



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

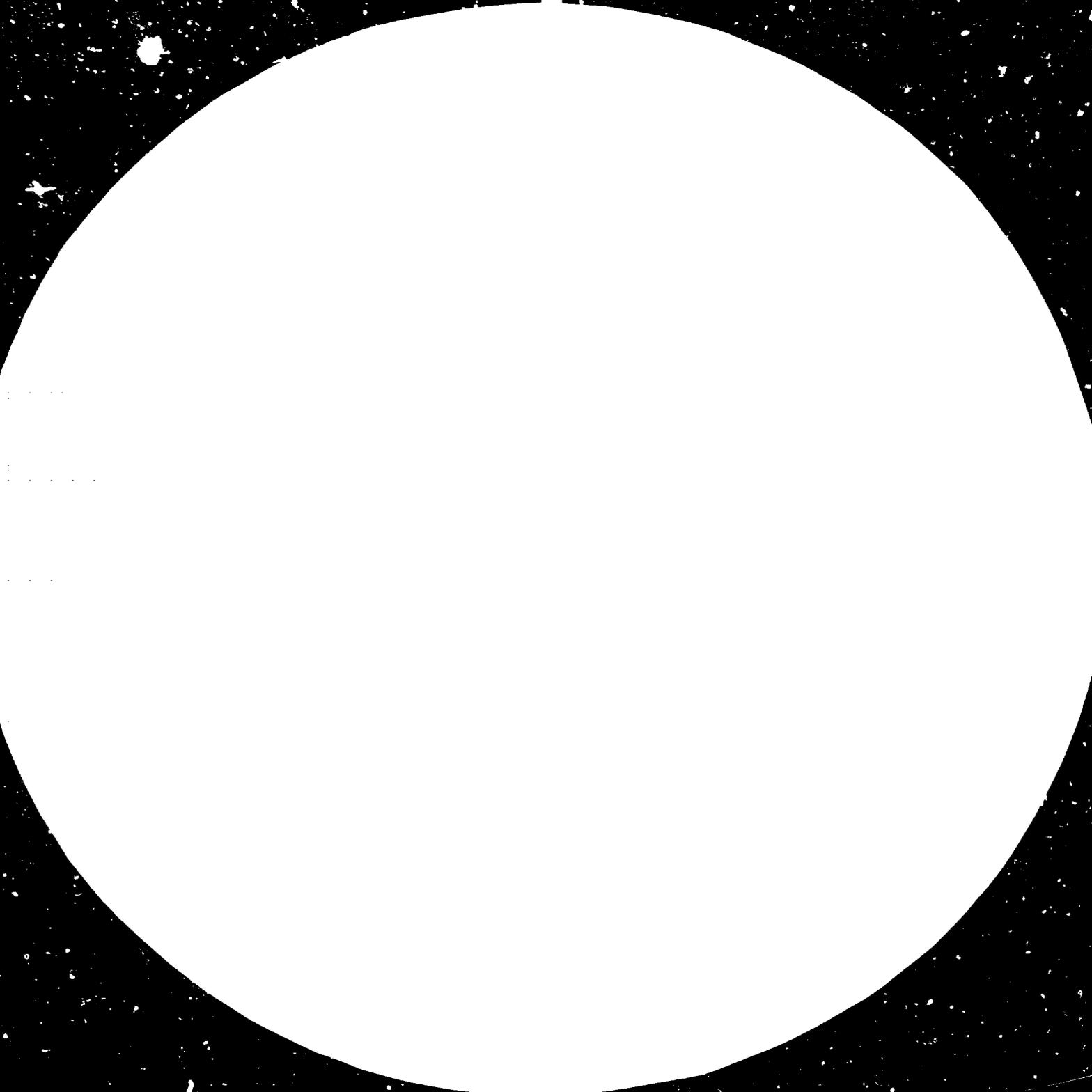
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.8

2.5

2.5

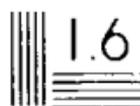
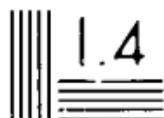
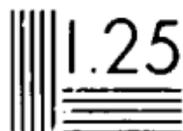
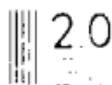
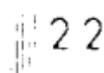


TABLE DES MATIERES

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| Liste des sigles et abréviations | vi |
| Résumé et conclusions | viii |
| | |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 2. LA REGION DES TROIS BASSINS DANS LES STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT | 2 |
| 2.1. Les plans nationaux de développement | 2 |
| 2.2. Développement régional et développement rural | 5 |
| 2.2.1. Au Niger | 5 |
| 2.2.2. Au Nigéria | 6 |
| 2.3. La situation dans les 3 bassins | 8 |
| 2.4. Les projets de développement rural | 9 |
| 2.4.1. Au Niger | 11 |
| 2.4.2. Au Nigeria | 12 |
| 2.5. Les possibilités d'intervention et le plan d'actions pour le développement régional | 13 |
| 3. LES TROIS BASSINS COMMUNS | 16 |
| 3.1. Définition de la zone d'étude | 16 |
| 3.1.1. Climat | 18 |
| 3.1.2. Hydrologie | 19 |
| 3.1.3. Aquifères généralisés régionaux | 19 |
| 3.1.4. Consommation d'eau | 20 |
| 3.1.5. Limites administratives et peuplement | 21 |
| 3.2. La Maggia-Lamido | 22 |
| 3.2.1. Réseau hydrographique | 22 |
| 3.2.2. Limites administratives | 22 |
| 3.2.3. Régime hydrique | 22 |
| 3.2.4. Nappes alluviales | 23 |
| 3.2.5. Aménagements hydro-agricoles et alimentation en eau | 23 |

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| 3.3. Gada-Goulbi de Maradi | 24 |
| 3.3.1. Réseau hydrographique | 24 |
| 3.3.2. Limites administratives | 24 |
| 3.3.3. Régime hydrique | 24 |
| 3.3.4. Nappes alluviales | 25 |
| 3.3.5. Aménagements existants et futurs | 26 |
| 3.4. Tagwai-El Fada | 27 |
| 3.4.1. Réseau hydrographique | 27 |
| 3.4.2. Limites administratives | 27 |
| 3.4.3. Régime hydrique | 27 |
| 3.4.4. Nappes alluviales | 28 |
| 3.4.5. Aménagements existants et futurs | 28 |
| 4. ACTIVITES ANNEXES FAVORISANT L'ELABORATION ET L'EXECUTION DU PLAN D'ACTIONS | 30 |
| 4.1. Aspects juridiques de l'aménagement et de l'exploitation des bassins | 30 |
| 4.1.1. Rappel de la législation et des usages généraux | 30 |
| 4.1.2. Le cas concret des bassins frontaliers, propositions | 32 |
| 4.2. Coordination de la recherche | 33 |
| 4.2.1. Les institutions et les programmes | 33 |
| 4.2.2. Les résultats de la recherche et leur utilisation | 36 |
| 4.2.3. Propositions | 37 |
| 4.3. Organisation de la documentation | 39 |
| 4.3.1. Les ressources actuelles | 39 |
| 4.3.2. Le rôle de la CIRMC | 39 |

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| 5. PROJET D'ELABORATION D'UN PLAN D'ACTION POUR LA MISE EN VALEUR DES TROIS BASSINS COMMUNS AU NIGER ET NIGERIA | 40 |
| 5.1. Composante 1 - Renforcement des structures de planification de la commission | 41 |
| 5.1.1. Objectifs | 41 |
| 5.1.2. Contenu du plan d'action | 41 |
| 5.1.3. Activités | 42 |
| 5.1.4. Moyens nécessaires | 43 |
| 5.1.4.1. Personnel | 43 |
| 5.1.4.2. Contrats de sous-traitance | 44 |
| 5.1.4.3. Formation | 44 |
| 5.1.4.4. Equipement et fonctionnement | 44 |
| 5.1.5. Budget estimatif de la contribution extérieure | 45 |
| 5.2. Composante 2 - Etude et inventaire des ressources en eaux et en sols des 3 bassins communs au Niger et au Nigéria | 47 |
| 5.2.1. Introduction | 47 |
| 5.2.2. Objectifs | 48 |
| 5.2.3. Activités | 49 |
| 5.2.4. Moyens nécessaires | 50 |
| 5.2.4.1. Personnel | 50 |
| 5.2.4.2. Contrats de sous-traitance | 52 |
| 5.2.5. Budget | 55 |
| 5.3. Composante 3 - Consultation pour l'étude des questions juridiques | 56 |
| 5.3.1. Objectifs | 56 |
| 5.3.2. Résultats attendus | 56 |
| 5.3.3. Activités | 56 |
| 5.3.4. Consultations | 57 |
| 5.3.4.1. Contributions des Gouvernements et de la Commission Mixte | 57 |
| 5.3.4.2. Contributions extérieures | 57 |
| 5.3.5. Budget estimatif | 57 |

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| 5.4. Composante 4 - Organisation de la documentation et service d'information sur la recherche | 58 |
| 5.4.1. Objectifs | 58 |
| 5.4.2. Résultats attendus | 58 |
| 5.4.3. Activités | 58 |
| 5.4.4. Contributions | 59 |
| 5.4.4.1. Contributions de la Commission Mixte | 59 |
| 5.4.4.2. Contributions extérieures | 59 |
| 5.4.5. Budget estimatif de la contribution extérieure | 60 |
| 6. PROJETS COMPLEMENTAIRES POUR LES 3 BASSINS COMMUNS | 61 |
| 6.1. Protection de l'environnement | 61 |
| 6.1.1. Objectifs | 62 |
| 6.1.2. Résultats | 62 |
| 6.1.3. Activités | 63 |
| 6.1.4. Contributions | 63 |
| 6.2. Développement du machinisme agricole | 64 |
| 6.2.1. Objectifs à long terme | 65 |
| 6.2.2. Objectifs immédiats | 65 |
| 6.2.3. Considérations spéciales | 65 |
| 6.2.4. Renseignements généraux et justification | 65 |
| 6.2.5. Résultats | 66 |
| 6.2.6. Activités | 66 |
| 6.2.7. Contributions | 66 |

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 - Déroulement de la mission
- ANNEXE 2 - Liste des personnalités rencontrées
- ANNEXE 3 - Niger-Nigéria - Région soudano-sahélienne
Opérateurs de programmes de développement
- ANNEXE 4 - Documents consultés
- ANNEXE 5 - Complément d'information sur les projets de
développement agricole intégré

LISTE DES TABLEAUX

- TABLEAU 1 - Plan d'action pour le développement de la région
soudano-sahélienne du Niger et du Nigéria
- TABLEAU 2 - Données climatiques
- TABLEAU 3 - Population
- TABLEAU 4 - Maggia-Lamido River - Divisions administratives,
population et superficies
- TABLEAU 5 - Gada-Goulbi de Maradi - Tagwai-El Fadama
Divisions administratives, population et
superficie
- TABLEAU 6 - Volumes annuels écoulés dans La Maggia
- TABLEAU 7 - Maggia-Lamido. Aménagements présents et futurs
- TABLEAU 8 - Volumes annuels écoulés dans le Gada River-Goulbi
de Maradi et Goulbi de Gabi
- TABLEAU 9 - Gada River-Goulbi de Maradi. Aménagements
présents et futurs

LISTE DES CARTES

- CARTE 1 - Niger-Nigéria, bassins communs (1:4.000.000)
- CARTE 2 - Bassin de la Maggia-Lamido (1:500.000)
- CARTE 3 - Bassin du Gada-Goulbi de Maradi (1:500.000)
- CARTE 4 - Bassin du Tagwai-El Fadama (1:500.000)

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

| | |
|---------|--|
| AEN | Autorité du Bassin du Niger |
| ABU | Ahmadu Bello University, Samaru-Zaria |
| ACDI | Agence Canadienne de Développement International |
| ADP | Agricultural Development Project (Nigeria) |
| ADRAO | Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest |
| AERLS | Agricultural Extension and Research Liaison Service, ABU, Samaru-Zaria |
| AFVP | Association Française des Volontaires du Progrès |
| AGRIS | Agricultural Sciences and Technology International Information System |
| APMEFU | Agricultural Projects Monitoring, Evaluation and Planning Unit, Kaduna |
| BEPRO | Bureau des projets (Ministère du Développement Rural, Niger) |
| BIRD | Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement |
| CARIS | Current Agricultural Research Information System |
| CELT | Commission du Bassin du Lac Tchad |
| CDARMA | Centre de Développement de l'Artisanat Rural et du Machinisme Agricole (Niger) |
| CILSS | Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel |
| CMNNC | Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération |
| DRS | Défense et restauration des sols |
| DCTD | Département de la Coopération Technique pour le Développement (Nations-Unies) |
| ESA | Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Niamey |
| FACU | Federal Agricultural Coordination Unit (FMA, Nigeria) |
| FASU | Federal Agricultural Support Unit (FMA, Nigeria) |
| FED | Fond Européen de Développement |
| FENU | Fond d'Équipement des Nations Unies |
| FMA | Federal Ministry of Agriculture (Nigeria) |
| GTZ | Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Rep. Fédérale Allemande) |
| IAR | Institute for Agricultural Research, ABU, Samaru-Zaria |
| ICRISAT | International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (India) |
| IFSTD | Interim Fund for Science and Technology for Development |
| IGN | Institut Géographique National (France) |
| IITA | International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan |

| | |
|---------|--|
| INRAN | Institut National de Recherche Agronomique au Niger |
| IPDR | Institut Pratique de Développement Rural, Kolo (Niger) |
| IRAT | Institut de Recherche Agronomique Tropicale (France) |
| MESR | Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (Niger) |
| MMH | Ministère des Mines et de l'Hydraulique (Niger) |
| NAFPP | National Accelerated Food Production Project (Nigeria) |
| NAPRI | National Animal Production Research Institute, ABU, Sumaru-Zaria |
| OCLALAV | Office Commun pour la Lutte Anti-acridienne et la Lutte Anti-aviaire |
| OFEDES | Office des Eaux du sous-sol |
| ONAHA | Office National des Aménagements Hydro-agricoles (Niger) |
| OUA | Organisation de l'Unité Africaine |
| PCT | Programme de Coopération Technique (FAO) |
| RESADOC | Réseau de Documentation du CILSS |
| SRBDA | Sokoto-Rima Basin Development Authority |
| SSELU | Single side band - bande latérale unique |
| UNCC | Union Nigérienne de Crédit et de Coopération |
| USAID | United States Agency for International Development |
| PADIS | Panafrican Development Information System |

RESUME ET CONCLUSIONS

La zone soudano-sahélienne qui s'étend de part et d'autre de la frontière commune au Niger et au Nigéria est une région homogène aux points de vue humain, climatique et agricole. Elle offre une possibilité de développement commun au profit des populations, orientée essentiellement vers une utilisation rationnelle et harmonieuse des ressources en eaux souterraines et de surface et en sols. Le milieu naturel est particulièrement fragile et il s'est dégradé rapidement au cours des 15 dernières années sous les influences conjuguées de la sécheresse et de la pression démographique.

Conscients de ces problèmes et suite à une première étude dans le bassin de la Komadougou-Yobé, à l'est des deux pays, les gouvernements du Niger et du Nigéria, par le canal de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération (CMNNC) ont décidé de poursuivre cet effort dans la région située à l'ouest de ce bassin ^{1/}.

Le chapitre 1 du présent rapport rappelle les termes de référence de la mission qui eu lieu en août-septembre 1981. Une analyse comparée des stratégies de développement et des projets en cours dans les deux pays est présentée dans le chapitre 2. Le chapitre 3 décrit les caractéristiques physiques des trois bassins versants retenus pour des actions de première priorité, soit la Maggia-Lamido, le Goulbi de Maradi-Geda et le El Fadama-Tagwai River.

Le chapitre 4 traite du contexte dans lequel s'inscrit le présent projet, c'est-à-dire du cadre juridique, quant à l'utilisation des eaux dans les bassins communs au deux pays, de la recherche agronomique existante et de la documentation technique nécessaire à la mise sur pied de projets de développement.

Le projet proprement dit "Elaboration d'un plan d'actions pour l'aménagement des trois bassins communs au Niger et au Nigéria" comprend quatre composantes :

1. le renforcement des structures de planification;
2. l'étude et l'inventaire des ressources en eaux et en sols;
3. l'étude de questions juridiques;
4. l'organisation de la documentation.

Elles sont décrites dans le chapitre 5.

Deux projets restreints viennent compléter ce projet principal et consistent en des consultations sur la protection de l'environnement et sur le développement du machinisme agricole. Ils constituent le chapitre 6.

La réalisation de ces projets d'études programmées sur une période de 30 mois doivent permettre :

- un inventaire exhaustif des ressources et potentialités hydrologiques et pédologiques de ces régions pour combler les lacunes existantes.
- une stratégie de développement harmonieuse et équilibrée pour le deux pays dans cette région.

^{1/} Etude intitulée à l'origine "Etude des ressources en eau de sept bassins communs".

- un programme d'actions comportant les études de pré-investissement et de factibilité nécessaires à cet aménagement régional.

La mission de formulation tient ici à remercier tous ceux qui ont contribué par leur peine et leur intérêt à la préparation du présent document : les Représentants de la COMEC, de tous les services nationaux visités au cours de la mission au Niger et au Nigéria, de la FAC et du PNUD.

1. INTRODUCTION

La Commission Mixte Nigéro-Nigérienne de Coopération a reçu en 1971 "compétence générale et exclusive pour rechercher dans tous les domaines les moyens de coordonner et d'harmoniser les économies des deux pays dans le but d'accroître et de rendre plus efficace leur coopération. La Commission est également chargée de proposer aux deux gouvernements, parties à la présente Convention, les mesures et les projets susceptibles de promouvoir entre les deux pays une coopération harmonieuse et équilibrée".

Dans le cadre de ces compétences, la Commission a reçu mandat de proposer un plan d'utilisation des ressources communes en eaux souterraines et de surface. Dans ce but, elle a organisé en 1980 et 1981 deux missions visant à préparer l'étude du bassin de la Komadougou-Yobé, par la première, et de sept autres bassins communs par la seconde.

Le présent rapport rend compte de cette deuxième mission.

La lecture du rapport de la première mission et les analyses faites par la seconde conduisent à penser que l'aménagement de la région frontalière, s'il doit être centré sur la planification des ressources hydrauliques ne peut se limiter à celle-ci. Aussi, le projet proposé, prend-il en compte l'ensemble de la stratégie régionale et reflète par ses composantes les priorités que l'on pense pouvoir fixer pour que la Commission puisse effectivement remplir la tâche qui lui a été dévolue. Il devra déboucher sur la formulation d'un plan d'actions pour l'aménagement de l'ensemble de la région frontalière.

2. LA REGION DES 3 BASSINS DANS LES STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT

La "zone du présent projet" s'intègre à un ensemble régional plus important. Si les trois bassins que nous avons étudiés occupent une superficie totale de 20.000 km², ils appartiennent à une région socio-économique relativement homogène d'environ 150.000 km². On ne peut ni dissocier l'aménagement des vallées de celui des plateaux, ni envisager un développement séparé des bassins communs du reste de cette région traversée par d'autres vallées importantes (Tarka, limite sud du Goulbi N'Kaba, Rima River et la rive gauche de l'Hadejia River, pour ne citer que les principales).

Le plan d'actions pour l'aménagement des bassins devra donc s'inspirer d'une analyse de l'ensemble des potentialités et des contraintes qui caractérisent toute la région frontalière et sera, en fait, un plan d'aménagement de la totalité de celle-ci. On soulignera cependant que les programmes d'aménagement qui seront formulés dans ce plan d'actions, posséderont un caractère pilote dans la mesure où ils recevront une certaine priorité due à la concentration de population dans ces zones et aux ressources importantes qu'elles recèlent.

Nous analyserons successivement ci-dessous la situation générale de la région, la politique actuelle de mise en valeur et les potentialités. Cette analyse débouchera sur l'identification des domaines d'étude, de recherche et de réalisations dans lesquels la mission de formulation recommande une intervention de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération. Nous conclurons par une **formulation des termes de référence du plan directeur.**

2.1. Les plans nationaux de développement

Les deux Etats ont choisi, comme la grande majorité des pays africains, une politique de développement planifié. Au Niger, cette planification est centralisée mais réserve une part importante des méthodes et des procédures aux régions (Départements) dans la mesure où elles ont à intervenir dans le processus d'élaboration du plan et participent de manière responsable à son exécution. Au Nigéria, la planification s'élabore à deux niveaux: Etat Fédéral et Etats Fédérés, chacun de ceux-ci ayant son propre plan. Les gouvernements locaux sont appelés également à formuler leurs programmes propres, avec l'appui des administrateurs compétents de leur Etat.

Il a paru intéressant de présenter en parallèle les composants principaux des plans nationaux. On notera que dans les deux cas, on constate à la lecture des documents, **une certaine confusion entre les objectifs (autosuffisance, équilibre ...) et les moyens pour y parvenir (développement technologique, productivité, formation ...).**

NIGERIA

NIGER

a. Période

L'élaboration du 4ème Plan 1981-85 a pris quelque retard.

Le plan 1979-1983 est en cours d'exécution

b. Grandes orientations
et objectifs (1)

- améliorations des conditions de vie du peuple et plus spécifiquement:
 - augmentation du revenu réel moyen;
 - distribution plus équitable des ressources entre individus en entre groupes socio-économiques;
 - réduction du niveau de chômage et de sous-emploi;
- augmentation de la disponibilité de main-d'oeuvre qualifiée;
- élargissement de la base économique;
- développement équilibré (sectoriel et régional);
- participation plus grande des citoyens à la propriété et à la gestion des entreprises productives;
- plus grande autosuffisance et utilisation optimale des ressources humaines et matérielles;
- développement de la technologie;
- productivité plus grande;
- plus grande discipline, plus d'application au travail et environnement plus propre.

Recevront la priorité: la production agricole et la transformation de ces produits, la formation et l'emploi, le développement des infrastructures économiques.

- recherche de l'autosuffisance alimentaire;
- instauration d'une Société de Développement (participation de tous);
- recherche de l'indépendance économique.

Ce qui conduit à quatre grandes options de stratégie, soit, dans l'ordre de priorité:

- la modernisation de l'agriculture et de l'élevage;
- la croissance;
- la construction de l'avenir (par les infrastructures hydrauliques et de communication, l'aménagement du territoire, la recherche scientifique et technique, la formation et le développement culturel);
- la répartition équitable des fruits de la croissance.

(1) Au Nigeria, il s'agit des orientations fixées par le pouvoir central; chaque Etat peut les moduler en fonction de sa situation propre.

NIGERIA

c. Problèmes

NIGER

Les dépenses de capital prévues pour la période quinquennale (investissements publics) s'élèvent à 70,5 milliards de nairas dont 28 milliards financés par les Etats. La participation du secteur privé s'élève à 11,5 milliards de nairas. Les prévisions se répartissent en milliards de nairas comme suit :

| | Public | Privé |
|---|---------------|---------------|
| - Dével. Rural y compris | | |
| Coopératives | 9,012 | 1,800 |
| - Industries, Mines, Energie | 16,327 | 4,300 |
| - Ressources humaines, santé (services sociaux) y compris recherche scientifique) | 12,923 | - |
| - Transport & communications | 12,707 | 800 |
| - Dév. de l'environnement et infrast. administratives | 17,572 | 2,400 |
| - Commerce et Finances | 1,735 | 2,200 |
| | <u>70,276</u> | <u>11,500</u> |

d. le secteur rural

Au Nigeria les prévisions d'investissements publics dans le secteur rural pour un montant total de 9,012 milliards de nairas se répartissent comme suit :

| | |
|---|--------------|
| - Agriculture (semences) | 5,438 |
| - Coopératives | 0,184 |
| - Développement des ressources hydrauliques et Irrigation | 2,255 |
| - Elevage | 0,672 |
| - Forêt | 0,292 |
| - Pêche | 0,171 |
| | <u>9,012</u> |

Dans ce montant, 5,4 milliards de ₦ soit 62 % seront pris en charge par le Gouvernement Fédéral ; 2,988 milliards soit 33 % par les Etats ; et 0,439 milliards soit 5 % par les Administrations locales (Local Governments).

Au total, les investissements consacrés au monde rural sont de l'ordre de 12,52 % du total prévu pour le secteur public.

Un chiffre intéressant à noter : les investissements publics par habitant s'élèvent au Nigeria à 460 \$ environ pour la période, et au Niger à 265 \$ (500 si l'on y ajoute les secteurs privés et semi-publics).

Le OFA 1988 = 300,00 FOFA = 0,637 Naira Naira 82

Les prévisions d'investissements publics pour un total de 385 milliards de F.CFA, complétées par 343 milliards d'investissements privés et semi-publics se répartissent comme suit :

| | Public | Privé ou Semi-privé |
|-------------------------------|------------|---------------------|
| - Dével. Rural | 117 | - |
| - Industries, Mines, Energies | 70 | 305 |
| - Ressources humaines, santé | 85 | 1 |
| - Infrast. & Communicat° | 68 | 31 |
| - Autres infrastructures | 31 | - |
| - Commerce et Services | 14 | 6 |
| | <u>385</u> | <u>343</u> |

Les programmes du secteur rural se répartissent comme suit :

| | |
|------------------|--------------|
| - Agriculture | 65 |
| - Elevage | 18,5 |
| - Eaux et forêts | 4,5 |
| - Recherche | 4,5 |
| - Hydraulique | 24,5 |
| | <u>117,5</u> |

Ils représentent 30 % des investissements publics.

Après ce rapide survol, on notera une contrainte majeure à laquelle se heurte le Niger, celle du dynamisme relativement faible de son secteur privé. Si l'on déduit des investissements privés les 220 milliards prévus pour le compte des sociétés minières (étrangères pour leur plus grande part), la contribution du secteur privé est limitée (1). Au Nigeria le rôle du privé dans l'économie nationale est cependant considérable et le Gouvernement compte sur lui. On se demande pourquoi il n'était pas quantitativement mieux précisé dans "l'outline" du quatrième plan

(1) Le Plan ne chiffre pas l'effort important demandé aux paysans pour l'acquisition des intrants dans le cadre des grands projets.

2.2. Développement régional et développement rural

Nous nous attarderons quelques instants sur les stratégies de développement au niveau régional avec un intérêt particulier pour le secteur rural.

2.2.1. Au Niger

Dans la préface du Plan, le Colonel Seyni Kountche, souligne que "la planification (au Niger) n'apparaît pas comme un exercice qui se déroule sur le seul plan des entités abstraites. Elle est au contraire intimement insérée dans les réalités nationales par le souci d'une réorganisation effective assurant à chaque zone géographique des possibilités équivalentes de progrès économique et social et des solutions adaptées à ses potentialités réelles et à ses problèmes spécifiques".

Ce résultat a été obtenu par une participation effective des départements à la préparation du Plan. Les instances centrales de planification ont appuyé leurs travaux sur les propositions formulées par les départements, c'est-à-dire par les Comités Techniques Départementaux (aujourd'hui Comités Régionaux de Développement) présidés par les préfets et animés par les Services Départementaux du Plan. Le livre III du Plan, consacré au Développement Régional représente, en volume, près de 40% du document. Une analyse approfondie des problèmes régionaux a pu conduire à un programme spécifique pour chaque département. Aujourd'hui les procédures de mise en place de la "Société de Développement" font une large place aux instances régionales jusqu'au niveau le plus proche des populations.

Ce souci répond à une constatation maintes fois formulée lors de l'évaluation des plans et des projets exécutés antérieurement: une participation insuffisante de la population et surtout du monde rural. Le comportement de cette population est plus précisément analysé plus loin (2.4) à propos du cas particulier de la région frontalière.

La situation générale de l'agriculture nigérienne est préoccupante même au sein de l'ensemble sahélien, et malgré la politique de développement résolue élaborée par le Gouvernement. Il y a 60 ans, 10% des terres cultivables nourrissaient une population inférieure à 2 millions d'habitants; en 1980, plus de 5 millions de nigériens occupent déjà 40% des terres et, à fin du siècle, il faudra utiliser près des 3/4 des sols pour satisfaire les besoins d'une population estimée à 9 millions de personnes. Le développement urbain ainsi que l'émigration pourront modifier les besoins alimentaires mais la tenance à la surexploitation des ressources des sols est difficilement réversible.

En général, l'équilibre vivrier est incertain et le déficit risque de devenir structurel.

La priorité donnée à l'agriculture est donc légitime. Mais elle se heurte également à des goulots d'étranglement qu'il sera malaisé de franchir.

L'un des plus importants est constitué par le manque de personnel d'encadrement pour appliquer les techniques de vulgarisation qui ont cours actuellement. Il faut citer également des liaisons insuffisantes entre la recherche et la vulgarisation et une organisation inefficace du **marché des produits agricoles comme d'ailleurs celui des intrants. Les "paquets technologiques"** proposés aux paysans sont souvent trop généraux pour s'adapter à leurs besoins propres qui sont en réalité très variables d'une région à l'autre et même d'un terroir à l'autre (1).

On ajoutera l'imprécision des données disponibles pour une analyse **valable de la situation. On estime que la production céréalière** réelle pourrait être des deux tiers seulement des estimations statistiques officielles - cette production ne représentant dès lors qu'un peu plus de la moitié, en valeur, de la production agricole totale (2). Le troupeau est mal **connu** tant du point de vue des effectifs que de sa composition comme le sont d'ailleurs les ressources pastorales et forestières.

Si l'on s'entend à considérer le développement des cultures irriguées comme l'une des voies de salut, concrètement, sur le terrain, les programmes qui s'y consacrent sont limités et d'ailleurs, la recherche ne peut fournir actuellement que très peu d'appui pour leur amélioration.

