

PDC-5517-00-0103-00



**PROGRAMME DE REFORME DE LA POLITIQUE
COMMERCIALE AGRICOLE:
CONCEPTION D'UN SYSTEME DE SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT**

**Contrat N° PDC-5517-00-0103-00
Ordre de Livraison N° 13**

Soumis à l'intention de:

**USAID
N'Djaména, Tchad**

Soumis par:

**CHEMONICS INTERNATIONAL
2000 M St., N.W.
Washington, D.C. 20036**

**Joy Hecht, Spécialiste en Planification Régionale sur l'Environnement
G. Edward Karch, Spécialiste en Ressources Forestières
Scotty Deffendol, Spécialiste en Gestion de Paturages
Joseph A. Tabor, Spécialiste en Agriculture et Science de Sols
James Keith, Spécialiste en Conservation de la Faune Sauvage
Robert Hanchett, Responsable de l'Environnement, REDSO/WCA
Darrel Plowes, Spécialiste en Biodiversité**

le 10 juin 1993

TABLE DES MATIERES

	Page
LISTE D'ACRONYMES	i
SOMMAIRE EXECUTIF	iii
SECTION I INTRODUCTION	I-1
A. Description du Programme de réforme de la politique commerciale agricole (PRPCA)	I-1
B. Etude d'impact environnementale des projets de réforme du PRPCA	I-2
C. Pourquoi procéder à une étude d'impact sur l'environnement?	I-4
C1. Synopsis	I-5
SECTION II PLAN CADRE DES INDICATEURS DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES	II-1
A. Plan cadre	II-1
B. Mise en oeuvre du plan cadre des indicateurs de gestion des ressources naturelles, dans le cadre du PRPCA	II-2
SECTION III IMPACTS DES REFORMES DU PRPCA	III-1
A. Les réformes des politiques ont elles une chance d'être réalisées?	III-1
B. Comment les réformes projetées affectent-elles la production agricole?	III-2
C. Comment la croissance agricole affecte-t-elle l'agriculture?	III-4
C1. Culture des terres vierges et techniques d'assolement des sols	III-4
C2. Influence d'une augmentation de l'usage des produits agrochimiques	III-5
C3. Croissance des revenus	III-6
D. Comment la réforme tarifaire affecte l'usage des camions?	III-6
E. En quoi l'augmentation des véhicules routier affecte-t-elle l'environnement?	III-7
SECTION IV STRATEGIES D'ETUDE ET DE MESURES CORRECTIVES POUR L'ENVIRONNEMENT	IV-1
A. Etude écologique conventionnelle	IV-1
A1. Usage des terres/couvert végétal	IV-1
A2. Qualité des eaux	IV-2

TABLE DES MATIERES
(suite)

	<u>Page</u>
A3. Espèces animales sauvages	IV-2
B. Etude cible	IV-3
C. Mesures correctives	IV-4
D. Etudes à plusieurs niveaux	IV-7
E. Etudes à long terme	IV-9
F. Conclusion	IV-10
SECTION V PLAN D'ETUDE MULTI-NIVEAU	V-1
A. Association de l'étude d'impact avec l'étude environnementale	V-1
B. Planification des activités d'études	V-2
C. Etape no. 1: l'enquête statistique	V-2
D. Etape no. 2: les impacts de l'expansion agricole sur la végétation et l'habitat naturel	V-5
D1. L'expansion des cultures et la réduction des cycles d'assolement	V-6
D2. Croissance de l'utilisation d'intrants	V-9
E. Etape no. 3: les impacts de la pollution ou les effets de la dégradation des habitats sur les espèces sauvages	V-11
E1. Pollution	V-11
E2. Dégradation des habitats	V-13
F. Calendrier de l'étude	V-14
G. Structure institutionnelle et personnels	V-15
H. Budget estimatif	V-16
SECTION VI CONCLUSION: IMPLICATIONS POUR AID	VI-1
A. Le problème	VI-1
B. Détermination du cadre et du coût de l'étude	VI-2
C. Les limites fixées aux actions correctives et à quel prix?	VI-3
D. Durée des programmes	VI-4
E. Conclusion	VI-4
ANNEXE A L'Agriculture et les Sols	A-1
ANNEXE B Les Ressources de Parcours Tchadiens	B-1
ANNEXE C Les Ressources Forestières au Tchad	C-1
ANNEXE D Les Eaux au Tchad	D-1
ANNEXE E Faune et Flore Sauvages: Exposé	E-1

LISTE DES ACRONYMES

AID	(U.S.) Agency for International Development
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation en Afrique et à Madagascar
ATPRP	Agricultural Trade Policy Reform Program/Project
B.E.T.	Bourkou-Ennedi-Tibesti
CAR	Central African Republic (République Centrafricaine)
CBLT	Commission du Bassin du Lac Tchad
CIRAD	Centre International de Recherche sur l'Agriculture et le Développement
CTA/PDLCD	Cellule Technique d'Appui à la Mise en Oeuvre du Plan Directeur de Lutte Contre la Désertification
DESV	Direction de l'Elevage et des Services Vétérinaires
DFA	Development Fund for Africa
DREM	Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie
EC	European Community (Marché commun européen)
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération
FED	Fonds Européen de Développement
FEWS	Famine Early Warning System (système d'avertissement en avance des famines)
GIS	geographic information system (système d'information géographique)
GOC	Government of Chad (Gouvernement du Tchad)
GPS	global positioning system (système global de positionnement)
ICBP	International Council for Bird Preservation
IPM	integrated pest management (gestion intégrée des pestes)
IRCT	Institut de Recherche sur le Coton et le Textile
IUCN	International Union for the Conservation of Nature
LCBC	Lake Chad Basin Commission (Commission du Bassin du lac Tchad)
MMERE	Ministère des Mines, de l'Energie, et des Ressources en Eau
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NGO	non-governmental organization (organisation non-gouvernementale)
NPA	non-project assistance (assistance non-projet)
NRM	natural resources management (gestion des ressources naturelles)
OAU	Organization for African Unity (Organisation de l'Unité Africaine)
ONDR	Office National de Développement Rural
ORSTOM	Organisation de Recherche Scientifique et Technique en Outre-Mer
PAAD	Program Assistance Approval Document
PASET	Projet d'Appui au Secteur d'Equipements et des Transports
PVO	private voluntary organization (organisation privée volontaire)
PVO/DIP	Private Voluntary Organization/Development Initiatives Program
RRR	rapid rural reconnaissance (sondage rapide rurale)
UDEAC	Union Douanière des Etats de l'Afrique Centrale
UNEP	United Nations Environment Program

UNSO
USAID
USDA
VT

United Nations Sudano-Sahelian Office
United States Agency for International Development
United States Department of Agriculture
village territory (territoire de village)

SOMMAIRE EXECUTIF

Le Programme de réforme des politiques de commerce agricole (PRPCA) a été élaboré pour augmenter l'efficacité du système de promotion de l'agriculture tchadienne pour les cultures de type non-industrielles, en encourageant la mise en place de réformes tarifaires et réglementaires et en apportant une aide aux commerçants et fermiers pour leur permettre de tirer le meilleur parti des opportunités économiques pouvant en résulter. Les réformes portent leur attention sur différents secteurs:

- Réduction des charges à l'importation sur les intrants agricoles, transports, et pièces détachées au sein de l'UDEAC, l'union douanière régionale.
- Elimination des taxes à l'exportation sur la production des produits agricoles, y compris celles bénéficiant des préférences.
- Libéralisation des procédures d'obtention de licences à l'exportation pour les produits agricoles.

Un effort d'identification des impacts sur l'environnement due aux réformes du PRPCA a été prévu au sein de ce programme et fait l'objet d'une discussion dans ce rapport et ces annexes.

Procéder à l'étude des effets environnementaux d'un ensemble de réformes de politiques n'est pas une tâche aisée, même dans le cas de figure où des données sur l'environnement et l'économie fiables et mises à jour sont disponibles. Par ailleurs, les réformes du PRPCA ont été proposées parmi un ensemble d'interventions différentes, au nombre desquelles on peut compter la construction du réseau routier, soutien direct aux projets de promotion agricole, etc. Ces interventions sont complémentaires, et il est difficile d'identifier l'impact de chacune séparément.

L'approche générale retenue dans ce rapport est de permettre l'identification d'une série de liens de causalités entre les réformes du PRPCA et les dommages observés au sein de l'environnement.

Dans un premier temps, les réformes tarifaires et réglementaires sont supposées stimuler la production agricole, que se soit par culture extensive sur des zones vierges, en faisant appel aux méthodes d'assolement, ou en utilisant des engrais chimiques et pesticides.

Le second point est que, la culture extensive sur des terres vierges et les méthodes d'assolement peuvent détruire ou dégrader la végétation naturelle. Les engrais chimiques et les pesticides contamineront l'eau potable, les rivières, et les lacs importants tel que le lac Tchad.

Le troisième point, la dégradation de la végétation entraînera la réduction de l'habitat sauvage et des espèces animales et végétales. La pollution de l'eau peut entraîner des dommages environnementaux à plusieurs niveaux: empoisonnement direct des animaux ou des humains, empoisonnement des espèces du bas de la chaîne alimentaire, entraînant la réduction de la nourriture des autres espèces, l'excès d'engrais peut pour sa part entraîner une importante croissance des algues accompagnée d'une atrophisation des eaux qui se caractérise par la baisse en oxygène nécessaire aux autres espèces aquatiques etc. Le système écologique de ces lacs est à la fois délicat et peu connu, il n'est possible en fait que de faire une estimation très approximative des impacts possibles de la croissance de l'utilisation des agrochimies.

En plus des impacts sur l'agriculture, la libéralisation de l'importation des camions devrait entraîner une baisse du prix des transports, une baisse du prix du bois de feu, avec une conséquence potentielle sur l'accroissement de la déforestation dans les zones suburbaines.

Le rapport passe en revue cinq stratégies différentes tant pour l'étude que pour les mesures correctives des effets négatifs. La première approche consiste en une étude écologique conventionnelle consistant en un simple relevé dans le temps des tendances observées dans l'environnement, son principal inconvénient est qu'il ne permet pas d'établir les relations pouvant exister entre modification de l'environnement et politiques du PRPCA. Une seconde stratégie consiste à effectuer des enquêtes ciblées auprès des fermiers et villages supposés devoir être affectés par les réformes du PRPCA. Une troisième stratégie consiste simplement à mettre en place des mesures correctives automatiques pour sauvegarder l'environnement sans réaliser d'études préalables, la logique de cette approche est d'admettre qu'il est difficile et coûteux d'identifier les impacts à posteriori. Il semble moins coûteux de mettre en place des mesures préventives directes ou correctives. Cette approche soulève de nombreuses questions à propos de savoir ce que les mesures correctives sont supposées réaliser et jusqu'à quel point les mener et sous quelle forme. La quatrième stratégie divise les efforts d'études en trois actions simultanées indépendantes, chacune d'entre elles correspondant à un lien de causalité entre les réformes entreprises dans le cadre du PRPCA et ses incidences sur l'environnement, même si cet impact ne doit intervenir qu'après la fin du projet. La cinquième stratégie est similaire à la quatrième, mais doit se développer sur une période de temps de l'ordre de 10 à 15 ans, de sorte à rendre possible et vérifiable l'observation des impacts du PRPCA sur l'environnement; cependant, cette approche n'est pas possible des cycles standards pour les projets de l'USAID.

D'un point de vue scientifique, la cinquième stratégie paraîtrait être la meilleure pour procéder à l'étude des impacts du PRPCA sur l'environnement; cependant en raison du temps nécessaire, l'équipe recommande de retenir la quatrième stratégie qu'il considère comme étant la meilleure alternative possible, et qui consiste en une étude à plusieurs niveaux. L'étude devrait être menée en trois étapes:

- Dans un premier temps, le lien entre les réformes et l'agriculture est examiné à l'aide d'une enquête statistique auprès des fermiers afin de déterminer la mesure dans laquelle l'usage des agrochimies ou l'utilisation des terres s'est accru, et afin

de déterminer la mesure dans laquelle ces changements sont attribuables, à un ensemble de causes possibles (Y compris les réformes du PRPCA). Cette étude serait menée en un seul exercice, d'environ trois ans après la mise en place et l'entrée en vigueur des réformes tarifaires.

- Le second point, correspond à une collecte de données de terrain, une vidéo aérienne, et à effectuer des enquêtes auprès des fermiers pour déterminer l'impact que peut avoir la croissance de l'usage des intrants agricoles et de l'intensification agricole sur la végétation agricole et la qualité de l'eau. Cet aspect de l'étude peut être mis en oeuvre dès le début du projet sans attendre que les réformes entrent en vigueur, dans la mesure où la croissance de l'usage des intrants agricole sur l'environnement sera la même, quel qu'en soit la raison ultime.
- Le troisième point qui consiste en une collection de données de terrain est utilisé pour déterminer les effets de la dégradation des habitats sauvages et de la pollution de l'eau sur les espèces sauvages.

Une estimation approximative des coûts directs de ces efforts laisse à penser que l'étude statistique pourrait revenir à environ 65.000 dollars, et l'étude de terrain environ à 100.000 dollars la première année et 50.000 dollars par an les années suivantes.

Ce rapport soulève aussi un certain nombre de questions générales au sujet de l'étude environnementale et des mesures correctives questions qui devraient être abordées tant au niveau de la Mission qu'à celui de l'Agence:

- Quelle est l'étendue de l'obligation légale contraignant l'Agence à mettre en place des mesures correctives pour l'environnement selon les termes du DFA
- Quelle est la portée de l'étude? est-il nécessaire de démontrer des relations de causalité entre des réformes politiques spécifiques et la dégradation environnementale, ou est-il suffisant d'expliquer simplement de quelle façon l'ensemble des programmes d'une mission pourraient affecter la qualité de l'environnement?
- Les mesures correctives ont-elles pour mission de prévenir les dommages, de corriger des dommages spécifiques identifiables, ou simplement d'améliorer l'environnement en général? Quel est le niveau considéré comme suffisant pour les mesures correctives, et quel devrait être le lien existant entre l'importance du portefeuille de la mission consacré à ces actions et les dommages causés à l'environnement, et l'importance des ressources consacrées aux mesures correctives?
- Finalement, la question se pose de savoir si l'étude environnementale suivie des mesures correctives peuvent être menées de façon satisfaisante sur une durée de cinq ans habituellement fixée pour les projets de l'USAID?

Ces questions dépassent largement la compétence du simple bureau de l'USAID Tchad et les simples impacts des réformes du PRPCA, Elles devraient être posées au niveau de l'agence afin de déboucher sur une meilleure stratégie pour aborder la question de l'environnement.

L'annexe principale de ce rapport porte sur les secteurs principaux de l'environnement en une approche détaillée, sur les effets possibles des réformes du PRPCA, de quelle façon en effectuer l'étude, et comment mettre en place les mesures correctives:

- Annexe A, concerne l'agriculture et les sols, en présentant une analyse générale des régions supposées être affectées par les réformes, et développe un plan détaillé d'étude fondé sur une bonne compréhension des terres traditionnelles et de leur système de gestion.
- Annexe B, ressources en pâturage, impacts prévisibles sur le couvert végétal et présente une étude du couvert végétal de la région basé sur les informations collectées par l'équipe sur le terrain.
- Annexe C, ressources forestières, concentre son intérêt sur l'étude des stratégies de gestion villageoises, et propose différentes alternatives sur comment utiliser les mesures correctives pour compenser les effets négatifs des réformes sur l'environnement.
- Annexe D, ressources en eau, analyse le système hydrologique, l'approvisionnement en eau et la qualité, et l'influence que peuvent avoir les réformes sur le court et long terme.
- Annexe E, milieu sauvage, offre une description détaillée des ressources sauvages et des habitats, en se fondant sur les informations collectées au cours de ce voyage, les autres expériences de terrain acquises par l'auteur au cours d'autres voyages et sur une études intensive de la littérature relative à ces sujets. En plus de la discussion portant sur les dommages les plus importants consécutifs aux réformes du PRPCA, leur étude et la mise en place de mesures correctives, elle comprend une liste des espèces potentiellement menacées ou en danger dans le pays.

RAPPORT PRINCIPAL

**PROGRAMME DE REFORME DE LA POLITIQUE
COMMERCIALE AGRICOLE:
CONCEPTION D'UN SYSTEME DE SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT**
Joy Hecht
Spécialiste en Planification Régionale sur l'Environnement

SECTION I

INTRODUCTION

SECTION I INTRODUCTION

A. Description du Programme de réforme de la politique commerciale agricole (PRPCA)

Le Programme de réforme de la politique commerciale agricole (PRPCA) s'est fixé pour objectif d'augmenter l'efficacité du plan de promotion des récoltes à production non industrielle. Il est fondé sur deux éléments de base: programmes de non assistance aux projets et programmes d'assistance aux projets. La première composante du Plan de réforme est constituée du Programme de non assistance aux projets (PNAP) pour un montant de 9 millions de dollar US, représentatif de l'aide consentie au Gouvernement de la République du Tchad (GRT) sous réserve de participation à l'effort de négociation entrepris au sein de l'UDEAC, en faveur des politiques de réforme ci-dessous définies:

- réduction des taxes à l'importation des intrants-agricoles, outils, équipements, et
- réduction des taxes à l'importation sur les camionnettes et camions et pièces détachées pour camions.

Par ailleurs, le Programme de réforme de la politique commerciale agricole prévoit des éléments de réformes propre aux politiques fixées par le GRT sur les points suivants:

- suppression des taxes à l'exportation des produits agricoles, y compris celles prélevées au profit des préfectures, et
- libéralisation des procédures d'obtention des licences d'exportation des produits agricoles.

L'objectif essentiel de ces quatre réformes est de favoriser la participation du secteur commercial formel à la promotion et à la vente des produits agricoles grâce à des politiques incitatives. Ces mesures sont supposées être de nature à favoriser à la baisse le coût des produits agricoles Tchadiens, en les rendant plus compétitifs sur les marchés régionaux et en stimulant la production agricole à la hausse.

La seconde composante majeure du PRPCA est constituée par les projets d'assistance. Ces projets sont composés de deux sous-composantes ayant pour vocation de compléter et renforcer les politiques ci-dessus énoncées. La première est représentée par une sous-composante promotion à l'exportation, le projet prévoit l'intervention d'un conseiller technique chargé d'apporter son aide aux entreprises privées dans le domaine de la promotion à l'exportation, sous forme d'études et consultations à courte durée, et conseille au GRT sur les politiques et programmes d'exportations agricoles les plus adaptés. Elle ou il apportera aussi son soutien à un ensemble de commerçants et fermiers préalablement sélectionnés, dans

leur effort d'identification de nouvelles opportunités commerciales et nouveaux marchés à l'exportation de façon à leur permettre de tirer le meilleur parti des réformes en cours.

La seconde composante du projet comprend l'étude des politiques de support à la mise en oeuvre de la PRPCA et une "étude" d'impact afin de permettre au GRT et à l'USAID de mieux comprendre dans quelle mesure les projets de réforme affectent la population tchadienne. L'étude d'impact prendra effet au cours de la seconde année du projet c'est à dire l'année suivant le départ prévu du personnel d'assistance technique et se poursuivra tout au long des six années suivantes. Certains éléments de cette étude d'impact présente un grand intérêt pour le présent rapport. Il est en particulier prévu d'inclure des interviews détaillées d'un nombre restreint de commerçants et fermiers supposés être le plus directement affectés par les réformes mises en place, étude qui sera complétée par une enquête générale portant sur un groupe élargi de commerçants et fermiers afin de vérifier le degré d'identité et d'exploitabilité au groupe élargi, des données collectées lors de la première étude. Avec ce projet sera développé un effort de compréhension de l'impact de ces réformes sur l'environnement, sujet plus spécifique dont ce rapport fait l'objet au cours du développement réalisé dans les chapitres qui suivent.

B. Etude d'impact environnementale des projets de réforme du PRPCA

L'étude d'impact environnementale des réformes mises en place par le PRPCA apparait comme conceptuellement distincte de l'ensemble des activités d'études entreprises, qui pour l'essentiel portent sur les effets de la réforme tarifaire et sur leurs objectifs immédiats de promotion des produits agricoles. Pour le reste du rapport nous ferons référence à cette activité sous l'appellation étude d'impact. Par opposition, l'étude d'impact environnementale, à laquelle nous ferons référence spécifiquement, à pour objectif d'identifier les effets négatifs pervers sur l'environnement des réformes entreprises dans le cadre du PRPCA. Le PRPCA n'apparait pas être un programme à vocation environnementale. Par ailleurs, le bureau de l'USAID au Tchad n'a pas retenu l'environnement parmi ses priorités d'intervention. En conséquence l'effort d'études développée ne cherche pas à faire apparaître les grandes tendances de l'évolution environnementale au Tchad. Mais cherche plutôt à se concentrer spécifiquement sur l'étude des impacts de la réforme sur l'environnement. Dans la mesure où ces objectifs supposent de passer en revue un large ensemble de données ou des données tendancielle, ces études seront entreprises; mais le programme d'étude ne prévoit en aucun cas de considérer l'environnement tchadien dans sa totalité, au-delà des éléments nécessaires à l'étude des impacts prévisibles de la réforme entreprise.

Procéder à l'étude d'impact environnementale d'un ensemble de réformes politiques ne relève pas d'un exercice aisé. Même dans un pays béni, bénéficiant d'une grande stabilité politique, économique, et disposant d'une série de données environnementales, fiables, mises à jour et détaillées il se révélerait difficile de faire apparaître un lien de causalité évident et confirmé entre politique économique et éventuelle dégradation de la qualité de l'environnement. Au Tchad, où aucun de ces avantages ne sont réunis, cet exercice pourrait se révéler purement et simplement impossible. La difficulté réside dans la complexité du tissu d'interactions par lequel les politiques tarifaires et réglementations de la promotion

agricole affectent l'activité économique (dans le cas d'espèce essentiellement agricole) et par lesquels l'activité agricole affecte l'environnement. Bien qu'il soit conceptuellement possible de décrire ce tissu interactif, les relations fonctionnelles entre éléments "intrinsèques" et "exogènes" se révèlent par trop complexes pour attribuer de façon irrévocable à un élément intrinsèque, unique et spécifique, la responsabilité d'une modification observable de l'environnement.

Ces difficultés se révèlent encore plus sensibles lorsque l'on tient compte que les réformes prévues par le PRPCA sont supposées influencer la production agricole dans la simple mesure où elles sont mise en œuvre comme partie intégrante d'un ensemble de mesures d'interventions complémentaires propre au système de promotion agricole Tchadien. Les autres éléments d'interventions extérieures pour ces efforts conjugués de développement comprennent une remise en valeur et maintenance du réseau routier (actuellement en cours de réalisation grâce au projet PASET bénéficiant d'un financement multisources), mise en valeur visant à renforcer les améliorations apportées à la productivité et à encourager l'ouverture vers une politique de marchés des fermiers tchadiens (y compris les projets PVO/DIP de l'USAID), et les projets d'assistance à l'identification et au développement de marchés à l'exportation. Chacune de ces interventions ont été conçues de façon à supprimer des goulots d'étranglements significatifs pour l'expansion agricole. Si seule l'une de ces interventions venait à être mise en œuvre de façon solitaire, la production serait toujours ralentie par l'absence de solution apportée aux autres facteurs, en contrepartie s'il sont mis en œuvre de façon commune, ils fonctionneront complémentaires et la production agricole poursuivra sa croissance. Ainsi, l'impact marginal sur la production de l'une quelconque de ces interventions, considérées égales par ailleurs, est estimé devoir être nulle. Cette situation est expliquée dans l'analyse des contraintes du système de promotion agricole PAAD, qui affirme qu'aucune des réformes prévues par le PRPCA ne sont supposées avoir des effets différents de ceux provoqués par les autres contraintes. En contrepartie, la combinaison de l'ensemble des mesures d'intervention sont susceptibles d'avoir un impact significatif sur la production agricole. Aussi est-il admis que l'ensemble est plus important que la somme de ses éléments; ainsi, pris individuellement, chacune des interventions demeure sans effet, mais dans une action combinée elles peuvent déboucher sur une croissance de la production agricole et des revenus.

En conséquence, l'évaluation de l'impact des réformes prévues par le PRPCA que ce soit sur la production agricole ou sur l'environnement, devient tant du point de vue conceptuel que de façon pratique, un exercice difficile à effectuer. Si aucune croissance de la production n'est observée suite à la mise en œuvre des réformes prévues, il est permis de penser que certaines des mesures complémentaires n'ont pas été appliquées de façon appropriée, et que par voie de conséquence d'autres obstacles continuent à limiter la production agricole. Cependant, si une croissance de la production intervient, et que l'ensemble des mesures incitatives ont été mises en œuvre, il sera néanmoins impossible d'identifier le facteur causal, dans la mesure où l'hypothèse de travail pose pour préalable que c'est l'ensemble des facteurs incitatifs pris dans leur totalité qui contribuent conjointement à la croissance de production.

Dans cette hypothèse, la seule conclusion à laquelle nous pourrions être amené est que la suppression d'un ensemble de contraintes aura pour conséquence une croissance de la production accompagnée éventuellement d'une dégradation de l'environnement, mais en aucun cas nous pourrions apprécier l'impact marginal de chacune des interventions prise individuellement.

C. Pourquoi procéder à une étude d'impact sur l'environnement?

En raison des difficultés énoncées, que pouvons nous espérer accomplir en procédant à une étude d'impact sur l'environnement des réformes entreprises dans le cadre du PRPCA? Cette question mérite d'être posée, dans la mesure où une meilleure compréhension sur l'usage fait des informations collectées au cours de l'étude déterminera l'approche la plus susceptible de répondre aux besoins identifiés.

Un des objectifs de l'étude d'impact environnementale du PRPCA est de procéder à l'identification des éventuels effets négatifs de cette réforme sur l'environnement, afin de permettre dans la mesure du possible, la mise en place de mesures préventives et correctives. Toutefois, pour pouvoir identifier des effets pervers spécifiques, il est nécessaire de disposer d'une procédure permettant d'établir le lien de causalité entre les réformes entreprises et les changements observés dans l'environnement. Par ailleurs, il sera nécessaire d'établir quelle partie des modifications observées au sein de l'environnement sont attribuables aux réformes entreprises. L'environnement naturel est d'ores et déjà engagé dans un processus de dégradation dont la responsabilité incombe à un grand nombre de facteurs autres que ceux attribuables à la réforme tarifaire, nous pouvons citer par exemple les effets négatifs dus à la pression démographique croissante, la sécheresse, les conflits entre cultivateurs sédentaires et éleveurs nomades, l'agitation politique permanente. S'il apparaît au cours des prochaines années, que les projets de réformes soutenus par l'USAID sont à l'origine d'une réelle dégradation de l'environnement, il sera temps alors d'en attribuer la responsabilité à l'USAID à qui incombera la charge de prendre des mesures correctives. Si cependant, il apparaît que l'incidence sur l'environnement des réformes entreprises, se révèlent marginale comparé à l'ensemble des autres facteurs, l'USAID pourra alors légitimement décider de ne pas prendre part à l'effort de mise en place de mesures correctives au profit d'un environnement dont la responsabilité de la dégradation ne peut lui être imputé.

Concernant la détermination des mesures correctives appropriées, la question devra être posée de savoir dans quelle mesure elles sont envisageables et jusqu'à quel point il est réaliste de les mettre en oeuvre dans le cadre concret des contraintes budgétaires. Le bureau de l'USAID au Tchad pourrait se trouver placé devant le dilemme de devoir lancer une action environnementale majeure pour atténuer les effets négatifs de la réforme économique, alors même qu'il avait formellement décidé de ne pas faire de l'environnement l'une de leur priorité d'action dans le cadre d'un budget limité. Ce débat dépasse largement le simple cadre des réformes entreprises, voir celui de la mission tchadienne, mais semble être du ressort de l'USAID dans la détermination de politiques cherchant à établir un équilibre entre les stratégies de développement économique et l'environnement. NPA a été largement encouragé au sein de l'agence pour des considérations budgétaires, on estimait ainsi pouvoir réduire les frais de gestion des projets. Cependant il convient de réaliser que si les missions

sont appelées à corriger pleinement les effets sur l'environnement des réformes en cours, le résultat en terme de gestion et de coût sera autrement plus onéreux que ne le sont les projets conventionnels.

Le second objectif fixe à l'étude d'impact environnemental est de procéder à l'étude des mécanismes qui dans le cadre de réformes économiques, ont un impact sur le milieu environnemental. Cette démarche est sensée fournir les informations nécessaires à la mise en place, dans le cadre de futures réformes, les mesures préventives nécessaires pour limiter de semblables dommages.

Cette préoccupation s'étend bien au-delà du champs d'interférence du PRPCA et connaît de large implications tant pour l'USAID que pour les autres agences de développement. Une meilleure compréhension des inter-relations entre l'action économique et l'environnement est susceptible de permettre la mise en place de réformes législatives, réglementaires et tarifaires et de programmes d'ajustement structureux et toutes autres réformes nécessaires avec le soutien des agences de coopération.

C1. Synopsis

Ce rapport est une tentative d'approche de ces sujets dans le cadre des projets de réformes de la politique commerciale agricole tchadienne. Pour ce faire, il procède en plusieurs étapes. La présente section s'attache à la description du cadre conceptuel développé par le Bureau Africain de l'USAID pour appréhender et examiner les impacts des politiques économiques sur les revenus tirés de l'exploitation des ressources. S'il convient d'observer que ce cadre a été conçu pour répondre à des besoins sensiblement différents de ceux visés par l'étude d'impact sur l'environnement du PRPCA, il importe cependant de noter qu'il se révèle, dans le présent contexte, être un outil utile pour l'étude projetée.

La troisième section II porte son analyse sur les impacts prévisibles des réformes envisagées par le PRPCA tchadien sur l'agriculture, les transports et l'environnement. Il cherche à dégager avec une perspective environnementale, dans quelle mesure la croissance de production envisagée devrait être le fruit d'une agriculture intensive ou extensive et quelle type de céréales devraient recevoir la préférence à la production. Ces choix devraient avoir des conséquences suffisamment sensibles en terme d'impact sur l'environnement, pour mériter que l'on s'y attarde.

La section IV passe en revue cinq stratégies différentes de mise en oeuvre de l'étude d'impact et les mesures correctives envisagées en cas d'incidences du PRPCA sur l'environnement, l'une d'entre elles sera retenue par les auteurs du rapport comme présentant le plus d'avantages. Les éléments positifs et négatifs de chacune d'entre elles font l'objet d'une discussion afin d'offrir aux membres de la mission une meilleure compréhension des options qui s'offrent à eux et faciliter ainsi le choix qui sera le leur.

La section V pour sa part, s'attache au développement détaillé de l'approche recommandée par les auteurs du rapport. Cette stratégie à étape multiple tend à établir individuellement les liens de causalité existants entre le programme de réforme et l'incidence

environnementale. Il détermine les données qui devront être prioritairement collectées et leur calendrier, l'identité entre les impacts sur l'environnement et leur étude, et passe en revue les besoins projectifs d'une équipe de techniciens chargée de réaliser les travaux.

Les cinq annexes jointes au rapport décrivent dans les détails les incidences que peuvent avoir les réformes sur certains éléments spécifiques de l'environnement: L'agronomie et les sols, les forêts, l'eau, la faune, les pâturages, chacun de ces éléments font l'objet de recommandations détaillées tant du point de vue de l'étude que pour la mise en place de mesures correctives. Les recommandations soumises dans le corps principal du rapport est le fruit d'un compromis dégagé au cours des échanges internes à l'équipe chargée de l'étude. En raison du fait que les annexes ont été rédigées indépendamment et de ce qu'il existe par nature des inter-relations entre les éléments de l'environnement, les annexes peuvent présenter des points de divergence entre elles, voir avec l'ensemble du rapport. Il convient de noter que ces recommandations sont en conséquence naturellement plus complètes que celles présentées dans le plan issu du compromis décrit dans le rapport principal.

SECTION II

**PLAN CADRE DES INDICATEURS DE GESTION DES RESSOURCES
NATURELLES**

SECTION II
PLAN CADRE DES INDICATEURS DE GESTION DES RESSOURCES
NATURELLES

A. Plan cadre

Le département des analyses, recherches, et support technique (ARTS) a développé un plan cadre destiné à répondre au besoin de faire apparaître les liens existants entre les préoccupations environnementales et les objectifs fixés aux projets de développement. Sous l'appellation plan cadre des indicateurs de gestion des ressources naturelles, il a été conçu de façon à répondre aux exigences fixées par le Fonds d'aide au développement africain. Il fournit une structure de nature à faire apparaître les liens existants entre projets de gestion des ressources naturelles et l'objectif stratégique 3.1 du Fonds de développement pour l'Afrique visant à augmenter les revenus tirés de l'exploitation des ressources naturelles. Le plan cadre établit à cinq niveaux fait apparaître les liens de causalité entre réformes institutionnelles et des politiques et les projets de gestion des ressources naturelles. De façon simplifiée, les cinq niveaux se présentent de la façon suivante (il est à noter que les liens de causalité s'établissent de façon ascendante du bas vers le haut.)

Niveau V	Objectif Général-objectif stratégique 3.1 accroissement des revenus tirés des ressources et de la productivité
Niveau IV	Modifications observées au sein des ressources naturelles dues à l'utilisation de nouvelles pratiques
Niveau III	Adoption de pratiques génératrices de nouveaux revenus favorisant chez les fermiers et éleveurs un comportement plus respectueux du milieu.
Niveau II	Modification du contexte institutionnel de manière à encourager de nouvelles pratiques de planification, de politiques, gestion et administration, incitations économiques, communications, technologie, éducation, valeurs
Niveau I	Activités de nature à favoriser changement du niveau II, créant des conditions pour de meilleures politiques, gestions, promotion du processus de participation. Par des supports financiers, TA, études, équipements, opérations et maintenance, services, etc.

Ce plan cadre a été établi pour répondre aux difficultés rencontrées à appréhender comment les réformes institutionnelles ou politiques portant sur des projets de gestion des ressources naturelles sont susceptibles d'influencer les revenus issus de l'exploitation des ressources naturelles. La plupart des projets interviennent seulement à un ou deux niveaux du plan cadre et même en s'appuyant sur une étude détaillée du processus, il s'avèrerait très difficile d'établir très clairement le lien de causalité pouvant exister entre les actions entreprises par le projet et le niveau des revenus ruraux. Ce plan cadre permet à l'équipe chargée de la définition du projet d'établir les liens de causalité prévisibles, et de dire de façon précise quels sont les liens de causalité identifiés comme certains et ceux apparaissant comme potentiels.

A titre d'exemple, un projet de réforme du droit foncier tomberait au niveau I du plan et impliquerait les activités qui y sont décrites avec pour objectif assigné de modifier le contexte institutionnel au sein duquel les choix d'usage et de gestion des terres sont effectués par les fermiers et éleveurs. Il devrait être possible de démontrer que les actions engagées au titre du niveau I, débouchent à l'évidence sur des changements sensibles dans les éléments décrits au niveau II et ce, durant la vie du projet. Il est concevable d'affirmer qu'il devrait être possible de démontrer l'adoption de pratiques nouvelles au niveau III en sélectionnant au niveau local, pour enquêtes un groupe représentatif d'agriculteurs. Les impacts sur les ressources au niveau IV et sur les revenus ruraux au niveau V, considérés comme vraisemblables, ne pourront être démontrés durant la vie du projet.

Cependant, si un second projet vient à intervenir au niveau III, il pourrait être possible de démontrer que l'adoption de nouvelles pratiques de gestion débouchent sur la mise en place de nouvelles stratégies de gestion (niveau IV) contribuant à l'accroissement des revenus (niveau V), même si tous les éléments de causalité ne peuvent être mis en évidence sur la base d'un seul projet. Le principe selon lequel il convient de découpler les différentes relations causales au sein d'une chaîne de liens de causes à effets est un outil efficace pour procéder à l'évaluation des impacts causés par des projets complexes, cette approche sera utilisée dans le cadre de l'étude d'impact environnementale prévue pour analyser le PRPCA.

B. Mise en oeuvre du plan cadre des indicateurs de gestion des ressources naturelles, dans le cadre du PRPCA.

L'objectif général du PRPCA est de favoriser la production agricole grâce à la mise en place d'un ensemble de réformes des politiques. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un projet de gestion des ressources naturelles, ce cadre se révélera cependant utile dans la recherche des impacts vraisemblables. Les liens existants entre les deux activités d'étude du PRPCA et le plan cadre des indicateurs de gestion sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Niveau V	Augmentation des revenus fermiers par l'accroissement de la promotion des produits agricoles	
Niveau IV	Modification de l'usage des terres agricoles (impacts environnement)	augmentation du trafic routier (impacts environnement)
Niveau III	Les agriculteurs augmentent leur production en utilisant+d'intrants	Commerçants achètent + exportent +, utilisent + ou de meilleurs camions
Niveau II	Politique tarifaire, taux réduits	Meilleure connaissance des marchés offerte aux commerçants et producteurs
Niveau I actions	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des taxes à l'importation sur les camions - Réduction des taxes à l'importation sur les intrants agricoles - Réduction des taxes à l'exportation sur les productions agricoles - Réduction des taxes domestiques (inter-préfectorales) sur les productions agricoles - Libéralisation des procédures d'obtention des licences à l'exportation 	
Niveau I Finance	\$9 millions au profit du Ministère Agriculture	\$7 millions en TA et études

L'impact du PRPCA et l'étude environnementale interviendra conceptuellement à trois niveaux de ce plan cadre. Dans un premier temps, l'étude d'impact cherchera à savoir si les réformes ont été effectives aux niveaux I et II du plan. Si elles sont effectivement intervenues la seconde question portera sur l'impact observé sur la production agricole et les transports, et sur le lien de causalité existant entre les niveaux II, III, IV. Si les changements prévus aux niveaux III et IV tant pour l'agriculture que les transports, interviennent, dans ce cas, la troisième question sera de savoir dans quelle mesure la qualité de l'environnement est affectée où débouche sur la dégradation des ressources naturelles. L'impact négatif sur la qualité de l'environnement ou sur les ressources naturelles n'est pas en tant que tel prévu dans ce plan cadre, mais il devrait apparaître au niveau IV de ce tableau.

Ce rapport devrait surtout porter son attention sur la troisième phase de cette chaîne de causes à effets, laissant de côté les deux premières qui semblent être du ressort de l'étude d'impact. Cependant, les impacts environnementaux du PRPCA prévisibles dépendent dans une large mesure des mécanismes par lesquels ces réformes affectent l'agriculture. Pour

établir un système d'étude susceptible d'appréhender les impacts négatifs prévisibles, L'équipe devrait inévitablement dévouer une attention considérable au point de savoir comment les réformes prévues par le PRPCA affectent l'agriculture tchadienne. Dans une large mesure les variables significatives dans l'établissement du système d'étude, sont déterminées plus par la façon dont interviennent les changements au sein de l'agriculture, que par la façon dont ces changements affectent l'environnement. De plus, pour pouvoir mettre en évidence de façon certaine les effets des réformes du PRPCA sur l'environnement, il est essentiel de savoir quelle est la partie des dégradations sur l'environnement que l'on peut attribuer de façon certaine au PRPCA et non pas à d'autres facteurs. Cette question relève nécessairement de l'étude d'impact des réformes plutôt que de l'étude d'impact environnementale. Cependant, l'équipe a été appelée à se pencher sur les deux types d'études.

SECTION III

IMPACTS DES REFORMES DU PRPCA

SECTION III

IMPACTS DES REFORMES DU PRPCA

Les mécanismes par lesquels le PRPCA pourrait directement influencer la production agricole et indirectement avoir des effets négatifs sur l'environnement sont singulièrement complexes. Afin de cerner ce qu'il convient d'étudier, l'équipe a commencé par brosser un large tableau des impacts prévisibles, en se fondant sur le "PAAD" et ses propres ressources d'expertise. Muni de ce tableau général d'impacts potentiels, l'équipe s'est servi des travaux de terrain pour mettre en évidence les éléments présentant un intérêt majeur, pour conformer leur études aux besoins identifiés.

A. Les réformes des politiques ont elles une chance d'être réalisées?

La première question importante qu'il convient de se poser dans l'étude des liens de causalité entre le PRPCA et son impact sur l'environnement est en premier lieu de chercher à savoir si les politiques de réforme ont des chances d'être appliquées. Cette question demeure à ce jour sans réponse. Comme le "PAAD" le fait observer en détail, la mise en oeuvre de ces réformes échappe au contrôle du Gouvernement tchadien.

Les taxes d'importation sur les intrants agricoles et les équipements de transport, sont déterminées par les Etats d'Afrique du Centre au sein de l'Union Douanière (UDEAC, Union Douanière des Etats de l'Afrique Centrale) dont le Tchad est l'un des états membres). Cependant que le Tchad peut oeuvrer au sein de l'Union Douanière pour influencer ces taux à la baisse conformément aux décisions prises au sein du PRPCA, il ne peut en contrepartie les réduire unilatéralement. Selon le Bureau de l'USAID/Tchad, ces taux ont fait un accord de réduction lors d'une récente réunion, mais il n'est pas encore certain que cette décision sera ratifiée. Les taxes à l'exportation sur les produits agricoles sont pour leur part du ressort exclusif du Gouvernement tchadien, L'espoir est donc plus grand de voir ces réductions intervenir pour répondre aux réformes déterminées par le PRPCA. Par ailleurs les taxes préfectorales peuvent elles même poser des difficultés. Le gouvernement national peut donner l'ordre aux préfets de mettre fin à la perception de ces taxes, mais de façon pratique il ne dispose pas du pouvoir nécessaire à l'application d'une semblable mesure. Au-delà des taxes préfectorales il convient de mentionner, les blocages routier pratiqués par l'armée, les autorités locales, les agents des douanes et autres agents de l'état qui imposent illégalement un accroissement des coûts de transport des produits agricole a l'intérieur du pays. Le gouvernement national éprouverait les plus grandes difficultés à mettre fin à ces pratiques dans le contexte politique dominant.

Bien que les facteurs dénoncés laissent à supposer que la bonne conduite des réformes prévues par le PRPCA sont à tout le moins menacées, dans le cadre de cette mission, il sera nécessaire de supposer qu'elles seront menées à bien. Il est clair que si l'on retient l'hypothèse qu'elles ne le seront pas, il est alors hors de propos de vouloir mener une étude d'impact, que ce soit sur la production agricole ou sur l'environnement. Dans cette

hypothèse il est à supposer que le projet PRPCA serait modifié pour tenir compte de cette situation.

B. Comment les réformes projetées affectent-elles la production agricole?

Le "PAAD" et ses annexes fait une revue détaillée des raisons pour lesquelles la production agricole pourrait être affectée par les réformes envisagées, dans quelle mesure et où. La supposition de base, est de considérer que les réformes auront pour effet de stimuler la production à l'exportation, dans la mesure même où la réduction simultanée des taxes à l'exportation et du coût des transports sont des mesures de nature à rendre les produits tchadien plus compétitifs sur les marchés régionaux, en particulier au Nigéria. Cette situation est supposée prendre place au moins en partie grâce à l'intensification agricole en réponse à la réduction des taxes à l'importation sur les intrants agricoles.

La production est supposée croître de façon la plus significative dans des zones qui déjà procédaient à l'exportation de produits agricoles, ou dans celle bénéficiant d'une desserte routière internationale satisfaisante.

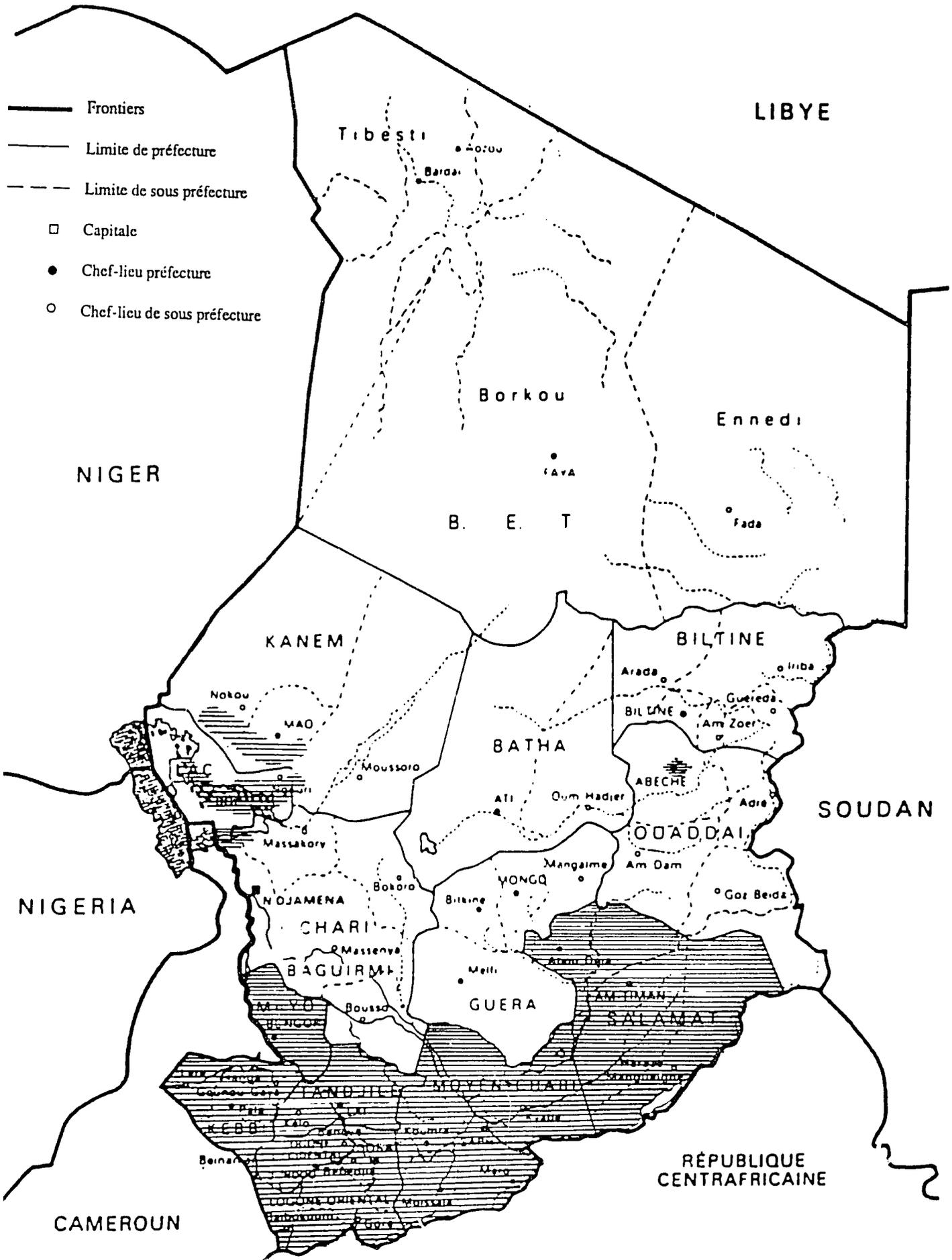
Le "PAAD" assume que les marchés du Niger ainsi que ceux d'autres régions sont accessibles aux produits tchadien. Il suppose aussi que les réformes se feront aussi plus sensiblement sentir dans les régions du pays qui dans le passé se sont livrées à des activités d'exportation des produits agricoles ou qui se trouvent situées dans des régions frontalières. En conséquence, l'influence des réformes est sensée se faire sentir dans les provinces du sud-ouest (Logone Occidental et Oriental, Mayo Kebbi, et Moyen Chari) bénéficiant des effets positifs induit par l'axe routier international Cameroun-Nigéria et dans la région de l'Ouddaï se livrant déjà à l'exportation de légumes au Nigéria. (Voir la Carte n° 1 sur la page suivante.)

Le "PAAD" prévoit aussi des effets positifs dans la région du Kanem et les provinces du Lac. L'équipe n'a pu visiter ces régions en raison de l'agitation politique y régnant. Cette situation, si elle se poursuit est de nature à freiner l'action du conseiller à l'exportation qui ne pourra s'y rendre, avec pour conséquence directe de ralentir à court terme l'effet positif des réformes dans la partie nord du Lac Tchad.

L'équipe a par ailleurs consacré toute son attention à deux questions considérées par le "PAAD" comme pouvant avoir un effet important sur l'environnement. La première est de savoir si la croissance de production provient des actions d'intensification ou d'extensification agricole. La seconde question liée à la première étant de savoir quel type de culture doit être favorisée si l'on veut obtenir un accroissement de la production comme résultat des réformes du PRPCA.

Concernant la question du choix entre culture intensive et culture extensive, l'équipe s'attend à observer une large extensification, à l'exception de quelques cas isolés. Cette conclusion à été atteinte pour plusieurs raisons. Dans un premier temps, il apparait moins onéreux d'obtenir une croissance de la production en employant des techniques d'exploitation extensive traditionnelles consistant à multiplier les superficies cultivées en utilisant les terres

Carte 1: Zones ciblées du PRPCA



vierges, plutôt qu'en utilisant massivement les intrants agricoles tel que fertilisants et pesticides dont les coûts sont élevés. Dans la plupart des zones visitées, les enquêtes effectuées auprès des exploitants font apparaître que le facteur terre ne présente pas une limitation pour l'expansion agricole (bien que cela puisse ponctuellement constituer un facteur limitant pour certaines régions tel que celles de Moundou). La relativement récente introduction de la traction animale a accru la superficie des terres qui peuvent être exploitées par une seule personne, et l'on doit noter que dans la plupart des régions visitées ces terres vierges sont et seront dans un avenir immédiat disponibles.

Par ailleurs, la rareté des fonds disponibles pour l'achat des intrants, est un facteur limitant pour le développement d'un marché de l'agrochimie. A l'heure actuelle, les fertilisants chimiques et pesticides sont fournis par l'entreprise CotonTchad à des fins de production du coton, dans le cadre d'un programme de promotion prévoyant de fournir aux agriculteurs, les graines, intrants, instructions d'utilisation, et plan de crédit pour le financement. De nombreux fermiers ont exprimé un vif intérêt pour l'utilisation des engrais pour des cultures autres que celles du coton. Toutefois il convient de préciser qu'ils ont tous affirmé n'être pas en mesure de les acheter même s'ils étaient disponibles sur le marché, en raison de l'insuffisance de liquidité dont ils disposent en début de saison agricole et qu'ils n'ont accès à aucun crédit de la part des vendeurs. Tout homme d'affaire intéressé par la mise en place d'un réseau commercial et de distribution des produits agrochimiques devrait soutenir son affaire par des activités bancaires. Jusqu'à maintenant personne ne s'est lancé dans cette activité. Il convient d'observer que pour des raisons tenant tant au climat physique que politique, semblables investissements pourraient se révéler peu productif actuellement.

