité des engins individuels que la complexité de la panoplie utilisée pour l'exploitation de ressources diversifiées nous amèneraient plutôt à prévoir un processus de stabilisation du type de celui décrit par MORAND et BOUSQUET (1993) pour les pêcheries du delta central du Niger. Dans l'hypothèse où la surexploitation réapparaîtrait, il faudrait en venir à l'institution de licences systématiques et à une structure d'aménagement alliant l'État et les autorités villageoises. On trouvera une description d'une telle structure institutionnelle d'aménagement dans DOUCET *et al.*, 1986.

Quelle que soit l'évolution constatée, nous ne prônons pas une réintroduction des sennes de rivage. Certes, on peut imaginer de brider leur trop grande efficacité en limitant leur nombre, leur taille et leur zone d'activité. On peut les rendre plus sélectives en augmentant la maille. Cependant, ces engins resteront globalement actifs et peu sélectifs et l'on peut douter que le contrôle soit suffisamment efficace pour éviter à terme les difficultés déjà rencontrées à la fin des années 1970. Toutes ces raisons militent pour leur interdiction définitive en lagune Ébrié.

Même avec une gestion optimale, et quelle que soit la signification de cet épithète, l'exploitation des ressources vivantes naturelles n'est pas totalement contrôlable et on ne peut dépasser les limites naturelles fixées par l'écosystème et sa productivité, fût-elle élevée comme dans le cas des lagunes tropicales. Ces deux caractères, contrôle difficile et limitation naturelle, justifient la logique de la démarche vers l'élevage aquatique, qui doit théoriquement permettre d'apporter une production nouvelle et suivant des modalités zootechniques bien contrôlées.

VERS L'ÉLEVAGE AQUATIQUE

Les recherches liées à l'élevage aquacole et le début de développement qui en résulte représentent l'aboutissement d'une double démarche. D'une part celle des scientifiques qui — grâce aux connaissances acquises sur l'environnement saumâtre et les espèces lagunaires — ont commencé à croire possible l'orientation vers ces nouvelles productions. D'autre part celle des autorités nationales et des bailleurs de fond, prêts à soutenir matériellement cette perspective.

Dans ce contexte, le Centre de recherches océanographiques s'est d'emblée inspiré d'une conception donnant priorité à l'extensif et à la minimisation des intrants, d'où une priorité aux espèces autoch-

tones et à l'implantation dans le milieu naturel. Nous ne reviendrons pas ici sur les résultats obtenus, détaillés au chapitre IV-4, que l'on peut résumer en disant qu'au stade actuel, trois espèces se sont avérées prometteuses, deux siluriformes, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Heterobranchus longifilis*, et un cichlidé, *Sarotherodon melanotheron*, qui toutes trois impliquent un grossissement en lagune soit dans les conditions semi-naturelles de l'acadja pour le cichlidé, soit en enclos pour les siluriformes.

Tant les caractéristiques bioécologiques des espèces retenues que les modes d'élevage privilégiés — enclos et acadjas — entraînent un ensemble de contraintes dans la sélection des sites que l'on peut ranger en trois rubriques :

- salinité : tant les préférences des espèces retenues que la pérennité des matériaux utilisés amènent à privilégier les eaux oligohalines, soit schématiquement les milieux lagunaires dont la salinité ne dépasse jamais au cours du cycle annuel 10 g . l⁻¹ ;
- qualité des eaux : les structures implantées en lagune, tout en bénéficiant d'un environnement calme, doivent voir leurs eaux renouvelées fréquemment ; par définition, il faut garantir des eaux propres, à la fois à l'abri des pollutions et d'éventuelles crises dystrophiques naturelles (désoxygénation, etc.) ;
- substrats : les structures ne peuvent être implantées dans des profondeurs inférieures à 1 m et supérieures à 1,50 m. De plus, les fonds trop meubles et vaseux sont à proscrire, les fonds à dominante sableuse constituant le meilleur substrat.