2.2.2. Au Nigéria

La stratégie de développement est nécessairement décentralisée puisqu'il s'agit d'un Etat fédéral. Chacun des Etats Fédérés compte une population qui, pour le nord du pays, est aussi importante que toute la population du Niger (5,4 millions à Sokoto, 4,1 millions à Kaduna). Chacun des Etats dispose de services de Planification (**Ministère** du Plan) et en outre on encourage les circonscriptions (Local Governments) à élaborer leurs propres programmes de développement.

Les effectifs de techniciens dont disposent les Ministères techniques sont souvent très limités en regard des tâches qui leur sont dévolues (une quinzaine de techniciens pour la Division du Plan à Sokoto).

Un problème inhérent au système de développement au Nigéria est constitué par la multiplicité des organismes de développement, plus ou moins indépendants les uns des autres. Les Ministères Fédéraux et les Gouvernements ont leurs propres programmes, parallèlement à ceux des autorités régionales de mise en valeur de bassins et des grands projets de développement rural assez autonomes.

(1) Par exemple, la non-validité des systèmes de cultures associées, condamnées par les projets de développement, n'a jamais été démontrée, et au contraire, des recherches faites ailleurs en ont prouvé l'intérêt.

(2) Un exercice d'estimation de l'occupation des sols à partir de photos aériennes dans le département de Dosso a montré que, dans certains arrondissements, la superficie **réelle cultivée était le double des** estimations officielles, et dans d'autres de la moitié.

Ainsi le développement rural, dans l'état de Sokoto relève des autorités suivantes:

- le Ministère Fédéral de l'Agriculture;
- le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Naturelles;
- le Ministère du Développement Rural et des Coopératives;
- l'Autorité de Développement du Bassin de la Sokoto Rima;
- le Projet de Développement Rural de l'Etat de Sokoto.

Il n'existe aucune structure officielle de coordination entre ces diverses institutions auxquelles il faudrait ajouter les services de l'hydraulique.

Par contre, le Ministère Fédéral de l'Agriculture a créé une Unité Fédérale pour la Coordination Agricole (FACU) qui supervise quatre Unités Fédérales de Support à l'Agriculture (FASU) dont l'une sera installée à Kano. Mais ces Unités n'ont qu'une compétence limitée aux projets du Ministère.

Il faut noter également la création d'une unité de Monitoring, Evaluation et Planification des projets agricoles (APMEPU) basée à Kaduna. Enfin, un bureau zonal du Département du Développement Rural va être mis en place à Kano.

A côté de ce réseau d'organismes dépendant du Ministère Fédéral de l'Agriculture, il existe onze autorités pour le développement des bassins, dont trois dans la zone frontalière. Sokoto-Rima, Hadejia-Jama'are (Kano) et Chad (Maiduguri), à ne pas confondre avec la Commission du Bassin du Lac Tchad, basée à N'Djamena

Les contraintes climatiques qui pèsent sur l'agriculture nigériane sont bien évidemment moins lourdes que celles qui handicapent son voisin. Mais, pour l'ensemble du Nigéria, on connaît les problèmes que posent une urbanisation extrêmement rapide qui prive la campagne d'une partie importante de sa main-d'oeuvre. Le paysan nigérian réagit à ses difficultés actuelles comme son voisin du Nord: il augmente les superficies mises en culture plutôt que d'intensifier son système de production.

Il en résulte un déficit de plus en plus grave de la production alimentaire: en 15 ans, celle-ci n'a augmenté que de 1% par an (la production de sorgho a même diminué de 1% par an). On estimerait que le déficit structurel atteindrait dans moins de 10 ans, 40% de la demande. C'est pour parer à ce risque que le Gouvernement Fédéral lance la "Révolution Verte" sur laquelle il fonde de grands espoirs.

En attendant, la conséquence économique naturelle - et bien connue - de ce déficit croissant a été l'effroyable augmentation des prix agricoles et une augmentation rapide des importations de denrées alimentaires, cette situation est la cause principale de l'inflation importante que connaît le pays.

Les programmes de développement précédents ont tenté de résoudre la crise par des investissements massifs placés dans de grands aménagements hydroagricoles. Cette expérience n'a pas donné les résultats escomptés, 90% de la production dépendant du petit paysannat qui n'a pu que survivre sans qu'une quelconque amélioration soit apportée à ce secteur. Toutefois, quelques expériences pilotes ont été entreprises depuis 1974 et vont déboucher sur un vaste programme de développement agricole.

La perméabilité de la frontière, d'autant plus inévitable que le milieu socio-économique est très homogène, entraîne des effets directs sur l'économie nigérienne. Conscients de ce fait, les deux gouvernements tentent d'officialiser ces flux commerciaux et même de développer ces échanges (par exemple : oignon, niébé, bovins, etc ...).

2.3. La situation dans les 3 bassins

La région dont nous parlerons ici s'étend grosso modo du 4ème au 10ème méridien, sur une profondeur d'une centaine de km de part et d'autre de la frontière. Avec une population totale estimée à 9,5 millions de personnes, il s'agit de l'une des régions les plus denses du sous-continent ouest-africain. Au Nigéria, seuls le sud-ouest et la rive gauche du fleuve Niger sur ses derniers 300 km sont plus peuplés. Au Niger, le sud des départements de Tahoua, Maradi et Zinder concentrent 36% de la population totale du pays.

On ne s'étonnera pas dès lors d'observer dans cette région des modifications rapides de l'éco-système qui vont dans le sens d'une dégradation sévère. Ce processus est entamé de longue date et a été simplement aggravé par la sécheresse.

Le monde paysan réagit non par une intensification des systèmes de production mais par une consommation de plus en plus étendue du capital-terre. Disparition des jachères, réduction et surexploitation des pâturages, destruction du couvert végétal en sont les conséquences les plus dramatiques. **On estime que d'ici la fin du siècle, le taux d'occupation du sol arable atteindra 100%.** La dégradation des sols entraînant bien évidemment une baisse des rendements et de la production par tête, la population trouve une autre parade à la réduction de ses ressources dans l'exode qui frappe durement le potentiel de main-d'oeuvre au Nigéria et est important également au Niger.

Une recherche multidisciplinaire a été menée récemment dans le département de Maradi. Ses conclusions confirment les constatations faites par tous les observateurs de terrain:

"L'intensité d'exploitation de l'espace pose en termes aigus le problème de l'équilibre du milieu naturel et de ses ressources. Cela est particulièrement préoccupant dans le cas des sols sableux, les plus utilisés. Sous l'effet des défrichements, mais aussi du pâturage et des prélèvements effectués à des fins domestiques (constructions, chauffage), la végétation naturelle se trouve fortement dégradée. Les sols, quant à eux, cultivés avec des jachères de plus en plus courtes et de plus en plus espacées, ne bénéficiant que d'apports insuffisants de fumure organique, voient leur niveau de fertilité baisser tandis qu'augmente leur fragilité à l'égard de l'érosion éolienne".

"Dans certains secteurs à compacité élevée, qui font l'objet d'une forte utilisation pastorale, le surpâturage a pour effet une augmentation de l'érodabilité des sols, par l'action conjuguée du piétinement et de l'absence de protection végétale. L'on observe, par endroits, des phénomènes de glaçage et de stérilisation des sols".

"Cette évolution régressive des ressources naturelles (sols et végétation) sous l'effet d'une exploitation trop intense a atteint un tel degré dans certains secteurs, qu'elle constitue désormais un grave sujet de préoccupation pour les paysans".

Les méthodes d'analyse objective et l'expression des préoccupations paysannes se conjuguent pour constater le déséquilibre croissant entre les ressources naturelles et les systèmes d'exploitation du milieu.

Il s'agit sans doute de l'une des études scientifiques les plus approfondies qui ont été menées sur la région et l'on peut légitimement penser que ses observations sont valables pour l'ensemble de celle-ci.

L'ensemble de ces phénomènes de dégradation entraîne bien-sûr un effondrement des rendements. On peut penser à ce propos que les estimations officielles faites par les services techniques sont trop optimistes. Au lieu d'un rendement céréalier moyen de l'ordre de 450 kg/ha, un chiffre de 300 kg serait plus réaliste - et des études ponctuelles précises ont montré que ces rendements peuvent tomber à moins de 100 kg pour l'ensemble d'un village.

Les situations sont d'ailleurs bien plus hétérogènes que l'on ne le croit généralement, tant du point de vue des productions que des situations socio-économiques qui en découlent. La notion "d'exploitation moyenne" à laquelle on se réfère si souvent devrait être traitée avec méfiance; la disponibilité en terres, les rendements, la production par actif et le surplus disponible pouvant varier dans d'énormes proportions (de un à quatre ou de un à cinq), à l'intérieur d'un même terroir.

2.4. Les projets de développement rural

Le Niger et le Nigeria, nous venons de le montrer, attribuent au secteur rural une place de choix dans leurs plans et leurs programmes de développement.

Au Nigeria, l'approche du développement rural est "intégrée et multidisciplinaire, prenant en compte les facteurs majeurs affectant le bien-être de la population rurale". La promotion de l'agriculture s'accompagne de mesures propres à améliorer l'environnement tels que routes de desserte, alimentation en eau potable, infrastructure de stockage.

Au Niger également, la vulgarisation de techniques améliorantes et la sauvegarde du capital foncier, vont de pair avec la mise en valeur des terroirs insuffisamment exploités et une meilleure organisation des infrastructures (crédit, commercialisation, stockage...).

Pour atteindre ces objectifs, dans les deux pays, de grands projets de développement intégré sont mis en place: les projets "productivité" au Niger, les projets de développement rural (ADP) au Nigeria. C'est ainsi que toute la région frontalière est couverte par de tels projets ou va bientôt l'être. Ces projets intéressent la totalité de chaque Etat au Nigeria et de chaque département au Niger (exception faite, actuellement, du département de Tahoua où la vallée de la Maggia n'est pas directement touchée mais où un périmètre irrigué très important est aménagé).

L'importance des moyens prévus pour les prochaines années est à la mesure des problèmes à résoudre et témoigne d'une volonté réelle de le faire.

Projets de développement rural

(Réalizations récentes et prévisions sur 5 ans)

(en millions de \$)

| | | | |
|-------------|-------|-----------------|------------|
| Tahoua | 7 | Gusau (Sokoto) | 48 |
| Maradi | 61 | Sokoto (1) | 165 |
| Zinder | 19 | Funtua (Kaduna) | 60 |
| Diffa | 6 (2) | Kaduna (1) | 223 |
| | | Gombe (Kano) | 48 |
| | | Kano | 229 |
| | | Borno | <u>157</u> |
| Total Niger | 93 | Total Nigeria | 930 |

Cependant, dans la mise en oeuvre de cette stratégie "par projet", on se heurte à des contraintes graves. Cette stratégie suppose d'abord un renforcement - sinon la création effective - de l'encadrement du monde paysan. Les ressources en personnel sont insuffisantes, surtout au niveau moyen et pour l'encadrement rapproché. La formation de l'auto-encadrement est expérimentée un peu partout, mais les méthodes n'en sont encore guère développées et les résultats restent limités.

Les gouvernements se trouvent écartelés entre la nécessité d'agir vite ("fixer comme premier objectif d'aller vite pour conjuguer les incertitudes de l'avenir" comme il est dit dans le plan nigérien) et une capacité de transformation limitée des structures du monde rural. Le conservatisme de celui-ci est bien connu, il évolue lentement - et pas dans le sens où l'on souhaite qu'il le fasse, comme le montrent les pratiques de plus en plus extensives des systèmes agricoles. Le monde paysan, par ailleurs très fragmenté, accueille avec méfiance et réticence les "paquets technologiques" qui lui sont proposés.

(1) Pour le Nigeria, il s'agit de prévisions établies en 1979 par la Banque Mondiale; après évaluation, les ADP de Sokoto et Kaduna ont été respectivement estimés à 500 et 511 millions de dollars.

(2) Niger: prévisions du Plan, mais une évaluation plus récente estime à plus de 30 millions de dollars le coût du projet Diffa.

On a pu constater que ceux-ci, élaborés de l'extérieur, ne sont pas en harmonie avec le système social. Ils s'éloignent du savoir faire actuel des paysans - par ailleurs adapté aux conditions de leur survie - et se basent même sur des données agronomiques discutables; on citera comme exemples les tentatives de convaincre les paysans d'abandonner la culture associée, ou le choix de jeunes gens sans autorité sociale pour mettre en oeuvre l'auto-encadrement villageois ou l'encadrement rapproché (1).

Dès lors, on observe des blocages dans le processus de développement. Les résultats des investissements massifs consentis (comme par exemple les sommes énormes consacrées aux grands projets d'irrigation au Nigeria), restent largement en deça des prévisions et laissent surtout à l'écart l'immense masse des petits paysans - quand ils ne la marginalisent pas.

De l'examen des projets principaux (auxquels s'ajoutent des actions ponctuelles non reprises ici touchant plus particulièrement les secteurs de l'élevage et des forêts), on constate que la zone frontalière est totalement couverte par les programmes inscrits au 4ème Plan.

2.4.1. Au Niger

Il faut noter que les projets régionaux sont consacrés essentiellement à l'augmentation de la production agricole (pluviale et irriguée) mais comportent tous des opérations d'élevage, de reboisement et de **reconstitution** des sols.

La liste des projets qui intéressent la zone frontalière est donnée en Annexe 5. Elle donne quelques informations sur les projets ci-dessous :

| | <u>Montant prévu</u> (millions \$) | <u>Participation</u> <u>extérieure</u> | <u>Dates</u> <u>d'exécution</u> |
|--------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Projet céréalier | | | |
| 1ère phase | | US | 77-80 |
| 2ème phase | 11.9 | US | 81-85 |
| Elevage Centre-Est | 16.7 | AID | 79-85 |
| Reboisement | 5.3 | AID | 79-81 |
| Productivité | | | |
| phase pilote | 2.8 | GTZ | 80-83 |
| 1ère phase | 4.0 | GTZ | 83- |
| Périmètre Konni | 32.0 | F. Arabes | 78-82 |
| Périmètres Maggia | | | Continu |
| Périmètres Galmi | | GTZ | |
| Mares Konni | | FED | 82 (2) |
| C' Darma Tahoua | 2.0 | ONU | 79 |

(1) Voir à ce propos, outre l'étude de l'Université de Bordeaux, déjà citée, l'étude très complète menée par la Banque Mondiale sur le Nord Nigeria "Adoption of Farm Technology in Northern Nigeria".

(2) Etude

| | <u>Montant prévu</u> (millions \$) | <u>Participation</u> <u>extérieure</u> | <u>Dates</u> <u>d'exécution</u> |
|-------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Developpt. Rural Maradi | | | |
| 1ère phase | 13.2 | AID | 76-80 |
| 2ème phase | 47.5 | AID/FIDA/CCCE | 81-85 |
| Developpt. Rural Zinder | | | |
| 1ère phase | 2.1 (1) | FED | 73-76 |
| 2ème phase | 8.0 | FED | 77-80 |
| 3ème phase | 8.8 | FED | 81-83 |

2.4.2. Au Nigeria

La dégradation dramatique de la production agricole a poussé le gouvernement fédéral à entamer dès 1974 un vaste programme de projets de développement agricole intégré. Ce programme a commencé avec neuf projets pilotes limités chacun à une partie seulement de certains Etats. Deux d'entre eux intéressaient les Etats frontaliers qui nous occupent, soit Sokoto (Gusau) et Kaduna (Funtua).

Le succès de ces projets a conduit à la préparation de nouveaux projets de développement agricole, plus vastes, couvrant la totalité de certains Etats, dont Kano, Kaduna et Sokoto. Enfin des "zones de développement accéléré" ont été délimitées, dans lesquelles l'Etat s'efforcera de mettre en place les infrastructures de base du développement, soit un programme de pistes rurales et des centres de distribution d'intrants.

Sont décrits en Annexe 5, les principaux projets suivants :

- Développement agricole de Sokoto
- Développement agricole de Kaduna
- Aménagement de la vallée du Gada
- Périmètre d'irrigation du Lac Kalmalo

(1) Montant de la participation extérieure.

2.5. Les possibilités d'intervention et le plan d'actions pour le développement rural

L'analyse de la situation actuelle et des résultats des programmes passés ou en cours, quoique pessimiste, ne conduit pas à un constat d'impuissance. Les observateurs s'accordent sur les mesures susceptibles d'enrayer d'abord le processus régressif. Il s'agit en effet d'arriver au moins à stabiliser le système productif avant de parler d'un réel "développement" de celui-ci.

Les analyses faites par la mission vont dans le même sens que les observations relevées par d'autres missions - telle que celle de la Komadougou-Yobé - les évaluations de certains projets dans la région ou les études menées par les chercheurs.

On peut dégager quatre groupes de contraintes qui pèsent sur la région soudano-sahélienne commune au Niger et au Nigeria. Les facteurs qui les composent, le rappel des remèdes pour les surmonter et l'inventaire des instruments pour y parvenir sont schématisés dans le tableau 1.

Ces contraintes sont:

- la dégradation accélérée de l'environnement
- l'inadéquation des programmes actuels aux besoins
- le sous-emploi des ressources en eau
- certaines structures politico-administratives.

Les moyens à mettre en oeuvre ressortent simultanément du domaine technique et du domaine socio-économique.

Du point de vue technique:

- développement et orientation de la recherche pour qu'elle soit mieux adaptée aux **besoins** des programmes de développement
- intensification de la production par l'application des résultats de la recherche
- utilisation intensive des ressources en eaux de surface et souterraines.

Mais les contraintes techniques ne sont pas les plus sévères. En général, les recettes sont connues et c'est surtout leur application qui constitue un freinage (on notera cependant que dans certains domaines précis les connaissances techniques paraissent insuffisantes: culture de variétés à cycle court à la fois adaptées aux aléas climatiques et appréciées par les consommateurs, cultures irriguées...).

C'est dans le domaine socio-économique que l'effort le plus grand doit être tenté:

- participation de la masse des producteurs: participation politique, participation directe à la préparation et la mise en oeuvre des programmes, incitations accrues provoquées par une valorisation de la production;
- formation des producteurs et de l'encadrement;

- développement des infrastructures de soutien (crédit, commercialisation, stockage);
- connaissance approfondie des ressources physiques et humaines;
- coordination des institutions de développement.

Il apparaît donc que la recherche des solutions se situe davantage à un niveau institutionnel qu'à un niveau technique. On en prendra pour exemple le développement jugé trop lent des programmes de mise en valeur des ressources en eaux. Cette mise en valeur est considérée par tous comme ouvrant seule de larges perspectives à la solution du problème de la saturation des terres et de la relance de la production. Mais leur mise en oeuvre se heurte à l'inexistence d'un encadrement bien formé et spécialisé. La difficulté d'assurer une participation motivée et persévérante des paysans - encore plus essentielle ici - à l'insuffisance des liaisons entre la recherche et la vulgarisation. Le paradoxe créé par les programmes de ce genre est qu'en même temps ils offrent un vaste champ d'action mais supposent la multiplication de petites opérations à côté de projets de très grande envergure. Mais les petites opérations demandent autant de travail pour leur identification, leur réalisation et leur gestion que les grands projets.

C'est sans doute cela qui explique que les grands projets mis en oeuvre actuellement sont à peu près tous coulés dans le même moule. Ils font appel à des recettes connues de vulgarisation et d'encadrement dans des domaines relativement limités malgré l'envergure de leurs moyens matériels.

Ils sont centrés essentiellement sur les cultures pluviales. D'autre part, ils tendent à constituer au sein de la région une série d'entités sous-régionales entre lesquelles n'existe actuellement aucune liaison stratégique. La création d'une unité de monitoring et d'évaluation (APMEPU) au sein du Ministère fédéral de l'Agriculture au Nigéria constitue une heureuse tentative pour assurer une certaine coordination. La création du Bureau des Projets (BEPRO) au Ministère du Développement Rural Nigérien va dans le même sens. Mais ces organismes restent limités administrativement aux compétences des départements dont ils dépendent.

Il semble donc que la Commission Mixte Nigéro-Nigérienne de Coopération pourrait intervenir efficacement dans le sens d'une coordination de la stratégie régionale de développement.

Toutefois, dans l'état actuel des institutions et des procédures, il serait utopique de tenter de formuler un "super-projet" d'aménagement de la région et les recommandations qui vont suivre se limitent à une première étape moins ambitieuse quoique fondamentale.

Cette étape sera constituée par une série d'interventions sectorielles et institutionnelles qui auront pour principe général d'accoutumer les différents opérateurs des programmes de développement à travailler ensemble (1). Le renforcement des structures de planification au sein même de la Commission sera accompagné par:

(1) Plus de 40 opérateurs importants (sans compter les services techniques gouvernementaux) exercent dans la région des activités de développement (voir annexe 3).

- un inventaire exhaustif des ressources communes en eaux de surface et souterraines;
- la formulation du cadre juridique et institutionnel dans lequel s'inscrira le programme d'actions;
- la création d'un centre de documentation et d'information, assurant notamment une meilleure information mutuelle des chercheurs.

Il s'agit là d'interventions dans les domaines des études et des institutions. A titre expérimental, deux programmes de réalisations concrètes sont proposés: un projet de défense de l'environnement et un programme de diffusion de matériel agricole.

La formulation des projets permettant de réaliser ces interventions figure aux chapitres 5 et 6. Leur exécution doit déboucher, à l'issue des deux années qui viennent, sur la formulation d'un plan d'actions pour l'aménagement, dont les termes de référence sont esquissés ci-dessous.

A l'intérieur de la région frontalière nigéro-nigériane, les bassins versants étudiés par la présente mission de formulation peuvent être considérés eux-mêmes comme des zones pilotes d'aménagement. Les systèmes productifs traditionnels (essentiellement l'agriculture pluviale, d'une part et l'élevage transhumant, de l'autre) y seront transformés pour assurer une exploitation intégrée de toutes les ressources, tout en reconstituant un équilibre écologique actuellement compromis.

Cette exploitation sera fondée pour une part importante par la mise en valeur des ressources hydrauliques. Cela suppose un réaménagement complet du terroir.

Le plan d'actions se basera sur les données recueillies soit directement par l'équipe technique, soit au cours des différentes études réalisées par ailleurs. Le contenu de ce plan est précisé au chapitre 5, dans les termes de référence du projet proprement dit.

3. LES 3 BASSINS COMMUNS

3.1. Définition de la zone d'étude (Carte 1)

La formulation originale des termes de référence de la présente étude fait état d'un "projet de mise en valeur de 7 bassins communs au Niger et au Nigeria", à savoir d'ouest en est les bassins suivants:

1. Tombo Bouya
2. Maggia
3. Goulbi de Maradi
4. Goulbi de Gabi
5. El Fadama
6. Tagwai (1)
7. Koramas

Après consultation des cartes topographiques du Niger et du Nigeria et les visites de terrain, la zone concernée pour le présent projet d'études se compose finalement de 3 bassins communs.

1. Udah river: située entièrement au Nigeria dont les eaux de surface s'infiltrèrent totalement avant la frontière; la rivière Tombo Bouya, qui fait suite au Niger, indiquée sur les cartes IGN, n'existe pas sur le terrain et les habitants de la zone présumée ne la connaissant pas. Etant donné l'importance relative négligeable de ce bassin dans la stratégie de développement de la région, la mission recommande de l'exclure de la zone du projet.

2. La Maggia au Niger, qui est connue sous le nom de Lamido River au Nigeria, débouche dans le lac Kalmalo près de la frontière sur territoire nigérian. Ce lac ne comporte pas d'exutoire, mais une succession de lacs allongés et de zones marécageuses sans écoulement de surface apparent, y fait suite jusqu'à la confluence avec la Rima River.

3.-4. La Gada River: occupe la bassin versant amont nigérian du Goulbi de Maradi qui, après un parcours de 130 km sur territoire nigérian traverse la frontière à nouveau avant de se jeter à quelques kilomètres dans la Rima River. Le Goulbi de Gabi est un affluent sur rive gauche du système ci-dessus, prenant sa source au Nigeria et se jetant dans la rivière principale à quelques kilomètres de la frontière sur territoire nigérian.

5.-6. Le bassin adjacent suivant est composé des deux affluents principaux du Goulbi N'Kaba: d'une part la Tagwai River (avec ses deux affluents principaux: Kaita et Yeska) constitue le cours amont nigérian du El Fadama; d'autre part, la Sabke River (Nigeria) se jette dans le May Farou au Niger. Après leur jonction, ce dernier et le El Fadama constituent le Goulbi N'Kaba où la totalité des eaux superficielles s'infiltrer dans les alluvions après un parcours d'une quarantaine de kilomètres.

7. Les Koramas sont formés des 2 branches Korama de Matameye et Tapkin Gada Kwaya. Après leur jonction, la Korama aval s'infiltrer totalement dans des formations dunaires jusqu'au village de Malawa au Niger. Il n'y a pas d'écoulement de surface qui se déverse au Nigeria, mais un écoulement souterrain rejoint probablement les alluvions de la Tomas River, affluent intermittent de la Komadougou-Yobé.

(1) Dans certains document on trouve l'orthographe "Tagwal".

A l'instar du système Uda-River-Tombo Bouya, la mission recommande d'exclure les Koramas de la zone du projet, ce bassin ne jouant pas de rôle commun entre les deux pays.

Les bassins versants 1 à 6 ci-dessus font partie du système hydrologique du fleuve Niger tandis que le 7 appartient au bassin du lac Tchad.

En conclusion, la mission recommande que la zone dans laquelle se concentreront les interventions de la CMNNC se limite aux trois bassins suivants:

| No | Nom du bassin versant | Niger | Nigeria | Total |
|----|---|-------|---------|--------|
| A. | <u>SUPERFICIE BASSINS VERSANTS (km²)</u> | | | |
| 1. | Maggia-Lamido | 2.290 | 760 | 3.050 |
| 2. | Gada-Goulbi de Maradi | 5.360 | 4.400 | 9.760 |
| 3. | Tagwai-El Fadama | 2.190 | 6.200 | 8.390 |
| | TOTAL | 9.840 | 11.360 | 21.200 |
| B. | <u>LONGUEUR MAX. DU COURS D'EAU PRINCIPAL (km)</u> | | | |
| 1. | Maggia-Lamido | 130 | 72 | 202 |
| 2. | Gada-Goulbi de Maradi | 125 | 115 | 240 |
| 3. | Tagwai-El Fadama | 43 | 90 | 133 |
| | TOTAL | 298 | 277 | 575 |

Les informations concernant l'hydrologie, l'hydrogéologie, les aménagements existants ou futurs, etc., collectés par la mission couvrent la zone du projet avec des degrés de détails et de précision différents d'un bassin à un autre et surtout d'un pays à l'autre, l'information étant beaucoup plus centralisée et accessible au Niger qu'au Nigéria.

La zone d'étude du bassin de la Maggia à celui du Tagwai-El Fadama s'étend d'est à est sur une distance d'environ 380 km (longitudes 5° à 8°30' E). L'extension extrême nord-sud de 230 km est située entre les latitudes 12°20' et 14°30' N. Les bassins sur territoire nigérien sont constitués par des vallées entaillées dans les plateaux latéritiques de topographie plane. Au Nigeria le bassin amont des systèmes Gada River et Tagwai River est situé dans le massif de Zamfara dont la topographie ondulée est formée de collines érodées. L'altitude des bassins est comprise entre 600 et 250 m.

3.1.1. Climat (Tableau 2)

i) Pluviométrie

La zone d'étude des 3 bassins est située entre les isohyètes 400 mm au nord (Niger) et 800 mm au sud (Nigéria). La frontière suit sensiblement l'isohyète 600 mm. Ainsi le climat de la partie nigérienne des bassins est de type sahélien alors que celui de la partie nigériane est de type soudanien. La distribution inter-annuelle est semblable dans toute la zone. La saison sèche (contre-saison) qui s'étend d'octobre à fin mai peut toutefois recevoir quelques averses sporadiques, surtout au sud. La saison sèche se termine lorsque les vents chauds du sud-ouest relativement humides pénètrent dans la zone. La saison des pluies (hivernage) commence ainsi rapidement à s'établir avec un maximum pluviométrique au mois d'août, généralement le seul mois où la pluviométrie est supérieure à l'évaporation. La durée totale de la saison humide croît de 90 jours au nord, à 120 jours au sud (Katsina). Un facteur certainement plus important que la quantité totale de pluie tombée, pour l'agriculture, est sa répartition plus ou moins régulière au cours de l'hivernage. Il peut arriver que des pluies abondantes tombent par séries, séparées par des périodes sèches et chaudes entraînant ainsi la mort des plantes au début du cycle végétatif. Toutefois, les averses à caractère continu sont rares et souvent il peut tomber plus de 100 mm au cours d'un seul épisode pluvieux de quelques heures.

ii) Evaporation-température

L'évaporation annuelle diminue du nord au sud de 3.000 mm à 2.000 mm environ. Le maximum est en mars-avril et le minimum au mois d'août quand l'humidité relative est à son maximum.

La température moyenne se situe autour de 27°. Le mois le plus froid est janvier avec 22° et le plus chaud, mai avec 33°. En saison sèche, le vent dominant est l'Harmattan très sec qui souffle au sud-ouest en provenance du Sahara. En saison des pluies, les vents sont orientés au nord-est (mousson).

3.1.2. Hydrologie

Aucun des cours d'eau de la zone du projet n'est pérenne. La période d'écoulement elle-même étant intermittente dans le temps (hydrogrammes en dent de scie) et souvent aussi le long du cours d'eau. L'écoulement commence généralement en mai-juin pour se terminer vers fin octobre. L'amont des bassins versants situés soit au Niger (Maggia) soit au Nigeria (Gada et Tagwai) comporte un réseau hydrographique bien défini qui se dégrade progressivement vers l'aval sous forme de larges zones d'épandage où l'infiltration et l'évaporation deviennent prépondérantes. Le lit peut disparaître complètement sur une certaine distance (Maggia et El Fadama) et éventuellement réapparaître plus à l'aval sur des tronçons limités sous forme de mares et de lacs. L'interaction eaux de surface-eaux souterraines est donc prépondérante dans la partie aval des bassins où les ressources en eaux souterraines dans les alluvions sont généralement importantes. Cette configuration des bassins versants implique que le débit de surface de ces cours d'eau **décroit** de l'amont vers l'aval à mesure que la dégradation du réseau hydrographique s'accroît.