Les connaissances nécessaires à l'utilisation des produits agrochimiques peuvent aussi constituer un facteur limitant à l'expansion du marché commercial, au moins à courte échéance. Un grand nombre d'agriculteurs ont affirmé que même si les pesticides favorisent l'accroissement des productions, ils n'en restent pas moins dangereux à l'utilisation. Ils s'affirment réticent à acheter des produits dont ils ne connaissent pas la manipulation. Cependant, il est raisonnable de penser que ces réticences viendraient à s'estomper si les produits étaient conditionnés de façon satisfaisante et disponible à la vente.

Pour cet ensemble de raison, l'équipe en vient à la conclusion que même si les potentiels d'accroissement de la production agricole par l'utilisation de l'agrochimie est appréciable, son utilisation restera limitée à des projets financés par des agences de développement même s'ils peuvent faire l'objet d'une importation massive.

Nos visites de terrain nous ont permis de mieux appréhender la question de savoir quel type de cultures seront le plus vraisemblablement produites pour permettre une croissance de la production par une augmentation de l'utilisation des intrants. L'agriculture récessive observée dans les plaines humides le long de la rivière et du lac et dans les zones sèches offrent un potentiel appréciable d'accroissement des productions. Les productions les plus communément rencontrées sont le riz, le sorgho, la tomate, l'ail et les oignons. De toutes ces productions, le riz de saison des pluies, apparait se prêter le mieux aux investissements visant à l'accroissement des productions. C'est la production qui se

prête le mieux à la mise en place de grands travaux tel que construction de digues pour l'irrigation et l'utilisation d'intrants chimiques, dans la mesure où ces investissements demeurent abordables ou que les projets sont financés par les agences de développement. Ces projets pourraient devenir une source majeure de pollution pour le Lac Tchad.

D'autres cultures récessives pourraient faire bon usage des agrochimiques, tout en présentant moins de risques pour la pollution des eaux. La longue période de temps s'écoulant entre l'application des pesticides et les prochaines pluies, peut sembler suffisante pour la résorption de la plupart des pesticides à l'exclusion de certains d'entre eux. Il apparaît peu vraisemblable que les cultivateurs utilisent volontiers des fertilisants pour des cultures récessives dans la mesure où ils ne sont pas assurés que les rendements justifient l'investissement. Il serait nécessaire de procéder à des recherches agronomiques pour déterminer le bénéfice que l'on peut tirer de l'utilisation des fertilisants pour ce type de productions avant que d'inviter les agriculteurs de cette région à en faire usage.

L'agriculture irriguée peut aussi se révéler une source majeure de pollution. Jardins et périmètres rizicoles sont les principaux utilisateurs des agrochimiques indépendamment des projets de l'entreprise CotonTchad. Légumes, riz, maïs, blé, coton, et canne à sucre sont des cultures utilisant le plus volontiers l'agrochimie et pouvant en avoir besoin dans un avenir proche. Cependant les investissements nécessaires à de semblables projets sont tels qu'il est peu vraisemblable qu'elles recevront un auto-financement en dehors des projets de développement, en conséquence, la pollution pouvant être générée par de semblables projets est limitée. Il est nécessaire d'observer que contrairement aux autres projets, la pollution due à la culture irriguée est aisée à identifier et à corriger. Si en cours de projet, il apparaît que ce point devient une préoccupation majeure, il ne sera pas difficile de l'intégrer dans le cadre de l'étude postérieurement.

C. Comment la croissance agricole affecte-t-elle l'agriculture?

La croissance agricole peut affecter l'environnement de façon très différente, directement ou indirectement. L'équipe a concentré son attention sur les effets directs ou primaires, en raison du fait que la mesure des effets secondaires et tertiaires apparaissent trop difficiles à mener et requièrent un temps beaucoup plus long que celui imparti par l'actuel projet.

C1. Culture des terres vierges et techniques d'assolement des sols

Une source majeure d'impact direct sur l'environnement provient de la culture des terres vierges (dans le cadre de l'agriculture extensive) et les cycles d'assolement des sols (une des formes d'extensification). Ces pratiques endommageront l'environnement de façon directe par la perte définitive de végétation et par une pression accrue sur la végétation restante, par l'utilisation humaine et celle des troupeaux pour fourrage et bois de chauffe. Cette pression croissante résultera en un appauvrissement des variétés végétales et des espèces dans leur composition et nombre qui sera suivi par une perte d'habitat (nourriture et abris) pour les espèces animales, qui à leur tour verront la composition et nombre des leurs espèces décliner. L'appauvrissement de la diversité végétale qui s'exprimera par le

remplacement des variétés végétales par des plantes de culture uniformes conduira à l'apparition d'espèces animales qui généralement accompagnent ce type de productions, tel que sauterelles, rongeurs, et moineaux des champs (représentant une nuisance pour les cultures).

Les pratiques de culture expansive et d'assolement des sols, conduiront à l'exploitation de terres beaucoup moins productives que celles actuellement cultivées (étant présumé que les cultivateurs mettent actuellement en valeur les terres les plus productives dont ils disposent. Ces terres de seconde catégorie seront plus sujettes à l'érosion éolienne et pluviale que celles de meilleures qualités. Par ailleurs, dans la mesure où la végétation restante est dégradée, le sol sur lequel elle pousse bénéficiera d'une protection moindre contre l'érosion, le résultat global s'exprimant en une forte perte végétative et un accroissement de la désertification.

L'accroissement de l'érosion des sols entraînera une croissance de la sédimentation dans les rivières et les lacs qui à son tour provoquera un appauvrissement de la flore et de la faune aquatique. Ces espèces seront menacées tout comme le seront les oiseaux migrateurs qui s'en nourrissent.

Dans certaines régions du pays, l'expansion agricole peut aussi directement influencer sur l'habitat des mammifères entraînant le déclin de ces populations, qui se déplacent à la recherche d'un nouvel abris et de nourriture, favorisant le braconnage qui devient plus aisé du fait de cette migration.

Ce problème apparaît comme peut vraisemblable dans les régions où le PAAD prévoit les impacts du PRPCA à l'exception du Parc National de Manda. Si des impacts sont relevés dans le Salamat, dans ce cas, le Parc National de Zakouma pourrait être affecté.

C2. Influence d'une augmentation de l'usage des produits agrochimiques

L'augmentation de l'usage des produits agrochimiques (fertilisants, herbicides, et autres pesticides) débouchera sur l'accroissement des quantités de ces produits détectés dans les eaux souterraines, les rivières, et les lacs.

Cette pollution des eaux pourrait causer des dommages de façon très diverses:

- Les animaux et les humains sont sensibles à l'empoisonnement par pesticides. Le niveau considéré comme dangereux suppose de fortes concentrations, et il est peu vraisemblable qu'il soit atteint, à l'exception du cas des puits villageois alimentés par des eaux de surface qui comme dans le cas d'erreurs de manipulation pourraient être contaminées.
- Herbicides, insecticides et tout autre pesticides dans l'eau tuent les plantes et petits animaux situés au bas de la chaîne alimentaire, entraînant la disparition de la nourriture des animaux situés au niveau supérieur de la chaîne alimentaire. Leur

nombre diminue alors qu'ils meurent ou se déplacent à la recherche d'autres nourritures.

- Les engrais chimiques dans l'eau favorisent la croissance d'algues et autres plantes. Lorsqu'elles meurent et pourrissent leur décomposition raréfie l'oxygène contenue dans l'eau, et la plus grande partie de la faune aquatique ne peut survivre dans un environnement pauvre en oxygène.
- L'augmentation massive de l'usage des herbicides est associée à une exploitation intensive accompagnée de la destruction des habitats en orée des champs. Ce phénomène n'est pas envisagé comme pouvant résulter des réformes prévues par le PRPCA, parce que les herbicides nécessaires pour détruire la Striga plante nuisible pour l'agriculture, ne sont pas disponibles sur le marché tchadien.

C3. Croissance des revenus

Outre l'impact direct sur l'environnement, la croissance agricole aura pour effet d'accroître les revenus agricoles, avec potentiellement des transferts au profit d'un accroissement des cheptels. L'accroissement des troupeaux est susceptible d'entraîner une pression directe sur la végétation naturelle avec des effets secondaires sur la faune sauvage. Même si son importance est grande, cet effet est par trop indirect pour qu'il soit possible de le comptabiliser, il n'est en conséquence pas envisagé de procéder à cette étude.

L'accroissement des revenus devrait conduire à un accroissement de la population à court et moyen terme, alors que les fermiers seraient en mesure d'avoir accès aux soins médicaux, dont l'un des résultats est de réduire la mortalité infantile. L'accroissement de la population conduira à terme à une pression croissante sur l'environnement provoquée tant par l'augmentation des terres cultivées, du bétail, de l'usage du bois de chauffe etc. Ces effets sont aussi par trop indirect pour pouvoir être pris en considération dans le cadre de cette étude.

D. Comment la réforme tarifaire affecte l'usage des camions?

La réduction des taxes à l'importation des camions, et pièces détachées tient une place importante dans la réforme du PRPCA en ayant pour effet de réduire l'un des éléments du coût de promotion des produits agricoles. D'un point de vue environnemental, il peut entraîner un accroissement de la pollution atmosphérique, des accidents, pollution par fuite pétrolière, facilitation de la collecte du bois de chauffe etc. La question de l'importance de la croissance du nombre des camions est en soit importante, indépendamment de son rôle en tant qu'élément du prix des produits à l'exportation.

L'équipe environnementale n'a pu faire appel à un spécialiste analyste des transports qui aurait été nécessaire pour déterminer l'impact que peut avoir sur l'environnement les réductions tarifaires applicables aux camions usagés, elle fut contrainte d'utiliser l'analyse offerte par l'étude sur l'économie agricole contenue dans les annexes du PAAD (Annexe C), qui pour sa part se fonde sur les travaux effectués par la Banque Mondiale à l'occasion de

ses travaux de réfection routière. La Banque Mondiale estime le coefficient d'élasticité de la demande dans le domaine du transport à un taux de 0,76 (c'est à dire, qu'une réduction du prix de 1 pour cent entraînera une croissance de la consommation de l'ordre de 0,76). Sur cette base ils prévoient un accroissement de 19 pour cent du kilométrage/véhicules parcouru en réponse aux réformes tarifaires prévues par le PRPCA comparé à ce que pourrait être la demande si les tarifs étaient appliqués à plein taux. Cependant, l'analyse effectuée par le PAAD estime que seul 25 pour cent des taxes sont actuellement acquittées. Compte tenu de ce que les réductions envisagées sont seulement de l'ordre de 25 pour cent du montant nominal des réductions prévues par la réforme et l'accroissement prévisionnel de la demande d'un montant moyen de 4,75 pour cent au lieu des 19 pour cent prévus à l'origine, c'est la projection que nous retenons pour estimer l'impact de la réforme en terme d'augmentation des véhicules routiers sur l'environnement.

E. En quoi l'augmentation des véhicules routier affecte-t-elle l'environnement?

Les 4,75 pour cent d'augmentation du kilométrage parcouru par les camions prévue par le PAAD pourrait affecter l'environnement de différentes façons:

- croissance de la pollution de l'air
- augmentation du nombre des accidents et pertes humaines, animaux sauvages et bétail
- la réduction du coût des transports facilite le déboisement suburbain et la déforestation
- la réduction du coût des transports favorise la compétitivité des produits agricoles sur le marché régional. Ces effets indirects sont implicitement traités dans les paragraphes consacrés à l'augmentation des intrants agricoles sur l'environnement

L'équipe estime que les trois premières catégories d'augmentations sont suffisamment négligeables pour ne pas représenter de menace significative pour l'environnement. En ce qui concerne la pollution de l'air, le nombre des véhicules en circulation au Tchad est suffisamment bas pour ne pas présenter de problème même à N'Djaména où l'on observe une plus grande concentration de véhicules. L'importance de l'accroissement des gaz toxiques, s'apprécie non seulement en terme de valeur absolue de l'importance des gaz émis, mais aussi et surtout par la rapidité avec laquelle ces gaz se disperseront sans entraîner un accroissement du niveau de la pollution de l'air.

Compte tenu du faible niveau de la pollution de l'air au Tchad actuellement, ce n'est pas une matière prêtant à préoccupation. Par ailleurs, ces réformes encourageant l'achat de véhicule neufs, on aurait plutôt tendance à prévoir une baisse de la pollution. Les véhicules neufs seront en effet équipés de façon à répondre aux réglementations des pays de l'ouest et sont de ce fait moins polluants que les véhicules en circulation au Tchad. Une situation similaire existe en matière d'augmentation des risques d'accidents et de fuites des produits

pétrolier. Les risques encourus sont négligeables du fait de la faible augmentation du nombre des véhicules en circulation même après la mise en oeuvre des réformes.

La question soulevée par l'influence du prix bon marché du transport sur la consommation du bois de chauffe et le déboisement des forêts périurbaines est plus complexe et fut soumise à débats au sein même de l'équipe.

L'argument essentiel, est que le coût réduit des transports rendra le transport de bois plus aisé à partir de zone de plus en plus éloignée. Les marchands de bois peuvent transférer le gain due à l'abaissement des coûts sur leur prix de vente et provoquer une augmentation de la consommation ou au contraire maintenir le prix de vente et assurer leurs provisions sur des lieux de collecte et de vente de plus en plus éloignés exerçant ainsi une pression moindre du fait de cette diversification.

La dernière hypothèse est la moins vraisemblable en raison du fait que la collecte de bois se pratique le plus souvent de façon sauvage et non de manière sélective. L'impact de la première hypothèse est dépendante de l'élasticité de la demande en bois de chauffe. Si la demande est sensible à l'élasticité des prix, alors toute révision à la baisse entraînera une augmentation de la consommation avec des dommages prévisibles pour le couvert forestier. Si la demande n'est pas sensible à l'élasticité des prix, une baisse des prix n'aura pas d'effet sensible. (Une augmentation de la consommation pourra s'observer en cas d'augmentation de la population mais sans aucune relation avec les effets du PRPCA). Alternativement, la baisse des prix pourrait entraîner une négligence des ménages moins enclin à prêter attention à leur consommation. Une troisième hypothèse réside dans le fait qu'actuellement, les provisions en bois sont limitées du fait de la rareté des moyens de transport et seul les réductions tarifaires permettra une augmentation des moyens de transport. Dans ce cas, le prix à la consommation peut ne pas baisser alors que l'approvisionnement en bois se ralentira ainsi que la dégradation des ressources forestières, on notera en contrepartie une croissance de ces problèmes alors que les transports deviendront disponibles. Dans l'ensemble, l'hypothèse de l'inélasticité des prix a prévalu. Il convient de noter que le programme ne prévoit pas de composante forestière péri-urbaine.

SECTION IV

**STRATEGIES D'ETUDE ET DE MESURES CORRECTIVES POUR
L'ENVIRONNEMENT**

SECTION IV
STRATEGIES D'ETUDE ET DE MESURES CORRECTIVES POUR
L'ENVIRONNEMENT

La complexité du contexte économique et du milieu naturel auquel nous devons faire face pour apprécier l'importance de l'impact des réformes sur l'environnement, rend la mise en place d'une étude pour établir des relations de causes à effets non équivoques entre les réformes et la dégradation de l'environnement, très délicate. L'équipe a établi différents scénarios pour répondre à cette attente, chacun d'entre eux présentent des avantages et des inconvénients et certains proposent des compromis. Chacune de ces approches sont décrites dans cette section et celle retenue par l'équipe fait l'objet d'un développement détaillé dans les paragraphes qui suivent.

A. Etude écologique conventionnelle

L'étude écologique conventionnelle s'attache pour l'essentiel à la collecte de données dans le temps sur l'évolution physique et naturelle de l'environnement. Un tel système conduit à une collecte routinière de données sur la qualité de l'eau, les flux d'eau, les pluies, le couvert végétal naturel, la composition des espèces, les espèces animales sauvages, les comportements migratoires etc. Ces informations permettent de révéler les changements dans le temps et fournissent les données de base nécessaires à l'appréciation des conditions environnementales normales. De semblables données permettent aussi de détecter les problèmes qui peuvent intervenir, grâce à l'observation des tendances qui se font jour dans le temps et dans l'espace.

Dans le contexte du PRPCA, l'étude conventionnelle s'attacherait à mettre en évidence les aspects de l'environnement directement affectés par les réformes. Cette approche aborde différentes sorte d'informations.

A1. Usage des terres/couvert végétal

Les modifications apportées à l'environnement, par les changements des modes d'exploitation des terres par l'expansion agricole, la déforestation ou la croissance urbaine et leurs conséquences sur la végétation et sur l'évolution de l'érosion des sols, sont des éléments fondamentaux à la mise en place de bases de données sur l'environnement naturel. Un certain nombre de cartes d'état-major sur l'état des sols et leur usage ont été réalisées au profit de régions spécifiques en générale pas plus d'une ou deux provinces. En raison de la diversité de l'origine des financements, les références auxquelles elles se réfèrent varient de l'une à l'autre, rendant l'exploitation des données plus difficile en raison de l'incompatibilité des données entre elles. Par ailleurs chacune d'entre elles sont le résultat d'un effort ponctuel sans soucis de mise à jour. Si elles présentent un intérêt pour les services de la région, elles sont cependant impropres pour une observation fine des changements environnementaux dans le temps.

L'un des effets majeurs prévisible du PRPCA sur l'environnement pourrait se mesurer en terme de perte d'habitat due à l'agriculture extensive. Il conviendrait en conséquence pour permettre ce type d'étude d'établir un système approprié permettant d'observer les changements dans le mode d'usage des terres et des couverts végétaux. Une telle approche suppose de procéder à un relevé topographique aérien et à un échantillonnage photographique ou en fonction du degré de précision nécessaire utiliser des images satellites et pour faciliter l'interprétation des images procéder à des recoupages sur le terrain. Il conviendrait d'institutionnaliser cette activité de surveillance photoaérienne et topographique de façon à s'assurer de la survie de ce projet tant au cours du projet que dans l'avenir.

A2. Qualité des eaux

La croissance de l'usage des produits agrochimiques importés prévue dans le cadre des projets de réformes du PRPCA entraîneront une dégradation de la qualité des eaux en particulier dans le lac Tchad et Léré et leurs bassins versants. De plus le PDRCA est supposé favoriser l'agriculture expansive avec pour conséquence la mise en valeur des terres marginales qui favorise l'érosion des sols et accroît le niveau des particules solides en suspension dans les lacs et rivières. La mise en place d'un réseau de surveillance de qualité des eaux rendrait possible l'étude des éléments menaçant la qualité des eaux des bassins versants et de quelle façon, et où le cours des rivières est affecté à des moments différents de l'année. Un tel système suppose de former des techniciens chargés de prélever des échantillons et de procéder à un maximum de tests sur les sites et d'en envoyer les résultats à N'Djaména pour la mise en place d'une base de données du Réseau national de la qualité des eEaux. Il pourrait être possible d'associer un réseau de la qualité des eaux, au système de surveillance hydrologique placé actuellement sous la responsabilité de la Direction des ressources en eaux et de la météorologie avec le support de AGRHYMET, ce projet dépend cependant de la façon dont les données collectées sont susceptibles d'être exploitées au profit des deux projets.

A3. Espèces animales sauvages

La dégradation des habitats et de la qualité des eaux pouvant résulter de la mise en place du PRPCA pourrait aussi entraîner une décroissance de la population animale sauvage et la mort d'un grand nombre d'entre eux. La mise en place d'un réseau de surveillance de la vie sauvage et d'un plan de chasse devrait pouvoir aider à la détection de semblables effets. Les lacs Tchad et Fitri devraient se révéler particulièrement sensibles à ce type de dégradation en raison des sites naturels hébergeant une large population saisonnière d'oiseaux migratoires pour lesquels la dégradation des habitats naturels hivernaux aurait un effet des plus dramatiques. Dans la mesure où les effets négatifs du PRPCA se font sentir dans le Salamat, l'importante population du Parc National de Zakouma peut aussi souffrir des réformes du PRPCA. Les lamentins du lac Léré requièrent des mesures de protection. La meilleure approche serait d'envoyer régulièrement des spécialistes de l'environnement (ornithologues, zoologistes etc.) sur les sites sélectionnés pour procéder au comptage des oiseaux, mammifères, ou poissons. Les résultats ainsi obtenus pourraient permettre des recherches approfondies susceptibles de mettre en évidence les causes ayant affecté les diverses populations animales. Ces efforts pourraient être complétés par des travaux

statistiques complémentaires des populations halieutiques à valeur commerciale dans les rivières Chari et Logone, le lac Tchad et éventuellement les autres lacs.

Quoi que la supervision conventionnelle de l'environnement fournit des informations nécessaires à l'examen d'une grande variété de situation, elles ne permettent pas en contrepartie d'isoler les causes des problèmes observés. Dans le contexte particulier du PRPCA, il est possible d'observer un déclin du nombre des lamentins dans le lac Léré, mais il est impossible d'attribuer ces variations à l'effet négatif des pesticides utilisés en application des nouvelles réformes. De la même façon, si l'on observe une baisse de qualité des pâturages autour d'Abéché, il ne serait cependant pas possible d'en attribuer la cause à l'expansion agricole dans les wadis, et encore moins d'attribuer cette expansion à l'accroissement de la demande Nigérienne en réponse à la réduction des taxes à l'exportation et du prix des transports. Pour ces motifs, de semblables études n'ont jamais été menées à bien dans la plupart des pays sahélien. Le coût de ces études est élevé et peut difficilement être justifié par la fiabilité des résultats obtenus et leur aptitude à permettre l'identification des problèmes de gestion de l'environnement. L'équipe rejette l'idée de faire appel aux procédures d'études écologiques conventionnelles en raison de leur inaptitude à établir un quelconque lien de causalité entre les dégradations observées et le programme de réforme tarifaire.

B. Etude cible

Une seconde approche consiste à faire porter l'étude sur un groupe cible de fermiers supposés être particulièrement touchés par les réformes entreprises, pour déterminer si leurs nouvelles méthodes d'exploitation ont des effets nocifs sur l'environnement. Cela suppose de procéder à des études fines sur des exploitants supposés bénéficier des réformes entreprises dans le cadre du PRPCA, pour déterminer grâce à des enquêtes, si leur comportement économique a été modifié sous l'influence des réformes entreprises.

S'il ont effectivement modifié leur mode d'exploitation en raison des réformes, dans ce cas, il sera nécessaire d'engager une étude d'impact environnementale dans ces domaines, afin de déterminer quels ont été les impacts sur l'environnement.

Pour identifier les fermiers, dont les modes d'exploitation ont été modifiés par les réformes, il conviendra de lier étroitement l'étude à l'ensemble au reste des composantes du PRPCA. Le spécialiste en promotion à l'exportation est supposé identifier le groupe de commerçants et fermiers le plus à même de tirer avantage des réformes du PRPCA. Il ou elle travaillera en étroite collaboration avec ce groupe et s'assurera qu'il dispose de toutes les informations nécessaires pour pleinement bénéficier des nouvelles opportunités, cette approche rend les probabilités plus grandes de ce qu'il sera affecté par la politique de réduction tarifaire. L'équipe d'étude d'impact environnementale retiendront ces groupes cibles pour leur propre étude. L'étude devrait porter en priorité sur trois groupes d'individus:

- Ceux supposés être affectés mais qui n'ont en fait pas augmenté leur production;

- Ceux ayant accru leur production pour des raisons qu'ils affirment être indépendantes du programme de réformes;
- Ceux qui affirment avoir fait croître leur production en raison du programme de réforme;

Les exploitations agricoles du troisième groupe seront suivies pour mettre en évidence les éventuels dommages infligés à l'environnement, cependant celles du premier groupe seront suivies et serviront de groupe de référence et de contrôle pour procéder à des comparaisons.

Cette approche présente deux inconvénients. Premièrement, quoi qu'il pourrait être possible de démontrer des impacts spécifiques sur l'environnement suite aux réformes entreprises, en contrepartie aucune information suffisante n'est produite pour cerner l'importance du phénomène dans le cadre de ces réformes et encore moins pour avoir une idée claire sur leur importance par rapport aux autres sources génératrices de dégradations environnementales. Si la préoccupation majeure est simplement de montrer si le PRPCA se révèle générateur de dégradation environnementale, cette approche devrait être suffisante. Cependant, dans l'impossibilité de connaître l'importance relative des dégradations environnementales attribuables au PRPCA, nous ne pouvons affirmer que l'USAID devrait être contrainte de mettre en place des mesures correctives.

Dans un deuxième temps, même si nous étions en mesure d'identifier des effets négatifs précis du PRPCA en utilisant la méthode d'étude cible, il est vraisemblable que ces derniers ne se feront pas sentir avant la fin du projet. Les réformes du PRPCA sont supposées prendre effet dans le meilleur des cas en 1995, l'effet de ces réformes sur l'environnement ne se feront pas sentir durant le déroulement du projet. Il est vraisemblable que de nombreuses années s'écouleront avant que les effets négatifs de l'agriculture expansive ne se fasse sentir. Le PRPCA est supposé prendre fin en 1998, c'est à dire bien avant que les premiers effets sur l'environnement ne se soient fait sentir.

Pour toutes ces raisons, l'équipe a le sentiment que l'approche de l'étude cible est insuffisante en elle-même pour répondre aux besoins d'étude d'impact sur l'environnement imposés par les activités du PRPCA.

C. Mesures correctives

A la lumière des difficultés éprouvées pour démontrer l'importance du rôle joué par le PRPCA dans la dégradation de l'environnement observé, l'équipe a décidé de faire appel à une troisième approche. Cette stratégie consisterait simplement à poser pour principe que le PRPCA entraînera nécessairement une dégradation de l'environnement et de mettre en place a priori les mesure correctives nécessaires sans pour autant chercher à savoir la nature ou l'importance de ces dégradations. Pour justifier cette stratégie, deux arguments sont mis en avant. Le premier consiste à affirmer que même s'il est possible d'affirmer que les différents types de dommages susceptibles d'intervenir, sont prévisibles, ils ne peuvent en contre partie être démontrés, en conséquence on estime que les ressources consacrées en ce

cas aux études serait une pure perte. Le deuxième argument consiste à affirmer que le seul moyen effectif de compenser les effets négatifs sur l'environnement est la prévention, de préférence à la mise en place à posteriori de mesures correctives après que les ressources aient été détruites. Il semble qu'en ce qui concerne la protection de l'environnement tchadien, les ressources financières disponibles pour ce type d'action seraient plus judicieusement employées au profit des actions correctives qu'à celui des études.

Si ces propositions venaient à être suivies, la question de savoir comment les ressources réservées aux actions correctives devraient être employées serait alors posée. Un certain nombre de mesures correctives aux éventuels dommages causés par le PRPCA ont été suggérées par les membres de l'équipe: projets pour favoriser le développement de l'agroforesterie et les actions de conservation des sols dans des zones cibles, support pour les projets de gestion des terres villageoises, contrôle des pesticides et actions éducatives, actions démographiques, actions de préservation des espèces menacées etc. Cependant, ces points d'intérêts soulevés par les membres de l'équipe, ne l'ont été que sur la base d'une préoccupation ponctuelle, plutôt que motivés par de larges considérations stratégiques fondées sur l'analyse de ce que les mesures correctives devraient réaliser.

Les mesures correctives pourraient être utilisées à des fins les plus diverses. Une des approches pourrait être de les considérer comme un moyen de corriger des dommages précis générés par le projet, logique utilisée par l'approche qualifiée de "absence de perte nette" standard d'évaluation utilisé pour évaluer le degré de dégradation des zones humides aux Etats-Unis. Selon ce principe, les développeurs peuvent détruire des marécages existants s'ils les remplacent par leur équivalent dans une autre zone. Afin de mettre en oeuvre un semblable principe, il est nécessaire d'identifier la nature du dommage causé par le projet, afin de déterminer le type d'actions correctives nécessaires.

La mise en place de mesures correctives répondant de façon étroite aux besoins apparaît difficile pour un grand nombre de raisons. Sans études préalables, il est impossible de savoir avec certitude quel est le projet, qui dans l'ensemble de ceux mis en oeuvre dans le cadre du PRPCA pose le problème d'environnement le plus sérieux et de déterminer avec précision le type de mesures correctives qu'il convient de mettre en oeuvre. Par ailleurs, il peut apparaître que le problème généré par un projet déterminé est tout à fait secondaire par rapport aux difficultés environnementales globales observées dans le pays.

Dans cette hypothèse, les fonds destinés à redresser les dommages causés par un projet déterminé pourraient se révéler n'être pas le meilleur investissement possible pour répondre aux besoins d'amélioration de l'environnement. Par exemple, les efforts qui pourraient être développés pour pallier les effets néfastes des projets sur la pollution de l'air seraient une erreur de choix dans le contexte environnementale que connaît le Tchad. De plus, l'impact des réformes sur l'environnement pourrait être trop diffus pour permettre des mesures correctives aussi précises. Quand un projet a pour conséquence de détruire des ressources spécifiques ou un habitat sauvage déterminé, il est possible d'envisager son remplacement. Cependant, quand un ensemble de réformes débouchent sur une croissance marginale des terres exploitées sur l'habitat naturel d'une région déterminée, il n'est pas évident de remplacer une ressource spécifique.

Une seconde approche serait susceptible de résoudre une partie de ces difficultés, elle consisterait à considérer l'ensemble des problèmes environnementaux du pays comme étant une priorité et de déterminer le montant des ressources financières attribuées à ces projets en accord avec ce choix.

Mener à bien, la mise en place de mesures environnementales correctives prioritaires au Tchad supposerait un effort massif comparable aux plans d'actions environnementales mis en place par la Banque Mondiale, aux plans d'action forestier tropical de la FAO, ou aux plans de contrôle de la désertification de l'UNSO (Bureau Soudano-Sahélien des Nations-Unies). Ce choix se situe au-delà des objectifs fixés à cette mission, il apparaît par ailleurs peu approprié que le bureau tchadien de l'USAID entreprenne une semblable mission en particulier, lorsque le choix premier de ce bureau était de rejeter l'idée de faire de l'environnement une action prioritaire.

Par ailleurs, il existe actuellement un plan de contrôle de la désertification, mis en place par la Cellule Technique d'Appui à la Mise en Oeuvre du Plan Directeur de Lutte contre la Désertification (CTA/PDLCD) sur financement UNSO. Ce plan a permis au Gouvernement du Tchad d'établir ses propres priorités dans le domaine de l'environnement. Une table ronde sur l'environnement a été programmée pour mai 1993, au cours de laquelle les premières conclusions du plan seront débattues en même temps que seront fixées les priorités nationales futures dans le domaine de l'environnement. Ce point étant précisé, il semble plus approprié pour le bureau de l'USAID d'investir les fonds destinés aux actions de mesures correctives, en priorité dans les domaines définis par ce plan, plutôt que de chercher à déterminer ses propres domaines d'action.

Eu égard au montant relativement restreint des fonds disponibles pour ce type d'action, une troisième approche a été proposée. L'équipe était parfaitement consciente de ce que, par le simple fait de procéder à l'établissement de plan de programmes pour la mise en place de mesures correctives, les fonds auraient été entièrement consommés avant qu'une quelconque action concrète n'ait pu être engagée. A la place, il a été suggéré que l'USAID procède à la révision des plans environnementaux, financés par les autres donateurs, en cours dans le pays. Si à l'analyse il apparaît que l'un d'entre eux concentre, avec succès, ses efforts sur les problèmes environnementaux générés par les projets de réforme du PRPCA et qu'il est par ailleurs effectif et bien géré, les fonds disponibles pourraient éventuellement contribuer au renforcement, voir à l'extension de ce projet. Les projets pouvant éventuellement prétendre à bénéficier de ce support, pourraient être ceux de la FAO, (Projet forestier du sud de N'Djaména) (FAO Projet Forestier GCP/CHD/020/NET), le futur projet FED du Parc National de Zakouma, le projet Néerlandais/UNDO chargé de la rédaction des législations sur les pesticides pour le Gouvernement tchadien, ou tout autre projet qu'il conviendrait d'identifier. L'avantage de consacrer les fonds à des projets en cours, serait qu'aucune des ressources ne seraient consacrées à des études, et le temps consacré aux missions de gestion serait réduit au minimum. Ce choix pour être effectif, suppose toutefois un accord préalable avec les autres donateurs.

Un quatrième choix consisterait à prévoir des projets ou programmes de prévention des dommages environnementaux, au lieu de laisser l'environnement se dégrader puis

d'intervenir à posteriori. C'est la logique employée par la Banque Mondiale et d'autres donateurs qui encouragent les projets de gestion rationnelle des terres villageoises en faveur du développement rural dans un grand nombre de pays Sahéliens. Ce choix met aussi en évidence l'effort porté en faveur de la réforme du droit de la propriété foncière et des arbres au Sahel mesures d'encouragement en faveur d'une gestion rationnelle des terres et des Forêts.

Cette approche apparaît comme possible et réaliste pour certain type de projets de développement, mais n'est pas nécessairement appropriée pour tous.

Plusieurs objections ont été soulevées contre cette stratégie exclusive de mise en place de mesures correctives. L'une d'entre elles était qu'il pourrait éventuellement être possible d'établir certains liens de causalité entre le PRPCA et les dégradations environnementales, et que même si les résultats n'étaient qu'approximatifs ils seraient suffisants pour justifier l'effort d'étude. Même si l'environnement tchadien tirait profit à court et moyen terme de la mise en place systématique de mesures correctives plutôt que de procéder à des études, le bénéfice qui pourrait être tiré en faisant apparaître ou non les liens pouvant exister entre les réformes économiques et l'environnement pourrait être utilement utilisé dans les autres régions du Sahel en permettant la mise en place de meilleurs politiques de réformes dans l'avenir.

Une seconde objection est que la mise en place systématique de mesures correctives contraint le bureau local de l'USAID à entreprendre des actions environnementales alors même que ces interventions échappent aux priorités d'actions qu'ils se sont fixées pour ce pays. Cette situation peut apparaître comme impossible à éviter si le bureau désire appréhender de manière adéquate les impacts environnementaux d'une quelconque politique de réforme macro-économique. Cependant, cette question apparaît d'importance dans la mesure où une semblable approche détournera la mission de ses buts primaires dans ce pays. Chercher à déterminer la mesure dans laquelle les mesures de réformes ont un impact sur l'environnement pourrait avoir un effet limitatif sur leur capacité à répondre aux demandes de mise en place de projets environnementaux.

D. Etudes à plusieurs niveaux

Une quatrième approche est considérablement plus complexe que celles déjà discutées, mais s'avère prometteuse en ce qu'elle pourrait faire apparaître à la fois la nature particulière des dommages sur l'environnement générés par les projets de réformes et leur importance relative comparativement aux autres sources génératrices de dommages sur l'environnement. Elle combine la collecte de données au niveau villageois dans une certaine mesure similaire à celle prévue dans le cadre de l'étude cible décrite préalablement et des études statistiques effectuées auprès des fermiers, dans le cadre d'une stratégie à plusieurs niveaux ayant pour but de déterminer les dommages portés à l'environnement ayant un lien de causalité direct avec les réformes entreprises.

Chaque étape dans le cadre de l'étude est déterminée par un lien de causalité avec la compréhension que l'on a des relations existantes entre la politique tarifaire et l'environnement:

- Les réformes entraînent une croissance de la production agricole que ce soit en raison de l'utilisation croissante d'intrants agro-chimiques ou du fait des pratiques de cultures expansives et d'assolement.
- La culture expansive et les pratiques d'assolement provoquent la dégradation de la végétation existante et des habitats naturels.
- La détérioration de la qualité des eaux due aux pesticides, entraîne la destruction de la vie aquatique et animale.
- La dégradation des habitats (aquatique, ou terrestre) conduit à une raréfaction de la vie sauvage en même temps que la capacité d'accueil du milieu naturel décroît.

Chacun de ces trois liens de causalité fait l'objet d'une investigation particulière grâce à des études séparées; les trois études citées ne nécessitent pas nécessairement d'être liées les unes aux autres. La première étape est la seule à être véritablement liée aux réformes entreprises dans le cadre du PRPCA. Elle suppose une large étude statistique portant sur les fermiers des régions concernées par les projets de réforme, dont les questions porteront pour l'essentiel sur les changements intervenus dans leurs pratiques d'exploitation de leurs terres et sur les motifs de ces changements. L'étude a été définie de façon à déterminer la mesure dans laquelle l'usage des agro-chimiques est croissant et celle dans laquelle l'exploitation des terres s'intensifie, et pour chercher à déterminer les causes diverses auxquelles ces changements sont imputables (y compris celles attribuables aux effets du PRPCA). Cette étude est prévue de façon à prendre place en un seul exercice trois ans après le début de la mise en place des réformes du PRPCA.

La deuxième étape est semblable à celle prévue dans le cadre de l'étude cible décrite ci-dessus, mais diffère en ce qu'elle n'a pas à être menée au sein des villages touchés par les réformes. Cette approche permet une observation visuelle de l'environnement au travers de l'analyse des données collectées et vidéo aérienne, afin de pouvoir déterminer l'impact provoqué par l'augmentation de l'usage des intrants et de l'intensification de l'exploitation des terres sur la qualité des eaux et de la végétation. En complément à ces observations visuelles, il est prévu de mener une enquête approfondie auprès des fermiers supposés fournir les informations nécessaires à l'interprétation des données collectées. Cette partie de l'étude sera menée annuellement et ce, dès le début de la mise en place des réformes prévues dans le cadre du PRPCA.

Quoi que les sites choisis pour ce travail peuvent être ceux affectés par les réformes (dans les faits, ils le seront probablement si les impacts et l'étude menée sont liés entre eux ainsi qu'ils sont supposés l'être), il n'est pas nécessaire qu'ils le soient pour démontrer qu'il existe une relation entre l'accroissement de la production agricole et l'environnement. Cette étude peut démarrer dans l'immédiat, dans n'importe quel village où l'agriculture est en

expansion. Il n'est par ailleurs pas besoin d'attendre que les effets du PRPCA se soient fait sentir. En contrepartie, dans l'étude cible décrite ci-dessus, les villages sont supposés avoir été affectés par le PRPCA, pour être soumis à étude du fait qu'il n'existe pas dans ce cas de figure d'enquête statistique pour établir les liens de causalité initiaux. Cependant, l'étude cible ne pouvait être réalisée avant que les impacts du PRPCA n'aient été identifiés ce qui implique que le projet soit achevé.

La troisième étape implique elle aussi de procéder à des enquêtes de terrain, et d'un point de vue de la gestion elle peut être assimilée à celle observée dans la seconde étape. Elle comprend la collecte des données sur les espèces sauvages pouvant être mise en relation avec les tendances observées en matière de dégradation des habitats et de la pollution de l'eau, afin de démontrer le lien de causalité existant entre dégradation environnementale et perte d'espèces sauvages.

L'avantage de cette approche c'est qu'elle rend possible l'établissement d'un lien de causalité entre les réformes entreprises et la dégradation environnementale. Cependant, elle présente plusieurs désavantages. Premièrement, la réalité de ce lien de causalité dépend entièrement de la fiabilité de l'étude statistique, de la façon dont elle a été définie et menée et dans quelle mesure il est possible de porter foi aux allégations des exploitants interrogés sur les motivations ayant conduites au changement de leur comportement d'exploitation. Ces deux aspects peuvent être sujet à caution. Par ailleurs il n'existe pas de moyen de vérifier le résultat des enquêtes menées. L'on ne peut que prendre connaissance du questionnaire et porter un jugement de valeur sur son aptitude à obtenir les informations désirées.

Le second point est que cette approche suppose que le bureau de l'USAID investisse un montant significatif de ses ressources dans les actions de collectes de données pour être en mesure d'établir le second lien de causalité sans même savoir si le premier est effectif. Si l'étude venait à établir qu'il n'existe pas de lien de causalité entre PRPCA et croissance de la production agricole, il apparaîtrait tardivement que les dépenses engagées pour ces études l'ont été à fonds perdus. Bien que ces données puissent être de nature à pouvoir être utilisées à d'autres fins, cela ne justifierait sans doute pas les dépenses engagées au point de vue du bureau tchadien de l'USAID.

E. Etudes à long terme

Une cinquième approche considérée par l'équipe se caractérise essentiellement par la disparition des contraintes de temps imposées par le PRPCA. Il est prévu de développer un effort de l'ordre de 10 à 15 ans, période de temps suffisamment longue pour observer les éventuel impacts de la réforme sur l'environnement. Le contenu de l'étude serait similaire à celui décrit dans l'étude multi niveau, mais l'effort s'étagerait sur une période de temps beaucoup plus importante.

Les avantages de cette approche apparaissent évident. Sur une période de temps plus importante, il serait possible d'étudier les différents liens de causalité et l'ordre dans lequel ils interviennent, ce qui permettrait de réduire le l'importance des données nécessaires à la détermination de l'impact éventuel du PRPCA sur la production agricole. S'il apparaît que

le PRPCA n'a en fait eu aucun impact sur la production, il n'y aurait en ce cas aucune nécessité à poursuivre l'étude en absence d'effet négatif sur l'environnement.

L'extension du temps imparti aux études rendrait possible l'analyse d'un grand nombre de sujets impossible à aborder dans le cadre du temps restreint imparti à l'étude multi-niveau. En général, dans le cadre d'un programme s'étalant sur une période de 10 à 15 ans, il devrait être possible d'établir une banque de données et d'observer les changements intervenus dans le temps sur l'environnement. Cette approche ne serait pas possible dans le cadre d'un programme plus court, où de trop nombreuses variations annuelles sont attribuables à d'autres causes et interdisent l'identification des changements intervenus du fait du PRPCA. D'une façon plus spécifique, dans le cadre d'un programme d'étude plus long, il serait utile et intéressant de collecter des données sur les classifications des terrains à attribution traditionnelle et sur la manière dont elles sont exploitées. De semblables informations pourraient apporter une contribution fondamentale à la compréhension de l'impact sur l'environnement des réformes foncières dans différentes régions du pays. Dans le cadre d'une étude à plus long terme, il serait aussi très utile de procéder à un recensement ciblé des oiseaux et espèces mammifères de la région du lac et dans certains parcs et réserves, le temps suffisant imparti à ces études devrait permettre d'obtenir des résultats significatifs.

L'étude à long terme présente cependant plusieurs désavantages. Elle suppose d'isoler l'étude environnementale du reste des projets du PRPCA, rendant les charges de gestion pour l'USAID plus contraignantes. Elle contraindrait par ailleurs la mission tchadienne à poursuivre l'étude sur les réformes du PRPCA tout au long de la prochaine décennie, bien au-delà du champ d'action dans le temps des membres de l'actuelle mission, et bien au-delà de la durée fixée par l'actuel plan d'action environnemental du pays. Cet inconvénient, pourrait se révéler être une contrainte majeure dans l'avenir, au point de limiter l'habileté des équipes à venir, à définir leurs propres activités. De façon plus immédiate, il ne pourrait être possible de lier l'activité de surveillance environnementale avec celle prévue pour détecter les impacts résultants du PRPCA, ce qui aurait pour conséquence d'accroître les coûts, dans la mesure où les deux activités ne pourraient faire appel aux mêmes ressources. Il serait par ailleurs très difficile de faire appel au même personnel pour effectuer les tâches, tout au long du projet, dans la mesure où il est impossible de garantir la disponibilité d'un quelconque expert pour effectuer un travail intermittent sur une période de 10 à 15 ans. Même si une surveillance à long terme suppose l'utilisation de données communes à l'étude multi-niveau, il n'en reste pas moins que le coût se révélera plus élevé, du simple fait par exemple d'une gestion plus longue et de l'inflation.

F. Conclusion

Basé simplement sur le mérite, l'équipe aurait tendance à recommander au bureau tchadien de retenir et mettre en oeuvre le programme de surveillance sur les impacts du PRPCA sur l'environnement sur une période de 10 à 15 ans. Cependant, ce choix apparaît irréaliste, en ce qu'il contraint au changement de deux paramètres de bases de l'étude environnementale tel que décrite dans les documents du PAAD, son plan d'action, et ses liens avec les projets du PRPCA. Pour cette raison, l'équipe fait porter son choix sur l'étude

multi-niveau qu'il considère comme étant la meilleure alternative possible. La prochaine section du rapport est consacrée à la description détaillée de ce programme.

SECTION V

PLAN D'ETUDE MULTI-NIVEAU

SECTION V PLAN D'ETUDE MULTI-NIVEAU

A. Association de l'étude d'impact avec l'étude environnementale

Pour être effective, l'étude environnementale multi-niveau recommandée par l'équipe se devra d'être intégrée aux éléments prévus dans l'étude d'impact des projets du PRPCA. L'étude statistique a été étudiée de façon à répondre à l'un des objectifs majeurs de l'étude d'impact: mettre en évidence que les réformes du PRPCA ont eu un impact sur l'activité agricole. Cependant, l'étude proposée dans le cas d'espèce s'étend largement au-delà d'un simple survol de l'activité agricole tel que prévu par le plan de surveillance. Il est en effet prévu de collecter des données statistiques représentatives de manière à tirer des conclusions d'ordre générales fiables portant sur une large partie du territoire, plutôt que de procéder à la collecte de données ad hoc non nécessairement représentatives.

Un plus grand degré de rigueur est nécessaire si l'on veut que l'étude environnementale ait quelque valeur. Si l'objectif essentiel de l'étude d'impact est de démontrer que les réformes tarifaires ont eu un effet sur l'agriculture (et sur les autres domaines d'activité économique), l'étude environnementale pour sa part cherche à établir l'importance de cet impact relativement aux autres facteurs entraînant une croissance de la production agricole. Cette approche est essentielle pour déterminer la responsabilité de l'USAID en matière de mise en place de mesures correctives pour lutter contre les dommages causés à l'environnement par l'expansion agricole. L'équipe recommande en conséquence une révision substantielle des activités de collecte des données proposées dans le cadre de l'étude d'impact, pour faire apparaître un lien de causalité entre le PRPCA et l'environnement.

Dans le cas de l'étude de terrain, l'établissement d'une relation entre l'étude environnementale et l'étude d'impact est recommandée principalement pour tirer avantage des économies possibles en évitant les duplications. L'étude d'impact fait appel à l'identification des fermiers supposés être touchés par les réformes du PRPCA pour mener régulièrement les enquêtes nécessaires à l'obtention des renseignements nécessaires. L'étude d'impact environnementale fait aussi appel à des enquêtes détaillées sur un groupe cible d'exploitants agricoles, qui seront complétées par la collecte de données détaillées au niveau du village. Ces deux efforts devraient être combinés afin de ne faire l'objet que d'une seule enquête annuelle sur un seul groupe cible de fermiers. Ces fermiers seront probablement le même groupe de fermiers que ceux ciblés par l'expert en promotion de l'exportation, il sera ainsi possible de maximiser les chances de travailler en relation avec des fermiers effectivement touchés par les réformes du PRPCA.

B. Planification des activités d'études

La planification des études en étapes successives, permet de déterminer le temps nécessaire pour mener l'étude d'impact et l'étude d'impact environnementale. Le projet de réforme du PRPCA est supposé démarrer en été ou automne 1993, et les réformes de politiques devraient prendre effet en 1995. L'enquête statistique auprès des fermiers devrait intervenir trois ans après la mise en application des réformes, soit en 1998, période de temps estimée suffisante pour permettre aux réformes de faire sentir leurs effets parmi les fermiers. Il est vraisemblable que les effets sur l'environnement se feront ressentir plus tard dans le temps et seulement après que l'effet des réformes sur l'agriculture ait été effective pour quelque temps. Cependant, en raison de la durée de vie du projet fixée à cinq ans, il ne sera pas possible d'étudier l'effet des impacts environnementaux au-delà de la période fixée pour le projet.

Du fait de la séparation des différentes étapes de la chaîne de causalité, l'étude d'impact environnementale de la croissance agricole peut-être engagée avant la mise en application des réformes tarifaires. L'impact environnemental de la croissance agricole ne dépendra généralement pas de ce que cette croissance est due aux réformes ou à une quelconque autre raison. Il conviendra simplement d'établir si nécessaire, comment la croissance agricole heurte l'environnement; la mesure dans laquelle ces dommages sont attribuables au PRPCA sera mise en évidence plus tardivement, à l'issue de l'enquête statistique.

Cette chronologie, bien qu'apparemment non orthodoxe, permettra en fait l'amélioration de la substance même de l'étude statistique. L'étude de terrain entreprise pour mettre en évidence le second lien de causalité entre l'expansion agricole et la dégradation de l'environnement, contribuera dans une large mesure à mieux comprendre le système de production agricole dans les régions concernées par les projets de réforme. Cela permettra une meilleure connaissance des différentes formes d'exploitation sur une large variété de sols, dans une zone où l'on s'attend à voir apparaître l'utilisation d'intrants agricoles ou des pratiques d'intensification de l'exploitation des sols etc. Cela permettra aussi une meilleure élaboration des questionnaires, de façon à mieux faire apparaître la portée de la croissance agricole et l'importance du rôle joué par les réformes du PRPCA par rapport à l'ensemble des autres facteurs. Par dessus tout, cela facilitera l'élaboration future de questionnaires susceptibles de fournir les informations nécessaires à la mise en place de stratégies susceptibles de minimiser les incidences négatives sur l'environnement et de faire apparaître de façon claire quel type de techniques correctives sont supposées répondre le mieux aux impacts des projets de réformes du PRPCA.

C. Etape no. 1: l'enquête statistique

L'objectif de l'enquête statistique est d'évaluer la proportion de la croissance d'utilisation des intrants agricoles ou de la mise en valeur intensive des sols attribuable aux réformes du PRPCA. Il s'agit des questions clefs qui seront posées par l'étude d'impact afin que les deux efforts puissent être combinés et non dupliqués. Bien que chronologiquement cette tâche apparaisse comme seconde en terme d'étude d'impact environnementale, en terme

de logique de lien de causalité, elle est rattachée au premier lien causal, aussi conceptuellement c'est la première étape qui doit-être prise en considération.