Cet ensemble de conditions restreint considérablement l'extension de l'aquaculture lagunaire. Des eaux oligohalines ne se trouvent qu'à l'ouest de la digue de Jacquévillie. On élimine donc *a priori* — dans le cadre fixé ici — les régions lagunaires à forte variation interannuelle à l'est et à l'ouest d'Abidjan ainsi que, bien entendu, la région périurbaine ⁽¹⁾. À l'intérieur de cette région oligohaline, caractérisée par sa stabilité, il faut éliminer les zones d'influence des agglomérations (Dabou, etc.) et tenir compte des apports des rivières et des bassins versants en rive nord, susceptibles d'être vecteurs de pollutions agricoles diffuses (engrais et insecticides, etc.) et d'eutrophisation localisées. De ce point de vue, la rive sud paraît moins porteuse de difficultés ⁽²⁾. Enfin, une fois éliminées les eaux trop stagnantes de certains fonds de baie — mais aussi les sites sans abri où l'action du vent peut être néfaste —, on peut inventorier les sites où la profondeur se situe entre 1 et 1,5 m, abrités mais bien renouvelés, aux substrats sableux ou sablovaseux. Deux grands types répondent à ces conditions : certaines régions littorales et les hauts-fonds sableux, fréquents à l'ouest de Dabou.

L'ensemble de ces conditions peut paraître très restrictif ; en fait, l'espace disponible ne paraît pas un facteur limitant à moyen terme car les sites propices représentent une production potentielle considérable. En revanche, l'implantation des structures dans le milieu naturel implique des compétitions de deux types avec l'exploitation traditionnelle des stocks sauvages par la pêche : sur la ressource et sur l'espace. Ces aspects ont été développés dans deux publications (DURAND et VERDEAUX, 1991 ; DURAND et HEM, à paraître) dont nous résumerons ici les principales conclusions. Le risque de compétition pour la ressource n'est sensible que dans le cas des acadjas qui, suivant la maturation du système et le rythme d'exploitation, peuvent se comporter comme de simples pièges ou contribuer à l'augmentation globale de la production. Dans les deux hypothèses, il n'en reste pas moins que le pêcheur artisanal ne voit que la concurrence d'une structure qui attire les poissons de la lagune. Même si cette représentation est peu fondée — les peuplements d'acadjas sont très différents de ceux des eaux libres qui les entourent — il faut en tenir compte pour éviter d'éventuels conflits. D'où l'idée de matérialiser la frontière entre acadja et lagune par un filet qui n'est pourtant pas indispensable et pèse sur la rentabilité de ce type d'élevage.

⁽¹⁾ Ce qui ne signifie pas que l'on ne puisse, dans l'absolu, envisager par exemple l'élevage d'espèces marines et (ou) mixohalines au sud de l'île Boulay, dans des eaux exemptes de pollution. De même l'exclusion à l'est n'englobe pas la lagune Aghien où l'on pratique l'aquaculture d'espèces continentales dans des eaux totalement dessalées. Toutefois, les risques liés à d'éventuelles réouvertures de la passe de Bassam doivent être soulignés (cf. *infra* au sujet des macrophytes envahissantes).

⁽²⁾ Le choix de la station de Layo illustre bien notre propos puisque les élevages expérimentaux ont plusieurs fois été victimes de dégradation de conditions de milieu liée à des apports d'effluents locaux ou de la rivière Agnéby.

Il reste la compétition pour l'espace, domaine très sensible et commun aux acadjas et aux enclos. D'une part, l'appropriation permanente d'espace aquatique par une technique exclusive constitue une dérogation aux pratiques les plus répandues de l'activité halieutique ; d'autre part, les hauts-fonds constituent des espaces stratégiques ayant fait l'objet d'appropriation collective et souvent à l'origine du choix d'implantation des villages. Faute de chercher en priorité quelle place ces nouvelles techniques peuvent occuper à l'intérieur des systèmes sociaux locaux, les projet aquacoles peuvent s'exposer à des réactions d'hostilité. Enfin, la valeur marchande de ces espèces — un hectare d'enclos équivaldrait à plusieurs dizaines d'hectares de palmiers par exemple (LIROLA, 1986) — peut donner naissance à un phénomène de privatisation.

