

# LES HYDRO-AMENAGEMENTS RISQUENT-ILS D'ETRE NEFASTES POUR LA SANTE ET L'ETAT NUTRITIONNEL DES POPULATIONS EN AFRIQUE ?

Gérard Parent

IDR/ORSTOM-Nutrition 01 BP 182 OUAGADOUGOU 01

Jean Noël Poda - Noël M. Zagré

Institut de Recherche en Sciences de la Santé/ CNRST - 03 BP 7192 OUAGA 03

Roger Kambiré

Direction de la Médecine Préventive- Ministère de la santé - 03 BP 7009 OUAGA 03

André Ouédraogo

Centre de Recherche en Nutrition et Alimentation/OCCGE - BP 7980 - LOME Togo

## RESUME

En Afrique, la croissance démographique est plus rapide que celle des productions vivrières, ce qui signifie une diminution des disponibilités alimentaires par habitant. Selon la FAO, la solution pour assurer la Sécurité Alimentaire passe obligatoirement par une mise en valeur des eaux. Toutefois ses modalités d'application sont souvent l'objet de polémiques du fait des risques liés aux hydro-aménagements parmi lesquels figure en bonne place la détérioration des situations sanitaires et nutritionnelles des populations.

Alors que, logiquement, grâce à l'augmentation et à la diversification des disponibilités alimentaires, on devrait assister à une amélioration des situations nutritionnelles, c'est parfois le contraire qui est observé, en particulier chez les jeunes enfants. Ceci provient surtout des problèmes d'adaptation des populations dans leur nouvel environnement

Par ailleurs, il existe un risque important d'apparition ou d'aggravation d'un certain nombre de maladies transmissibles, la plupart en relation avec l'eau, telles que :

■ le paludisme : au départ, est généralement observée une recrudescence de la maladie, avant qu'un nouvel équilibre s'établisse entre le parasite et les individus ;

■ les schistosomoses : surtout dans leur forme digestive, elles représentent sans doute le principal risque lors de la construction d'un nouveau barrage ;

■ les maladies diarrhéiques : du fait du manque d'hygiène et d'assainissement, l'eau est un excellent moyen de dissémination de nombreux micro-organismes susceptibles de provoquer des infections intestinales ;

■ d'autres maladies parasitaires telles que l'onchocercose ou la trypanosomiase présentent un risque potentiel nécessitant une surveillance.

Il existe aussi des maladies dont la transmission peut être en relation avec les nouvelles situations socio-démographiques ou les mouvements migratoires : c'est le cas des Maladies Sexuellement Transmissibles et du SIDA.

Il faut noter également les nombreux problèmes de nuisances liées aux piqûres d'insectes (moustiques, simulies...) et qui peuvent être très préjudiciables à la qualité de vie des populations.

Si ces problèmes de Santé et de Nutrition ne sont pas pris en compte, ils représentent un handicap certain pour la bonne réussite des nombreux projets d'hydro-aménagements en Afrique. Il est possible de surmonter cet handicap, mais ceci nécessite une approche intersectorielle permettant d'identifier et de quantifier clairement les différents problèmes. C'est de cette façon que pourront être fournis aux décideurs les éléments de réponse les plus pertinents afin d'orienter efficacement leurs prises de décisions.

## Mots-clés :

hydro-aménagements / eau / maladies infectieuses / état nutritionnel / sécurité alimentaire

## ABSTRACT

In Africa the population is growing faster than food crops, which entails a decrease in food availability per capita. According to FAO, in order to ensure food security, policies should necessarily be based on a sound planning of water resources. However, the potential impacts of such schemes on the populations are often inadequately assessed due to various risks of hydro-development affecting the populations health and nutritional state.

Logically, the populations nutritional situation should have been improved thanks to the availability of better quality food, but we notice that nutrition has worsened particularly among young children as a

consequence of an inadequate adaptation of the populations to their new environment.