L'étude d'impact présente un plan en deux parties pour répondre à cette question. La première partie prévoit de conduire une enquête détaillée auprès des exploitants clefs supposés devoir augmenter leur production en réponse aux réformes du PRPCA pour déterminer de quelle façon ils ont été touchés par les réformes. La deuxième partie prévoit de faire appel à des techniques d'enquêtes rurales superficielles afin de collecter des données sur un plus large groupe d'exploitants agricole (et de commerçants), à partir desquels il devrait être possible de déterminer l'importance de l'impact sur l'ensemble de l'économie. Le plan ne donne pas de plus amples détails sur la marche à suivre pour obtenir ces résultats. Il spécifie cependant que ces enquêtes devraient être menées dans les régions cibles productives de céréales, mais ne précise pas s'il convient d'étendre l'enquête à l'ensemble des provinces bénéficiant des réformes du PRPCA ou de se tenir à une zone cible plus restreinte. Par ailleurs, le plan reste muet sur le point de savoir s'il convient pour l'étude de retenir des échantillons précis de la population ou au contraire de les prendre de façon empirique.

Plutôt que d'utiliser des techniques d'enquêtes superficielles pour répondre à ces questions, nous recommandons que les équipes d'étude d'impact et d'étude d'impact environnementale combinent leurs forces pour conduire une large enquête statistique sur les foyers d'agriculteurs et leurs activités agricoles, afin de relever quelle a été l'évolution au cours de l'année 1990 et quels sont les facteurs déterminants de ces changements. L'enquête devrait être conduite environ trois ans après le lancement des réformes du PRPCA, laissant ainsi un temps suffisant s'écouler pour que l'impact sur la croissance agricole puisse être suffisamment significatif. Elle devrait par ailleurs porter sur un ensemble, soigneusement sélectionné, de foyers et villages de façon à couvrir la plus large variété possible d'activités prenant place dans la région affectée par les réformes du PRPCA. Un expert en enquêtes statistiques et pour la détermination des échantillons, devrait donner son avis sur le choix des échantillons à retenir pour s'assurer que cette sélection répond aux besoins tant de l'étude d'impact que de celle de l'étude d'impact environnementale. Les données collectées lors du prochain recensement de la population peuvent offrir une base solide d'informations utiles pour la sélection du groupe cible. Dans la mesure où l'enquête ne prendra sans doute pas place avant 1998, ces données devraient être disponibles à temps pour pouvoir en faire le meilleur usage. Définir et conduire une semblable enquête requiert d'allouer plus de six jours/personnes pour mener à bien l'enquête rurale générale dans le cadre du plan de surveillance des impacts, il conviendra donc de reconsidérer l'effort consenti pour chacun des aspects de l'étude d'impact.

Le questionnaire d'enquête devrait couvrir un nombre de questions clefs:

- Quelle est la superficie en terre, cultivée par chacun des fermier au cours de l'année?
- Ces pratiques de culture ont-elles changées au cours des cinq dernières années et si oui de qu'elle façon?

- Si la pratique de culture s'est intensifiée, ces résultats s'expriment-ils sous forme de culture de terres nouvelles ou par un raccourcissement des périodes d'assolement?
- Si l'on observe une croissance des superficies cultivées, quels sont les facteurs ayant favorisé ce phénomène?

Il s'agit là de questions clefs pour identifier une intensification de l'usage des sols sous l'influence des réformes du PRPCA. Les enquêteurs devront offrir aux fermiers un large choix de facteurs possibles susceptibles d'avoir favorisé la croissance en superficie des terres cultivées. Parmi ces facteurs l'on peut citer: l'achat d'animaux de trait pour le labourage, augmentation de la main d'œuvre en raison de la croissance de la population, augmentation de la production sur la demande d'un acheteur potentiel etc. Certains facteurs—dans le cas d'une réponse à une croissance de la demande—pourrait indiquer des impacts dûs au PRPCA et permettre d'identifier ce qui est attribuable aux autres facteurs.

- Sur quel type de sol l'agriculteur a-t-il lancé ses nouvelles cultures ou ses cycles d'assolement?

Le questionnaire comprendra une liste des types de sols existants dans la région, et devra faire l'objet d'un développement grâce aux observations collectées sur le terrain en cours d'enquête (ainsi que discuté ci-après). L'enquêteur devra enregistrer les changements de culture par type de sol. Ces informations permettront d'avoir une meilleure compréhension sur la façon dont différents types de sols sont gérés en réponse aux incitations économiques ou différentes pressions. Ces informations se révéleront précieuses pour établir le futur plan régional d'occupation et d'usage des sols afin de minimiser les effets de dégradation environnementale en encourageant l'usage des terres considérées comme pouvant supporter des méthodes d'exploitation intensive par l'usage des fertilisants et des pesticides et d'utiliser les terres marginales à des fins de pâturages et d'habitat sauvage respectant ainsi leur vocation naturelle.

- Quels sont les différents types de cultures développées par l'exploitant, quelle est la superficie en terre consacrée à chacune d'entre elles?
- Observe-t-on un changement dans les pratiques d'exploitation au cours des cinq dernières années, si oui comment?
- Quels sont les intrants utilisés pour chacune des cultures par l'exploitant, observe-t-on un changement au cours des cinq dernières années?
- Dans le cas d'utilisation de pesticides, nommer chacun de ceux utilisés.
- Quelle est la source d'approvisionnement à laquelle le fermier fait appel pour ses intrants (ONDR, un programme, le marché) observe-t-on un changement au cours des cinq dernières années?

Ces questions permettront de déterminer le niveau d'efficacité du réseau de distribution commerciale des pesticides et de mesurer l'impact du PRPCA sur ce dernier. Elles permettront aussi de déterminer qu'elle est la part d'usage des pesticides attribuable aux nouveaux marchés créés dans le cadre des réformes par rapport à l'ensemble des autres sources auxquelles les fermiers font appel.

- Si l'approvisionnement en intrants provient de sources commerciales, il conviendra de s'assurer si l'exploitant connaît leur provenance et s'ils sont accompagnés des instructions nécessaires à leur usage, etc.
- Les questions sur le point de savoir de quelle façon les intrants sont utilisés par les exploitants visent à déterminer si les problèmes environnementaux créés par l'usage des intrants apparaissent pires lorsque l'approvisionnement se fait par source commerciale et l'utilisation effectuée sans le support des instructions prévues par le programme ONDR.

Ces questions ont été prévues pour faire apparaître si l'approvisionnement en intrants se fait sur le marché noir qui est supposé fournir aucune information ou instruction sur le bon usage que l'on doit en faire. Elles mettront aussi en évidence les dangers due à des usages abusifs des pesticides et permettront éventuellement d'identifier les zones nécessitant la mise en place de mesures correctives.

- Quelle part de sa production le fermier consacre à la vente et quelle est celle réservée à sa propre consommation?
- A qui vend-t-il (CotonTchad, aux villageois, sur le marché local pour le consommateur, à un marchand, par le truchement d'une coopérative agricole)?

Même si les résultats de cette enquête n'ont qu'une valeur indicative, ils devraient permettre d'obtenir un idée approximative sur le point de savoir qu'elle est la part de la croissance agricole observée auprès de l'échantillon de population retenu que l'on peut attribuer aux réformes du PRPCA.

Dans la mesure où l'on peut assumer que les dommages infligés à l'environnement consécutivement à l'augmentation de l'usage des intrants agricoles, seront les mêmes quelque soit la source d'approvisionnement, le même type de raisonnement peut être utilisé pour apprécier le degré de responsabilité du PRPCA en matière de dégradation de l'environnement ou pour estimer le degré de responsabilité de l'USAID et de son obligation de mise en place de mesures correctives.

D. Etape no. 2: les impacts de l'expansion agricole sur la végétation et l'habitat naturel

La seconde partie de l'effort de surveillance de l'environnement se doit de prendre en considération le lien pouvant exister entre expansion agricole et dégradation de l'environnement. En général ce phénomène se manifestera par deux mécanismes. La

croissance des intrants agricoles peut entraîner une pollution de l'eau par contamination due aux engrais chimiques et aux pesticides. L'expansion agricole obtenue au détriment des terres vierges et par le raccourcissement des périodes d'assolement, a pour conséquence la destruction directe de l'habitat sauvage sur lequel les nouvelles cultures ont empiété et à des effets indirects sur le reste des habitats en raison de l'augmentation de la pression due aux populations et au bétail. Ce type de détérioration environnementale peut avoir d'autres conséquences pour la survie des espèces sauvages. Ces liens de causalité sont analysés à l'étape no. 3 du plan de surveillance environnemental.

Chacun de ces deux impacts majeurs doivent faire l'objet d'enquêtes séparées afin de cerner de façon précise comment l'augmentation de l'usage des intrants agricoles et les réformes du PRPCA affectent l'environnement.

D1. L'expansion des cultures et la réduction des cycles d'assolement

L'impact due à l'exploitation extensive et à la réduction des cycles d'assolement sera mis en évidence grâce à des observations de terrain et des enquêtes au niveau du village. Le niveau d'analyse sera celui du terroir villageois. Pour l'enquête environnementale, cette zone est définie comme étant celle où prend place des activités de mise en valeur des sols, pâture, ou collecte de bois de chauffe. En terme conventionnel de droit foncier, sont inclus les terrains privés, les communaux villageois, et les terres libres, sur lesquelles s'exerce aucun droit de propriété. Cette définition suppose que deux ou plusieurs villages puissent partager des terrains communs, en particuliers ceux destinés à la collecte du bois de chauffe ou aux pâturages.

La collecte des données sera menée sur un total de huit sites différents, représentatifs des principaux écosystèmes et des systèmes de production agricole au sein des provinces affectées par les réformes du PRPCA. Six d'entre eux ont été identifiés comme étant des villages. Le choix précis des sites sera déterminé par l'équipe d'enquête environnementale, mais devraient inclure les écosystèmes et systèmes de production suivant:

- la plaine du Logone, y compris les sites d'agriculture récessive, l'agriculture pluviale, et l'agriculture irriguée (rizières ou jardins)
- les versants irrigués tel que ceux entourant le lac Léré
- les jardins agricoles irrigués du Wadi, tel que ceux proche de Sahr et de Moundou ou proches d'Abéché
- les hautes terres pluviales ou la brousse des savannes, tel que celle des régions de Pala et Moundou
- les forêts pluviales des savannes, tel que celles situées autour de Sahr, Koumra, et dans le sud du pays

De plus, deux sites de taille comparables seront sélectionnés dans le périmètre des parcs nationaux et réserves de faunes ou forêts classées. Ces sites seront choisis pour démontrer comment l'environnement naturel se présente en l'absence d'impact humain significatif. La collection de données pour ces sites sera plus limitée que celle nécessaire à l'observation des terroirs villageois, dans la mesure que les enquêtes auprès des fermiers et les études des systèmes de culture ne seront pas nécessaires.

Les collectes de données sur les villages et les parcs seront menées une fois par an en Décembre. Ce calendrier présente plusieurs avantages: il devrait permettre d'obtenir une image précise de l'état du milieu naturel au maximum de son épanouissement, il sera ainsi aisé de déterminer quelles sont les terres qui ont été cultivées au cours de la précédente saison, en profitant d'un réseau routier encore praticable, et en bénéficiant d'un air suffisamment pur pour permettre une reconnaissance vidéo à basse altitude. Par ailleurs, les villageois sont alors libérés des travaux des champs et disposeront de plus de temps à consacrer aux équipes enquêteuses.

La collecte de données au niveau du village sera établie pour déterminer d'une part, la relation pouvant exister entre l'agriculture extensive et les pratiques de raccourcissement des périodes d'assolement et la dégradation du milieu naturel d'autre part. Pour atteindre cet objectif, les données seront collectées en tenant compte d'un certain nombre de variables:

Limites dans l'espace du terroir villageois, ainsi que définies préalablement. Ces informations seront collectées en un seul exercice en début de programme. Ces limites seront définies en utilisant la carte au 1:50,000 en usage de la partie sud du pays, sur la base des informations concernant l'usage des sols, fournies par les exploitants agricoles. Après leur détermination, les limites seront portées sur la carte à l'aide du système de positionnement global (GPS).

Occupation des sols/couverture végétale sur l'ensemble du terroir villageois. Ces informations seront réunies au cours de la première année en utilisant les données vidéo à faible densité et confirmés par les relevés de terrain et enquêtes auprès des villageois. Les terrains seront classés par catégories au sein d'un schéma de classement très détaillé qui devrait prendre en considération les points suivants:

- mise en valeur des terres hautes
- assolement (sur une durée de cinq ans)
- réseau routier
- fixation des populations
- plaine en friche
- cultures récessives
- eaux de surface
- sols dépourvus de couvert végétal
- pâturages
- bosquets
- arbres
- couvert forestier

Les différentes catégories seront déterminées par l'équipe chargée de l'étude, en particulier en ce qui concerne les zones de dégradation du couvert végétal et les pratiques d'assolement observées. Le schéma de classification des terres se devrait de correspondre avec au moins l'une des classifications internationale de schéma d'occupation des sols et de classification des sols.

La carte d'occupation des sols et de classification du couvert végétal sera mis à jour annuellement sur la base des données de reconnaissance vidéo doublées pour confirmation par des relevés de terrains et enquêtes nécessaires. Ce travail devrait permettre de déterminer l'importance des terres qui ont été converties à l'agriculture alors qu'elles étaient préalablement consacrées à la mise en valeur par des pratiques d'assolement ou laissées à l'état naturel. Cet élément fait partie de la variable indépendante clef qui permet de déterminer l'importance de la pression exercée par l'activité humaine sur le milieu naturel préservé.

Population du territoire villageois. Ces informations seront collectées en procédant à des enquêtes annuelles. Les variations de population au sein du terroir villageois constituent avec celles du bétail, un précieux indicateur permettant de déterminer l'importance des pressions exercées sur le milieu naturel.

Classifications villageoises de l'usage des terres. Les villageois ont en général une bonne connaissance des différentes terres disponibles sur leur terroir et leurs qualités respectives pour différents types de cultures. La compréhension de la potentialité des terrains déterminée par les agriculteurs, permet d'anticiper l'usage qu'il sera fait de chacun des terrains et ainsi de déterminer la superficie des terrains qu'ils sera nécessaire d'utiliser pour atteindre un niveau prédéterminé de croissance de la production dans chacune des zones. La carte du terroir villageois sera établi en faisant appel au système local de classification des terres et ce, dès le début de l'étude. Dans les années qui suivrons ces informations seront complétées avec les données collectées sur les changements observés en matière d'occupation des sols et de couvert végétal pour permettre une meilleure compréhension des pratiques de gestion des sols en milieu rural. Les résultats ainsi obtenus pourront aussi être utilement utilisés pour la définition du questionnaire d'enquête statistiques.

Indicateurs de pression sur le milieu naturel:

Cet indicateur indiquera le ratio de population villageoise par hectare de végétation naturelle et de zone d'assolement. Il pourrait être calculé de la façon suivante:

$$P(t) \\ \text{-----} \\ 20 * [NV(t) + (ALF(t) * F(T))]$$

P(t) = population villageoise l'année t

NV(t) = superficie de végétation naturelle exprimée en hectare l'année t

ALF(t) = durée moyenne des assolements l'année t

F(T) = Superficie en hectare des zones d'assolement l'année t

L'indicateur devrait indiquer une croissance en cas d'accroissement de la population, si les terres à l'état naturel sont converties à la culture ou sont soumises à brûlis ou si les cycles d'assolement sont raccourcis. Les hectares de végétation naturelle sont multipliés par 20 car l'on estime qu'une période d'assolement de 20 ans correspond à un cycle naturel de renouvellement de la végétation en terme de son aptitude à fournir des terres à pâturage, du bois de chauffe, ou des habitats naturels.

L'indicateur fera l'objet de révisions par l'équipe chargée de l'étude au fur et à mesure de la mise en oeuvre du système.

Le système de surveillance a été prévu pour mettre en évidence l'impact sur l'environnement, la végétation naturelle, et la qualité des sols d'un accroissement de la mise en valeur des sols. Pour atteindre cet objectif, l'équipe s'attachera en priorité à l'étude de trois variables clefs:

Zones en friche ou d'assolement converties en terres agricoles. Ce type d'information représente une variable considérée comme étant un élément d'investissement et de production, dans la mesure où il est clair que le milieu naturel converti en terres agricoles est perdu pour tout autre usage à des fins humaines, animales, ou pour les espèces sauvages. Ces informations seront collectées annuellement grâce à des reconnaissances vidéo décrites ci-dessus.

Composition et qualité de la végétation naturelle et de la croissance végétative sur les terres en assolement. Ces informations seront collectées au cours de la première année d'étude à l'aide de documents vidéo vérifiés par des relevés de terrain transversaux effectués sur l'ensemble du terroir villageois ou des parcs nationaux. Elles feront l'objet d'une mise à jour annuelle sur la base des documents vidéo complétés le cas échéant par des relèvements de terrain complémentaires. Cette étude fera porter ses efforts sur des espèces végétales clefs ou sur des communautés susceptibles de fournir un indicateur de qualité des ressources pastorales, forestières, et des habitats naturels en particulier ceux utilisés par les oiseaux.

Dégradation des sols convertis à la culture. Modifier le système de gestion des sols en particulier par la pratique des cultures extensives sur des terres de seconde catégories, est supposé entraîner une dégradation plus rapide des sols. Ce phénomène sera mesuré en mesurant les taux d'infiltration les niveaux en phosphate des sols dans des terrains préalablement sélectionnés. Les terrains ainsi sélectionnés, le seront de manière représentative de chacune des terres types ayant fait l'objet d'une classification locale. Ils seront suivis annuellement.

D2. Croissance de l'utilisation d'intrants

Les données sur l'augmentation de l'usage des agrochimiques seront obtenus à partir d'enquêtes menées au niveau du village et à partir de tests effectués sur la qualité de l'eau à partir de points de prélèvement situés sur les versants du lac Tchad et Léré. Afin de conserver les coûts le plus bas possible, les collections de données villageoises seront menées de façon conjointe au cours des enquêtes de terrain décrites ci-dessus.

L'une des variables indépendantes de cette étude portera sur le point de savoir comment les agrochimiques sont utilisées par les fermiers. Les données seront collectées chaque année en tenant compte du précédent exercice agricole.

- Quels sont les intrants utilisés: pesticides, herbicides, les engrais chimiques, engrais naturels?
- Quel est la source d'approvisionnement en intrants: ONDR, CotonTchad, achat sur le marché, fournis par un projet ou par importation illégale?
- Pour quel type de cultures et quel type de sols ces intrants ont ils été utilisés?
- Quelles sont les méthodes de stockage, de manipulation et d'application ayant été utilisées? Les fermiers disposaient-ils d'informations suffisantes pour entreprendre toutes les mesures de sécurité nécessaires en particulier pour eux-même, les villageois, les consommateurs des produits, ou l'environnement?

Ces questions seront soulevées en particulier en raison des risques encourus du point de vue santé ou des problèmes environnementaux consécutifs à l'usage des pesticides. Comme telles, elles fourniront des entrées de données pour établir l'enquête statistique, qui à son tour permettra si nécessaire la collecte d'informations permettant de savoir si les pesticides ont été appliqués convenablement ou improprement.

Trois éléments sujets à variation feront l'objet d'étude concernant la qualité de l'eau, dont un au niveau du village, les autres à des points différents du bassin versant:

Qualité des eaux villageoises. Les puits des villages cibles feront l'objet de tests pour détecter la présence de nitrogènes et pesticides. Ces produits chimiques sont supposés faire leur apparition dans les wadis avec des systèmes d'auto-drainage à circuit fermé, où les produits chimiques employés sur les sols sont supposés demeurer dans la zone plutôt que de se disperser dans les nappes aquifères. Dans une certaine mesure, il est possible de prévoir quel seront les villages qui seront touchés; cependant il serait préférable de tester tous les puits pour détecter la présence de ces éléments chimiques plutôt que de chercher à mettre en place un système fixe de contrôle des puits.

Qualité des eaux du lac. Les agrochimiques répandus en surface des sols contamineront les eaux de surfaces puis les eaux des lacs Léré et Tchad. L'établissement d'un réseau de surveillance des bassins versants est largement situé au-delà de l'objectif du présent projet. Cependant, nous recommandons une étude limitée de la qualité de l'eau dans les deux lacs afin de détecter les problèmes majeurs de la pollution de l'eau. Des prélèvements devraient être effectués deux fois l'an en période de hautes et basses eaux dans les lacs Léré et Tchad. Les analyses devraient porter sur les nitrogènes, les phosphates, les potassiums, le soufre, le bore, les suspensions solides et les résidus de pesticides. Quoique les lacs Fitri et Iro présentent une sensibilité environnementale, ils ne sont pas supposés être affectés par les réformes du PRPCA, ils ne devront donc pas être inclus dans le cadre de cette étude limitée.

Qualité des eaux de rivière. Des données similaires se devraient d'être collectées dans les fleuves Logone et Chari à la hauteur de N'Djaména pour détecter les problèmes de pollution. Les prélèvements devraient être effectués un minimum de dix fois par ans. La première année devrait confirmer une qualité de l'eau se faisant le reflet des agrochimiques en usage par CotonTchad sur les bassins versants, fournissant une base de comparaison avec d'autres niveaux de pollution.

Si les problèmes sont observés sur les rivières au niveau de N'Djaména, des prélèvements devraient être effectués à Moundou et Sahr ou si possible un réseau plus développé devrait être mis en place. Cependant, un semblable réseau dépasse largement les buts fixés par l'étude environnementale du PRPCA.

E. Etape no. 3: les impacts de la pollution ou les effets de la dégradation des habitats sur les espèces sauvages

La troisième étape de l'étude environnementale se penche sur les liens existants entre la pollution de l'eau, la dégradation des habitats et les espèces sauvages. D'un point de vue gestion, ces données seront collectées en même temps que celles relatives au village et à la qualité de l'eau qui ont été décrites ci-dessus. Cependant, du point de vue conceptuel, la dernière étude est distincte et fait l'objet d'une discussion séparée.

E1. Pollution

La variable indépendante qui permet d'établir ce phénomène et le lien de causalité est de mesurer la qualité de l'eau. Ces mesures seront effectuées deux fois par ans dans le lac Tchad et Léré, et tous les dix jours sur les Fleuves Logone et Chari à la hauteur de N'Djaména, ainsi que décrit ci-dessus.

La relation entre qualité de l'eau et espèces sauvages pourrait opérer selon l'une (ou toutes) des façons suivantes:

- Les agrochimiques qui ont contaminés l'eau entraînent l'extinction d'espèces situées dans le bas de la chaîne alimentaire, tel que les crustacés et les larves des insectes. Cette élimination entraîne la disparition de la nourriture nécessaire aux espèces situées plus haut dans la chaîne alimentaire, tel que les poissons et oiseaux aquatiques, avec pour résultat la diminution de ces populations.
- Certaines agrochimiques, tel que les organo phosphates et les carbamates (ainsi que le DTT et autres chimies dangereuses hors circulation) sont absorbées par les espèces du bas de la chaîne alimentaire sans pour autant les tuer. Ces organismes sont à leur tour mangés par d'autres espèces avec pour résultat un phénomène de concentration des éléments chimiques jusqu'à ce qu'il atteignent la dose mortelle (ou une dose inhibitrice des fonctions de reproduction) parmi les consommateurs primaires ou secondaires tel que les poissons et les oiseaux. On voit alors apparaître flottant sur l'eau les corps des poissons et oiseaux empoisonnés.

- Les produits chimiques ayant contaminé l'eau, peuvent avoir un effet immédiat et entraîner la mort des poissons et oiseaux. Une telle réaction suppose de fortes concentrations que l'on peut trouver dans les eaux d'irrigation courantes, ou de rejets, proche des sites où les pesticides sont utilisés mais que l'on ne devrait pas observer dans les lacs Tchad et Léré.
- La croissance du taux des fertilisants dans l'eau facilitera la prolifération des algues et autres plantes aquatiques. Quand ces plantes meurent et pourrissent elles entraînent une réduction du niveau de l'oxygène dans l'eau. Les invertébrés, poissons, et amphibiens ne peuvent pas survivre dans un environnement d'atrophie des eaux.
- L'augmentation des matières en suspension et la croissance des algues réduit le taux de pénétration de la lumière solaire dans l'eau. Il résultera de cette baisse de lumière une réduction de la croissance de la flore végétale sous-marine avec pour conséquence une réduction des habitats et des ressources en nourriture d'une grande variété d'espèces aquatiques ou d'oiseaux. La faune décroîtra parallèlement à la disparition des éléments nutritifs.

En absence d'investissements suffisants dans le domaine de la recherche en biologie aquatique, il n'est pas possible de déterminer avec précision comment la pollution de l'eau affecte les espèces sauvages. Un programme de surveillance ornithologique, combiné avec la collecte de statistiques fiables sur les poissons, permettrait une meilleure compréhension sur la façon dont les espèces sont affectées par les variations de la qualité des eaux, mais cette étude dépasse les limites fixées à la présente mission. Mettre en place un programme de surveillance de la faune sauvage pour déterminer les pertes en animaux ne semble pas devoir être utile, étant donné que les concentrations en toxines sont présumées ne pas être mortelles pour les gros animaux.

L'étude des variables dépendantes sera limitée à trois sujets principaux:

- Au cours de l'étude sur la qualité des eaux des lacs, des études seront effectuées pour déterminer la densité des espèces benthiques du fonds du lac. L'étude portera essentiellement sur les midges de la famille des Chironomidae, insecte de petite taille ressemblant au moustique dont les larves portant le nom de "bloodworms" s'accroissent en nombre lorsque l'eau est plus riche. Un changement dans la densité des "bloodworms" indique une atrophisation des eaux du lac.
- Les eaux du lac feront aussi l'objet de prélèvements pour déterminer la densité des planctons présents dans l'eau. La collecte est réalisée à l'aide d'un filet de hallage remorqué par le bateau sur une distance et pour une durée déterminée, afin de mesurer le volume ainsi collecté. Le volume du plancton est supposé décroître alors que la qualité des eaux est en baisse. Alors que cette décroissance est en cours, on peut s'attendre à une baisse du nombre des animaux situés à un niveau supérieur de la chaîne alimentaire, qui s'en nourrissent. Avec l'étude du

plancton, il sera au moins possible d'établir des liens de causalité entre la pollution et le bas niveau des ressources nutritives. Une chute de la densité du plancton indiquera qu'il est nécessaire de procéder à des recherches approfondies, bien que ces recherches se situent bien au-delà des limites fixées aux études à entreprendre au sein du PRPCA.

- Les lamantins feront l'objet d'un recensement aérien annuel au mois de décembre, en relation avec le dossier de reconnaissance vidéo effectué sur les sites villageois de la région du lac Léré.

E2. Dégradation des habitats

La variable permettant d'établir l'impact sur le monde animal de la perte d'habitat naturel est supposée être mesurable au travers de la dégradation de la végétation naturelle. Quand une terre est totalement dénudée, habitat et vie sauvage disparaissent par la même occasion. Cependant, quand la dégradation de la végétation est graduelle consécutivement à l'augmentation de la pression humaine et du bétail, certaines espèces disparaîtront, d'autres verront leur population diminuer et quelques une d'entre elles tel que le moineau des champs et autres prédateurs pour l'agriculture, verront au contraire leur population croître. L'indicateur indépendant, sera donc, la qualité de la végétation naturelle et de la végétation sur les terres où se pratiquent les techniques d'assolement ainsi que mesurée au niveau du terroir villageois au cours de la seconde étape de l'étude.

L'indicateur variable pour cette partie de l'étude, sera issu de l'étude sur la composition des espèces et le nombre des oiseaux. Ces paramètres seront mesurés sur une distance d'environ deux kilomètres de part et d'autre du terroir villageois et des parcs naturels. Le recensement devrait être effectué deux fois dans chaque village, et dans la mesure du possible en observant un espace de temps de plusieurs jours afin de détecter les variations dues aux pluies. La première année le comptage des oiseaux sera effectué sur l'ensemble des sites, en enregistrant le nombre d'oiseaux décomptés dans chacune des espèces observées dans ces zones.

La mesure dans laquelle ces recensements d'oiseaux se révéleront nécessaires les années suivantes dépendra des résultats obtenus la première année. La première année, les observateurs pourraient estimer avoir trouvé une qualité de densité suffisante pour le type de végétation soumise à études pour établir une corrélation entre diversité ornithologique et condition d'abondance de la végétation, cette estimation devrait être facilitée en faisant usage des données obtenues dans les parcs nationaux et réserves naturelles. Si ce rapport se révèle possible, un comptage des oiseaux s'avérerait nécessaire les années suivantes simplement pour décompter les populations ornithologiques en période des pluies. Dans l'hypothèse inverse, un recensement systématique des oiseaux sera effectué dans les zones où la dégradation de la végétation est évidente.

Cette étude sera menée chaque année jusqu'à ce qu'un nombre suffisant de données soient collectées pour faire apparaître la relation existant entre qualité de la végétation (à l'intérieur d'une même classe de végétation) et la population ornithologique.

F. Calendrier de l'étude

L'étude décrite dans les sections ci-dessus est présentée sous forme de calendrier et tableau ci-dessous:

Période	Activité
Première Année Décembre	Collecte de données au niveau village couvrant: <ul style="list-style-type: none"> • étendue du territoire villageois • occupation des sols/couvert végétal à l'intérieur du terroir villageois • étude transversale à l'intérieur du terroir et des parcs à partir de vidéo de reconnaissance vérifiées à l'aide de relevés de terrain • population villageoise • recensement des lamantins avec vidéo, dans le lac Léré • comptage des oiseaux sur le terroir • classification traditionnelle des sols sur le terroir • caractéristiques des sols • qualité des eaux de puits
Années suivantes en Décembre	<ul style="list-style-type: none"> • changements occupation des sols/couvert végétal par reconnaissance vidéo • comptage des lamantins dans le lac Léré • relevé de terrain limité pour la mise à jour des données sur la qualité de la végétation • comptage des oiseaux si nécessaire • population villageoise • qualité des sols • qualité des eaux de puits
Deux fois par an en saison des pluies et sèche	<ul style="list-style-type: none"> • qualité des eaux dans les lacs Tchad et Léré • densité de la population des midges au fond des lacs • volume de plancton dans les lacs
Dix fois par an	<ul style="list-style-type: none"> • qualité des eaux des fleuves Logone et Chari à la hauteur de N'Djaména
Une fois en 1998	<ul style="list-style-type: none"> • Enquête statistique auprès des fermiers pour déterminer l'impact des réformes sur la production agricole

G. Structure institutionnelle et personnels

L'étude environnementale nécessitera différents types d'expertises techniques, la plus part d'entre elles prenant place durant l'exercice de collecte de données effectué au niveau du village. La liste ci-dessous suggère le type de compétence nécessaire; un certain nombre d'entre elles peuvent être réunies en une même personne. Concernant la collecte de certaines données, particulièrement celles relatives à la qualité des sols et des eaux, il devrait être possible de former des techniciens tchadiens la première année, et de les faire travailler les années suivantes dans le cadre du projet.

Pour s'assurer de la continuité de l'étude environnementale, il est essentiel que les mêmes individus se chargent du travail tout au long du projet. Nous recommandons que l'équipe d'étude environnementale soit recrutée dans le cadre du même contrat que le reste du personnel contractuel. Afin de les encourager à oeuvrer en équipe et à mener un travail commun plutôt que de concevoir leur tâche solitairement.

Si nécessaire, l'interprétation des images aériennes, la mise en oeuvre du GIS et l'usage du GPS peut être sous-contractée par une institution disposant des compétences techniques nécessaires

Collecte des données annuelles de terrain:

- Un agronome/anthropologue pour procéder aux enquêtes et assurer la gestion du programme d'étude. Cette personne sera chargée des responsabilités principales et de la supervision de l'ensemble de l'étude environnementale, et devra consacrer un minimum de un à deux mois par an sur le projet. Il ou elle travaillera en étroite collaboration avec les membres de l'équipe de l'étude d'impact pour définir et mener les enquêtes auprès des fermiers.
- Un expert en plantes, chargé de mener l'étude transversale sur la végétation et interpréter les données vidéo. Une journée par site devrait être consacrée à ce travail, plus le temps alloué à l'interprétation vidéo.
- Un spécialiste des sols pour la conception et la mise en place d'un registre des sols où seront consignées les données et pour former un technicien au cours de la première année. Les années suivantes un maximum de un à deux jours par village devrait être suffisant. La collecte de données sur les sols n'aura pas à être menée à l'intérieur des parcs.
- Le spécialiste chargé de la collecte et de l'interprétation des données GPS/GIS/photographie aérienne devra effectuer une journée de travail par site dans le pays et consacrer des heures de travail complémentaires à l'interprétation des données indifféremment au Tchad ou aux USA, plus vraisemblablement aux USA en ce qui concerne l'interprétation des images et du GIS.

- Un ornithologue pour effectuer le recensement des oiseaux. Sa participation sera nécessaire la première année et éventuellement les années suivantes. Le travail suppose un minimum de deux jours par site.

Réseau de surveillance de la qualité des eaux:

- Un spécialiste de la qualité des eaux deux fois par ans pour une durée de quelques jours pour collecter et analyser les données des lacs Tchad et Léré. Cette tâche peut requérir un spécialiste expatrié la première année, la seconde année les fonctions pourraient être confiées à un technicien tchadien ayant reçu la formation nécessaire.
- Un réseau d'observation des eaux devrait être établi à N'Djaména, pour mener les analyses nécessaires sur les fleuves Logone et Chari.

Il devrait être possible, en cas de nécessité de contracter avec le bureau de l'eau pour mener à bien ces tâches.

Enquête Statistique:

- L'agronome/anthropologue sera chargé de la gestion de l'enquête et jouera un rôle majeur dans l'élaboration du questionnaire (y compris pour celle qui devrait être effectuée un à deux mois annuellement conformément à la description ci-dessus.)
- Un expert pour l'étude des échantillons devra être recruté aux alentours de 1997 pour l'élaboration de la campagne d'échantillonnage et participer à l'élaboration de l'étude. Il devrait être nécessaire d'y consacrer un mois de travail ou moins.
- Il sera fait appel à du personnel tchadien pour servir en qualité de traducteurs, de collecteurs de données et apporter leur appui pour la mise en oeuvre de l'étude. Les projets locaux, et tous autres contacts au sein des projets mise en oeuvre dans le cadre du PRPCA peuvent servir d'utile source pour le recrutement.
- Un spécialiste en gestion de bases de données mettra en place un système informatisé simple pour la saisie, la mise à jour, la gestion, et l'analyse des données et assurer la formation du personnel tchadien chargé de la saisie des données. Son intervention sera nécessaire au stade de l'élaboration de l'étude pour s'assurer de la fiabilité du questionnaire et de son aptitude à être automatisé. Elle ou il assurera la formation des autres personnels ayant accès aux données à des fins d'analyses.

H. Budget estimatif

Le coût de cette étude dépendra dans une large mesure de la façon dont elle sera menée. Il est cependant possible d'en faire une estimation approximative en se basant sur les estimations en personnel faites ci-dessus et l'estimation des coûts présentée en annexe A. On

peut de cette façon obtenir une évaluation approximative qui peut être utile dans un objectif de planification. Cette estimation ne prend pas en considération les frais généraux des contractants.

Le tableau ci-dessous présente une estimation annuelle des coûts pour l'étude de terrain dans six villages et deux parc nationaux ou réserves naturelles. Les coûts évalués pour la première année sont substantiellement plus élevés que pour les années suivantes, en raison de la quantité plus importante du travail requis.

ETUDES DE VILLAGE	ANNEE 1			ANNEES SUIVANTES		
	Jours	Taux	Total	Jours	Taux	Total
TA - Salaires						
Agronome/anthropologue	30	\$300	\$9,000	40	\$300	\$12,000
Spécialiste des sols - expatrié	20	\$300	\$6,000			
Spécialiste des sols - Tchadien	20	\$30	\$600	20	\$30	\$600
Expert en plantes	10	\$300	\$3,000	10	\$300	\$3,000
Spécialiste des espèces sauvages	20	\$300	\$6,000	20	\$300	\$6,000
Spécialiste de la qualité des eaux - expatrié	10	\$300	\$3,000			
Spécialiste de la qualité des eaux - Tchadien	10	\$30	\$300	10	\$30	\$300
TOTAL Salaires			\$27,900			\$21,900

Reconnaissance: Vidéo						
Mosaïque par site de village (de l'annexe A)	6	\$5,500	\$33,000			
Mise à jour de végétation transversale	2	\$1,500	\$3,000	8	\$1,500	\$12,000
TOTAL Reconnaissance Vidéo			\$36,000			\$12,000
Transport:						
Kilométrage/année	2500	\$1	\$1,250	2500	\$1	\$1,250
Combustible par litre	500	\$1	\$500	500	\$1	\$500
Chauffeur (salaire & per diem) en jours	30	\$40	\$1,200	30	\$40	\$1,200
Expatrié per diem en dehors de N'Djamena	90	\$100	\$9,000	70	\$100	\$7,000
Per diem Tchadien en dehors de N'Djamena	30	\$50	\$1,500	30	\$50	\$1,500
Billets d'avion USA-Tchad	5	\$4000	\$20,000	3	\$4000	\$12,000
TOTAL Transport			\$33,450			\$23,450
Equipement Spécialisé (GPS, outils de mesurage)			\$15,000			
SOUS-TOTAL D'ETUDES DE VILLAGE			\$112,350			\$57,350
Moins les coûts de l'agronome/anthropologue, compris dans le suivi d'impact:						
Salaire	30	\$300	\$9,000	30	\$300	\$9,000
Per Diem	30	\$100	\$3,000	30	\$100	\$3,000
Billets d'avion	1	\$4,000	\$4,000	1	\$4,000	\$4,000
TOTAL D'ETUDES DE VILLAGE			\$96,350			\$41,350

Le tableau ci-dessous présente les hypothèses et coûts estimés pour l'étude statique qui doit être conduite trois ans après que les réformes tarifaires entrent en vigueur.

RELEVÉ STATIQUE	
Affectations:	
Relevé des individuels	300
Nombre de villages:	60 (ex. 5 par village)
Villages par jour	1
Jours actuels du relevé	60
Jours supplémentaires de voyage	20
Jours de planification	20
Jours de formation pour les assistants du relevé	15

Salaires:			
Spécialiste de prélèvement d'échantillons (formation)	20	\$300	\$6,000
Assistants de relevé (2)	190	\$30	\$5,700
Agronome/anthropologue	115	\$300	\$34,500
Spécialiste de gestion de base de données	50	\$300	\$1,500
Employé(s) de l'informatique	80	30	\$2,400
TOTAL Salaires			\$46,200
Transport:			
Kilométrage	4000	0.5	2000
Combustible par litre	800	\$1	800
Chauffeur (salaire & per diem) en jours	80	\$40	\$3,200
Per diem d'expatrié en dehors de N'Djamena	40	\$100	\$4,000
Per diem Tchadien en dehors de N'Djamena	160	\$50	\$8,000
Billet d'avion USA-Tchad	1	\$4,000	\$4,000
TOTAL Transport			\$22,000
Total de Coûts pour relevé			\$68,200

SECTION VI

CONCLUSION: IMPLICATIONS POUR AID

SECTION VI CONCLUSION: IMPLICATIONS POUR AID

A. Le problème

Ce rapport s'est fixé pour objectif de répondre à une question précise: comment procéder à l'étude d'impact environnementale de certaines réformes de politiques au Tchad. Il n'existe pas de réponse idéale et unique à cette question, en particulier pour un coût que l'on puisse considérer comme raisonnable, compte tenu des impacts vraisemblables sur la production agricole des réformes envisagées dans le cadre du PRPCA. En particulier, il n'est pas évident de déterminer une ligne d'action pour répondre à ces questions sans empiéter sur la liberté du bureau de l'USAID au Tchad de définir sa propre stratégie nationale.

Ce pourrait être un avantage que les liens éventuels entre projets de non-assistance et l'environnement aient été introduits dans un pays dont la mission n'a pas de programme environnemental. Si la question vient à faire surface dans des domaines où l'USAID est d'ores et déjà engagée sur des projets environnementaux, la question concernant l'importance des financements nécessaires aux études environnementales, ou aux mesures correctives, apparaîtrait comme relativement secondaire.

Au Tchad, cependant, dans la mesure où la mission n'a pas inclus l'environnement dans le cadre de sa stratégie nationale, il est difficile d'ignorer le problème posé par ce lien de causalité.

L'obligation pour les missions africaines de l'USAID de prendre en considération les impacts potentiels du NFA sur l'environnement est issue du texte législatif autorisant le DFA. La section 496 du "Foreign Assistance Act" requiert que "les réformes de politiques doivent inclure des clauses visant à protéger...les intérêts environnementaux à long terme des conséquences négatives possibles des réformes." Le texte ainsi rédigé, laisse beaucoup de questions pendantes en particulier le point de savoir quelle est le montant des fonds qui devrait être consacré par les missions aux études nécessaires pour déterminer l'existence et l'importance des effets négatifs ou pour déterminer à posteriori quelle est l'importance des impacts sur l'environnement. Il ne répond pas aussi à la question de savoir quelle est la relation entre le coût du projet ou NPA, et le coût de revient de la mise en place de mesures correctives nécessaires.

La mise en place d'un programme d'étude environnementale pour le PRPCA, devrait être perçue par le Bureau des affaires africaines et plus généralement par l'agence comme une occasion d'engager une réflexion de fonds, pour chercher à comprendre l'importance des questions posées et peut-être dégager une solution globale au lieu de chercher à répondre à ces questions dans le cadre de missions spécifiques.

B. Détermination du cadre et du coût de l'étude

L'une des questions principales soulevée par le PRPCA est de savoir jusqu'à quel point pousser l'étude environnementale pour déterminer si les réformes de politiques ont eu des effets négatifs sur l'environnement. Ce rapport suggère que la mission devrait s'attacher à déterminer trois points. Le premier étant de déterminer de quelle façon son action a des effets négatifs sur l'environnement? Le second, quelle est l'importance de cet impact? Le troisième, quelle est l'importance comparative de cet impact par rapport aux autres impacts?

Alors qu'aucune de ces questions ne connaît de réponse facile dans le contexte des réformes projetées, le troisième est le plus difficile. L'équipe considère que l'USAID/Tchad devrait apporter une réponse à cette question. Cependant, en raison de ce que la responsabilité qui lui incombe en matière de mise en place de mesures correctives ne devrait être engagée qu'en fonction de l'importance relative des impacts provoqués et non en fonction de sa magnitude absolue. Cette position cherche à éviter une situation dans laquelle les projets de l'USAID auraient des effets négatifs identifiables sur l'environnement par exemple, croissance de la pollution de l'air suite aux réformes du PRPCA visant à la réduction du coût des transports, cette incidence pour existante quelle soit, n'est en fait que secondaire comparée à l'ensemble des problèmes environnementaux auxquels le pays doit répondre. Sur la base de l'impact considéré dans son absolu, l'allocation de ressources pour réduire les émissions de gaz toxiques des automobiles pourrait être considérée comme acceptable, mais ne pourrait l'être si l'on prend en considération l'impact relatif.

L'argumentation inverse peut cependant être développée. La responsabilité de mise en place de mesures correctives devrait être liée à l'importance absolue des dommages provoqués, et non pas à la contribution de l'USAID à l'ensemble des problèmes environnementaux du pays. Cette position peut avoir encore plus de sens dans le cas des projets plutôt que dans ceux du NPA, pour lequel, il est plus aisé d'identifier des dommages environnementaux spécifiques attribuables aux interventions de l'USAID.

La détermination de la nature, l'étendue et l'ampleur relative des dommages environnementaux, attribuables aux réformes de politiques peut se révéler être un exercice coûteux. Cependant les investissements effectués dans ce cadre sont de nature à permettre la collecte d'informations pouvant être utiles pour d'autres missions ayant à affronter des problèmes similaires et permettrait à l'USAID d'avoir une meilleure compréhension des liens de causalité pouvant exister entre les politiques économiques et l'environnement. Cependant, la question devrait être posée, sur le point de savoir si le coût de semblables recherches devrait être imputé au budget individuel de chacune des missions par exemple à celui du Bureau africain, ou à celui de l'agence dans son ensemble. Si ces études doivent bénéficier à l'ensemble des missions mettant en application le NPA, alors, il est juste de penser que les missions bénéficiant de budgets restreints, tel que le Bureau du Tchad, ne devraient pas en assumer le poids financier total dans le cadre de projets tel que ceux du PRPCA.

C. Les limites fixées aux actions correctives et à quel prix?

Les mesures correctives pour les dommages environnementaux ayant été identifiées, un certain nombre de questions se posent. Ainsi qu'il a été observé dans l'introduction de ce rapport, il est aisé d'envisager des projets, pour lesquels le coût de l'étude environnementale, de la surveillance et des mesures correctives dépassent largement celui du projet lui-même, particulièrement maintenant avec l'intérêt partagé pour les micro-projets développés par les organisations privées locales. Par ailleurs, si des mesures rectificatives sont nécessaires, cela peut contraindre des missions du type de celle du Tchad à entreprendre des projets environnementaux en dehors des objectifs fixés dans leur stratégie nationale et pour lesquels ils sont dépourvus de budgets et ressources pour en assurer la gestion. Cette démarche peut être considérée comme appropriée, dans le sens où les activités de l'USAID devraient prendre en charge l'intégralité du coût social ou environnemental dont elles sont responsables. Cependant, cela fera du NPA une stratégie moins attractive, en ajoutant à ses charges et obligations de gestion, un facteur d'imprévisibilité difficilement maîtrisable.

La signification précise de ce qu'il convient d'entendre par mesures correctives ou par "protection.... des intérêts environnementaux à long terme" n'apparaît pas clairement. On peut l'interpréter en affirmant qu'il est admissible d'endommager l'environnement dans l'hypothèse où des mesures correctives sont susceptibles de compenser les dommages, politique du "no net loss" retenue aux USA comme critère d'évaluation des dommages infligés aux marais et pour leur réhabilitation. Ce critère pourrait être satisfaisant pour procéder à l'évaluation des projets mais semble moins adapté pour procéder à l'évaluation des réformes économiques à long terme. Dans un contexte de croissance de la population, de large dépendance de l'agriculture de subsistance, et de dégradation environnementale due aux changements climatiques, il est difficile de voir comment la politique du "no net loss" de l'habitat sauvage peut être compatible avec une croissance significative des revenus et du niveau de vie. Cependant qu'il est possible de soutenir ce principe dans le cadre d'un projet spécifique, à un niveau global cela semble beaucoup moins évident.

La discussion ci-dessus, relative aux possibilités de stratégies de mise en place de mesures correctives pour le PRPCA soulève la question sur le point de savoir si les mesures correctives doivent être entièrement liées au dommage causé et si oui jusqu'à quel point. En d'autres termes, doit-on chercher à réparer entièrement le dommage causé par un projet ou par une réforme de politique? Doit-on répondre de façon identique à des problèmes similaires rencontrés dans un contexte différent? Doit-on chercher à résoudre les problèmes environnementaux prioritaires dans le pays, même s'il ne sont pas une conséquence du projet en cours? Ou tout au contraire, devrait-on consacrer l'ensemble des ressources à des actions environnementales préventives au lieu d'agir à posteriori par la mise en place d'actions correctives, ainsi qu'il est proposé dans l'annexe consacrée aux questions forestières (annexe C) de ce rapport? Même s'il n'existe probablement pas de stratégie parfaite de mise en place de mesures correctives, il serait utile d'ouvrir sur cette question un débat et de chercher à dégager les principes généraux susceptibles d'apporter une solution, plutôt que de chercher une réponse pour chaque cas.

D. Durée des programmes

Le cas du PRPCA laisse à penser que la limite de cinq ans fixée par l'USAID pour la durée des projets pose un problème tant pour les études que pour la mise en place de mesures correctives. En effet, les changements dans l'environnement sont en général lents et graduels, l'observation et la compréhension de ces phénomènes supposent plusieurs années pour être maîtrisés. Si l'étude est intégrée au projet à l'origine des dommages, la durée du projet s'avérera vraisemblablement trop courte pour en tirer des résultats significatifs. Le pire serait, en raison d'une trop courte durée d'observation, de conclure à l'absence d'impacts, alors que ces derniers n'ont pas eu le temps de se développer. Il semblerait plus approprié d'allouer un temps plus long aux efforts d'étude que celui fixé pour les projets ou pour les politiques de réformes afin de permettre d'identifier les impacts.

Le même principe s'appliquera aux mesures correctives. Si l'on n'arrive pas à identifier clairement quels sont les impacts ou quelle peut être leur importance, comme c'est le cas pour les projets de réforme du PRPCA, il peut ne pas être possible d'envisager des mesures correctives, que très longtemps après la fin du projet. Pour réaliser de semblables mesures correctives, l'USAID devrait ajuster son système de gestion pour permettre de mettre en place un cadre d'une durée suffisante permettant la conception et la mise en œuvre de semblables mesures. Cette décision limitera la latitude de la mission de concevoir une nouvelle stratégie quinquennale pour le pays, puisqu'elle devra répondre aux contraintes imposées par les activités environnementale à long terme lancées par leurs prédécesseurs.

E. Conclusion

Ce rapport ne prétend pas apporter de réponses à ces questions. Cependant en soulevant ces questions dans le cadre de l'étude environnementale du PRPCA, il tente de clarifier ces questions. Il a tenté de proposer des solutions aux différents problèmes soulevés par l'étude environnementale et les mesures correctives, et de mettre en évidence les différentes considérations qu'il conviendra de prendre en considération avant toute décision. Par cette approche, l'objectif a été double, aider le Bureau de l'USAID au Tchad à adresser les problèmes spécifiques posés par la mise en place des projets de réformes du PRPCA, et à inciter l'agence centrale à aborder ces questions au cours des activités de réforme des politiques et des projets.

BIBLIOGRAPHIE

Hecht, Joy E. "Elaboration d'un Programme National de Connaissance et de suivi des Ressources Naturelles" Rapport pour la CTA/PDLCD (UNSO), janvier 1993.