Au stade actuel, il ne semble donc pas exister d'hypothèque majeure dans les domaines bioécologiques et zootechniques. Par ailleurs, il paraît évident que ce nouveau type d'activité implique un ensemble d'études économiques : les études sur le marché, la formation des prix et les circuits de commercialisation devraient faire partie intégrante des projets aquacoles. Cependant, et en supposant que les perspectives économiques confirment le bien-fondé de ce développement, il restera à prendre en compte les dimensions socioculturelles du développement de ce nouveau mode de production.

À propos des usages multiples

Pour peu que les rivages en soient hospitaliers, les zones côtières des océans et les mers ont de tout temps constitué des lieux privilégiés pour l'installation de l'homme et le développement de ses activités. En l'occurrence — comme en Méditerranée — la présence de milieux margino-littoraux, transition calme entre la terre et la mer, a favorisé concentrations humaines, développement des activités économiques et exploitation des milieux lagunaires (cf. I-2). L'utilisation et l'exploitation des milieux révèlent — là comme ailleurs — la contradiction *a priori* entre conservation et développement. Il n'est cependant pas impossible de tenter une approche raisonnée conduisant à la définition conditionnelle de critères et de hiérarchie. Un bon exemple est fourni par la prolifération des plantes aquatiques et les réactions qu'elle a suscitées, que nous prolongerons ensuite aux contraintes générales d'aménagement.

L'EXEMPLE DES PLANTES ENVAHISSANTES

Les difficultés liées à la prolifération des macrophytes flottantes — signalées dès les années 1930 en lagune Ébrié avec *Pistia stratiotes* — ne se sont réellement accentuées que depuis une dizaine d'années. Ce fut tout d'abord, entre 1983 et 1986, le développement spectaculaire de vastes prairies de *Salvinia molesta*. Puis, à partir de 1986, l'invasion de la jacinthe d'eau, *Eichhornia crassipes*, qui domina très rapidement les deux autres espèces. Le problème posé dépasse de loin la lagune Ébrié et la seule Côte-d'Ivoire : tant *Salvinia* qu'*Eichhornia* sont des plantes allochtones, originaires d'Amérique du Sud et qui ont atteint, via l'Asie, la majorité des plans d'eau d'Afrique.⁽¹⁾

Les problèmes posés sont de plusieurs ordres mais peuvent se développer rapidement en une crise socio-économique à travers divers aspects : difficultés de circulation et de navigation, impossibilités de mettre en œuvre des engins de pêche, baisse des rendements d'engins — quand ceux-ci capturent encore quelque chose —, mortalités de poisson dans les structures d'élevage fixes, envasement des fonds... Les nuisances sont donc multiples et atteignent aussi bien le domaine de la navigation que celui de l'exploitation des ressources vivantes ou du tourisme.

Pour les scientifiques, le diagnostic est tout aussi négatif et on peut schématiser ainsi le processus mis en œuvre par les macrophytes flottantes : elles mobilisent l'énergie lumineuse et empêchent ou limitent la

⁽¹⁾ Cf. le chapitre II-3 et, pour plus d'informations, le deuxième volume du numéro 1, 1991, du *Journal ivoirien d'Océanologie et Limnologie*, qui compte une quinzaine d'articles consacrés aux macrophytes envahissantes et aux conséquences de l'ouverture de la passe de Grand-Bassam.

production photosynthétique du phytoplancton. Il y a donc en cascade un blocage des chaînes trophiques. Parallèlement, la sédimentation se trouve accélérée, et donc le processus d'envasement. Enfin, il y a un très net accroissement de la consommation d'oxygène pouvant conduire localement à des mortalités de poissons. Du point de vue du scientifique, les effets négatifs sont donc évidents et l'on peut parler d'un déséquilibre de l'écosystème lagunaire à partir d'un certain taux de couverture de la lagune.