On the other hand, there is a high risk of contracting certain transmissible diseases mostly through water such as :

■ malaria : after an initial recrudescence of the disease, a new balance occurs between the parasite and people ;

■ schistosomiasis : it is the most widespread disease which affects people during the creation of a new dam especially in its digestive form ;

■ diarrhoea : because of poor sanitation, water remains a major vehicle for spreading microorganisms which are likely to cause digestive tract infections;

■ Other parasitical diseases such as onchocerciasis or trypanosomiasis may threaten the populations and must be closely monitored.

Other communicable diseases may appear or increase due to new socio-demographic situations and migratory movements : in this regard, Sexually Transmissible Diseases and AIDS must be feared.

One should also note numerous nuisances problems related to insects biting (mosquitoes, black flies...) which may have a harmful effect on the populations in their new environment.

If these health and nutrition problems are not taken into account, they represent a serious hindrance in the implementation of hydro-development projects in Africa. This hindrance can be overcome but this requires an intersectorial approach which will make it possible to clearly identify and quantify the different problems. Health and nutrition issues are of vital importance and scientific findings should be used in decision making process to plan water resource management.

## Key words :

Hydro-development, water, infectious diseases, nutritional state, food security.

## INTRODUCTION

Lors du Sommet Mondial de l'Alimentation qui s'est tenu à Rome en novembre 1996, le Directeur Général de la FAO déclarait : " L'une des conditions indispensables pour combler le déficit alimentaire africain est d'axer les efforts sur la mise en valeur des eaux " (1). Ceci se vérifie particulièrement dans les pays à climat sahélien ou soudano-sahélien, raison pour laquelle les barrages et les hydro-aménagements s'y multiplient, malgré les polémiques qu'ils soulèvent (2). Si la plupart y voient " une arme contre la faim " (3), d'autres mettent en avant leurs conséquences néfastes, en particulier sur l'état sanitaire ou l'état nutritionnel des populations concernées.

Les principaux objectifs visés par les hydro-aménagements sont la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique, justifiés par les arguments suivants :

- la population africaine est appelée à doubler d'ici 25 ans ;

- durant ces 30 dernières années, selon la FAO, la production vivrière en Afrique a enregistré une croissance de 2 % par an, tandis que sa population a augmenté au rythme annuel de 3% (1), ce qui signifie donc une diminution de la production alimentaire par habitant ;

- le potentiel des superficies de terres irrigables reste considérable: celles-ci pourraient être multipliées par 16, selon la FAO (4) ;

- la désertification se poursuit ;

- beaucoup de pays n'ont pas de ressource pétrolière alors qu'ils doivent faire face à un accroissement rapide de leurs besoins en énergie électrique.

Toutefois, ces justifications ne doivent pas pour autant masquer les nombreux risques potentiels des hydro-aménagements, tels que :

- la dégradation de l'environnement (destruction des forêts, des espèces etc.) ;

- le développement mal contrôlé des cultures irriguées susceptible

de détériorer les sols (par l'érosion et la salinisation des terres) ou de générer de nouvelles pollutions (par l'usage accru des engrais et des pesticides) ;

- la désorganisation sociale associée aux différents mouvements de population ;

- et surtout la propagation et la diffusion de maladies d'origine hydrique.

Partant du constat que les hydro-aménagements sont indispensables et continueront à se développer, il apparaît donc indispensable de faire le bilan de leurs principales conséquences sur la Santé et le cadre de vie des populations, qu'elles soient positives ou négatives, de façon à pouvoir fournir aux décideurs les éléments de réponse pertinents pour la planification d'actions préventives efficaces.

tions nécessaires (forages, canalisations...) et d'informer les populations sur les nouveaux modes d'utilisation de cette eau (élimination des déchets, latrines...). De même, les hydro-aménagements sont souvent accompagnés de nouvelles infrastructures telles que : centres de santé, écoles, voies de communications etc. Par ailleurs, l'accroissement des diverses productions est logiquement synonyme d'un accroissement du revenu des ménages.

