

## Introduction

### *Le nord de la Côte d'Ivoire, un milieu approprié aux aménagements de petite et moyenne hydraulique*

#### **De grandes savanes avec des tendances sahéliennes de plus en plus marquées**

Située en Afrique de l'Ouest, bordée par le golfe de Guinée sur l'océan Atlantique, la Côte d'Ivoire couvre 322 462 km<sup>2</sup>. Limitée au nord par le Mali et le Burkina Faso, à l'ouest par la Guinée et le Liberia, à l'est par le Ghana, la Côte d'Ivoire épouse plus ou moins la forme d'un quadrilatère. La zone concernée par ce travail est la partie septentrionale du pays, au-delà de 9° de latitude nord, qui est limitée au nord par les frontières burkinabé et malienne, et à l'est et à l'ouest, par les 5° et 7° degrés de longitude ouest (fig. 1).

Il s'agit d'une région essentiellement plane, dont le substratum géologique est constitué de granites calco-alcalins du précambrien. Le modelé général est un ensemble tabulaire de cuirasses ferrugineuses avec des ruptures en douceur provoquées par des guirlandes de collines et de buttes aux reliefs arrondis posées sur des plateaux de hauteurs moyennes (AVENARD *et al.*, 1971). Cette géologie n'est pas favorable à la présence de grands aquifères et les seules réserves importantes d'eaux souterraines se situent dans les fissurations du granite, dans les nappes phréatiques des sédiments alluviaux des grandes rivières (Comoé, haut Bandama et ses affluents nord, haut Sassandra) ou dans des colluvions de marigots de moindre importance.

Le climat de type tropical soudanien à une saison des pluies qui prévaut dans le nord de la Côte d'Ivoire se caractérise par des pluies agressives et irrégulières tombant essentiellement entre mai et octobre avec un maximum en août et un minimum en décembre ou janvier. Les pluviométries

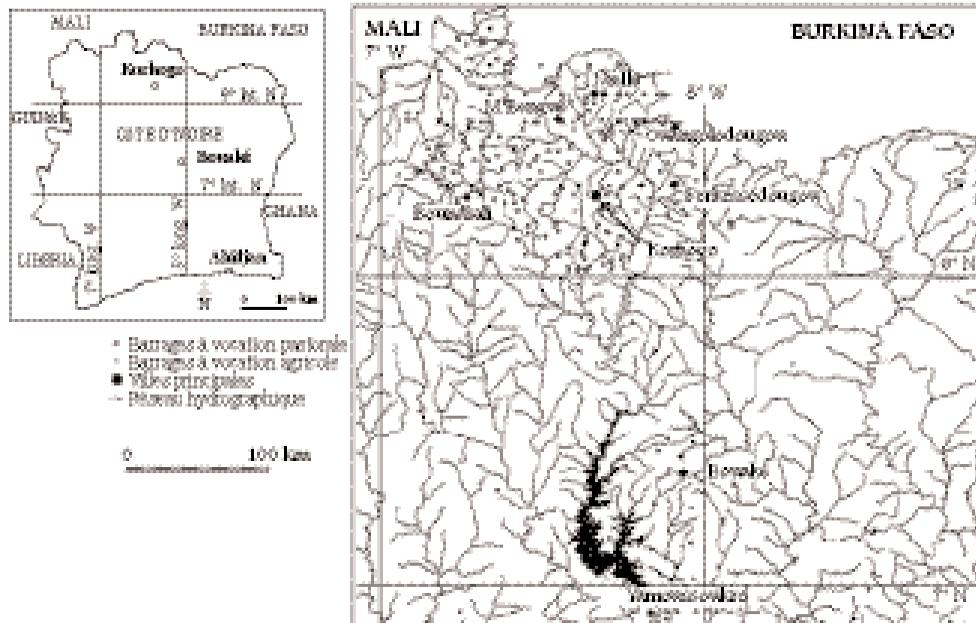


Fig. 1 – Carte de situation de la zone d'étude et localisation des petits barrages au nord de la Côte d'Ivoire.