Tant les utilisateurs que les scientifiques s'accordent donc sur le diagnostic, les uns voyant les effets — nuisances de divers ordres — et les autres les causes entraînant un déséquilibre grave de l'écosystème. Il faut aussi intégrer les dimensions spatiotemporelles du problème. D'une part, les zones d'origine des macrophytes se trouvent dans le domaine continental et donc essentiellement le cours inférieur du fleuve Comoé, avec une importance particulière attribuée à une de ses dépendances, la lagune Ono (cf. II-3, fig. 1). D'autre part, l'expansion annuelle est liée à la crue de la Comoé et à la dessalure qu'elle entraîne. En résumé, les zones atteintes en permanence sont les zones dessalées de l'extrémité orientale de la lagune Ébrié au contact de la Comoé et dans la région de Grand-Bassam ; les zones atteintes saisonnièrement avec une amplitude plus ou moins marquée — elle-même fonction de la variabilité interannuelle des crues du fleuve — sont le secteur est de la lagune et la zone estuarienne d'Abidjan ; les zones occidentales à l'ouest d'Abidjan ne sont pas ou peu touchées.

Les études expérimentales ont montré que la salinité pouvait constituer un bon facteur de contrôle puisque son « augmentation affecte (plus ou moins rapidement) la croissance et la survie des trois espèces » (cf. II-3), le seuil critique se situant autour de $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ avec une vulnérabilité moindre de *Salvinia molesta*. Tant la localisation à l'est de la lagune de l'essentiel des plantes flottantes que la possibilité d'un contrôle par la salinité conduisaient naturellement à la réouverture de la passe de Bassam, passe qui avait été l'exutoire naturel de la lagune jusqu'à l'ouverture du canal de Vridi et qui était restée depuis presque constamment ensablée. D'où le percement d'un chenal en septembre 1987 dans le cordon dunaire qui colmatait l'ancienne passe avec deux objectifs : évacuation des macrophytes et pénétration des eaux marines en lagune.

L'avis des scientifiques était très réservé : il était certain que l'ouverture ainsi pratiquée ne se maintiendrait pas. En effet, faute d'un accident tectonique du type de celui du Trou-sans-Fond en face d'Abidjan, la dérive littorale ne pouvait que conduire à un nouvel ensablement et à un échec, à moins d'entretenir périodiquement la passe à un coût pouvant excéder largement les bénéfices attendus (cf. I-2). D'autre part, on ne pouvait prévoir toutes les conséquences d'un tel changement pour l'environnement lagunaire.

Après l'ouverture, dans le court terme, soit sur une période d'une année environ, le bilan comportait des éléments positifs et des éléments négatifs. L'ouverture se révéla efficace pour la destruction des macrophytes flottantes et l'exploitation des ressources vivantes en fut améliorée : possibilité de refuge pour les pirogues marines à Bassam et installation d'un peuplement estuarien plus riche (ALBARET et ÉCOUTIN, 1989). Cependant, il faut noter la coupure de la route littorale, l'érosion des quartiers les plus à l'est de Grand-Bassam et surtout les conséquences imprévues de l'augmentation de salinité d'une part pour l'irrigation de plantations d'ananas du bas Comoé — jusqu'à $7 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ en surface du fleuve à l'intérieur des terres —, d'autre part pour l'aquaculture avec irruption d'eaux salées en lagune Aghien — douces jusqu'alors ainsi qu'en attestent ses peuplements de poisson continentaux (cf. II-7) — et des mortalités de tilapias dans les enclos d'élevage ⁽¹⁾. La faiblesse des crues du fleuve aidant, la passe de Bassam se refermait par colmatage naturel en 1989, 18 mois après l'ouverture.