3.1.3. Aquifères généralisés régionaux

Les renseignements d'ordre général sur les aquifères sous-jacents dans la zone du projet sont tirés de l'"Atlas des Eaux Souterraines du Niger" établi par le BRGM en 1978. Deux aquifères de grande extension intéressent une partie de la zone du projet et se terminent en biseau sur le socle précambrien ou les formations primaires imperméables qui le surmontent au sud de la frontière nigéro-nigériane.

Toutefois, les ressources en eaux souterraines les plus importantes et les plus facilement mobilisables à des fins hydro-agricoles sont contenues dans les alluvions récentes recouvrant les vallées des cours d'eau de la zone d'étude. La description de ces nappes alluviales est donnée individuellement pour chaque bassin dans la suite de ce chapitre.

i) Le Continental Intercalaire ou Hamadien est une importante série continentale composée de grès, grès argileux, sables et argiles qui est sous-jacente à la quasi-totalité de l'aire du projet. Son épaisseur décroît en direction sud d'un maximum de 2 à 300 m à zéro à la limite de l'affleurement du socle précambrien le long d'une ligne passant au sud de Sokoto, à mi-chemin de Madarounfa et la frontière, descendant à Katsina et remontant au nord de Daura.

Le Continental Intercalaire est affleurant dans l'est de la zone du projet à partir d'une ligne nord-sud suivant approximativement la frontière des Départements de Tahoua et Maradi. La faible perméabilité est de l'ordre de 0,01 à 1,0 m/jour et le niveau phréatique est situé entre 10 et 50 m sous la topographie. Dans cette zone d'affleurement, cette série ne présente pas de potentialités très intéressantes.

A l'est de l'affleurement, le Continental Intercalaire est confiné ou semi-confiné par les couches du Crétacé et du Paléocène l'isolant en partie partiellement du Continental Terminal situé au-dessus. La nappe est alors en charge et ses caractéristiques hydrauliques s'améliorent avec une perméabilité de l'ordre de 5 m/jour. Toutefois, le toit de cet aquifère plonge rapidement en direction ouest jusqu'à une profondeur de 6 à 700 m, ce qui le rend également peu propice à l'exploitation à des fins hydro-agricoles.

La direction générale de l'écoulement généralisé de la nappe est orientée du nord-est au sud-ouest; la pente de la surface **piézométrique** est de l'ordre de $0,5^{\circ}/\text{oo}$.

ii) Le Continental Terminal est formé de séries complexes de grès, d'argiles, de sable et silts déposés en discontinuité latéralement et en profondeur. Ces couches aquifères remplissent le synclinal d'axe nord-sud passant par Dogan-Doutchi et s'étendent à l'est jusqu'à la limite de l'affleurement des couches constituant le toit du Continental Intercalaire.

Le Continental Terminal constitue un système hydraulique multicouche dont la nappe peut être localement sous pression. En profondeur les niveaux sableux qui peuvent être constitués de sables bien classés et lavés, forment des drains naturels de grande extension horizontale et de forte perméabilité permettant d'obtenir des débits importants.

Cette nappe, dans la zone du projet, n'est présente que sous le bassin de la Maggia-Lamido. Les nappes superficielles contenues dans les alluvions de cette vallée se vidangent dans le Continental Terminal.

3.1.4. Consommation d'eau

Concernant les aménagements hydro-agricoles, il est tenté d'obtenir une estimation grossière des volumes d'eau consommés annuellement afin de permettre une comparaison de ce chiffre avec les quelques données disponibles sur les volumes d'eau écoulés. Il est toutefois évident que ces derniers ne représentent pas les disponibilités totales en eau car ils tiennent déjà compte des consommations de tous les aménagements construits antérieurement, que des mesures de conservation des eaux pour diminuer l'évaporation permettront d'augmenter considérablement les volumes disponibles et qu'enfin les ressources importantes en eaux souterraines ne sont pas prises en compte.

Faute de mesures des consommations d'eau dans les périmètres existants, la dose d'irrigation annuelle de $15.000 \text{ m}^3/\text{ha}$, soit $10.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ pour les cultures de contre-saison et $5.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ d'irrigation d'appoint en hivernage, est avancée généralement par les services techniques concernés. Cette dose est prise en compte uniformément pour tous les périmètres irrigués.

La superficie des jardins irrigués en contre-saison par puisards et chadoufs dans le lit des cours d'eau est estimée grossièrement comme une bande continue de 40 m de largeur, le long du lit principal. La consommation en eau est estimée à $10.000 \text{ m}^3/\text{ha}$.

La consommation pour l'alimentation en eau humaine et pastorale est estimée négligeable face aux besoins pour l'irrigation (excepté les stations de pompage pour l'alimentation des grandes villes au Nigéria).

Les données ci-dessus sont appliquées pour les estimations de consommation d'eau dans chacun des 3 bassins décrits aux paragraphes 3.2. à 3.4.

3.1.5. Limites administratives et peuplement

Le tableau 3 synthétise les données concernant la population de la région frontalière et renvoie aux tableaux 4 et 5 pour le détail par bassin.

Les bassins comptent dans chacun des pays parmi les zones de peuplement les plus denses. L'ensemble est peuplé par un peu plus de 2 millions de personnes, réparties comme suit:

| | <u>Niger</u> | | <u>Nigeria</u> | | <u>Total</u> | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| | <u>Sup.</u> <u>km²</u> | <u>Pop.</u> <u>'000</u> | <u>Sup.</u> <u>km²</u> | <u>Pop.</u> <u>'000</u> | <u>Sup.</u> <u>km²</u> | <u>Pop.</u> <u>'000</u> |
| Maggia-Lamido | 2.290 | 167 | 760 | 154 | 3.050 | 321 |
| Gada-Goulbis de Maradi et Gabi | 5.360 | 314 | 4.400 | 489 | 9.760 | 803 |
| Tagwai-El Fadama | 2.190 | 120 | 6.200 | 843 | 8.390 | 963 |
| TOTAL | 9.840 | 601 | 11.360 | 1.486 | 21.200 | 2.087 |

Si la densité moyenne dans la région est de 66 hab/m² et pour l'ensemble des bassins de 98, on observe localement un peuplement beaucoup plus important qui peut dépasser 200 personnes au km² comme dans la vallée qui s'étend en aval de la Lamido River ou dans le Goulbi en amont de Maradi.

La grande majorité de la population est d'ethnie Haoussa. Au Niger, 15% de la population de la région est composée de nomades, pour la plupart Peulh. On ne dispose pas de chiffres valables pour le Nigeria, mais on sait que les nomades y sont encore relativement nombreux. La tendance à la sédentarisation des pasteurs est très perceptible et ils constituent déjà une minorité importante au sein de la population agricole sédentaire.

La présence de cette population en pleine évolution constitue un élément dont il importera de tenir compte plus tard dans l'analyse des facteurs socio-économiques qui détermineront la politique d'aménagement régional.

3.2. La Maggia-Lamido (Carte 2)

3.2.1. Réseau hydrographique

Le bassin de la Maggia est constitué par un système de vallées entaillées par de nombreux affluents à pente prononcée - appelés "koris" - dans un plateau latéritique à topographie plate. Ces koris débouchent dans la vallée principale alluvionnaire marécageuse où le cours d'eau principal décrivant de nombreux méandres change fréquemment de lit après les crues. Après un parcours d'une centaine de kilomètres, le système hydrographique se dégrade progressivement jusqu'à ne former qu'une succession de mares et de zones d'épandage sans écoulement de surface strictement défini. En aval de Birni N'Konni, la Maggia (ou Lamido) se concentre à nouveau pour alimenter le lac Kalmalo près de la frontière sur territoire nigérian. Une plaine d'inondation étroite et allongée d'environ 60 km joint le lac à la Rima River. Cette plaine est entaillée sur pratiquement toute sa longueur par un lit fossile de largeur variable où, selon toute vraisemblance, les lacs permanents qui la remplissent (Kwarare, Tanfanga et Kware) ne sont alimentés que par la nappe phréatique.

3.2.2. Limites administratives

La vallée de la Maggia intéresse trois arrondissements du Département de Tahoua qu'elle traverse: Bouza, Madaoua et Birni N'Konni et se caractérise par une exploitation intensive et une très forte densité de population, puisqu'on y dénombre entre 50 et 80 personnes au km² (voir tableau 4).

Au Nigeria, le bassin couvre l'ouest du Gouvernement local de Gwadabawa qui se caractérise lui aussi par une très forte densité, la plus forte de l'Etat de Sokoto: 129 personnes au km².

3.2.3. Régime hydrique

Le régime hydrique de la Maggia est caractérisé par un écoulement de surface intermittent s'écoulant de juillet à septembre. Les débits spécifiques (très élevés dans les petits koris) diminuent d'amont en aval jusqu'à être nuls après le lac Kalmalo. En conséquence le volume d'eau annuel transité par la Maggia croît dans la partie amont du bassin jusqu'à un maximum et décroît jusqu'à zéro à mesure que le bassin se dégrade. Cette caractéristique est d'ailleurs commune à tous les bassins considérés dans cette étude. La diminution de l'écoulement de surface est vraisemblablement compensée par une évaporation intense dans les mares et les marécages et aussi par une infiltration importante dans les aquifères sous-jacents. La proportion entre ces divers termes du bilan hydrologique n'est pas connue à ce jour.

Trois stations de jaugeage situées au Niger uniquement (carte 2) sont exploitées et les volumes annuels écoulés (en mm³) sont donnés dans le tableau 6. La station de Tsernawa est située juste à l'amont de la zone dégradée du bassin où le lit est encore relativement bien défini. Les deux stations suivantes (Tierassa et Birni N'Konni) sont situées respectivement à 10 km et 12 km à l'aval dans la zone d'épandage et montrent une réduction considérable du volume d'écoulement de surface: pour les 4 années de mesures communes aux trois stations (1972 à 1975), le volume écoulé à Tierassa et Birni N'Konni n'est que de 57% et 45% respectivement. Selon les données recueillies par Nedeco, l'évaporation du lac Kalmalo, situé à 13 km en aval, serait de 30 à 40 m² par an, ce qui devrait correspondre sensiblement aux apports moyens de surface, confirmant ainsi l'absence d'écoulement de surface à l'aval du lac Kalmalo jusqu'à la Rima River.

3.2.4. Nappes alluviales

Les alluvions de la Maggia ont été étudiées au Niger par des sondages à la tarière mécanique suivis d'essais de pompage. Les alluvions de cette vallée sont de type argilo-sableux et leur épaisseur moyenne est de 15 à 20 m. Les sondages ont montré que s'y individualisaient des réservoirs de sables et de graviers lavés. Les perméabilités sont importantes, de l'ordre de 10 à 50 m/jour. Toutefois, les essais ont montré que l'on pompait dans des réservoirs d'extension réduite dont les limites étaient rapidement atteintes par le cône de dépression.

La présence constante du bedrock crétacé supérieur, à sel et gypse, entraîne des teneurs en sels relativement élevées comprises entre 500 et 1.200 mg/l.

Les ressources renouvelables (recharge) sont estimées à 5 Mm³/an et l'alimentation se fait essentiellement à partir du lit mineur et des zones inondables. Vu la faible extension latérale de ces aquifères alluvionnaires, les débits de forages que l'on pourrait prévoir devraient être limités afin de ne pas épuiser localement la nappe phréatique.

La partie nigériane constituée par une vaste plaine d'inondation dont le niveau phréatique est situé à proximité de la topographie n'a pas été étudiée systématiquement.

3.2.5. Aménagements hydro-agricoles et d'alimentation en eau

Le bassin de la Maggia-Lamido comporte le plus grand nombre de périmètres d'irrigation des 3 bassins de la zone du projet. Il comporte également, au Niger, les plus **grands** barrages construits à ce jour.

Le Niger vient de mettre en service deux gros ouvrages qui doivent permettre la mise en valeur du périmètres de Birni N'Konni (2.600 ha). Une série de petits périmètres ont été aménagés ou vont l'être pour l'exploitation intensive de cette vallée. Au Nigeria, un important programme de mise en valeur de la zone du lac Kalmalo a été mis en place en 1978. 270 ha sont équipés, mais le niveau anormalement bas du lac Kalmalo ne permet pas d'irriguer la totalité de la superficie aménagée. A 25 km à l'aval du lac, la source de Tugan Tudu irrigue 120 ha par gravité et un petit périmètre de 30 ha est alimenté par forages. Le lac de Kware fournit 5 Mm³ pour l'alimentation en eau potable de Sokoto.

Le tableau 7 donne la liste des aménagements existants et futurs ainsi que les potentialités identifiées. On constate que la consommation actuelle de 53 Mm³ est voisine du volume moyen écoulé à Tsernawa de 72 Mm³. Il est jugé improbable que les besoins totaux voisins de 190 Mm³ nécessaires à la mise en valeur complète des potentialités hydro-agricoles puissent être jamais satisfaits: en effet, selon l'estimation des ressources en eau totales virtuelles (1) du bassin de la Maggia au Niger uniquement, est de 128 Mm³, soit extrapolé au prorata de la superficie totale, environ 160 Mm³.

(1) Volume écoulé mobilisé "sur place" donc soustrait à l'évaporation et à l'infiltration.

3.3. Gada - Goulbi de Maradi (Carte 3)

3.3.1. Réseau hydrographique

Le système de la Gada River, partie amont du réseau hydrographique, est situé dans le massif éruptif de Zamfara au Nigeria. Du à la nature imperméable et difficilement érodable du substratum, le réseau hydrographique est très développé, comprenant des affluents s'écoulant dans toutes les directions.

La géologie quasi-uniforme est formée de roches ignées massives du socle précambrien et également localement de roches sédimentaires en couches pratiquement horizontales sans accidents géologiques importants (failles). Les pentes sont élevées dans cette région puisque la dénivellation maximum entre la ligne de partage des eaux et le lit de la rivière à la frontière est de l'ordre de 350 m pour une longueur d'environ 90 km. Peu après la frontière le lit du Goulbi de Maradi (prolongement de la Gada River au Niger) est creusé dans les formations du Continental Intercalaire en affleurement dans cette zone et ne reçoit qu'un affluent important, le Goulbi de Gabi dont le bassin versant, d'une superficie de 720 km² environ, prend naissance également au Nigeria. Le Goulbi de Gabi se jette dans le lac de Madarounfa d'une superficie variant de 100 à 700 ha entre la saison sèche et l'hivernage et est relié au Goulbi de Maradi par un chenal naturel dont la direction de l'écoulement peut s'inverser en fonction des niveaux respectifs du lac et du Goulbi de Maradi.

A l'aval du lac, le lit majeur s'élargit sur 1 à 3 km environ et des méandres du lit mineur apparaissent dans les alluvions des zones d'épandages. Après un parcours d'environ 120 km sur territoire nigérien, où les eaux de surface se sont infiltrées en majeure partie, le Goulbi de Maradi pénètre à nouveau au Nigeria où il se jette dans la Rima River à quelques kilomètres de la frontière

3.3.2. Limites administratives

La rivière Gada naît dans le Gouvernement local de Dutsin Ma. Avec une centaine d'habitants au kilomètre carré, c'est l'une des aires de populations les plus denses de l'Etat de Kaduna, et le peuplement augmente encore en aval, dans le Gouvernement local de Katsina.

La population est également importante au-delà de la frontière; de l'ordre de 50 hab/km² en amont de Madarounfa, tant sur le Goulbi de Maradi que sur le Goulbi de Gabi. Mais entre le lac de Madarounfa et le chef-lieu du Département, elle frise les 200 personnes au km² et demeure très élevée entre Maradi et la frontière (65). On ne s'étonnera pas dès lors de trouver dans l'ensemble du bassin un taux d'exploitation des terres considérable. Disparition à peu près complète des jachères, surpâturage caractérisent la zone des deux côtés de la frontière. Les paysans pratiquent depuis nombre d'années la culture des fadamas sur les rives du lac. (voir tableau 5).

3.3.3. Régime hydrique

L'écoulement a lieu de juin à octobre, d'abord intermittent, puis généralement continu.

Cinq stations de jaugeage sont installées sur le Gada-Goulbi de Maradi et une sur le Goulbi de Gabi. Les volumes annuels écoulés mesurés à ces stations sont donnés au Tableau 8 d'amont en aval. Les différences observées d'une station à l'autre ne suivent pas un processus unique d'une année à l'autre (accroissement ou décroissance vers l'aval des volumes transités). Il est ainsi possible que les données existantes souffrent d'une large marge d'erreur due à la difficulté d'exécuter des jaugeages précis dans les lits de rivières alluvionnaires à fond mobile provoquant dans le temps l'instabilité des relations hauteur-débit. Par exemple, la mesure des volumes annuels écoulés aux stations voisines de Jibya et de Nielloua, distantes de 4 km, situées de part et d'autre de la frontière font apparaître des différences considérables et non systématiques d'une année à l'autre (cf. Tableau 8). De même, les superficies du bassin versant intercepté à chaque station ne concordent pas, celle déterminée à la station amont étant supérieure à celle de la station aval.

Le programme d'étude des eaux superficielles mis sur pied par les services techniques des 2 pays sous l'égide de la CMNNC s'occupe très particulièrement de l'exploitation des stations de Nielloua et Jibiya afin de rendre compatibles les données hydrométriques.

3.3.4. Nappes alluviales

Les alluvions qui remplissent le lit majeur sont différenciées et des lits fossiles sableux et caillouteux bien lavés provenant du massif cristallin du bassin amont du cours d'eau, forment des chenaux au sein d'alluvions argileuses ou argilo-sableuses. L'épaisseur est d'une trentaine de mètres et les essais de pompages ont mis en évidence des perméabilités importantes de l'ordre de 5 à 50 m/jour et un débit spécifique de 1 à 25 m³/h.m.

La nappe phréatique est située à un niveau qui dépend essentiellement de la recharge due aux crues: située à une profondeur de 3 à 5 m près de la frontière, elle s'abaisse entre 14 à 18 m à Guidam Roumji où la totalité des crues s'est infiltrée en amont. La qualité de l'eau souterraine est moyenne avec des concentrations en sel de l'ordre de 300 mg/l. Il convient de noter que la nappe alluviale du Goulbi de Maradi est en continuité avec la nappe régionale du Continental Intercalaire dans lequel le Goulbi a creusé son lit. Il existe donc des échanges possibles entre ces deux aquifères.

La recharge annuelle du Goulbi de Maradi est estimée par la SCET entre 19 et 38 Mm³/an.

3.3.5. Aménagements existants et futurs (Tableau 9)

Du côté nigérian, un ambitieux projet d'alimentation en eau potable pour la province de Katsina associée à des périmètres d'irrigation est placé sous la compétence du Sokoto-Rima River Basin Development Authority, qui comprend la construction de 5 barrages d'une capacité totale de 244 Mm³ sur la Gada River ou ses affluents importants. La réalisation de ce programme est planifiée pour les 15 prochaines années (1980 à 1995) et a été approuvé par le SRREDA en collaboration avec les Ministères de l'Agriculture et les Water Boards des états de Sokoto et Kaduna. Toutefois de très importantes réductions du budget du présent plan quinquennal (1981 - 1985) laisse prévoir d'ores et déjà que la réalisation d'une partie de ce programme risque d'être différée.

Au Niger, mis à part l'irrigation traditionnelle de jardins maraichers par puisards et chadoufs, le projet productivité de Maradi a commencé la construction de périmètres d'irrigation sur 210 ha par pompage dans la nappe alluviale et l'objectif est de développer de 1 000 à 1 200 ha dans les 4 prochaines années. D'autres aménagements à partir de barrages et de pompage dans le lac de Madarounfa ont été étudiés à des degrés divers durant les années 60. En particulier deux projets de construction de barrages sont à l'étude de part et d'autre de la frontière, distants d'une trentaine de kilomètres - Jibiya au Nigéria: 142 Mm³ et Kountoumi au Niger: 100 Mm³. Actuellement, l'étude conjointe que mènent les 2 pays consiste à déterminer le volume annuel écoulé ce qui permettra de déterminer la capacité respective des deux retenues prévues.

En comparant les Tableaux 8 et 9, on constate qu'actuellement, les ressources en eau disponibles sont largement sous-exploitées mais que, d'autre part, la mise en oeuvre des potentialités identifiées en terres irrigables les dépasserait largement.

3.4. Tagwai - El Fadama (Carte 4)

3.4.1. Réseau hydrographique

La partie nigériane du bassin du Tagwai - El Fadama est séparée en deux sous-bassins indépendants : à l'ouest, le Tagwai (qui a une ligne de partage des eaux commune avec le système Gada - Goulbi de Maradi) est prolongé au Niger par le El Fadama. A l'est, le Sabke est un affluent du May Farou qui longe la frontière sur territoire nigérien. La réunion du El Fadama et du May Farou, à une soixantaine de km de la frontière, débouche sur la vallée du Goulbi N'Kaba où la totalité des eaux s'infiltré. Cette vallée fossile sèche suit un cours en arc de cercle concentrique au Goulbi de Maradi et traverse à nouveau la frontière pour se joindre à la Rima River.

Au Nigéria, l'amont de la Tagwai River s'écoule dans les plaines ondulées du socle précambrien (massif éruptif de Zamfara), l'aval ainsi que la totalité du bassin de la Sabke River sont entaillés dans les plaines sédimentaires du Crétacé. Les vallées principales sont bien marquées et un réseau dense d'affluents débouche perpendiculairement au lit principal. Près de la frontière, la densité des affluents diminue et au Niger il n'y en a plus, excepté le May Farou qui prend naissance près de Matameye dans le Département de Zinder.

3.4.2. Limites administratives

Les bassins du Tagwai et de la Sabke River correspondent aux Gouvernements locaux de Mani et Daura. Comme dans toute la zone nord de l'Etat de Kaduna (Katsina), la population y est très dense (de 100 à plus de 150 personnes au km²). Le May Farou prend naissance dans le Gouvernement local de Daura (voir tableau 5)

Au Niger, le El Fadama traverse le canton de Gazaoua (arrondissement d'Aguié) tandis que le May Farou longe la partie sud du canton de Korgom, après avoir pris naissance au sud de Matameye. Le cours utile de Fadama se poursuit encore pendant une quarantaine de kilomètres à travers l'arrondissement de Tessaoua. Si la population est moins importante du côté nigérien, on observe encore des densités importantes, de l'ordre de 50 hab/km².

3.4.3. Régime hydrique

Le régime hydrique de la branche Tagwai - El Fadama est similaire à celui du système Gada-Goulbi de Maradi : écoulement intermittent débutant généralement en juin puis devenant continu à mesure que la saison des pluies s'établit. Ainsi le lit mineur s'inonde au début de l'hivernage par biefs successifs, assimilés à des mares, limités par des seuils naturels de quelques dizaines de cm jouant le rôle de déversoirs : le remplissage du lit se fait par déversements successifs de ces mares d'amont en aval jusqu'à ce que le débit transité soit suffisant pour assurer un écoulement à peu près continu au cours de l'hivernage.

Au contraire, la branche May Farou est le siège d'un écoulement permanent et est inondé en hivernage. Toutefois, les habitants de la région ont constaté une baisse du débit au cours de cette dernière décennie qu'ils attribuent à la construction de barrages au Nigéria, de sorte que les crues ainsi atténuées ne dépassent guère la confluence du El Fadama - May Farou.

Excepté les stations de mesures mises en place dans le cadre du projet d'évaluation des ressources en eau de surface entrepris par le Département des ressources en eau du Ministère de l'Hydraulique, il n'existe pas d'enregistrements antérieurs sur territoire nigérien. Au Nigéria, il existe quelques données éparses telles que le volume écoulé de 45 Mm³ en 1974, année relativement pluvieuse, au déversoir du barrage d'Ajiwa sur le Tagwai dont le bassin versant intercepté est de 1920 km².

3.4.4. Nappes alluviales

En amont du pont de Yataoua, ce tronçon du réseau a été étudié par sondages à la tarière mécanique. Recevant en rive gauche des affluents venant du Nigéria, le May Farou connaissait des crues annuelles qui entretenaient jusqu'à Yataoua une nappe affleurante qui a baissé depuis 1973 suite à la construction de barrages au Nigéria.

A l'est du méridien 8°, les alluvions argileuses sont peu épaisses et la nappe présente des fluctuations inter-annuelles importantes. Elles y sont inexploitable à des fins agricoles. Cependant, à l'ouest de ce méridien, le May Farou débouche dans de larges chenaux sud-nord provenant du Nigéria, creusés dans le Quarternaire ancien et le Continental Intercalaire et comblés par des sables fins à grossiers, à graviers et galets, épais de plus de 30 m.

A l'ouest du May Farou, le El Fadama a un tracé indépendant de l'alluvionnement mais fonction de la topographie dunaire. Il ne correspond pas comme le Goulbi de Maradi à une entaille comblée d'alluvions caillouteuses.

En aval de la confluence El Fadama - May Farou, la surface piézométrique s'abaisse et semble rejoindre celle des nappes phréatiques du Continental Intercalaire. Plus à l'aval, dans la vallée du Goulbi N'Kaba, les alluvions ne contiennent que des petites nappes localisées. Toutefois plusieurs puits exploitent le Continental Intercalaire dans cette zone.

3.4.5 Aménagements existants et futurs

Au Nigéria, la mission n'a pas été en mesure d'obtenir la liste complète et les caractéristiques des aménagements existants, ni le programme d'aménagements hydrauliques qui dépend de la direction générale du Sokoto-Rima River Basin Development Authority (SRREDA) à Katsina. Seuls les barrages suivants ont été visités par la mission :

- i. AJIWA (21 Mm³) sur le Tagwai pour l'alimentation en eau de Katsina (8.5 Mm³/an à porter à 18.3 Mm³/an en 1985) ; un périmètre irrigué de 200 ha y est adjoint. La construction date de 1974.
- ii. DABERAM sur la Sabke River principalement pour l'élevage et l'irrigation d'un périmètre de 120 ha.
- iii. BEILLA à quelques kilomètres de l'aval de Daberam ; il existe un site favorable à l'édification d'une digue.
- iv. KOZA près de Daura, construit en 1974 pour l'abreuvement du bétail.
- v. Dans la région de Daura et de Mani, une série de petits périmètres totalisant plus de 300 ha sont mis en valeur spontanément par les paysans et d'autres par le Ministère de l'Agriculture.

Il est reconnu que les barrages de Daberam et de Koza ont subi, au cours des années 70, des dommages dus à des crues correspondant probablement aux inondations mentionnées par les habitants de May Farou au Niger.

Au Niger, il n'existe aucun périmètre irrigué dans le El Fadama et le May Farou. Toutefois, un projet de la Sogreah datant des années 60 comprend la construction d'un barrage pour irriguer 500 ha. La poursuite de ce projet n'est pas actuellement envisagée. Par contre, les cultures maraichères de contre-saison sont très développées selon le système traditionnel de puits, puisards et chadoufs. La superficie totale de ces jardins - en admettant une bande de 40 m de largeur continue le long des cours d'eau - est de l'ordre de 350 ha. Des programmes d'amélioration du système traditionnel d'arrosage sont déjà en place et consistent principalement à construire des puits permanents cimentés.

4. ACTIVITES ANNEXES FAVORISANT L'ELABORATION ET L'EXECUTION DU PLAN D'ACTION

Ces activités annexes ne concernent pas seulement les interventions de la Commission Mixte dans la zone des Trois Bassins qui fait l'objet du présent rapport de mission. Elles intéressent également le bassin de la Komadougou-Yobé et finalement toute la région frontalière.

4.1 Aspects juridiques de l'aménagement et de l'exploitation des bassins 1/

4.1.1 Rappel de la législation et des usages généraux

Les problèmes liés à l'usage des eaux des cours d'eau internationaux sont complexes. Les théories les plus récentes ont été cristallisées sous le nom de règles d'Helsinki en 1966.

- i. Définition: Un bassin international de drainage est défini comme étant une zone géographique qui s'étend sur deux ou plusieurs Etats et qui est délimitée par la ligne de partage des eaux, comprenant à la fois les eaux de surface et les eaux souterraines s'écoulant dans un terminus commun.
- ii. Droits d'usage: Chaque Etat de bassin a droit à une part raisonnable et équitable pour l'emploi utile des eaux d'un bassin international de drainage.

Ce qu'est une part raisonnable et équitable des eaux est à déterminer en fonction de tous les facteurs pertinents dans chaque cas d'espèce.

Parmi ces facteurs pertinents il convient d'inclure, de façon non-exhaustive:

- a) la géographie du bassin, et en particulier l'étendue du bassin de drainage dans le territoire de chacun des Etats de bassin;
- b) l'hydrologie du bassin, et en particulier les eaux fournies par chaque Etat de bassin;
- c) le climat, dans la mesure où il affecte les eaux du bassin;
- d) l'utilisation passée des eaux du bassin, et en particulier, leur utilisation actuelle;
- e) les besoins économiques et sociaux de chaque Etat de bassin;
- f) les populations qui dépendent des eaux du bassin dans chaque Etat de bassin
- g) les coûts relatifs des solutions de recharge permettant de satisfaire aux besoins économiques et sociaux de chaque Etat de bassin;

1/ On se référera au document très complet de la FAO, cité dans la bibliographie "The Law of International Water Resources", qui constitue une somme de la législation actuellement en vigueur. La traduction française est en cours d'édition sous le titre "Le régime juridique des ressources en eau internationale".