Kjell Christophersen, Swarupa Ganguli, "Environmental Assessment in Africa" Rapport préparé pour le Responsable du Bureau Environnemental, Bureau Afrique, de l'USAID, par IRG (International Resources Group. Washington D.C., 1991).

Mesure initiale d'étude environnementale ou Catégorie d'exclusion pour le Commerce Agricole Tchadien Programme de réforme politique du PAAD (677-0068) et du projet du PRPCA (677-0069), préparé par Robert Hanchett, Fonctionnaire du Bureau Régional pour l'Environnement REDSO/WCA, juillet 1992.

Bureau des Analyses, Recherches, et Support Technique, Bureau Africain, "Plan de soutien à la gestion des ressources naturelles en Afrique Sub-Sahérienne: Stratégie environnementale pour le Bureau Afrique," mai 1992.

Weber, Fred R., "Réseau des Ressources Naturelles: Ce qu'il est, Ce qu'il fait, son fonctionnement, à partir d'un exemple de terrain" Préparé pour le Bureau Africain de l'USAID, Bureau des Ressources Techniques AFR/TR/ANR Institut Mondial des Ressources, septembre 1991.

Institut Mondial des Ressources, "Catalogue des indicateurs de gestion nécessaire à l'usage du réseau de Gestion des Ressources Naturelles," annexé à l'USAID, mai 1992.

ANNEXE A

L'AGRICULTURE ET SOLS
Joseph A. Tabor
Spécialiste en Agriculture et Science des Sols
Office of Arid Lands Studies
The University of Arizona, Tucson

62

L'ANNEXE A L'AGRICULTURE ET LES SOLS

A. L'Introduction

Quand l'évaluation de l'environnement est influencé par la demande, les coûts sont minimales et la valeur haute. En le cas de l'évaluation de l'environnement de l'ATPRP, le but déclaré est de suivre les impacts écologiques causés par les réformes politiques du projet, et le but supposé est d'adoucir les dégâts écologiques résultant du projet. L'apaisement dépendra de la sévérité et l'étendue de la dégradation, aussi bien que les valeurs des ressources naturelles perdues. Le programme d'évaluation doit être dessiné en considérant que les réformes politiques causeront les effets économiques et écologiques de longue date.

La dégradation des ressources naturelles est une conséquence presque inévitable de l'expansion économique et l'augmentation de la population, et nous supposons que l'ATPRP, en appuyant le développement économique, contribuera à la détérioration écologique en Tchad. C'est improbable que les réformes de l'ATPRP résulteront d'un environnement amélioré. Cependant, le degré de dégradation écologique est affecté pour la plupart par la gestion des ressources naturelles et au moindre degré par l'expansion économique et l'augmentation de la population.

Le programme d'évaluation suppose que la détermination de la dégradation écologique est liée aux techniques spécifiques de gestion, et peut être évaluée avant que les réformes de l'ATPRP sont inaugurées. Dans une autre évaluation, le projet déterminera le degré dont les réformes de l'ATPRP facilitent l'utilisation de ces techniques de gestion. On a seulement quelques ans pour l'évaluation de la dégradation de l'environnement à cause du fin du projet en 1998; on a besoin de financement pour l'évaluation post-projet.

A1. L'Evaluation Stratifiée

Un problème classique en recherche est d'établir l'effet d'un variable indépendant sur un variable dépendant. Les méthodes statistiques utilisées en déterminant l'effet d'un engrais particulier sur le rendement des récoltes sont appropriées à déterminer les effets écologiques des réformes politiques. Cependant, la corrélation statistique ne prouve pas un rapport; une corrélation doit être baser sur le jugement et la preuve.

Le coût d'une évaluation statistique des effets écologiques de l'ATPRP probablement excédera les finances du projet. L'évaluation des effets écologiques de l'ATPRP demanderait le rassemblement des données de plusieurs sites parce que les effets écologiques de l'ATPRP seraient minimaux. L'effort et le coût peut-être injustifiable considérant le niveau des impacts écologiques. Les finances pourraient être dirigés directement vers l'amélioration de l'environnement naturel de Tchad.

Néanmoins, les techniques statistiques d'évaluation servent à clarifier l'effet de l'ATPRP sur l'environnement naturel.

A2. L'Approche Générale

L'approche générale décrite suit ces démarches:

(1) En co-ordination avec l'évaluation des impacts, les régions sont choisies où l'agriculture se développe, s'intensifie, est sensible aux réformes de l'ATPRP. Les régions évaluées représenteront les bassins versants, les villages, les ménages, et les terrains.

(2) Les indicateurs sont évalués aux régions en déterminant l'effet de l'expansion et l'intensification agricoles sur l'environnement. L'évaluation résulte d'une compréhension des facteurs de la dégradation écologique, et, donc, d'une identification des stratégies d'apaisement. Le processus entraîne les entretiens, les mesures de la qualité de l'environnement, et l'étendue des ressources.

(3) Les impacts nationaux et régionaux sont estimés en utilisant les études (entretiens), basées sur l'évaluation sur le terrain, et les indicateurs "en aval" et "en amont", comme les importations des produits chimiques agricoles et la pollution correspondant aux lacs et ruisseaux.

Cet annexe identifie les indicateurs de la dégradation écologique causés par l'expansion agricole, note les régions en Tchad vulnérables à la dégradation, et suggère les stratégies d'apaisement. Nous discutons aussi les facteurs agricoles importants et leur complexité pour accomplir la stratification et l'évaluation effectives.

Nous évitons l'usage des termes "extensification", "intensification", et "désertification" parce qu'ils peuvent créer de la confusion quand on discute les causes de la dégradation écologique.

Cet annexe présente une description des ressources naturelles (partie B), et aussi une description de la gestion des systèmes agricoles (partie C). La dégradation des ressources naturelles causée par l'agriculture et les indicateurs de la dégradation sont discutés en partie D; Partie E décrit l'évaluation des indicateurs. Partie F présente des stratégies d'apaisement.

B. Ressource naturelle de base

Cette section débute par une description des sols, la terre étant un élément vital à la production agricole et à la faune. Nous allons aussi aborder le sujet de la topographie et de la géologies dans les effort de suivi, et conclure en analysant les effets des chutes de pluies sur le domaine agricole du Tchad.

B1. La terre

Il est essentiel de bien connaître les types de terrains pour déterminer les sites appropriés aux suivis. Le tableau A-1, une carte géologique de la partie sud du Tchad (Pias, 1970) qui se trouve sur la page suivante, est divisé en dix zones géologiques et climatiques.

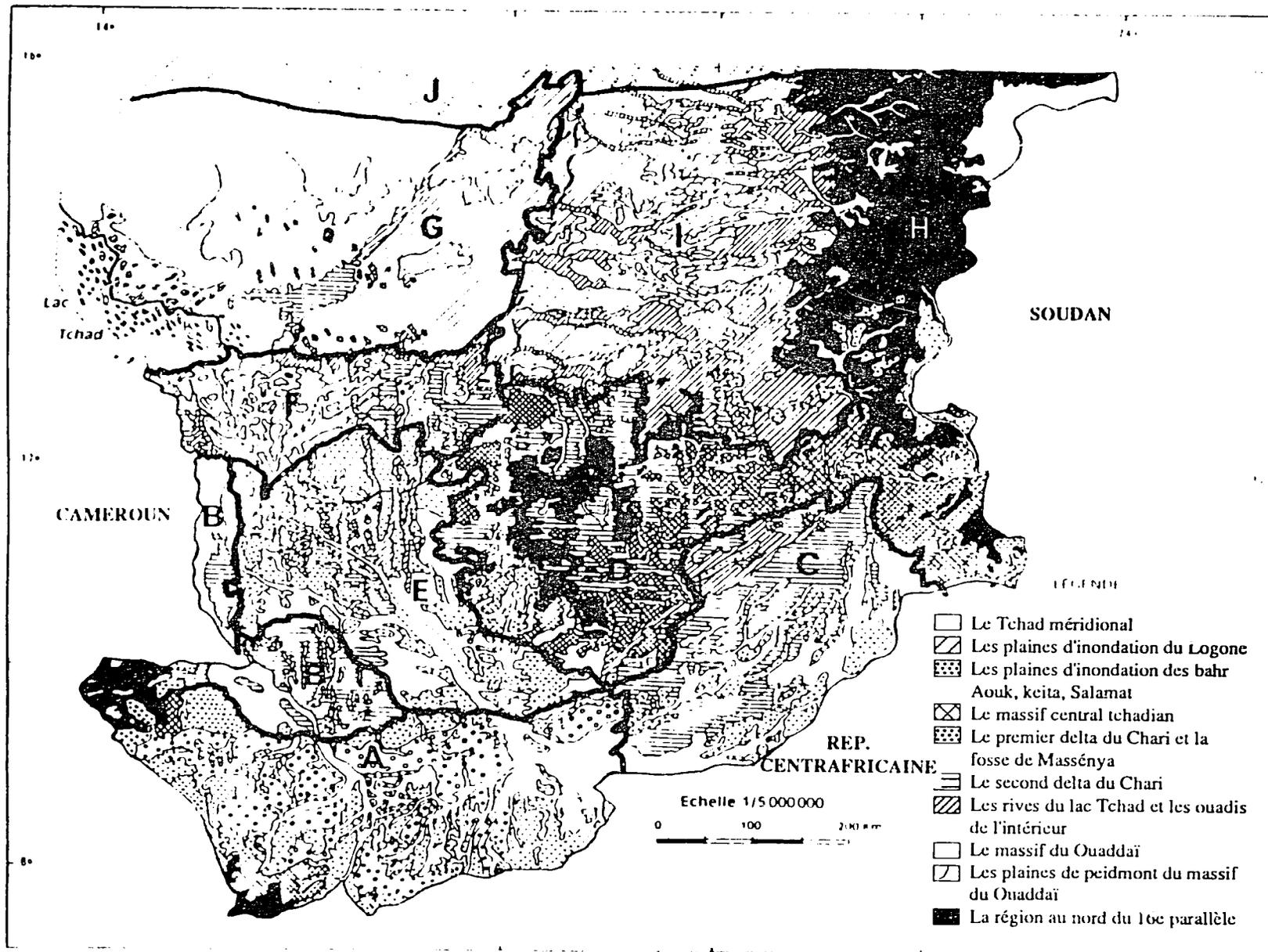
Les unités général du sol sur cette carte peuvent être aussi divisés de façon encore plus détaillé pour les présentations à plus grandes échelles. Une grande quantité des relevés dans les régions d'impact probable de l'ATPRP ont déjà été publiés. Une liste de ces publications est présentée dans le tableau A-1 (page A-5). D'autre rapport sur la composition des sols concernant certaines zones spécifiques peuvent aussi être utile pour stratifier des sites appropriés aux suivis. Des recherches approfondies à la bibliothèque de ORSTOM a Bondy en France (près de Paris), ainsi qu'au complexe Agropolis à Montpellier, seront nécessaire au développement des systèmes de suivis et d'évaluations. Non seulement utile a ce travail d'enquête initial de référence, ces bibliothèques pourront fournir d'autres détails importants sur le sujet de ressources naturelles telle que dans les domaines d'hydrologie et de flore, s'appliquant au sites de suivi et d'évaluations.

Ces terres classifiées de façon scientifique sont aussi différenciées par les types d'usagers, e.g. les fermiers et les ranchers. Ils connaissent bien leur environnement naturel. Ces connaissances sont évidentes si l'on analyse leurs systèmes de classification. Evolués au fils du temps, ces systèmes décrivent parfaitement leurs ressources naturelles (Surtevant, 1964; Conkling 1969; Hunn, 1982; Tabor, 1992). Par exemple, les fermiers du Sara dans le village de Kol à coté de Koumra (100 km au sud-ouest de Sarh) ont identifiés quatre types de terrain: *kirkeon*, *kirkrere*, *nankinda*, et *nankoundoul*. Etant donné que chaque type de terrain bénéficie d'un rendement agricole différent, ils reçoivent un traitement différent.

Les classifications de terrain indigène prene en compte les connaissances local concernant les propriétés physiques et chimiques du sol. Ces classifications dépendent de plusieurs facteurs, telle que l'économie, les contraintes de gérance, la valeur des ressources, et les systèmes fonciers. Pour cette raison, familiarité avec les systèmes locaux de classification est important. Connaître ces système permet de comprendre comment les ressources locales sont gérées, distribuées, et permet aussi d'anticiper les changements qui pourraient avoir lieu si les circonstances ambiantes venaient à changer (e.g., marchés nouveaux, meilleur système de transportation, croissance des populations).

Les systèmes de classifications indigènes peuvent faciliter la stratification des zones de prélèvements et de suivis. De plus, puisque ces systèmes sont basés sur des termes locaux, ils apportent une façon efficace de communiquer des renseignements sur la gérance des ressources naturelles, en profitant d'entretiens qui ont lieu durant un programme de suivi. L'expérience nécessaire pour mener ces entretiens devient moins importante puisque il est plus facile pour les gérants des ressources d'interpréter ce système de classification qu'un système typiquement "scientifique".

Carte A-1: Grandes Unités Pédologique/Géologique/Climatique



B2. La topographie

La topographie est un élément important qui affect l'érosion et l'écoulement pour l'eau de surface et souterraine. La région agricole la plus importante au Tchad se trouve dans les plaines où les risques d'érosion sont les moins importants. Les zones critiques en ce qui concerne l'érosion sont illustrées sur le tableau A-1 en unités noir (zones rocheuses et sols d'érosion). L'érosion sur les pentes abruptes dans le bassin versant du Mayo Kebbi présente un risque immédiat à la faune et flore de la région, particulièrement pour les manatés du lac Léré. Les parties "plates" de la rivière, les torrents et ruisseaux éphémère, et les terrains d'inondation bordant les lacs, sont des sources potentiels de pollution agricole.

Tableau A-1. Liste des cartes pédologiques, les échelles, et les régions de couverture au Tchad.

Region	Scale	Author
Chad	1:1,500,000	Pias, 1968a
Chad	1:1,000,000	Pias, 1968b
Chad south of 16° Lat.	1:1,000,000	Pias, 1970
Logone, Chari, Lake Chad, and Bahr el Ghazal	1:1,000,000	
	1: 200,000	
	1: 100,000	Pias, 1962
Abéché, Biltine, Oum Hadjer	1: 200,000	Pias, 1964a
Abou-Déïa, Mangalmé	1: 200,000	Pias and Poisot, 1967
Am Dam	1: 200,000	Bocquier et al., 1968
Bokoro-Guéra-Mongo	1: 200,000	Pias and Poisot, 1964
Chari between Mani and N'Djamena	1: ?	Lepoutre, 1952
Dagéla	1: 200,000	Marius, 1964
El Amadji	1: 10,000	Pias and Barberly, 1960a
Eré-Loka	1: ?	Guichard and Barberly, 1960
Fianga	1: 200,000	Guichard, 1957
Goz d'Am-Dam	1: 100,000	Bouteyre, 1960
Kanem	1: 200,000	de Lannoy, 1991
Koumra-Moundou	1: 200,000	Bouteyre, 1965
Lake Iro-Djouna	1: 200,000	Pias and Barberly, 1965
Largeau	1: 100,000	Pias and Poisot, 1962
Logone region	1: 20,000	Bouteyre, 1956
Loka-Kabia	1: ?	Guichard, 1960
Melfi	1: 200,000	Guichard and Poisot, 1964
Miltou	1: 200,000	Pias and Barberly, 1964
N'Djamena, Massénya, Mogroum	1: 200,000	Pias, 1964b
Polder de Bol Guini	1: 10,000	Pias and Barberly, 1960b
Ranch de l'Ouadi Rimé	1: ?	Pias and Barberly, 1962
Ranch de l'Ouadi Rimé	1: 50,000	Pias and Barberly, 1961
Sarh	1: 200,000	Marius and Barberly, 1964
Satégui-Déressia	1: ?	Guichard and Poisot, 1961
Singako	1: 200,000	Bocquier and Barberly, 1968
Tikem and Daoua	1: ?	Guichard, 1962
Youé, Fianga District	1: 5,000	Bouteyre, 1955

a La liste provient des bibliographies des documents disponibles. Elle n'a pas été vérifiée et est certainement incomplète.

? Echelle de la carte n'était pas dans la bibliographie.

B3. Géologie

Le programme ATPRP ne devrait avoir aucun effets négatifs sur les ressources géologique du Tchad. Le bassin du lac Tchad est composé en grande partie de roche acide

et de sédiment; ils contribuent peu de minéraux ou d'ions (e.g. Ca^{++} , K^+ , Na^+) au lac. Cet effet combiné avec d'autres facteurs permet d'empêcher le lac de devenir salin.

Il existe des zones exploitables de marbre et de pierre à chaux à côté de Léré et Pala (Kusnir, 1993). Ces zones pourraient être converties en intrants agricoles si l'économie Tchadienne s'améliore et si il devient possible d'en tirer un bénéfice financier en appliquant de la chaux aux terres agricoles. Un four à chaux existe déjà au Cameroun et pourrait répondre au besoin initial du Tchad pour la chaux agricole.

B4. Variance spatial et temporal dans les chutes de pluies

Les chutes de pluies ont le potentiel de fausser les données mesurant la dégradation causée par l'ATPRP pendant la courte durée réservée à la suivi du projet. Une suivi environnemental doit pouvoir démontrer une variation dans les précipitations et les séparer des effets de dégradation engendrés par les réformes de l'ATPRP.

La quantité de pluie qui tombe est moins importante que le débit des averses. Dans le cas d'une sécheresse ayant lieu durant la fleuraison des cultures, particulièrement pour les plantes qui ne fleurissent qu'une fois chaque saison, la récolte souffrira beaucoup. Une inondation majeure aura le même effet. Le taux d'infiltration d'eau dans les sols détermine la quantité d'eau de pluie pouvant être conservée et le montant perdu aux écoulements, ce qui causera des problèmes d'érosion en bas de rivière. Dans la zone sahélienne, l'agriculture est pratiquée sur des terres dotées d'un taux d'infiltration élevé (9 à 13 cm/hr.). Les chutes de pluies dans les zones sahélienne et soudanienne sont intenses et variables et il est important que le sol soit capable d'absorber le plus de pluie possible. L'intensité des précipitations a été étudiée au Bambey Sénégal (qui se trouve dans une zone où il pleut en moyenne 650 mm/an). Les résultats ont démontrés que la moitié des chutes de pluies annuelles avaient un débit supérieur à 27 mm/heure. Un quart des précipitations avaient une intensité supérieure à 52 mm/hr. La chute de pluie la plus violente était de l'ordre de 37 millimètres en trois minutes (740 mm/hr.) Chaque année, de brèves périodes ayant une intensité de 100mm/hr sont enregistrés. (Charreau & Nicou, 1971; Jones & Wild, 1975).

Les variances spatiales des chutes de pluies sont aussi importantes. Les agriculteurs du sahel sèment leurs cultures sur de larges étendus, jusqu'à plus de cinq kilomètres de leurs demeures. En partie, cette stratégie les aide à combattre les dangers de variance spatiale accentués en réduisant les chances d'une perte totale de culture en cas de sécheresse localisée.

Les systèmes agricoles divers du Tchad sont attribuables à ses systèmes divers hydrologiques (e.g., rivières, ruisseaux, et lacs). Ces systèmes sont affectés différemment par les chutes de pluies et font face à des risques différents.

La stratification de gestion des terres et les données de dégradation environnementale par "type d'année-eau" est essentielle pour séparer les effets de dégradation causés par l'ATPRP et ceux déclenchés par des changements climatologiques. Imaginons par exemple une région dépendante de cultures pluviales et récessionnelles. Au cours de l'année, les chutes de pluies

sont faibles mais le flot de la rivière est constant et généreux. La stratégie de gérance des cultures de chaque village pour cette région dépendra de la composition des terres et du type d'année-eau rencontrés par chaque système agricole. Un village sans terrain agricole recessionnel sera peut-être obligé de puiser dans ses réserves de ressources naturelles; un autre village jouissant d'un grand nombre de terres recessionnelles pourra décider d'investir beaucoup d'effort dans l'agriculture recessionnelle (ce qui peut comprendre l'usage d'agents chimiques rendus disponibles par les réformes de l'ATPRP).

C. Gérance de la base des ressources

Les décisions concernant la gérance des terres sont souvent prises par les familles elles-mêmes et sont basées sur la proportion gain-risques et investissement. En plus des ressources humaines et naturelles d'une famille, les décisions concernant la gérance des terres est influencée par des facteurs sociaux, économiques, et d'infrastructure. Au Tchad, ces facteurs sont souvent moins prévisibles que le temps et par conséquent, ils influencent grandement les décisions des agriculteurs. Une fois que les facteurs les plus importants sont identifiés, il sera plus facile de comprendre et de prédire le tempérament des usagers des ressources ambiantes dans le cadre d'un environnement dynamique.

La dégradation des ressources naturelles pour raison de "mauvaise" gérance est souvent justifiée par des gains financiers à court-terme. Les usagers de ces ressources (e.g., agriculteurs, bûcherons) et les gouvernements prennent la décision d'ignorer la destruction possible de leur environnement pour des raisons économiques (l'investissement de la main-d'œuvre et de capital).

La section qui suit traite des systèmes agricoles les plus importants au Tchad et décrit les effets escomptés du programme ATPRP.

C1. Zone sahéliennes

L'agriculture pluviale ne devrait pas recevoir d'intrants influencés par l'ATPRP dans la zone sahélienne, surtout à cause des risques associés à la sécheresse. Les agriculteurs habitant cette zone se serviront de leurs intrants agricoles pour faire pousser des cultures dans le cadre d'un système recessionnel ou irrigué. Avec une demande alimentaire croissante, l'agriculture pluviale sera obligée de s'étendre dans des régions de terre "marginale" et les périodes de jachère diminueront. L'engrais chimique sera l'intrant le moins utilisé puisque l'engrais naturel est disponible et, les agriculteurs le savent, une culture fortement dépendante d'engrais est plus susceptible à la sécheresse qu'une culture indépendante d'agent artificiel l'incitant à pousser. Des cultures pluviales entretenues dans cette région (le millet, le niébé, le sorgho, et les cacahuètes), les cacahuètes et le niébé (qui fleurissent constamment) sont les plus susceptibles d'être soumises à un engrais chimique.

C1b. Zones soudanienne et guinéenne

Le coton, les cacahuètes, le millet, le sorgho, le maïs, le sésame, et le taro sont les cultures les plus importantes des zones soudanienne et guinéenne. De ces cultures, le coton

est seul à recevoir des intrants de pesticide et d'engrais chimique. L'usage des intrants dépend de l'apport du Coton Tchad et de l'ONDR. Les agriculteurs profitent du résidu d'engrais chimique dans le sol en plantant une semence de millet ou de cacahuète après une récolte de coton.

Le striga, une herbe parasitaire, est une des raisons majeures qui expliquent pourquoi les agriculteurs laissent leurs terres repasser en jachère. Pour le moment, la seule façon de contrôler ce problème est de laisser le nombre de graines de striga diminuer en laissant la terre en jachère pendant une période de plus de deux ans. Puisque le sol devient nettement plus fertile pendant cette période, beaucoup d'agriculteurs font une fausse association entre la fertilité de la terre et la population de striga. À cause de cela, ces agriculteurs commettent l'erreur de penser que la présence de striga indique un "mauvais" sol. (Chez les animaux, les criquets et les oiseaux sont généralement considérés être les pires parasites).

Éventuellement, si le marché nigérien continue de grandir, les agriculteurs se sentiront obligés de se servir d'engrais chimique pour accentuer leur niveau de production. Mais pour le moment, la lacune de marchés, le manque de crédit, et les marges de profits à l'heure actuelle minuscules, découragent l'usage d'agents chimiques pour stimuler l'économie agricole. Il est dans l'intérêt financier des agriculteurs de déboiser (si la terre est disponible), ou de réduire la période en jachère (si la terre est difficile à obtenir) plutôt que d'accroître la production sur les terres déjà cultivées en se servant d'intrants en matériel et en main-d'œuvre. Comme dans d'autres parties d'Afrique de l'ouest, l'usage intensif et soutenu des terres n'aura lieu qu'à partir du moment où la demande alimentaire deviendra telle que la seule façon d'y faire face sera une migration du territoire du village. Un changement au niveau du système foncier pourrait encourager une intensification soutenue de l'usage des terres, ralentissant la destruction de l'habitat. Malheureusement, ce changement n'aura sans doute pas lieu dans les mois à venir.

C2. L'agriculture récessionnelle et du riz de la saison des pluies¹

L'agriculture récessionnelle est un système d'agriculture assez négligé par les bailleurs de fonds. Tout comme les périmètres d'irrigation bien gérés, il offre un risque réduit de sécheresse sans investissement important. De même, il présente moins de complications politiques que le développement d'irrigation en ce qui concerne l'allocation des droits de l'eau.

Le Tchad a plusieurs sortes distinctes d'agriculture récessionnelle de l'inondation des rivières, des lacs, des étangs, et des ruisseaux. Les sols, le genre d'inondation, et les marchés déterminent les cultures; il importe peu si le site se trouve en zone sahélienne ou soudanienne. Le sorgho, le maïs, les tomates, l'ail, et les oignons sont les cultures les plus courantes récessionnelles et toutes sont susceptibles de recevoir les intrants chimiques agricoles quand les incitations financières et les marchés existeront.

¹ Pour les besoins d'organisation le riz de la saison des pluies est discuté avec l'agriculture récessionnelle puisqu'il occupe les mêmes sites et les mêmes sols.

La pollution d'eau à partir de produits chimiques agricoles est beaucoup moins probable pour les cultures récessionnelles que pour la cultivation alimentée par la pluie ou par irrigation. La pollution des pesticides devrait être de bas niveau grâce à la longue période (la saison chaude) entre l'application du pesticide et l'opportunité suivante pour l'écoulement (la saison des pluies). Cette longue période détruira la plupart de, mais pas tous, les pesticides. La pollution des engrais ne sera pas un problème car les agriculteurs ne mettent pas les engrais sur les récoltes récessionnelles et ne le feront pas probablement à l'avenir prévisible, ceci principalement l'application est nécessaire avant l'inondation des champs et bien avant la récolte. Les recherches agronomes et vulgarisation seront nécessaires avant que les cultivateurs considèrent l'application des engrais sur leurs récoltes récessionnelles. La potentialité des pertes d'engrais par l'écoulement et la pollution qui en résulte, en ce qui concerne l'agriculture récessionnelle, est une préoccupation de moyen- à long-terme.

Le riz de saison de pluies créera probablement la demande ATPRP la plus importante pour les produits chimiques agricoles et sera vraisemblablement la source la plus grande de la pollution non-point, surtout en ce qui concerne les pesticides, au lac Tchad. La risque de la sécheresse sera réduit dans les régions où les digues peu chères peuvent contrôler l'inondation des champs. Avec cette risque réduite, les investissements en engrais et pesticides seront récompensés avec les rendements nettement accrus. Cependant, la manque de vulgarisation adéquate, le temps nécessaire pour la construction des digues, et l'expérimentation avec les produits chimiques agricoles et le contrôle de l'eau peuvent faire reporter la réponse des cultivateurs jusqu'à après l'accomplissement du suivi d'impact sur l'environnement du projet.

C3. Agriculture par irrigation

Les rives, puits, et poldors sont les formes principales d'agriculture par irrigation au Tchad. L'agriculture par irrigation a la potentialité de devenir une grande source de pollution de l'eau, mais les frais de développement et d'entretien que l'irrigation comportent le rendent peu probable avant le plein développement des terrains pour le riz de saison de pluie et le sorgho récessionnelle. L'irrigation poldor pourrait cependant devenir très rentable car il n'y a pas de frais de pomper et les poldors ont les sols les plus riches du Tchad (Pias, 1970). Toutefois, les poldors sont très limités point de vue expansion, et ne constituent donc pas une menace sérieuse à l'environnement.

Les potagers et périmètres du riz appuyés par les projets sont actuellement les seuls utilisateurs importants de produits chimiques agricoles en dehors de CotonTchad. Les légumes, riz, maïs, blé, coton, et canne à sucre sont les cultures les plus susceptibles de recevoir les intrants chimiques agricoles à l'avenir. Le suivi en ce qui concerne la dégradation de l'agriculture par irrigation pourrait être considéré comme un problème de point de source, contrairement aux autres systèmes agricoles qui sont surtout des sources de pollution non-point et donc beaucoup plus difficiles à suivre.

D. La dégradation des ressources naturelles due à l'agriculture

Le bien-être d'une ressource naturelle est normalement lié à celui des autres. La "toile alimentaire" est un concept écologique qui comporte ces liens. La faune dépend de l'habitat, qui est souvent caractérisé par la végétation, les sols, et l'eau. Les systèmes agricoles, d'une manière ou d'autre, remplacent la végétation naturelle avec les récoltes et en ce faisant dégradent les sols, l'eau, et de plus en plus même l'atmosphère (par exemple, en abattant les arbres).

La discussion suivante précise des indicateurs de dégradation ainsi que les régions les plus susceptibles à être dégradées.

D1. Indicateurs

Un suivi écologique efficace mesure les caractéristiques sensibles au changement ou représentant une dégradation plus à même d'être atténuée. Elles comprennent, par exemple, des techniques d'aménagement, la qualité et la quantité de ressources, etc. La contrainte principale du suivi se borne aux limites de gestion du projet: les budgets, l'échelonnement et l'accessibilité. L'équilibre réalisé entre les limites et les impératifs du projet en ce qui concerne un suivi efficace décide de la qualité et de la quantité de suivi faisable.

Les indicateurs décrits ci-dessous ont été choisis en se fondant sur les contraintes du projet. Ils sont présentés en termes de ressources les plus à même de subir une dégradation par l'agriculture: animaux sauvages, végétation, sols, eau et air. L'on pourra identifier des indicateurs plus efficaces au fur et à mesure de l'acquisition de connaissances sur l'incidence des différents systèmes agricoles sur la dégradation écologique.

D1a. Dégradation des populations d'animaux sauvages

L'agriculture a une incidence néfaste indirecte sur les populations d'animaux sauvages par la destruction de leur habitat. Le remplacement d'une flore naturelle par des cultures, la pollution de l'eau par des produits chimiques agricoles et la sédimentation constituent les causes principales de ce phénomène. La chasse aux oiseaux et la pêche abusive dans les lacs et les fleuves constituent d'autres préoccupations concernant les animaux sauvages: ces deux questions sont traitées à l'annexe E du présent rapport.

D1b. Dégradation de la flore

Le développement agricole, et la dégradation de la flore naturelle en résultant, constituent les menaces les plus marquées à l'encontre des animaux sauvages et de la biodiversité. La dégradation de la flore intervient en raison de l'ouverture de nouvelles terres pour l'agriculture, de la fragmentation des habitats, de périodes d'assolement abrégées, d'un sur-pâturage des herbages et d'un abattage abusifs dans les savanes boisées. Les répercussions sur la végétation de l'extensification et de l'intensification agricoles peuvent être évaluées en suivant les modifications d'aménagement des sols et de la qualité phytologique par rapport aux types pédologiques et aux territoires villageois.

Indicateur: période de jachère - qualité de la végétation

Facteurs de complexité: type de sol, ressources pédologiques dans l'enceinte foncière des villages, zone biotique, et antécédents d'aménagement des sols (brûlis, pression de pâturage et abattage pour bois de chauffe).

Méthodes de suivi: entretiens villageois et de ménages, descriptions et cartographie de la qualité de la végétation, mesure des "champs", et suivi de séries chronologiques grâce à la télédétection à haute résolution.

Etant donné qu'une grande partie des sols des zones soudanaises et sahéniennes au Tchad a été défrichée ou dégradée par l'Homme, la durée des périodes d'assolement pour chaque type de sol constituera sans doute un bon indicateur de la dégradation de la végétation. Une fois que le rapport entre la qualité de la végétation et les périodes de jachère sera mieux saisi grâce à un suivi des villages et des ménages, l'on pourra déterminer les incidences régionales du PRPCA sur la dégradation phytologique grâce à une enquête composée de questions simples. Le suivi de l'utilisation des sols, grâce à une série chronologique de relevés vidéo aérienne de haute résolution fournit un moyen relativement peu onéreux en remplacement des photos aériennes standard et aux images par satellite qui n'ont pas été prises en considération pour le PRPCA en raison de leur coût.

Les périodes de jachère sont fonction de la quantité et de la qualité de sols disponibles, de la demande alimentaire et des revenus, de l'aménagement des sols et du climat. L'utilisation agricole des sols suit les lois villageoises d'occupation des sols et d'usufruit définissant le territoire villageois (TV) de chaque implantation. Etant donné que le TV constitue une unité d'aménagement, il convient de le suivre en qualité d'unité. L'affectation des sols pour tous les TV repose, en général, sur le droit de première revendication, bien que la division villageoise et les affectations de sols aux immigrants aboutissent à la division du territoire initial. La taille et la qualité des sols des territoires varient profondément. Au sein d'un même TV, les terres agricoles sont gérées par les ménages. Il convient de ne pas présumer d'une distribution équitable de sols de qualité et de superficie équivalentes pour chaque ménage. Une fois que l'on connaît la base de ressources disponibles d'un TV et des ménages individuels qu'il regroupe, l'on peut également comprendre les décisions d'aménagement des sols et les périodes de jachère en découlant.

Au fur et à mesure de l'augmentation de la demande alimentaire et de revenus provenant des sols, les ménages sont amenés à utiliser des sols plus marginaux du territoire du village. Dans la plupart des cas, des sols sont moins productifs et réagissent médiocrement aux intrants de main-d'oeuvre et de matériel, par rapport aux terres de meilleure qualité, déjà cultivées. Dans certains cas, les sols marginaux sont plus susceptibles d'érosion et perdent rapidement, et de façon permanente, leur productivité. Etant donné la production moindre des terres marginales, il est nécessaire d'en convertir davantage pour produire une amélioration quantitative donnée de l'alimentation ou des revenus. Au fur et à mesure de l'augmentation de la demande, la technique courante d'aménagement des sols consiste à abrégé la période de jachère, provoquant une productivité plus faible. L'effet régénérateur sur les sols des périodes de jachère est détaillé dans la section suivante. Les

autres aspects de la dégradation phytologique sont débattus à l'annexe B en ce qui concerne les ressources des pâturages et, à l'annexe C en ce qui concerne la sylviculture.

D1c. Dégradation pédologique

L'extensification et l'intensification agricoles peuvent provoquer une dégradation pédologique, d'où une diminution de la production alimentaire (cultures pour l'Homme, flore naturelle pour les animaux sauvages). La dégradation provoquée par l'érosion pollue les habitats aquatiques et l'air. Le tableau A-2 à la page suivante indique la chute de fertilité des sols pouvant intervenir en raison d'une exploitation agricole continue, notamment en ce qui concerne les caractéristiques importantes de fertilité de la teneur en matière organique et la capacité d'échange cationique.

Tableau A-2: Evolution des caractéristiques chimiques par rapport à la période de culture des sols (0-10 cm de profondeur) dans la région de Casamance au Sénégal (Pieri, 1989).

	Nombre d'années de culture				
		3	12	46	90
Matière organique (%)	2,85	2,49	2,02	1,14	0,84
Azote (%)	0,90	0,79	0,68	0,43	0,35
pH	6,33	6	5,88	5,98	5,92
CEC ¹	7,8	5,2	3,7	3,8	2,5

¹ Capacité d'échange cationique (c'est-à-dire la capacité de rétention d'ions nutritifs de charge positive).

Etant donné les contraintes du projet, seuls deux indicateurs sont proposés pour suivre la dégradation des sols: (1) périodes d'assolement, également utilisées pour suivre la dégradation phytologique, et (2) signes d'érosion (ravins).

Indicateur: période de jachère - fertilité des sols

Facteurs de complexité: type de sols, pente, ressources pédologiques du territoire villageois, zone biotique, antécédents d'aménagement des sols (cultures, fertilisation, pratiques de conservation de l'eau et des sols, brûlis).

Méthodes de suivi: entretiens villageois et des ménages, descriptions et cartographie des sols, analyse des sols sur le site ou en laboratoire, mesure des champs, suivi par séries chronologiques grâce à la télédétection à haute résolution.

L'effet régénérateur sur les sols des périodes de jachère intervient par: (1) réduction des mauvaises herbes et des parasites (population de semences de striges viables diminue

dans le sol au fil du temps), et (2) amélioration de la fertilité des sols. Ce dernier facteur, au cours des périodes de jachère, intervient lorsque les plantes à longues racines extraient les éléments nutritifs du sol et les ramènent en concentration près de la surface grâce à la décomposition des feuilles et des racines. Cette décomposition augmente également la teneur en matière organique (tableau A-3). L'augmentation des matières organiques et de l'activité biologique (par ex. : les termites) améliore d'autres éléments de la fertilité des sols (par ex. : accroissement des taux d'infiltration des eaux).

Tableau A-3: Teneur en matière organique des vertisols le long du fleuve Chari, à 30 km au sud de N'Djaména (King, 1980).

Profondeur (cm)	35 ans de jachère	3 ans de jachère ²
0 - 15	2,5 %	1,8 %
15 - 30	1,2 %	1 %
30 - 45	1,1 %	0,9 %

² Sols cultivés pendant 10 ans avant la jachère.

L'érosion des sols constitue l'un des principaux facteurs affectant la productivité des sols, et il est difficile et onéreux de la suivre de façon précise. Les modèles d'utilisation courante pour estimer les pertes par érosion, aux Etats-Unis, ne sont pas étalonnés pour le Tchad. L'érosion enlève la couche la plus fertile des sols, riche en matière organique et en éléments nutritifs. Elle affecte profondément les caractéristiques de surface qui influent sur l'infiltration et le ruissellement des eaux. En dehors d'une réduction de la productivité des sols, l'érosion par les eaux provoque la dégradation des habitats aquatiques en intensifiant l'envasement, l'eutrophication et la turbidité des eaux. L'érosion éolienne et la poussière qu'elle provoque contribuent à la pollution aérogène.

Etant donné la difficulté de suivre directement l'érosion des sols, et son importance en ce qui concerne la dégradation écologique, il conviendrait d'assurer le suivi de l'érosion grâce à un indicateur de remplacement. Il s'agit de suivre les caractéristiques qui constituent (1) des effets directement observables de l'érosion des sols (par ex. : le nombre et la taille des ravins/rus dans un champ), et (2) des facteurs touchés par l'érosion, représentant la dégradation de l'environnement (par ex. : diminution des taux d'infiltration des eaux, charge sédimentaire des cours d'eau et des fleuves).

Indicateur: signes d'érosion (ravins/rus) - érosion des sols

Facteurs de complexité: trop nombreux pour pouvoir les étudier. Nombreuses observations des sols et entretiens nécessaires pour déterminer l'ampleur régionale. **Gravité:** subjective.

Méthodes de suivi: entretiens et observation sur le terrain.

Il existe d'autres indicateurs de remplacement pour suivre l'érosion des sols et la perte de fertilité pédologique, mais ils exigent davantage de main-d'oeuvre et de fonds que le

projet n'en fournit (à moins qu'une ONG ou une OPV, située sur le site du suivi, ne soit disposée à rassembler les données). Au cours de la conception du suivi du PRPCA, il conviendrait de prendre en considération plusieurs indicateurs supplémentaires au cas où une organisation compétente, située dans l'un des villages suivis, serait disposée à appuyer les activités de suivi.

Les taux d'infiltration des eaux (mesurés à l'aide d'un perméamètre à disque) et les concentrations de phosphate des sols remplissent le besoin d'indicateurs de remplacement. Ces deux éléments sont relativement simples et peu onéreux à mesurer, et leur variabilité spatiale pour une superficie de champ est, d'ordinaire, relativement faible. Ils sont tous deux très sensibles aux effets de l'érosion et aux pertes de matière organique qu'encourage la culture des sols.

Indicateur: taux d'infiltration des eaux - productivité des sols

Facteurs de complexité: spécificité des sols et des cultures, antécédents d'aménagement des sols, érosion et fertilité des sols. Les résultats doivent être reliés à une technique d'aménagement des sols avant que l'on ne puisse déterminer l'ampleur grâce à des entretiens.

Méthodes de suivi: séries chronologiques, prélèvements dans les champs spécifiques aux sols/sites, et analyse de laboratoire.

La concentration en phosphates des sols constitue un indicateur de qualité en ce qui concerne la fertilité des sols car il s'agit d'un élément nutritif pédologique relativement immobile et stable. Il existe des méthodes colorimétriques simples et peu onéreuses pour mesurer les concentrations de phosphates des sols. Plusieurs laboratoires de N'Djaména sont équipés de spectrophotomètre. L'on peut entreposer, si nécessaire, pendant des années, des prélèvements secs à l'air jusqu'à ce qu'il faille relever les résultats. Il conviendrait que les prélèvements soient rassemblés simultanément et sur les mêmes sites lors des mesures effectuées au perméamètre.

D1d. Pollution aquatique

La pollution aquatique peut s'avérer être le problème écologique le plus grave au Tchad. A la différence des autres lacs, l'eau des lacs Tchad et Fitri ne peut être assainie par évacuation. Les éléments polluants doivent subir une dégradation ou être isolés par des systèmes biologiques, géochimiques et hydrologiques que l'on saisit mal. Parmi les indicateurs de qualité de l'eau pouvant être suivis, la pollution par pesticide constitue la relation la plus directe par rapport à une augmentation accrue de produits agro-chimiques, encouragée directement, ou indirectement, par le PRPCA.

Indicateur: pesticides dans l'eau - pollution aquatique.

Facteurs de complexité: n'indique pas la gravité du problème.

Méthodes de suivi: prélèvements aquatiques périodiques, préparation des prélèvements, et expédition de ces derniers à un laboratoire étranger.

Le suivi de la qualité de l'eau est nécessaire afin de donner une mesure quantifiable de la dégradation écologique provoquée par l'agriculture. Ce suivi sera tout particulièrement utile en qualité d'avertissement "en aval", signalant les problèmes potentiels de pesticides.

La variabilité spatiale et temporelle des concentrations de produits chimiques, provoquée par la pluviosité (par ex. : minéraux) dans les eaux fluviales et lacustres (consulter les cartes A-2 et A-3, ainsi que les tableaux A-4 et A-5 des pages suivantes) aura une incidence profonde sur la qualité des eaux, tout en dissimulant toute modification négligeable provoquée par l'extensification ou l'intensification agricoles. Ces contraintes limitent la valeur de court terme du suivi destiné à relever toute accroissement de l'érosion et de la pollution par engrais.

Tableau A-4: Modification¹ de la composition chimique des eaux du lac Tchad (molarité relative par rapport à la somme des cations [Carmouze et Pedro, 1977]). Plus le chiffre est élevé, plus la concentration relative d'une composante minérale donnée est élevée.

	[Ca+2]	[Mg+2]	[Na+]	[K+]
1967	20,8	16,8	47,8	14,5
1972	13,7	14,6	57,3	14,4

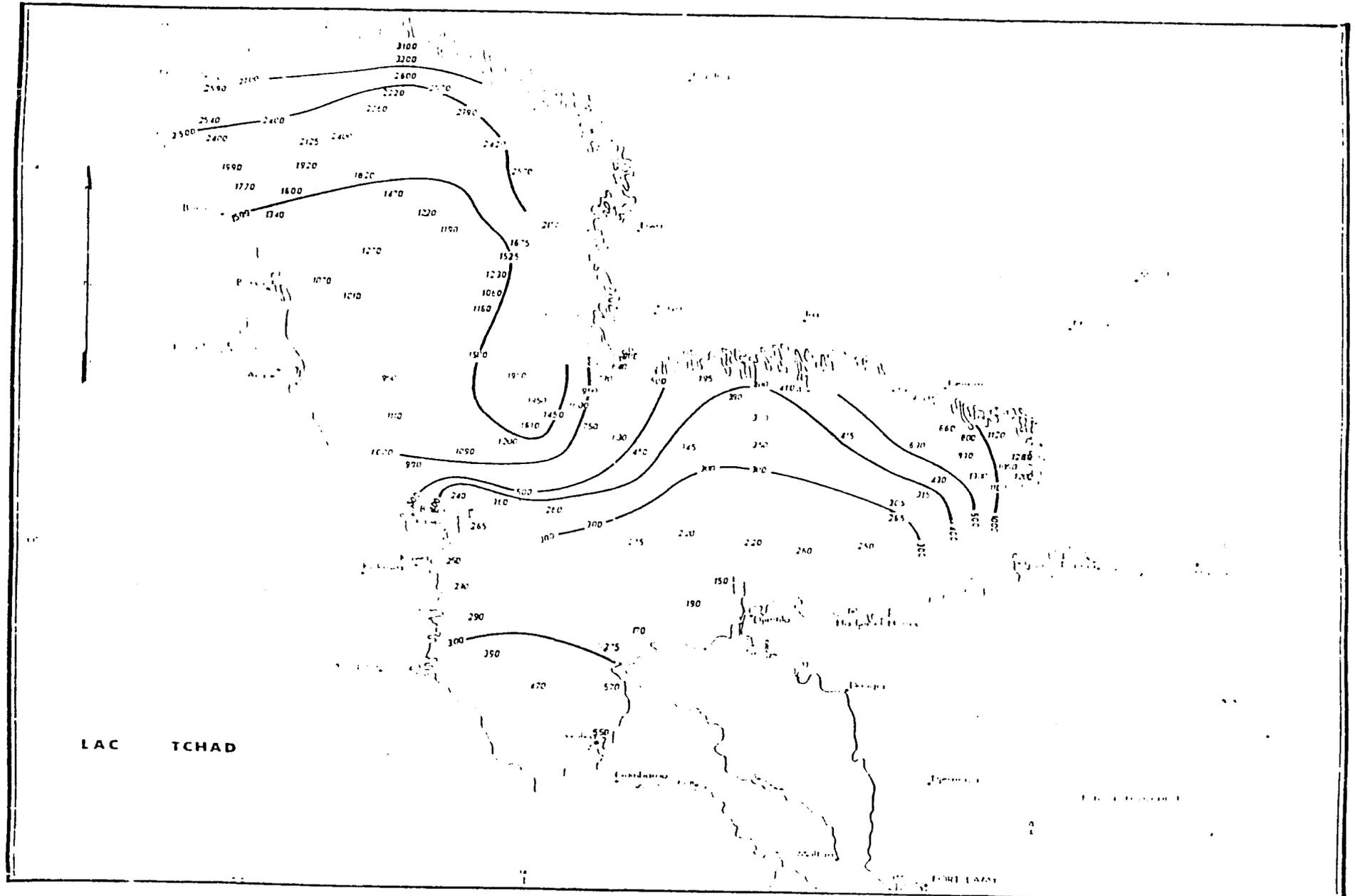
¹ entre 1967 et 1974, le niveau du lac a chuté de 2,5 m et la superficie est passée de 21.000 km² à 2.500 km².

Consulter l'annexe D pour toute information complémentaire sur les eaux.

Tableau A-5: Composition chimique moyenne (en mg/l) des eaux du fleuve Chari et du lac Tchad (Carmouze et Pedro, 1977).

Constituant	Fleuve Chari	Lac Tchad	Coefficient de concentration
Si(OH) ₄	22,2	46,7	2,1
CO ₃ H ⁻	31,5	247,7	7,8
Ca+2	2,06	12,50	6
Mg+2	0,94	6,20	6,6
Na+	2,92	33,6	11,5
K+	1,84	16,81	9,1
Total	61,50	363	5,9

Carte A-2: Distribution des Phosphates Exprimés en g PO₄ / l



A-16

D1e. Pollution aérologène

La pollution de l'air prévue, provoquée par l'accroissement des activités agricoles du PRPCA, serait négligeable (par ex. : poussière des routes, dégagement de CO₂ en raison d'une circulation accrue de camions) par rapport au vent de poussière, l'harmattan, venant du Sahara. Toutefois, les actions de conservation devraient être motivées par la dégradation zoologique et phytologique en résultant, et non pas par la pollution aérologène.

D2. Régions vulnérables

Les lacs Tchad et Léré, les bassins hydrographiques des drainages d'Aouk, Keita et Salamat, et les oueds de la zone sahélienne constituent des habitats de faune importants et extrêmement vulnérables à la dégradation. La description des causes probables de dégradation de ces zones est présentée ci-dessous. Les réformes politiques du PRPCA auront sans doute des incidences dans ces domaines, mais elles resteront minimales dans le contexte de la dégradation écologique de long terme, inévitable.

On prévoyait la mort du lac Tchad en 1947 (Jacques Félix). Le piratage fluvial du Logone par le Mayo-Kebbi fera du lac Tchad un bassin asséché, en termes géologiques. Toutefois, cette mort géologique pourrait être précédée par un empoisonnement agro-chimique. Le lac Tchad constitue la fosse de pollution aquatique de la plus grande partie du Tchad, et de certaines parties du Niger, du Nigéria, du Cameroun et de la République Centrafricaine. Ses mécanismes d'auto-assainissement, notamment d'ordre biologique, ne sont pas suffisamment saisis pour pouvoir prédire les effets écologiques des produits chimiques agricoles. L'on peut s'attendre à un empoisonnement par pesticides des oiseaux, de la vie aquatique et des effets d'eutrophication, comme l'élimination ichtyologique en raison de la faible teneur en oxygène de l'eau, si le développement agricole du bassin du lac Tchad n'est pas contrôlé. La mort ultime du lac en raison de la pollution et de la salinisation serait catastrophique pour les animaux sauvages, ainsi que pour la production agricole connexe. Les politiques du PRPCA encourageant l'emploi de produits agro-chimiques auront une part de responsabilité quant à la santé du lac Tchad.

Le lac Léré fait partie du bassin hydrologique des fleuves Mayo-Kebbi-Niger. Il est intéressant du point de vue géologique puisqu'il reçoit les eaux du fleuve Logone qui se déversent dans le lac Tchad. Le lac Léré est précieux en termes de biodiversité et de sciences de l'évolution, car il abrite une population de lamantins. Le lac est vulnérable à l'envasement et à la pollution agro-chimique pouvant être encouragée par les réformes politiques du PRPCA. L'envasement découlera de l'expansion de l'agriculture sur les collines, susceptibles d'érosion, au sein du bassin versant du lac. L'expansion prévue du riz de saison pluviale dans une partie de la plaine alluviale du fleuve Logone, drainée en partie par le Mayo-Kebbi, constitue la source principale de pollution agro-chimique prévue.