Un bilan aussi contrasté permet de dire maintenant que la solution retenue en 1987 n'a d'intérêt qu'en cas de problème majeur à régler dans l'urgence. Ce pourrait être par exemple le cas si une très forte crue de la Comoé menaçait d'inonder les bas quartiers d'Abidjan. En dehors de ces circonstances exceptionnelles, justifiant une solution locale et temporaire, il faut sans doute privilégier des moyens de lutte d'un emploi large prenant en compte les milieux continentaux et les retenues hydroélectriques qui ont

⁽¹⁾ On peut aussi ajouter à cette liste que l'effet de « chasse » apporté par l'onde de crue dans la région d'Abidjan a probablement perdu de son efficacité, ce qui accroît d'autant les risques sanitaires.

des difficultés similaires. C'est donc la voie de la lutte chimique — qui peut poser des problèmes écologiques — et, surtout, de la lutte biologique qu'il faut privilégier. En attendant, on ne peut que reprendre la conclusion de D. Guiral et N. Etien : « L'installation de barrages flottants et le ramassage des plantes constitueront la seule solution. »

CONTRAINTES D'AMÉNAGEMENT

Le terme d'aménagement est porteur d'ambiguïté car il suppose une volonté concertée, appréhendant l'ensemble des aspects, hiérarchisant les objectifs, prévoyant les conséquences et les priorités. En réalité, le paysage lagunaire actuel et les modifications de divers ordres de l'écosystème résultent tout à la fois de grands travaux spectaculaires et de modifications diffuses et spontanées. De plus, les représentations que s'en font les divers acteurs — décideurs, riverains, pêcheurs, scientifiques — ne procèdent pas des mêmes points de vue et prennent leurs racines dans des cultures et des histoires différentes. Mais il n'y a qu'une lagune et l'homme et la nature doivent « faire bon ménage ». Cette expression populaire prend tout son sens ici : de ménage à aménagement, il n'y a qu'un glissement étymologique. Peu importe que l'aménagement soit empirique ou raisonné, s'il est raisonnable.

Les transformations physiques du milieu sont les plus immédiatement perceptibles. À celles déjà passées en revue dans le contexte abidjanais — canal de Vridi, aménagement du port, constructions de tous ordres, digues urbaines, etc. — on peut ajouter l'ouverture temporaire de Bassam déjà évoquée, les voies navigables interlagunaires et la digue de Jacqueville. Tant celles-là que celles-ci avaient pour objectif de faciliter la circulation : communications terrestres entre rive nord et cordon littoral pour la digue de Jacqueville, possibilité de liaisons par des petits bateaux sur l'ensemble des lagunes de la façade sud-est pour les canaux d'Assagny et d'Assinie. Le creusement de ces derniers ne semble pas avoir provoqué de modifications importantes pour les écosystèmes saumâtres. En revanche, le rétrécissement créé par l'édification de la digue de Jacqueville a modifié l'hydrodynamique locale et accentué la différenciation entre les régions occidentales et l'ouest d'Abidjan.

Aux grands travaux aisément repérables viennent se superposer les conséquences des activités humaines dont la lagune devient, peu ou prou, le destinataire privilégié. Nous avons déjà passé en revue les pollutions chimique, organique et microbiologique dont le lagunaire urbain est le théâtre. Il faut y ajouter, via les bassins versants de l'Agnéby, de la Mé, de la Comoé et le ruissellement diffus au long de la rive nord, la probabilité de pollutions agricoles (cf. III-1). Ce risque doit être pris en compte tout particulièrement dans le cas de l'aquaculture ⁽¹⁾.

L'envahissement par les plantes aquatiques est, lui, d'un autre ordre. Cette nuisance est liée à une modification durable de la flore lagunaire, à partir d'introductions faites par l'homme, et c'est le reflet d'un phénomène qui touche l'ensemble des écosystèmes aquatiques de la ceinture intertropicale. Les conséquences pour l'environnement lagunaire à l'est d'Abidjan sont importantes et l'efficacité de la lutte à terme paraît plutôt liée à des solutions biologiques.

Enfin, dans le domaine des ressources vivantes, tant les grands travaux que les pollutions ou le développement des macrophytes peuvent avoir des conséquences sur la productivité des eaux et la qualité des ressources. Il faut aussi considérer un niveau d'aménagement propre au domaine des ressources vivantes, déjà évoqué : pêches individuelles, pêches collectives, d'une part ; cohabitation entre pêches et élevage aquatique, d'autre part.