- h) la disponibilité d'autres ressources;
- i) l'élimination de tout gaspillage inutile dans l'utilisation des eaux du bassin
- j) la possibilité de fournir une compensation à un ou plusieurs Etats de bassin, en vue de concilier les divergences entre différentes utilisations; et
- k) la mesure dans laquelle il est possible de satisfaire aux besoins d'un Etat de bassin, sans pour autant causer de dommages sérieux à un autre Etat de bassin.

Chacun de ces facteurs sera considéré en fonction de son importance par rapport aux autres facteurs pertinents. Pour la détermination d'une "part raisonnable et équitable des eaux", il conviendra de tenir compte de tous les facteurs pertinents et de tirer une conclusion sur la base de l'ensemble de ces facteurs.

Ce principe d'utilisation équitable des eaux conduit à articuler l'exploitation des bassins en commun autour de trois thèmes:

- l'information;
- l'administration;
- la coopération.

- iii. L'information: consiste à ne rien entreprendre dans le bassin sans en informer le partenaire et sans le consulter, conformément d'ailleurs à la "charte des droits et devoirs économiques des Etats" qui prévoit que "pour l'exploitation de ressources naturelles partagées par deux ou plusieurs pays, chaque Etat doit coopérer sur la base d'un système d'information et de consultations préalables dans le but d'atteindre à une utilisation optimale de telles ressources sans causer de dommages aux intérêts légitimes des autres".
- iv. L'administration: des eaux internationales se réfère à toute forme d'arrangement, institutionnel ou autre, établi par un accord entre deux ou plusieurs Etats riverains dans le but d'organiser la conservation, le développement et l'utilisation des eaux d'un bassin versant international.
- v. La coopération: comprend les devoirs d'information et consultation mutuelle, ainsi que la mise sur pied d'une administration, mais va au delà. Elle vise à organiser une mise en valeurs commune au niveau régional, conformément aux déclarations et résolutions de la Conférence des Nations Unies sur les Eaux (Mar del Plata, 1977), portant sur le développement des ressources en eaux communes, l'utilisation des ressources financières et la coopération technique entre pays en développement.

Le Comité Juridique Consultatif Afro-Asiatique, réuni à new Delhi en 1973 reprenait dans son projet de législation sur les cours d'eau internationaux, les articles principaux du texte d'Helsinki, et, notamment, leur utilisation équitable.

4.1.2 Le cas concret des bassins frontaliers - propositions

Les institutions telles que celle du Lac Tchad ou du fleuve Niger, en sont encore au stade de l'inventaire des ressources et à l'identification de leurs programmes d'action. C'est dans ce cadre que diverses missions ont été mises sur pied depuis plusieurs années pour formuler la stratégie de mise en valeur des différents bassins.

Les deux Etats membres, soucieux de procéder à une utilisation optimale des ressources en eaux communes, ont mandaté la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération d'élaborer une stratégie de mise en valeur des différents bassins, y compris un projet d'accord en matière d'utilisation des eaux communes.

Ce projet inclura celui de mise en valeur des ressources en eaux de la Komadougou-Yobé.

Il s'agit donc ici d'une application concrète du rôle de la Commission Mixte et des autorités de développement des bassins dans la recherche d'une meilleure coopération entre les deux Etats.

i. Compétence de la Commission Mixte

Le cas de la mise en valeur des bassins communs peut constituer un programme pilote, dont la Commission est le coordonnateur. Les différentes composantes de cette mission de coordination sont précisément identifiées dans le présent document.

La mission de la Commission Mixte doit conduire, à l'issue de la période d'études et d'inventaire, à la formulation d'un plan d'actions pour la mise en valeur harmonieuse des ressources communes. Ce ne sera pas le rôle de la Commission de procéder aux travaux d'aménagements proprement dits, déjà pris en charge dans les deux pays par divers organismes de développement (cf. Chapitre 2).

ii. Recommandations

Le Niger et le Nigéria sont tous deux d'accord pour inscrire leur coopération dans le cadre général d'entente internationale recommandé par les Nations Unies. Comme on le montre dans les différents chapitres techniques du présent rapport, des cas concrets d'utilisation harmonieuse de ressources communes sont posés ^{1/}. Il s'agit donc aussi de définir le cadre juridique et institutionnel dans lequel on se mettra d'accord pour une utilisation équitable de ces ressources et un approfondissement de la coopération. C'est pourquoi il est proposé de fournir à la Commission Mixte une consultation juridique pour mettre sur pied ce cadre juridique et institutionnel. Les grandes lignes de ce projet seraient les suivantes:

^{1/} Par exemple le partage des eaux de la Naggia alimentant les périmètres de Birni N'Konni et du lac Kalmalo ou celui des eaux de la Gada River Coulbi de Maradi.

- Préparer un projet d'accord, à soumettre aux deux Gouvernements pour négociation en se référant aux textes déjà existant en la matière.

4.2. Coordination de la recherche

Dans la formulation de la stratégie de développement régional, la priorité sera donnée à l'utilisation optimale des ressources en eau souterraines et de surface. Mais il ne suffit pas de connaître ces ressources et d'évaluer les besoins entraînés par ces projets de développement.

Nous allons voir de quels instruments nous disposons pour y parvenir et comment on peut suggérer leur mise en oeuvre de façon plus efficace et plus cohérente.

4.2.1. Les institutions et les programmes

i. Au Niger

- a) **INRAN**: Depuis quelques années, la recherche agronomique est confiée à l'INRAN (Institut National de Recherche Agronomique au Niger) qui a repris les activités de l'IRAT.

L'INRAN compte en son sein 9 départements qui gèrent divers programmes de recherche:

| <u>Départements</u> | <u>Programmes</u> |
|---------------------------|--|
| 1. recherche agricole | mil, sorgho, niébé, riz, arachide, maïs, cultures maraichères, essais multilocaux, mécanisation, agronomie générale, canne à sucre, cultures fruitières. |
| 2. économie rurale | unités de production agricole expérimentales. |
| 3. projet tapis vert | programme intégré (voir ci-dessous). |
| 4. recherches forestières | eucalyptus. |
| 5. lutte biologique | protection des palmeraies (Agadès). |

6. ICRISAT programme coopératif sur les céréales.
7. recherches zootechniques et vétérinaires agrostologie, végétation ligneuse, gestion des pâturages, cultures fourragères, zootechnie: embouche bovine, mouton peulh, bactériologie, parasitologie.
8. recherches écologiques cartographie et classification des sols, physique des sols et économie de l'eau, chimie des sols et fertilité.
9. mycotoxines et oléagineux (section).

L'Institut dispose, à Tarna, à quelques km en amont de Maradi, dans la vallée du Goulbi, de sa plus importante station de recherche. La plus grande partie des activités porte sur les cultures pluviales, la recherche se rapportant aux cultures irriguées étant quelque peu délaissée. Dans ce domaine, on en reste à des essais anciens qui ont permis de dégager les paramètres réglant l'alimentation hydrique. Actuellement, on se limite à la recherche sur le gombo, l'oignon et la tomate.

Les moyens mis à la disposition de l'INRAN sont limités tant en personnel qu'en infrastructures (six stations d'appui pour tout le pays) et en équipements.

Ainsi, par exemple, le projet "Unités de production agricole expérimentales" géré par le département de recherches en économie rurale n'a pu mettre en place qu'une seule unité. Cette recherche a pour but l'amélioration des exploitations villageoises en relation avec des thèmes techniques proposés par la recherche. Il s'agit donc d'étudier les conditions optimales de la vulgarisation en milieu paysan des résultats de la recherche. Une unité était prévue dans la région de Madarounfa mais n'a pu être mise en place.

On signalera avec intérêt le programme ambitieux du "projet tapis vert" conduit dans la région de Filingué: aménagement des ressources en eau, expérimentation agronomique, cultures maraîchères, reboisement et conservation, culture attelée, aviculture, étude socio-économique.

- b) Autres institutions. L'Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA), conduit des recherches dans le cadre des travaux de ses étudiants. On déplore une coordination trop limitée entre l'ESA et l'INRAN, comme d'ailleurs entre celui-ci et l'IPDR de Kolo.

Plusieurs Universités étrangères ont mené ou mènent des études régionales. On citera l'Université de Bordeaux II (Maradi) et l'Université d'Arizona (Zinder). La coordination entre ces recherches et les programmes nationaux n'est pas toujours évidente et les résultats de ces travaux pourraient être mieux utilisés.

ii. Au Nigéria

- b) I.A.R. Les programmes de recherche sont supervisés par le Ministère Fédéral de la Science et la Technologie. Pour la partie nord du pays, la recherche agronomique est confiée à l'Université Ahmadu Bello de Samaru-Zaria, au sein de laquelle sont regroupés l'Institut de Recherche Agricole (IAR), le Service de Liaison entre la Vulgarisation Agricole et la Recherche (AERLS) et l'Institut National de Recherche sur la Production Animale (NAPRI).

L'IAR est basé à Samaru mais dispose de 6 sous-stations (dont deux spécialisées en agriculture irriguée). Au sein de ses 14 départements, l'Institut mène un grand nombre de programmes de recherches:

| <u>Programmes</u> | <u>Thèmes</u> |
|--|--|
| 1. amélioration des céréales | sorgho, mil, blé, maïs; |
| 2. oléagineux | |
| 3. légumineuses | |
| 4. coton et autres fibres | |
| 5. horticulture | tomates, oignons, légumes locaux, manguiers; |
| 6. sols | |
| 7. études socio-économiques et vulgarisation | |
| 8. systèmes cultureux | cultures associées, rotations; |
| 9. irrigation | |
| 10. machinisme agricole | essais, entretien, fabrication; |
| 11. nutrition | |

Il est important de noter que l'IAR est l'héritier de plus d'un demi siècle de recherches commencées en 1922 au sein du Département de l'Agriculture des Provinces du nord. Il dispose de 3 000 ha de terres et emploie près de 1 500 personnes dont plus de 200 chercheurs à temps plein. De 1975 à 1980, l'Institut a bénéficié de près de 24 millions de Nairas de subvention de la part de l'Etat Fédéral. Ses moyens paraissent donc considérables et les résultats de ses travaux sont importants.

Toutefois, les ressources publiques de l'Institut ont subi une régression dramatique puisqu'elles sont tombées de 5,5 millions en 1975/76 à 4,2 en 1979/80. Les besoins globaux pour la prochaine période quinquennale sont estimés à 69 millions, répartis comme suit:

| | |
|----------------|-------------------------|
| personnel | 34 |
| autres charges | 10 |
| équipements | 3 |
| capital | 22 |
| total | 69 (millions de Nairas) |

Les responsables de l'Institut estiment que leur aire de compétence est trop étendue puisqu'elle couvre 4 zones agro-écologiques: le Sahel, la zone soudanienne, et les parties nord et sud de la zone dite "guinéenne", l'université d'Ibadan étant responsable de la recherche pour la partie sud du pays.

Mais on étudie depuis peu un projet de redistribution des aires de recherche qui limiterait la zone d'intervention de l'IAR aux trois Etats du nord (Sokoto, Kaduna, Kano), 5 autres instituts se partageant le reste du pays.

b) Autres Institutions

Une section de recherche est mise en place au sein de l'Université de Sokoto mais elle est encore très peu développée. L'autorité de développement du bassin du lac Tchad a repris en charge une ancienne station de l'IAR. Enfin, les divers projets de développement rural mènent quelques recherches d'accompagnement.

Signalons encore l'Institut National pour la Recherche Horticole (NIMR), l'Institut National de Recherche sur les Céréales (NCRI), le Service de Liaison de la Vulgarisation Agricole et de la Recherche (AERLS) et l'Institut National de Recherche pour la Production Animale (NAPRI).

4.2.2. Les résultats de la recherche et leur utilisation

Le passage de la recherche à la vulgarisation de ses résultats est toujours difficile. Tantôt les préoccupations des chercheurs ne correspondent pas aux besoins des utilisateurs, tantôt les moyens d'appliquer les découvertes des chercheurs font défaut. Souvent, la recherche est en avance par rapport au potentiel du terrain, mais souvent aussi les ressources financières sont taries avant qu'une recherche soit menée à son terme.

Au Niger, chercheurs et utilisateurs ont l'occasion de se retrouver au moins une fois l'an et d'échanger leurs préoccupations. La réunion du début 1981 a conclu à la nécessité de créer une cellule de Recherche - Vulgarisation d'une part, et, d'autre part, de redynamiser le Comité National de la Recherche Agronomique. On a souligné les efforts à faire dans les domaines suivants:

- la diffusion des résultats;
- une meilleure adaptation des programmes aux besoins;
- l'instauration de contacts réguliers entre chercheurs et vulgarisateurs, l'information et la documentation;
- la rationalisation des programmes et la suppression des doubles emplois.

Au Nigéria, où comme on l'a vu, divers instituts existent, des relations étroites sont entretenues entre ceux-ci et sous l'égide du Ministère de la Science et de la Technologie. Les moyens dont disposent les Instituts de Recherche pour la publication de leurs travaux sont importants. Ainsi, l'IAR a publié près de 200 documents de 1975 à 1980 et le catalogue de l'ensemble de ses publications contient près de 400 titres -sans compter les périodiques.

Mais ces publications ne garantissent pas la diffusion des résultats auprès des utilisateurs. Il appartient à l'AERLS de mettre en oeuvre cette diffusion.

L'examen des programmes de recherche menés dans l'un et l'autre pays permet de constater qu'ils portent souvent sur les mêmes sujets (particulièrement dans le domaine de l'amélioration des cultures de céréales, et, dans une moindre mesure, des cultures irriguées).

Malheureusement, les contacts entre les chercheurs sont fort limités, sinon inexistant. Il serait cependant utile aux deux pays, que les travaux menés notamment à Tarna (Maradi) et à Bakura (Sokoto) soient mieux connus au delà de la frontière.

Tant au Nigeria qu'au Niger, on signale un handicap sérieux constitué par le manque de personnel de recherche. C'est un motif supplémentaire pour rationaliser et harmoniser les programmes comme nous le proposons ci-dessous.

Certes de nombreux organismes de coordination existent dans la région:

- l'Institut du Sahel (CILSS, Bamako) coordonne la recherche sur les mils et sorghos; il doit d'ailleurs bientôt implanter une cellule à Tarna (Maradi);
- le Niger et le Nigeria participent aux travaux de la Commission Scientifique Technique et de la Recherche de l'O.U.A. et au programme SAFGRAD de recherche et développement des cultures vivrières (mil, sorgho, niébé, maïs) dans les zones semi-arides;
- les deux Etats appartiennent aussi à l'ADRAC et participent aux programmes ICRISAT;
- enfin, l'IAR est relié au réseau CARIS et l'INRAN le sera bientôt avec l'appui de la FAO.

La réalité du terrain ne reflète pas très concrètement les résultats que l'on pourrait attendre de cette multiplication d'organismes internationaux. On peut sans doute en trouver l'une des principales raisons dans le fait que le monde de la recherche cultive un isolement certain et reste coupé des réalités du monde rural qu'il est supposé servir.

On commence à prendre conscience, ici et là, de la nécessité d'une recherche qui, en partant des besoins de l'exploitation traditionnelle avec tout son environnement humain, technique et naturel, mette au point des méthodes qui répondent à ses besoins et ses potentialités. Trop souvent, on tente d'introduire de force les résultats de la recherche classique dans un cadre qui la rejette.

4.2.3. Propositions

La zone frontalière constitue un ensemble d'une relative homogénéité écologique et humaine. Il serait donc souhaitable que la recherche y soit intégrée -comme pourrait l'être plus tard la stratégie régionale de développement à l'amont de laquelle elle se situe.

i. Domaines de recherche

Les domaines spécifiques où la coordination de la recherche s'impose sont les suivants (outre le domaine des ressources en eau dont il a été question ailleurs):

- 1- l'amélioration des cultures céréalières, des légumineuses et des oléagineux;
- 2- l'amélioration des cultures maraichères et fruitières;
- 3- les cultures irriguées;
- 4- le machinisme agricole (fabrication surtout);
- 5- les études socio-économiques (évolution des structures foncières, passage de la recherche à la vulgarisation, stockage et conservation, commercialisation).

Au delà de ces thèmes communs, chacun pourrait alors se consacrer de façon plus fine à leur application à des situations locales différentes.

Les points 2, 3 et 4 accusant un certain retard, une certaine priorité leur sera attribuée. Le Niger pourrait bénéficier avec fruit des résultats très avancés obtenus au Nigéria dans le domaine des cultures.

ii. Financement

Les rapports des deux principaux instituts nationaux font état de difficultés pour le financement de certains programmes, notamment dans le domaine des cultures irriguées, de la culture maraichère et de la diffusion du matériel agricole.

Dans le même ordre d'idées, il est prévu au Nigéria la création d'une station pour la recherche consacrée à la zone soudano-sahélienne. Le financement conjoint de cette station par les deux Etats devrait être envisagé, tant pour sa création que pour son fonctionnement.

Deux possibilités sont envisagées: soit la création d'une station entièrement nouvelle dont la localisation est à préciser, soit le développement de la station de Tarna.

Les recherches menées par cette station soudano-sahélienne devraient porter autant sur les cultures irriguées que sur les cultures pluviales et d'ailleurs sur l'ensemble des problèmes écologiques de la zone (y compris la défense de l'environnement).

iii. Coordination

Les structures actuelles de coordination donnent, on l'a vu, des résultats décevants. Dans un premier temps, il importerait de procéder à une évaluation de ces structures et de mettre en place un système de circulation de l'information. On rejoint ici le domaine de la documentation.

4.3. Organisation de la documentation

4.3.1. Les ressources actuelles

Au Niger, il existe plusieurs centres de documentation intéressant surtout le secteur rural.

Le Centre de l'Autorité du Bassin du Niger rassemble surtout la documentation concernant les ressources en eau, le secteur forestier et les énergies. Il bénéficie de l'appui de la FAO.

Le Centre de documentation de l'INRAN, on l'a vu, va bientôt adhérer au réseau CARIS, de manière que le Ministère du Développement Rural va intégrer le réseau AGRIS et bénéficiera pour cela d'une intervention de l'IFSID.

Enfin, le Ministère du Plan se propose, avec l'aide de l'USAID, de mettre en place un système automatisé de documentation.

Le Nigéria est relié par le Ministère Fédéral de l'Agriculture au réseau AGRIS— et, rappelons le, les instituts de recherche sont intégrés au réseau CARIS.

Le centre de documentation de la Commission du Bassin du Lac Tchad, à Ndjamena, a souffert des récents événements, mais sera réactivé dès que possible.

4.3.2. Le rôle de la CMNCC

La Commission Mixte de Coopération a pour compétence de rechercher dans tous les domaines les moyens de coordonner et d'harmoniser les économies des deux pays dans le but d'accroître et de rendre plus efficace leur coopération.

Les usages internationaux font obligation aux Etats partageant des ressources naturelles communes de s'informer mutuellement au sujet des programmes de mise en valeur et d'exploitation de ces ressources.

Le domaine de l'information ressort donc sans ambiguïté de la compétence de la Commission.

A l'occasion des missions qu'elle a commanditées, la Commission Mixte a été amenée à rassembler une documentation croissante sur les sujets d'intérêt commun pour les deux pays.

Ce mouvement s'amplifie et a intérêt à être organisé au sein de la Commission Mixte pour rendre les informations facilement accessibles.

Le principe de créer un centre de documentation a été reconnu: une assistance momentanée pour la mise en route de ce centre est nécessaire d'autant plus que le système à mettre en place devra être compatible avec les systèmes régionaux déjà existants, AGRIS, CARIS, RESADOC et PANIS, et qu'il ne devra pas faire duplication avec les centres déjà existants à Niamey ou d'accès facile comme à la FAO.

Le centre de documentation de la CMNNC, par un service de microfilms, pourra fournir à la demande toute la documentation demandée par les opérateurs de la Région.

5. PROJET D'ELABORATION D'UN PLAN D'ACTION POUR LA MISE EN VALEUR DES TROIS BASSINS COMMUNS AU NIGER ET AU NIGERIA

Les termes de référence de la mission qui fait l'objet du présent rapport prévoyaient:

- une étude de terrain de bassins communs afin d'en repérer les originalités et les caractéristiques;
- une première évaluation des ressources de ces régions;
- la détermination des modifications nécessaires ou des adaptations nécessaires du plan général de développement;
- l'établissement d'un ou plusieurs documents de projet.

Suite aux discussions qui ont eu lieu au Siège de la FAO entre les représentants de l'Organisation ainsi que du PNUD, le Secrétariat Permanent de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération et les consultants, trois projets sont maintenus: 1/

1. Projet d'Elaboration d'un plan d'actions pour la mise en valeur des trois bassins, avec 4 composantes:
 - 1.1 renforcement de la cellule de planification au sein de la Commission
 - 1.2 étude et inventaire des ressources en eaux et en sols des 3 bassins, y compris études pédologiques, campagnes géophysique et de forages; poursuite de l'évaluation des ressources en eaux de surface; acquisition des images satellites pour identifier les zones d'inondation, mares et bas-fonds; établissement d'une carte d'occupation des sols et des pâturages; construction de modèles mathématiques pour les eaux de surface et souterraines.
 - 1.3 consultation juridique sur le droit des eaux;
 - 1.4 création d'un centre de documentation et d'informations.

1/ Le budget estimatif des 3 projets est donné dans le tableau 10.

A titre expérimental, deux réalisations concrètes sont proposées:

2. Projets de protection de l'environnement

3. Projets de développement du machinisme agricole

5.1 Composante 1 - Renforcement de la cellule de planification

5.1.1 Objectifs

L'objectif à long terme est de renforcer la capacité de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération, et à travers elle, les Gouvernements du Niger et du Nigéria, pour une planification efficace de la mise en valeur de la région frontalière.

Le Projet devra, dans l'immédiat:

1. Constituer au sein de la Commission Mixte d'une part, et sur le terrain de l'autre une équipe de techniciens spécialisés dans les domaines de développement intéressant la région.
2. Coordonner les programmes d'études, de recherches et de formulation de projets entrepris dans le cadre de la préparation du plan d'action.
3. Superviser les programmes financés directement par la Commission Mixte ou sous sa responsabilité pour la préparation de ce plan d'action.
4. A partir des études et des recherches entreprises par ailleurs, ou par ses propres moyens, dresser l'inventaire des ressources naturelles et humaines dans la région et identifier les contraintes qui pèsent sur leur mise en valeur.
5. Déterminer les potentialités favorables à un développement régional répondant aux besoins des populations.
6. Proposer une stratégie de développement régional et proposer un plan d'actions comportant les études de pré-investissement et de factibilité nécessaires pour l'élaboration de projets répondant aux critères des organismes de financement.

5.1.2. Contenu du plan d'actions

A l'issue du Projet, les autorités pourront disposer d'un document contenant les éléments suivants:

1. Inventaire et mobilisation du potentiel agricole:
 - étude de l'occupation des sols (par photo interprétation et télé-détection) avec cartes (voir sous-traitance Para. 5.2.4.2.)
 - analyse des structures foncières (y compris les terres de parcours, les pâturages et les boisements);
 - bilan des exploitations agricoles (au sens large, incluant l'élevage; analyse des systèmes de production et évaluation des rendements et des productions; budget des exploitations);
2. Mobilisation des ressources en eau (à partir des inventaires réalisés par ailleurs);

3. Réorientation des systèmes de production: agriculture pluviale, agriculture irriguée, agriculture - élevage;
4. Inventaire et exploitation du capital forestier et solutions énergétiques alternatives;
5. Analyse de l'éco-système actuel;
6. Inventaire et mobilisation du potentiel productif non-agricole; pêche, artisanat, micro-industries...;
7. Mobilisation des ressources en main-d'oeuvre; étude et propositions concernant les questions de formation (auto-encadrement et encadrement agricole, artisanat...);
8. Etude et propositions au sujet des interrelations régionales, à l'intérieur des pays et à travers la frontière: route de liaison, génie rural, organisation du marché des produits agricoles et des produits transformés;
9. Etude de l'équilibre régional: secteur rural - secteur urbain;
10. Elaboration des programmes de développement:
 - conclusions sur l'évolution possible des différents secteurs d'activité;
 - évaluation de l'impact des programmes terminés ou en cours;
 - évaluation des nouveaux programmes déjà identifiés et/ou préparés ou entièrement originaux;
 - propositions pour la hiérarchisation de ces programmes en fonction de divers critères tels que: coûts d'investissement, coûts de fonctionnement, augmentation de la production (alimentaire ou de rente), effets sur l'emploi.

5.1.3 Activités

1. Supervision des études et recherches entreprises dans le cadre de la préparation du plan directeur;
2. Rapports périodiques (suivi, évaluation) sur l'état d'avancement des sous-projets financés par la CMNNC ou entrepris sous son contrôle (étude hydrologique, consultation juridique, service de documentation, programme de recherche);
3. Organisation de rencontres périodiques entre les opérateurs de la région;
4. Identification des études et recherches complémentaires;
5. Exécution des études nécessaires soit par le personnel permanent du projet, soit par des consultants;
6. Identification de projets spécifiques immédiatement exécutables avant même la formulation du plan directeur;

7. Rédaction du plan d'actions pour l'aménagement de la région.

8. Formation de deux planificateurs. 1/ 2/

5.1.4. Moyens nécessaires

5.1.4.1. Personnel 2/

i. Personnel de la Commission Mixte

- un économiste planificateur régional, responsable de la coordination,
- un agronome ou agro-économiste,
- personnel d'appui (administration du Projet, secrétaires, chauffeurs, gardiens,..)

ii. Personnel international

- un économiste-planificateur, conseiller technique principal, spécialisé en développement régional, conseiller pour la supervision des études socio-économiques, du suivi général des projets et des activités de documentation et d'information, basé au Siège de la CMNNC,
- un agro-économiste, chargé de la supervision des études sur le terrain de la coordination et de l'exécution de certains travaux complémentaires (Diffa)
- deux experts associés attachés aux deux conseillers du Projet.
- des consultants seront mis à la disposition du Projet pour un total de 45 hommes/mois; le programme de consultations sera établi par les responsables du Projet en fonction des besoins qu'ils auront identifiés. On peut déjà prévoir que ces consultants seront spécialisés dans les domaines suivants:

| | |
|---------------------------|----------------|
| - agronomie | 6 mois |
| - zootechnie/pastoralisme | 6 mois |
| - foresterie | 4 mois 3/ |
| - génie rural | 4 mois |
| - sociologie | <u>10 mois</u> |
| Total | 30 mois |

1/ La planification est un processus continu et non pas momentané. Il importe que le service de planification de la CMNNC soit suffisamment renforcé pour que ses activités se poursuivent après l'arrêt de l'assistance extérieure. Dès le démarrage du Projet, deux nationaux bénéficieront d'une spécialisation en planification.

2/ Quoique traités séparément pour la commodité de la présentation, les 2 volets "planification" et "étude et inventaire des ressources en eau et en sols" forment un tout. Le personnel permanent de ces 2 sous-projets constitue dans son ensemble l'équipe de planification de la Commission.

3/ Un certain nombre de mois de consultation sont prévus par ailleurs, dès 1983, pour la préparation du projet pilote de défense de l'environnement dans le bassin Gada River-Goulbi de Maradi (forestier, pastoraliste, C.R.) (voir chapitre 6.1)

L'importance à donner à un développement plus participatif justifie la durée prévue pour la mission du sociologue.

Au moment de la préparation du plan d'actions, une "task force" sera constituée avec certains des consultants qui seront intervenus au cours de la préparation du Projet ou de son exécution, pour un total de 9 mois/homme.

iii. Personnel pour les études complémentaires

Le personnel nécessaire pour certaines études complémentaires exécutées directement par le Projet, sera pris en charge par la Commission, tels que, enquêteurs, etc.

5.1.4.2. Contrats de sous-traitance

i. Etablissement des cartes d'occupation des sols par télédétection, voir Para. 5.2.4.2.

ii. Sans que ce soit inclus dans le budget estimatif du Projet, il est suggéré que l'équipe du Projet examine la possibilité de sous-traiter avec des institutions de recherche scientifique nationales ou extérieures, la réalisation de monographies de terroirs. 1/

5.1.4.3. Formation

Spécialisation en planification pour l'agro-économiste et l'hydrogéologue un documentaliste, etc. par cycles de 2 mois soit 18 h/mois de bourses.

5.1.4.4. Equipement et fonctionnement

Les équipements de transport et autres seront pris en charge par le Projet, ainsi que leur entretien.