### 1.2 - Amélioration des productions.

En Afrique, continent où une partie considérable des terres ne se prête pas à l'agriculture pluviale, l'irrigation permet d'accroître la plupart des productions. Selon la F.A.O., "les superficies irriguées, qui ne représentent que 6,5 % des terres cultivées, fournissent 20 % de la



Augmentation et diversification des disponibilités alimentaires

### 1 - Les conséquences positives des hydro-aménagements sur la santé

#### 1.1 - Amélioration des conditions de vie.

Les nouvelles disponibilités en eau entraînent généralement une plus grande consommation en eau potable et améliore les conditions d'hygiène corporelle, à condition toutefois de prévoir les installa-

production agricole totale. En d'autres termes, l'irrigation permet de tripler la valeur de la production agricole par hectare" (4). Outre les cultures vivrières (riz, maïs etc.), l'irrigation offre des possibilités de diversification des productions, grâce en particulier aux cultures maraîchères qui accompagnent la plupart des projets d'aménagements, mais aussi aux plantations arbustives (arbres fruitiers, bois de chauffage) ou encore aux cultures

fourragères servant à l'alimentation du bétail.

Les réserves d'eau stockée permettent également d'accroître le potentiel halieutique. S'il est vrai qu'un certain nombre de grands barrages(\*) risquent d'englober de petits points d'eau utilisés auparavant comme réserves de pêche, la plupart des hydro-aménagements comportent d'importants programmes de développement piscicole. C'est le cas par exemple au Burkina Faso pour les deux plus grands barrages du pays (Bagré et Kompienga), dont les objectifs de production (estimés à environ 1500 tonnes de poissons / an pour chacun) devraient couvrir plus du tiers de la consommation nationale en poissons.

Ces nouvelles conditions de vie et de production doivent logiquement contribuer à améliorer la santé et l'état nutritionnel des populations à travers :

- une limitation des maladies infectieuses ;
- un meilleur cadre de vie ;
- un désenclavement des villages ;
- un meilleur accès aux soins ;
- une meilleure éducation ;
- un accroissement des ressources des ménages ;
- une alimentation plus importante et plus diversifiée.

Toutefois, les résultats observés sont loin d'être homogènes, et dans bon nombre de cas, les conséquences observées sont parfois opposées ou contradictoires.

## 2 - Cas particulier de l'alimentation et de l'état nutritionnel

Tant l'importance que la complexité de ce volet justifient qu'il fasse l'objet d'une attention particulière. En effet, l'état nutritionnel est la résultante d'un ensemble de facteurs tels que : les apports et comportements alimentaires, la salubrité de l'environnement, les maladies infectieuses, le niveau socio-économique, le niveau de scolarisation, l'accès aux soins etc. A ce titre, il peut être considéré comme un "indicateur global du développement" (5). Dans le cas particulier

des hydro-aménagements, il traduit ainsi la plus ou moins bonne adéquation de l'homme avec son milieu transformé. Toutefois, les études réalisées spécifiquement sur ce thème sont relativement rares, avec en plus des résultats très dispersés :

### 2.1 - amélioration de l'état nutritionnel :

■ au Sri Lanka (6), à la suite de la réhabilitation d'un système d'irrigation, ou en Gambie (7), dans un projet de riziculture irriguée, ont été observés un accroissement de la consommation énergétique et une amélioration de l'état nutritionnel des enfants.

### 2.2 - situation intermédiaire, sans modifications notables :

■ Au Sénégal (8), les résultats obtenus au sein d'une population récemment installée sur de nouveaux périmètres irrigués ont pu être comparés avec ceux obtenus huit ans auparavant dans la même région. S'il y a eu une amélioration de l'état nutritionnel des adultes et des enfants plus âgés, par contre l'état nutritionnel des jeunes enfants est resté le même, malgré une augmentation globale de la production et de la consommation alimentaire. En réalité, les nouvelles productions étaient le plus souvent commercialisées en vue de l'achat de produits de consommation non alimentaires.