Le lac Iro et les bassins versants alentours, des drainages d'Aouk, Keita et Salamat, (préfectures du Moyen-Chari, de Salamat et d'Ouaddaï) abritent des populations relativement élevées d'animaux sauvages et sont les plus vulnérables à l'expansion agricole. Il existe d'ores et déjà une production importante de sorgho de décrue, mais elle reste loin de son

potentiel. Les cultures de riz pluvial et de sorgho de décrue entraîneront sans doute le développement agricole, dès l'amélioration des transports dans la région et le développement de marchés de riz et de sorgho plus rentables. Les politiques du PRPCA qui appuient les bénéficiaires des agriculteurs et les marchés céréaliers encourageront l'expansion agricole et auront une part de responsabilité quant à la destruction des habitats de cette région.

Le développement agricole menace les animaux sauvages dont la survie dépend des oueds. Les oueds se trouvent dans les régions G, H, I et J de la carte A-1 (préfectures de Kanem, Batha, Ouaddaï et Biltine). Toutefois, certaines espèces d'animaux sauvages pourraient tirer parti des activités de développement agricole, telles que des barrages de rétention d'eau de bonne conception qui sont à même de fournir de l'eau de surface pendant des périodes prolongées, jusqu'à la saison sèche. L'empoisonnement par pesticides et la pollution agro-chimique du lac Fitri par le truchement des eaux de ruissellement provenant des oueds constituent les menaces de long terme à l'encontre des animaux sauvages.

E. Indicateurs de suivi de la dégradation

Plusieurs méthodes seront employées pour procéder au suivi écologique: (1) l'on procédera à des entretiens afin de rassembler des renseignements passés et présents et renforcer le suivi des pratiques d'aménagement des sols et de l'évolution de la dégradation, (2) l'on effectuera des tournées de sites pour mesurer les changements d'utilisation des sols et la dégradation éventuelle, (3) l'on s'appuiera par la télé-détection (par ex. : vols de reconnaissance vidéo) pour mesurer les modifications d'utilisation des sols et la dégradation éventuelle, de façon plus précise et rentable. Les activités de suivi écologique seront intégrées, pour autant que faire se peut, dans les activités de suivi d'impact.

Entretiens: les questions de suivi d'impact seront conjuguées à des questions de suivi écologique. Il conviendrait que les entretiens, individuels ou en groupe, durent une heure. Il conviendrait qu'un leader villageois effectue une visite du territoire du village afin de signaler des exemples et de débattre des différents sujets en détail. Les hommes et les femmes ont des tâches différentes, leurs connaissances et leur perception de l'environnement le sont également: il convient donc de poser des questions idoines selon les personnes auxquelles on s'adresse. Le tableau A-6, présenté à la page suivante, offre un avant-projet de liste de sujets à prendre en considération au cours de ces entretiens.

E1. Mesure des sites

Les visites des sites sont nécessaires pour déterminer, avec précision, la quantité et la qualité des ressources. La plupart des visites des sites s'accompagnent d'entretiens villageois et des ménages. La technologie d'identification, précise, aisée et peu onéreuse, de zones spatiales et d'emplacements précis à partir du sol n'existe que depuis peu. Le Système de positionnement global (SPG) permet aux récepteurs SPG (gamme de prix: de 200 dollars à plus de 3.000 dollars) de situer avec précision un emplacement, grâce à un réseau de satellites. Il est essentiel d'enregistrer des emplacements précis de site, avec des descriptions d'observations, pour obtenir des données spatiales fiables. Les récepteurs SPG permettront d'employer des nationaux en qualité d'enquêteurs de données. Nombre de techniciens

(expatriés et nationaux), bien qu'ils soient compétents, ont quelques difficultés à se situer sur des cartes ou sur des photos aériennes. Les moniteurs peuvent employer des récepteurs peu onéreux (par ex. : Sony) lorsque la rapidité d'exécution n'est pas essentielle, et que seul l'emplacement doit être relevé. Toutefois, des modèles plus rapides (lecture en 2 secondes c. 20 minutes) et plus onéreux, dotés de nombreuses fonctions, seront nécessaires pour le programme de suivi concerné.

E1a. Erosion des sols

On décrira (importance, gravité) les symptômes d'érosion des sols (par ex.: rus, racines exposées) observés au cours des activités de suivi, et on enregistrera l'emplacement pour un suivi ultérieur éventuel.

Tableau A-6: Sujets éventuels d'entretien³ (à répartir en questionnaires concernant les villages, les ménages ou les particuliers).

Social/général

- village et emplacement par rapport à une grande ville
- groupe ethnique/linguistique
- âge et milieu social
- sexe
- nom

Sols

- types de sols⁴ (chaque type) (village et ménage)
- description des sols (réponses pouvant être différentes selon le sexe)
- emplacement dans le paysage/territoire du village
- plantes/arbres exclusifs à ce type de sol
- valeur relative/rendement agricole par rapport à d'autres sols
- variabilité (spatiale et temporelle) de la productivité

Agriculture

- techniques de gestion (réponses pouvant être différentes selon le sexe, le type de pluviosité annuelle, etc)
- superficie cultivée, en jachère, en métayage
- présence d'érosion, de dégâts d'incendie, etc
- cultures et produits cultivés, quant et pourquoi
- emploi de produits agro-chimiques, mode d'emploi, mode d'achat
- produits agro-chimiques, semences
- utilisation du fumier d'animaux: quand, où et pourquoi
- parasites, mauvaises herbes et maladies
- différences de rendement selon l'aménagement, pourquoi

Main-d'oeuvre

- ressources de main-d'oeuvre (ménages)
- main-d'oeuvre familiale, nombre, sexe, temps de travail et tâches
- main-d'oeuvre journalière, labourage, désherbage, moisson, etc.

Autres questions économiques

- capital (ménages)
- entreprises
- transferts de salaires
- profondeur de l'eau du puits, au terme de la saison des pluies, au terme de la saison sèche
- type, coût et disponibilité des transports par saison
- bétail, charrue, carriole, etc.
- dettes
- ressources en eau (village)
- marchés (village)
- transports (village)

³ Il convient de rassembler des renseignements sur les antécédents et sur la situation actuelle.

⁴ Il est important de diviser les informations sur les sols, par catégorie de sol. Si les réponses recouvrent tous les sols ou des groupes de sols, il conviendra de présenter les renseignements de façon générale.

E1b. Identification des frontières

L'identification des frontières d'unités suivies (par ex. : territoire villageois, types de sols, champs à différentes étapes de jachère, propriété foncière des foyers suivis) peut être effectuée en longeant, à pied ou en voiture, les tracés frontaliers, avec un récepteur SPS et en effectuant la saisie des points de référence dans la banque de mémoire du récepteur. Cette activité sera réalisée lors de la première visite dans les villages, et au cours des visites ultérieures. Il conviendra que les notes de terrain concernant les informations spatiales comprennent des coordonnées de SPS.

E1c. Identification phytologique et agricole

Il sera nécessaire de situer des références au sol afin de décupler l'utilité des images vidéo aériennes (décrites ci-dessous) afin d'effectuer la cartographie des ressources naturelles et de l'utilisation des sols. L'on enregistrera, grâce à un récepteur SPS, l'emplacement des observations concernant les notes de terrain et, pour ce qui touche aux balayages de cliché suivant une ligne droite, pour identifier au sol l'emplacement de la ligne de vol.

E1d. Suivi des pesticides

Il conviendrait de suivre les pesticides des fleuves Logone et Chari, à N'Djaména, et des deux bassins du lac Tchad. Le suivi des fleuves devrait être réalisé à des périodes différentes, pendant le cycle hydrologique annuel, puisque différents pesticides suivent différentes pistes. Une division plus approfondie des bassins versants et le suivi des eaux souterraines autour des zones irriguées permettraient de séparer les sources de dégradation et de pollution.

E2. Enregistrements vidéo aériens

La télédétection sert à rassembler des informations spatiales car les observations au sol, seules, ne peuvent assurer la précision et la quantité d'informations nécessaires pour déterminer les modifications d'utilisation des sols et les incidences indirectes du PRPCA. Les enregistrements vidéo aériens ont été choisis de préférence à d'autres formes de télédétection (par ex.: photos aériennes, images par satellite), pour plusieurs raisons: haute résolution, coût relativement bas, adaptabilité et disponibilité immédiate. Etant donné qu'ils sont réalisés à basse altitude, l'Etat tchadien les percevra comme étant moins inquiétants que les vols de haute altitude nécessaires à la photographie aérienne ordinaire. A l'heure actuelle, il existe au Tchad des avions privés pour ce type de travaux.

Les enregistrements vidéo aériens ont servi à suivre l'utilisation des sols au cours de l'étude, financée par l'USAID, de la vallée du fleuve Sénégal (Marsh et al., 1990) et pour une étude de la NASA portant sur les hautes plaines en Guinée (Gilruth et Hutchinson, 1990). Selon ces études, ce procédé constitue une option de haute résolution, relativement peu onéreuse pour remplacer les photos aériennes et les images par satellite. Les images sont facilement numérisées et converties en photos et en bases de données SIG.

Les enregistrements vidéo aériens seraient exécutés au-dessus de villages choisis, une fois que les frontières de leurs territoires auront été identifiées. L'enregistrement vidéo servira à (1) déterminer l'ampleur et la qualité des sols et des ressources phytologiques, (2) vérifier les informations rassemblées au cours des entretiens dans les villages et les ménages, (3) appuyer le suivi des changements d'utilisation des sols, et (4) appuyer l'élaboration des questionnaires sur l'environnement. Le choix des villages se fondera sur les critères d'impact et de suivi environnementaux biaisés en faveur des villages les plus à même d'être affectés par les réformes du PRPCA et la dégradation écologique. L'on peut enregistrer de très longs balayages de cliché suivant une ligne de vol droite (par ex. : 100 km) entre des villages choisis, afin de fournir des informations supplémentaires, pré- et post- politique, concernant l'utilisation des sols. Le tableau A-7 précise le coût estimatif des enregistrements vidéo aériens et de l'analyse des données.

Tableau A-7: estimation des coûts unitaires, à l'exclusion des frais généraux, pour la réalisation d'une analyse de l'utilisation des sols des territoires villageois, par vidéo aérienne.

Spécialiste de la télédétection	\$320/jour
Technicien de la télédétection	\$15/heure
Avion et pilote (par ex/ couverture 100km/h)	\$300/heure
Location de matériel	\$200/jour
Bandes vidéo	\$10/2heures

Territoire villageois⁵ (coûts: 7km x 7km, soit zone de 50 km²)

Mosaïque du territoire	\$ 1500
Numérisation des cartes	\$ 1000
Cartographie des frontières (par ex.: champs, sols)	\$ 1500
Cartographie phytologique	\$ 750
Analyse des modifications d'utilisation des sols ⁶	\$ 750

⁵ Référence au sol grâce aux coordonnées SPS intégrées dans d'autres activités de suivi.

⁶ Analyse fondée sur survols ultérieurs.

E4. Suivi des importations et des exportations

Le suivi des importations et des exportations influencées par le PRPCA permettra d'adapter le suivi écologique aux risques écologiques imprévus (par ex. : utilisation inattendue d'engrais dans une région particulière du pays).

F. Atténuation

Dans l'ensemble, l'atténuation de la dégradation écologique peut prendre la forme de perfectionnements de politiques, de développement infrastructurel et de renforcement des institutions. Il conviendrait que la gravité et l'ampleur de la dégradation écologique, ainsi que les pertes de ressources naturelles, déterminent le type d'activités d'atténuation. Les différentes formes d'atténuation qu'il conviendrait que l'USAID étudie, sont décrites ci-dessous.

F1. Perfectionnement de politique

Les lois sur la propriété des ressources naturelles et l'usufruit doivent être améliorées, pour être spécifiquement régionales afin de concorder avec les intérêts des agriculteurs et des éleveurs. Il conviendrait également d'adopter des lois, en faveur des zones comportant d'importantes populations d'animaux sauvages, afin de décourager la destruction des habitats par l'agriculture. Il conviendrait également de structurer les droits afin de compléter les

droits d'occupation des sols (par ex. : taxation du bois de chauffe, mais exemptions fiscales pour le bois de chauffe provenant des savanes boisées aménagées, et approuvées par le service forestier). Il conviendrait que les informations obtenues sur l'incidence et le suivi écologiques du PRPCA identifient les politiques nécessitant une réforme.

F2. Développement et non-développement de l'infrastructure

L'on peut réduire la destruction d'habitats importants de la faune en renforçant l'infrastructure des zones agricoles existantes. L'amélioration des routes secondaires, des communications, des marchés, du soutien de l'Etat et des services de vulgarisation dans ces zones encourageait l'intensification et la production agricoles. Il s'agirait ainsi de réduire la demande et de ralentir l'expansion agricole dans les zones essentielles à la survie de la faune. Parallèlement, en protégeant de l'expansion agricole les zones cruciales pour la survie des animaux sauvages, grâce à la limitation du développement de l'infrastructure, réduirait la destruction des habitats. La construction routière constitue l'exemple classique du déclenchement de la destruction des habitats.

F3. Renforcement des institutions

Les produits agro-chimiques sont nécessaires pour remplir la demande de production agricole accrue. S'ils sont employés à bon escient, ils peuvent, potentiellement, réduire la destruction des habitats que provoquerait, par ailleurs, une agriculture en expansion. S'ils sont employés à mauvais escient, les produits agro-chimiques constituent un gaspillage des fonds des agriculteurs, et surtout, ils polluent gravement les fleuves et les lacs au Tchad. La commercialisation d'intrants agricoles doit accompagner la vulgarisation agricole, dans l'intérêt des agriculteurs et de l'environnement.

Les organismes publics chargés de la protection de l'environnement doivent être soutenus (par ex. : armes et matériel pour les gardes domaniaux de qualité équivalant, au minimum, à ceux dont disposent les braconniers). Il conviendrait que les organismes n'aient pas la responsabilité des services de vulgarisation et de répression (par ex. : le service forestier serait uniquement chargé de la répression, et les services agricoles pourraient être responsables de la vulgarisation forestière et agro-forestière).

APPENDIX A-1
BIBLIOGRAPHIE

- Behrens, C.A., "The Scientific Basis for Shipibo Soil Classification and Land-use: Changes in Soil-Plant Associations with Cash Cropping," *American Anthropologist*, 91: pp. 83-100, 1989.
- Blaikie, P. and H. Brookfield, *Land Degradation and Society*, Methuen & Co., New York, pp. 296, 1987.
- Bocquier, G. and J. Barbery, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille Singako, ORSTOM, No. 32, Paris, 114, carte, 1968.
- _____, P. Audry, and J. Barbery, *Notice explicative, Cartes pédologiques à reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille d'Am Dam, ORSTOM, No. 30, Paris, 102 pp., carte, 1968.
- Bouteyre, G., *Etude pédologique de la ferme cotonnière de Youé (District de Fianga)*, Service de l'Agriculture du Tchad, Fort-Lamy, 39 pp. multigr., cart. 1/5.000e, 1955.
- _____, *Reconnaissance pédologique de paysannats de la région du Logo Service de l'Agriculture du Tchad*, Fort-Lamy, 16 pp. multigr., cart. 1/20.000e, 1956.
- _____, *Esquisse pédologique du Coz d'Am-Dam*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 30 pp. multigr., carte 1/100.000e, 1960.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles de Koumra-Moundou, ORSTOM, No. 20, 110 pp. 2 cart., 1965.
- Carmouze, J.-P., *Ions majeurs, phosates, et silicates dans le lac Tchad en avril 1968*, ORSTOM, Centre de Fort-Lamy, Cartes 1/1.000.000e, 18 pp., 1968.
- Carmouze, J.-P. and G. Pedro, "Influence du climat sur le type de régulation saline du lac Tchad relations avec les modes de sédimentation lacustre," *Sci. Géol. Bull.*, 39(1): 33-49, 1977.
- Charreau, C. and R. Nicou, "L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux and sablo-argileux de la zone tropicale sèche Ouest Africaine et ses incidences agronomiques," *Agron. Trop.*, 26, 1971.
- Conkling, H.C., "An Ethnoecological Approach to Shifting Agriculture," *Environment and Cultural Behavior*, A.P. Vayda (ed.), The Natural History Press, New York, pp. 221-233, 1969.

- Gilruth, P.T. and C.F. Hutchinson, "Assessing Deforestation in the Guinea Highlands of West Africa Using Remote Sensing, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*," 56(10), pp. 1375-1382, 1990.
- Guichard, E., *Etude pédologique de la région inter-Logone, dépression de Fianga*, ORSTOM-CSLT, Fort-Lamy, 26 pp. multigr., 1 carte au 1/200.000e, 1957.
- _____, *Etude pédologique de la zone Loka-Kabia*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 104 pp. multigr. 3 cart., 1960.
- _____, *Note sur les prélèvements pédologiques à Tikem et Daoua*, ORSTOM-CRT, 19 pp., 1 carte multigr., 1962.
- Guichard, E. and J. Barbery, *Etude pédologique de la zone Eré-Loka*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 176 pp. multigr. Résult. Analyt. 67 pp. multigr., 4 cart., 1960.
- Guichard, E. and P. Poisot, *Etude pédologique de la zone Satégui-Déressia*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 100 pp. multigr., 5 cart., 1961.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille de Melfi, ORSTOM, No. 19, Paris, 85 pp. carte, 1964.
- Hunn, E., "The Utilitarian Factor in Folk Biological Classification," *American Anthropologist*, 84, pp. 830-847, 1982.
- Jacques-Felix, H., "La vie et la mort du lac Tchad," S.T.A.T., *Bull. agron.*, No. 3, 96 pp., 1947.
- Jones, M.J. and A. Wild, *Soils of the West African Savanna*, Commonwealth Agricultural Bureaux, England, 1975.
- King, J.W., "Analysis of Production Potential and Maintenance of Production for Selected Irrigable Soils by the Chari River in the Sahel Region of Chad," Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, New York, pp. 152, 1980.
- Kusnir, I., *Géologie, ressources minérales et ressources en eau du Tchad*, Centre National d'Appui à la Recherche, N'Djaména, 100 pp., carte 1/4.000.000e, 1993.
- de Lannoy, M., "Inventaire des ouadis du Kanem," rapport d'étude et cartes 1/200.000, Centre de Teledetection, FAO, 1991.
- Lepoutre, B., "Etude pédologique de berges du Chari entre Fort-Lamy et Mani (côté Tchad)," Service de l'Agriculture du Tchad, 10 pp. multigr. carte, 1952.
- Marius, C., *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille de Dagéla, ORSTOM, No. 17, Paris, 47 pp., carte, 1964.

- Marius, C. and J. Barbery, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille de Fort-Archambault, ORSTOM, No. 29, 40 pp., carte, 1964.
- Marsh, S.E., J.L. Walsh, and C.F. Hutchinson, "Development of an Agricultural Land-use GIS for Senegal Derived from Multispectral Video and Photographic Data," *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56(3): 351-357, 1990.
- Perroux, K.M. and I. White, "Designs for Disc Permeameters," *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 52: pp. 1205-1215, 1988.
- Pias J. and P. Poisot, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles de Bokoro-Guéra-Mongo, ORSTOM, No. 16, Paris, 146 pp., 3 cart., h.t., 1964.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles de Abou-Déia, Mangalmé, ORSTOM, No. 28, Paris, 118 pp., 2 cart. h.t., 1967.
- Pias, J., *Les sols du Moyen et Bas Logone du Bas Chari, des régions riveraines du lac Tchad et du Bahr el Ghazal*, Mém. ORSTOM No. 2, Paris, 438 pp., 8 cartes 1/200,000e, 5 cartes 1/100.000e, 2 cartes 1/1.000.000e, 1962.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles d'Abéché, Biltine, Oum Hadjer, ORSTOM, No. 13, Paris, 105 pp., 3 cart., h.t., 1964a.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles de Fort-Lamy, Massénya, Mogroum, ORSTOM, No. 14, Paris, 103 pp., 3 cart. h.t., 1964b.
- _____, *La végétation du Tchad: Ses rapports avec les sols, Variations paléobotaniques au quaternaire récent*, ORSTOM S.S.C. Bondy, 45 pp. multigr., graph., cart. 1/1.500.000e, 1968a.
- _____, *Notice explicative No. 41, Cartes pédologiques du Tchad à 1/1.000.000*, Vols. I and II, ORSTOM, Paris, 1970.
- _____, *Contribution à l'étude de formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette tchadienne et des sols qui en dérivent* (République du Tchad), ORSTOM. S.S.C. Bondy, 425 pp. multigr., graph., 2 cart. 1/1.000.000e, 1968b.
- Pias, J. and J. Barbery, *Etude du périmètre de reboisement d'El Amadji*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 29 pp. multigr., carte 1/10.000e, 1960a.
- _____, *Evolution de la salinité dans le polder de Bol Guini en 1959 et 1960*,

- ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, I: 108 pp. multigr., II: Résult. analyt., 68 pp. multigr., 5 cart. 1/10.000e, graph, 1960b.
- _____, Etude pédologique du Ranch de l'Ouadi Rimé, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 113 pp. multigr., 3 cart. au 1/50.000e, 1961.
- _____, Etude pédologique du Ranch de l'Ouadi Rimé (partie nord du Ranch). ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 73 pp. multigr., 5 cart., 2 graph, 1962.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuille de Miltou, ORSTOM, No. 15, Paris, 69 pp. carte h.t., 1964.
- _____, *Notice explicative, Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000e*, Feuilles Lac Iro-Djouna, ORSTOM, No. 25, Paris, 98 pp. 2 cart. h.t., 1965.
- Pias, J. and P. Poisot, *Sols de la palmeraie de Largeau*, ORSTOM-CRT, Fort-Lamy, 71 pp. multigr., 2 graph., carte 1/100.000e, 1962.
- Pieri, C., *Fertilité des terres de savanes*, Ministère de la Coopération et CIRAD-IRAT, Paris, 444 pp., 1989.
- Tabor, J.A., "Ethnopedological Surveys: Soil Surveys that Incorporate Local Systems of Land Classification," *Soil Survey Horizons*, 33(1):1-5, 1992.
- _____, A. Watson, A. Diagne, M. Daffe, M. Dieme, and M. Khounia, "Annex du sols, Plan directeur de développement de la Haute Vallée du Fleuve Sénégal, Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal," Dakar/USAID/Dames & Moore, Paris, pp. 91, database on diskettes, 1:50,000 and 1:20,000 maps, 1993.
- Warshall, P. (ed.), J. Kindler, E.J. Arnould, C.F. Hutchinson, and R. Varady, *The Lake Chad Conventional Basin: A Diagnostic Study of Environmental Degradation*, University of Arizona, UNSO, and UNEP, 182 pp., 1989.

ANNEXE B

RESSOURCES DES PARCOURS TCHADIENS
Scotty Deffendol
Consultant/Chemonics

ANNEXE B

RESSOURCES DES PARCOURS TCHADIENS

L'annexe suivante a plusieurs buts: une description brève des ressources des parcours tchadiens, l'identification de l'influence des nouvelles méthodes de culture, les recommandations de suivi des changements et l'évolution de l'incidence éventuelle des politiques de réforme du PRPCA à cet égard. Elle propose également des mesures à adopter pour compenser l'éventuelle influence néfaste du projet.

La politique de réforme du PRPCA touche quatre régions du Tchad: les cinq préfectures de la région sud-ouest du pays, la culture de décrue du sorgho de Salamat, la production agricole des oueds de Kanem et du lac (régions de production agricole importante excédentaire) et les projets de culture maraîchère dans un nombre limité d'oueds à proximité d'Abéché. (Consulter la carte n°1 sur la page III-xx du rapport principal).

Les ressources des parcours décrites dans cette annexe s'appliquent uniquement à la région du sud-ouest tchadien et les observations concernant l'incidence du PRPCA ne s'appliquent qu'aux agriculteurs pratiquant l'assolement et l'agriculture extensive. Les techniques de suivi s'appliquent à tous les écosystèmes. L'annexe exclut la région de Kanem, les petites cultures maraîchères des zones des oueds ainsi que les activités agricoles au sud du lac Tchad. Il a été impossible de se rendre dans les zones de Kanem et du nord du Lac Tchad en raison des troubles civiles et, l'équipe n'a pas été à même d'étudier Salamat. Les projets maraîchers à proximité d'Abéché et les écosystèmes de la région ont été étudiés; l'on a également visité et étudié les cinq préfectures de la région du sud-ouest.

L'annexe comprend un appendice, "Observations de Terrain", où figurent plusieurs listes d'espèces phytologiques et autres informations physiques sur les écosystèmes des deux régions.

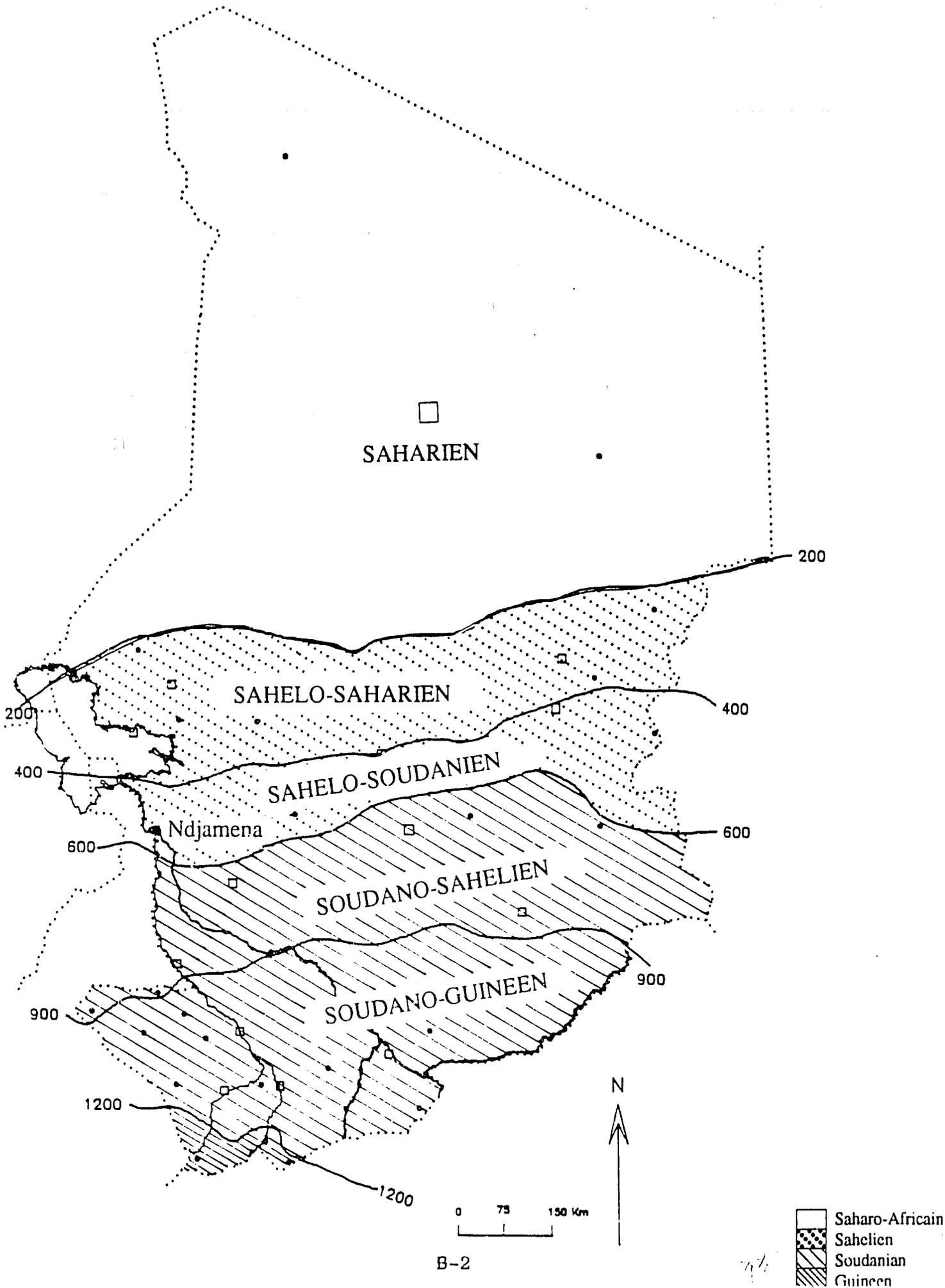
A. Parcours, description, utilisation

Les parcours du Tchad comprennent des forêts domaniales, des savanes arbustives, des herbages, des jachères et des terres agricoles moissonnées, des sources d'eau et des pâturage, et des lieux de repos pour le bétail et leur gardiens. Divers troupeaux, quelle que soit leur origine, peuvent utiliser les parcours. Les champs cultivés appartiennent aux agriculteurs tant que la moisson n'a pas eu lieu et les éleveurs sont tenus de les protéger des dégâts occasionnés par leur bétail. En cas de dégâts, les propriétaires des animaux ou les éleveurs doivent en dédommager les agriculteurs.

A1. Zones bioclimatiques

L'on trouve au Tchad quatre zones bioclimatiques (consulter la carte n° B-1 à la page suivante):

Carte B-1: Secteurs Bioclimatiques



La zone saharienne, est un désert de pluviosité maximale de 200 mm. Les sols sont instables et, à l'exception des jardins maraîchers irrigués et des dattiers des oueds, difficiles à cultiver. Les populations humaines, nomades et généralement peu nombreuses, se composent surtout d'éleveurs de petits ruminants et de chameaux.

La zone sahélienne souffre d'une pluviosité peu fiable de 200 à 600 mm. Pendant les années de fortes pluies, les sols pauvres se prêtent à la culture de céréales vivrières pluviales (le millet principalement) et quelques cultures maraîchères pluviales et irriguées. Les pénuries alimentaires provoquées par les périodes de sécheresse sont fréquentes. La production de bétail constitue l'activité économique la plus importante.

La zone soudanaise bénéficie d'une pluviosité fiable (600-1000 mm entre mai et septembre) et produit des excédents de céréales secondaires, de cassave, de coton (commercial) et de fruits. Cette zone est dotée d'une démographie dense et le nombre de petits ruminants sédentaires et de bovins est en augmentation. De grands troupeaux de bovins nomades pratiquant la transhumance séjournent dans cette zone pendant la saison sèche.

La véritable zone guinéenne de l'extrémité sud-ouest du Tchad est dotée d'une pluviosité fiable entre mai et octobre (1000 à 1200 mm). Cette zone produit des céréales secondaires, de la cassave, du coton (commercial) et des fruits. Depuis quelques années, l'élevage de bovins et de petits ruminants s'est généralisé. De surcroît, les troupeaux nomades pratiquant la transhumance y séjournent pendant la saison sèche.

La division des zones bioclimatiques, plus marquée il y a trente ans, se manifeste aujourd'hui par des changements végétatifs s'échelonnant sur des distances de plus de 100 km où l'influence des zones du nord, plus riches, se déplace vers le sud. Ainsi, les termes de "zone saharo-sahélienne", "zone sahélo-soudanaise", et zone "soudano-guinéenne" sont aujourd'hui courants.

A2. Types de végétation

Les études sur la végétation recouvrant la plupart des zones de production agricole ciblées sont dépassées. La documentation de l'I.E.M.V.T. (Gaston et al, 1979) identifie les types de végétation du bassin versant du lac Tchad selon le type de sols et les espèces phytologiques les plus importantes des strates herbacées et de bois. La carte à petite échelle ci-jointe (1:1.000.000), accompagnée d'un tableau codé selon les couleurs correspondantes, indique le type de sols et dresse une liste de quelques espèces phytologiques importantes. Cette carte indique les types de végétation par différentes couleurs. La seule étude menée à l'échelle nationale, "La Végétation du Tchad" (Pias, 1970) présente un aperçu d'ensemble des sols et des principales espèces phytologiques connexes, mais elle souffre d'un manque de détails concernant les espèces phytologiques et d'une échelle trop petite (1:1.500.000) pour mener à bien des études de sites spécifiques.

Savanes arbustives à larges feuilles. La zone de Sarh, autrefois considérée comme étant une savane arborée et dotée d'une frondaison de 15 m de spécimens de la famille

Isoberlina doka, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia laxifolia*, *Pterocarpus lucens* et *Danielle oliveri*, est devenue, en raison de débroussaillage et brûlis continus, une savane arbustive à larges feuilles où prédominent les panachages de cultures et d'assolements avec quelques arbres de plus de 10 mètres de hauteur. Les spécimens de la famille *Borassus aethiopum* (rônier), autrefois très nombreux sur les sols sablonneux plus profonds dotés d'une nappe phréatique élevée, sont aujourd'hui une espèce en danger. Le rônier, surnommé "bois de fer" en raison de sa force et de sa résistance aux termites, a subi un abattage exhaustif aux fins de construction. Les plus grands arbres survivants se trouvent dans les champs de culture autour des villages où l'on trouve des bosquets d'arbres fruitiers et d'autres arbres utiles tels que le manguier *Mangifera indica*, le néré (*Parkia biglabosa*) les spécimens des familles *Vitellaria paradoxa* et *Acacia albida* et, moins souvent, le tamarinier. Ces essences protégées ont survécu car les villageois s'en servent pour la fabrication de produits essentiels. Le palmier de la famille *Hyphaene thebaica* et le dattier de la famille *Balanites aegyptiaca* constituent deux arbres de chaque type végétatif.

Les herbes importantes de ce type sont des herbes de pâturage utilisées aussi pour la couverture de chaume, des familles *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia rufa* et autres *Hyparrhenia* et, moins répandues, celles de la famille *Diheteropogon amplectens*. Les herbes annuelles très nombreuses sont des familles *Chloris pilos*, *Ctenium*, *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Echinochloa colna*, *Eragrostis tremula*, *Panicum laetum*, *Pennisetum pedicilatum*, *Schoenefeldia gracilis* et *Setaria pallide-fusca*.

Plaine alluviale herbeuse. La plaine herbeuse le long du fleuve Logone est un exemple du type végétatif subissant des pressions du bétail et des cultures. Il s'agit là surtout d'une couverture d'herbes pérennes des familles *Hyparrhenia rufa*, *Elytrophorus spicatus*, *Vetiveria nigriflora* et des herbes telles que celles des familles *Panicum anabaptistum*, d'autres *Panicum*, *Loudetia simplex*, *Sporobolus*, et *Eragrostis* que l'on trouve dans les zones cultivées ou perturbées. Les spécimens de plantes herbacées des familles *Hydrolea floribunda* et *Ammania auriculata* sont également présents. Une autre plaine alluviale, source de fourrage et d'eau pendant la saison sèche, est celle du Mayo Kebbi située entre Leré, Fianga et Buibi où l'on trouve une végétation marécageuse plus typique. Les arbustes prédominants sont des familles *Mimosa pigra*, *Sesbania sesban* et *Salix*. Les spécimens des familles *Hyparrhenia rufa*, *Eragrostis atrovirens*, *Cyperaceae*, *Vetiveria nigriflora*, *Panicum sublaetum* et *P. anabaptistum*, *Paspalum orbiculare* et *Chloris robusta* constituent la plupart des couvertures herbacées.

Les plaines alluviales sont caractérisées par une carence d'espèces ligneuses. Leurs surfaces sont de plus en plus converties en jardins maraîchers et en cultures de décrue du sorgho blanc (berbéré), du maïs, du sorgho rouge, du taro (cocoyam), du riz irrigué et pluvial. La culture du berbéré, du riz et du taro se poursuit jusqu'à la mi-mars et limite les déplacements du bétail aux rangées de fourrage et aux points d'eau le long du Mayo Kebbi (le fleuve Kebbi). A l'avenir, ces zones seront menacées par une culture extensive qui limitera davantage le passage du bétail.

Savane arbustive forestière de montagne. La savane arbustive forestière de montagne que l'on observe à Kélo et plus à l'ouest dans la direction de Léré, est constituée

de sols agricoles pauvres éparpillés entre des collines érodées. Les sols sont superficiels et infertiles, et les agriculteurs doivent souvent se déplacer pour trouver de nouveaux sols de culture. Les assolements d'un ou de deux ans sont fréquents (consulter l'annexe). Les cultures les plus répandues sont le coton et le pénicillaire, et cette zone est importante pour le pâturage du bétail pendant la saison des pluies. L'écosystème comprend des espèces phytologiques pyro-tolérantes. Les herbes sèches annuelles sont une ressource combustible pour alimenter les feux de brousse à la fin de la saison sèche (février et mars). Les herbes pérennes appartiennent aux familles *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia rufa* et d'autres familles "H.", mais les herbes annuelles telles que celles des familles *Ctenium*, *Loudetia annua*, *Diheteropogon amplexans*, *Chloris*, *Ddactyloctenium aegyptiacum* et *Pennesetum pedicilatum* prédominent. Les eaux pluviales s'accumulent en déclivités et les fosses d'excavation le long des grandes routes sont une source d'eau de surface pour le bétail en janvier et février.

A3. Associations végétatives

Les types végétatifs décrits par l'I.E.M.V.T. (Gaston 1979) correspondent aux associations végétatives observées sur le terrain. La dégradation observée est évidente pour tous les types végétatifs notamment les types sylvoles soumis à des systèmes de culture et d'assolement extensifs. L'on a établi une liste des espèces phytologiques observées le long du système routier primaire entre les villes principales des cinq préfectures du sud-ouest reliant N'Djamena et Hadjer el Hamis, N'Djamena et Guelengdeng et Abéché-Mono-Arboutchatak. A la suite de l'étude sur le terrain, les listes d'espèces ont été répertoriées en associations végétatives, pour un segment donnée de cette étude. Les zones couvertes sont celles ayant l'incidence la plus importante du PRPCA. (Consulter l'annexe).

A4. Densité et répartition démographiques

En excluant la population urbaine de la préfecture de Chari Baguirmi, les cinq autres préfectures de la région du sud-ouest constituent 48 pour-cent de la population tchadienne, estimée à 5.819.000 habitants en 1991 (Statistique, 1991). Ce chiffre représente une densité de population de 22 personnes par km², comparée à 2,6 personnes par km² dans les autres régions du pays. (Consulter le tableau n°1 à la page suivante). Il est difficile de savoir si ce chiffre comprend les populations nomades comme les éleveurs de bétail et leurs familles, les immigrés des pays limitrophes, et les déplacements du nord vers le sud provoqués par la sécheresse et autres causes, qui ont débouché sur une prise de résidence permanente dans la région. Le dernier recensement national d'avril ou de mai 1993 fournira des indications plus précises.

TABLEAU I - Population humaine

<u>Préfecture</u>	<u>Population 1991</u>	<u>Zone en km²</u>	<u>Densité/km²</u>
Mayo-Kebbi	919.400	30.105	15 habitants
Moyen-Chari	692.100	45.180	15 habitants
Logone Oriental	407.300	28.035	15 habitants
Logone Occidental	389.900	7.695	38 habitants
Tandjile	395.700	18.045	22 habitants
Total régional	2.804.400	129.060	22 habitants
Total autres	<u>3.014.600</u>	<u>1.154.920</u>	<u>2.6 habitants</u>
Total Tchad	5.819.000	1.283.980	4.5 personnes

Source: Statistique, 1991

(Consulter la carte n° B-2: Carte de densité démographique, à la page suivante, et tableau n°1: Population humaine.)

A5. Pratiques de propriété et élevage de bétail

A5a. Bétail sédentaire

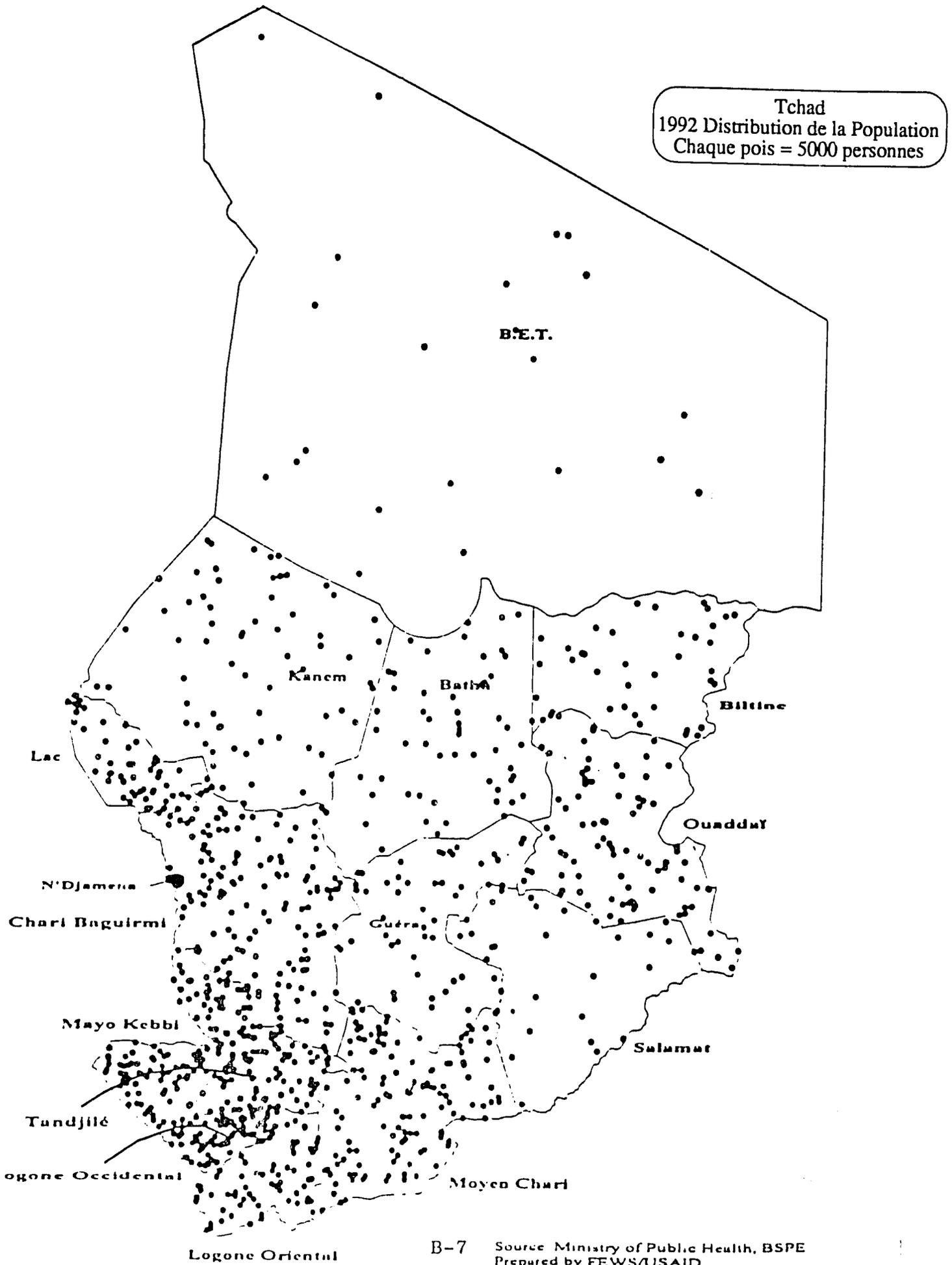
A la fin des années 60, les cultivateurs de coton ont commencé à acheter des boeufs de trait (à titre individuel) et aujourd'hui selon certaines sources 90 pour des cultivateurs de coton utilisent les animaux de trait (Siar, 1992). L'utilisation des animaux de trait permet aux agriculteurs d'agrandir leurs champs et d'améliorer l'efficacité des méthodes de culture employées. Les agriculteurs interrogés (mars 1993) dans les préfectures de Moyen Chari et de Logone Occidental indiquent que les bénéfices réalisés sur la vente du coton et des céréales excédentaires leur servent à l'achat de nouveaux boeufs supplémentaires.

TABLEAU II: Nombres de têtes de bétail de l'agriculture attelée

<u>Préfecture</u>	<u>Nombre</u>	<u>Profits nets sur 5 ans</u>
Mayo-Kebbi	38.960	+39% 1982-85 et 1987
Moyen-Chari	42.220	+26% "
Logone Oriental	21.600	+20% "
Logone Occidental	15.770	+26% "
Tandjile	28.930	+28%

Source: ONDR (Statistique, 1991)

Carte B-2: Distribution de la Population



Le recensement des bovins et des animaux de trait a été effectué depuis de nombreuses années. Les chiffres des premiers recensements annuels du bétail sont fondés sur les campagnes de vaccination contre la peste bovine, mais il n'est plus possible aujourd'hui d'obtenir les chiffres exacts de ce recensement en raison des troubles sociaux et de la pénurie des ressources. Ainsi, on s'est contenté d'augmenter le total du recensement de l'année précédente d'un chiffre annuel standard: deux pour cent. L'on ne peut affirmer avec certitude si le recensement du bétail comprend les populations pratiquant la transhumance et le bétail de trait. Le recensement de bétail relève de la responsabilité du Département de l'élevage et des services vétérinaires (DESV), et l'Office national du développement rural (ONDR) traite des statistiques concernant les animaux de trait.

Selon certaines indications, les agriculteurs sédentaires investissent dans l'achat de boeufs, de jeunes taureaux et de vaches génitrices. L'on observe aussi des chèvres et quelques moutons dans presque tous les villages de la région (consulter les tableaux n°2 et n°3). Les programmes villageois de CARE dans la préfecture de Moyen Chari ont recueilli des chiffres sur le bétail: quatre villages ont indiqué posséder en moyenne 300 chèvres et 109 boeufs; chaque village comptait en moyenne 734 habitants (CARE, Sarh 1992). Le nombre d'animaux est en hausse dans les cinq préfectures du sud-ouest, mais l'on ne peut présenter de chiffres fiables avant d'effectuer un nouveau recensement.

TABLEAU III: Estimations de la population animale

<u>Tandjile</u>	<u>Mayo-K</u>	<u>Moyen-C</u>	<u>L-Orient.</u>	<u>L-Occid.</u>	
Bovins	106.906	474.952	72.243	71.465	53.586
Ovins/caprins	506.894	173.916	161.524	136.639	127.710
Chameaux	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i
Anes	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i
Chevaux	1.877	4.060	6.242	5.151	10.521
Porcs	6.395	2.814	1.218	1.439	1.439

Source: Département de l'élevage et des services vétérinaires (DESV) (Statistique, 1991)

L'on ne dispose pas de données fiables permettant de mesurer la concurrence entre le bétail sédentaire et le bétail pratiquant la transhumance en ce qui concerne les sols, l'eau et le fourrage. Cette mesure dépend de l'emplacement où se trouve le bétail sédentaire par rapport aux parcours de saison sèche et aux sources d'eau, et s'il pratique, ou non, la transhumance. La concurrence pour les ressources des parcours entre le bétail de différentes provenances est une source éventuelle de dégradation environnementale.

A5b. Troupeaux pratiquant la transhumance

Des troupeaux de bovins et d'ovins des préfectures du nord pratiquent la transhumance vers le sud, après la saison des pluies. La transhumance en sens inverse commence au moment de l'arrivée des pluies dans le sud (Consulter la carte n° B-3: Couloirs de transhumance, à la page suivante). Etant donné la pluviosité peu fiable du Sahel, les agriculteurs et les éleveurs doivent se déplacer vers le sud pour assurer leur survie. Selon

certaines indications, quelques troupeaux nomades se sont fixés dans la zone soudanaise et pratiquent la transhumance à l'intérieur de la zone afin d'éviter les conflits avec les agriculteurs sédentaires qui leur sont hostiles.

Les arabes de Mahamid dans la préfecture Biltine descendent peu à peu vers le sud par Ouaddaï et Salamat alors que certains troupeaux passent en République Centrafricaine (RCA). Les arabes de Mysserie dans la Préfecture de Batha prennent trois itinéraires quelque peu différents vers le sud: certains passent par Ouaddaï et Salamat en direction de la RCA, et les autres par Guéra et Moyen-Chari en empruntant des routes légèrement différentes. Certains passent près de Sarh et d'autres se dirigent vers l'est pour descendre jusqu'à la RCA (Suivi 1992). Les arabes de Chari-Baguirmi descendent vers le sud le long des plaines alluviales du fleuve Logone vers Bongor (Mayo-Kebbi) et des lieux encore plus méridionaux. Les éleveurs Fulanis du Cameroun, à la recherche de pâturages de saison sèche, passent par Mayo-Kebbi et d'autres endroits de la région.

Lors de leur passage dans la région (mars 1993), l'on a également observé quelques troupeaux de bétail nomades de N'Bororo (surnommés: Fulani rouge). L'espèce trouve ses origines au centre du Niger et dans la province de Sokoto au Nigéria. Ces grands animaux, à longues cornes et de couleur rougeâtre, traversent presque toute l'Afrique centrale et occidentale, du Sahara jusqu'aux forêts pluviales (Carter et McLeroy, 1968).

Consulter la section A6d ci-dessous pour avoir la description du conflit entre les agriculteurs et les éleveurs.

A5c. Itinéraires commerciaux

Les troupeaux de bétail et les troupeaux de petits ruminants destinés à la vente traversent le Tchad de bout en bout. Ils sont principalement destinés au marché de bétail à N'Djamena et à l'exportation vers le Nigéria, vers le Cameroun et, beaucoup moins souvent, vers la RCA avant d'être envoyés aux abattoirs (Statistique, 1991). La plupart des exportations de bétail sur pied sont clandestines parce les taxes et les droits exigés pour les animaux destinés aux marchés d'exportation représentent 30 pour cent de la valeur du bétail sur pied sans compter les pots de vin à payer en chemin et les différents droits d'entrée aux frontières des pays voisins. (Entretien du DESV, février 1993).

Le passage du bétail sur pied à travers l'extrémité sud-ouest du Tchad en direction des marchés de la RCA, du Cameroun et du Nigéria a été étudié de façon détaillée (Carter et McLeroy, 1968, et Suivi, 1992). Il est possible de mesurer l'incidence du passage de ces troupeaux sur l'environnement. Les éleveurs coupent les arbustes et les branches des arbres pour en nourrir les animaux pendant les mois de faible pluviosité. Les troupeaux restent quelques jours sur les parcours et se reposent avant de traverser la frontière.