Véhicules: 2 break \$ 10.000 \$ 20.000

Equipement radio - SSBLU:

2 postes fixes (Niamey-Katsina-Diffa)
mobile (véhicule de Katsina et Diffa, compris
montage et formation des opérateurs \$ 35.000

Equipement de bureau de Katsina et Diffa

matériel de bureau, équipement de
reproduction, calculatrice, planche \$ 11.000
à dessin, machine à écrire,

1/ Le modèle en serait les travaux menés en 1978-80 par l'Université de Bordeaux: voir Raynaut C. L. : Recherches Multi-disciplinaires sur la Région de Maradi, Université de Bordeaux II.

| <u>Personnel International</u> | Total | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| CTP Niamey | 30 262.800 | 3 23.400 | 12 100.800 | 12 109.200 | 3 29.400 |
| Agro-économiste | 24 187.200 | - | 12 90.000 | 12 97.200 | - |
| Expert associé | 48 10.000 | - | 24 5.000 | 24 5.000 | - |
| Frais de déplacements | 36.000 | 6.000 | 15.000 | 15.000 | - |
| Consultants | 30 225.000 | - | 21 157.500 | 9 67.500 | - |
| Task force | 35.000 | - | - | 35.000 | - |
| Voyages consultant (1) | - | - | - | - | - |
| Suivi | 3.000 | 500 | 1.500 | 1.000 | - |
| SOUS TOTAL | 759.000 | 3 29.900 | 69 359.800 | 57 329.900 | 3 29.400 |
| <u>Personnel d'appui</u> | | | | | |
| Dessinateurs (3) | 10.000 | - | 10.000 | - | - |
| Enquêteurs (4) | p.m | - | - | - | - |
| SOUS TOTAL | 10.000 | | 10.000 | | |
| SOUS TRAITANCES (5) | - | - | - | - | - |
| FORMATION | 14 51.750 | | 7 24.750 | 7 27.000 | |
| <u>Matériel</u> | | | | | |
| Voiture | 20.000 | 20.000 | - | - | - |
| Bureau | 11.000 | 9.000 | 1.000 | 1.000 | - |
| S.S.B.L.U. | 35.000 | 35.000 | - | - | - |
| SOUS TOTAL | 66.000 | 64.000 | 1.000 | 1.000 | |
| <u>Fonctionnement</u> | | | | | |
| Entretien véhicules | 10.000 | 1.000 | 4.000 | 4.000 | 1.000 |
| Autre entretien et consommable | 5.000 | 500 | 2.000 | 2.000 | 500 |
| SOUS TOTAL | 15.000 | 1.500 | 6.000 | 6.000 | 1.500 |
| Rapports | 30.400 | - | - | 27.000 | 3.400 |
| Traductions et reproduction | 25.000 | - | - | 20.000 | 5.000 |
| Divers | 9.850 | 850 | 4.000 | 4.000 | 1.000 |
| SOUS TOTAL | 65.250 | 850 | 4.000 | 51.000 | 9.400 |
| TOTAL GENERAL | 967.000 | 96.250 | 415.550 | 414.900 | 40.300 |

5.1.5. Budget estimatif de la contribution extérieure pour la cellule de planification

- (1) Une voiture de la cellule et un tout terrain de la base assurent leurs déplacements.
- (2) Frais de voyages et DSA sont à la charge du Projet.
- (3) Forfait pour travaux sur place.
- (4) Enquêteurs recrutés sur place, apport des Gouvernements.
- (5) Télédétection, forages etc. : voir la composante "Eaux et sols".

5.2. Composante 2 : Etude et inventaire des ressources en eau et en sols des trois bassins communs au Niger et au Nigéria

5.2.1. Introduction

Un nombre considérable d'études de développement hydro-agricoles comprenant l'évaluation de ressources en eaux et en sols au niveau local, ainsi que de données hydrométéorologiques existent tant au Niger qu'au Nigéria. Excepté deux études de synthèse -présentant toutefois quelques lacunes- des ressources en eaux superficielles et souterraines au Niger (Sogreah et BRGM), la plupart des documents existants disponibles concernent des zones très limitées ne permettant pas de formuler un programme d'actions de l'utilisation des eaux à l'échelle d'un bassin dans son ensemble. Particulièrement l'incidence (ou les effets) sur (ou de) la portion du bassin situé dans le pays voisin est systématiquement négligée. De plus, des chiffres erronés sur les volumes d'eau disponibles se propagent d'un rapport à l'autre.

Un programme exhaustif d'étude et d'inventaire des ressources est donc proposé afin de permettre un développement harmonisé des 3 bassins dont les faibles disponibilités en eau constituent le facteur limitant de tout projet de développement hydro-agricole dans la région frontalière.

Conscients de ces problèmes et dans le but d'accélérer la mise en route de projets, les 2 Gouvernements concernés ont lancé, sous les auspices de la Commission Mixte Nigero-Nigériane de Coopération, un programme "d'Evaluation des ressources en eaux de surface entre le Niger et le Nigéria".

Dès 1976, les problèmes d'utilisation des eaux communes au Niger et au Nigéria avaient déjà été soulevés à l'occasion de la construction de barrages sur la Maggia et le Gada lors d'études en vue de développer des régions proches de la frontière séparant ces deux pays.

Lors de la 10e Session du Conseil des Ministres du Niger et du Nigéria, tenue à Kano en décembre 1979, le principe d'étudier les ressources en eaux communes aux deux pays a été formulé, et la Commission Mixte Nigero-Nigériane de Coopération a été investie de la responsabilité de ce travail.

Dès janvier 1980, les experts des deux pays se réunissaient à Maradi pour examiner ce problème et ont recommandé de soumettre une demande à la prochaine réunion du Conseil des Ministres pour entreprendre l'étude de l'évaluation commune des eaux de ces bassins situés le long de la frontière. Ils recommandaient également d'autres mesures et observations immédiates ayant trait aux travaux en cours sur le Goulbi de Maradi. Au cours de la réunion du Conseil des Ministres tenue également à Maradi en juin 1980, le Conseil a décidé de confier l'évaluation des eaux de surface aux services compétents de chaque pays, soit la Direction des Ressources en Eau du Ministère de l'Hydraulique pour le Niger et le "Federal Ministry of Water Resources" pour le Nigéria.

L'étude, d'une durée de 2 ans (1980-1981) à l'origine, mais dont une prolongation de 3 ans a d'ores et déjà été approuvée comporte les volets suivants:

- l'équipement de nouvelles stations pluviométriques et hydrométriques;

- l'étude géomorphologique des bassins;
- les mesures pluviométriques;
- les mesures hydrométriques;
- le dépouillement, la synthèse et la publication des données.

Le coût total de l'étude, d'un montant de 35 552 000 FCFA (= 101 576 N) à l'origine, est supporté à part égale par les 2 pays.

Le Niger a mis en place 3 brigades de mesures basées à Tahoua, Maradi et Zinder et le Nigéria 4 brigades dont 2 à Sokoto, 1 à Kano et 1 à Maidiguri.

Un premier rapport de synthèse devrait être publié fin 1982.

5.2.2. Objectifs

L'objectif à long terme consiste à établir, pour chaque bassin versant commun, une stratégie d'exploitation rationnelle et harmonieuse des eaux de surface et souterraines tenant compte des aménagements existants et prévus sans porter préjudice à l'un ou l'autre des pays concernés et s'intégrant dans le cadre des projets d'investissement qui seront formulés par le présent Projet. Le facteur limitant du développement dans la zone d'étude étant la disponibilité en eau, qui est variable dans le temps et l'espace, doit être évaluée dans le contexte général de chacun des bassins versants de façon à dresser un bilan d'eau exhaustif individualisant chacune de ses composantes:

- eaux de surface (débit des cours d'eau, stockage dans les mares et les lacs, évaporation);
- eaux souterraines (débits, recharge et réserves);
- utilisation présente et future de l'eau pour l'agriculture, l'alimentation humaine ou pastorale et industrielle, etc.

L'inventaire "eau" sera complété par celui des potentialités en sols à vocation agricole.

Les données de base existantes sont fragmentaires, dispersées, incomplètes et souvent peu précises, et rendent ainsi leur synthèse difficile. L'objectif de cette composante consistera à faire la synthèse des documents existants, identifier les données manquantes, mettre en place des programmes de mesure complémentaires et mettre en forme les résultats acquis.

Parmi les organismes gouvernementaux chargés de ces problèmes, il convient de citer particulièrement le Département des Ressources en Eau du Ministère de l'Hydraulique, le Ministère du Développement Rural, l'ORSTOM au Niger; la Sokoto-Rima River Basin Development Authority, le Federal Ministry of Water Resources, les Water Boards des Etats de Kaduna et Kano et le Ministry of Rural Development au Nigéria.

A l'issue du Projet, la CEMEC aura centralisé les données nécessaires pour l'étude de projets d'investissement hydro-agricoles et aura les moyens

d'en tester les implications à terme sur le régime hydrologique des rivières et des nappes souterraines et des conséquences probables sur le fonctionnement des aménagements existants et/ou prévus à l'aval.

5.2.3. Activités

1. Collecte de tous les documents existants concernant les ressources et l'utilisation des eaux (projets d'irrigation et d'alimentation en eau, de construction de barrages, annuaires et études hydrologiques, logs de forages, données de campagnes géophysiques et pédologiques);
2. Synthèse des données existantes, inventaire des lacunes et établissement d'un plan visant à compléter le réseau de mesure piézométriques existants. Il est admis que ce travail pour la partie "eaux de surface" entrepris dès 1980 sous l'égide de la CEMEC sera exhaustif et disponible au début du Projet et que les mesures de routine continueront pendant toute la durée du Projet.
3. Rassemblement des données existantes sur la géologie et tracé de coupes et cartes hydrogéologiques montrant les interrelations entre les rivières, la nappe superficielle et la (les) nappe(s) située (s) en profondeur, les isopaches et les différentes surfaces de contact;
4. Complément d'inventaire des points d'eau avec nivellement précis de puits existants et à construire, afin de tracer les cartes piézométriques correspondant aux différentes nappes;
5. Estimation des débits prélevés annuellement sur les nappes souterraines et rassemblement des données sur les fluctuations piézométriques annuelles et interannuelles;
6. Estimation des débits infiltrés dans le lit des rivières par jaugeages différentiels entre des points où la rivière est bien limitée à son lit mineur afin d'éliminer l'effet de l'évaporation; cette estimation devra également être contrôlée par détermination du débit souterrain à partir des données piézométriques et des caractéristiques hydrauliques de l'aquifère superficiel;
7. Mise en place d'un complément d'appareils de mesures piézométrique et organisation d'une équipe d'hydrométristes;
8. Etudes pédologiques de sites possibles d'aménagement hydro-agricoles. Seront rassemblées les cartes pédologiques et d'aptitude des sols existants afin de délimiter les zones à sols convenant à l'irrigation. Sur la base des documents rassemblés, des visites de terrain systématiques seront organisées afin de combler les lacunes identifiées pour établir pour chaque bassin une carte d'aptitude des sols;
9. Essai de débit dans une vingtaine de forages existants et représentatifs, afin de déterminer les caractéristiques hydrauliques des nappes phréatiques. Pour améliorer la qualité des résultats, des

- piézomètres d'observation seront creusés à proximité des forages ou puits choisis pour les essais;
10. Etablissement d'un programme de forages servant à compléter le réseau existant. Le programme tiendra compte des nécessités d'étalonnage pour le programme de géophysique;
 11. Exécution du programme de forages. La technique de forages à l'injection sera utilisée lorsque les conditions seront favorables (alluvions sableuses). Pour d'autres conditions de sous-sol une foreuse mixte pour forages à la boue et au marteau fond de trou sera utilisée. Des essais de débit seront systématiquement exécutés;
 12. Compilation et réinterprétation de toutes les données géophysiques existantes. Etablissement d'un programme de campagne de géophysique complémentaire et interprétation de résultats recueillis. Production de cartes structurales des réservoirs aquifères alluviaux;
 13. Campagne de géophysique d'une durée de 2 mois environ exécutée par une entreprise spécialisée;
 14. Construction pour chaque bassin de deux modèles mathématiques d'écoulement de surface et souterrain liés par le terme d'infiltration. Ces modèles incluront toutes les données recueillies et seront calés sur le régime hydrologique des années précédentes. Le résultat attendu de ces modèles est une quantification de tous les éléments du bilan hydrologique à l'échelle du bassin d'une part, et de tous les biefs successifs individualisés lors du processus de discrétisation des bassins d'autre part. Les modifications existantes et prévues du régime hydrologique naturel par les projets d'aménagement devront pouvoir être incluses. Une série de prévisions sera établie en utilisant si nécessaire, des séries stochastiques de données générées par ordinateur sur la base des données existantes. Des successions d'années normales, sèches ou humides seront sélectionnées pour tester chaque scénario proposé. Ces modèles seront conçus pour être périodiquement mis à jour après l'acquisition des données nouvelles.
 15. Identification et observation des zones inondées et des mares en fonction du temps au moyen des images satellites Landsat existantes. Les images additionnelles seront également commandées afin de suivre par interpolation l'évolution de ces zones pendant plusieurs saisons;
 16. Etablissement de programmes d'exploitation des eaux de surface et souterraines correspondant à différentes hypothèses de développement;

5.2.4. Moyens nécessaires

5.2.4.1. Personnel

i. Personnel de la CBTMC

Les Gouvernements mettront à disposition du projet le personnel

d'encadrement agissant au titre de contrepartie nationale ainsi que le personnel technique et administratif. Cette équipe se composera de:

- 1 hydrogéologue ou hydrologiste
- 4 hydrométristes
- 1 topographe
- 1 technicien
- 1 dessinateur
- personnel d'appui (secrétaires, chauffeurs, aides-topographes, commis)

ii. Personnel International

1 hydrogéologue chargé de la coordination des activités sur le terrain à partir de la base de Katsina; les activités sont prévues dans le volet estimation des ressources en eau et sols; il proposera les termes de références des consultants en géophysique, agro-pédologie et modèles mathématiques ainsi que des contrats de sous-traitance en forages, campagne de géophysique et télédétection au CTP. Il assumera particulièrement avec l'aide de la contre-partie nationale les activités mentionnées sous chiffres 1 à 6, 10 et 16 au Para. 5.3.2. ci-dessus et supervisera les autres points.

1 consultant géophysicien. Pendant une première mission de 2 mois, il ré-interprétera toutes les données géophysiques disponibles en se servant des logs de forages existants. Sur la base de ce travail, il établira le programme d'une campagne complémentaire de géophysique destinée à combler les lacunes existantes. Il mentionnera également les forages qui seront nécessaires à une interprétation fiable des données géophysiques existantes et à venir,

Après la campagne de géophysique, le consultant fera la synthèse de tous les documents existants et des résultats acquis pour établir des cartes structurales des bassins alluviaux et mettre en évidence les points particuliers de la géologie tels seuils, zones de fractures, zones intéressantes pour l'exploitation des eaux souterraines, etc,

Ce consultant peut-être détaché de l'entreprise de géophysique et son coût associé au contrat de sous-traitance des travaux géophysiques.

1 consultant en agro-pédologie. Au cours de 2 missions de 3 mois chacune, il dressera l'inventaire des études disponibles et identifiera les lacunes à combler. Il déterminera et exécutera un programme de terrain comprenant la prise d'échantillons qui seront analysés dans un laboratoire d'analyse des sols d'un ou des deux Gouvernements. Il identifiera en collaboration avec les autres experts du Projet les sites possibles d'aménagements hydro-agricoles et établira une carte d'aptitude des sols.

1 spécialiste en modèles mathématiques, chargé du choix des modèles à utiliser, de la mise en forme des données fournies par le Projet, de la calibration et de l'exploitation des modèles. Il assurera également la formation du personnel technique qui sera responsable de la mise à jour et de l'exploitation permanente des modèles mathématiques. Il est admis qu'un ordinateur de puissance suffisante serait disponible à Niamey (Projet Agrhymet, par exemple).

5.2.4.2. Contrats de sous-traitance

i. Campagne de géophysique

Sur la base du programme d'investigation géophysique dressé par le consultant, il est prévu un contrat à l'entreprise pour une campagne de géophysique de sondages électriques totalisant 150 Km de profils avec un sondage tous les 500 m environ. L'espace A-B dépendra de la profondeur de la base du système aquifère investi-gué. Durée de la campagne: 2 mois environ.

ii. Campagne de forages

Un plan de forage sera établi par l'hydrogéologue du Projet en collaboration avec le consultant géophysicien. Dans les alluvions sableuses, il est proposé d'utiliser la technique simple de forages à l'injection (jetted wells) qui pourrait sensibiliser les paysans sur cette technique simple pour exploiter les eaux souterraines. Environ 1 400 m de forages seront exécutés par cette méthode. Dans les zones argileuses et rocheuses, environ 500 m de forages seront exécutés par un atelier équipé d'une foreuse mixte pour forages à la boue et à percussion.

iii. Téledétection

L'interprétation des images satellite Landsat sera confiée à la FAO où à une société spécialisée dans la téledétection. Le traitement digital des images devra permettre de dresser les cartes suivantes:

- Cartes d'occupation des sols comprenant l'identification des terres cultivées par speculation en sec et en irrigué, des jachères, des terres cultivables non exploitées, des forêts, des sols incultivables, des zones hydromorphes et des pâturages,
- biomasse, cartes comparatives à 5 ans au moins de distance,
- zones marécageuses et d'épandage ainsi que leur variation spatiale dans le temps,

L'étalonnage des images sera assuré par des visites de terrain.

Les cartes intéressant toute la zone soudano-sahélienne seront présentées à l'échelle 1:200 000, tandis que celles spécifiques aux bassins seront au 1:50 000.

| | Unité | TOTAL | | ANNÉE I | | ANNÉE II | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | | Nombre | Coût /E.-U. | Nombre | Coût /E.-U. | Nombre | Coût /E.-U. |
| <u>Personnel</u> | | | | | | | |
| Hydrogéologue (permanent Katsina) | h.m | 24 | 187.200 | 12 | 90.000 | 12 | 97.200 |
| Consultant géophysicien | h.m | 3 | 22.500 | 1 | 7.500 | 2 | 15.000 |
| " agro-pédologue | h.m | 6 | 45.000 | 3 | 22.500 | 3 | 22.500 |
| " en modèles mathématiques | h.m | 6 | 45.000 | | | 6 | 45.000 |
| Frais de déplacement | 6 j/trim. | | 2.400 | | 1.200 | | 1.200 |
| Frais de voyage | forfait | | 9.000 | | 4.500 | | 4.500 |
| SOUS-TOTAL I | - | 39 | 311.100 | 16 | 125.700 | 23 | 185.400 |
| <u>Contrats de sous-traitance</u> | | | | | | | |
| Campagne de géophysique | mois | 2 | 70.000 | | - | 2 | 70.000 |
| Forages : (5) | | | | | | | |
| - Forages à l'injection | m | 1400 | 98.000 | | - | 1400 | 98.000 |
| - Atelier de forage | m | 500 | 125.000 | | - | 500 | 125.000 |
| + Carte structurale (1) | forfait | | 27.000 | | | | 27.000 |
| | | | <u>250.000</u> | | | | <u>250.000</u> |
| Téledétection : | | | | | | | |
| - Acquisition d'images | No. | 30 | 9.000 | 30 | 9.000 | | |
| - Travail de terrain (2) | forfait | 3 | 21.000 | | - | | 21.000 |
| | | | <u>30.000</u> | | <u>9.000</u> | | <u>21.000</u> |
| SOUS-TOTAL II | - | | 350.000 | | 9.000 | | 321.000 |
| <u>Matériel</u> | | | | | | | |
| Véhicules tout-terrain | No. | 2 | 30.000 | 2 | 30.000 | | |
| Ap. de mesures (piézomètres) | forfait | | 10.000 | | 10.000 | | |
| SOUS-TOTAL III | | | 40.000 | | 40.000 | | |
| <u>Fonctionnement</u> | | | | | | | |
| Véhicules | forfait | 2 | 12.000 | 2 | 6.000 | 2 | 6.000 |
| Location ordinateurs (4) | forfait | | 10.000 | | | | 10.000 |
| SOUS-TOTAL IV | | | 21.000 | | 6.000 | | 16.000 |
| Divers | forfait | | 5.100 | | 2.500 | | 2.600 |
| Rapports (3) | - | | 6.000 | | 2.000 | | 4.000 |
| TOTAL GENERAL | | | 734.000 | | 185.000 | | 529.000 |

- 1/ Frais d'interprétation par FAO ou société spécialisée en liaison avec les experts sur le terrain.
- 2/ Synthèse des travaux et études des points singuliers.
- 3/ Rapports des consultants (30 pages) et rapport terminal de l'hydrogéologue.
- 4/ Estimation pour des prestations fournies par Agrhymet.
- 5/ Sans les frais d'analyses effectuées dans les laboratoires nationaux et comptées comme apport des Gouvernements.

5.2.5. Budget estimatif de la contribution extérieure (\$E.-U.)

| | Unité | Coût unitaire | Total | | Année 1 | | Année 2 | |
|---------------------------------------|---------|---------------|--------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| | | | Nombre | Coût \$E.-U. | Nombre | Coût \$E.-U. | Nombre | Coût \$E.-U. |
| I. Personnel | | | | | | | | |
| Hydrogéologue | h.m | 6.330 | 24 | 151.200 | 12 | 75.600 | 12 | 75.600 |
| Consultant géophysicien | h.m | 9.000 | 3 | 27.000 | 2 | 18.000 | 6 | 9.000 |
| " agro-pédologue | h.m | 9.000 | 6 | 54.000 | 3 | 27.000 | 3 | 27.000 |
| " en modèles mathématiques | h.m | 9.000 | 6 | 54.000 | - | - | 6 | 54.000 |
| Frais de déplacement | jours | 80 | 200 | 16.000 | 100 | 8.000 | 100 | 8.000 |
| Frais de voyage | forfait | 2.000 | 5 | 10.000 | 2 | 4.000 | 3 | 6.000 |
| SCUS-TOTAL I | - | - | - | 312.200 | - | 132.600 | - | 179.600 |
| II. Contrats de sous-traitance | | | | | | | | |
| Campagne de géophysique | mois | 35.000 | 2 | 70.000 | - | - | 2 | 70.000 |
| Forages : | | | | | | | | |
| - Forages à l'injection | m | 70 | 1.400 | 98.000 | - | - | 1.400 | 98.000 |
| - Atelier de forage | m | 250 | 500 | 125.000 | - | - | 500 | 125.000 |
| | | | | 223.000 | | | | 223.000 |
| Télétection : | | | | | | | | |
| - Acquisition d'images | No. | 300 | 30 | 9.000 | 30 | 9.000 | - | - |
| - Travail de terrain | h.m | 9.000 | 8 | 72.000 | 4 | 36.000 | 4 | 36.000 |
| - Frais de voyage | forfait | 2.000 | 2 | 4.000 | 1 | 2.000 | 1 | 2.000 |
| | | | | 85.000 | | 47.000 | | 38.000 |
| SOUS-TOTAL II | - | - | - | 378.000 | - | 47.000 | - | 331.000 |
| III. Matériel | | | | | | | | |
| Véhicules tout-terrain | No. | 18.000 | 2 | 36.000 | 2 | 36.000 | - | - |
| App. de mesures (piézomètres) | forfait | 10.000 | 1 | 10.000 | 1 | 10.000 | - | - |
| SOUS-TOTAL III | - | - | - | 46.000 | - | 46.000 | - | - |
| IV. Fonctionnement | | | | | | | | |
| Véhicules | forfait | 6.000 | 2 | 12.000 | 1 | 6.000 | 1 | 6.000 |
| Location ordinateur | forfait | 10.000 | 1 | 10.000 | - | 6.000 | 1 | 10.000 |
| SOUS-TOTAL IV | - | - | - | 22.000 | - | 6.000 | - | 16.000 |
| RAPPORTS ET DIVERS | - | - | - | 76.500 | - | 23.400 | - | 53.400 |
| TOTAL GENERAL | - | - | - | 835.000 | - | 255.000 | - | 580.000 |

5.3. Composante 3 : Consultation pour l'étude des questions juridiques

Les aspects juridiques de l'aménagement des bassins ont été examinés au chapitre 4.1.

Il revient à la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération de proposer aux gouvernements des Etats membres le cadre juridique dans lequel vont être élaborés les programmes de développement et, en général, le plan d'action pour l'aménagement des bassins communs.

5.3.1. Objectifs

L'objectif à long terme est de permettre aux gouvernements du Niger et du Nigéria de développer graduellement une planification efficace de l'utilisation des ressources en eau disponibles dans les bassins versants traversés par leur frontière.

Les objectifs immédiats sont :

1. Formuler en faveur des deux gouvernements des avis et recommandations relatifs à la négociation d'un accord nécessaire dans le cadre de la mise en valeur des ressources dans les bassins communs.
2. Formuler des recommandations pour l'ébauche de législations nationales des eaux permettant de supprimer ou de réduire les contraintes et les limitations.
3. Recommander toute autre action nécessaire.

5.3.2. Résultats attendus

Le projet débouchera sur un rapport et projet d'accord qui, par l'intermédiaire de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération, maître d'oeuvre, seront soumis aux deux gouvernements. Ils identifieront les contraintes pesant sur les cadres nationaux et internationaux existants, sur la base des accords et des principes généraux en vigueur. Ils formuleront des recommandations, concernant les mesures à prendre pour préciser les droits et les devoirs des deux parties.

En cours d'exécution, au fur et à mesure des besoins, le projet consultera le service juridique de la FAO pour avoir des avis sur les négociations nécessaires à entreprendre, bassin par bassin, pour la mise en valeur des ressources communes et la formulation de principes et de procédures valables pour le développement de l'ensemble de la région.

5.3.3. Activités

1. Compléter la documentation existante sur la législation et les accords internationaux concernant le droit des eaux national et international dans les deux pays.
2. Assistance juridique pour la rédaction de tout accord ou autre arrangement nécessaire pour l'exploitation des eaux de surface ou souterraines des bassins communs.

5.3.4. Contributions

5.3.4.1. Contribution de la Commission Mixte

Support logistique

La Commission Mixte de Coopération fournira les locaux et le support en personnel de secrétariat et en fournitures nécessaires pour l'accomplissement de la mission. Elle fournira les moyens de transport pour le déplacement du consultant et des juristes permanents.

5.3.4.2. Contributions extérieures

a) Personnel

Il sera fait appel au besoin à un consultant de très haut niveau, juriste confirmé et spécialiste dans le droit des eaux national et international, pour une durée totale de quatre mois, répartis sur deux ans.

b) Documentation

L'achat des ouvrages de référence nécessaires ainsi que le coût de la copie des documents divers qui constitueront un fond de documentation juridique constitués au sein du service de documentation de la Commission Mixte.

c) Formation

Le projet prendra en charge les stages de formation éventuellement nécessaires.

5.3.5. Budget estimatif : consultation juridique

| | | <u>Total</u> |
|--|-----|----------------------|
| | h.m | |
| 1. <u>Personnel</u> | | |
| Assistance service juridique (FAO) | - | p.m. |
| Consultant (à titre provisionnel) | 2 | 15.000 |
| Voyages (Lagos) | - | <u>1.000</u> |
| Total | 2 | 16.000 |
| 2. <u>Formation</u> | | |
| Stage Rome | 2 | 7.500 |
| Autres stages | - | - |
| Total | 2 | 7.500 |
| 3. <u>Documentation</u> | | 3.000 |
| 4. <u>Divers et rapports bilingues</u> | | <u>2.000</u> |
| TOTAL | | <u>28.500</u> \$E.U. |

5.4. Composante 4 : Organisation d'un service de documentation et d'information

5.4.1. Objectifs

Le projet devra assister la Commission Mixte de Coopération pour assurer la circulation de l'information et la fourniture des documents adéquats à tous les opérateurs impliqués dans des programmes de développement, d'étude ou de recherche dans la région.

Ses objectifs précis sont :

- Organisation matérielle d'un service de documentation;
- Inventaire de la documentation existante sur la région;
- Collecte de toute la documentation nouvelle créée dans la région ou s'y rapportant;
- Rassemblement de cette documentation sous forme d'originaux ou de microfiches;
- Diffusion des informations aux services intéressés de la région, services techniques, instituts de recherche, projets;
- Formation du personnel du service;
- Etablissement de liaisons étroites de coopération, d'entraide et d'échange avec les centres de documentation de l'Autorité du Bassin du Fleuve Niger et de la Commission du Bassin du Lac Tchad.

5.4.2. Résultats attendus

Le projet renforcera la capacité de la Commission Mixte dans l'assistance aux opérateurs régionaux de développement. Elle disposera d'un centre de documentation équipé et fournira à la demande les documents, les copies de documents ou au moins les références nécessaires aux opérateurs pour l'exécution de leurs tâches.

5.4.3. Activités

1. Constitution d'une documentation de base sur la région et pour les utilisateurs travaillant sur les projets de développement de la région.
2. Conservation et diffusion des documents sur la région sous forme de microfiches.
3. Publication d'informations périodiques.

4. Formation du personnel local aux techniques documentaires.

Les systèmes de traitement retenus devront être compatibles avec les systèmes internationaux (AGRIS et CARIS) et régionaux (RESADOC) déjà utilisés par d'autres institutions de la région.

5.4.4. Contributions

5.4.4.1. Contributions de la Commission Mixte de Coopération

1. Personnel. La commission fournira le personnel permanent du service, soit :

- 1 documentaliste (bilingue), responsable du service
- 1 assistant-documentaliste (bilingue)
- 2 dactylographes (français et/ou anglais)
- 1 commis opérateur pour la reproduction
- le personnel d'entretien

2. Locaux. Le service sera établi dans l'enceinte du Siège de la Commission Mixte.

3. Transports. La Commission prendra en charge les déplacements nécessaires pour la collecte des documents.

4. Fonctionnement. La Commission devra assurer l'approvisionnement des fournitures courantes pour la production et la reproduction des documents.

5. Achats de documentation. La Commission s'efforcera de constituer un fonds lui permettant d'acquérir les documents originaux et les ouvrages de référence toutes les fois que ce sera nécessaire.

5.4.4.2. Contributions extérieures

1. Personnel international

- 1. Consultant : Documentaliste chargé d'aider le personnel de la Commission à la mise en route du Service de Documentation, à la recherche et à la diffusion des documents et à l'étude du réseau d'informations sur la recherche

4 h.m

- 2. L'assistance d'un expert associé permettrait d'assurer dans de bonnes conditions la formation des documentalistes de la Commission

12 h.m

2. Formation

1. Formation aux techniques documentaires 2 h.m
2. Stages d'application dans des centres de documentation régionaux (AEN, RESADOC ...) p.m.