■ Au Cameroun (9), l'étude d'une population installée dans des zones aménagées pour l'industrie sucrière n'a pas mis en évidence d'amélioration de l'état nutritionnel chez les enfants : leur croissance a suivi la même trajectoire que celle observée pour les autres populations camerounaises.

### 2.3 - aggravation de l'état nutritionnel :

■ Au Kenya (10), dans un projet de riziculture irriguée, au sein des ménages dont les seules ressources provenaient de la commercialisation de leur production, a été obser-

vée une diminution de leur consommation alimentaire ainsi qu'une altération de leur état nutritionnel.

■ Au Burkina Faso, dans l'un des plus importants aménagements hydro-agricoles du pays (celui du Sourou), les autorités sanitaires ont plusieurs fois été alertées par une recrudescence préoccupante de la mortalité chez les jeunes enfants en relation avec la malnutrition.

## 3 - Les conséquences négatives des hydro-aménagements sur la santé

"Là où va l'eau, la maladie la suit" (3). Cette observation s'applique particulièrement aux climats chauds et humides d'Afrique. Les maladies liées à l'eau peuvent se transmettre soit par sa consommation, soit par un contact direct, soit encore par sa seule proximité (par l'intermédiaire de vecteurs). En ce qui concerne les hydro-aménagements, il a été calculé que "l'eau d'irrigation peut transmettre ou contenir entre une vingtaine et une trentaine de maladies contagieuses" (3). Ils peuvent également être à l'origine d'autres pathologies, à la suite des pollutions chimiques, ou encore des inévitables phénomènes migratoires qui modifient l'organisation sociale des populations.

### 3.1 - Les maladies transmissibles liées à l'eau

#### 3.1.1 - Le paludisme.

L'incidence réelle des retenues d'eau anthropiques sur le paludisme est très complexe. L'écosystème modifié va tendre vers un nouvel équilibre dont la résultante finale est loin d'être homogène. Certains aménagements ont entraîné une diminution de la transmission et des indices paludométriques, comme cela a été observé dans la vallée du Kou au Burkina Faso (11), ou dans la région de Maga au Nord-Cameroun (12). Dans d'autres cas, la transmission a été aggravée et l'endémicité palustre s'est accrue, comme à Ahéro à l'ouest du Kenya ou dans la vallée de la Ruzizi au Burundi, (cité in 13). De toute

(\*) Les "grands barrages" sont définis comme étant ceux dont la hauteur de digue est supérieure à 10 mètres.

évidence l'environnement devient plus favorable au vecteur par suite de l'augmentation des points d'eau et de la végétation. Mais une plus grande fréquence de transmission du parasite, n'est pas obligatoirement synonyme d'une aggravation de la maladie chez l'homme. En effet, "les conséquences pathologiques du paludisme ne sont pas directement corrélées à l'intensité de la transmission, mais sont modulées par l'immunité" (14). Cette immunité partielle, encore appelée prémunition, sera en effet stimulée si la transmission du parasite est répétée, et, à l'opposé, elle sera affaiblie si cette transmission est intermittente.

Lors de la construction d'un barrage, l'évolution du "paludisme-maladie" sera donc d'abord dépendante du contexte épidémiologique qui existait avant sa construction. En Afrique, trois faciès sont généralement décrits (15) :

- un faciès stable où la transmission est pérenne ou saisonnière et longue (milieu équatorial ou tropical) entraînant une prémunition rapide et durable ;

- un faciès instable où la transmission est courte ou épisodique (milieu désertique, ou austral, ou montagnard) entraînant une prémunition faible avec une immunité peu solide ;

- un faciès intermédiaire où la transmission est saisonnière et courte (milieu sahélien) où la prémunition sera longue à s'établir et dépendra de la régularité de la transmission.