(Source : *Inventaire des retenues*, 1992)

annuelles varient entre des extrêmes compris entre 800 et 2 000 mm au cours des 50 dernières années, avec de 60 à 120 jours de pluie par an (Gourdin *et al.*, ce volume). Ce faible nombre de jours pluvieux en regard des totaux annuels met en exergue les longues périodes sèches durant lesquelles, chaque année, les besoins en eau à des fins agricoles (irrigation) ou pastorales (abreuvement) sont très importants. Ces besoins sont encore accrus dans le contexte d'épisodes pluviométriques déficitaires et récurrents à l'échelle interannuelle. Les sécheresses saisonnières sont marquées entre novembre et avril, quand les faibles précipitations ne compensent plus la demande évaporatoire. Les températures diurnes sont alors plutôt élevées (comprises entre 20 et 30 °C) et les vents d'hiver secs et puissants. De décembre à février, l'harmattan, vent du Sahara, souffle régulièrement, transportant des poussières et brûlant les paysages. L'air est alors très sec et les nuits fraîches. Il en résulte une demande évaporatoire forte (l'évapotranspiration potentielle est supérieure à 1 300 mm par an dans toute la région).

Ce climat tropical génère une végétation naturelle constituée au nord de la zone d'étude de grandes savanes aux herbes épaisses et aux arbustes résistants, domaine des feux de brousse. Plus au sud, la savane devient arbustive à arborée, tandis que des forêts galeries s'étirent le long des cours d'eau.

Ces tendances naturelles sont toutefois intensément modulées sous l'effet de l'urbanisation, et, certes de façon hétérogène dans l'espace régional, sous l'effet d'une pression agricole en constante croissance, qu'il s'agisse de la mise en exploitation extensive de grands champs vivriers ou du développement de la culture du coton. Les surfaces concernées n'ont en effet cessé de croître au cours des 25 dernières années pour atteindre aujourd'hui 271 000 hectares (correspondant à une production en coton graine supérieure à 361 000 tonnes, selon BASSETT, 2002). Les cultures maraîchères à usage domestique et, de plus en plus fréquemment, à vocation marchande, d'une part, et les productions arborées, d'autre part, contribuent à l'anthropisation des paysages, sur les versants comme dans les bas-fonds (Gourdin *et al.*, ce volume).

### **Un développement rural qui passe par la mobilisation des eaux de surface**

Les populations rurales des savanes du nord de la Côte d'Ivoire pratiquent essentiellement l'agriculture et (ou) l'élevage. Les principales spéculations pratiquées sont (OUATTARA N'KLO, 2001) :

- les cultures vivrières (igname, maïs, riz, arachide, mil, sorgho, patate douce, niébé, fonio) ;
- les cultures annuelles de rente (coton, tabac, soja, cultures maraîchères, canne à sucre) ;
- les cultures pérennes de rente (mangues, avocats, agrumes, anacarde) ;
- l'élevage de bovins, caprins, porcins, ovins, volaille ainsi que la pisciculture et l'apiculture.



**Petite unité de production de charbon de bois, région de Kiénou au sud de Korhogo.**  
**L'ouverture de nouveaux espaces de culture passe par le déboisement des savanes.**  
**Si, en brousse, l'immense majorité des ménagères cuisine encore aujourd'hui sur des feux de bois, le charbon est surtout destiné aux zones urbaines.**



**Feu de brousse, région de Kiémou au sud de Korhogo.**

**Pratique saisonnière ancestrale, le feu de brousse marque le temps du calendrier agronomique des zones de savane.**

**Souvent allumés par les bouviers peuls avant le retour des premières pluies, les feux ouvrent les espaces de savane et favorisent l'apparition de jeunes pousses d'herbe appétantes pour les troupeaux.**

Le bois comme combustible constitue une source de revenus, mais aussi de dégradation non négligeable. En effet, des tonnes de bois de feu et de charbon de bois sont acheminées chaque jour des zones rurales vers les villes. Environ 90 % de la population urbaine des zones de savane utilisent le bois de feu ou le charbon de bois et 100 % des ménages ruraux utilisent le bois de chauffe (OUATTARA N'KLO, *op. cit.*).