3. Equipement

Matériel de reprographie :

| | | | |
|---------------------------------------|--------|---|--------|
| 1 lecteur reproducteur de microfiches | 10.000 |) | |
| 12 lecteurs de microfiches | 6.000 | (| 21.000 |
| Consommables et équipements divers | 5.000 |) | |

5.4.5. Budget estimatif de la contribution extérieure pour le centre de documentation

| | h.m | <u>Total</u> | h.m | <u>Année 1</u> | h.m | <u>Année 2</u> |
|--|-----|--------------|-----|----------------|-----|----------------|
| <u>Personnel</u> | | | | | | |
| Consultants | 4 | 30.000 | 2 | 15.000 | 2 | 15.000 |
| Volontaires | 12 | 12.000 | | - | 12 | 12.000 |
| Voyages officiels | | 1.000 | | 500 | | 500 |
| <u>Formation</u> | | | | | | |
| Stages et voyages d'études | 2 | 6.800 | | - | | 6.800 |
| <u>Equipement</u> | | | | | | |
| Matériel non consommable | | 21.000 | | 20.000 | | 1.000 |
| Matériel consommable | | 3.000 | | - | | 3.000 |
| <u>Divers</u> | | | | | | |
| Rapport (30 pages) et recommandations | | 2.000 | | - | | 2.000 |
| Recherche bibliographique et confection de microfiches | | 4.000 | | 1.000 | | 3.000 |
| Frais généraux | | 3.000 | | - | | 3.000 |
| TOTAL \$ E.U. | | 82.800 | | 36.500 | | 46.300 |

6. PROJETS COMPLEMENTAIRES

Il s'agit de deux projets qui, sous forme de consultation, permettront à la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération d'identifier rapidement des actions susceptibles d'être immédiatement mises en route sans attendre la formulation du plan d'actions pour l'ensemble de la région.

6.1. Protection de l'environnement

La dégradation inquiétante de l'environnement dans la région du projet est décrite dans le présent rapport. Tout l'ensemble écologique est menacé : les sols, le couvert végétal, la survie du troupeau et, finalement, le niveau de vie de la masse rurale.

Parmi les déséquilibres dont souffre l'environnement, il faut particulièrement citer le bilan énergétique et biomassique.

Au point de vue énergétique, la surexploitation des forêts et des boisements entraîne la raréfaction du combustible et des ressources des pâturages aériens ainsi que l'aggravation de l'érosion hydrique et éolienne. La solution réside peut-être dans les reboisements systématiques, mais surtout dans une exploitation plus rationnelle des ressources. La généralisation des cuisinières améliorées, qui commencent à se vulgariser dans le Sahel, permet par exemple de diminuer de moitié la quantité de bois utilisée.

D'autre part, l'exploitation moins excessive de la biomasse existante doit être préconisée. Parmi les techniques culturales adéquates à vulgariser dans ce but, figurent le compostage systématique des déchets organiques, l'enfouissage de la matière verte, voire la méthanisation à la ferme. Cette dernière technique a l'avantage de récupérer du gaz combustible à partir de déchets organiques, sans nuire à leur valeur fertilisante. Elle est donc susceptible a priori de mieux motiver le paysan pour le ramassage et le compostage de ces déchets. Malgré sa large diffusion dans certains grands pays asiatiques, elle reste malheureusement difficile à introduire ailleurs, tant pour des raisons financières que pour des motifs socio-culturels. Le climat de la région soudano-sahélienne pourrait cependant se révéler favorable à l'introduction de cette technique.

D'autres modes de récupération des déchets organiques existent. On peut notamment fabriquer des briquettes combustibles avec les coques d'arachide, à l'aide de presses artisanales ou semi-industrielles.

De façon plus générale, une meilleure valorisation de l'énergie solaire reste à étudier. Il s'agit d'élaborer une stratégie cohérente de lutte contre les dégradations que le soleil occasionne à l'environnement dans certaines conditions. Il s'agit aussi d'optimiser le rendement de la photosynthèse en diffusant des espèces végétales qui assimilent utilement un pourcentage maximum de l'énergie solaire brute qu'elles reçoivent (les algues présentent à cet égard un intérêt tout particulier). Ce sujet est extrêmement vaste et encore mal étudié. Son intérêt est cependant particulièrement grand. Dans la zone choisie pour ce projet, on pourrait aisément rentabiliser les études nécessaires par l'impact immédiat qu'elles auraient sur l'économie villageoise.

De part et d'autre de la frontière, des projets sectoriels sont mis en oeuvre pour tenter de freiner cette évolution : projets "intégrés" de développement rural, reboisement, projets d'élevage ... Mais aucun ne semble vraiment prendre en compte le phénomène sous tous ses aspects et surtout, n'intègre avec assez d'attention ses implications socio-économiques. Il faut bien reconnaître que les résultats des projets "écologiques" - reboisement, DRS ... - sont souvent très maigres en regard des investissements considérables qu'ils nécessitent.

Il est proposé que, à l'occasion de la réflexion amorcée pour la préparation du plan directeur d'aménagement des bassins frontaliers, l'un de ces bassins fasse l'objet d'une étude exhaustive des problèmes d'environnement et, ensuite, d'un projet mettant en oeuvre les conclusions de cette étude.

Le bassin choisi est celui de la Gada River - Goulbi de Maradi, qui offre l'avantage de présenter une gamme de situations diverses : cours d'eau intermittents ou quasi-pérennes, taux d'occupation des sols et densités de population variables, zones de pâturage et parcours plus ou moins bien circonscrits, forêts bien conservées ou en voie de dégradation ... Il constitue une unité d'étude bien délimitée sur le terrain et par la suite fournira un cadre opérationnel bien circonscrit.

6.1.1. Objectifs

Pour reconstituer l'équilibre écologique menacé dans le bassin de la Gada River - Goulbi de Maradi par l'exécution d'un programme de reconstitution et de protection des sols et du couvert végétal, on peut se fixer les objectifs suivants :

1. 1. Evaluer la situation actuelle du milieu naturel dans le bassin de la Gada River - Goulbi de Maradi;
2. Evaluer l'impact des programmes de développement actuels ou projetés sur l'environnement dans le bassin et leur contribution à la protection de celui-ci;
3. Préparer un programme de défense de l'environnement couvrant l'ensemble du bassin;
4. Préparer des opérations concrètes permettant l'exploitation des énergies renouvelables ou les économies de combustibles.

6.1.2. Résultats

La consultation permettra de formuler un projet de défense de l'environnement pour le bassin concerné, qui constituera un premier pas immédiat dans l'aménagement de l'ensemble des bassins frontaliers. Elle préparera également des projets opérationnels de fabrication de cuisinières améliorées et de digesteurs fermiers.

6.1.3. Activités

1. Faire le bilan de la situation actuelle de l'éco-système dans le bassin en faisant intervenir les éléments suivants (il s'agit d'une évaluation provisoire de certaines données, le projet de préparation du plan directeur étant destiné à les approfondir) :

- occupation des sols (1);
- situation des pâturages et des parcours;
- valorisation de la biomasse existante;
- exploitation des forêts;
- consommation et besoins en combustibles;
- valorisation de la photosynthèse et des effets du soleil;
- phénomènes d'érosion;

2. Recenser les programmes de développement en cours et prévus pour en évaluer les implications sur l'environnement;

3. Evaluer les résultats des projets terminés ou en cours dans les domaines du reboisement et de l'agrostologie;

4. Etudier les réalisations dans d'autres bassins (notamment Maggia);

5. Formuler un projet d'intervention comprenant des actions spécifiques de DRS, boisement, économie de combustible, fabrication d'énergie, agrostologie et, en général, tout ce qui peut contribuer à la défense de l'environnement; ce projet tiendra compte des opérations déjà entreprises dans le cadre d'autres programmes.

6.1.4. Contributions

6.1.4.1. Contributions de la Commission Mixte de Coopération

La CMNNC prendra en charge le transport des consultants et fournira l'appui matériel et logistique nécessaire pendant leur mission.

(1) La carte d'occupation des sols sera établie par ailleurs dès le démarrage du projet principal de préparation du plan d'actions pour l'aménagement des bassins.

6.1.4.2. Contributions extérieures

| | | \$E.-U. |
|---|-------|---------|
| 1 consultant spécialiste des questions d'environnement, chef de mission | 5 h.m | 37.000 |
| 1 consultant spécialiste en énergie (cuisinière améliorées, biogaz) | 2 h.m | 15.000 |
| 1 consultant forestier | 2 h.m | 15.000 |
| 1 consultant spécialiste en DRS | 1 h.m | 7.000 |
| 1 consultant pastoraliste-agrostologue | 2 h.m | 15.000 |
| Voyages | | 1.000 |
| Frais divers (rapports, traductions) | | 2.000 |
| | | <hr/> |
| Total | | 93.000 |

6.2. Développement du machinisme agricole

L'évolution du système productif dans la région du projet, décrite ailleurs réclame la mise en oeuvre de techniques nouvelles et notamment l'introduction de la petite mécanisation agricole. Le resserrement de la main-d'oeuvre disponible, due à un exode important en est l'une des justifications majeures.

Tous les projets de développement rural comportent une composante "culture attelée". Des évaluations sérieuses menées ailleurs, par exemple en Haute-Volta, ont montré que la culture attelée peut faire augmenter la production de 20 à 25% (par une meilleure préparation des sols). Le succès des programmes de culture attelée là où ils sont mis en oeuvre efficacement (c'est-à-dire, accompagnés d'un ensemble de thèmes techniques complémentaires) témoignent de leur validité. Une fois connu, ce matériel est très demandé par les paysans. Dans la zone pilote de Gusau (Sokoto), les superficies en culture attelée ont doublé en 4 ans, passant de 60.000 à 120.000 ha. Au Niger, des ateliers de fabrication ont été créés dans tous les Départements et ne suffisent pas à répondre à la demande.

La mécanisation agricole ne se limite pas à la culture attelée : le traitement de la production, les équipements d'exhaure en culture irriguée sont également importants. Enfin, la diffusion de ce matériel pose le problème de son entretien au niveau paysan.

Le réseau des entreprises locales capables de produire ces équipements et ensuite d'assurer leur maintenance est très insuffisant. C'est un secteur où il est recommandé que la Commission Mixte remplisse sa mission de promotion du secteur industriel.

Dans un premier temps, une consultation des services compétents de la FAO (Agricultural Engineering Service) permettra de préciser de quelle manière le secteur du machinisme agricole pourra être amélioré dans la région.

6.2.1. Objectif à long terme

L'objectif à long terme est de mettre en place dans la région, au Niger et au Nigéria, et, en particulier, dans les Départements et les Etats voisins de la frontière, une industrie et un artisanat de fabrication de matériel agricole couvrant les besoins des programmes de développement entrepris dans la région.

6.2.2. Objectifs immédiats

Les objectifs immédiats sont :

1. Etudier la situation actuelle de la production de matériel agricole;
2. Evaluer les besoins des divers programmes de développement en cours ou projetés;
3. Etudier la factibilité d'un ou plusieurs projets locaux de production de matériel, de tailles diverses;

Les possibilités d'implantation et les besoins de financement des entreprises qui assureraient cette production seront déterminés par des organismes ad hoc tels que OPEN pour le Niger.

6.2.3. Considérations spéciales

La CMNNC a pour mission d'identifier pour le compte des deux gouvernements membres les possibilités de développer au sein de la région des industries et des agro-industries nouvelles.

Les Nations Unies lui apportent un appui permanent par l'assistance du projet RAF/77/020. La présente consultation entre donc directement dans le cadre de cette mission.

6.2.4. Renseignements généraux et justification

La région frontalière du Niger et du Nigéria constitue l'un des pôles de développement de l'ensemble soudano-sahélien en Afrique de l'Ouest. C'est une région relativement homogène de 150.000 km², peuplée d'environ 9,5 millions d'habitants, dont plus de 80% sont des agriculteurs. Le système de production est constitué essentiellement par de petites exploitations familiales de quelques ha, utilisant pour la plupart des techniques traditionnelles élémentaires. Mais ces techniques ont assuré, jusqu'à récemment, un certain équilibre. Toutefois, on assiste depuis quelques années à une assez sévère dégradation du milieu naturel, contre laquelle le paysannat se défend mal.

Les gouvernements mettent en oeuvre des programmes de développement rural d'un coût global estimé à près de 2 milliards de dollars pour les cinq prochaines années. La mécanisation de l'agriculture, en particulier la petite mécanisation et l'utilisation de la traction, constitue une composante générale des thèmes techniques mis en oeuvre. Mais la mise en oeuvre de cet aspect des opérations se heurte souvent au manque de disponibilité du matériel. Il est nécessaire de l'importer. D'une part ce matériel est coûteux, du fait des frais d'approche, mais surtout il n'est souvent pas adapté aux exigences locales.

Du matériel plus adapté a été conçu et testé localement, notamment par les instituts de recherche, mais sa fabrication n'a généralement pas été entreprise. Quelques ateliers ont été mis en place, sans couvrir les besoins croissants.

Il s'agit donc d'un secteur où des initiatives locales doivent être encouragées.

6.2.5. Résultats

1. La consultation permettra de lancer un programme d'implantation d'unités locales de fabrication:
2. Une série de projets de création de ces unités sera préparée, échelonnés dans le temps et localisés à travers toute la région.

6.2.6. Activités

1. Visite des unités de fabrication actuellement en place, inventaire des productions actuelles, évaluation de leur qualité:
2. Visite des projets de développement intéressés, estimation des besoins en matériel:
3. Evaluation des importations actuelles de matériel:
4. Propositions pour l'amélioration des productions actuelles:
5. Propositions pour la création d'unités nouvelles :
 - matériel à fabriquer
 - quantités
 - localisation
 - calendrier de mise en place:

6.2.7. Contributions

6.2.7.1. Contribution de la Commission Mixte de Coopération

La CMNNC prendra en charge le transport des consultants et leur fournira l'appui matériel et logistique nécessaire pendant leur mission.

6.2.7.2. Contribution extérieure

| | | \$E.-U. |
|--|-------|---------|
| 2 consultants pendant 2 mois (dont 1 spécialiste en matériel agricole et 1 spécialiste en petites et moyennes industries) | 4 h.m | 30.000 |
| Voyages | | 1.500 |
| Rapport bilingue | | 2.000 |
| Frais divers | | 2.000 |
| | | <hr/> |
| | | 35.500 |

DEROULEMENT DE LA MISSION

Composition de la mission

SEGERS, Jean Marc, Economiste rural - planificateur, consultant

BERNEY, Olivier, Ingénieur civil - hydrologue, consultant

Itinéraire de la missionAoût 1981

14 Arrivée à Niamey

15 - 19 Niamey, discussions avec les représentants du PNUD, de la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération, des Services nationaux des Ministères du Plan, du Développement Rural, de l'Hydraulique, de l'ONAHA, de l'IGN et de la Coopération Technique Belge.

20 - 21 Dosso, visites du projet de développement rural et au Service départemental du Plan.

Tahoua, Discussions avec les Services départementaux du Plan, de l'ONAHA, du Département Rural, de l'Agriculture, de l'Elevage, des Eaux et Forêts et de l'UNCC.

22 Département de Tahoua, visite du bassin de la Maggia (périmètre irrigué de Birni N'Konni, barrages de Mozagué, Zongo, périmètres irrigués de Galmi, Nouella et Kwara).

Maradi, discussions avec le Service départemental du Plan.

23 Maradi, consultation des documents existants (Goulbi de Maradi, Goulbi de Gabi, Projet Productivité Maradi, etc.).

24 Département de Maradi, visite de terrain : Goulbi de Gabi, lac de Madarounfa. Station de jaugeage de Nielloua, périmètres irrigués du projet Productivité de Maradi.

25 Gazaoua, visite du El Fadama et May Farou.

Zinder, prise de contact avec les Services régionaux du Plan, consultation de documents (bassin des Koramas).

26 Zinder, réunion avec les Services régionaux du Plan, du Génie Rural, de l'Elevage, de l'Animation, des Eaux et Forêts et du projet 3M. Visite de terrain : mare d'Aguié, Korama et Matameye et Tapkin-Gada-Kwaya.

Août 1981

- 27 Kano, contact avec le Consulat du Niger.
- 28 Kano, réunions au Département du Budget de l'Etat de Kano, au WRECA (Water Resources and Engineering Construction Agency), au Hadejia-Jama'are River Basin Development Authority et au Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.
- 29 Zaria, discussions avec le personnel du PNUD détaché à l'Université Ahmadu Bello et le Directeur de l'Institut de Recherche Agronomique.
- 30 Zaria, poursuite des discussions.
Kaduna, discussions avec l'expert en agronomie de la section suivi et évaluation des projets de développement rural intégré du Nigéria.
- 31 Kaduna, visites au Ministère de l'Agriculture, au Water Board et au projet de développement rural intégré.

Septembre 1981

- 1 Kano, discussions au Département du Budget. Visite du bassin versant du Tagwai.
- 2 Katsina, discussions avec les représentants de la section alimentation en eau des zones rurales du Ministère de l'Agriculture. Visite du barrage d'Ajiwa et discussions au Water Board. Visite de la station de jaugeage de Jibya sur la Gada River.
- 3 Gusau, discussions à la direction régionale du projet de développement rural intégré.
Sokoto, discussions au Ministère de l'Eau et Electricité.
- 4 Sokoto, discussions au Sokoto-Rima River Basin Development Authority, aux Ministères de l'Agriculture et du Développement Rural, de l'Eau et de l'Electricité, des Finances et de la Planification Economique, visite de la station de pompage du lac Kware, de la source et du périmètre irrigué de Tugan Tudu et des installations du lac Kalmalo.
- 5 - 6 Rédaction d'un rapport de mission. Visite de la zone de Tombo Bouya.
- 7 - 9 Niamey, discussions aux Ministères du Plan et de l'Hydraulique, de l'ORSTOM, du PNUD et du FED.
- 10 Réunion de synthèse à la Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération avec ses représentants ainsi que ceux des Ministères du Plan, du Développement Rural, de l'Hydraulique, de l'ONAHA et de l'ORSTOM.

Septembre 1981

11 Retour à Rome

14.9 Rome, rédaction du rapport provisoire.
au
21.10

Janvier 1982

18.1 Rome, réunion de la "Task Force" composée des représentants de la
au CMNC, de la FAO, du PNUD et des membres de la mission de formulation.
22.1

25.1 Rome, rédaction du rapport définitif.
au
30.1

LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES

AU NIGER

Niamey

Nations Unies

- MM. BEGUIN, A., Représentant adjoint du PAM, Représentant a.i. de la FAO
BOELENS, E., Représentant résident adjoint
Mme NORMAND, Documentaliste
MM. OKAMBAWA, F., Commis principal, UNICEF
PIERRE-LOUIS, R., Chargé de programme, FAO
VAN WAGENINGEN, C., Assistant administratif, FAO

Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération

- MM. AKUNWAFOR, G., Secrétaire général
KAIGL, V., Conseiller technique principal, ONUDI, Projet RAF/77/020
LAMBERT-DAYNAC, G., Conseiller FAO, Projet RAF/77/020
MAGAGI, M., Secrétaire général adjoint

Ministère du Plan

- MM. ALIOU, M., Directeur des programmes et du plan
BACHIR, A., Chef de service de la planification régionale
CHAFANI, L., Direction des programmes et du plan
Mme HAMISSOU, M., Direction des programmes et du plan
M. KABO, Service de la planification
Mme LORLEACH, M., Conseillère, Service de la planification régionale
MM. MALLAM ABBA, I., Directeur de cabinet
NASSIROU, S., Service de la planification régionale
NORMAND, Conseiller, Service de la planification
HOUSMANE, R., Chef de service de la planification

Ministère du Développement Rural

- MM. ANNOU, G., INRAN
BAWALE, R., Responsable culture attelée, Kamia

- MM. CISSE, A.A., Directeur général de l'ONAHA
DESAUNETTES, J.R., Conseiller technique principal, NER/75/009
HALIDOU, A., Directeur du génie rural
MAMADOU, A., Responsable adjoint du périmètre de Kamia
MATZENMILLER, K., Conseiller FAO, IPDR-Kolo
RANDON, Conseiller en statistiques agricoles
SALEY, M., Directeur de l'INRAN
SEYNI, A., Secrétaire général, Haut-Commissariat du barrage de Kandadji

Ministère de l'Hydraulique

- M. BEIDOU. B., Directeur des ressources en eau

Divers

- MM. DEACON, Conseiller économique, Délégation du FED
DUBEE, OPSTOM
MARCHAL, ambassadeur de Belgique
MENTEN, de section de coopération, Ambassade de Belgique
PRIN, Représentant a.i. de I.G.N.

Dosso

- MM. GADO, B., Chef du service départemental du Plan
MAROUNA, A., Sous-Préfet de Dogon Doutchi
PRADON, Directeur administratif, Projet de développement rural
ROUX, J.M., Projet de développement rural
Le Chef de Canton de Tibiri

Tahoua

- MM. ALLIOU, I., Chef du service départemental du Génie rural
ATCHABI, A., Chef du service départemental de l'Agriculture
BLACKMAYER, G.T.Z.
DAN DJIBO, E., Chef du service départemental de l'ONAHA
GOURO, S.A., Chef du service départemental de l'Elevage
IBRAH, L., Chef du service départemental des Eaux et Forêts
KORONEY, M., Chef du service départemental de l'OFEDS
MOUMOUNI, M., Délégué départemental de l'UNCC

MM. ROUSSEAU, G., Volontaire, Service départemental du Plan
SKRYSZAK, P., Conseiller, Service départemental du Plan
SOULEY, A., Chef du service départemental du Plan

Birni N'Konni

MM. Le Sous-Préfet
DOGO, L., Conducteur de travaux, GR
KANTOU, M., Directeur du périmètre de Moullela

Maradi

MM. AKILOU, I., Chef du service départemental de l'Animation
ARNOUX, J.M., Conseiller, Projet de développement rural
ARDUNA, A., Préfet
BOUKARY, Y. Chef du service départemental de l'Elevage
BOULAMA, M. Projet de développement rural
DAN KAOURA, Y., Agriculture, Gazaoua
EN SEYNI, N., Sous-Préfet, Madarounfa
IDAO, A., Sous-Préfet, Aguié
IDI, I., Vulgarisateur, Gazaoua
ILLIASSOU, M., Chef du service départemental du Génie rural
ISSOUEULE, H., Agriculture, Gazaoua
MAIGA, H., Chef du service départemental du Plan
MANZO, S., Responsable de périmètre irrigué
KATY, D., Canton de Gazaoua
OUMAROU, E.M., Chef du service départemental du Plan

Zinder

MM. BAGNOU, B., Préfet
B'TOURE, I., Chef du service départemental du Génie rural
BOULHASSANE, S., Sous-Préfet de Mirzia
DOGO, N., Chef du service départemental de l'Animation
HAMA, A., Adjoint du Préfet
HAROUNA, M., Adjoint au Chef du service départemental de l'Agriculture
KASSAOURA, S., Directeur, Projet 3M
Mme LAWFL, Z., Animation urbaine
MM. MAINA, B., Chef du service départemental du Plan
MALIDOU, D., Chef du service départemental de l'Elevage

AU NIGERIA

Kano

- MM. ABARA, D., Consul du Niger
BADAWI, A., Accountant general
HAMISSOU, I., Chief irrigation engineer, Ministry of Agriculture
KASSIM, M. Director of Budget
MAGAGI, A., Director of WRECA
MOUSSA, WRECA
MUSA, S., Senior Research Officer, Ministry of Agriculture
SHEMU, E.Y., Senior Planning Officer, Department of Budget
SOUMANA, A., SONARA
WIJAYATILEKE, M.G., Chief Irrigation Engineer, Hadejia-Jama'are
River Basin, Development Authority

Ahmadu Bello University, Zaria

- MM. DAVIES, J., Director, Institute of Agricultural Research
KALKAT, H.S., IAR
MUSA, M.L., IAR
OKIYOR, S.O., ICRISAT (PNUD)
SUNDARAM, N.V., ICRISAT (PNUD)

Kaduna

- MM. ADGEEBOYE, J.B., Deputy Head, APMEPU
BIVINS, J., Evaluation Officer, APMEPU
DAN TEMY, UNDP
JIBRILU, Assistant Chief Engineer, Ministry of Agriculture
QUINN, J.G., Adviser, APMEPU

Katsina

- MM. AMINU, M.A., Head of Central Administration
AM MAROUNA, Secretary, Local Government
AM USMAN, K., Principal Water Supply Intendant
CMANDRAN, M., Electrical Engineer, Water Board
DURAI, A., Water Engineer, Water Board
OUSMAN, M.T., Assistant Secretary
PRAKESH, C., District Manager, Water Board
RAFIMDADI, Y., Project Manager, SREDA

Sokoto

- MM. IYER, M.P., Chief Irrigation Engineer, Ministry of Agriculture
KOHLI, K.N., Hydrologist
KWAZO, A., Agriculturist Division, Ministry of Agriculture
RANAWEERA, T.A., U.N. Adviser, Ministry of Finance and Economic
Planning
SHEIKH, M., Assistant General Manager, Engineering, SRBDA
SULE, A., Assistant General Manager, Administration, Action General
Manager, SRBDA
TUKUR, M., Acting Managing Director, ADP, Gusau

NIGER-NIGERIA - REGION SOUDANO-SAHELIENNE
OPERATEURS DES PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT

| <u>Localité</u> | <u>Organisme</u> |
|-----------------|---|
| Niamey | OMNOC, Siège Ministère du Plan Ministère de l'Hydraulique ONAHA Autorité du Bassin du Fleuve Niger |
| Tahoua | Service de l'Hydraulique Service du Plan Projet productivité (GTZ) Projet Badeguicheri (FED) |
| Birni N'Konni | Périmètre (ONAHA) |
| Maradi | Service de l'Hydraulique Service du Plan Projet de développement rural (BIRD) Station de Tarna (INRAN) |
| Zinder | Service de l'Hydraulique Service du Plan Projet M (FED) |
| Diffa | Service du Plan Projet productivité (ACDI) |
| Maiduguri | Projet de développement rural (BIRD) Ministère du Plan Ministère de l'Agriculture Water Board Commission du Bassin du Lac Tchad |
| Kano | Département du Budget Ministère de l'Agriculture WRECA Hadeja-Jama'are River Basin Authority Projet de développement rural (BIRD) |
| Kaduna | Ministère du Plan Ministère de l'Agriculture Projet de développement rural (BIRD) Water Board APMEPU |
| Samaru | Abu-Bakr Belkaid University, Institut de Recherche |

Katsina

Centre de documentation de la CMNNC
Sous-station de la SRBDA

Sokoto

Ministère du Plan
Water Board
Projet de développement rural (BIRD)
Sokoto-Rima River Basin Development
Authority (SRBDA)

DOCUMENTS CONSULTÉS

Ahmadu Bello University. Fourth National Development Plan 1981-1985, Science Plan, Institute for Agricultural Research 1981-1985, IAR SAMARU, Zaria, April 1980, 44 p.

BALCET, J.C. and CANDLER, W. Adoption of Farm Technology in Northern Nigeria, World Bank, August 1981 (mimeo).

BARRAUD, J.J. Assistance à la mise en valeur des régions de la Maggia et de l'Ader Doutchi, FAO, Campagne Mondiale contre la Faim, Niamey, juillet 1964, 15 p.

BARRAUD, J.J. Les différents aspects de l'exploitation des ressources en eau. Rapport au Gouvernement du Niger, Rome, 1968.

BRCM. Notices explicatives et cartes de planification pour l'exploitation des eaux souterraines de l'Afrique sahélienne, 1975.

BRCM. Atlas des eaux souterraines du Niger. Etat des connaissances, Mai 1978.

BRCM/SATEC. Etude pour l'utilisation des eaux souterraines de la vallée de la Tarka, rapport préliminaire, pédologie, socio-agronomie, août 1980, 41 p. plus annexes.

BRCM-SCET. Projet hydro-agricole du Goulbi de Maradi. Exécution des 1ère et 2ème tranches du programme de forages d'exploitation. Avril 1981.

BRCM-SOGREAH. Etude du plan de développement de l'utilisation des ressources en eau du Niger, 1981.

CAPONERA, D. The Law of International Water Resources, Legislative Study No. 23, FAO, Rome, 1980, 324 p.

CAPONERA, D. Schéma pour la préparation d'un inventaire des aspects juridiques et institutionnels des bassins hydrographiques internationaux, FAO, Document de référence No. 11, Service de Législation, Rome, 1976, 10 p.

CMNNC. Procès-verbal de la réunion des experts pour l'utilisation des ressources en eau. Maradi, 28 au 31 janvier 1980.

DE-BOOS, A., DUMANOIS, J.F. Etude de l'impact des projets de petite hydraulique villageoise, pastorale et maraîchère, Département de Maradi, Mémoire de fin d'études, AFVP, Institut supérieur d'agriculture, janvier 1981, 99 p.

FAO-UNDP. Soil and Water Resources Survey of the Sokoto Valley, Nigeria, Rome, 1969.

Federal Ministry of Agriculture. Five Years Progress, Agriculture and Rural Development, Nigeria. Lagos, 1980.

FMNP. Guidelines for the Fourth National Development Plan 1981-1985, Lagos, 100 p.

FMNP. Outline of the Fourth National Development Plan 1981-1985, Lagos, 92 p.

HARBERD, R.T. Sokoto State Rural Development Programme, Preparation Report, July 1980, 181 p.

HOEPFNER, M. et DELFIEU, G. Etude hydrologique du Goulbi de Maradi, ORSTOM-SCET - International, juin 1978.

INRAN. Synthèse des travaux de la réunion annuelle, Dosso, 26 mars-2 avril 1981, RN, MESR, 36 p.

JUST, R. The Productivity of Mixed Cropping in Practice. A Study of Survey Data from Northern Nigeria, World Bank, Development Research Center, June 1981.