A5d. Projets d'élevage

Il existe un seul projet d'élevage dans les préfectures tchadiennes du sud-ouest. La CAF (Coopération et assistance française) finance le Groupement de défense sanitaire, un programme de prestation de services vétérinaires destinés aux animaux de trait. Le projet n'a aucune incidence sur l'environnement.

(Consulter la carte n° B-4: Zones de projets d'élevage, Tchad, à la page suivante)

A6. Incidences et conflits agricoles

A6a. Résidus agricoles

Les agriculteurs coupent et transportent les résidus agricoles, tels que le foin d'arachide, le sorgho, les tiges de millet et les herbes sèches, aux concessions des villages pour les y entreposer. Vers la fin de la saison sèche, ils en nourrissent leurs meilleurs animaux, vaches laitières, chevaux, ou s'en servent après l'abattage des moutons pour les préparatifs des grandes fêtes. Au sud du Tchad, les résidus agricoles entreposés servent principalement à nourrir le bétail de trait avant et au début de la saison des labours, en avril et en mai.

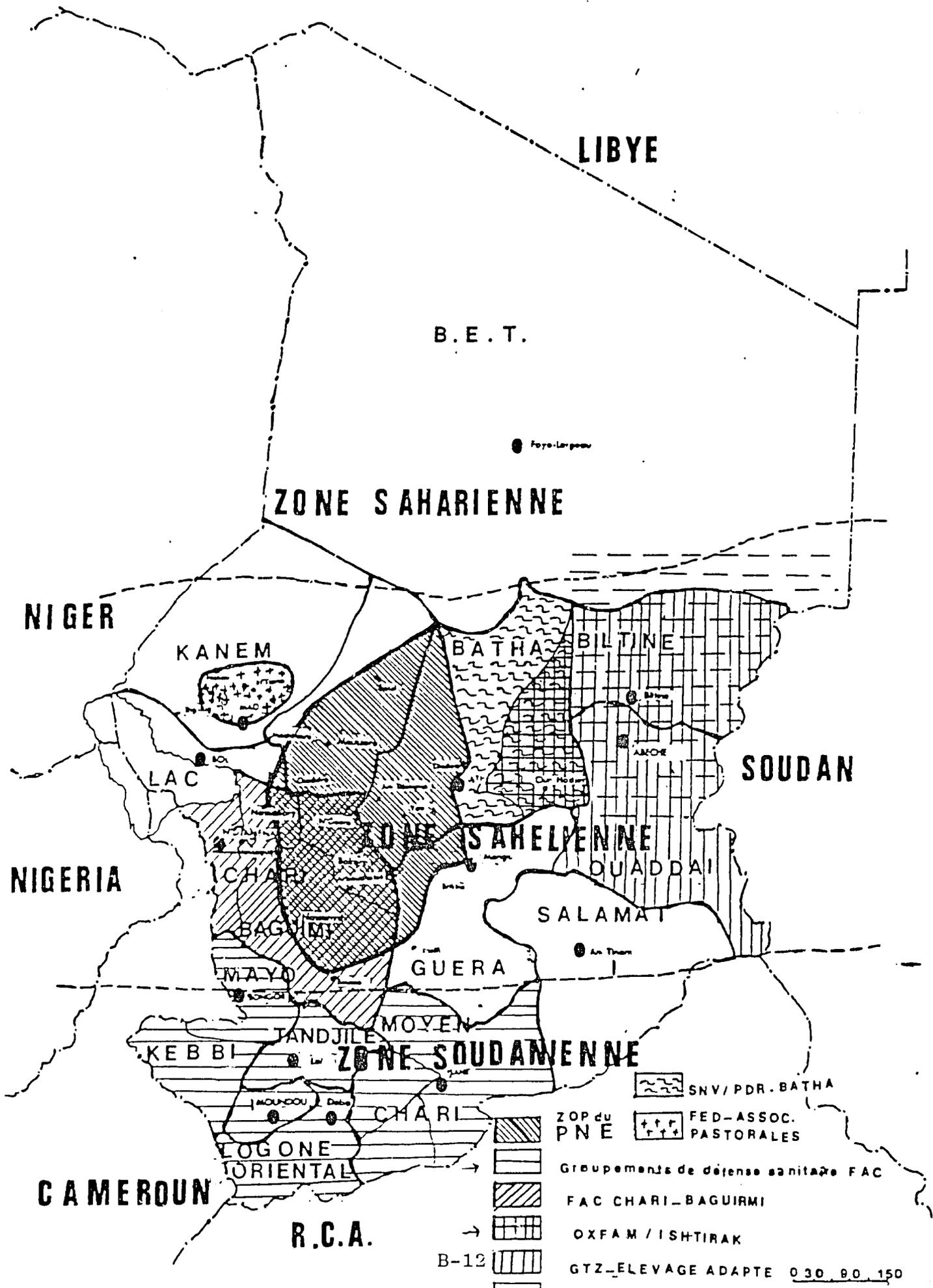
Lorsque les éleveurs emportent les résidus agricoles et les herbes sèches des champs et des parcours, ils emportent également la biomasse que le bétail en liberté aurait consommée ou que les feux de brousse auraient détruite ultérieurement. Les tiges des résidus agricoles non utilisées restent dans les champs. Avant la saison des pluies, les agriculteurs les ramassent pour les brûler. La biomasse recouvre les sols, mais les feux de brousse les consomment, et les éleveurs les coupent et les emportent. L'on pourrait penser que la coupe et l'enlèvement des résidus ont peu d'incidence néfaste sur l'environnement; toutefois le débroussaillage des herbes sèches de la surface du sol, par le feu ou par la coupe, nuit à l'environnement.

A6b. Nattage

Les nattes sont tissées à partir du palmier de la famille *Hyphaene thebaica*. La moisson est systématiquement gérée, le plus souvent à partir des grandes zones de plants feuillus bourgeonnant. Cette activité constitue une source de revenu sans incidence néfaste sur l'environnement. Cette espèce a des propriétés fruitières, médicamenteuses et ligneuses.

Les formes ligneuses de ce palmier deviennent très rares dans certaines zones, au sud de N'Djamena, à proximité du lac Tchad et de Mongo à Abéché. Leur absence est alarmante. Il convient de l'inclure, avec le rônier (*Borassus aethiopicum*), palmier tout aussi important, sur la liste d'espèces en danger. Il convient également de promouvoir la propagation et la gestion de ces essences.

Carte B-4: Zones des Projets d' Elevage au Tchad



A6c. Toitures

Le chaume de couverture est ramassé à partir des herbes des familles *Hyparrhenia rufa*, autres *Hyparrhenia*, et de *l'Andropogon gayanus*, herbes pérennes que l'on trouve en peuplements denses le long des principales voies fluviales ou dans les plaines alluviales inondées pendant la saison des pluies. La moisson et l'entreposage ont lieu avant l'éruption de feux de brousse. L'enlèvement du chaume et les feux de brousse ont une incidence positive car ils élaguent les bosquets et permettent l'exposition de la zone feuillue basaltique aux rayons du soleil. L'exposition conjuguée à la rétention de l'humidité des sols de décrue permet aux plantes de développer des feuilles vertes. Le bétail se nourrit de cette même espèce lorsque les feuilles sont vertes ou séchées. En absence de cultures, ces savanes herbeuses naturelles sont gérées avec succès par les éleveurs en y nourrissant leur bétail lors de la saison sèche. La production de chaume est une source de revenu sans incidence néfaste sur l'environnement.

A6d. Eleveurs et agriculteurs

Selon les agriculteurs, les éleveurs sont des "nuisances" car ils permettent au bétail de consommer les cultures. On les accuse également de piller les greniers des agriculteurs (Entretiens avec des agriculteurs, mars 1993). Les conflits entre les agriculteurs sédentaires et les éleveurs pratiquant la transhumance sont violents, parfois mortels.

Il existe des exceptions lorsque les éleveurs pratiquant la transhumance utilisent les mêmes zones de pâturage saisonnières sur de nombreuses années. Ils finissent par se lier avec les agriculteurs dont ils fertilisent les champs et avec les consommateurs locaux auxquels ils fournissent du lait. Dans ces cas, en cas de dégâts provoqués par leur bétail, les éleveurs dédommagent les agriculteurs. Un exemple dans la région de Léré: Les Fulanis du Cameroun et d'autres régions de la préfecture de Mayo-Kebbi, partagent traditionnellement les parcours et les sources d'eau avec les éleveurs locaux de Moundang. Selon un maraîcher d'Abéché, au cours d'entretiens sur les conflits avec les éleveurs, le bétail avait endommagé ses sols irrigués et consommé ses cultures mais l'éleveur l'avait dédommagé après avoir promis de ne plus jamais revenir. En outre, les agriculteurs de cette zone paient souvent les éleveurs pour que leur bétail séjourne dans les champs et qu'il fertilise ainsi les cultures à récolter l'année suivante.

A7. Eau

Les eaux de surface permanentes comme le fleuve Chari et ses affluents, le fleuve Logone et ses affluents, le Mayo-Kebbi et les lacs Léré et Fiango constituent la principale source d'eau des ruminants. Les déclivités inondées et les plaines alluviales de décrue sont une autre source d'eau pour le bétail. Les animaux des villages s'abreuvent dans les puits de village en absence d'eau de surface.

L'eau contaminée par les produits chimiques agricoles consommée par le bétail pourrait pénétrer dans la chaîne alimentaire, mais sa toxicité devrait être assez élevée pour provoquer la mort des gros ruminants.

A8. Conclusion

En comparant l'abondance des ressources environnementales disponibles dans les cinq préfectures du sud-ouest à celles des autres régions du Tchad, ou à celles des pays limitrophes, on comprend aisément la raison de la densité démographique. Cette densité, comme la popularité de la région, s'explique par la présence d'une pluviosité fiable, la répartition abondante et équitable des eaux de surface, la diversité des sols arables et des cultures, et l'abondance de combustibles de chauffe et de construction.

A quelques exceptions près, la région est dotée de nombreux sols arables. L'une des exceptions est le Noundou et la zone située au nord de l'aéroport qui se prolonge jusqu'à Mbala, à Benoy et à Doher. Malgré la pénurie de sols agricoles fertiles, cette zone est très peuplée. Les forêts y sont dégradées et les femmes doivent faire quinze kilomètres à la recherche du bois de chauffe.

La conjugaison d'une occupation de sols accrue d'une densité démographique stable, d'un système d'élevage transhumant, et l'extensification des cultures a encouragé les éleveurs pratiquant la transhumance traditionnelle à modifier leurs itinéraires historiques et à chercher de nouveaux emplacements pour leurs camps saisonniers. La majeure partie de l'ancien parcours est aujourd'hui, ou a été, cultivée. Les régions non cultivées sont de plus en plus occupées par le bétail sédentaire auquel s'ajoutent les troupeaux pratiquant la transhumance forcés de s'y installer après avoir quitté les champs traditionnels des autres parties de la région. Le système traditionnel d'élevage nomade s'effondre et provoque des situations les plus confuses. Les chefs traditionnels ont perdu leur pouvoir et ne sont plus à même de contrôler les contextes physiques et politiques se trouvant mille kilomètres de là. Les éleveurs s'obstinent à chercher des parcours de saison sèche pour leur bétail et abandonnent les vieilles traditions; ils se servent et partent.

B. Incidence du PRPCA

B1. Extensification de l'agriculture

L'extensification de l'agriculture accélère la dégradation des sols en détruisant les espèces phytologiques et en perturbant l'écosystème. Cette dégradation renforce la pression que subissent les sols limitrophes car le bétail doit aller à la recherche de nouvelles zones de pâturage et de points d'eau plus accessibles. Les oiseaux et les animaux sauvages sont forcés à trouver de nouveaux habitats et les hommes chargés de ramasser les fruits, le bois de chauffe et les matériaux de tissage sont obligés d'aller les chercher ailleurs. L'extensification de l'agriculture a d'ores et déjà provoqué la dégradation des écosystèmes sylvoles tchadiens. Le débroussaillage et le brûlis continus des forêts pratiqués pour débroussailler les sols agricoles ont détruit, ou fortement réduit, de nombreuses espèces sylvoles (Hamel et al, 1988). Les écosystèmes exceptionnels des savanes herbeuses de la plaine du Lai et le long du fleuve Logone, ainsi que le long du Mayo Kebbi, connaissent aujourd'hui une agriculture intensive que le PRPCA risque de décupler.

La plaine du Lai et le marais de décrue du Mayo Kebbi se prêtent à l'extensification. L'incidence de l'agriculture extensive sur ces écosystèmes serait néfaste. La plaine du Lai est occupée en partie par des cultures pluviales, de décrue et, dans une moindre mesure, irriguées. La plus grande partie de la couverture phytologique est une pyro-savanne herbeuse, pérenne, climacique, constituée principalement des familles *Hyperrhenia rufa*, autres *H.* et *Vetivaria nigriflora*, ainsi que des plantes individuelles de la famille *Elytrophorus spicatus*. L'on y trouve également des plantes herbacées des familles *Hydrolea floribunda* et *Ammania auriculata* et des *Cyperaceae* (carex ou laïche). Lorsque le sol est perturbé, les *Hyperrhenia* disparaissent et sont remplacées par les *Cyperaceae*, *Panicum*, *Paspalum orbiculare*, *Chloris robusta* et *Vetivaria nigriflora*.

L'intrusion agricole a modifié l'état phytologique naturel de certaines parties du bassin hydrographique du Mayo Kebbi entre le lac Fianga et le lac Léré. La zone cultivée s'est élargie au fur à mesure de l'intensification de la production agricole; l'on relève en une seule saison trois ou quatre cultures différentes sur les mêmes sols. Autrefois, les pyro-savannes climaciques (et sous-climaciques) prédominaient dans cette plaine alluviale de décrue, mais peu à peu, un écosystème secondaire et dégradé, produisant moins de chaume et nettement moins de biomasse pour les ruminants, a remplacé la couverture phytologique pérenne très productrice. Une fois détruite par les cultures, la végétation naturelle repousse très lentement, et parfois, jamais.

B2. Intensification de l'agriculture

Il est rare au Tchad de trouver un écosystème n'ayant pas subi l'incidence d'une conjugaison de culture, d'incendies, de pâturage et de récolte du bois. Les agriculteurs des régions moins peuplées ne se sont pas contraints à la culture dans une seule zone, mais, étant donné la pénurie de main-d'oeuvre, ils ne sont pas à même de cultiver plusieurs champs. Ainsi, les sols autrefois cultivés sont parfois laissés en jachère ou s'enrichissent par non utilisation. On voit des exemples de jachères de dix à vingt ans, mais dans cette région du Tchad, les jachères de plus de cinq ans sont rares. Plus les sols sont mis en jachère, plus la végétation ligneuse devient dense et adulte et moins elle ressemble au type végétatif caractéristique des jachères. Le bétail se nourrit dans les zones mises en jachère pendant toute l'année mais ces zones acquièrent une importance accrue pendant la saison de culture.

La ré-introduction de l'agriculture dans les zones de jachère ancienne détruit les écosystèmes phytologiques secondaires, l'habitat des ramasseurs de bois, des ruminants, des oiseaux et d'autres animaux sauvages.

Les agriculteurs des zones très peuplées peuvent être forcés à cultiver les mêmes sols pendant de longues années sans pouvoir bénéficier d'un système d'assolement rotatif. L'une des zones de la préfecture du Logone Occidental, ainsi que la région à proximité de Moundou et plus au nord en passant par Mbata, Benoy et Doher, souffrent d'une pénurie de sols arables si aigüe que les agriculteurs doivent cultiver, sans interruption, les mêmes sols. Une fois que les champs deviennent improductifs, ils sont abandonnés.

L'incidence sur l'environnement de l'agriculture intensive se manifeste par la destruction des types phytologiques secondaires et fragiles que l'on retrouve dans les jachères. Lorsque les agriculteurs cultivent à nouveau les jachères, les ruminants sédentaires doivent trouver de nouvelles sources de pâturages pluviaux. Ils s'éloignent des villages et sont en concurrence pour les ressources communes aux villages. De surcroît, les femmes et les enfants doivent aller plus loin pour trouver le bois qu'ils disputent, eux aussi, aux autres villages.

Il serait difficile de détecter l'incidence des zones maraîchères de décrue micro-irriguées, situées le long des plaines alluviales saisonnières et dans les oueds, sur les parcours.

B3. Suivi

B3a. Suivi de première année

Le suivi de première année fournira des informations de base.

Sélection de villages représentatifs. Pour chaque type végétatif principal, il conviendra de choisir un village multi-cultures offrant une possibilité de suivi ne se limitant pas à un seul système de culture sur un même site. Le suivi est recommandé pour les types végétatifs suivants:

- végétation de plaine alluviale avec culture de décrue
- végétation de plaine alluviale avec culture pluviale
- végétation de plaine alluviale avec culture irriguée (maraîchère)
- savane arbustive de montagne avec culture pluviale
- savane boisée avec culture pluviale

Identification du territoire villageois Il conviendra d'identifier en collaboration avec des chefs de villages et grâce à des entretiens systématiques simples la limite des sols utilisés, surnommés également "territoire villageois" (TV). Il conviendra de déterminer et de répertorier les sols utilisés à l'intérieur du TV: superficie habitée, champs arables (en jachère et en culture), pâturages, sols inutilisables (sols non arables ou routes), terres de collecte du bois de chauffe et autres utilisations de terres communales desservant plusieurs villages.

Déterminer les frontières du TV. Il conviendra de déterminer et de tracer les limites cadastrales (cartes à l'échelle 1:50.000.000 disponibles avec la permission des pouvoirs publics tchadiens, à l'Institut national géographique de Paris). Les formalités d'obtention de cartes de l'ING sont complexes et certaines cartes de cette série ne sont plus disponibles. Le Bureau de l'eau à N'Djamena possède plusieurs exemplaires de ces cartes et est en mesure de réaliser des copies pour des particuliers demandeurs. (Hecht, 1993).

Détermination de l'utilisation spatiale des sols. Il conviendra de déterminer l'utilisation spatiale des sols à l'intérieur du TV et d'observer les changements graduels, de préférence par télémessure aérienne réalisée à basse altitude. Les conditions météorologiques

du mois de décembre sont optimales pour ces survols. Un survol fournit deux séquences vidéo dont l'une (l'échelle recommandée 1:10.000) saisit toute la zone TV à laquelle on ajoute 25 pour de sols marginaux et les "terres communales" afin de définir les frontières du TV. La vidéo indique également les zones de production individuelle ainsi que la superficie par rapport à celles des autres utilisations. La taille minimale (en pixels) recommandée pour l'échantillon des sols est de 1,00 m. Le deuxième enregistrement, plus détaillé, (échelle recommandée: 1:100) est réalisé en traversant le TV au centre ou en coupe transversale en raison de l'étroitesse de la largeur (200 m) et de l'importance de la longueur (20 km minimum) de couverture. Les photos développées à partir du film pourraient servir à une vérification sur le terrain. Le but de la coupe transversale consiste à y identifier des cultures, les jachères, les arbres, les arbustes, les espèces d'herbes, et des autres caractéristiques moins détaillées sur le film vidéo du TV. En outre, la coupe transversale permet le suivi à long terme des changements de végétation. Les agriculteurs peuvent se servir des photos pour planifier l'utilisation des sols villageois et repérer l'emplacement de leurs champs par rapport à d'autres ressources à l'intérieur du TV.

Confirmation de caractéristiques physiques En s'assurant l'aide d'un système de positionnement global (SPG) nécessaire pour vérifier sur le terrain les photos réalisées à partir de la vidéo, le suivi ultérieur sera ainsi facilité par les activités de la première année. La vérification sur le terrain comprendra la confirmation des caractéristiques physiques ainsi que l'identification scientifique des espèces et des associations phytologiques. Liste des douze caractéristiques de sols recommandées:

- routes, habitats/villages
- sols cultivés en montagne
- sols nus
- agriculture de décrue
- plaine alluviale (non agricole)
- eau (fleuves, mares, lacs)
- jachère (sur moins de 5 ans)
- arbuste (association d'espèce)
- arbre (association d'espèce)
- herbe (association d'espèce)
- couronne (couvert forestier fermé inférieur à 15 m)

Etablissement des données de base. Le système d'information géographique (SIG) conjugué à la reconnaissance vidéo aérienne à basse altitude constitue une méthode efficace et peu coûteuse utilisée pour enregistrer et analyser les caractéristiques de sols en évolution graduelle. Un autre système d'information porte sur les photos à infrarouges de TV prises à basse altitude et sur l'interprétation visuelle réalisée à l'aide du système de positionnement global et de vérification approfondie (consulter les échelles recommandées ci-dessus). Le coût en est onéreux en raison du nombre d'heures supplémentaires nécessaire pour mener à bien la vérification sur le terrain, les mesures physiques, et l'interprétation visuelle. Le produit fini est beaucoup moins viable.

B3b. Suivi de deuxième année et suivi ultérieur

Pour le suivi de deuxième année et le suivi ultérieur, il conviendra de refaire les deux enregistrements vidéo à basse altitude pour chaque TV, d'effectuer la vérification limitée sur le terrain et d'interpréter les photos. Il conviendra également de calculer le temps nécessaire à la saisie et à l'analyse informatiques des données (SIG).

Il conviendra de ré-interroger les agriculteurs pour connaître leur opinion sur les pratiques de l'aménagement des sols et sur les principes de bases de ces pratiques telles que l'intensification ou l'extensification des cultures, l'application de jachères et de produits chimiques agricoles, ainsi que les autres pratiques de fertilisation de sols. Il conviendra de connaître également leur opinion sur l'expansion des villages, l'aménagement des forêts et des arbres, comme source de fruits ou de bois de chauffe, les changements dans le nombre de têtes de bétail et de bovins et les sources d'eau. Une combinaison d'entretiens et de techniques de reconnaissance vidéo permettra d'établir les raisons de base des changements observés dans les habitats écologiques.

B4. Conclusion

Le suivi et les mesures d'association phytologique sur un laps de temps donné, qu'il s'agisse de zones de production agricole, de savanes sous-climaciques ou de types végétatifs sylvicoles, permettent de connaître l'évolution de l'espace individuel occupé par une espèce ou une association d'espèces. Les entretiens avec les utilisateurs de sols indiquent les raisons de cette évolution.

A court terme, il conviendra de procéder à un examen approfondi de tous les aspects de l'environnement notamment les facteurs socio-économiques afin de déterminer la source fondamentale du changement environnemental par rapport à une politique spécifique de réforme économique. Il sera plus facile de mesurer l'incidence de la politique sur l'environnement au cours des années ultérieures à la mise en œuvre des réformes politiques au moment où, malheureusement, les ressources d'atténuation ne seront plus disponibles.

Etant donné la tendance actuelle de dégradation environnementale, la multiplicité des intervenants et la complexité des conditions à la base de cette dégradation, il conviendrait d'utiliser les fonds nécessaires aux efforts de suivi pour mener à bien des programmes d'atténuation.

C. Atténuation

L'atténuation de l'incidence du PRPCA sur l'environnement doit passer par les étapes suivantes:

- Utilisation du suivi du rassemblement de données pour encourager les habitants des villages à étudier leur propre environnement, à repérer les carences et autres problèmes et à décider eux-mêmes des priorités. Encourager les villages

individuels à trouver leurs propres solutions aux problèmes communautaires. Il convient de fournir un support technique minimum aux villages.

- Promotion de programmes de formation destinés aux jeunes concernant la production pérenne de ressources sylvicoles et les parcours à l'intérieur et à proximité de leur village.
- Encourager les pouvoirs publics tchadiens à voter des lois définissant l'utilisation des sols, en particulier les droits de propriété, ainsi que les périodes où il sera permis aux troupeaux nomades/pratiquant la transhumance de séjourner dans les zones de production agricole. Les lois doivent indiquer clairement les droits de chaque utilisateur des sols en ce qui concerne le pâturage, l'eau, les arbres et les cultures.
- Organiser des campagnes radio, et autres, pour informer les éleveurs et les propriétaires de bétail des périodes de l'année où le séjour du bétail dans certaines zones est permis. Essayer d'alléger le conflit entre les éleveurs et les agriculteurs.
- Recommander à l'USAID/Tchad d'étudier la factibilité d'un système de soutien de programme de GRN visant les activités des OPV et des ONG. Pour ralentir la dégradation environnementale, chaque programme au niveau du village doit être doté d'un volet GRN, souple et fondé sur les besoins identifiables de ces villages. Il s'agit d'une activité adéquate associée aux activités de suivi de l'environnement.

APPENDIX B-2
OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN

N'DJAMENA-DONGGIA-HADJER EL HAMIS-KARAL-MANI-DONGGIA

<u>Préfecture:</u>	Chari-Baguirmi, au sud du Lac Tchad
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes and Clayton, 1977 -I.E.M.V.T.-1979 -Hamel, O., 1988 - <i>Statistique, 1991</i>
<u>Superficies:</u>	82,190 km ² (<i>Statistique, 1991</i>)
<u>Démographie:</u>	11 personnes par km ² (reflection de la population dense urbaine de N'Djamena)
<u>Superficie cultivée:</u>	.8% (Hamel, 1988)
<u>Parcs et Réserves:</u>	138,000 ha réserve de faune sauvage (Hamel, 1988)
<u>N'Djamena pluie:</u>	456 mm (moyen 1984-1991) (<i>Statistique, 1991</i>)
<u>Journées de pluie:</u>	46 (moyen 1984-1991), mai-septembre
<u>Bétail:</u> (1991 estimates)	Bovins 831,283 Brébis 998,523 Chameaux 61,491 Anes 51,184 Chevaux 26,112 Porcs 1,218 (<i>Statistique, 1991</i>)
<u>Boeufs à traction:</u>	sans informations (<i>Statistique, 1991</i>)

Arbres:	<i>Acacia albida</i> <i>A. seyal</i> <i>Balanites aegytiaca</i> <i>Acacia nilotica</i> <i>Ziziphus mauritiana</i>	trois variétés déclarées
	<i>Calotropis procera</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Mitragyna inermis</i> <i>Borassus aethiopum</i> <i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Hyphaene thebaica</i> <i>Sclerocarya birrea</i> <i>Azadirachta indica</i>	abondant autour des villages Tamarind, à côté des villages Palmier Rhum, en danger grandes feuilles Palmier Doum, en danger Neem (plantés)
Arbustes:	<i>Salvadora persica</i>	Bois à broser les dents abondant dans la région de Hadjer el Hamis; vert et 2 m de hauteur.
Forbes:	<i>Blepharis linaraefolia</i>	30 cm de hauteur, et sec
Herbes:	<i>Andropogon gayanus</i> <i>Eragrostis tremula</i> <i>Pennisetum pedicilatum</i> <i>Schoenefeldia gracilis</i> <i>Setaria pallide-fusca</i> <i>Panicum laetum</i> <i>P. subalbidum</i> <i>Echinochloa colona</i> <i>Chloris pilosa</i> <i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> <i>Setaria pallide-fusca</i>	(en danger), Hadjer el Hamis résidues stockées résidues stockées résidues stockées

N'DJAMENA-GUELENDENG

Préfecture: Chari Baguirmi, au sud de N'Djaména

Références:
-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
-Roberty, G., 1954
-Pias, J., 1970
-Innes et Clayton, 1977
-I.E.M.V.T.-1979
-Hamel, O., 1988
-Statistique, 1991

Superficie: 82,190 km²

Démographie: 11 persons/km² (reflection de la population urbaine de N'Djaména)

Superficie cultivée: 0.8% (ONDR 1987)

Parcs et Réserves: 138,000 ha. Réserve de la Faune Sauvage

Guelendeng pluie: 616 mm (moyen 1984-1991)

Journées de pluie: 59 (moyen 1984-1991), mai-octobre

Bétail:
(1991 estimates)

Bovins	831,283
Brébis	998,523
Chameaux	61,491
Anes	51,184
Chevaux	26,112
Porcs	1,218

Boeufs à traction: sans informations

Arbres:

- Acacia seyal*
- A. nilotica*
- A. sieberiana*
- A. albida*
- Balanites aegyptiaca*
- Hyphaene thebaica* rare
- Ziziphus mauritiana*
- Ficus sp.*
- Terminalia macroptera*
- Combretum sp.*
- Anogeissus leiocarpus*
- Sclerocarya birrea*
- Khaya senegalensis*
- Prosopis africana*
- Borassus aethiopicum* (en danger), palmier rhum
- Eucalyptus sp.* plantations
- Azadirachta indica* Neem, plantation

Arbustes: *Piliostigma reticulatum*

Herbes:

- Eragrostis tremula*
- Pennisetum pedicellatum*
- Schoenefeldia gracilis*
- Dactyloctenium aegyptiacum*
- Setaria pallide-fusca*
- Panicum laetum* résidues de récoltes stockées

P. subalbidum
Echinochloa colona
Chloris pilosa

résidues de récoltes stockées

Résidues: Pénicillaire, *Pennisetum americanum* (mil) tiges sont mises en fagot et stockées. *Panicum* spp., et al. sont mis en fagot et stockés pour alimenter le bétail. Fagots de chaume (*Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia rufa*, et autres *H. spp.*) sont stockés également.

Autre: Il n'y avait pas de charbon ou bois de foyer à côté de la route; la brousse brûlée, abattage des arbres pour la cultivation; dégradation de la végétation et sol; troupeaux de bovins nomades; camps des N'Bororos, Arabes, et nomades situés à l'ouest de la route.

MBERE - MOSGOUGOU - BOUSSO - MILTOU

Préfectures: Région du sud Chari-Baguirmi, région du nord-est de Mayo Kebbi

Références:
-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
-Roberty, G., 1954
-Pias, J., 1970
-Innes et Clayton, 1977
-I.E.M.V.T.-1979
-Hamel, O., 1988
-Statistique, 1991

Superficies: 30,105 km² (Mayo Kebbi)

Démographie: 15 person per km² (Mayo Kebbi)

Superficie cultivée: sans informations

Parcs et Réserves: 64,000 ha de forêt classée et 135,000 ha de Réserves de la faune

Pluie in Bousso: 752 mm (moyen 1984-1989, 1991)

Journées de pluie: 56 (moyen 1984-1989, 1991), mai-octobre

<u>Bétail:</u> (Mayo-Kebbi- 1991 estimates)	Bovins	106,906	
	Brébis	506,894	
	Chameaux		sans informations
	Anes	12,016	
	Chevaux	1,877	
	Porcs	6,395	

Boeufs à traction:	38,960 (1987), +39% croissance nette sur 5 ans
Arbres:	<i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Hypphaene thebaica</i> (en danger), palmier doum <i>Combretum glutinosum</i> <i>C. sp.</i> <i>Terminalia sp.</i> <i>Ficus sp.</i> <i>Acacia seyal</i> <i>A. nilotica</i> <i>A. sieberiana</i> <i>A. albida</i> <i>Diospyros mesplipormus</i> <i>Burkea africana</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Parkia biglabosa</i> néré
Arbustes:	<i>Ziziphus mucronata</i> <i>Z. spina-christi</i> et/ou <i>Z. mauritiana</i>
Forbes:	<i>Cochlospermum tinctorium</i>
Herbes:	<i>Eragrostis tremula</i> <i>Pennisetum pedicellatum</i> <i>Schoenefeldia gracilis</i> <i>Setaria pallide-fusca</i> <i>Panicum laetum</i> résidues des récoltes stockées <i>P. subalbidum</i> résidues des récoltes stockées <i>Echinochloa colona</i> <i>Chloris pilosa</i> <i>Hyparrhenia rufa</i> <i>Hyparrhenia sp.</i> <i>Andropogon gayanus</i> <i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>
Résidues:	Des fagots de chaume sont stockées dans les villages.
Autre:	On a trouvé du charbon à côté de la route près de Miltou en attendant un acheteur de Sarh; régions coupées et brûlées dominant; jachère avec restes de forêt; forêt ouverte moins de 5 m; grands arbres morts près de Miltou, probablement à cause de

la sécheresse et feux de brousse nombreux; feux de brousse sont courants; et manioc (*Manihot esculentia*) planté

MILTOU - KOUNO - GAYAM - N'GERE - SARH

<u>Préfectures:</u>	Région du nord-ouest du Moyen-Chari et nord-est du Mayo-Kebbi
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -I.E.M.V.T.-1979 -Hamel, O., 1988 -Statistique, 1991
<u>Surface area:</u>	45,180 km ² (Moyen-Chari)
<u>Démographie:</u>	15 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	5% (non compris la jachère)
<u>Parcs et Réserves:</u>	414.254 ha de forêt classée et 114.000 ha dans les parcs nationaux
<u>Pluie in Sarh:</u>	831 mm (moyen 1984-1990)
<u>Journées de pluie:</u>	75 (moyen 1984-1989), avril-octobre
<u>Bétail:</u> (Moyen-Chari-1991 estimés)	Bovins 474,952 Brébis 173,916 Chameaux sans info Anes sans info Chevaux 4,060 Porcs 2,814
<u>Boeufs à traction:</u>	42,220 (1987), +26% croissance nette sur 5 ans
<u>Arbres:</u>	<i>Isoberlinia doka</i> <i>Terminalia laxifolia</i> <i>T. avicennoides</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Pterocarpus lucens</i> <i>Prosopis africana</i> <i>Parkia biglabosa</i> <i>Burkea africana</i>

	<i>Daniellia oliveri</i>	
	<i>Khaya senegalensis</i>	
	<i>Butyrospermum paradoxum</i>	karité, shea beurre
	<i>Hyphaene thebaica</i>	en danger, palmier doum
	<i>Ficus sp.</i>	
	<i>Mangifera indica</i>	mangue (plantés)
	<i>Borassus aethiopum</i>	en danger, palmier rhum
Arbustes:	<i>Entada africana</i>	
	<i>Combretum collinum</i>	
	<i>C. nigricans</i>	
	<i>Securidaca longepedunculata</i>	
	<i>Ptilostigma reticulatum</i>	
	<i>Oxynanthera abyssinica</i>	bambou
	<i>Strychnos spinosa</i>	
	<i>Gardenia erubescens</i>	
Forbes:	<i>Cochlospermum tinctorium</i>	
Herbes:	<i>Andropogon gayanus</i>	
	<i>Hyparrhenia spp.</i>	
	<i>H. rufa</i>	
	<i>Ctenium sp.</i>	
	<i>Diheteropogon amplexans</i>	
	<i>Eragrostis sp.</i>	
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	
	<i>Chloris pilosa</i>	
	<i>Panicum spp.</i>	
Autre:	Savanne arbrée est dégradée par la cultivation.	
	Bambou rare (<i>Oxynanthera abyssinica</i>) se trouve au sud de Kouno.	
	Fagots de bois de feu se trouvaient à côté de la route après Kouno, probablement destiné à Sarh.	
	Il se trouvait une région de la terre rouge vers Kouno.	
	La cultivation à coupe et brûlis se constatait régulièrement de la route.	
	Croissance secondaire est de moins de 5 m; de temps à autre un arbre de 10 m	

SARH - KOUMRA - DOBA - MOUNDOU

<u>Préfectures:</u>	Moyen-Chari et Logone Oriental
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -I.E.M.V.T.-1979 -Hamel, O., 1988 -Statistique, 1991
<u>Superficies:</u>	28,035 km ² (Logone Oriental)
<u>Démographie:</u>	15 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	7% (ONDR 1986)
<u>Parcs et Réserves:</u>	430.940 ha de forêt classée
<u>Pluie in Doba:</u>	961 mm (moyen 1985-1990)
<u>Journées de pluie:</u>	65 (moyen 1985-1989), avril-octobre
<u>Bétail:</u> (Logone Oriental-1991 estimés)	Bovins 72,243 Brébis 161,524 Chameaux sans info Anes sans info Chevaux 6,242 Porcs 1,218
<u>Boeufs à traction:</u>	21,600 (1987), +20% croissance nette sur 5 ans
<u>Arbres:</u>	<i>Daniellia oliveri</i> <i>Burkea africana</i> <i>Terminalia laxoflora</i> <i>Pterocarpus lucens</i> <i>T. macroptera</i> ** <i>Borassus aethiopum</i> palmier rhum ** <i>Parkia biglobosa</i> néré <i>Khaya senegalensis</i> <i>Prosopis africana</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> ** <i>Mangifera indica</i> mangue <i>Diospyros mespiliformis</i> ** <i>Acacia albida</i>

	**Butyrospermum paradoxum	karité ou shea beurre
	<i>Isobertinia doka</i>	
	<i>Hyphaene thebaica</i>	palmier doum
Arbuste:	<i>Mimosa pigra</i>	courant sur les rives
	<i>Ziziphus spp.</i>	
	<i>Lannea sp.</i>	
	<i>Gardenia sp.</i>	
	<i>Asparagus sp.</i>	
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	
Forbes:	<i>Cochlospermum tinctorium</i>	
Herbes:	<i>Vetivaria nigritana</i>	
	<i>Panicum turgidum</i>	
	<i>Andropogon gayanus</i>	
	<i>A. schirensis</i>	
	<i>Schoenfeldia gracilis</i>	
	<i>Panicum anabaptistum</i>	
	<i>Panicum sp.</i>	
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	
	<i>H. spp.</i>	
	<i>Paspalum orbiculare</i>	
	<i>Echinochloa stagnina</i>	
	<i>Chloris robusta</i>	
	<i>C. pilosa</i>	
	<i>Eragrostis spp. (2)</i>	
	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	
	<i>Beckeropsis uniseta</i>	
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	
	<i>Setaria palide-fusca</i>	
Résidues:	<i>Arachis hypogea</i>	foin d'arachide
	<i>Pennisetum americanum</i>	Pénicillaire ou tiges de mil sont mises en fagot et stockées sur les plateformes dans les villages.

****Les espèces ligneuses prédominent dans les régions cultivées entre Bedaya-Koumra-Doba.**

Autre: De bonne heure deux troupeaux de bovins blancs Fulani et un troupeau des bovins N'Bororo ont été observés. Jachères dataient d'entre 2-4 ans. Les feux de brousse étaient courants dans la savanne ouverte et sur les champs en jachère.

Croissance secondaire est de moins de 5 m; de temps à autre un

arbre de 10 m. Régions importantes entre Bedaya-Koumra-Doba comprenant plus de 5 espèces d'arbres.

30+ cases de nomades ont été observées sur la rive du sud du Logone près du pont à Moundou (mars 1993).

MOUNDOU - MBATA - BENDOUA - DOHER

Préfecture: Logone Occidentale

Références:
-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
-Roberty, G., 1954
-Pias, J., 1970
-Innes et Clayton, 1977
-I.E.M.V.T.-1979
-Hamel, O., 1988
-Statistique, 1991

Superficie: 7,695 km²

Démographie: 38 personnes par km²

Superficie cultivée: 18.7%, sans jachère (ONDR 1986)

Parcs et Réserves: 583,990 ha de forêt classée

Pluie in Moundou: 817 mm (moyen 1984-1990)

Journées de pluie: 78 (moyen 1984-1990), avril-octobre

Bétail:
(1991 estimés)

Bovins	71,465
Brébis	136,639
Chameaux	sans info
Anes	sans info
Chevaux	5,151
Porcs	1,439

Boeufs à traction: 15,770 (1987), +26% croissance nette sur 5 ans

Arbres:

<i>Hyphaene thebaica</i>	en danger, palmier doum
<i>Mangifera indica</i>	mangue (plantés)
<i>Bombax costatum</i>	arbres en groupes familiaux
<i>Anacardium occidentale</i>	noix de cajou (plantés)

Arbustes:

<i>Terminalia laxiflora</i>	normalement un arbre
<i>T. macroptera</i>	

<i>Burkea africana</i>	normalement un arbre
<i>Prosopis africana</i>	normalement un arbre
<i>Gardenia sp.</i>	
<i>Combretum nigricans</i>	
<i>Calotropis procera</i>	
<i>Acacia sp.</i>	

Herbes:

Ctenium newtonii
Andropogon gayanus
Hyparrhenia spp.
Eragrostis sp.
Pennisetum pedicellatum
Hyperthelia dissoluta
Imperata cylindrica
Chloris pilosa
Dactyloctenium aegyptiacum

OTHER: L'écosystème est surutilisé et abusé. Population très dense. Sans terrain supplémentaire, sans jachère. La savanne arbrée est nettoyée pour la culture. La végétation est peu variée de point de vue espèces. Les femmes marchent jusqu'à 15 km pour le bois de feu.

La commission du village de Dohér a planté 677 arbres sur un terrain de 1.8 ha, ils sont au courant de la pénurie de bois de feu, surtout pour les générations à venir. Dohér a dû abandonner des champs à cause de la basse productivité. Les deux commissions de village consultées ont toutes les deux eu des problèmes hostiles avec les éleveurs nomades, dont les animaux ont dévoré les cultures pendant la saison des pluies (point de vue des cultivateurs).

MOUNDOU - KELO - PALA

Préfectures: Logone Occidentale, Tandjilé, et Mayo Kebbi

Références:

- Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
- Roberty, G., 1954
- Pias, J., 1970
- Innes et Clayton, 1977
- I.E.M.V.T.-1979
- Hamel, O., 1988
- Statistique, 1991

Superficies: 18,045 km² (Tandjilé)

<u>Démographie:</u>	22 personnes par km ² (Tandjilé)	
<u>Superficie cultivée:</u>	19% (sans jachère)	
<u>Parcs et Réserves:</u>	0%	
<u>Pluie in Kélo:</u>	826 mm (moyen 1985, 1988-1990)	
<u>Journées de pluie:</u>	58 (moyen 1985, 1988-1989, 1991), avril-octobre	
<u>Bétail:</u> (Tandjile 1991 -estimations)	Bovins	53,586
	Brébis	127,710
	Chameaux	sans info
	Anes	sans info
	Chevaux	10,521
	Porcs	1,439
<u>Boeufs à traction:</u>	28,930 (1987), +28% croissance nette sur 5 ans	
<u>Arbres:</u>	<i>Albizia chevalieri</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Burkea africana</i> <i>Pterocarpus lucens</i> <i>Terminalia macroptera</i> <i>T. laxifolia</i> <i>Vitex doniana</i> <i>Prosopis africana</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Parkia biglobosa</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Bombax costatum</i> <i>Entada africana</i> <i>Mangifera indica</i> mangue (plantés) <i>Butyospermum parkii</i> karité ou shea beurre <i>Sclerocarya birrea</i>	
<u>Arbuste:</u>	<i>Acacia macrostachya</i> <i>Combretum glutinosum</i> <i>Pseudocedrela kotschyi</i> <i>Strychnos spp.</i> <i>Gardenia ternifolia</i>	
<u>Forbes:</u>	<i>Asparagus africanus</i>	

Herbes: *Andropogon sp.* rougâtre, 1 m, sols pauvres et maigres, lieux élevés

A. gayanus
Loudetia annua
Hyparrhenia rufa
H. bagirmica
H. dissoluta
Sporobolus festivus
 Cyperaceae sedges et carex
Diheteropogon sp.
Eragrostis tremula
Ctenium sp.
Pennisetum pedicellatum
Chloris pilosa
Dactyloctenium aegyptiacum

Autre: Jachères de 1-2 ans ont été observées. Régions brûlées sont courantes. Régions élevées accidentées intermittentes lateritiques dominées par herbes et arbustes annuelles entre Kélo et Pala.

PALA - LERE

Préfecture: Mayo Kebbi - région du sud-ouest

Références:

- Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
- Roberty, G., 1954
- Pias, J., 1970
- Innes et Clayton, 1977
- I.E.M.V.T.-1979
- Hamel, O., 1988
- Statistique, 1991*

Surface area: 30,100 km²

Démographie: 31 personnes par km²

Superficie cultivée: 10.3% (ONDR, 1986)

Parcs et Réserves: 6.6%

Pluie in Pala: 951 mm (moyen 1985-1991)

Journées de pluie: 70 (moyen 1985-1991), mai-septembre

Pluie in Lere: 735 mm (moyen 1985-1991)

Journées de pluie: 59 (moyen 1985-1991, les seules années notées)

Bétail:
(Mayo-Kebbi 1991-1991 estimates)

Bovins	106,906
Brébis	506,894
Chameaux	sans info
Anes	12,016
Chevaux	1,877
Porcs	6,395

Boeufs à traction: 38,960 (1987), +39% croissance nette sur 5 ans

Arbres:

<i>Daniella oliveri</i>	
<i>Terminalia macroptera</i>	
<i>T. avicennioides</i>	
<i>Monotes kerstingii</i>	
<i>T. laxifolia</i>	
<i>Cassia sieberiana</i>	
<i>Parkia biglabosa</i>	
<i>Entada africana</i>	
<i>Bombax constatum</i>	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	
<i>Butyrospermum paradoxum</i>	karité ou shea beurre/pauvre
<i>Prosopis africana</i>	
<i>Ficus platyphylla</i>	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	
<i>Hyphaene thebaica</i>	en danger, palmier doum
<i>Borassus aethiopum</i>	en danger, palmier rhum
<i>Sterculia setigera</i>	
<i>Sclerocarya birrea</i>	
<i>Boswellia spp.</i>	
<i>Mangifera indica</i>	mangue (plantés)
<i>Albizia chevalieri</i>	
<i>Acacia albida</i>	

Arbustes:

<i>Terminalia laxifolia</i>
<i>Piliostigma reticulatum</i>
<i>Pseudocedrela kotschy</i>
<i>Combretum glutinosum</i>
<i>C. nigricans</i>
<i>Gardenia spp.</i>
<i>Ziziphus mucronota</i>
<i>Z. mauritiana</i>
et/ou
<i>Z. spina-christi</i>
<i>Acacia macrostachya</i>
<i>Mimosa pigra</i>

Sesbania sesban

Herbes:

Andropogon gayanus
A. schirensis
Chloris pilosa
Cynodon dactylon
Diheteropogon ampletens
Dactyloctenium aegyptiacum
Hyparrhenia rufa
H. bagirmica
H. dissoluta
Diectomis fastigiata
Ctenium newtonii
Loudetia annua
L. togoensis
Pennisetum pedicellatum
Eragrostis tremula
E. atrovirens en marigots
Aristida sp.
Cyperaceae sedges et carex
Vetivaria nigritana
Setaria palide-fusca
Panicum sublaetum
P. anabaptistum
Paspalum orbiculare
P. sp.
Chloris robusta

Résidues:

Tiges de bérbééré cultivées dans le Mayo Kebbi bas sont vendues aux éleveurs.

Autre:

Une savanne avec arbustes et petits arbres sur les sols lateritiques et argile claire manifestant signes d'érosion.

Dans toute la région, évidence de brûlis.

Grandes superficies de bérbééré, mais, sorgho rouge, et légumes tel que niébé (*Vigna sp.*) et gombo (*Hibiscus esculentus*) sont cultivés sur les rives du lac Léré et du Mayo Kebbi.

Grand nombre de troupeaux de bovins Fulani, N'Bororo, et des bovins mélangés, en train de brouter autour du lac Léré et vers le marigot du Mayo Kebbi, et abreuvant au lac Léré et à certains points sur le Mayo Kebbi, qui coule toujours (troupeaux Fulani et Moundang). Des troupeaux viennent aussi du Cameroun.

**PALA - SORGA - DJODA GASSA - TAGAL I - GOUNOU GAYA - vers KELO -
ERE - DJOUMAN - G. TOUGOUDE**

<u>Préfecture:</u>	Mayo-Kebbi
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -I.E.M.V.T.-1979 -Hamel, O., 1988 -Statistique, 1991
<u>Surface area:</u>	30,100 km ²
<u>Démographie:</u>	31 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	10.3% (ONDR, 1986)
<u>Parcs et Réserves:</u>	6.6%
<u>Pluie in Pala:</u>	951 mm (moyen 1985-1991)
<u>Journées de pluie:</u>	70 (moyen 1985-1991), mai-septembre
<u>Bétail:</u> (Mayo-Kebbi 1991- estimations)	Bovins 106,906 Brébis 506,894 Chameaux sans info Anes 12,016 Chevaux 1,877 Porcs 6,395
<u>Bœufs à traction:</u>	38,960 (1987), +39% croissance nette sur 5 ans
<u>Arbres:</u>	<i>Parkia biglabosa</i> <i>Burtyrospermum paradoxum</i> karité ou shea beurre/pauvre <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Prosopis africana</i> <i>Ficus spp.</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Hyphaene thebaica</i> en danger, palmier doum <i>Borassus aethiopum</i> en danger, palmier rhum <i>Sterculia setigera</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Acacia nilotica</i> <i>A. siebriana</i>

	<i>Entada africana</i>	
	<i>Terminalia avicennioides</i>	
	<i>Cassia sieberiana</i>	
	<i>Tamarindus indica</i>	
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	
	<i>Mangifera indica</i>	mangue (plantés)
Arbustes:	<i>Terminalia laxifolia</i>	
	<i>Combretum glutinosum</i>	
	<i>C. hypopilinum</i>	
	<i>Guiera senegalensis</i>	
	<i>Piliostigma thonningii</i>	
	<i>P. reticulatum</i>	
	<i>Gardenia spp.</i>	
	<i>Ziziphus mauritiana</i>	
	et/ou	
	<i>Z. spina-christi</i>	
	<i>Z. mucronata</i>	
	<i>Strychnos spinosa</i>	
Forbes:	** <i>Hydrolea floribunda</i>	
	** <i>Ammania auriculata</i>	
Herbes:	<i>Andropogon gayanus</i>	
	<i>A. pseudapricus</i>	
	** <i>Hyparrhenia rufa</i>	
	<i>Hyperthelia dissoluta</i>	
	<i>Diheteropogon amplexans</i>	
	<i>Diectomis fastigiata</i>	
	** <i>Vetivaria nigritana</i>	
	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	
	** <i>Elytrophorus spicatus</i>	
	<i>Loudetia sp.</i>	
	<i>Panicum laetum</i>	
	<i>P. spp.</i>	
	<i>Chloris pilosa</i>	
	<i>Paspalum sp.</i>	
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	
	<i>Echinochloa colona</i>	

**Espèces se trouvent dans les plaines alluviales

Quatre ou cinq vaches ont été observées autour de chaque village.

250-60 unités de troupeaux d'Arabes blancs ont été observées en train de brouter dans la plaine alluviale au sud-est de Gounou Gaya. Trois boeufs à traction abrevaient dans un puits à Tagal I.