La culture sur brûlis et l'élevage extensif, systèmes fortement consommateurs d'espace, sont très répandus dans la région. Les feux de brousse, le surpâturage et les prélèvements d'arbres pour l'industrie charbonnière sont des facteurs de dégradation et de désertification qui accentuent la sahéliisation des paysages les plus touchés. La destruction de la végétation laisse les sols sans protection contre le « splash » des gouttes de pluie : les agrégats en surface du sol sont désagrégés et les

éléments fins colmatent la porosité superficielle ; l'infiltrabilité diminue et la part des pluies qui ruissellent augmente au détriment de celles qui s'infiltrent ; l'érosion hydrique devient agressive. La diminution de la porosité des sols est exacerbée par un appauvrissement de leur méso-faune (vers de terre et surtout termites) concomitant à la disparition du couvert végétal. Les modifications des états de surface avec la diminution du couvert végétal affectent depuis quelques années de façon importante l'hydrologie des régions de savane africaines et du Sahel (ALBERGEL et VALENTIN, 1990). Les coefficients de ruissellement ont alors tendance à augmenter (Gourdin *et al.*, ce volume ; MAHÉ *et al.*, 2005), tandis que l'écoulement retardé a tendance à fortement diminuer. Sur les têtes de bassin hydrographique, on observe des crues plus violentes, aux débits maximaux plus forts et aux temps de base plus courts. Plus en aval, les tarissements deviennent plus rapides.

Les sécheresses persistantes des trois dernières décennies ont aggravé l'état de dégradation des sols et de la végétation, tout comme elles ont altéré les productions agricoles (ALBERGEL *et al.*, 1988). Ces sécheresses ont été si sévères dans le début des années 1980 qu'elles ont eu notamment pour conséquence de nombreuses ruptures de la production hydroélectrique. L'année 1984 reste dans la mémoire de tous les Abidjanais comme celle des importantes coupures de courant qui ont affecté tous les quartiers et paralysé le monde des affaires du Plateau de la capitale économique. Des centrales thermiques au gaz avaient dû alors être installées dans la précipitation.

Dans le nord du pays, où le monde rural a été particulièrement éprouvé, le gouvernement ivoirien a réagi avec l'aide de la communauté internationale pour lutter contre cette crise climatique en accélérant les programmes d'aménagements hydrauliques, notamment par la construction de barrages à vocation agricole ou pastorale.

## **Le petit barrage, un aménagement innovant**

Le petit barrage est l'ouvrage d'art clé de l'aménagement agro-pastoral. Il a bien sa place dans toute la zone Nord de la Côte d'Ivoire, en têtes de bassin où l'hydraulicité et la géomorphologie ne permettent pas la construction de grands ouvrages. En milieu rural, les petits barrages apparaissent comme des aménagements propres à assurer les besoins en eau de petites communautés. Ce sont des ouvrages de retenue d'eau de surface, créés par une digue le plus souvent en terre ou en pierre, plus rarement en béton. Ils contiennent de quelques dizaines de milliers

à un million de mètres cubes d'eau. Leur construction ne crée pas *a priori* de nuisance particulière, mais apporte en revanche une ressource en eau disséminée dans le paysage pour le bétail, l'irrigation et les usages domestiques. Cette ressource permet de surcroît de développer une activité halieutique artisanale, source alternative de protéines. De plus, leur construction tend à protéger, en aval, les villes et les périmètres agricoles contre les crues et l'érosion, ainsi qu'à recharger les nappes phréatiques. Les petits barrages apparaissent donc comme des aménagements très innovants, susceptibles de transformer profondément les rapports traditionnels de production agricole et les comportements sociaux face à une disponibilité accrue en eau.

En fonction du type d'aménagement, le petit barrage est de construction rudimentaire ou plus élaborée.