Le diagnostic général est donc complexe car les usages multiples apparaissent souvent contradictoires. Cependant, un compromis optimal nous paraît pouvoir être trouvé, à partir de l'ensemble des connaissances acquises, en tenant compte d'une **organisation spatiale des usages et de leurs priorités** et en l'accentuant : les sous-systèmes écologiques peuvent fournir les clefs des spécificités d'aménagement.

⁽¹⁾ Notons aussi que les conséquences des grands travaux fluviaux en amont des lagunes peuvent être considérables : cf. le barrage de Kossou et l'envasement de la lagune de Grand-Lahou.

Deux caractères essentiels définissent le paysage de la lagune Ébrié : un axe horizontal qui s'étire sur 120 km et un secteur estuarien qui structure « verticalement » l'ensemble avec la concentration du nord au sud des activités et des transformations anthropiques : l'habitat urbain en rive nord, les activités économiques et le port, les activités industrielles, le canal de Vridi. La combinaison de ces deux spécificités, associée aux spécificités de fonctionnement (cf. V-1 et GUIRAL, 1982), conduit à distinguer quatre régions lagunaires aux personnalités très contrastées.

Deux zones sont primordiales :

La zone estuarienne, qui correspond à la zone périurbaine au sens large (fig. 1). C'est là que les transformations sont les plus accusées et que les problèmes de pollution sont les plus préoccupants même si l'intrusion quotidienne des marées et le nettoyage saisonnier par la crue de la Comoé limitent très notablement les atteintes à l'environnement. La priorité devrait être donnée à l'amélioration de la qualité des eaux dans les milieux à faible taux de renouvellement : fonds de baies ouvertes, baie semi-fermée de Biétri. La surveillance sanitaire des eaux lagunaires dans ce secteur est impérative. La restauration de la baie de Biétri devra être envisagée : confinée et destinataire de pollutions chimiques, organiques et microbiennes, elle risque de constituer une nuisance majeure à l'avenir.

Paradoxalement, l'exploitation des ressources vivantes par la pêche n'est pas totalement exclue et pourrait être envisagée à partir des sennes tournantes pour les petits pélagiques lagunaires et marins dans la zone centrale du secteur estuarien.

La zone occidentale oligohaline : de Dabou au canal d'Assagny. Malgré l'existence de pollutions organiques et microbiologiques localisées et le risque d'apports de résidus d'insecticides et d'engrais par les rivières et le ruissellement, il s'agit d'un environnement aquatique globalement préservé où la priorité pourrait être donnée aux ressources vivantes : pêche et aquaculture en eaux saumâtres. L'exploitation halieutique devrait se cantonner aux techniques et engins individuels dont la spécialisation permet une exploitation mieux orientée et plus équilibrée. La concurrence potentielle entre structures d'élevage — acadjas et enclos — et pêches artisanales ne doit pas être sous-estimée. Enfin, à long terme et en fonction du développement de l'élevage, il faudra se poser la question de la capacité d'accueil d'un milieu relativement confiné.

À l'est, deux autres zones, d'importance moindre, peuvent être distinguées :

D'Abidjan à Bingerville. Soumis à l'influence des eaux marines via Vridi toute l'année, et à celle des eaux continentales saisonnièrement via la crue de la Comoé, c'est un secteur où le renouvellement est important et l'écart de salinité n'induit pas de fortes productivités. De plus, c'est le théâtre essentiel de l'invasion saisonnière des plantes aquatiques. L'intérêt majeur est celui de la navigation : liaisons avec Grand-Bassam et lagune Aby ; l'intérêt halieutique est faible.

La lagune Aghien. Ce diverticule proche de la Comoé a la particularité d'abriter des eaux douces et peu productives. Sous réserve que les intrusions salines soient évitées (cf. ouverture de la passe de Bassam entre 1987 et 1989), ce peut être le lieu privilégié du développement de l'aquaculture continentale, bien que le risque de pollutions agricoles ne puisse être totalement rejeté.