TOUGOUDE - BONGOR - GUELENDENG

Préfecture: Mayo Kebbi - région de l'est

Références:
 -Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
 -Roberty, G., 1954
 -Pias, J., 1970
 -Innes et Clayton, 1977
 -I.E.M.V.T.-1979
 -Hamel, O., 1988
 -Statistique, 1991

Surface Area: 30,100 km²

Démographie: 31 personnes par km²

Superficie cultivée: 10.3% (ONDR, 1986), sans jachère

Parcs et Réserves: 6.6%

Pluie in Bongor: 730 mm (moyen 1984-1991)

Journées de pluie: 62 (moyen 1984-1991), juin-septembre

Bétail:
 (Mayo-Kebbi 1991
 -1991 estimates)

Bovins	106,906
Brébis	506,894
Chameaux	sans info
Anes	12,016
Chevaux	1,877
Porcs	6,395

Boeufs à traction: 38,960 (1987), +39% croissance nette sur 5 ans

Arbres:

<i>Prosopis africana</i>	
<i>Combretum glutinosum</i>	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	
<i>Khaya senegalensis</i>	
<i>Hyphaene thebaica</i>	palmier doum (utilisé pour tisser les nattes)—plantules vertes
<i>Sclerocarya birrea</i>	

	<i>Borassus aethiopum</i>	très peu de Roniers, individus solitaires se trouvent près du terrain inondé, près des ruisseaux (en danger)
	<i>Terminalia macroptera</i>	
	<i>T. avicennioides</i>	
	<i>Acacia albida</i>	
	<i>A. sieberiana</i>	
	<i>A. nilotica</i>	
	<i>A. seyal</i>	
	<i>Ficus platiphylla</i>	
	<i>Balanites aegytiaca</i>	
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	
	<i>Parkia biglobosa</i>	neré (pauvre)
	<i>Tamarindus indica</i>	
	<i>Azadirachta indica</i>	neem (plantés)
	<i>Mangifera indica</i>	mangue (plantés)
Arbustes:	<i>Ziziphus mauritiana</i> et/ou <i>Z. spina-christi</i> <i>Guiera senegalensis</i> <i>Mitragyna inermis</i> <i>Mimosa pigra</i> <i>Calotropis procera</i>	
Forbes:	<i>Euphorbia sp.</i> <i>Leptadenia sp.</i>	abondant au nord de Bongor
	** <i>Hydrolea floribunda</i> ** <i>Ammania auriculata</i>	
Herbes:	** <i>Hyparrhenia rufa</i> <i>Hyperthelia dissoluta</i>	
	** Espèces se trouvent en plaine alluviale	
	<i>Diheteropogon amplexans</i> ** <i>Elytrophorus spicatus</i> <i>Andropogon gayanus</i> <i>A. pseudapricus</i> ** <i>Vetivaria nigritana</i> <i>Pennisetum pedicellatum</i> <i>Eragrostis tremula</i> <i>Schoenefeldia gracilis</i>	

Panicum laetum collectionné/résidues des récoltes stockées
P. subalbidum collectionné/résidues des récoltes stockées
Echinochloa colona
Chloris pilosa
Dactyloctenium aegyptiacum

Résidues: Tiges de sorgo et mil sont stockées sur les plateformes dans presque tous les villages.

La chaume (*Hyparrhenia rufa*, autres *H. spp.*, et *Andropogon gayanus*) est ramassée et stockée abondamment dans toutes les concessions et tous les villages à côté de la route.

Matières pour tissage (palmier doum), non-ligneuses, sont abondants par endroit à côté de la route.

Autre: Cultivateurs font la cultivation par bande de taro (*Colocasia antiquorum*) sur les plaines alluviales du Logone (ou igname). Des bandes cultivées par équipement lourd est en train de détruire des *Hyparrhenia rufa* et autres herbes, qui se fait remplacer par des espèces secondaires de *Panicum spp.* qui fournit l'alimentation pour des grands troupeaux d'oiseaux *Quelea quelea* (observés mi-mars 1993)

Il existe fréquemment des villages à côté de la route, qui donnent sur le Logone.

Des fagots de bois de feu commercial se sont manifestés peu après Bongor.

Des troupeaux de bovins ont été observés tout le long de la route.

Le paysage brûlé a été observé après le départ de l'influence de Bongor.

Calotropis procera s'est manifesté après la ville de Mounkou.

** Espèces se trouvant dans la plaine alluviale.

Sacs de charbon et fagots de bois de feu étaient abondants tout le long de la route au nord-est de Mounkou.

Hauteur des arbres était moins de 5 m vers Guelendeng.

Guiera senegalensis était abondant après Bongor.

Leptadenia lancifolia était abondant après Bongor.

ABECHE - 25 KM SOUTH

<u>Préfecture:</u>	Ouaddaï
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -Ozenda, P., 1983 -Maydell, H. J., 1986 -Hamel, O., 1988 -Statistique, 1991
<u>Superficies:</u>	77,240 km ²
<u>Démographie:</u>	6 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	.9% (paraît très bas)
<u>Parcs et Réserves:</u>	0%
<u>Abeche pluie:</u>	327 mm (moyen 1986-1991)
<u>Journées de pluie:</u>	39 (moyen 1986-1991), juillet-septembre
<u>Range of pluie:</u>	250 mm au nord, 550 mm au sud
<u>Bétail:</u> (1991 estimates)	Bovins 426,721 Brébis 267,666 Chameaux 122,848 Anes 54,417 Chevaux 20,553 Porc sans info
<u>Traction oxen:</u>	sans informations
<u>Arbres:</u>	<i>Acacia nilotica</i> <i>A. sp.</i> <i>A. albida</i> <i>A. seyal</i> <i>Commiphora africana</i> <i>Celtis integrifolia</i>

	<i>Balanites aegyptiaca</i>	
	<i>Piliostigma rufescens</i>	feuille bi-partite très petite
	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	
	<i>Hyphaene thebaica</i>	(en danger), palmier doum
	<i>Maerua crassifolia</i>	
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Plantés partout dans les villages et devant les barrages/levées (AFRICAR/3).
	<i>Prosopis juliflora</i>	plantés (AFRICARE)
Arbustes:	<i>Calotropis procera</i>	
	<i>Boscia senegalensis</i>	
	<i>Combretum glutinosu</i>	
	<i>Ziziphus mauritiana</i>	
	<i>Capparis decidua</i>	
Forbes:	<i>Crotalaria sp.</i>	
	<i>Tephrosia sp.</i>	
	<i>Datura sp.</i>	
	<i>Indigofera sp.</i>	Se trouve touffu dans les ouadis, ou derrière les barrages.
	<i>Ricinus communis</i>	Haricot contient une huile utilisée en produits pharmaceutiques. Chameaux ont été observés en train de manger les feuilles. Semble avoir été planté le long de ruisseaux saisonnières.
	<i>Cassia sp.</i>	Hauteur 30 cm, dans les champs ouverts
Herbes:	<i>Cenchrus biflorus</i>	cram cram
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	
	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	
	<i>Eragrostis tremula</i>	
	<i>Aristida spp.</i>	
	<i>Ctenium elegans</i>	
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	
Résidues:	Les tiges de mil sont coupées et transportées, ensuite stockées sur les plateformes en bois au village.	
Autre:	Sols sableux n'avaient pas de couverture de plantes.	
	Arbustes sont mangées par bovins et chameaux itinérants.	

Les ouadis contenaient davantage d'arbres et arbustes et des forbes non mangées.

Il y avait peu d'herbes et forbes à identifier; le sol était nue, sable, et quelques pierres où se trouvaient les montagnes.

ABECHE - AM DOUT GOZ - AM HIMEDE' - OUM HADJER

<u>Préfecture:</u>	Ouaddaï et Batha
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -Ozenda, P., 1983 -Maydell, H. J., 1986 -Hamel, O , 1988 -Statistique, 1991
<u>Superficies:</u>	88,800 km ² (Batha)
<u>Démographie:</u>	5 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	.7%
<u>Parcs et Réserves:</u>	0%
<u>Ati pluie:</u>	349 mm (moyen 1986-1990)
<u>Journées de pluie:</u>	37 (moyen 1987-1990)
<u>Range of pluie:</u>	sans informations
<u>Bétail:</u> (1991 estimates)	Bovins 712,602 Brébis 993,435 Chameaux 81,164 Anes 34,649 Chevaux 26,214 Porcs sans informations
<u>Traction oxen:</u>	sans informations
<u>Arbres:</u>	<i>Acacia nilotica</i> <i>A. scorpiodes</i> <i>A. albida</i> <i>A. laeta</i>

	<i>A. mellifera</i>	
	<i>A. seyal</i>	
	<i>A. senegal</i>	
	<i>A. sieberiana</i>	
	<i>Albizia sericocephala</i>	
	<i>Commiphora africana</i>	
	<i>Celtis integrifolia</i>	
	<i>Balanites aegyptiaca</i>	
	<i>Piliostigma rufescens</i>	Feuilles sont moins de 2 cm de longueur.
	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	De nombreux arbres morts à 100 km de l'ouest d'Abéché, à l'ouest d'Am Himédé. Sécheresse. (en danger), palmier doum
	<i>Hyphaene thebaica</i>	
	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	
	<i>Dicrostachys glomerata</i>	
	<i>Maerua crassifolia</i>	
	<i>Tamarindus indica</i>	
Arbustes:	<i>Guiera senegalensis</i>	
	<i>Calotropis procera</i>	
	<i>Boscia senegalensis</i>	
	<i>Combretum glutinosu</i>	
	<i>Ziziphus mauritiana</i>	
	<i>Capparis decidua</i>	
Forbes:	<i>Colocynthis sp.</i>	melon du desert
	<i>Cucumis sp.</i>	melon suspendu
Herbes:	<i>Cenchrus biflorus</i>	cram cram
	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	
	<i>Eragrostis tremula</i>	
	<i>Aristida mutabilis</i>	
	<i>A. adscensionis</i>	
	<i>Ctenium elegans</i>	
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	
	<i>Loudetia togoensis</i>	
Résidues:	Les tiges de mil sont stockées sur les plateformes et dans les arbres.	
Autre:	Sol nu partout. Les arbres se concentraient sur les ruisseaux.	
	Un chacal avec un lapin mort dans ses machoires a été observé à 40 km à l'ouest d'Abéché.	

Cette région est important en saison sèche comme terrain de pâturage. Dix-neuf camps de nomades, 30 troupeaux de bovins, 16 troupeaux de brébis (y compris 9 troupeaux de moutons noirs) ont été observés entre Abéché et à l'ouest d'Am Himedé, une distance de 100 km.

OUM HADJER - SARAF DOUNGOUS

<u>Préfecture:</u>	Batha et Guéra
<u>Références:</u>	-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972 -Roberty, G., 1954 -Pias, J., 1970 -Innes et Clayton, 1977 -Ozenda, P., 1983 -Maydell, H. J., 1986 -Hamel, O., 1988 -Statistique, 1991
<u>Superficiés:</u>	58,950 km ² (Guéra)
<u>Démographie:</u>	4.6 personnes par km ²
<u>Superficie cultivée:</u>	2.5%
<u>Parcs et Réserves:</u>	536,000 ha de réserve pour la faune
<u>Mongo pluie:</u>	564 mm (moyen 1984-1990)
<u>Journées de pluie:</u>	52 (moyen 1984-1990), mai-septembre
<u>Range of pluie:</u>	450 mm au nord à 800 mm au sud
<u>Bétail:</u> (1991 estimations)	Bovins 558,213 Brébis 186,276 Chameaux 61,491 Anes 28,458 Chevaux 18,156 Porcs sans informations
<u>Traction oxen:</u>	sans informations
<u>Arbres:</u>	<i>Acacia sp.</i> <i>A. seyal</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Balanites aegyptiaca</i>

	<i>Commiphora africana</i>	
	<i>Hyphaene thebaica</i>	(en danger), palmier doum
	<i>Tamarindus indica</i>	
	<i>Capparis decidua</i>	
	<i>Dichrostachys glomerata</i>	
Arbustes:	<i>Piliostigma rufescens</i>	Les feuilles mesurent moins de 2 cm
	<i>Boscia senegalensis</i>	solide pendant plusieurs km au sud de Oum Hadjer
	<i>Calotropis procera</i>	
	<i>Maerua crassifolia</i>	
	<i>Ziziphus mauritiana</i>	
	<i>Capparis decidua</i>	
Forbes:	<i>Colocynthis sp.</i>	melon du desert
	<i>Cucumis sp.</i>	melon suspendu
Herbes:	<i>Andropogon sp.</i>	
	<i>Aristida spp.</i>	
	<i>Brachiaria deflexia</i>	
	<i>B. distichophylla</i>	
	<i>Cenchrus biflora</i>	
	<i>Chloris pilosa</i>	
	<i>Ctenium elegans</i>	
	<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	
	<i>Eragrostis tremula</i>	
	<i>Panicum turgidum</i>	
	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	
Résidues:	Très peu de tiges de mil en stockage.	
Autre:	Quatre camps de nomades, 14 troupeaux de bovins, et quatre troupeaux de brébis ont été observés dans cette région de pâturage traditionnelle pendant la saison sèche. La végétation a nettement changé à 90 km au sud de Oum Hadjer.	

SARAF DOUNGOUS - MANGALME - MONGO - TOUBA ABDOUGAL - BITKINE

Préfecture: Guéra

Références:
 -Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
 -Roberty, G., 1954
 -Pias, J., 1970
 -Innes et Clayton, 1977

-Ozenda, P., 1983
-Maydell, H. J., 1986
-Hamel, O., 1988
-Statistique, 1991

Arbres:

Acacia albida
A. nilotica
A. senegal
A. seyal
Albizia sericocephala
Anogeissus leiocarpus
Balanites aegyptiaca
Piliostigma reticulatum
P. rufescens
Boswellia papyrifera
Capparis decidua
Commiphora africana
Combretum glutinosum
Ficus sp.
Hyphaene thebaica (en danger), palmier doum
Mangifera indica mangue (plantés)
Sclerocarya birrea
Sterculia setigera
Tamarindus indica
Terminalia avicennioides
T. brownei
Dalbergia melanoxylon
Azadirachta indica neem (plantés)

Arbustes:

Guiera senegalensis
Gardenia ternifolia
Maerua crassifolia
Ziziphus mauritiana
Capparis decidua

Herbes:

Androgogon pseudapricus
Aristida funiculata
A. sp.
Brachiaria sp.
Cenchrus biflora
Chloris pilosa
Ctenium elegans
Dactyloctenium aegypticum
Eragrostis tremula
Loudetia sp.
Panicum sp.

Schoenefel dia gracilis

Autre: 23 villages et 5 camps de nomades se trouvaient entre Saraf Dougous et Mongo (140 km). 51 troupeaux de bovins ont été comptés dans la même région, dont 22 avaient plus de 40 têtes, et les autres 29 de moins de 40 têtes.

BITKINE - BOKORO - ARBOUTCHATAK

Préfecture: Guéra

Références:
-Dalziel et Hutchinson, 1954-1972
-Roberty, G., 1954
-Pias, J., 1970
-Innes et Clayton, 1977
-Ozenda, P., 1983
-Maydell, H. J., 1986
-Hamel, O., 1988
-Statistique, 1991

Arbres: *Acacia albida* se trouve dans les champs cultivés
A. ataxacantha
A. nilotica
A. seyal
Albizia chevalieri
Anogeissus leiocarpus
Azadirachta indica neem (plantés)
Balanites aegyptiaca
Commiphora africana
Dalbergia melanoxylon
Dichrostachys glomerata
Hyphaene thebaica (en danger), palmier doum
Maerua crassifolis
Tamarindus indica mangue (plantés)
Mangifera indica
Sclerocarya birrea
Piliostigma rufescens

Arbustes: *Calotropis procera*
Guiera senegalensis
Ziziphus mauritiana
Boscia senegalensis
Capparis decidua

Herbes: *Aristida funiculata*
Eragrostis tremula

Schoenefeldia gracilis
Ctenium elegans

Résidues: Les tiges de mil sont ramassées et stockées sur les plateformes.

Autre: La chaume (*Hyperrhenia rufa*) était mis en fagot et stocké dans presque tous les villages à côté de la route.

ANNEX C

LES RESSOURCES FORESTIERES AU TCHAD
G. Edward Karch
Spécialiste en Gestion des Ressources Naturelles
Fairfax, Virginia

L'ANNEXE C

LES RESSOURCES FORESTIERES AU TCHAD

Presque toutes les forêts au Tchad sont des forêts claires ou des savanes boisées, sauf 500 ha du forêt galerie au sud. Pour les besoins de ce rapport, les forêts, les forêts claires, et les savanes boisées sont groupées comme "forêt". La quantité et la condition des ressources forestières et l'emplacement présent des zones de végétation ne sont pas déterminés. A cause de la situation politique instable depuis plusieurs années en Tchad, un inventaire des forêts n'a pas été pas entrepris. Des zones de végétation forestière se sont déplacées au sud pendant la sécheresse et les espèces des arbres n'ont pas stabilisé jusqu'au point où on peut déterminer les emplacements actuels des zones écologiques.

Les forêts sont apparentées aux autres ressources naturelles des communautés écologiques et les changements en couverture de la forêt affectent toutes les autres ressources naturelles. Le déboisement cause la perte de fertilité du sol, un changement des propriétés physiques du sol, la perte des habitats pour des animaux, la perte de fourrage des brousses et des champs, une augmentation du ruissellement pluvial, un abaissement du niveau hydrostatique, la perte de la provision du bois et des autres produits ramassés, et une réduction de sécurité des denrées alimentaires (la viande de la brousse et des plantes incultes).

Les forêts peuvent être divisées par la possession de la terre et les plans d'utilisation de la terre utilisée par la population et les endroits réservés par l'état. De plus, les endroits réservés par l'état sont classés par leur utilisation comme les forêts de protection et de production à l'intérieur des forêts classées.

Le Service des Eaux et Forêts se charge de la protection et la gestion de toutes forêts claires en Tchad, sans tenir compte du propriétaire ou de l'utilisation. Ce but est impossible dans la plupart des pays en voie de développement, et au Tchad c'est impossible à obtenir. Le rôle de gestion des forêts classées avait été sur un niveau de protection à cause de la situation politique instable au Tchad. L'empiétement de quelques forêts classées arrivaient jusqu'au point où les forêts devenaient les fermes, et la couverture forestière n'existait plus (Ali 1993). Il y a un projet qu'existe pour la création des plans de gestion pour les forêts entourant N'Djamena, mais pour la plupart du pays, on ne peut pas obtenir l'information suffisante des inventaires pour la planification intensive (Hecht 1993). Les produits forestiers principaux sont le bois de chauffe, le bois de service, et les perches. Le bois de sciage et le contre-plaqué sont importés de CAR. Le Tchad n'a pas un avantage comparatif en ce qui concerne les produits forestiers industriels.

A. La Gestion Forestière

A1. La Gestion Localisée Pour Bois de Chauffe

Récemment, les communautés locales ont été officiellement reconnues comme gérants de terre dans leurs propres territoires. CARE à Sarh et CRD à Moundou sont au commencement de Participatory Rural Appraisal (PRA), un projet concernant le rassemblement d'information en préparation des plans de gestion pour les territoires du village. FAO aussi avait travaillé avec les villages pour participer dans la gestion des ressources naturelles.

Les territoires de village se sont divisés aux champs, avec quelques arbres de terrain résultant de déblayant la forêt ou restant comme arbres protégés. Les champs qui sont au cours de restauration sont en jachère et sont couverts de végétation boisée que réhausse le niveau de fertilité par la fixation d'azote et par pompant des aliments de la couche plus basse du sol. L'augmentation de matière organique, causée par la chute des ordures et des feuilles, maintient le niveau de fertilité à la couche haute du sol. La terre en jachère satisfait à la plupart des besoins des villages de matière ramassée. Quand la terre en jachère est déblayée, le bois en excédent est vendu aux territoires dans les bassins versants urbains de bois (les courants de bois aux villes semblable aux courants de l'eau dans un bassin versant).

La terre forestière réservée pour l'expansion de la cultivation fait partie de la territoire du village. La territoire du village doit contenir la terre réservée comme la forêt pour satisfaire les besoins de bois et de matière ramassée du village.

A2. Le Rassemblement

L'importance de rassemblement relatif à l'économie locale est souvent mal considérée; le rassemblement de bois de chauffe est normalement le seul produit noté. Les produits ramassés aident à réduire le risque économique. Une des fonctions importantes du rassemblement est la provision des aliments. On peut dire que le grain vient du champ et la sauce vient de la forêt. Quand il y a des défauts des récoltes, les aliments ramassés peuvent fournir la plupart d'alimentation. La consommation de Mikhet (*Boscia senegalensis*), Absabé (*Dacryloctenium aegypticum*), et Cram-cram (*Tribulus terrestris*) est une indication avancée de la famine.

Aussi bien que les produits consommés directs, la forêt est la pharmacie du village. La plupart des plantes médicinales vient de la forêt. Les ouvrages comme les nattes et les paniers tressés de matière forestière fournissent une grande partie du revenu pendant les périodes de la main d'oeuvre en surplus. Des autres produits ramassés aussi donnent le revenu aux foyers ruraux. Hamel (1988) spécifie 14 articles des aliments ramassés qui sont vendus au marché à N'Djamena. Si toutes les forêts sont transformées en champs cultivés, les revenus des fermes peuvent augmenter au court terme, mais quand les rendements tombent, les revenus tomberont aussi et la diversification économique approvisionnée par le rassemblement n'existera plus.

Deux produits ramassés, le beurre Karité et la gomme arabe, sont des articles d'exportation importants. Le beurre karité est un article d'exportation principal au Mali et à Burkina Faso, mais n'était pas développé au Tchad à cause de l'agitation politique. On fait toujours le commerce de la gomme arabe, mais le marché internationale est en train de baisser à cause de l'introduction des substitutions synthétiques.

B. Les Effets de L'ATPRP sur Les Forêts

B1. L'Introduction

L'effet du surmenage et du feu—la dégradation—est la réduction du volume (tiges moins grands et moins nombreuses) et la perte de diversité (moins d'espèces). L'effet de transformation à l'autre utilisation comme le déboisement est un changement à une autre utilisation de la terre. Cet effet d'habitude résulte d'expansion agricole ou d'un changement de culture et peut être précédé par la dégradation. La forêt la plus riche au Tchad (pour sa production et sa composition) est aussi la forêt présentant le plus grand potentiel agricole, et donc court une grande risque.

La gestion de la terre varie de la chasse et le rassemblement à la production intensive. Le système au présent contient des aspects de tout le système. Le bois de chauffe pour le ménage, la médecine et quelques aliments sont encore ramassés; le coton est cultivé avec des intrants importés et achetés. La forêt sera transformée d'extensification ou d'augmentation de la population autant que le manque de terre augmentera. Le rassemblement aussi diminue et doit être substitué par la production ou l'achat des produits autrefois ramassés. L'incursion aux forêts nationales ou des autres territoires réservées peut arriver si l'état ne contrôle pas ces territoires effectivement.

Si l'intention de l'ATPRP est d'augmenter les extrants agricoles, l'expansion agricole arrivera sur la terre forestière. Les forêts seront transformées à la production agricole, comme il n'y a pas une provision au PAAD pour la planification de l'aménagement aux communautés locales.

B2. La Production Intensive

Si les changements en tarifs résultent à l'augmentation de l'extrants agricoles et la production se développe sur le même territoire, l'intensification agricole en résulte. L'intensification est un investissement augmenté de capitaux (les intrants achetés) ou le travail (les modifications du sol organiques, agro-sylviculture, la conservation du sol et de l'eau) ou une combinaison des deux. La fertilité du sol peut être maintenue avec les engrais chimiques pendant longtemps seulement quand les engrais sont combinés avec la matière organique (Pieri 1989). L'intensification de la production est la seule option disponible pour beaucoup des agriculteurs parce que le manque de la terre les empêche de mettre la terre en jachère.

B3. La Production Extensive

Si l'augmentation de la production est le résultat des investissements de la terre et du travail, l'extensification agricole résulte. L'extensification agricole pourrait également résulter si une contrainte de travail est surmontée, par exemple, quand la traction des animaux augmente l'efficacité du travail. C'était le résultat au Tchad quand la cultivation du coton était introduite combinée avec la traction des animaux. Cette combinaison augmentait la terre cultivée par un facteur de deux (Pieri 1989); cette expansion peut seulement continuer où les réserves de terre restent intactes.

B4. Les Effets Non Agricoles

La production du bois commerciale augmente quand les frais de transport diminuent, déployant les bassins de bois plus loin dans la campagne. L'effet est la dégradation forestière de la coupe non réglée de la forêt naturelle. Le PAAD suppose que la distance voyagée sur les routes augmentera par 4,75 pour cent à cause de l'intervention du projet sur la structure des politiques des tarifs. Le territoire de coupe de bois de chauffe à N'Djamena est près de la route. Si on suppose une corrélation directe entre la distance de la route et les forêts coupées, et il paraît que cette corrélation existe, l'ATPRP a le potentiel de provoquer une augmentation de 4,75 pour cent aux territoires déboisés d'accès des routes. [Regardez Tableau 1]

Tableau 1. La terre additionnelle nécessaire à l'augmentation de production de bois de 4.75 pour cent

	Coupé	Sans gestion	Avec gestion	plantation
m ³	14	1,5	4,5	7
Tonnes/an	11.20	1,20	3,60	5,60
Ha par 200.879 T par an consommation	18,000/an 350,000/20 an de rotation	167.000	56.000	36.000
4,75% augmentation	17.000	7.932	2.650	1.700

(Madon 1992, Kerkhof 1991, Hamel et al. 1988)

Le Tableau 1 montre que la quantité de terre forestière affectée diminue autant que le niveau de gestion augmente. Si on suppose le succès des deux projets FAO et ATPRP, la quantité de la terre sous la forêt aménagée excédera la quantité nécessaire à produire le bois de chauffe pour N'Djamena, par plus que l'effet des réductions des frais de transport de l'ATPRP. L'accès additionnel de marché pour la production de la forêt aménagée aura un impact écologique positif.

La demande de bois de chauffe est divisée entre rurale et urbaine. Le bois de chauffe rurale est ramassé des forêts naturelles et la terre en jachère. La provision de bois de chauffe urbaine est commercialisée. Les bûcherons vendent aux transporteurs qui vendent aux marchands en gros et aux marchands détaillants. Madon (1992) a estimé que la consommation annuelle de N'Djamena est de 200 879 des tonnes de bois, basée sur des études de consommation en 1992.

La région de la provision principale est au sud de N'Djamena à Bongor et à l'ouest au fleuve Logone. Cette forêt est pour la plupart les forêts claires soudanaises, et les savanes boisées ayant des taux de souche typiques de 12 à 14 M³/ha (Hamel 1988 et Maiga 1993). L'espèce du bois de la savane pèse typiquement .8 tonne/M³ (Madon 1992).

Le projet FAO donnait une certaine aide de la planification à la territoire de production. Ce projet est terminé et un autre projet concentrant sur l'augmentation du niveau de gestion en cette région est projeté. La population dirigera la Forêt de Mogroum et recevra des avantages semblable au modèle Guesselbodi en Niger. 8.000 ha de la forêt sont désignés comme projet pilote. La grandeur éventuellement sera 80.000 ha (Maiga 1993).

C. Les indicateurs de l'impact

Les questions suivantes indiqueront la disponibilité des produits des forêts naturelles au village:

- Où peut-on ramasser du bois de chauffe et du bois pour la construction des maisons?
- Où peut-on ramasser des médecines?
- Les fruits, les ignames et des autres aliments sauvages, sont-ils ramassés?
- Peut-on obtenir de la viande de la brousse?
- Est-ce qu'il y a de la terre en jachère?
- Où est-ce que on peut déblayer le terrain?
- Est-ce que les villageois font la cuisine avec les récoltes restantes?
- Est-ce qu'il y a des arbres sur le terrain, et sont-ils des arbres fruitiers ou des arbres du sol?
- Est-ce que la population s'intéresse à la sylviculture?

Les suivants sont des exemples des cas des villages indiquant l'extensification et l'intensification de l'occupation des sols.

- **Le Village de Djoit, près de Moundou.** Il y avait une abondance de terre forestière. L'immigration existait. La terre était cultivée pendant une période de trois ans et la terre nouvelle était défrichée. Le bois excédent était brûlé.
- **Le Village de Kol, près de Sarh.** La terre était en jachère pendant quatre ans après une période de cultivation de trois ans. Il y avait la forêt naturelle près du village utilisée pour rassemblement.

- **Le Village de Dohér près de Moundou.** La cultivation continue existait; la terre surmenée était abandonnée à cause des baisses rendements et du striga. Les femmes du village marchait jusqu'à 15 km pour trouver le bois de chauffe. On essayait d'implémenter la plantation des arbres. Le bois utilisé en construisant les bâtiments du village avait été acheté et importé de la République Centrafricaine.
- **Le Village Benoy près de Moundou.** La cultivation continue existe; la terre surmenée est abandonnée. Les branches coupées des arbres de terrain sont la seule source de bois. Le village désire la plantation des arbres. Le bois utilisé en construisant les bâtiments du village avait été acheté et importé de la RCA.

D. Le plan d'apaisement

Bien que les forêts soient des ressources renouvelables, le temps et les conditions peuvent limité leur renouvellement. Si le sol est perdu à cause de l'érosion, le renouvellement des communautés forestières n'est probablement pas possible. Le surmenage extensif agricole de la terre, à la fois la terre en jachère et la terre sans jachère, limite aussi des possibilités de renouvellement. Quoique la terre en jachère permet la restitution des plantes boisées à la terre, la composition originale des communautés forestières est perdue.

Si l'impact est supposé d'arriver comme noté indirectement dans le PAAD, l'apaisement servira à diminuer l'impact ou à rationaliser l'utilisation de la forêt. Cela doit arriver avant l'impact, autrement la ressource n'existera plus et l'impact ne pourra pas être apaisé.

L'impact diminuera si des arbres et des arbustes sont compris dans le système de cultivation pour fournir les produits autrefois ramassés. L'inclusion des arbres et des arbustes substituera à la conservation du sol et les fonctions d'enrichissement de la terre en jachère. Cependant, cela ne fournira pas des habitats pour des animaux ou de fourrage pour l'utilisation extensive du bétail. L'inclusion des arbres et des arbustes peuvent fournir la protection partielle pour le sol et l'eau si la couverture végétative est suffisante.

La situation idéale est de développer un plan de gestion pour chaque village et de maintenir une réserve suffisante pour l'expansion agricole en même temps préserver une réserve forestière suffisante pour le rassemblement continu.

Un programme de planification d'aménagement des ressources du village aux endroits s'attendant à l'impact doit être complété avant que le projet commence. Un programme d'augmentation de la productivité de la terre agricole existante, utilisant les techniques de NRM, doit être exécuté simultanément avec le commencement du projet. Cela réduira la quantité de terre utile pour l'augmentation de production agricole.

E. Les Conclusions

Le financement de la réforme de marché doit être équilibré avec l'amélioration de la production rationnelle pour empêcher la répartition des ressources pour le gain économique à court terme sans penser aux effets à long terme résultant des dégâts au base des ressources.

Si ce projet a succès dans sa forme présente, il peut contribuer au déboisement tropical.

ANNEX D

LES EAUX AU TCHAD
Robert Hanchett
Responsable Régional de l'Environnement
USAID/REDSO/WCA

ANNEXE D LES EAUX AU TCHAD

A. Introduction

La disponibilité d'eau joue un rôle critique dans la production agricole de la région visé par l'ATPRP. Non seulement essentiel a l'export des cultures et au fouragement des ruminants, l'eau est presque toujours l'élément majeur qui limite la production agricole.

Le Tchad est divisé du sud au nord par les zones Soudanienne, Sahélienne, et Saharienne. Ces zones sont surtout basé sur le montant d'eau disponible. La partie Nord du pays, la région du Borkou/Ennedi/Tibesti (BET), possède une balance aquifère négative qui est le résultat d'une baisse constante aux niveau des précipitations annuels est d'un taux d'évaporation qui accroit constamment. Les conditions arides typiques de la région, ainsi qu'une infrastructure vouée au transport totalement inadéquate, assurent que cette région ne ressentira aucun des effets attribuable à l'ATPRP.

Le système fluvial Chari-Logone se deverse dans le lac Tchad et assure son alimentation. Il sert aussi a irriguer la majorité des terres destinées à la production agricole commerciale (et donc pouvant être exportée). Malgré un flot initial de matière fécal suivant les première pluies annuels de la saison des pluies, ainsi qu'un niveau élevé de sédimentation, l'eau de ce fleuve a très bonne réputation et, pour le moment, a échappé à la pollution industrielle et la dégradation associée aux produits chimiques agricoles. L'effet de l'ATPRP sur la qualité de l'eau pourrait-être toutefois non-négligable si certaines précautions ne sont pas prises.

B. Système Dynamique Hydrologique

B1. Précipitation et Condensation

La saison des pluies au Tchad est unimodal, produisant des orages violents (75-150 mm/hr) distribués au hasard, ayant lieu du mois de juin au mois d'octobre. La pluie dans la zone du Sahara du BET et de l'ordre de moins de 500mm par an; dans la partie nord de la zone sahélienne de 200mm par an; alors que la partie sud de la région peu recevoir jusqu'à 700 mm par an. La zone soudanienne recoit une moyenne de 1,000 à 1,400 mm par an.

La balance de la nappe d'eau est tellement critique dans les déserts du nord que la condensation (rosé) du matin sert à maintenir en vie plusieurs espèces animales. Malgré cela, nous ne connaissons aucune tentative d'analyser cette source d'humidité, et nous ne la considérons pas suffisante pour tenter de rassembler des données dans le cadre de l'ATPRP.

B2. Evaporation et Transpiration

La région d'impact de projet est soumise à une période de chaleur qui est la plus accentuée en mai, suivi d'une saison de pluie, puis une seconde période "chaude" débutante en Octobre. N'Djaména ne bénéficie environ que de dix jours par an de jours couverts. De plus, l'atmosphère fine de la région ne sert pas à protéger de façons efficace des effets des radiations solaires: littéralement, le Tchad "rôti".

L'évapotranspiration annuelle de la zone Saharienne est d'une moyenne de 2,300 mm; dans la zone sahélienne, 2,200 mm; dans la zone Soudanienne, seulement 1,900 mm. Bien que les taux d'évaporation et de transpiration sont critique à la production de produits agricoles destinés à l'export, ils ne devraient pas souffrir du projet ATPRP à moins que les forêt ou les cultures existantes ne soient détruites; si ceci devait se produire, les effets serais de toutes façons localisés. Des données existent déjà sur ce sujet. Le projet n'aura pas à les rassembler.

B3. Humidité du Sol

L'humidité contenu dans les pores entre les grains de la terre végétal sont vital à la production agricole dans les systèmes recessionels et agronomes. Ce sujet est traité en détail dans l'annexe sur l'agriculture et les terres (Annexe A).

B4. Les Bassins Versants

Le bassin du Tchad, une dépression structurelle qui date de la période tertiaire, est un bassin versant endoreic gigantesque avec une nappe d'eau souterraine qui partage la région du Tibesti du nord Tchad, suit la frontière du Soudan dans la région de Ouaddaï à l'est, traverse la République Africaine Central, les montagnes de Mandata du Cameroun et le massif du Guéra au sud, et continue à l'ouest du plateau de Jos au Nigéria jusqu'au Gouréau au Niger. L'élément principal de ce système est le lac Tchad, alimenté principalement par les système fluvial du Chari-Logone. Emanant des montagnes du sud, le Chari-Logone est le seul fleuve perpétuel au Tchad. Plusieurs rivières éphémères contribues au bassin mais elles n'existent qu'après de fortes chutes de pluies et disparaissent au bout de quelques heures seulement. D'autre rivière importantes comprennent le Batha dans le Ouaddaï, le Salamat au sud-est, le Bahr Sala au sud qui est un affluent du Chari, et le Mayo Kebbi, tributaire du Benoué.

B5. Zones d'Accumulation d'Eau

Les réservoirs sont particulièrement susceptible à l'eutrophication causé par l'enrichissement des rivières. Le taux d'évaporation est tellement élevé qu'il existe très peut de réservoirs d'accumulation au Tchad. Dans le Ouaddaï par exemple, l'eau est récupérée dans des puits arrangés derrière les structures de contrôle des eaux.

B6. Les Aquifère et la Recharge des Eaux Souterraines

Le bassin du Tchad est un site d'aquifères qui est intensivement exploités, et a récemment été divisé en trois zones: zone haute (quaternaires), zone moyenne (pliocène), et zone basse (continental). Tous les puits artificiels et 80 pour-cent des trous forés puisent dans l'aquifère quaternaire. Ces terrains sont composés en majorité de sable et d'argile d'une épaisseur variant de 30-100 mm et contiennent un aquifère d'une porosité interstitiel, capable de bonne performance au niveau de la recharge et qui s'étend sur l'ampleur du pays avec l'exception des région montagneuses au nord. Deux systèmes hydrologiques sont séparés par un bassin versant et un système artésien d'eaux souterraines qui s'étend du Chittati jusqu'à Abéché. La partie nord est rechargés par des rivièrè saisonnières, des rivières permanentes, par infiltration, et par le drainage de la dépression des basses terres du Kaneme, du Niger, et des aquifères de BET; le sud est réapprovisionné par le lac Tchad, le Chari, le Logone, et le Chair-Batguirmi.

La recharge annuelle moyenne des aquifères quaternaires et pliocènes, pour la partie Tchadienne du bassin seulement, est estimé être de l'ordre de 3,600 million m³ par an. Les réserves artésiennes d'eaux souterraines ont été estimées de 94,600,000 à 206,010,000 million m³, une portion indéterminé étant présumés être présente sous forme d'eau fossilisé.

Le bassin du Tchad possède deux zones de recharge: une zone externe, consistante des régions montagneuses du Hogggar, Ouaddaï, et Dargour, ainsi qu'une zone interne, formée par les synclinales du lac Tchad au endroit de chutes de pluies les plus importantes. Les eaux du Chari, du Logone, et d'autre réseau fluvial, ainsi que directement du lac Tchad, servent a assurer une recharge efficace d'aquifère. Le "terminal continental" au Tchad est supposé contenir de l'eau fossilisé et est de profondeur inconnu.

B7. Inondations et Ecoulement

Les chutes de pluies intenses dans certaine partie, ainsi qu'un vaste terrain au sol relativement imperméable, créés des conditions susceptibles aux inondations, à l'érosion du sol, et au transport des éléments nutritifs (de la terre) et des résidus de produits chimiques agricoles sur de grandes distances. Les hygromètres de la plupart des rivières du bassin du Tchad sont caractérisés par une base faible ou nul, avec des pointes abruptes au cours de période très brève, est un courant résiduel qui se réduit rapidement au niveau original. Ceci indique que la capacité d'absorption des bassins au Tchad (y compris le remplacement du niveau d'humidité, la recharge du réseau artésien d'eaux souterraines, et la rétention d'eau par les plantes et les animaux) est très faible. L'écoulement est empiré par le déboisement, et la destruction de la structure des terres, qui déclenchent des problèmes d'érosion, ce qui mène au bouchage des rivières et des ruisseaux.

B8. Lacs et les Cratères d'Effondrements

Le lac Tchad est la ressource majeur du Bassin du Tchad. Il existe tout de même six autres lacs importants: le lac Fitri de 1,300 km² (il est proposé d'en faire une biosphère protégée) alimenté par la rivière de Batha; le lac Iro au Moyen-Chari, avec un aire de

drainage de 455 km², alimenté par les eaux du Bahr Asoum; le lac Léré est alimenté par le Mayo Kebbi; et les lacs Tikem et Fiangat, tout deux alimentés par le Kabia (Tikem-Sianga). Beaucoup d'autres torrents et rivières disparaissent dans les dunes du désert, se perdent à jamais sur les nappes d'eaux des wadi, ou bien s'évaporent rapidement dans l'air sec et chaud du pays.

C. La Quantité d'Eau

C1. Station de Pluviomètre

Il existe plusieurs stations mesurant les chutes de pluies au Tchad. Ce réseau est composé de 7 stations météorologiques, 27 stations qui surveillent les conditions "agricoles" gérées par la Direction des ressources en eau et de la météorologie (DREM), ainsi que 20 stations synoptiques gérées par l'Agence pour la sécurité de la navigation en Afrique et à Madagascar (ASECNA). Les données sont enregistrées dans un système informatique, et un sommaire des rapports est publié dans la feuille d'information AGRHYMET. Le projet de l'USAID "Famine Early Warning System (FEWS)" fournit aussi des données mensuelles sur les chutes de pluies dans la zone sahélienne.

C2. Station Indicatrice du Niveau des Eaux

Le niveau des eaux au Tchad est analysé par 58 stations DREM. Le jaugeage est aussi effectué de façon manuelle sur la plupart des ponts et pendant les traversés des navettes-bateaux, ce qui permet de comparer le cours des eaux avec les données enregistrées auparavant.

C3. Productivité des Aquifères

L'aquifère pliocène-quaternaire produit un débit de 2.4 litres/seconde, alors que les trous forés dans le terminal continental produisent une moyenne de 27.7 litres/seconde. Le débit a été estimé à 20 m³ par jour pour un puits traditionnel dans les endroits granitiques, à 40 m³ par jour pour un puits cimenté dans une région à forte sédimentation, et à 400 m³ par jour pour un trou foré.

Le Bureau de l'eau et de la direction hydraulique et de l'assainissement, ainsi que le Ministère des mines, de l'énergie, et des ressources en eau (MMERE), ont mesuré et enregistré le niveau d'eau pour approximativement 200 puits dans le Kanem, le Batha, le Salamat, et les préfectures du sud, pour déterminer les tendances des eaux de surface. Le rapport, publié en août 1992, ne révèle aucune variation longue-terme du niveau des eaux.

C4. Besoins d'Irrigation

En se basant sur les données enregistrées au fil des ans, un hectare de terre au Tchad a besoin d'approximativement 24,000 m³ d'eau irrigué par an. Les régions appropriées à l'irrigation sont:

Lac	60,000 ha
Kanem	5,000 ha
Assale	13,000 ha
Ouadaï	1,000 ha
Batha	20,000 ha
Bahr Azoum	200,000 ha
Chari	163,000 ha
Logone	<u>200,000 ha</u>
TOTAL	662,000 ha

Les cultures pour les terrains agricoles les plus vastes sont le riz, le blés, et la canne à sucre. Actuellement, de petites coopératives pour l'irrigation des rizières existent entre Bongor et Lai sur le Logone, pour l'irrigation des légumes (et des rizières) sur les rives du Chari au nord de N'Djaména, et d'irrigation pour des petites zones de production au Kanem et en Ouadaï. Un plan d'irrigation sert aussi à faire pousser la canne à sucre dans la plantation de Banda.

C5. Autres Usagers Importants

L'approvisionnement en eaux pour les régions Urbaines du Tchad est obtenue par des trous forés dans l'aquifère régional puisant dans le système artésien d'eaux souterraines. Les villes bénéficiant de cette méthode comprennent N'Djaména, Shar, Moundou, Abéché, Pala, Mao, Kèlo, Koumra, Doba, Moussoro, et Fianga. La consommation urbaine a été estimée à 40 litres/jour par habitant.

L'usage industriel d'eau comprend la brasserie Gala à Moundou, la sucrerie de Bansa, et la cotonnerie de CotonTchad. Leur usage combiné d'eau a été estimé à 13,000 m³, ou 5,000,000 de m³ par an.

Le bétail consomme en moyenne 20 litres/jour, les chèvres et les moutons, 5 litres/jour, et les chameaux consomment 35 litres/jour. Selon un document préparé par le Comité inter-africain sur les hydrauliques intitulé "l'Utilisation d'eau et des terres dans les savanes", le nombre de tête de bétail devrait se stabiliser au alentour de 5 millions, 10 million pour les chèvres et les moutons, et 600,000 pour les chameaux. Ensemble, ils consomment une moyenne de 62,415 million de litres d'eau par an.

D. Qualité des Eaux

D1. Sédimentation

L'érosion des sols, le résultat d'écoulement des pluies (drainage), produit un phénomène de suspension de particules dans les torrents, ruisseaux, rivières, fleuves, et lacs. Ce phénomène peut être un indicateur efficace d'un mauvais usage des terres; la décharges de sédiment dans le lac Tchad varie entre 2 et 2.6 million de tonnes par an.

L'ampleur de ce problème peut être déterminé par un simple test basé sur la capacité d'un solide particulier à s'accumuler dans un environnement aquatique. Bien que des orages intenses peuvent déclencher un taux élevé de sédimentation, ce test peut être utilisé pour démontrer, par exemple, que le bassin versant du Chari perd sa végétation plus rapidement que le bassin versant du Logon (ou vice-versa). Il faut noter qu'il ne sera pas facile de déterminer l'impact de l'ATPRP séparément des effets normaux d'un haut niveau d'eau ou bien le résultat d'autres causes, telle qu'une augmentation au niveau de la croissance générale de la population ambiante.

D2. Enrichissement des Nutriments

L'addition d'engrais chimique (nitrogènes/phosphore/potassium, ou NPK) aux cultures de rapport aide les paysans à rentabiliser au maximum la production agricole dans un pays où la main d'œuvre et la terre reviennent de plus en plus cher. Les fermiers dans la zone d'impact de l'ATPRP sont déjà au courant des bénéfices de ces engrais chimiques grâce à leur participation au programme CotonTchad. Des agents chimiques sont déjà utilisés par des coopératives de riz et plusieurs projets agricoles sponsorisés par divers donateurs internationaux.

Ces engrais chimiques, dragués par les pluies dans un système fluvial ou dans un lac, peuvent stimuler de façon très efficace la croissance de plantes aquatiques, engendrant une réaction en chaîne qui se terminera par une croissance accélérée de biomasse végétative, accompagnée d'une augmentation d'une envergure semblable d'espèces microbiologiques. Souvent, les formes de vies aérobies qui utilisent l'oxygène dissous dans l'eau ont un impact négatif sur les poissons et d'autres espèces par un processus que l'on dénomme l'eutrophication.

Une analyse chimique des rivières et des lacs des niveaux de NPK ou de chlorophylle servirait à indiquer si un enrichissement de nutriments a lieu, avant que les lacs ne deviennent eutrophiques. De plus, un niveau élevé de nitrogène dans l'eau potable (l'eau de puits) peut engendrer des maladies graves chez les bébés. Ce risque présente un véritable problème dans les régions qui utilisent des engrais chimiques.

D3. Contamination par Pesticide

Un élément majeur d'un programme de protection phytosanitaire comprend l'utilisation de certains pesticides. Dans le monde d'aujourd'hui, où l'on tente de sauvegarder notre environnement, certains pesticides puissants, ainsi que ceux qui ont tendance à se bioaccumuler, sont interdits dans la plupart des pays. Malgré cela, même les pesticides qui sont considérés comme étant moins dangereux varient en toxicité et en sélectivité, et peuvent devenir très dangereux si ils se retrouvent déplacés de leur point initial d'utilisation. L'écoulement des eaux de pluies peuvent justement servir de véhicule de transport pour ces pesticides. Ceux qui sont habituellement facilement biodégradables peuvent se métamorphoser en matières dangereuses une fois transportés dans les sources d'eaux souterraines, protégées de l'effet du soleil (chaleur et lumière), et de l'atmosphère. Certains types de vie aquatique sont hypersensibles à ces pesticides, même à faible dose.

D4. Eaux Résiduaires Sanitaires

Aucune station pour eaux résiduaires n'existe actuellement au Tchad. Certains bâtiments ont une fosse septique ou d'autres systèmes sanitaires mais la pratique la plus commune est la défécation à l'extérieur.

D5. Pollution Industrielle

Le Tchad a très peu d'usines. Par conséquent, il existe pratiquement pas de problème lié à l'évacuation d'eaux toxiques. Par contre, l'enrichissement de Nutriments a souvent lieu durant la production de sucre telle qu'elle est pratiquée par la sucrerie de Banda. La brasserie de CotonTchad décharge elle aussi certains éléments mais leur composition n'est pas connue.

D6. Standard de Qualité des Eaux

Le Tchad a adopté les standards établis par l'Organisation mondiale de la Santé. La mise en vigueur de ces critères ainsi que les analyses des eaux n'existent pas.

E. L'Influence de l'ATPRP

Effets à court-terme. L'ATPRP n'aura aucun effet direct sur l'approvisionnement en eau. Mais, le projet pourrait avoir un impact à court-terme sur la qualité de l'eau dans plusieurs moyens: les augmentations localisées des taux de sédimentation (l'enlèvement de couverture), la contamination localisée des puits résultant des produits chimiques agricoles (l'augmentation de l'emploi des intrants), et une augmentation localisée de la pollution (le ruissellement des herbicides et des pesticides).

Effets à long terme. L'effet à long terme (5-20 ans) du projet pourrait comprendre les augmentations du ruissellement (l'enlèvement de couverture), les écoulements diminués du sol de base (l'enlèvement des organiques), la diminution de la quantité de l'eau de surface (l'augmentation de l'irrigation), l'épuisement localisé de l'eau souterrain (l'irrigation des puits), la contamination de l'eau souterrain par les nitrates (l'utilisation des engrais), l'eutrophication des lacs (l'utilisation des engrais), la contamination de l'eau des puits (l'emploi des pesticides), l'empoisonnement de l'eau de surface (le ruissellement des pesticides, la pêche aux pesticides, et les hydrocarbures renversés), et la diminution du niveau hydrostatique (une diminution de l'ombre et des organiques).

Effets cumulatifs. L'utilisation répandue des engrais et des pesticides (les herbicides et les insecticides), pourrait avoir un effet cumulatif sur la qualité de l'eau dans les puits, les rivières et les lacs, et l'adoption extensive de l'irrigation pompée pourrait diminuer les niveaux hydrostatiques de l'eau souterrain et pourrait tarir les ruisseaux dans les régions localisées et les bassins versants. L'augmentation de l'utilisation des pompes et des camions pourrait aussi élever la contamination de l'eau par les hydrocarbures.