Concrètement, les populations soumises aux transformations induites par un barrage auront donc à s'adapter à un nouveau type de faciès, et l'évolution de leur prémunition sera dépendante de leur état antérieur. Logiquement, ce sont les zones arides et semi-arides qui constituent les milieux les plus à risques. Après la construction d'un barrage, il y est généralement observé au départ une augmentation, parfois élevée, du nombre de cas de "paludisme-maladie", consécutive à un accroissement de la transmission. Ensuite, après

environ deux années, un nouvel équilibre semble s'établir entre l'homme et le parasite, et la morbidité diminue. Cette diminution s'explique par le renforcement de la prémunition, mais aussi par l'utilisation de moyens de protection devenus plus accessibles aux populations concernées (tels que la chimioprophylaxie ou l'utilisation de moustiquaires imprégnées). L'ensemble de ces mécanismes, tous reliés entre eux, explique l'hétérogénéité et la complexité des résultats observés.

### 3.1.2 - Les schistosomoses (ou bilharzioses)

Les schistosomoses représentent l'un des principaux problèmes de Santé Publique en relation avec les barrages et hydro-aménagements en Afrique. Ceux-ci sont en effet très propices à la prolifération des mollusques, hôtes intermédiaires des schistosomes, dont le nombre et

En Afrique, deux schistosomoses prédominent: la schistosomose urinaire transmise par les bullins qui hébergent *Schistosoma haematobium*, et la schistosomose intestinale transmise par les planorbes qui hébergent *Schistosoma mansoni*. Dans la quasi totalité des hydro-aménagements en Afrique, il a été observé une augmentation parfois très spectaculaire de ces schistosomoses. Au Ghana, autour du barrage d'Akosombo sur la Volta (1966), en deux ans près de 90 % de la population s'est trouvée infestée par *Schistosoma haematobium*. Dans le cas du grand barrage d'Assouan (1968), l'incidence des schistosomoses urinaires est passée, en trois ans, de 9 à 61 %. Dans le cas du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal (1986), on a assisté à une véritable explosion de la schistosomose intestinale: en trois ans, l'incidence y est passée de 0 à 72 % (cité en 16).



Risque de transmission des schistosomoses (bilharzioses)

l'espèce sont influencés par divers facteurs environnementaux tels que : la température, le degré d'humidité, le type de végétation aquatique. De plus, la transmission du parasite est très favorisée par l'accroissement des contacts homme-eau, dont la fréquence et l'intensité sont elles-mêmes dépendantes des nouvelles activités liées aux aménagements.

Rares sont les cas où les aménagements n'ont pas été synonymes d'un accroissement du nombre de schistosomoses. Cela a été observé dans la vallée du Logone au nord Cameroun où, durant six années de suivi de nouveaux périmètres rizicoles, la prévalence des schistosomoses est restée stable avec même une diminution des populations de mollusques dans la zone du projet (17).

### 3.1.3 - Les maladies diarrhéiques

L'eau des aménagements est très souvent utilisée par les populations environnantes à d'autres fins que l'irrigation. Elle a un double rôle ménager : elle sert d'une part pour les besoins quotidiens de la famille, et d'autre part, de lieu d'évacuation des eaux usées et des déchets. Dans des conditions d'hygiène précaires, les risques de maladies diarrhéiques sont accrus. C'est ainsi que la réalisation d'un hydro-aménagement est généralement suivie d'une augmentation de ces pathologies : dysenteries amibiennes et bacillaires, gastro-entérite, choléra, typhoïde, paratyphoïde. Ces maladies sont d'autant plus fréquentes qu'elles peuvent être aussi contractées par la consommation des produits issus des périmètres irrigués, l'eau étant porteuse de différents germes pathogènes qui contaminent les cultures (3).