Lorsqu'il s'agit de créer un point d'eau destiné à prolonger la disponibilité de la ressource en eau après la saison des pluies, pour des besoins domestiques ou d'abreuvement du bétail, le petit barrage se résume en une simple digue de terre compactée, d'une hauteur de quelques mètres et dotée d'un ancrage peu profond. Cette digue barre de petites vallées, larges de quelques centaines de mètres au plus, en contrôlant des bassins versants dont la superficie ne dépasse que rarement la dizaine de kilomètres carrés. Classiquement, la digue est de forme trapézoïdale, de largeur de crête d'environ quatre mètres, dotée d'une pente amont de 30 % environ



**Barrage à vocation pastorale typique édifié par la Sodepra dans les années 1980 : une digue en terre compactée retient une partie des écoulements d'une rivière temporaire durant la saison des hautes eaux. L'évacuateur de crue, ou déversoir, par lequel transitent les écoulements excessifs, conditionne la capacité du réservoir. Le moine de vidange est visible.**

et parfois protégée du battillage par un dallage en bloc de latérite. La pente aval est un peu plus forte (40 %) et devrait être protégée du ruissellement des pluies par une végétalisation appropriée empêchant le développement d'arbustes. Pour protéger l'ouvrage de la submersion et permettre l'écoulement de l'essentiel des crues des marigots sur lesquels les barrages ont été édifiés, un déversoir de type « déversoir fusible », en terre compactée et protégé par un recouvrement de pierres, voire de béton, est installé à l'une des extrémités de la digue.

La Direction des grands travaux d'Abidjan a recensé 269 barrages de ce type dans le nord de la Côte d'Ivoire (*Inventaire des retenues...*, 1992).

Lorsqu'il est édifié à des fins agricoles, le petit barrage est la pièce maîtresse de l'aménagement de tout un bas-fond ou d'une portion de celui-ci. La digue est plus importante que dans le cas précédent et peut dépasser la dizaine de mètres (à partir de 15 mètres, l'ouvrage rentre dans la nomenclature internationale des grands barrages et doit faire l'objet d'un cahier des charges très strict pour sa construction ; voir <http://www.icold-cigb.org>). Du fait de sa vocation, ce type de réservoir doit avoir une dimension suffisante pour fournir l'eau nécessaire à l'irrigation durant toute la saison sèche : le barrage est situé alors à l'exutoire de bassins versants plus grands (de l'ordre de la centaine de km<sup>2</sup>) et de préférence dans une vallée encaissée, autorisant un rapport volume de la retenue/surface ennoyée élevé dans le but de limiter les pertes en eau par évaporation. Classiquement, la digue est en terre compactée ou en béton et un noyau étanche en argile de qualité ou une étanchéification par géotextile sont prévus. Le déversoir est en béton, il peut être placé au centre ou à une extrémité de la digue et fonctionner par ennoisement, mais il peut aussi être de type « siphon ».

Un système de vanne à la base du barrage contrôle une galerie busée et permet d'alimenter un système d'irrigation installé en aval de la digue. Pour éviter le colmatage de cette vanne par les sédiments transportés et décantés dans le lac, le système est positionné à une cote suffisante. Des canaux primaires et parfois secondaires alimentent les périmètres irrigués situés dans le bas-fond en aval. La distribution de l'eau se fait par gravité à partir de batardeaux. Dans le nord de la Côte d'Ivoire, les deux principales spéculations concernées sont la canne à sucre des complexes industriels de Ferkessedougou et le riz. Des cultures maraîchères et fruitières sont parfois réalisées sur les franges les plus élevées du bas-fond, de même que sur les berges du réservoir en amont de la digue. Dans ce cas, des accès peuvent être réservés pour l'abreuvement du bétail. Enfin, dans de rares cas, des bassins piscicoles alimentés par gravité ont été aménagés à l'aval immédiat de certaines retenues.

L'inventaire de la Direction des grands travaux d'Abidjan a identifié 34 aménagements de ce type dans la zone d'étude (*Inventaire des retenues...*, 1992).

### **Le lac de retenue : un écosystème aquatique nouveau dans la région**

Quelle que soit la taille du barrage, les masses d'eau stagnante, peu profondes et plus ou moins étendues selon la morphologie de la vallée ennoyée, qui s'accroissent en amont de la digue forment des écosystèmes individualisés, diversifiés et distincts des eaux courantes. Avant l'édification des barrages qui émaillent cette région, il n'existait pas d'écosystèmes lacustres permanents. À ce titre, les petits barrages constituent une réelle innovation (CECCHI, 1998) que les études évoquées ci-dessous ont entrepris de caractériser, en relation notamment avec leurs particularités écologiques.