KADUNA STATE. Hydrological Yearbooks 1974-75 and 1976-77.

Ministère de l'Hydraulique, Le Goulbi de Maradi, Campagne hydrologique 1980, Station de Nielloua, novembre 1980.

Ministère du Plan, Plan quinquennal de développement économique et social, 1979-1983, RN. 674 p.

Ministère du Plan, Plan quinquennal 1979-1983, compléments démographiques, RN, MP, DPP, août 1979.

Ministry of Overseas Development - Land Resources of Central Nigeria - Agricultural Development Possibilities, Volume GB-Kano Plains, 1979.

NEDECO-ILACO - Kalmalo Irrigation Project - Irrigation and Drainage Studies. December 1975.

NNJCC. Minutes of the Meeting of water resources experts on the effects of Zongo and Mozague dams on Kalmalo Lake, Sokoto, Niamey, September 1980, 15 p.

ORSTOM. Les études d'hydrologie de surface sur le territoire de la République du Niger, 1956-1970, Paris, 1971.

RAYNAUT, C.L. Recherches multi-disciplinaires sur la région de Maradi : Rapport de synthèse, Université de Bordeaux II, octobre 1980, 82 p.

SAMAM. Institute for Agricultural Research and Special Services, Ahmadu Bello University, IARS, Zaria, n.d. 10 p.

SCET. Etude de l'Aménagement hydro-agricole du Goulbi de Maradi, Diagnostic, Rapport, RN, MDR, juillet 1978, 134 p.

SCET, Projet de développement rural de Maradi. Etude de factibilité de la seconde phase 1980-1984. Avril 1979.

SOGETHA. Etude agro-économique des petits périmètres en exploitation dans la vallée de la Maggia, Commissariat général au Développement, Grenoble, 1969.

SOGETIM. Le Goulbi de Gabi, Mission de reconnaissance, Rapport, RN, Ministère de l'Economie rurale, Grenoble.

SOKOTO. State Plan, 1981-1985, Statement of over all objectives, policies and priorities, n.d., 11 p.

SREDA. Authority's Activities and Brief Description of Project. n.d.

UNCC. Projet de programme d'activités du projet Productivité Tahoua pour les deux ans de la phase pilote, Tahoua, novembre 1980, 38 p.

WAKUTI. Feasibility Study and Preliminary Design of the Jibiya Irrigation cum Water Supply Project. Kaduna State of Nigeria, Wakuti Consulting Engineers Nigeria, November 1978.

World Bank. Nigeria, Sokoto Agricultural Development Project, Project file, Regional Projects Department, West African Regional Office, 1981, 207 p.

World Bank. Sokoto Agricultural Development Project, Staff Appraisal Report, January 1981, 65 p.

World Bank. Kaduna State Agricultural Development Project, Preparation Report, April 1979, 25 p. plus annexes.

COMPLEMENT D'INFORMATION SUR LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT
AGRICOLE INTEGRE

Projet céréaliier national

Objectifs: recherche en vue de mettre au point de nouvelles variétés céréalières adaptées aux conditions spécifiques du Niger:

- renforcement de la vulgarisation agricole;
- mise en place d'infrastructures de recherche et de production.

Le projet possède des fermes semencières dans tous les Départements.

Développement de l'Elevage Centre-est

Ce projet apporte une assistance aux éleveurs dans les domaines de la santé animale et des services d'assistance. Il porte un accent particulier sur la coopération des éleveurs.

Thèmes: santé animale
crédit
hydraulique pastorale
gestion du troupeau.

Le projet s'étend aux départements de Maradi, Zinder et Diffa.

Reboisement

Il s'agit d'un projet pilote constitué des composantes suivantes:

- 400 ha de plantations irriguées;
- 700 ha de plantations pluviales;
- assistance aux services techniques;
- formation en vue de la vulgarisation;
- recherche.

Les régions de la Maggia et la zone frontalière des Départements de Maradi et Zinder (Madarounfa, Tessaoua, Matameye et Magaria) sont considérées comme prioritaires.

(1) Montant de la participation extérieure.

Périmètre de Birni N'Konni

Objectifs: aménagement de 2.600 ha de cultures irriguées et 1.500 ha pour la culture de décrue.

Cultures d'hivernage: sorgho (2/3), coton (1/3)

Cultures de contre-saison: blé, niébé, maïs, manioc, pommes de terres et oignons.

L'aménagement intéresse 11 villages totalisant 25.000 habitants, 3.500 exploitations en cultures irriguées et 7.500 en cultures de décrue. Le périmètre est alimenté par deux barrages, Zongo et Nozague.

Productivité Tahoua

Objectifs: - amélioration de la productivité agricole traditionnelle par l'introduction de techniques simples et rentables à la portée des paysans pour atteindre l'autosuffisance alimentaire;

- augmentation des revenus du monde rural;
- mise en place d'une structure participative;
- rééquilibrage du système écologique;

Thèmes - cultures pluviales;
- cultures maraichères;
- amélioration foncière;
- études.

Aire géographique: Tahoua, Kaita, Bouza, Madaoua

Observation : la vallée de la Maggia traverse les arrondissements de Bouza et Madoua mais le projet ne touche qu'une partie de chaque arrondissement (2% de la superficie et 14% de la population) et ne s'intéresse pas directement dans un premier temps à cette vallée, parce qu'elle est couverte par les programmes de petits aménagements du Génie Rural et de l'ONAHA.

Périmètres de la vallée de la Maggia

L'ONAHA gère ou va gérer 8 périmètres échelonnés le long de la Maggia ou de ses affluents, et totalisant 940 ha irrigables:

| | |
|-------------------|-----|
| - Guidam Kododi, | 250 |
| - Guidam Bagilbi, | 250 |
| - Moulela, | 63 |
| - Kawara | 50 |
| - Gounfara | 120 |
| - Guidam Magagi | 120 |
| - Tounfafi | 28 |
| - Garadoumé | 60 |

L'assolement est en général constitué par 2/3 de sorgho et 1/3 de coton.

Périmètre de Galmi

L'ONAHA sera responsable de la gestion du périmètre de Galmi et du barrage d'alimentation de Guidam-Kododi. La mise en opération de cet aménagement est prévu pour l'automne 1984. Le financement (1 milliard de F/CFA) a été assuré par l'Allemagne Fédérale (GTZ).

Mares et bas-fonds de Konni

Objectifs: Développement de la culture maraîchère et rizicole autour des mares et bas-fonds; formation des mouvements coopératifs pour une meilleure gestion.

Un volet conservation et restauration du patrimoine foncier est à l'étude.

Aire géographique: Nord-est de l'Arrondissement.

C'Darma - Tahoua

Objectifs: - développement du machinisme agricole
- fabrication de 2.000 unités de culture attelée par an
- formation d'artisans ruraux.

Développement rural Maradi

Objectifs: - accroissement des revenus des exploitations
- amélioration du bien-être et du niveau de vie du monde rural.

Thèmes : - amélioration des techniques de culture pluviale
- vulgarisation par le système "formation et visite"
- crédit agricole
- cultures irriguées sur 740 ha
- recherche appliquée
- multiplication de semences
- alphabétisation fonctionnelle
- bois de village
- actions vétérinaires.

Le projet couvre toute la partie sud du Département, et notamment toute la vallée du Goulbi de Maradi, du Goulbi de Gabi et du lac de Madarounfa.

Développement rural Zinder

Objectifs: - sécurité alimentaire (autosuffisance et constitution de stocks de sécurité)
- augmentation des ressources monétaires des paysans
- autoencadrement coopératif et technique

- Thèmes : - maintien et redressement de la fertilité
- thèmes techniques (paquet)
- cultures de contre-saison
- petit élevage (chèvres, coqs)
- extension et consolidation du réseau coopératif et autoencadrement
- désenclavement.

Le projet couvre les trois arrondissements du sud du Département correspondant, grosso modo, au bassin des Koramas. Il comporte un volet de fabrication de matériel de culture attelée.

Au Nigéria

Développement agricole de Sokoto

Ce projet est constitué par l'extension du projet pilote de Gusau à tout l'Etat de Sokoto.

Il a pour objectifs d'apporter une assistance importante aux paysans de l'Etat par le renforcement des services de vulgarisation et des infrastructures. Ceci comprend:

- la planification de l'occupation des sols
- l'amélioration des cultures fluviales
- le développement des cultures de bas-fonds
- la construction de routes de desserte
- un programme d'adduction d'eau
- la distribution des intrants
- l'assistance aux coopératives et à la commercialisation.

La région en aval de la rivière Lamido (ou Maggia) correspond à la zone III du projet dont le centre, Gwadabawa, est situé sur la route de Sokoto à Birni N'Konni.

Développement agricole de Kaduna

Le succès du projet pilote de Funtua a conduit à la préparation d'un projet couvrant tout l'Etat de Kaduna. Il comprendra les éléments suivants:

- développement des cultures sèches
- développement des cultures de bas-fonds
- gestion des pâturages
- gestion du capital forestier et ceinture verte
- multiplication de ressources et fourniture d'intrants
- recherche appliquée
- routes de desserte
- puits villageois et forages
- planification de l'espace
- formation.

La zone I du projet (Katsina, Mani, Daura) correspond aux bassins des rivières Gada et Tagwai.

Certaines difficultés administratives de dernière minute ont suspendu provisoirement les procédures d'engagement de la Banque Mondiale dans le projet, mais celui-ci démarre sur les fonds propres de l'Etat.

Aménagement de la vallée du Gada

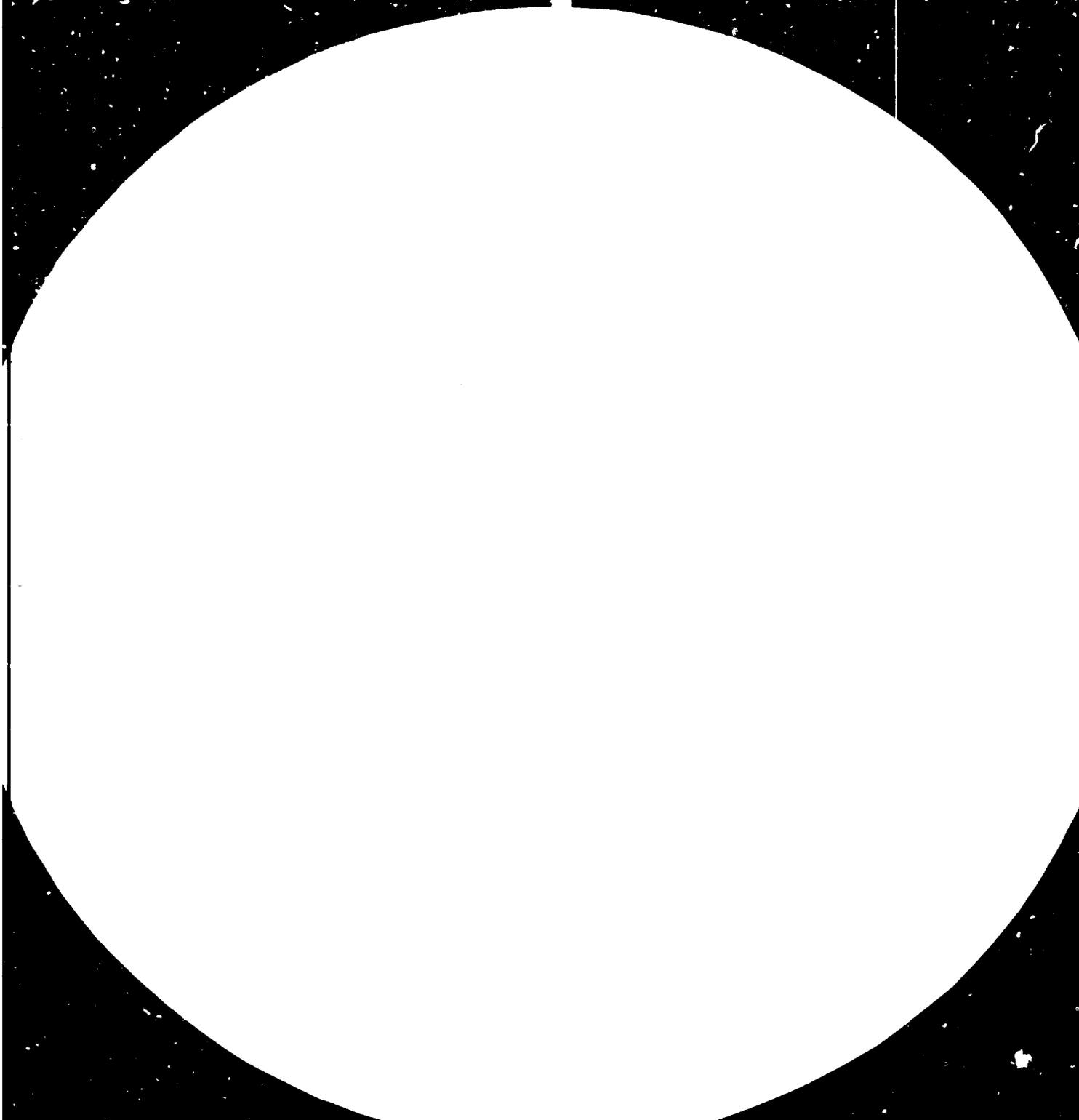
Cinq projets de barrages sur le Gada et ses affluents ont été étudiés:

Kurfi, 15 Mm³
Fakuwa-Cheranchi, 18 Mm³
Gada-Benye, 60 Mm³
Ruma, 9 Mm³
Jibiya, 142 Mm³

Il s'agit d'ouvrages destinés à alimenter des réseaux d'adduction d'eau. En outre, on prévoit l'aménagement d'un périmètre de 2.500 ha à Gada-Benye et de 3.700 ha à Jibiya. Les études de factibilité de ces divers projets sont terminées et ils peuvent être exécutés dès que les fonds seront trouvés.

Périmètre d'irrigation du Lac Kalmalo

Les périmètres d'irrigation alimentés par pompage dans le lac Kalmalo totalisent 270 ha. Le financement du projet a été assuré par l'Etat de Sokoto sur une étude de la NEDECO. La mise en opération date de 1979 mais ils n'ont pu fonctionner que par intermittance suite à l'insuffisance du remplissage naturel du lac par la rivière Maggia (ou Lamido).

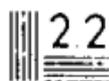




2.8



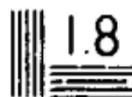
3.2



3.6



4.0



Visual acuity is the ability to resolve detail. It is measured in terms of the minimum angle of resolution (MAR) of the eye. The MAR is the angle subtended by the height of the smallest resolvable detail. The MAR is the reciprocal of the spatial frequency in cycles per degree. The spatial frequency is the number of cycles per degree of visual angle. The MAR is the angle subtended by the height of the smallest resolvable detail. The MAR is the reciprocal of the spatial frequency in cycles per degree. The spatial frequency is the number of cycles per degree of visual angle.

TABLEAU 1. PLAN D'ACTION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA REGION
FRONTALIERE SOUDANO-SAHELIENNE DU NIGER ET DU NIGERIA
OBJECTIFS ET ACTIVITES 1981-1985

Le but de cet exercice est de tenter une estimation des moyens humains à mettre en oeuvre pour élaborer le plan d'actions. Cette estimation est basée sur les éléments principaux du diagnostic dressé par les missions "Komadougou-Yobé" et "Quatre Bassins".

Ces éléments principaux sont:

1. La dégradation de l'environnement
2. L'inadéquation des programmes actuellement mis en oeuvre et les besoins
3. Le sous-emploi des ressources hydrauliques
4. Les structures politico-administratives contraignantes.

Des remèdes peuvent être envisagés pour lever ces contraintes majeures. Certains instruments existent pour appliquer ces remèdes, d'autres doivent être élaborés. La Commission Mixte, avec tous les projets qu'elle va superviser, aura un certain nombre de tâches à accomplir. Celles-ci seront confiées à des spécialistes nationaux ou extérieurs.

Dans ce document provisoire, il n'est pas précisé quels devront être les permanents et les consultants. Les spécialités qui devront intervenir en priorité au cours de la phase de démarrage sont signalées par le symbole **X**

Il appartiendra à ces spécialistes de définir les termes de référence et la durée des autres missions nécessaires.

Quelques remarques supplémentaires:

- certaines liaisons nécessaires entre les divers éléments d'analyse sont signalés par des \longrightarrow ;
- le mot "projet" dans la colonne F "résultats" indique que l'identification de ces projets devra se faire sous l'égide de la Commission;
- les consultations simples ne sont pas distinguées des sous-traitances sauf dans certains cas signalés par le symbole **X**

PLAN D'ACTION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA REGION FRONTALIERE

OBJECTIFS ET ACTIVITES

1982 - 1985

| DIAGNOSTIC/ CONTRAINTES | FACTEURS | REMEDES | INSTRUMENTS | TACHES | OPERATEURS | RESULTATS |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|------------------|------------|-----------------------------|
| A | B | C | D | E | | F |
| 1. | DEGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT | | | | | |
| 2. | Surexploitation des terres (→3, 5, 7) | Intensification | | Inventaire | | Carte d'occupation des sols |
| 3. | (2→) disposition des jachères | | Amélioration technique - voir 30 | Recherche | | X Techniques diffusables |
| 4. | | | Cultures irriguées | Voir 41 et suiv. | | |
| 5. | Surexploitation des pâturages (→7) | Gestion du troupeau | | Inventaire | | X X Voir 2 |
| 6. | | | Système agro-pastoral intégré | | | X Voir 2 |
| 7. | (2,5→) destr. du couvert végétal | | | Inventaire | | X X Projet Projet |
| 8. | → Combustible | Economies | Cuisinières améliorées. Energie renouvel. | Voir 29 | | X X Projets |
| 9. | → Bois d'oeuvre | Plantations | Ess. crois. rapide pépin. villageoises | | | X Projets |
| 10. | → Surpâturage | Voir 5 | | Voir 6 | | |
| 11. | (2, 5, 7→) érosion éolienne | Voir 9,2 et 5 | | | | |
| 12. | | Plantation de brise-vent | Pépinières villageoises | | | X X |
| 13. | (2→) érosion hydrique | Lutte antérosive | | | | X |

PLAN D'ACTION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA REGION FRONTALIERE
OBJECTIFS ET ACTIVITES
1982 - 1983

| DIAGNOSTIC/ CONTRAINTES | FACTEURS | REMEDES | INSTRUMENTS | TACHES | OPERATEURS | RESULTATS |
|--|---|--|---|--|---|--------------------|
| A | B | C | D | E | | F |
| 14. INNOVATION DES PROGRAMMES ACTUELS ET DES SERVICES | | | | | | |
| 15. | Manque de participation (=19,20) | Faiblesse de s'exprimer | Etude des besoins de base | | Planification Econ. rural. Econ. agr. ind. Pêche-levage. Pâturage. Cadastre. Pédagogie. Agriculture. Agronomie. Groupement. Forêtier. Santé. Soins. Sociologie. Juristes. JURY. | Monographies |
| 16. | | Auto-encadrement | Coopération | | | |
| 17. | Méconnaissance du milieu (=20) | Participation | Institutions de participation | Etude du milieu | | Voir 15 |
| 18. | - Organisation familiale - Rôle des femmes | | - Organisations traditionnelles | | | |
| 19. | - Autorité traditionnelle - Droit foncier | | - Chiffre - Coopération | | | |
| 20. | - Usages coutumiers | | ... | | | |
| 21. | Absence de planification de la main-d'œuvre | Intensification, voir 2 | | | | |
| 22. | | Développement des secteurs sec. et tertiaire | - Artisanat rural - Transports, etc. | - Voir 8 par exemple | | Projets |
| 23. | Appui insuffisant à la production | Intensification | Amélioration des intrants | Coordination | | |
| 24. | Insuffisance des infrastructures | Systeme de crédit | Coopération | | | |
| 25. | | | Renforcement des institutions | | | |
| 26. | | Structures de commercialisation | Organisme de commercialisation | Organisation du marché local et national | | |
| 27. | | | | Organisation du marché international | | Accords bilatéraux |
| 28. | (27=) décapage artificiel du milieu rural | Intégration | - Agric. pluviale et agric. irriguée | Voir 35 et suiv. | | |
| 29. | | | - Agric. et élevage | | | |
| 30. | | | - Sect. primaire et autres secteurs | Voir 22 | | |
| 31. | Pénurie quantitative d'encadrement | Participation, voir 16 | | | | |
| 32. | | Assistance technique | | | | |
| 33. | Qualité de l'encadrement | Formation, motivation | | Inventaire et formulation de programmes | | |

| COUNTRY : NIGER | | * STATION : TAHOUA | | | | | | | | | | | | * NUMBER : 61 47 |
|-----------------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| | | * LATITUDE : 14 52 * LONGITUDE : 5 13 * ELEVATION : 386 METERS | | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | |
| PRECIPITATION | 1 | 0 | 0 | 2 | 18 | 45 | 117 | 144 | 66 | 14 | 0 | 0 | 407 | |
| TEMP. AVERAGE | 23.6 | 26.0 | 30.1 | 32.7 | 33.3 | 31.7 | 30.0 | 29.0 | 30.0 | 29.6 | 27.6 | 24.0 | 29.0 | |
| TEMP. MEAN MAX | 31.6 | 35.1 | 39.0 | 41.1 | 41.2 | 39.1 | 36.0 | 34.0 | 36.0 | 38.2 | 35.0 | 33.1 | 36.6 | |
| TEMP. MEAN MIN | 15.0 | 18.2 | 22.3 | 26.1 | 27.1 | 26.0 | 24.0 | 24.0 | 23.7 | 23.5 | 19.0 | 17.0 | 22.1 | |
| TEMP. MEAN DAY | 26.3 | 29.7 | 33.7 | 36.3 | 36.7 | 34.9 | 32.1 | 30.8 | 32.0 | 33.4 | 29.8 | 27.9 | 32.0 | |
| TEMP. MN NIGHT | 20.6 | 23.9 | 27.9 | 31.0 | 31.7 | 30.2 | 27.7 | 27.1 | 27.4 | 27.9 | 23.7 | 21.7 | 26.7 | |
| VAPOUR PRESS | 4.6 | 4.3 | 5.1 | 8.5 | 16.5 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 25.3 | 15.3 | 7.3 | 5.6 | 13.6 | |
| WIND SPEED 2M | 4.0 | 4.0 | 4.2 | 4.1 | 4.5 | 4.7 | 4.7 | 4.1 | 3.7 | 3.6 | 4.0 | 4.1 | 4.1 | |
| SUNSHINE % | 79 | 81 | 69 | 58 | 64 | 66 | 71 | 66 | 69 | 79 | 82 | 82 | 72 | |
| TOT RADIATION | 427 | 481 | 485 | 466 | 496 | 502 | 521 | 497 | 492 | 491 | 452 | 422 | 478 | |
| EVAPOTRANSPIR | 255 | 257 | 335 | 301 | 312 | 260 | 222 | 192 | 195 | 237 | 251 | 252 | 3069 | |

| COUNTRY : NIGER | | * STATION : BIRNI N'KONI | | | | | | | | | | | | * NUMBER : 61 75 |
|-----------------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| | | * LATITUDE : 13.46 * LONGITUDE : 5.13 * ELEVATION : 272 METERS | | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | |
| PRECIPITATION | 1 | 0 | 0 | 2 | 29 | 72 | 138 | 232 | 111 | 13 | 0 | 0 | 598 | |
| TEMP. AVERAGE | 24.1 | 26.5 | 30.6 | 32.7 | 33.0 | 31.0 | 28.0 | 26.7 | 27.6 | 26.8 | 27.3 | 24.5 | 28.5 | |
| TEMP. MEAN MAX | 32.0 | 35.7 | 39.3 | 41.0 | 40.5 | 38.0 | 34.8 | 33.0 | 34.7 | 37.6 | 35.0 | 33.3 | 36.2 | |
| TEMP. MEAN MIN | 15.1 | 18.1 | 21.3 | 25.0 | 26.1 | 25.2 | 23.5 | 22.3 | 22.8 | 21.6 | 18.5 | 16.5 | 21.5 | |
| TEMP. MEAN DAY | 26.6 | 30.1 | 33.6 | 35.9 | 35.9 | 33.9 | 31.2 | 29.6 | 30.9 | 32.4 | 29.7 | 27.8 | 31.5 | |
| TEMP. MN NIGHT | 20.8 | 24.0 | 27.3 | 30.3 | 30.7 | 29.3 | 27.0 | 25.7 | 26.4 | 26.4 | 23.4 | 21.5 | 26.1 | |
| VAPOUR PRESS | 7.7 | 7.0 | 9.6 | 14.3 | 21.7 | 24.2 | 28.8 | 27.1 | 27.5 | 21.8 | 12.0 | 8.5 | 17.5 | |
| WIND SPEED 2M | 3.8 | 3.7 | 3.1 | 3.0 | 3.3 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 2.6 | 2.5 | 2.7 | 3.3 | 3.2 | |
| SUNSHINE % | 83 | 84 | 76 | 69 | 75 | 74 | 67 | 58 | 71 | 82 | 87 | 87 | 76 | |
| TOT RADIATION | 448 | 498 | 515 | 511 | 539 | 531 | 501 | 463 | 501 | 507 | 476 | 446 | 495 | |
| EVAPOTRANSPIR | 238 | 242 | 273 | 259 | 258 | 212 | 165 | 146 | 150 | 191 | 197 | 211 | 2542 | |

| COUNTRY : NIGER | | * STATION : MARADI | | | | | | | | | | | | * NUMBER : 61 80 |
|-----------------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| | | * LATITUDE : 13.26 * LONGITUDE : 7.03 * ELEVATION : 368 METERS | | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | |
| PRECIPITATION | 0 | 0 | 0 | 4 | 32 | 60 | 164 | 260 | 110 | 12 | 0 | 0 | 642 | |
| TEMP. AVERAGE | 22.2 | 24.5 | 29.2 | 31.5 | 31.8 | 30.2 | 27.0 | 25.8 | 26.8 | 27.5 | 25.5 | 22.3 | 27.0 | |
| TEMP. MEAN MAX | 31.0 | 34.7 | 38.5 | 40.2 | 39.6 | 37.5 | 33.7 | 32.0 | 33.5 | 36.5 | 34.0 | 32.5 | 35.3 | |
| TEMP. MEAN MIN | 12.3 | 15.0 | 19.3 | 23.6 | 25.0 | 24.5 | 23.1 | 22.0 | 22.0 | 19.7 | 15.5 | 13.2 | 19.6 | |
| TEMP. MEAN DAY | 25.1 | 28.4 | 32.4 | 34.9 | 34.9 | 33.3 | 30.3 | 28.8 | 29.8 | 31.1 | 28.0 | 26.2 | 30.3 | |
| TEMP. MN NIGHT | 18.6 | 21.6 | 25.7 | 29.1 | 29.7 | 28.6 | 26.4 | 25.1 | 25.5 | 24.7 | 21.0 | 18.9 | 24.6 | |
| VAPOUR PRESS | 6.1 | 5.8 | 7.2 | 12.0 | 19.8 | 23.2 | 25.0 | 26.3 | 26.5 | 20.5 | 10.3 | 7.2 | 15.6 | |
| WIND SPEED 2M | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.5 | 2.3 | 2.5 | 2.2 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.1 | |
| SUNSHINE % | 80 | 81 | 73 | 65 | 74 | 74 | 56 | 58 | 69 | 81 | 82 | 80 | 74 | |
| TOT RADIATION | 440 | 489 | 504 | 494 | 534 | 529 | 496 | 463 | 494 | 505 | 462 | 427 | 486 | |
| EVAPOTRANSPIR | 165 | 175 | 227 | 227 | 225 | 184 | 155 | 134 | 137 | 164 | 155 | 150 | 2098 | |

Source: FAO

DOMESTIC CLIMATICS

COUNTRY : NIGER * STATION : ZINDER * NUMBER : 61 90
 * LATITUDE : 13 45 * LONGITUDE : 8 57 * ELEVATION : 460 METERS

| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PRECIPITATION | 0 | 0 | 0 | 3 | 27 | 55 | 153 | 232 | 71 | 7 | 0 | 0 | 548 |
| TEMP AVERAGE | 22.7 | 27.1 | 29.8 | 32.5 | 32.6 | 31.0 | 28.0 | 26.2 | 27.8 | 27.5 | 27.1 | 23.3 | 28.1 |
| TEMP MEAN MAX | 29.4 | 33.1 | 37.1 | 39.3 | 39.7 | 37.0 | 34.8 | 32.6 | 35.0 | 36.6 | 32.7 | 31.1 | 35.0 |
| TEMP MEAN MIN | 14.1 | 17.0 | 21.1 | 24.8 | 25.7 | 2.3 | 23.6 | 22.5 | 23.1 | 22.3 | 18.0 | 15.5 | 21.1 |
| TEMP MEAN DAY | 24.7 | 28.0 | 32.0 | 34.7 | 35.2 | 33.9 | 31.2 | 29.3 | 31.2 | 32.0 | 27.9 | 26.0 | 30.5 |
| TEMP MN NIGHT | 19.3 | 22.4 | 26.4 | 29.6 | 30.2 | 29.4 | 27.1 | 25.6 | 26.7 | 26.6 | 22.4 | 20.1 | 25.5 |
| VAPOUR PRESS | 7.5 | 8.2 | 8.6 | 11.1 | 18.7 | 23.0 | 25.2 | 26.2 | 25.5 | 16.8 | 10.5 | 8.5 | 15.8 |
| WIND SPEED 2M | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.6 | 2.1 | 2.1 | 2.6 | 2.7 | 2.7 |
| SUNSHINE % | 82 | 85 | 76 | 69 | 76 | 75 | 68 | 61 | 73 | 81 | 85 | 87 | 77 |
| TOT RADIATION | 445 | 502 | 515 | 511 | 543 | 535 | 506 | 476 | 509 | 504 | 470 | 447 | 497 |
| EVAPOTRANSPIR | 177 | 210 | 250 | 240 | 240 | 204 | 170 | 143 | 152 | 186 | 177 | 169 | 2318 |