### 3.1.4 - Autres maladies potentiellement à risque

■ L'onchocercose, ou cécité des rivières, trouvait auparavant sur les déversoirs des petits barrages et les canaux d'irrigation des accélérations de courant particulièrement favorables au développement des larves de simulies, vecteurs de la maladie. Dans le cas, par exemple, de Loumana au sud-ouest du Burkina Faso, après la régularisation d'une rivière en vue d'aménager 1600 hectares de rizières (en 1955-56), le développement de l'onchocercose fut tel qu'il entraîna l'abandon de ces rizières par les cultivateurs dès 1962 (18). A présent, le Programme de Lutte contre l'Onchocercose de l'O.M.S. (OCP) s'étant révélé efficace, les hydro-aménagements ne représentent plus qu'un risque potentiel à surveiller pour prévenir la réapparition de cette parasitose.

■ En ce qui concerne la filariose lymphatique, ou éléphantiasis, certains auteurs la citent comme "l'une des principales parasitoses associées aux transformations intervenant sur les aménagements

hydrauliques" (16). Pour d'autres au contraire, la littérature ne mentionne jusqu'ici aucune poussée de cette endémie consécutive à la construction d'un barrage (14). En réalité, il semble que c'est surtout dans les petits barrages que les risques d'accroissement de cette maladie existent (16).

■ La trypanosomiase africaine, ou maladie du sommeil, se serait, dans certains aménagements, atténuée ; dans d'autres cas, on a trouvé une population accrue de glosesines (16). Il est toutefois peu probable que le risque de recrudescence de cette endémie puisse être en liaison directe avec ces aménagements.

■ La dracunculose, ou Ver de Guinée, semble peu ou pas influencée par les grands barrages mais est susceptible de proliférer dans les petites retenues d'eau. Toutefois, le programme d'éradication actuellement développé par l'O.M.S. laisse entrevoir "la fin de ce fléau" (19).

### 3.2 - Les maladies transmissibles liées aux facteurs sociaux

Un certain nombre d'autres maladies transmissibles sont susceptibles d'être influencées par les hydro-aménagements, non par leur relation avec l'eau, mais du fait des transformations du milieu humain. En effet, chaque nouvel aménagement s'accompagne généralement d'importants mouvements de populations. Il y a les personnes qu'il faut évacuer lors de la mise en eau des barrages (120 000 à Assouan, 80 000 à Akosombo, 75 000 à Kosou en Côte d'Ivoire etc.). Mais, plus important encore est l'afflux de migrants qui arrivent, attirés par les nouveaux potentiels de productions tant agricoles que halieutiques. Outre les nombreux problèmes de logement, d'organisation sociale, d'évolution des mœurs, sur le plan sanitaire ces personnes sont évidemment susceptibles de véhiculer un certain nombre de maladies infectieuses. C'est le cas surtout des Maladies Sexuellement Transmissibles (MST) et du SIDA. (20). Qui plus est, concernant le

SIDA, dans bon nombre de pays sahéliens, l'importance des migrations vers les pays côtiers, qui concernent également les populations rurales, risque de contribuer au développement de cette maladie parmi les cultivateurs venant s'installer autour des nouveaux aménagements.

### 3.3 - Les nuisances

Un insecte piqueur ne doit pas obligatoirement être vecteur de maladies pour causer des désagréments aux populations. L'étude effectuée dans la vallée aménagée du Kou au Burkina Faso en est un exemple caractéristique : on y a calculé en effet que le nombre moyen de piqûres de moustiques par homme et par nuit dépassait 150 ! Même si ceci n'a pas entraîné de modifications dans la transmission paludéenne (11), une telle nuisance représente un handicap évident pour la bonne adaptation de l'homme dans son nouvel habitat.

### 4 - Recommandations

S'il est vrai que la plupart des problèmes sanitaires et nutritionnels liés aux barrages et hydro-aménagements sont généralement identifiés, plusieurs constats importants restent à faire :

■ les problèmes liés à la santé sont le plus souvent sous-estimés par les "aménageurs" et parfois même ignorés, ce qui fait que les budgets qui leur sont réservés, quand ils existent, sont généralement insignifiants.

■ la plupart du temps, les responsables attendent que des problèmes se présentent pour envisager d'intervenir, et ceci au coup par coup, sans planification à long terme et donc avec une efficacité limitée, alors que la prévision et l'intégration de mesures palliatives et préventives dès la conception des plans d'aménagements représente pourtant généralement une part minimale du coût de ceux-ci.