Conclusion

À des degrés divers, l'écosystème saumâtre a donc été transformé par l'homme, qu'il s'agisse de modifications morphologiques et hydrodynamiques, de pollutions directes et indirectes ou de l'exploitation des ressources vivantes. L'ampleur et les conséquences de ces transformations ont été décrits grâce aux recherches effectuées depuis une dizaine d'années essentiellement. Le diagnostic global élaboré dans cet ouvrage apparaît plutôt positif, même s'il doit être nuancé dans certains domaines. L'écosystème est certes partiellement modifié par l'anthropisation mais il peut rester équilibré et productif en respectant les paysages lagunaires, la biodiversité et les grands traits du fonctionnement. L'image de milieux fragiles

n'est guère justifiée à l'échelle des observations réalisées depuis l'ouverture de Vridi et c'est plutôt un diagnostic de robustesse qui pourrait être émis, dans la mesure où l'action de l'homme est mesurée. Nous rejoignons ici les conclusions d'AMANIEU *et al.* pour les lagunes littorales méditerranéennes (1980).

Il n'y a pas de contradiction insurmontable entre conservation et développement. Celui-ci doit être négocié en fonction des points de vue des utilisateurs et pas seulement des décideurs ; celle-là doit être conçue comme un compromis entre l'homme et la nature. Le diagnostic des scientifiques sur la lagune Ébrié est relativement positif. Certes de nombreux points noirs apparaissent, le plus préoccupant concernant l'état sanitaire des eaux et la possibilité de transmission à l'homme de germes pathogènes, soit directement, soit indirectement par les produits de la pêche. De même la conversion de la baie de Biétri en un cloaque urbain, réceptacle de toutes les pollutions de la ville, ne peut que poser des problèmes à terme. Cependant la grande chance de la lagune a sans conteste été le rôle très positif du canal de Vridi car les intérêts du développement (ouverture permanente sur l'océan, implantation d'entreprises agro-industrielles, expansion de la ville) allaient dans le même sens que les intérêts de l'écosystème : l'accroissement du taux de renouvellement des eaux, permettant une meilleure oxygénation, la limitation des pollutions urbaines aux baies confinées, l'évacuation des eaux résiduaires par les crues...

Au-delà de l'acquisition des connaissances, le rôle essentiel de la recherche consiste à prévoir les conséquences potentielles des projets en vue d'une gestion multi-usages raisonnée et raisonnable en fonction du long terme ; à opérer une surveillance permanente de l'environnement ; à contribuer à l'établissement d'un schéma directeur de l'utilisation des milieux aquatiques. La nécessité d'un tel plan découle des résolutions prises lors du séminaire de Taabo (1988).

Il s'avère que la lagune Ébrié constitue un laboratoire unique pour la recherche et le développement sur les écosystèmes aquatiques tropicaux. Au confluent de grands thèmes scientifiques d'actualité, c'est un terrain de choix pour le dialogue entre conservation et développement où l'on pourrait faire fructifier l'expérience acquise en l'érigant en un pôle de rayonnement régional et international.