La lumière qui pénètre à la surface du lac est absorbée rapidement, selon une fonction exponentielle variable avec la longueur d'onde et la nature des substances dissoutes ou en suspension, dont le plancton. La zone éclairée, « euphotique », est la zone de production primaire par photosynthèse. La zone obscure, « aphotique », est surtout un milieu de décomposition et de régénération. La dégradation de la matière organique et sa reminéralisation pourront cependant réalimenter les zones productives de la colonne d'eau à la faveur de la mobilisation des sédiments lors d'épisodes climatiques ponctuels : coup de vent, tornade, pluie... (Arfi *et al.*, ce volume).

La chaleur est un rayonnement très vite absorbé. Le régime de température règle les échanges au sein des masses d'eau et contribue au contrôle de leurs évolutions physico-chimique et biologique, en premier lieu au travers de la structuration verticale des colonnes d'eau : stratification et mélanges. Ces structurations verticales sont variables d'un site à l'autre suivant l'exposition au vent, la morphologie, la composition chimique des eaux et le taux de matière en suspension. Pendant la saison froide, cette alternance de stratification et de mélange peut se développer à l'échelle nyctémérale et contribuer ainsi quotidiennement à la recharge nutritive de la colonne d'eau.

L'oxygène dissous produit par la photosynthèse dans la zone euphotique est consommé par la respiration et les décompositions. Sa répartition à la faveur des échanges entre masses d'eau, sa structuration verticale et sa variabilité temporelle vont fortement contrôler les processus biologiques.

En profondeur, l'accumulation de matières organiques à la surface des sédiments favorise le métabolisme bactérien, qui en retour agit sur les paramètres physico-chimiques de l'interface et détermine les échanges eau-sédiment. Les communautés bactériennes pélagiques autotrophes contribuent quant à elles à la productivité biologique des lacs, en recyclant une part de la matière organique produite *in situ* (Bouvy *et al.*, ce volume). Les zones benthiques éclairées sont d'autre part le siège d'une intense activité biologique, qui peut se traduire notamment par une contribution très importante du phytobenthos à la productivité primaire globale des écosystèmes (Thomas *et al.*, ce volume).

Les biotopes que constituent ces lacs artificiels vont être rythmés par la succession des saisons sèches et des saisons humides. En saison sèche, les apports superficiels sont rares, voire nuls, tandis que l'évaporation concentre les matières dissoutes et les organismes. Les successions écologiques se développent au sein des réseaux trophiques, à la faveur d'interactions trophiques régulatrices, tant pour ce qui relève de l'exploitation des ressources nutritives (contrôle de type ascendant *bottom-up*) que pour ce qui concerne les relations de prédatons (contrôle de type descendant *top-down*). En saison des pluies, à l'inverse, les volumes d'eau augmentent parfois très brutalement et diluent les communautés en présence. Les crues annuelles reconstituent les stocks de sels nutritifs et transportent de grandes quantités de sédiments. L'eau est alors très chargée, laisse pénétrer moins profondément la lumière, ce qui érode les capacités photosynthétiques des algues, qu'elles soient pélagiques ou benthiques, et diminue leur contribution à la productivité primaire globale. La période de crue, généralement récurrente à l'échelle interannuelle, correspond de fait à une réinitialisation pour bon nombre de processus biologiques.

Ces paramètres éco-environnementaux et leurs successions permettent le développement de biocénoses particulières et spécifiques au sein de ces milieux aquatiques artificiels tropicaux.

En raison du faible relief des berges et des décrues lentes, les ceintures végétales qui font transition avec les milieux terrestres (écotone des milieux humides), sont souvent larges et importantes. Ces ceintures végétales (souvent dominées par des *Nymphaea*, *Typha*, *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, ou des taxons à potentiel envahissant comme les *Pistia*) jouent un rôle très important pour de nombreux organismes (poissons, mollusques, etc.) qui viennent s'y nourrir, s'y protéger, voire s'y reproduire notamment durant la saison des hautes eaux. Comparativement, les arbres morts de la forêt galerie ennoyée par la création des lacs ne jouent dans ces systèmes qu'un rôle mineur (Thomas *et al.*, ce volume).