■ il existe une réelle carence d'études intersectorielles, ciblées spécifiquement sur ce thème "Eau,

Aménagements, Santé, Nutrition". Le plus souvent, les études sont ponctuelles et mono-disciplinaires. Pour cette raison, il est généralement difficile sinon impossible de proposer une planification efficace et concertée pour une prise en charge globale des risques sanitaires.

Pour toutes ces raisons, quelques axes d'interventions sont proposés :

- il faut renforcer, dès le départ, la sensibilisation de tous les acteurs des projets d'aménagements, des décideurs et bailleurs de fonds, jusqu'aux populations concernées, en passant par les différents responsables locaux, régionaux ou nationaux.

- il faut que les concepteurs de ces aménagements prennent l'habitude de consulter systématiquement les professionnels de la santé pour certaines de leurs interventions, en particulier : la conception des canaux d'irrigation (en vue de prévenir la prolifération de certains vecteurs de maladies), la localisation des nouveaux villages (à éloigner des sites de transmission de maladies), la localisation des forages, les installations d'assainissement etc.

Mais, pour être réellement efficaces, ces actions doivent être accompagnées d'études complémentaires : " Pour agir, il faut connaître !". Dès la conception d'un projet, doivent être évaluées les

situations existantes : quelles sont les pathologies dominantes, qui sont les malades, où vivent-ils, comment se soignent-ils, comment les ménages gèrent-ils leur sécurité alimentaire ? Ensuite, au fur et à mesure des transformations induites par les hydro-aménagements, il faut pouvoir en suivre l'impact sur la santé et l'état nutritionnel des populations et analyser simultanément l'efficacité des programmes de suivi et d'intervention mis en place qui seront axés sur :

- un contrôle des maladies transmissibles ;

- une surveillance des nouvelles situations alimentaires et nutritionnelles (surtout chez les enfants) ;

- une surveillance des nouvelles situations économiques, environnementales et sociales (en particulier en ce qui concerne les femmes dont la charge de travail, la disponibilité et les responsabilités sont modifiées et souvent accrues).

## 5 - Conclusion

Dans le contexte africain actuel, un barrage ou un hydro-aménagement ne peut être une réussite globale que s'il est également une réussite pour l'Homme, et cet objectif ne peut être atteint au détriment de sa santé. L'état de santé en général et l'état nutritionnel en particulier, révélateurs de l'équilibre de l'Homme avec l'environnement, doivent

donc être considérés comme d'excellents indicateurs de cette réussite.

Ce qui surprend en analysant l'état des connaissances sur le sujet, c'est l'éparpillement des résultats disponibles. En réalité, ceux-ci suscitent plus d'interrogations qu'ils n'en résolvent, rendant jusqu'à présent difficile l'établissement de règles de conduite standardisées. Il faut donc compléter et améliorer ces connaissances avec des recherches basées sur une approche pluridisciplinaire en vue de recueillir et analyser de façon concertée les principaux indicateurs en relation avec la santé, en particulier : les indicateurs biomédicaux (maladies transmissibles, état nutritionnel, alimentation), les indicateurs socio-environnementaux (démographie, géographie de la Santé, socio-économie) et les indicateurs comportementaux. Ainsi, les résultats permettront de construire des "modèles causaux" (21) consistant à relier entre eux tous les indicateurs disponibles et à tracer le ou les chemins aboutissant à l'objectif attendu. C'est de cette façon également que pourront être ciblés les domaines d'intervention les mieux adaptés et les plus efficaces et que la "négociation intersectorielle" recommandée par Hunter J.M. et al (16) sera concrétisée. □