COUNTRY : NIGERIA * STATION : SOKOTO * NUMBER : 65 10
 * LATITUDE : 13.00 * LONGITUDE : 5.13 * ELEVATION : 345 METERS

| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PRECIPITATION | 1 | 0 | 2 | 10 | 42 | 93 | 152 | 244 | 132 | 13 | 1 | 0 | 690 |
| TEMP AVERAGE | 24.5 | 26.5 | 30.5 | 33.0 | 32.5 | 30.0 | 28.0 | 26.5 | 27.5 | 29.5 | 27.5 | 24.5 | 28.5 |
| TEMP MEAN MAX | 33.0 | 36.0 | 39.0 | 41.0 | 39.0 | 36.0 | 33.0 | 31.0 | 33.0 | 37.0 | 36.0 | 33.0 | 36.0 |
| TEMP MEAN MIN | 15.0 | 17.0 | 22.0 | 26.0 | 26.0 | 24.0 | 23.0 | 22.0 | 22.0 | 22.0 | 19.0 | 16.0 | 21.0 |
| TEMP MEAN DAY | 27.6 | 30.0 | 33.6 | 36.2 | 34.8 | 32.2 | 29.8 | 28.1 | 29.5 | 32.1 | 30.5 | 27.5 | 31.0 |
| TEMP MN NIGHT | 21.7 | 23.4 | 27.6 | 30.9 | 30.2 | 27.8 | 26.1 | 24.8 | 25.4 | 26.5 | 24.1 | 21.0 | 25.8 |
| VAPOUR PRESS | 5.3 | 5.0 | 7.7 | 14.7 | 20.5 | 22.8 | 25.0 | 25.8 | 25.7 | 21.0 | 9.7 | 6.5 | 15.7 |
| WIND SPEED 2M | 2.5 | 2.5 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.1 | 2.1 |
| SUNSHINE % | 79 | 82 | 76 | 69 | 71 | 73 | 58 | 51 | 66 | 83 | 86 | 84 | 73 |
| TOT RADIATION | 440 | 495 | 517 | 510 | 520 | 524 | 462 | 434 | 483 | 514 | 478 | 443 | 485 |
| EVAPOTRANSPIR | 191 | 192 | 227 | 224 | 207 | 177 | 151 | 132 | 138 | 168 | 174 | 166 | 2147 |

COUNTRY : NIGERIA * STATION : GUSAU * NUMBER : 65 15
 * LATITUDE : 12.08 * LONGITUDE : 6.40 * ELEVATION : 463 METERS

| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PRECIPITATION | 1 | 1 | 6 | 14 | 83 | 123 | 212 | 303 | 203 | 24 | 1 | 1 | 972 |
| TEMP AVERAGE | 22.8 | 25.6 | 28.6 | 31.0 | 30.2 | 27.2 | 25.5 | 24.7 | 25.6 | 26.3 | 24.3 | 23.3 | 26.3 |
| TEMP MEAN MAX | 31.5 | 34.7 | 37.2 | 37.8 | 36.6 | 32.6 | 29.8 | 28.7 | 30.7 | 33.5 | 33.6 | 33.0 | 33.3 |
| TEMP MEAN MIN | 14.2 | 16.5 | 20.0 | 24.0 | 23.8 | 22.0 | 21.1 | 20.7 | 20.6 | 19.1 | 15.0 | 13.7 | 19.2 |
| TEMP MEAN DAY | 26.0 | 28.9 | 31.7 | 33.4 | 32.5 | 29.2 | 27.0 | 26.1 | 27.4 | 28.8 | 27.6 | 26.7 | 28.8 |
| TEMP MN NIGHT | 20.0 | 22.6 | 25.7 | 28.5 | 27.9 | 25.4 | 23.8 | 23.2 | 23.7 | 23.4 | 20.6 | 19.5 | 23.7 |
| VAPOUR PRESS | 6.1 | 6.1 | 9.0 | 16.2 | 21.3 | 24.2 | 25.1 | 25.3 | 25.7 | 16.1 | 11.0 | 7.0 | 16.1 |
| WIND SPEED 2M | 3.1 | 3.2 | 2.7 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 1.8 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 |
| SUNSHINE % | 84 | 87 | 69 | 48 | 53 | 45 | 28 | 19 | 37 | 58 | 73 | 79 | 56 |
| TOT RADIATION | 463 | 518 | 491 | 424 | 444 | 407 | 338 | 303 | 368 | 424 | 439 | 434 | 421 |
| EVAPOTRANSPIR | 210 | 220 | 245 | 206 | 187 | 144 | 123 | 109 | 117 | 165 | 177 | 202 | 2105 |

| COUNTRY | NIGERIA | | | | | | | | | | | | * STATION | KATSINA | | | | | | | | | | | | * NUMBER | 65 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | * LATITUDE | 13 00 | | | | | | | | | | | | * LONGITUDE | 7.39 | | | | | | | | | | | | * ELEVATION | 517 METERS | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITATION | 0 | 0 | 0 | 5 | 58 | 84 | 183 | 267 | 130 | 10 | 0 | 0 | 737 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP. AVERAGE | 21.1 | 23.6 | 28.3 | 30.8 | 30.7 | 28.8 | 26.0 | 24.7 | 25.7 | 26.7 | 24.5 | 21.2 | 26.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MAX | 30.1 | 32.8 | 37.0 | 38.6 | 37.3 | 34.7 | 30.7 | 28.8 | 30.7 | 34.0 | 33.5 | 30.1 | 33.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MIN | 12.0 | 14.5 | 19.6 | 23.0 | 24.1 | 23.0 | 21.0 | 20.5 | 20.6 | 19.5 | 15.3 | 12.2 | 18.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN DAY | 24.3 | 27.0 | 31.5 | 33.6 | 33.1 | 31.0 | 27.6 | 26.1 | 27.4 | 29.3 | 27.6 | 24.3 | 28.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MN NIGHT | 18.1 | 20.6 | 25.4 | 28.1 | 28.4 | 26.7 | 24.0 | 23.1 | 23.7 | 23.8 | 20.7 | 17.5 | 23.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAPOUR PRESS | 6.0 | 5.2 | 6.5 | 11.7 | 19.5 | 22.3 | 24.0 | 24.8 | 24.7 | 18.6 | 9.5 | 7.1 | 15.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WIND SPEED 2M | 1.5 | 1.7 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUNSHINE % | 82 | 79 | 66 | 62 | 67 | 71 | 64 | 50 | 72 | 82 | 86 | 92 | 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOT RADIATION | 450 | 485 | 478 | 482 | 504 | 515 | 487 | 430 | 506 | 511 | 478 | 469 | 483 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EVAPOTRANSPIR | 131 | 146 | 182 | 193 | 195 | 166 | 143 | 120 | 130 | 141 | 125 | 117 | 1789 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| COUNTRY | NIGERIA | | | | | | | | | | | | * STATION | KANO | | | | | | | | | | | | * NUMBER | 65 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | * LATITUDE | 12.01 | | | | | | | | | | | | * LONGITUDE | 8.30 | | | | | | | | | | | | * ELEVATION | 476 METERS | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITATION | 0 | 1 | 2 | 8 | 71 | 119 | 209 | 311 | 137 | 14 | 1 | 0 | 873 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP. AVERAGE | 21.3 | 23.8 | 28.1 | 30.5 | 30.1 | 28.0 | 25.6 | 25.0 | 25.8 | 26.7 | 24.7 | 21.7 | 26.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MAX | 30.0 | 33.0 | 37.0 | 38.0 | 37.0 | 34.0 | 31.0 | 29.0 | 31.0 | 34.0 | 33.0 | 31.0 | 33.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MIN | 13.0 | 15.0 | 19.0 | 24.0 | 24.0 | 23.0 | 22.0 | 21.0 | 21.0 | 19.0 | 16.0 | 13.0 | 19.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN DAY | 24.6 | 27.3 | 31.3 | 33.5 | 32.8 | 30.5 | 28.1 | 26.4 | 27.8 | 29.1 | 27.5 | 25.2 | 28.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MN NIGHT | 18.7 | 21.0 | 24.9 | 28.6 | 28.2 | 26.5 | 24.8 | 23.5 | 24.1 | 23.5 | 21.1 | 18.4 | 23.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAPOUR PRESS | 7.0 | 7.1 | 8.7 | 13.7 | 20.6 | 23.5 | 24.2 | 25.1 | 25.0 | 20.0 | 10.8 | 8.1 | 16.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WIND SPEED 2M | 2.7 | 2.8 | 2.7 | 3.5 | 3.8 | 3.8 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUNSHINE % | 77 | 78 | 72 | 68 | 70 | 68 | 59 | 48 | 65 | 80 | 84 | 80 | 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOT RADIATION | 441 | 486 | 504 | 506 | 513 | 500 | 463 | 420 | 480 | 507 | 470 | 438 | 478 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EVAPOTRANSPIR | 183 | 193 | 243 | 244 | 229 | 183 | 155 | 136 | 142 | 172 | 173 | 169 | 2222 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| COUNTRY | NIGERIA | | | | | | | | | | | | * STATION | NGURU | | | | | | | | | | | | * NUMBER | 65 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | * LATITUDE | 12.51 | | | | | | | | | | | | * LONGITUDE | 10.26 | | | | | | | | | | | | * ELEVATION | 343 METERS | | | | | | | | | | | |
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | YEAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITATION | 0 | 0 | 0 | 3 | 28 | 61 | 125 | 236 | 104 | 10 | 3 | 0 | 570 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP. AVERAGE | 21.8 | 24.1 | 28.5 | 30.8 | 31.7 | 30.3 | 27.5 | 26.1 | 27.1 | 27.8 | 25.8 | 22.3 | 27.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MAX | 31.0 | 33.8 | 38.0 | 40.0 | 39.2 | 36.7 | 32.3 | 30.5 | 32.3 | 35.8 | 35.1 | 31.3 | 34.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN MIN | 12.6 | 14.3 | 18.8 | 21.6 | 24.1 | 24.0 | 22.5 | 21.7 | 21.8 | 19.8 | 16.5 | 13.2 | 19.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MEAN DAY | 25.1 | 27.6 | 31.9 | 34.1 | 34.4 | 32.6 | 29.2 | 27.7 | 28.9 | 30.6 | 29.1 | 25.4 | 29.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMP MN NIGHT | 18.8 | 20.8 | 25.2 | 27.6 | 29.0 | 28.0 | 25.6 | 24.4 | 25.0 | 24.6 | 22.1 | 18.6 | 24.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAPOUR PRESS | 5.6 | 6.3 | 7.0 | 10.5 | 18.7 | 22.5 | 24.5 | 25.7 | 25.5 | 18.0 | 8.5 | 6.6 | 15.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WIND SPEED 2M | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1.0 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 1.5 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUNSHINE % | 76 | 76 | 63 | 61 | 71 | 70 | 62 | 53 | 72 | 82 | 86 | 88 | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOT RADIATION | 432 | 475 | 466 | 478 | 520 | 511 | 478 | 442 | 507 | 511 | 479 | 457 | 479 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EVAPOTRANSPIR | 104 | 110 | 144 | 168 | 196 | 170 | 132 | 128 | 132 | 144 | 126 | 112 | 1686 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLEAU 3 - POPULATION^{a)} (en '000 habitants et superficie en km²)

| | Départements (Niger) ou Etats (Nigéria) | | Total région soudano-sahélienne | | Bassins ^{c)} | | Reste de la région soudano-sahélienne | |
|--------|--|----------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|--|--------------|
| | Sup. km ² | Pop. '000 ^{b)} | Sup. km ² | Pop. '000 | Sup. km ² | Pop. '000 | Sup. km ² | Pop. '000 |
| TAHOUA | 106.700 | 1.103 | 19.500 | 660 | 2.290 | 167 | 17.210 | 493 |
| SOKOTO | 102.600 | 5.668 | 23.300 | 2.240 | 905 | 169 | 25.395 | 2.071 |
| MARADI | 38.500 | 1.087 | } 38.000 | 1.468 | 7.550 | 434 | 30.450 | 1.034 |
| ZINDER | 145.000 | 1.147 | | | | | | |
| KADUNA | 68.000 | 4.293 | 16.200 | 1.932 | 10.215 | 1.284 | 5.985 | 648 |
| KANO | 111.300 | 8.500 | 45.000 | 3.200 | 240 | 33 | 44.760 | 3.167 |
| TOTAUX | 572.100 | 16.696 | 145.000 | 9.500 | 21.200 | 2.087 | 123.800 | 7.413 |

a) Sources: Niger, recensement 1977 et documents du Plan; Nigéria: rapports de préparation des projets de développement rural.

b) Population 1982.

c) Voir tableaux 4 et 5, le détail par bassin.

TABLEAU 4 - MAGGIA-LAMDO RIVER - DIVISIONS ADMINISTRATIVES
POPULATION (3.000 hab) ET SUPERFICIES (km²)

| | Superficie | Population tot. 1982 | Dont nomades | Taux de croissance | Densité hab/km ² | Répartition | Région frontalière | | | Bassins | | |
|----------------------------|------------|----------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|--|--------------------|------------|---------|------------|------------|-------------------|
| | | | | | | | Superficie | Population | Densité | Superficie | Population | Densité |
| Totaux/Niger (région) | 19 500 | 660 | 103 | 2.1 | 34 | | 17 210 | 493 | 3 | 2 290 | 167 | 73 |
| Bouza | 3 700 | 158 | - | 2.2 | 44 | Maggia reste arr. ^t | 2 090 | 124 | 41 | 710 | 34 | 48 |
| Illela | 6 700 | 146 | 18 | 2.1 | 22 | Maggia reste arr. ^t | 6 660 | 145 | 22 | 40 | 1 | 25 |
| Madaoua | 4 500 | 162 | 59 | 1.9 | 36 | Maggia reste arr. ^t | 4 375 | 102 | 37 | 125 | 0 | 0 |
| Birni N'Konni | 4 700 | 194 | 26 | 2.1 | 41 | Maggia Konni Ville reste arr. ^t | 3 285 | 62 | 19 | 1 410 5 | 115 17 | 82 3 400 |
| Total région soudano-sahel | 45 800 | 2 900 | | 2.2 | 63 | | | | | | | |
| Total Bassin | | | | | | | 42 605 | 2 564 | 60 | 3 050 | 321 | 105 |
| Silama | 6 800 | 228 | | | 34 | | 6 800 | 228 | 34 | | | |
| Gwadabawa | 3 700 | 477 | | | 129 | Bassin reste L.G. | 2 570 | 331 | 111 | 730 | 1.6 | 200 ^{a)} |
| Sokoto | 1 600 | 438 | | | 274 | Bassin reste L.G. | 1 570 | 430 | 273 | 30 | 8 | 265 ^{a)} |
| Worno | 4 200 | 400 | | | 95 | | 4 200 | 400 | 95 | | | |
| Isa | 5 300 | 326 | | | 62 | | 5 300 | 326 | 62 | | | |
| Kaura Namoda | 4 700 | 371 | | | 79 | (Gada Riv.) ^{b)} reste L.G. | 4 555 | 356 | 78 | (145 | 15 | 100) |
| Totaux/Nigéria (région) | 26 300 | 2 240 | | 2.3 ^{c)} | 85 | | 25 395 | 2 071 | 82 | 760 | 154 | 202 |

a) estimation

b) une petite partie de l'Etat de Sokoto est rattachée au bassin de la Gada River

c) estimation communément utilisée au Nigéria

Sources: Niger: recensement 1977 et documents du Ministère du Plan
Nigéria: rapports de préparation des projets BIRD

TABLEAU 5 - GADA RIVER - COULBI DE MARADI/TAGWAI-ET FADAMA
DIVISIONS ADMINISTRATIVES - POPULATION (5.000 hab)
ET SUPERFICIES (km²)

| | Superficie | Population 1982 | Dont nomades | taux de croissance | Densité | Répartition | Région frontalière | | | Bassins | | |
|------------------------------|------------|-----------------|--------------|--------------------|---------|---|--------------------|------------|---------|----------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | Superficie | Population | Densité | Superficie | Population | Densité |
| Totaux/Niger (région) | 38 000 | 1 468 | 205 | 2.7 | 39 | | 21 550 | 466 | 22 | 7 550 | 434 | 57 |
| Tessoua | 5 000 | 167 | 48 | 2.4 | 33 | Fadamas reste arr. ^t | 4 430 | 136 | 31 | 570 | 31 | 54 |
| Aguié | 2 800 | 144 | - | 2.8 | 51 | G. Maradi Fadamas reste arr. ^t | 1 765 | 78 | 44 | 65 970 | 3 ^{a)} 63 | 51 65 |
| Maradi ville | 50 | 61 | - | 6.0 | 1 220 | G. Maradi | | | | 50 | 61 | 1 220 |
| Guidan-Roumji | 4 700 | 163 | - | 2.8 | 95 | G. Maradi reste arr. ^t | 2 225 | 53 | 24 | 2 475 | 110 | 44 |
| Madarounfa | 3 450 | 160 | 12 | 2.7 | 46 | G. Maradi Fadamas reste arr. ^t | 655 | 19 | 29 | 2 270 25 | 140 1 | 51 40 |
| 3M (Zinder) | 22 000 | 773 | 145 | 2.5 | 35 | Fadamas reste arr. ^{te d)} | 12 475 | 180 | 14 | 625 | 25 | 40 |
| -Total région soudano-sahel | 54 200 | 3 400 | - | 2.5 | 63 | | | | | | | |
| -Total Gada-Coulbi | | | | | | | 27 535 | 1 114 | 40 | 9 760 | 803 | 82 |
| -Total Tagwai-Fadamas | | | | | | | | | | 8 390 | 963 | 115 |
| (Kaura Namoda) ^{d)} | | | | | | Gada | | | | 145 | 15 | 100 |
| Katsina | 3 400 | 447 | | | 131 | Gada Tagwai reste L.G. | 220 | 29 | 131 | 1 590 1 590 | 209 208 | 131 ^{b)} 131 ^{b)} |
| Dutsin Ma | 4 500 | 432 | | | 96 | Gada Tagwai reste L.G. | 2 105 | 202 | 96 | 2 340 55 | 225 5 | 96 ^{b)} 96 ^{b)} |
| Kankiya | 3 200 | 398 | | | 124 | Gada Tagwai reste L.G. Tagwai/Sebke | 2 010 | 251 | 124 | 325 865 | 40 107 | 124 ^{b)} 124 ^{b)} |
| Mani | 2 400 | 384 | | | 160 | Tagwai/Sebke reste L.G. | 1 650 | 166 | 100 | 2 400 | 384 | 160 ^{b)} |
| Daura | 2 700 | 271 | | | 100 | Sabka | | | | 1 050 | 105 | 100 ^{b)} |
| (Roni) ^{e)} | | | | | | | | | | 240 | 33 | 136 |
| Totaux Nigeria (région) | 16 200 | 1 932 | | 2.3 | 119 | | 5 985 | 648 | 108 | 10 600 | 1 332 | 126 |

a) Estimation
b) En l'absence d'information, la densité moyenne a été utilisée
c) Partie de l'Etat de Kano
d) Kaura Namoda appartient à l'Etat de Sokoto

TABLEAU 6 - Volumes annuels écoulés dans la Maggia (Nm³)

| Année \ Superficie km ² | STATIONS | | |
|---------------------------------------|----------|----------|---------------|
| | TSEBNAWA | TIERASSA | BIRNI N'KONNI |
| | 2.525 | 2.775 | 2.800 |
| 1962 | 80 | - | - |
| 1963 | 41 | - | - |
| 1964 | 103 | - | - |
| 1965 | - | - | - |
| 1966 | 27 | - | - |
| 1967 | 44 | - | - |
| 1968 | - | - | - |
| 1969 | 54 | 37 | - |
| 1970 | 73 | 49 | - |
| 1971 | 25 | 18 | - |
| 1972 | 34 | 28 | 20 |
| 1973 | 54 | 38 | 33 |
| 1974 | 179 | 89 | 76 |
| 1975 | 108 | 61 | 40 |
| 1976 | 86 | 71 | - |
| 1977 | 87 | - | 79 |
| 1978 | 121 | - | - |
| 1979 | 23 | - | 19 |
| Moyenne | 72 | 51 | 50 |
| Ecart-type | 44 | 25 | 37 |
| Nb d'années | 15 | 7 | 6 |
| Moyenne 1972 à 1975 | 94 | 54 | 42 |

TABLEAU 7 - Magaria-Lamido - Aménagements présents et futurs

| NOM DU PRO ET | ACTUEL | | | FUTUR (Compléments) | | |
|---|------------------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| | Superficie irriguée | Consom- mation | Volume stocké | Superficie irriguée | Consom- mation | Volume stocké |
| | Ha | Mm3 | Mm3 | Ha | Mm3 | Mm3 |
| 1. Niger | | | | | | |
| 1. Garadouné (1968) | | | | 60 | 0,9 | 0,7 ^{1/} |
| 2. Tounfafi-Ladama (1968) | 28 | 0,4 | 0,25 | | | |
| 3. Gounfara | | | | 44 | 0,7 | ? |
| 4. Quidan Magagi (1971) | 120 | 1,8 | 2,4 | | | |
| 5. Kawara (1967) | 52 | 0,8 | 0,55 | | | |
| 6. Koré-Taboye (1965) | 12 | 0,2 | 0,06 | | | |
| 7. Moulala (1966) | 63 | 0,9 | 1,0 | | | |
| 8. Quidan Bagilbi | | | | 200 | 3,0 | ? |
| 9. Galmi-Quidan Kodidi (1981) | 250 | 3,8 | 3,5(?) | | | |
| 10. Birni N'Konni (1980) (barrages de Mozagué (30 mm3) et de Zango (15 mm3) + réserve (9.5 mm3) | 1.300 | 19,5 | 54,5 | 1.300 | 19,5 | 0 |
| 11. Jardins | 520 | 5,2 | puisards | | | |
| 12. Potentialités globales ^{3/} | | | | 6.900 | 103,5 | ? |
| SOUS-TOTAL NIGER | 2.345 | 32,6 | 62 | 8.504 | 127,6 | ? |
| idem cumulé (actuel + futur) | | | | 10.849 | 160,2 | ? |
| 11. Nigeria | | | | | | |
| 13. Kalmalo (1980) | 270 | 4,1 | lac | 530 ^{2/} | 8,0 | lac |
| 14. Tugan Tudu | 120 | 1,8 | source | | | |
| 15. Kaware (alm. Sokoto) | - | 11,6 | lac | 30 ^{1/} | 0,5 | forages |
| 16. Jardins | 290 | 2,9 | puisards | | | |
| SOUS-TOTAL NIGERIA | 680 | 20,4 | 0 | 560 | 8,5 | 0 |
| idem cumulé (actuel + futur) | | | | 1.240 | 28,9 | 0 |
| TOTAL GENERAL (NIGER + NIGERIA) | 3.025 | 52,0 | 62 | 9.064 | 136,1 | ? |
| idem cumulé (actuel + futur) | | | | 12.080 | 180,1 | ? |

1/ Périmètres attribués pris en compte pour des réalisations futures.

2/ Sous réserve de ressources en eaux suffisantes dans le lac Kalmalo.

3/ Selon actualisation de 1980.

TABLEAU 8

Volumes annuels écoulés dans la Gada River

Goulbi de Maradi et Goulbi de Gabi (Mm³)

| Superficie Km ² | STATION | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------|----------|------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | ile 20 Katsina | Jibiya | Nielloua | Madarounfa | Siconiger | Guidam- Roumji | Gabi à Bergaya |
| Années | 388 | 4 331 | 3 950 | 4 840 | ? | 8 740 | 720 |
| 1956 | | - | | 219 | | 223 | |
| 1957 | | - | 56 | 107 | | 145 | |
| 1958 | | - | 126 | 181 | | 196 | |
| 1959 | | - | - | - | | - | |
| 1960 | | n.a. | - | - | | - | |
| 1961 | | n.a. | 508 | 438 | | ? | |
| 1962 | | n.a. | 130 | 97 | | 132 | |
| 1963 | | 226 | 198 | 149 | | 204 | 18 |
| 1964 | | 406 | 194 | 268 | | 378 | n.a. |
| 1965 | | 195 | 120 | 139 | | 166 | n.a. |
| 1966 | | n.a. | 93 | 135 | | 100 | 9 |
| 1967 | | n.a. | 310 | 277 | | 366 | n.a. |
| 1968 | | n.a. | 75 | 75 | | 54 | n.a. |
| 1969 | | n.a. | 108 | 136 | | 89 | n.a. |
| 1970 | | n.a. | 310 | 331 | | 285 | 17 |
| 1971 | | n.a. | 183 | 193 | | 162 | 15 |
| 1972 | 22 | 70 | 116 | 86 | | 53 | 9 |
| 1973 | 23 | 81 | 140 | 145 | | 73 | 8 |
| 1974 | 56 | 205 | 294 | 303 | | 225 | 44 |
| 1975 | | n.a. | 353 | 260 | | 224 | 31 |
| 1976 | | n.a. | 150 | 98 | | 72 | 20 |
| 1977 | | n.a. | 272 | 175 | | 214 | 62 |
| 1978 | | | 293 | 198 | | | n.a. |
| 1979 | | | 263 | 273 | | | 47 |
| 1980 | | | 269 | | 181 | | n.a. |
| Moyenne | (34) | 361 | 207 | 195 | (181) | 177 | 25 |
| Ecart-type | - | n.a. | 111 | 93 | - | 96 | 18 |
| Nbre années | 3 | 15 | 22 | 22 | 1 | 19 | 11 |

TABLEAU 9 - Gada River - Goulbi de Maradi - Aménagements présents et futurs

| Nom du Projet | ACTUEL | | | FUTUR (compléments) | | |
|--|---------------------|-----------------|---------------|---------------------|----------------|---------------|
| | Superficie irriguée | Consommation | Volume stocké | Superficie irriguée | Consommation | Volume stocké |
| | ha | Mm3 | Mm3 | ha | Mm3 | Mm3 |
| NIGERIA | | | | | | |
| 1. Ruma (eau potable) | | | | | 3.5 3.5 | 8.6 |
| 2. Kurfi (eau potacie) | | | | | env. 5.3 | 15.2 |
| 3. Fakuwa - Cheranchi (eau potable) | | | | | 7.0 | 18.4 |
| 4. Gada - Benye (eau potable) (irrigation) | | | | 2.500 | 4.8 19.7 | } 60.0 |
| 5. Jibiya (eau potable) (irrigation) | | | | 3.700 | 4.6 28.6 | |
| 6. Amont Goubi de Gabi (élevage ?) | ? | ? | env. 0.5 | | | |
| 7. Jardins, petits périmètres | est. 450 | 4.5 | ? | | | 142.0 |
| SOUS - TOTAL I | > 450 | > 4.5 | ? | 6.200 | 73.5 | 241 |
| idem cumulé (présent + futur) | | | | > 6.650 | > 78 | 344 |
| NIGER | | | | | | |
| 1. Productivité Maradi | 212 | 3.2 | pompage | 900 | 13.5 | négl. |
| 2. Kountoumi | | | | 6.000 | 90.0 | 100 |
| 3. Madarounfa | | | | 3.000 | 45.0 | 100 |
| 4. Gabi | | | | 300 | 5.0 | - |
| 5. Jardins maraichers | 500 | 5.0 | puisards | | | |
| SOUS - TOTAL I | 712 | 8.2 | 0 | 10.230 | 153.5 | 100 |
| idem cumulé (présent + futur) | | | | 10.942 | 161.7 | 100 |
| TOTAL GENERAL NIGERIA + NIGER | 1.162 | 12.7 | - | 16.430 | 227.0 | 344 |
| idem cumulé (présent + futur) | | | | 17.592 | 239.7 | 344 |

| Composantes du Projet Elements | Elaboration d'un plan d'action pour la mise en valeur des 3 Bassins communs au Niger et au Nigéria | | | | | Projets complémentaires | |
|--|---|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | Planification 1 Niamey | Eaux et sols 2 Katsina | Juridique 3 Niamey | Documentation 4 Niamey | TOTAL | Environnement Diffa | Machinisme agricole Diffa |
| I PERSONNEL | 769.000 | 311.100 | (16.000) a) | (27.500) b) | 1.080.100 | 90.000 | 30.000 |
| II FORMATION | 51.750 | - | 7.500 | 6.800 | 66.050 | - | - |
| III CONTRATS SOUS- TRAITANCE | - | 350.000 | - | - | 350.000 | - | - |
| IV EQUIPEMENT ET MATERIEL | 66.000 | 40.000 | 3.000 | 21.000 | 130.000 | - | - |
| V FONCTIONNEMENT | 15.000 | 22.000 | - | 3.000 | 40.000 | - | - |
| VI RAPPORTS | 30.400 | 11.000 | - | 2.000 | 43.500 | - | - |
| TRADUCTIONS | 25.000 | - | - | - | 25.000 | 3.000 | 5.000 |
| DIVERS | 9.850 | - | 2.000 | 7.000 | 18.850 | | |
| TOTAL | 967.000 | 734.200 | 12.500 (28.500) | 39.800 (67.300) | 1.753.500 | 93.000 | 35.500 |

- a) Somme provisionnelle au cas où l'assistance juridique FAO dépasserait les prévisions actuelles: à prendre sur la ligne "consultant" de la composante "planification".
- b) Les frais de consultants sont déjà pris en compte dans la composante "cellule de planification".