**Début de recouvrement du réservoir de Kaouara (au nord de Ouangolodougou) par des *Pistia stratiotes*.**

**L'envahissement des petits barrages par des plantes envahissantes exotiques demeure à ce jour anecdotique dans la région.**

**Il n'en va pas de même dans le sud du pays, où tous les grands réservoirs (Ayamé, Buyo, Taabo) ont été ou sont concernés par ce phénomène.**

Le phytoplancton, le phytobenthos, les macrophytes et, au travers de la boucle microbienne, les bactéries sont à la base des réseaux trophiques liant les différentes communautés qui se développent dans les plans d'eau. La plupart des lacs de petits barrages apparaissent eutrophes ou hyper-eutrophes, tant en raison du fort enrichissement nutritif du début de cycle (crue annuelle), auquel s'ajoutent les réserves organiques des sites non déforestés et les recharges sporadiques à partir du sédiment (orages, déstratification), que des apports allochtones (déjections) liés à la fréquentation des plans d'eau par les troupeaux (Arfi *et al.*, ce volume). La profondeur et l'hydrodynamique des masses d'eau contrôlent la productivité du phytoplancton, les lacs peu profonds étant ceux qui présentent la plus forte activité phytoplanctonique. Dans les lacs profonds et durablement stratifiés, l'enrichissement en nutriments ne se produit qu'à l'occasion d'événements climatiques intenses mais épisodiques.

Les communautés zooplanctoniques sont caractérisées par une diversité moyenne, plus faible que dans les grands barrages de Côte d'Ivoire (entre 12 et 22 taxons) (Aka *et al.*, ce volume). L'abondance du zooplancton est très variable et dominée en biomasse par les Copépodes (*Thermocyclops*). Sur l'ensemble des lacs, on remarque une certaine homogénéité des peuplements en zooplancton et de leur production. Les variations saisonnières enregistrées en terme de densité des peuplements de zooplancton sont

pour partie déterminées par la concentration des réservoirs sous l'effet de leur évaporation et par les usages divers dont ils sont l'objet. Les fluctuations saisonnières dépendent toutefois essentiellement du degré d'eutrophisation des lacs. La biomanipulation des peuplements de poissons peut avoir un impact significatif sur la composition et la dynamique des communautés planctoniques, par exemple dans les lacs où la perche du Nil (*Lates niloticus*) a été introduite (Kouassi *et al.*, ce volume).

En Afrique, les aménagements hydrauliques ont souvent eu comme conséquence sanitaire une recrudescence de diverses parasitoses, en particulier du paludisme et des schistosomiasés (ou bilharziosés), en raison de la prolifération de leurs vecteurs (anophèles) ou hôtes-intermédiaires (mollusques aquatiques), respectivement. La transformation des écosystèmes, par la création d'habitats favorables à la prolifération des parasites ou de leurs hôtes, et les regroupements humains à proximité des aménagements hydrauliques sont des facteurs favorables aux endémies parasitaires. Les observations réalisées sur les petits barrages suggèrent une faible probabilité de transmission de la bilharziose intestinale dans les retenues pastorales. En revanche, pour la bilharziose urinaire, la présence en grande quantité, dans l'ensemble des retenues prospectées, de façon permanente ou temporaire, de bulins de différentes espèces, dont une fraction apparaît parasitée, confirme le potentiel pathogène associé à la fréquentation de ces plans d'eau (Cecchi *et al.*, ce volume).

Dans les réservoirs artificiels, les peuplements piscicoles dépendent des conditions physico-chimiques et des ressources trophiques (niveau d'eutrophisation en particulier), du développement des ceintures de végétation et des connexions avec le réseau hydrographique à partir duquel la colonisation des plans d'eau par les poissons indigènes se fera spontanément. L'introduction d'espèces allogènes, la pêche et la gestion hydraulique des retenues, surtout pour celles vouées à l'agriculture irriguée, sont les facteurs anthropiques les plus déterminants dans le contrôle de la structuration des peuplements de poissons. Dans les petits barrages, la richesse spécifique des peuplements piscicoles fluctue entre 18 et 37 espèces réparties en une quinzaine de familles, sans relation significative entre cette richesse et la taille des réservoirs. Trois groupes trophiques structurent les peuplements de poissons. Les omnivores sont dominants dans tous les lacs observés, tandis que les herbivores-détritivores sont très peu représentés, ce qui, compte tenu de l'importance des accumulations organiques sur les sédiments, laisse une niche trophique vacante valorisable par l'introduction de poissons benthophages comme par exemple les *Labeo* sp. (Da Costa et Tito de Morais, ce volume).