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **F.A.O** - La mise en valeur des eaux au profit de la Sécurité Alimentaire, rapport F.A.O. Mars 1995; WFS 96/TECH/2; 43p.
2. **Parent G., Ouédraogo A., Zagré N.M., Compaoré I., Kambiré R., Poda J.N.** Grands barrages, santé et nutrition en Afrique : au delà de la polémique... Cahiers Santé. 1997; 7 : 417-22
3. **Sheridan D.** L'Irrigation. Promesses et dangers. L'eau contre la Faim ? Paris: l'Harmattan et Earthscan, 1985; 155p.
4. **F.A.O.** Consultation sur l'irrigation en Afrique. Rome: F.A.O., 1987; 221 p.
5. **Gruénais M.E., Delpeuch F.** Du risque au développement. Anthropologie sociale et épidémiologie nutritionnelle: à propos d'une enquête. Cah. Sci. Hum. 1992; 28 (1): 37-55
6. **Holmboe-Ottesen G., Wandel M. Oshaug A.** Nutritional evaluation of an agricultural development project in southern Sri Lanka" Food Nutr. Bull. (UNU/WHP). 1989; 11 (3): 47-56
7. **von Braun J.** Effects of technological change in agriculture on food consumption and nutrition: Rice in a West African setting. Wld Dev. 1988; 16: 1083-1098
8. **Bénéfice E., Simondon K.** Agricultural Development and Nutrition among rural populations: a case study of the middle valley in Senegal. Ecol. Food Nutrit. 1993; 31: 45-66
9. **Koppert G., Sajo Nana E., Rikong H. et al.** L'eau et la Santé dans les contextes du développement au Cameroun: volet Nutrition. Document d'Ent. méd. et parasitol. Paris: ORSTOM, 1992; 05: 78 p.
10. **Niemeijer R., Guens M., Kliest T., Ogonda V., Hoorweg J.** Nutrition in agricultural development: the case of irrigated rice cultivation in West Kenya. Ecol. Food Nutrit. 1988; 22: 65-81
11. **Robert V., Gazin P. Carnevale P.** De la difficulté de prévoir les répercussions sanitaires des aménagements hydro-agricoles. Le cas du paludisme dans la rizière de la vallée du Kou au Burkina Faso. In: Eldin M., Milleville P. eds. Le risque en agriculture Paris: ORSTOM, 1989: 541-543
12. **Joose R., Josseran R., Audibert M. et al.** Paludométrie et variations saisonnières du projet rizicole de Maga (Nord-Cameroun) et dans la région limitrophe. Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasitol., Numéro spécial 1987: 63-71
13. **Gioda A.** Les mêmes causes ne produisent pas les mêmes effets: travaux hydrauliques, santé et développement. Sécheresse (FRA). 1992; 4 (3): 227-234
14. **Mouchet J., Brengues J.** Les interfaces Agriculture-Santé dans les domaines de l'épidémiologie des maladies à vecteurs et de la lutte antivectorielle. Bull. Soc. Path. Ex. 1990; 83, 376-393
15. **Mouchet J., Carnevale P., Coosemans M. et al.** Typologie du paludisme en Afrique. Cahiers Santé. 1993; 3, 220-238
16. **Hunter JM, Rey L., Chu KY, Adekolu-John EO, Mott KE** Parasitoses et mise en valeur des ressources hydriques. Un impératif : la négociation intersectorielle. Genève : OMS , 1993 ; 160 p.
17. **Audibert M., Josseran R., Josse R., Adjidji A.** Irrigation, schistosomiasis, and malaria in the Logone valley, Cameroon. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1990; 42 (6): 550-560
18. **Philippon B.** L'onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest: vecteurs, agent pathogène, épidémiologie, lutte. Paris: ORSTOM, 1978; 197 p.
19. **Chippaux J.P.** Dracunculose: la fin d'un fléau. Cahiers Santé. 1993; 3: 77-86
20. **Grmek M. D.** Histoire du SIDA. Paris: Payot, 1990; 418 p.
21. **Beghin I., Cap M., Dujardin B.** Guide pour le diagnostic nutritionnel Genève: OMS, 1988; 85 p.