- ALBARET (J.J.) et ÉCOUTIN (J.M.), 1989.— Communication mer-lagune : impact d'une réouverture sur l'ichtyofaune de la lagune Ébrié (Côte-d'Ivoire). *Revue Hydrobiol. trop.*, 22 (1) : 71-81.
- AMANIEU (M.), FERRARIS (J.) et GUÉLORGET (O.), 1980.— Organisation et évolution des peuplements des lagunes littorales. Application à la macrofaune benthique des étangs palavasiens. In : Barbault R., Blandin P., Meyer J. (éd.), *Recherches Interdisciplinaires*. Paris, Maloine : 251-278.
- AMON KOTHIAS (J.B.) et ZABI (S.G.), 1979.— Conséquences bio-écologiques d'une extraction de sable en baie d'Adiopodoumé. *Cent. Rech. Océanogr. Abidjan, NDR 39/79*, 11 p. *multigr.*
- ANTOINE (P.), DUBRESSON (A.) et MANOU-SAVINA (A.), 1989.— Abidjan, côté cours. Karthala-Orstom, 277 p.
- COLCANAP (M.) et DUFOUR (P.), 1982.— L'assainissement de la ville d'Abidjan : évaluation, recommandations, propositions d'alternatives. *Rapport Min. Env./Min. Env. France/Orstom*, 299 p. *multigr.*
- Compte rendu des travaux de l'Atelier « Écosystèmes marins et lagunaires de Côte-d'Ivoire », 1988.— Côte-d'Ivoire, Taabo, 16-21/5/88, 44 p. *multigr.*
- DAGET (J.) et DURAND (J.R.), 1968.— Étude du peuplement de poissons d'un milieu saumâtre tropical poikilohalin : la baie de Cocody en Côte-d'Ivoire. *Cah. Orstom, sér. Hydrobiol.*, 2 (2) : 91-111.
- DOUCET (F.), CHAUVET (G.), GILLY (B.) et MEURIOT (E.), 1985.— Aménagement des pêches lagunaires de Côte-d'Ivoire. Rome, FAO, 178 p.
- DURAND (J.R.), ÉCOUTIN (J.M.) et VERDEAUX (F.), 1982.— Conception et rôle d'une réglementation des pêches artisanales. *Cent. Rech. Océanogr. Abidjan, NDR 3/82*, 15 p. *multigr.*
- DURAND (J.R.) et HEM (S.), à paraître.— L'aquaculture extensive (acadja-enclos) : son insertion dans le contexte villageois lagunaire en Côte-d'Ivoire. In : *Proc. of the 3rd Intern. Symp. on Tilapia Aquaculture*, Abidjan, Côte-d'Ivoire, 11-16 novembre 1991.
- DURAND (J.R.) et VERDEAUX (F.), 1991.— Pêches artisanales et élevages aquatiques : complémentarités supposées et conflits potentiels. In : J.R. Durand, J. Lemoalle, J. Weber (éd.), *La Recherche face aux pêche artisanales. Symp. Intern., Orstom-Iframer, Montpellier*, 1989 : 871-879.
- ÉCOUTIN (J.M.), 1992.— Dynamique des flotilles en pêche artisanale : l'exemple des sennes tournantes de Côte-d'Ivoire. Paris, Orstom, *Études et Thèses*, 215 p.
- GALOIS (R.), 1975.— Biologie, écologie et dynamique de la phase lagunaire de *Penaeus duorarum* en Côte-d'Ivoire. Thèse doct. de spécialité. Univ. de Luminy, Marseille, 120 p.
- GUIRAL (D.), 1992.— L'instabilité physique, facteur d'organisation et de structuration d'un écosystème tropical saumâtre peu profond : la lagune Ébrié. *Vie et Milieu*, 42 (2) : 73-92.
- HAERINGER (P.), 1977.— Abidjan 1976, Occupation de l'espace urbain et péri-urbain. In : *Atlas de Côte-d'Ivoire*, Min. Plan/Orstom/IGT, B4C.
- J. Ivoir. Océanol. Limnol.* 1 (2) 1991.— Plantes aquatiques envahissantes : 1-155.
- LANIUSSE (A.), 1987.— La contamination microbienne d'une lagune tropicale (lagune Ébrié, Côte-d'Ivoire). Influences de l'hydroclimat. Thèse Univ. Provence Aix-Marseille-I, 147 p.
- LIROLA (A.), 1986.— Étude socio-économique des populations cibles pour le développement de l'aquaculture lagunaire en Côte-d'Ivoire. Direction des pêches, projet pilote de développement de l'aquaculture lagunaire. *Cent. Rech. Océanogr. Abidjan*, 61 p. *multigr.*
- MORAND (P.) et BOUSQUET (F.), 1993.— Modélisation de la ressource. In : Quensière (éd.), *La pêche dans le Delta Central du Niger*. Paris, Orstom (à paraître).
- VERDEAUX (F.), 1986.— Du pouvoir des génies au savoir scientifique. Les métamorphoses de la lagune Ébrié (Côte-d'Ivoire). *Cah. Étud. Africaines*, 101-102, XXVI (1-2) : 145-171.