Le *Lates niloticus*, communément appelé « capitaine d'eau douce » ou « perche du Nil », est un candidat à l'introduction intéressant pour accroître la valorisation halieutique des petits barrages. C'est un poisson prédateur, dont la qualité de chair et la rapidité de croissance en font une espèce très prisée. De fortes variations d'abondance ont toutefois été observées dans l'unique réservoir du nord de la Côte d'Ivoire où il a été introduit (Kouassi *et al.*, ce volume). Après une période de bon développement de l'espèce, le nombre d'individus a chuté de façon dramatique sous l'effet de facteurs anthropiques liés tant à la forte pression exercée par les activités de pêche qu'aux fluctuations environnementales sévères imposées par la gestion du plan d'eau tournée vers l'agriculture. Les vidanges régulières des réservoirs voués à l'irrigation des cultures de contre-saison ont en effet pour conséquence des réductions drastiques des habitats disponibles pour l'ichtyofaune, en ne laissant en eau dès le cœur de la saison sèche que des vasques profondes et isolées, très turbides et peu favorables à la survie.

L'ensemble des conditions naturelles dans lesquelles sont installés les petits barrages et les paramètres nécessaires à la compréhension du fonctionnement de ces nouveaux écosystèmes et de leur relation avec les autres segments du paysage de savane sont explicités dans les pages suivantes, au travers de différents textes co-rédigés par un ensemble de chercheurs du Sud et du Nord. Après une présentation de l'environnement général et du fonctionnement hydrologique des petits barrages, les grands principes métaboliques qui en contrôlent la productivité primaire sont rappelés. Le devenir de cette production, son transfert, sa valorisation ou à l'inverse sa sous-exploitation par les maillons trophiques supérieurs, qu'ils soient utiles (comme les poissons) ou parfois nuisibles (comme certains mollusques) seront ensuite détaillés dans le chapitre consacré aux communautés aquatiques.

# R é f é r e n c e s

ALBERGEL J., CARBONNEL J.-P., VAUGELADE J., 1988 – Aléas climatiques et production agricole : le coton au Burkina Faso. *Acta oecologica applicata*, 6 (3) : 192-211.

ALBERGEL J., VALENTIN C., 1990 – « Sahélisation d'un petit bassin versant soudanien : Kognere-Boulsa, au Burkina Faso. » In RICHARD J.-F. (éd.) : *La dégradation des Paysages en Afrique de l'Ouest. Points de vue et perspectives de recherches*. Ministère de la Coopération et du Développement, Paris, Presses Universitaires de Dakar : 119-133.

*Inventaire des retenues et barrages de Côte d'Ivoire*, 1992 – Direction des grands travaux, Abidjan, 151 p. + annexes.

AVENARD J.-M., ELGIN M., GIRARD G., SIRCOULON J., TOUCHEBEUF P., GUILLAUMET J.-L., ADJANOHOUN E., PERRAUD A., 1971 – *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Paris, Mémoires Orstom n° 50, 401 p.

BASSETT T., 2002 – *Le Coton des paysans. Une révolution agricole (Côte d'Ivoire 1880-1999)*. Paris, IRD, Coll. À travers Champs, 291 p.

CECCHI P., 1998 – De la construction d'un objet pluridisciplinaire : les

Petits Barrages du Nord de la Côte d'Ivoire. *Natures Sciences Sociétés*, 6 (2) : 73-83.

MAHÉ G., PATUREL J.-E., SERVAT E., CONWAY D., DEZETTER A., 2005 – The impact of land use change on soil water holding capacity and river flow modelling in the Nakambe River, Burkina-Faso. *Journal of Hydrology*, 300 : 33-43.

OUATTARA N'KLO, 2001 – *Situation des ressources génétiques forestières de la Côte d'Ivoire (Zone de Savanes)*. Document FGR/5F, FAO, Rome.