Effets tardés. Si l'eau de surface dans un endroit de l'eau souterrain recharge se dessèche ou devient contaminé, l'eau souterrain, les puits, et les trous forés dans l'aquifère pourraient être affectés aussi. L'effet de pomper l'eau fossile pour l'irrigation pourrait être irréversible.

F. Suivi

F1. Les Besoins d'Information

L'ATPRP n'a pas besoin d'ajouter au rassemblement d'information sur la qualité de l'eau en Tchad, parce que les mesures de précipitation, du cours des ruisseaux, et de l'élévation de la surface des puits sont suffisantes. De plus, plusieurs études avaient été conduites sur l'impact de la demande courante aux ressources de l'eau souterrain. Tandis que les caprices des cycles climatiques ne sont pas compris suffisamment, cela est en dehors des limites de l'ATPRP.

Le suivi de la qualité de l'eau potable s'assure qu'il ne contient pas des organismes comme les bactéries, les microbes et les virus. La contamination de l'eau par les matériaux fécaux est la source principale de transmission des maladies; les épreuves essentielles en déterminant si la contamination existe sont la coliforme fécale, la coliforme totale, et les épreuves des demandes biochimiques oxygènes (BOD5). L'ATPRP probablement n'affectera pas la qualité sanitaire des sources ou des puits de l'eau potable, et donc ne demande pas une telle évaluation.

L'eau ne doit pas contenir les maladies comme schistosomiasis (*Schistosoma hematobium*) et le ver de Guinée. Les réformes de l'ATPRP encouragent seulement le jardinage, irrigué par l'eau des puits et l'eau de surface pompé. L'eau souterrain des puits doit être libre des maladies; aussi, la pression créée par l'irrigation pompée suffit à détruire la cercarie, éliminant la menace d'infection. Les vecteurs sera introduits seulement si les mauvaises herbes de l'eau s'établissent et créent un habitat approprié.

Les maladies causées par le contact avec l'eau, comme l'onchocercosis et le paludisme, ne seront pas affecté par les réformes de l'ATPRP. Le programme ne créera pas probablement un habitat nouveau des mouches noires; il n'augmentera pas l'exposition de ces vecteurs non plus. L'agriculture irrigée en dehors de la saison des pluies pourrait augmenter marginalement l'habitat d'élevage des moustiques; cependant, l'irrigation pompée détruisent les conditions appropriées à l'élevage des moutiques.

Le précédent historique suggère que les agriculteurs n'utilisent pas les engrais chimiques, même quand ils sont disponibles, sauf que sur les cultures de rapport. Cependant, si NPK est utilisé, les puits régionaux utilisés pour l'eau potable doivent être analysés d'azote.

L'enrichissement de l'eau de surface employant l'engrais est une autre possibilité si les agriculteurs utilisent l'engrais chimique. Le fait que le potassium pour la plupart n'existe pas à l'environnement en Tchad suggère que on doit suivi cet élément pour l'enrichissement

des aliments aux lacs et aux rivières. A l'autre côté, puisque les puits doivent être analysés d'azote, l'eau de surface doit être analysé de potassium. Certainement il doit établir un travail de référence parce que CotonTchad utilisait l'engrais depuis plusieurs ans, probablement déjà écrivant une signature caractéristique.

Les agriculteurs utiliseront les pesticides—les herbicides principalement et aussi les insecticides—s'ils sont disponibles, comme ils faisaient historiquement sur le coton et contre les insectes comme les sauterelles, les termites, les thrips et les nématodes. Pendant la saison des pluies, les écoulements de rendement d'irrigation sont perdus aux courses de l'eau de surface. Nous supposons que ces écoulements ne posent pas un problème, considérant la quantité des écoulements des ruisseaux pendant la saison des pluies. En tout cas, on ne pourrait pas probablement mesurer l'écoulement.

F2. Les Paramètres de Qualité et Les Indicateurs de L'Impact

L'engrais chimique peut résulter de la contamination des puits. L'azote contient dans l'eau potable pourrait causer une condition aux enfants, la maladie de "blue baby"; pour avertir cette condition, le niveau d'azote nitrate de l'eau des puits doit être plus bas que 45 mg/l. Les puits choisis aux régions où l'engrais chimique avait été utilisé historiquement peuvent servir comme un point de référence. (L'appendice D-1 décrit les méthodes éprouvant des nitrates).

Il faut que l'analyse de NPK l'enrichissement de l'eau de surface est complété pendant plusieurs points au cycle annuel: l'eau bas, la première chasse, périodiquement pendant la saison de ruissellement d'engrais, aboutir à l'écoulement maximum, et à l'écoulement maximum de l'eau. On doit analyser l'eau aux emplacements où des épreuves sont prises maintenant, si c'est possible, y compris les bassins du Chari et de la Logone, spécialement à la station de jaugeur la plus proche à leur confluent.

Une série des épreuves doit être prise pour la signature chémographe de pesticide au Lac de Tchad, le Chari et la Logone. L'évaluation des pesticides par le programme doit refléter des importations des pesticides par le secteur formel aussi bien que les importations clandestines anticipées par le marché noir. Un déterminant important est la quantité de pesticides des espèces variées importée officiellement.

L'APPENDICE D-1
L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les Indicateurs Physiques:

Température	Degrés C	Normalement 25-33
Couleur (Décoloration)	Hazen Units	Moins que 15
Odeur	T.O.V.	Moins que 3
Turbidité	T.U.	Moins que 5
pH	Units de pH	Normalement 5.55-8.5
Oxygène Dissipé	mg/l	Moyenne 4.0 +
Conduction Electrique	Micromhos/cm	Moins que 0.75
Salinité	mg/kg	Moins que 200

T.O.V. = La valeur d'odeur de seuil

T.U. = Mesure de turbidité

Les Indicateurs Chimiques:

Solides Totalement Dissoluble	mg/l (Lim. Max)	500
Nitrate de l'azote (NO ₃)	mg/l	45
Ammoniaque de l'azote	mg/l (Seuil LC50)	0.2
Phosphate de phosphore (PO ₄)	mg/l	5.0
Sulfides (Sulfate SO ₄)	mg/l	250
Solides Suspendus	mg/l	30
Potassium Total	mg/l	
Hydrocarbones Chlorinés	mg/l	

Les Indicateurs Biologiques:

Coliformes Totales	Positif/Mois	Moins que 10%
Coliformes Fécales	MPN/ml (Lim. Max)	50/100 ml
BOD (5 jours/20° C)	mg/kg (Lim. Max)	2 mg/kg
COD (Déchets)	mg/l	
Algae/Microorganismes	Quantité/l	

Evaluation des Nitrates:

Par mois pendant une période de deux ans. On a besoin de 15 ml de l'eau pour une épreuve de nitrate; l'évaluation prendra 30 ml avec un contrôle. On doit utiliser des récipients de polyéthylène pour les épreuves. Il faut qu'on mit les échantillons en réserve à 4° C et les analyse avant 30 jours. Les laboratoires américains demandent \$10 pour chaque échantillon.

Evaluation des Pesticides:

Il faut qu'on analyse les échantillons 15 jours après l'application immédiate, et chaque mois par la suite, finissant 15-30 jours après l'application dernière. On a besoin d'un échantillon de 300 ml, donc 600 ml doit prendre avec une réserve. On doit utiliser les récipients de verre pour une seule épreuve; le couvercle ne doit pas toucher l'échantillon de l'eau. Les échantillons doit être frais entre la collection et l'analyse, et on doit les analyser avant 60 jours. Les laboratoires américains demandent \$100 pour chaque échantillon.

ANNEXE E

FAUNE ET FLORE SAUVAGES: EXPOSE

James Keith

Darrel Plowes

165

ANNEXE E

FAUNE ET FLORE SAUVAGES: EXPOSE

A. Introduction

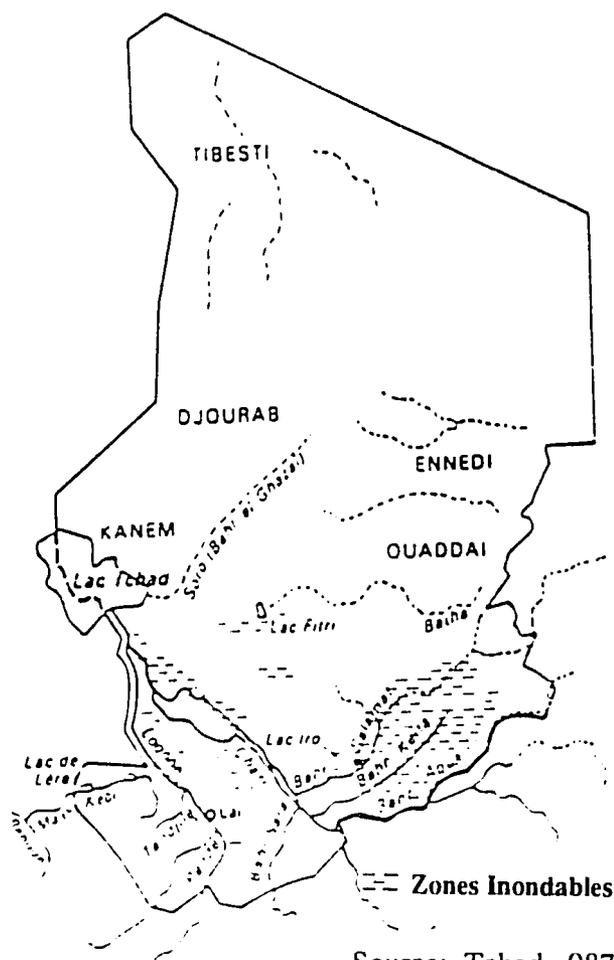
L'objectif du PRPCA consiste à relever la production agricole à vocation commerciale, par le truchement de plusieurs éléments: réduction des droits tarifaires appliqués aux intrants agricoles, camions et pièces détachées, en réduisant les taxes imposées sur les exportations agricoles et les expéditions intérieures. Ces modifications diminueront les coûts des producteurs agricoles, des gardiens de troupeau et des ramasseurs de bois, tout en relevant leur productivité et leurs revenus. Ce stimulus, accompagné des augmentations prévues sur les marchés d'exportation, débouchera sans doute sur la conversion de terres supplémentaires pour l'agriculture et à un aménagement intensifié des terres de rendement des cultures. Il s'agirait de réduire la superficie foncière employée à l'heure actuelle pour le pâturage, la production sylvicole, et l'habitat de la faune et de la flore sauvages. L'utilisation de l'eau, des engrais, des herbicides et des insecticides pourrait augmenter avec une exploitation agricole plus intensive. Si ces changements interviennent, ils amèneraient plusieurs incidences néfastes: démultiplication des menaces à l'encontre de la faune et de la flore sauvages, des poissons, du bétail et des humains en raison de la toxicité des pesticides; augmentation des problèmes de parasites; diminution de la quantité et de la qualité des eaux souterraines et en aval; et affaiblissement des capacités de soutien de vie des poissons et des faune et flore sauvages, assuré par les sols agricoles et les habitats affectés par ailleurs.

Une évaluation environnementale initiale du PRPCA a été préparée, concluant que le projet n'aurait pas une incidence néfaste sur l'environnement (USAID). La présente annexe développe le sujet des effets éventuels du PRPCA sur les faune et flore sauvages, et propose le suivi d'activités pour suivre les incidences du projet. La présente annexe prend principalement en considération les incidences du projet sur les espèces vertébrées. L'exposé porte principalement sur les oiseaux et les mammifères, tout en étudiant quelque peu les poissons et la pisciculture commerciale. Il convient de noter que le terme d'animaux sauvages recouvre tous les vertébrés.

La plus grande partie de la population tchadienne vit dans la moitié méridionale du pays. L'on prévoit un accroissement accentué des activités agricoles, grâce au PRPCA, dans les cinq provinces méridionales, où la pluviosité est la plus importante (> 900 mm), mais également dans les régions plus sèches entre les provinces du lac et d'Ouaddai, productrices de la plupart des cultures et les plus rapprochées des marchés intérieurs et d'exportation. La végétation de la zone du projet est la savane guinéenne et soudanaise, où il existe des plaines alluviales importantes, drainant la partie méridionale du pays. Les fleuves Chari, Logone, Mayo-Kebbi et Batha constituent les principaux drainages. Chacun des ces bassins comporte des caractéristiques spécifiques et des habitats ichtyologiques et des animaux sauvages pouvant être touchés par les activités du PRPCA.

Parmi les trois bassins versants dominant la zone du projet (voir la Carte E-1 dessous), les fleuves Chari et Logone sont les plus longs; leur débit est le plus important. Ces deux cours d'eau fournissent plus de 95 pour cent de l'eau de surface arrivant dans le lac Tchad (Wanzie 1990). Le système fluvial du Mayo-Kebbi, au sud, comprend plusieurs lacs, dont le lac Léré, avant que le fleuve ne quitte le Tchad et pénètre au Cameroun. Le fleuve Batha est un cours d'eau intermittent drainant la partie orientale du Tchad et qui se jette dans le lac Fitri. Les cuvettes de ces bassins versants pourraient tous être touchés par les activités stimulées par le projet. Les habitats montagneux, marécageux, riverains et lacustres de la faune sauvage pourraient être pollués et détériorés par les modifications prévues des pratiques foncières.

Carte E-1: Les Fleuves et Lacs du Tchad



La végétation naturelle de la zone du projet a été modifiée par les activités humaines. La plupart des sols sont exploités; toutefois, une grande partie est en jachère à différentes périodes. Les zones restantes servent au pâturage et une grande partie des arbres ont été abattus pour du bois de chauffe. Il reste peu de végétation primitive, mais nombre de

régions peuvent, potentiellement, être améliorées et recouvrer une partie de leur couverture et composition d'origine. Ce potentiel est notable, dans la zone du projet, principalement sur les sites à l'extérieur des provinces méridionales, où l'utilisation préalable des sols a été quelque peu moins intense et généralisée.

Etant donné l'intensité de l'utilisation des sols au sein de la zone du projet, il reste quelques autruches (*Struthio camelus*), crocodiles (*Crocydylus niloticus*) et autres grands mammifères. La détérioration de leur habitat, la chasse et autres pressions humaines réduisent la possibilité d'existence de ces espèces dans la région. Il conviendrait de tenter de protéger et de préserver ces grands animaux en d'autres sites plus isolés et primitifs, en dehors de la zone du projet. Une considérable superficie foncière est disponible à ces fins. La présente annexe traite principalement des incidences sur les espèces vulnérables résidant en permanence dans la zone du projet ou en transition, au cours de leur migration annuelle.

Le PRPCA suscitera une exploitation plus large des sols, ainsi qu'un aménagement intense afin de décupler la production agricole. Ces activités auront une incidence négative sur les faune et flore sauvages. Les faune et flore sauvages indigènes de toutes les régions se sont développées au fil du temps afin d'employer intégralement l'énergie disponible au soutien de leur vie. L'alimentation des êtres humains, chasseurs et cueilleurs, reposait sur les plantes et les animaux indigènes, et faisaient eux-mêmes partie de la diversité de l'écosystème. Avec l'arrivée de l'agriculture et de l'élevage, les êtres humains ont adopté un aménagement foncier et animalier destiné exclusivement à leur consommation. Ce processus a abouti à une réduction de la superficie, de l'énergie et des ressources restants soutenant la vie des plantes et des animaux indigènes. L'on peut invariablement prévoir une diminution de la biodiversité et de la capacité de soutien de vie de la plupart des espèces des faune et flore sauvages, en raison de l'agriculture. Quelques espèces animales et végétales tirent profit de la conversion à l'agriculture. Toutefois, ces organismes sont en général considérées parasitaires (plantes adventices, insectes, rongeurs et oiseaux). Au fur et à mesure de l'intensification de l'aménagement des terres agricoles, la diversité végétale et animale continue à diminuer, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un système simple, instable des sols, de l'air, de l'eau, des cultures et des parasites. Ce type d'écosystème peut être maintenu temporairement par des engrais et des pesticides, mais comme le prouve l'agriculture aux Etats-Unis, l'on ne peut en assurer la pérennité.

Une forte diversité est indispensable aux écosystèmes pour qu'ils soient stables et durables (WRI, 1992). Les poids et contre-poids nécessaires à la stabilité sont assurés par la concurrence entre les organismes et la régulation de leur nombre par l'intermédiaire des rapaces et des parasites. Les écosystèmes complexes sont plus à même d'être stables, ce qui souvent pas le cas des écosystèmes simples. Les activités stimulées par le PRPCA tendront à réduire la biodiversité et à diminuer ainsi la stabilité de l'agriculture tchadienne. L'agriculture simple, de subsistance, pratiquée aujourd'hui au Tchad constitue, du point de vue écologique, une activité plus stable et soutenable. Toutefois, elle est moins productive à court terme que l'exploitation agricole plus intensive et elle apporte peu de bénéfices aux agriculteurs. La croissance démographique au Tchad exige une augmentation de la production alimentaire et des bénéfices agricoles. Ces buts peuvent être atteints,

temporairement, par le truchement de l'extension de l'agriculture. Ainsi, ces phénomènes progresseront, mais ils pourraient être exacerbés par les incidences du PRPCA.

B. Description des principaux habitats et de faune et flore sauvages connexes dans la zone du projet

Comme indiqué ci-dessus, le PRPCA aura sans doute la plus grande incidence sur le tiers méridional du Tchad. Cette zone a été baptisée "Tchad utile" pendant la période coloniale, car sa pluviosité est suffisamment abondante pour permettre la culture des terres arables. La frontière orientale de cette région est à près de 400 mm isohyètes, et se trouve au sud d'un tracé reliant Masskory (au sud-est du lac Tchad) à Abéché.

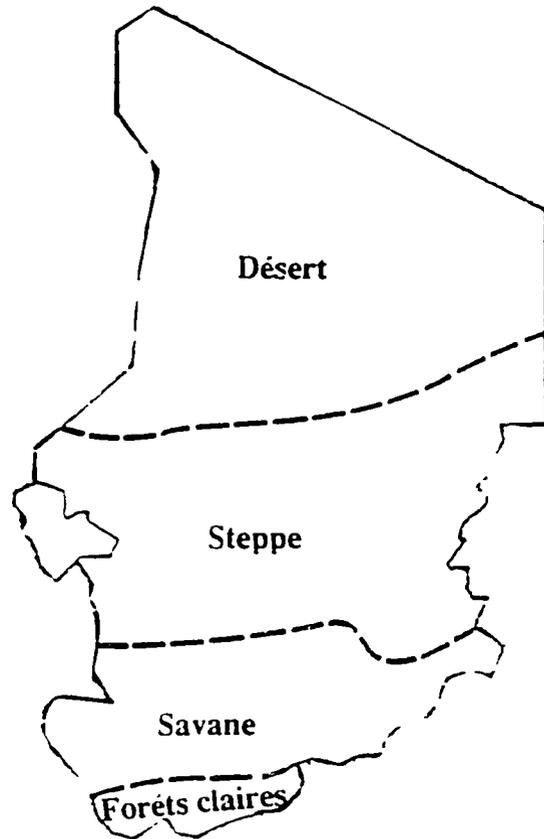
Pour pouvoir se référer aux différentes zones biotiques et aux faune et flore sauvages connexes au Tchad, il est nécessaire de nommer chaque biome important. L'on a élaboré diverses catégories et séries de nomenclatures. L'un des classements (Tchad, 1987) s'appuie sur les termes suivants: désert, savane, forêt claires, en ordre décroissant du nord au sud (voir la Carte E-2 à la page suivante) afin de décrire les régions rurales. Un autre classement (Tchad, 1987) divise le Tchad en trois zones climatiques: désertique, sahélienne et tropicale (Carte E-3 à la page suivante). Le classement le plus employé en ce qui concerne les zones de végétation de l'Afrique du nord comprend les zones saharienne, sahélienne, soudanaise et guinéenne. Dans certains cas, ces zones sont sous-divisées en reliant les noms des zones antérieure et postérieure à celui de chacune de ces catégories (Pias, 1970 et Kindler, et al, 1989). Une version légèrement modifiée de ce classement est présentée au tableau 1, accompagnée de la pluviosité y afférant (la Carte E-4, à la page E-6).

Tableau 1: Zones de végétation en Afrique du nord

<u>Pluviosité</u>	<u>Appellation</u>	<u>Catégorie</u>
1. Inférieure à 50 mm	Saharienne	Désert
2. 50 à 200 mm	Sahélo-saharienne	Steppe sub-désertique
3. 200 à 400 mm	Saharo-sahélienne	Steppe herbeuse/bosquets
4. 400 à 600 mm	Soudano-sahélienne	Savane spinifère claire
5. 600 à 800 mm	Sahélo-soudanaise	Savane dense mixte
6. 800 à 1000 mm	Guinéo-soudanaise	Savane arbustive
7. 1000 à 1200 mm	Soudano-guinéenne	Forêt caducifoliée claire
7. 1200 à 1500 mm	Guinéenne	Forêt caducifoliée dense

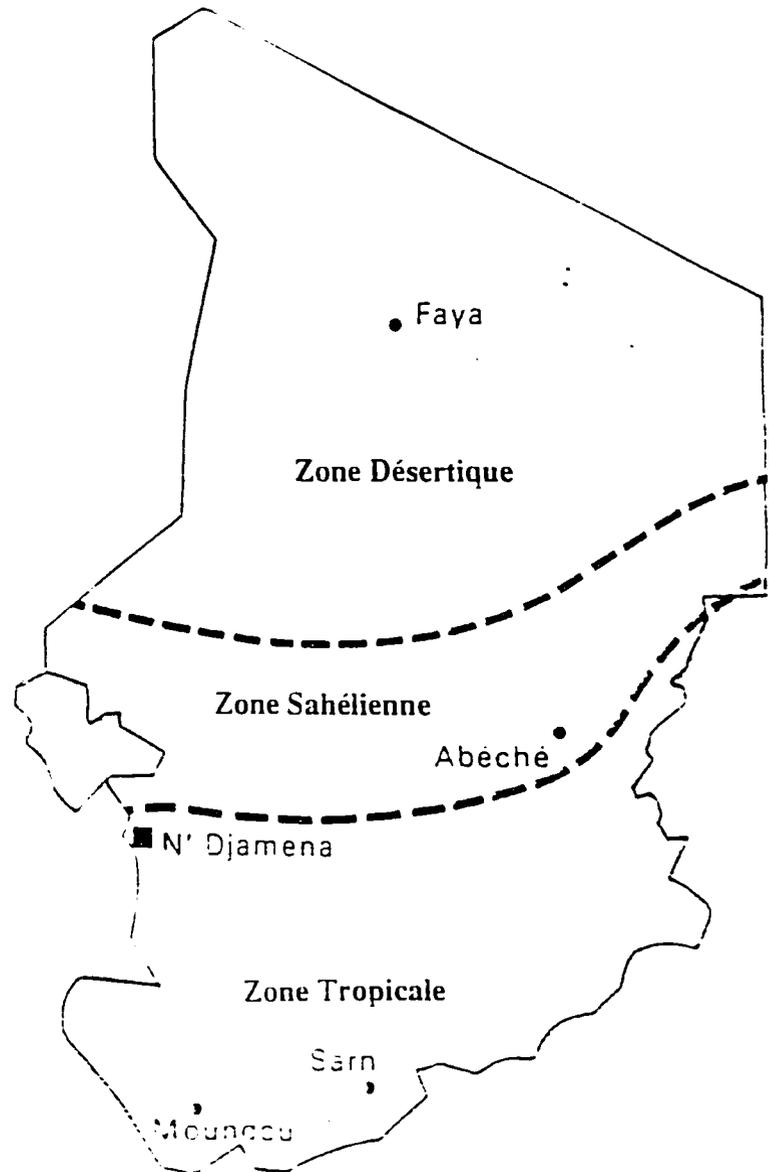
Toutes ces appellations se fondent sur des paramètres mesurables, notamment les essences dominantes d'arbres et d'arbustes, le type de végétation (herbages, savane arbustive, savane arborée, forêt dense, etc), la pluviosité, les caractéristiques climatiques, les caractéristiques pédologiques édaphiques, etc).

Carte E-2: Les Paysages du Tchad



Source: Tchad 1987

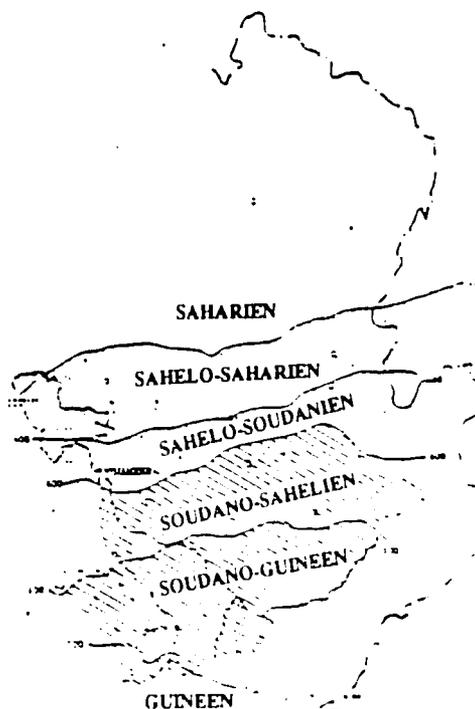
Carte E-3: Zones Climatiques du Tchad



Source: Tchad 1987

E-5

Carte E-4: Secteurs Bioclimatiques



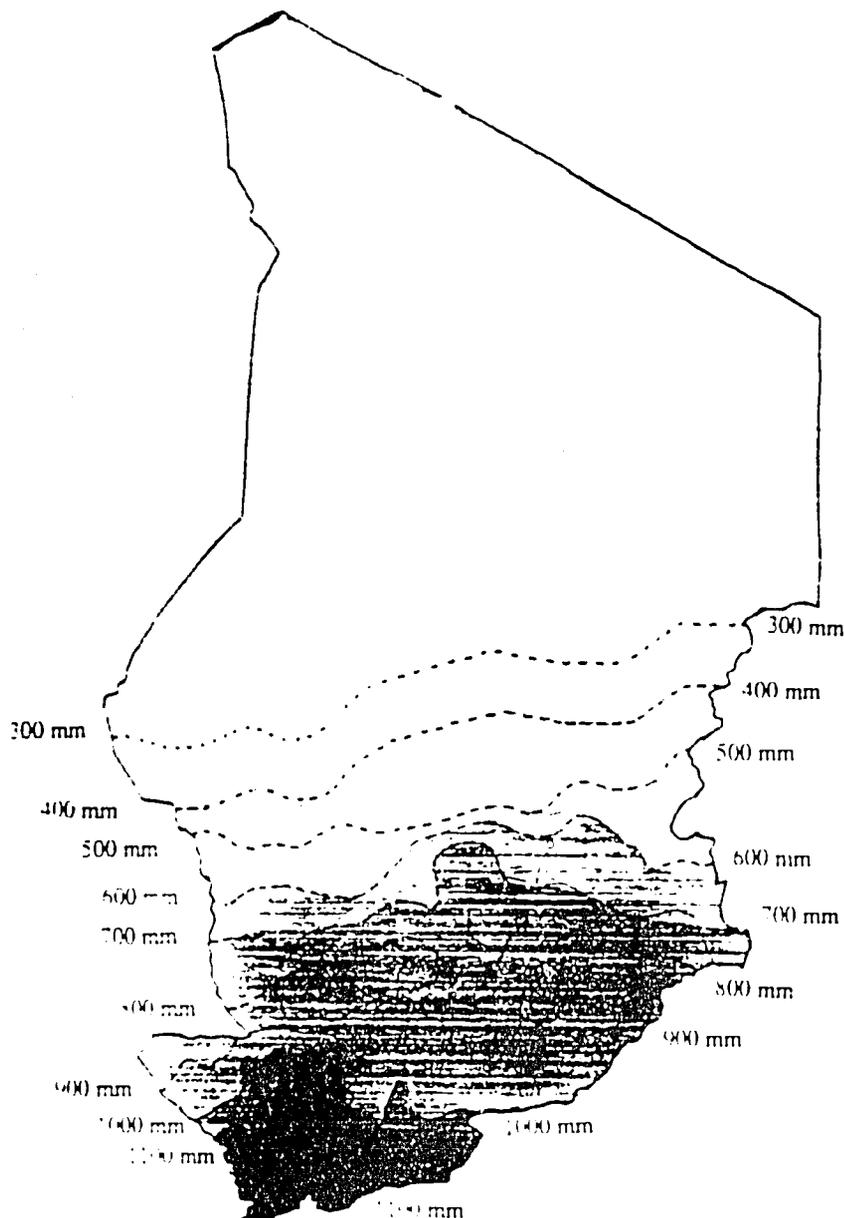
Source: LCBC Report

Ces zones biotiques déterminent, en temps ordinaire, les espèces des faune et flore sauvages qu'on y trouve, mais elles déterminent également, dans une grande mesure, les formes d'utilisation des sols et la densité démographique qu'elles sont en mesure de soutenir. Toutefois, le tracé de leurs frontières constitue une tâche difficile dans un pays aussi plat que le Tchad, car toutes les zones se fondent progressivement l'une dans l'autre. La distinction est encore plus estompée par la mosaïque de sols lourds d'inondation saisonnière. Les changements pluviométriques depuis 50 ans ont également modifié les positions isohyètes calculées, et il semblerait, selon les données météorologiques actuelles, que les 1200 mm isohyètes se trouvent à l'heure actuelle au sud du Tchad, ce qui de fait élimine la zone guinéenne des zones y existant (la Carte E-5 à la page suivante). Les autres isohyètes semble s'être déplacés, en 30 ans, de 120 à 200 kilomètres au sud de leur position relevée antérieurement (F. Lee, FEWS, Tchad, communication personnelle).

La carte de végétation, très détaillée, du Tchad (Pias, 1970) constituerait une base optimale pour délimiter les différentes zones de végétation, pourtant, lors des deux tournées effectuées par notre équipe, l'écologie sur le terrain semblait souvent différer des classements précisés sur la carte. Il s'agirait en partie d'influences humaines et climatiques intervenues depuis la réalisation de la carte. Puisqu'il n'a pas été possible de déterminer, ni de vérifier les différentes zones de végétation et de leurs démarcations au cours de ces tournées, par manque de temps et parce que la plupart des arbres étaient dénudés (saison), le présent rapport s'appuie sur un classement moins strict des régions traversées.

Les parties de chapitres ci-dessous présentent la description de diverses zones biotiques de la région sur lesquelles le PRPCA aura sans doute une incidence.

Carte E-5: République du Tchad Moyenne de Cumul Pluviométrique Annuel 1951-1980



Source: GRT/DREM; CILSS/Agromet

B1. Savane

B1a. Savane tropicale (soudanaise) au sud du fleuve Chari

Il n'existe presque aucun sol, au sud du fleuve Chari, qui n'a pas été utilisé et modifié par les populations humaines et l'élevage: les habitats primitifs, notamment dans les parcs et les réserves, ne représentent que 1 pour cent du total. L'intensité de l'utilisation des sols semble dépendre de la densité démographique, et elle est la plus marquée à proximité des cours d'eau permanents (fleuves) et des grandes artère routières. L'utilisation est la

moins intense dans les zones de sols appauvris (entre Pala et Léré à l'extrémité sud-ouest de la zone du projet), et dans les régions soumises à des inondations temporaires (la plaine alluviale entre Bongor et Eré). L'incidence humaine relevée est relativement faible dans la plus grande partie de Salamat. Les pressions démographiques sont les plus importantes à proximité des grandes villes.

La végétation climacique naturelle au sud des 500 mm isohyètes se constitue de savane arborée. La densité et la hauteur des arbres augmentent vers le sud et à la frontière avec la République Centrafricaine, en raison de la pluviosité et de l'humidité plus importantes. Dans la savane sahélo-soudanaise, la forêt claire est dominée par des arbustes spinifères: Acacias, *A. seyal* dans les sites plus humides, *Sclerocarya birrea*, *Combretums*, *Terminalias*, avec des trouées de palmiers de Doum (*Hyphaene thebaica*). Les éléments spinifères ont en grande partie disparu de la zone de végétation soudano-guinéenne, où la pluviosité dépasse 900 mm. Singulièrement, la carte de végétation d'ORSTOM (1964) n'établit aucune distinction entre ces deux zones de la région située entre Sarh et N'Djaména.

La plus grande partie de la zone de savane a subi d'important dégâts de pâturage, et les espèces annuelles (*Eragrostis Tremula* et *Aristida*) constituent la majorité des herbes de couverture, notamment dans la zone sahélienne du nord, plus sèche. L'arbuste *Calotropis procera* est courant sur les sites perturbés, et la *Guiera senegalensis* le remplace sur les lehms sablonneux en jachère du sud.

Le gros de la zone de savane a été exploité pour le sorgho et le mil, et est actuellement en jachère, à divers degrés d'ancienneté; les arbres et les arbustes les plus tenaces poussent à nouveau des racines et des souches. Les rendements des cultures dans cette région seraient trop faibles dans le nord, plus sec, pour justifier l'emploi d'engrais, mais ces derniers seraient souhaitables dans les régions plus pluvieuses, notamment les engrais azoté et phosphatés. Le coton est largement cultivé dans la partie australe de la zone de savane soudanaise, et Coton Tchad fournit des engrais et des pesticides dans le cadre d'un ensemble d'intrants proposés à tous les cultivateurs. Plus de 95 pour cent de la zone de savane semble se trouver sur des terres basses (le lit et les deltas de l'ancien paléo-lac Tchad), et le ruissellement des pluies d'orage est, d'ordinaire, relativement limité, particulièrement en ce qui concerne les sols plus sablonneux, et la quantité de produits agro-chimiques pouvant passer des terres cultivées, directement aux cours d'eau, serait sans doute minime.

La mosaïque de petites formations géologiques, entre Pala et Léré, indique qu'il devrait existe une mosaïque correspondante d'écosystème connexes, mais si c'est le cas, ces derniers n'ont pas été relevés au cours de l'inspection inopinée réalisée. Toutefois, cette zone diffère des autres régions observées pendant la tournée de l'équipe, car elle se compose de collines basses et d'un terrain vallonné, doté de vallées peu profondes et larges, ainsi que d'herbages clairs sur des sols infertiles et superficiels. Il est fort probable que cette région du pays comporte des faune et flore sauvages exclusives au Tchad, et elle mérite de nombreuses études supplémentaires. Seule la plaine alluviale, fort exploitée, le long du fleuve Mayo-Kebbi, près de Léré, pourrait sans doute être touchée par le PRPCA, puisque la succession de cultures de haut rendement invite l'emploi de produits agro-chimiques. La

présence d'un reliquat enclavé de spécimens de lamantins (*Trichecus senegalensis*) près des lacs Léré et Tréné, exige des précautions supplémentaires dans l'utilisation des sols agricoles et des pâturages alentours. Un grand nombre de bovins viennent s'abreuver à ces lacs.

B1b. Savane sahélienne

Dans la région allant de N'Djaména à Abéché, en passant par Bitkine et Mongo dans les collines de Guéra, l'exploitation agricole est plus limitée en raison d'un climat plus sec et d'une population plus clairsemée. Néanmoins, la région au nord-est de N'Djaména, sur 150 km environ en direction de Ngoura, a subi un déboisement quasi intégral (à l'exception de quelques essences protégées, dans la réserve de la faune du bas-Chari, entre N'Djaména et Douggia), et cette région est totalement occupée par des cultures ou des jachères de court terme. En outre, les nappes sablonneuses entre le lac Fitri, Ati, Oum-Hadjer et Abéché (vues à vol d'oiseau, il semblerait que ce soient des herbages clairs) ont été débroussaillées et utilisées pour la culture du mil, et elles sont dominées par l'*Eragostis tremula*.

De la même manière, les sols plus légers, à base de granit et de gneiss, dans les collines de Guéra, sont en grande partie cultivés ou en jachère, mais certains sols lourds sont également exploités en raison d'une pluviosité plus favorable et de pressions démographiques plus importantes. Les sols plus sablonneux de Guéra, aux endroits où ils sont relativement moins perturbés, assurent la subsistance de diverses espèces: *Piliostigma reticulata*, *Albizia* et *Eragrostis tremula*, et les *Acacia seyal* et *Balanites aegyptiaca* prédominent sur les nappes argileuses, alors que les figuiers (*Ficus*) poussent le long des cours d'eau. L'acacia du Sénégal (*Acacia senegalensis*) est rare dans toute la région de Guéra-Abéché, et toujours en sol sablonneux.

Au nord des 500 mm isohyètes, allant de N'Djaména à Abéché en passant par le lac Fitri, la savane boisée devient de plus en plus dense et arbustive, notamment sur les sols micrux drainés, et elle passe progressivement à une savane spinifère clairsemée, de type sahélien, dotée d'herbes courtes annuelles et pérennes, et des arbustes comme les *Boscia senegalensis*, *Gueira senegalensis* (souvent denses sur les jachères), *Capparis decidua* (*C. aphylla*) et *Maerua crassifolia*. Les sols humides, plus lourds selon la saison (loehms argileux alluviaux et argiles), couverts d'*Acacia seyal* et de *Balanites aegyptiaca*, sont largement inexploités dans cette zone du nord.

B2. Forêts

B2a. Savane boisée caducifoliée

L'on n'a relevé aucune frondaison dense sempervirente ni de forêts galerie, mais certains savanes boisées du parc national de Manda, et les zones entre Sarh et Kyabé, ainsi qu'entre Sarh et Doba, comprennent un panachage dense d'arbres de grande taille, avec des arbres de moindre taille et des arbustes, qui correspondent au classement français de "forêts claires". Cette dernière est l'une des deux réserves de "forêts classées" observées (Djoli-Kera), l'autre se trouvant à Pala (Yamba-Bereté). Cependant, il s'agit dans ce cas d'une élément plus clair, sur des sols plus secs, couramment couverte d'*Isobertia doka*. Les

zones de savane boisée plus humides comportent, à différents degrés de densité les essences suivantes: *Anogeissus leiocarpus*, *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Combretum* et *Terminalia*. L'herbe est omniprésente, et est soumise à des brûlis périodiques. La carte de végétation du Tchad (Pias, 1970), indique qu'une grande partie de la région située au sud d'une démarcation entre Pala et Kyabé consiste en savane arborée soudano-guinéenne, comprenant diverses essences tropicales, notamment des palmiers d'huile (*Elais guineensis*), mais si ces palmiers sont observés, il doivent se situer sans doute bien au sud de la route de Sahr à Moundou, puisqu'aucune des zones traversées ne semble être suffisamment tropicale pour les soutenir.

Les anciennes palmeraies de rôniers (*Borassus aethiopicum*), le long du Chari et du Logone, à partir du lac Tchad, au sud de Bongor, ont toutes été coupées aux fins de sciages de construction, notamment pour être vendus à N'Djaména. Les palmiers femelles (dont le bois est de qualité inférieure et qui sont nécessaires pour le ré-ensemencement) n'ont pas été épargnés.

Selon une carte de végétation du Tchad (Pias, 1970), les bambous africains (*Oxytenanthera abussinica*) poussent à l'extrémité méridionale du Tchad, de chaque côté de Baibokum, dans la région la plus pluvieuse du pays, et par nappes au sud de Sarh. Un petit massif isolé pousse plus au nord, près de Neillim.

B2b. Forêts ripicoles

La teneur supérieure en humidité et en fertilité des sols, le long des rives des fleuves et autour des cours d'eau, permet la croissance d'une végétation plus luxuriante que ne le permettent les régions avoisinantes. Ces bandes de forêt sont en général fort étroites, ne dépassant souvent pas en largeur le diamètre des cimes de deux ou trois arbres, sauf dans les plaines alluviales. Les essences d'arbres sont différentes de celles des savanes boisées avoisinantes, et elles sont plus grandes et de plantation plus resserrée, formant d'ordinaire une frondaison dense sempervirente, avec un pousse minime d'herbes de sous-étage. Etant donné les facteurs qui en permettent la pousse sur ces sites, ces arbres constituent les seuls représentants de leur essence particulière dans ces zones générales, et donc, l'unique habitat de la région pour diverses espèces d'oiseaux, de papillons et autres insectes, ainsi que de mammifères et de reptiles, pour lesquels ils constituent les principales sources d'alimentation, de reproduction ou d'abri. En outre, les forêts ripicoles sont souvent une source importante de plantes ou de fruits médicinaux pour les villageois locaux. Les forêts ripicoles permettent de protéger les rives des fleuves de l'érosion par inondation. Etant donné qu'elles sont très intéressantes du point de vue esthétique, ainsi que pour le repos et les loisirs, elles prennent une importance disproportionnée par rapport à leur taille.

Dans la partie plus sèche, du nord du Tchad, les lits des oueds, ainsi que leurs rives, subviennent aux besoins des forêts ripicoles, sites de repos et d'alimentation des oiseaux migrateurs, pour leurs vols transsahariens, dans la réserve d'animaux sauvages d'Ouadi Rime-Ouadi Achime (Newby, 1979-1980).

Pour toutes les raisons indiquées ci-dessus, il est essentiel d'accorder la plus grande protection aux forêts ripicoles. L'une des incidences du PRPCA pourrait consister à accroître l'abattage des arbres les plus grands, ou l'extension de jardins sur ces sols humides et fertiles, ce qui pourrait découler de l'amélioration des transports ou de pression démographiques accrues. L'éducation des populations rurales et une surveillance améliorée offerte par le réseau important de gardes forestiers serait nécessaire pour s'assurer que ces ressources importantes sont utilisées de façon durable, et qu'elles ne sont pas sous-exploitées à des fins pécuniaires de court terme. Il serait également souhaitable que le GDT adopte une loi analogue à la réglementation des cultures riveraines du Zimbabwe, dans le cadre de la loi sur les Ressources naturelles, contrôlant l'utilisation des sols à proximité des fleuves et des exutoires.

B3. Sols arables

B3a. Zone de savane australe

Il a souvent été difficile de déterminer, à l'exception des champs de manioc et de coton, si une parcelle de terrain a été cultivée la saison passée, en raison des mauvaises herbes et des taillis. Les animaux de trait sont souvent employés pour la préparation des sols, et une grande partie de ces travaux restent manuels. Les racines et les souches ponctuent la plupart des champs, ce qui accélère la jachère forestière, protège du soleil, du vent et de la pluie, tout en favorisant le recyclage des éléments nutritifs des strates inférieures. Certains grands arbres précis sont laissés en l'état, souvent pour leur production fruitière ou semencière (*Khaya senegalensis*, *Ficus*, *Parkia biglobosa*, *Butyrospermum parkii*, *Balanites aegyptiaca*), ce qui crée des "parcs" (Seignobis, 1979). Il arrive également qu'ils soient élagués, si nécessaire, pour en faire du fourrage pour le bétail. En dehors du coton, les principales cultures sont le sorgho sur les sols lourds (remplacé sur les sites secs ou sablonneux par du mil), des arachides et du niébé (ou autre légumineuse), complétées par du manioc (cassave), dans les régions plus pluvieuses. On cultive le riz dans les plaines alluviales, tout comme le taro entre Eré et Bongor. Les manguiers prédominent dans les villages, mais l'on cultive peu d'autres fruits.

L'estimation des différents pourcentages d'utilisation des sols, effectuée au cours de la tournée entre N'Djaména, Sarh, Kyabé, Moundou, Pala, Léré, Eré, Bongor, N'Djaména, se répartit comme suit:

- 20 pour cent - zones cultivées la saison antérieure
- 30 pour cent - jachère récente (accroissement du taillis de 1 à 2 m, et sans doute inutilisée depuis 2 ou 3 ans)
- 30 pour cent - jachère plus ancienne (accroissement du taillis de plus de 2 m, et sans doute inculte depuis 3 ans ou plus)
- 20 pour cent - zones non cultivées en période récente, mais utilisées en pâturage et pour l'abattage du bois.

Les jardins potagers existent à proximité des centres d'habitation là où des cours d'eau et autres sols humides sont disponibles, en zone herbeuse. Ces jardins seraient

principalement visés pour l'utilisation d'engrais et de pesticides, et leurs occupants actuels ont exprimé le souhait de s'en servir s'ils pouvaient être obtenus localement. L'existence de ces jardins, à proximité immédiate de systèmes de drainage permettrait à tout produit chimique supérieurs, présents dans le ruissellement des pluies d'orage, de contaminer les réserves d'eau et les fleuves.

Les riches sols limoneux le long du fleuve Mayo-Kebbi, près de Léré et la rive des lacs Léré et Tréné sont parmi les sols d'utilisation la plus intense sur tout cet itinéraire, et la plupart des champs produisent des cultures tardives de sorgho ou de légumes. L'on observe de nombreux troupeaux en pâturage entre les champs et les jardins, ou amenés tous les jours au lac, pour les abreuver, en provenance des pâturages en brousse plus sèche. Cette zone d'utilisation intensive des sols serait également visée pour l'utilisation des engrais et des pesticides, ce qui pourrait mettre en danger la faune et la flore aquatiques des deux lacs, ainsi que leur population enclavée et isolée de lamantins.

Les différentes zones cultivées du sud tchadien ne constituent toutes qu'un habitat restreint aux mammifères, aux oiseaux et aux insectes indigènes. Quelques espèces seulement semblent avoir pris possession des créneaux provoqués par les cultures, bien que certaines plantes adventices et herbes pourraient fournir une subsistance, indisponible jusque-là, aux petits oiseaux grainiers.

L'on a relevé de nombreuses volées de *Quelea quelea* au sud de Bongor, près de Djouman. Les cultures en bandes de taro dans la plaine alluviale de Longoe créent un excellent pour ces oiseaux, et constituent donc une menace pour la culture rizicole de la région. L'herbe annuelle *Panicum laetum* qui succède à l'*Andropogon* climacique est dotée de graines rondes très prisées par les *Quelea quelea*, qui, en son absence, n'existeraient pas dans ces plaines alluviales. L'*Andropogon* ne produit pas graines convenant aux besoins des oiseaux grainiers.

Au fur et à mesure du développement démographique, le laps de temps, relativement long, nécessaire à la régénération de la fertilité des sols en jachère forestière devient de plus en plus difficile. Les villageois cultivent aujourd'hui les sols en continuité, autour des centres démographiques tels que Moundou, et ils soustraient une partie des engrais destinés au coton, pour produire leurs cultures potagères. Au fur et à mesure de l'épuisement de ces sols, l'on aura de plus en plus recours à une application accrue de produits agro-chimiques, entraînant en conséquence un danger écologique potentiel. Ce processus sera accéléré par la généralisation de la culture attelée, puisqu'elle exigera l'élimination accrue des souches et des racines d'origine, d'où une chute saisonnière moindre des feuilles des taillis antérieurs.

Le maintien de la fertilité des sols, de la matière organique, de la structure et de la capacité de rétention d'eau peut être assurée, le mieux et le plus économiquement, par l'introduction de cultures légumineuses d'engrais vert adéquates, comme le haricot laineux (*Mucuna*) ou le chanvre crotalaire (*Crotalaria juncea*), pour le labourage en roulement annuel. Il s'agit du système adopté depuis de nombreuses années, avec succès par les agriculteurs de maïs commercial au Zimbabwe, avant l'adoption des engrais. La culture en couloirs d'arbres légumineux adéquats (notamment l'*Acacia albida*, peut-être même *Parkia*

biglobosa) constituerait une autre option viable dans une grande partie du sud tchadien, et appuierait le maintien d'une certaine faune avienne et de certains insectes.

La plus grande partie du fourrage, à l'heure actuelle, est coupée et sert d'aliments pour bétail, mais l'engrais ainsi produit n'est pas ré-utilisé pour les sols, comme le font les agriculteurs au Zimbabwe. Toutefois, dans certaines zones, le bétail des villageois ou des pâtres de transhumance sont mis au pâturage dans les champs, à l'issue de la moisson. La sécheresse et la dégradation des parcours de pâturage du nord sahélien forcent aujourd'hui ces gardiens de troupeau à disputer le pâturage des pacages et des terres arables aux villageois sédentaires du sud tchadien. Les préfectures de Sarh et de Moundou connaissent une guerre virtuelle entre ces deux groupes.

En dépit des nombreux arbres de grande taille restant dans les champs et convenant aux nichées des oiseaux de proie, l'on n'a relevé que quelques rapaces. En dehors des milans noirs (*Milvus migrans*), les plus courants sont les vautours de la famille *Butastur rufipennis*, les autours de la famille *Melierax metabates* et les busards de la famille *Circus macrourus* d'Europe. Les seuls aigles observés sont les aigles martiaux (*Polemaetus bellicosus*) près de Kyabé, un aigle brun de la famille *Circaetus cinereus* dans le parc de Manda, et un aigle bateleur (*Terathopius ecaudatus*) au nord de Guelengdeng.

B3b. Terres arables de la zone de savane sahélienne

Comme indiqué au paragraphe B1b., la production agricole de cette région est extensive sur les sols sablonneux, qui conviennent parfaitement à la culture du mil. On y cultive également l'arachide et le niébé. L'on a abattu des nappes d'*Acacia nilotica*, dans les larges lits alluviaux de certains oueds près d'Abéché, pour la culture des tomates grâce à l'humidité résiduelle en automne et en hiver. La teneur en humidité des sols est décuplée, dans certains cas, par la construction de remblais en pierre et en terre. L'aridoculture est pratiquée sans utilisation d'intrants achetés. Il est peu probable qu'ils soient rentables dans cette zone climatique semi-aride étant donné leur coût onéreux, à grande distance des terminaux ferroviaires et des marchés. L'on pourrait, éventuellement, employer des quantités minimales de pesticides et de fongicides pour les tomates, si ces produits étaient disponibles localement. L'on ne prévoit pas que le PRPCA ait une incidence dans cette région, en dehors d'une amélioration de la commercialisation à la suite d'une expansion du parc automobile. Les routes sont souvent impraticables pendant les pluies en raison d'exutoires inondés dans la région de Guéra et de segments argileux.

B4. Marécages

B4a. Fleuves

Au Tchad, les principaux fleuves et leurs tributaires permanents se trouvent au sud, et tirent une grande partie de leur débit en République Centrafricaine (Chari et Logone), ou des plaines alluviales de Salamat (Bahr Salamat, B. Keita et B. Aouk). Le Chari et le Logone mesurent respectivement 1.200 et 1.000 km de long. Tous ces fleuves se jettent dans le lac Tchad. Le Mayo-Kebbi prend sa source près de Pala et arrive au Cameroun où il rejoint le

fleuve Benoué. Tous ces fleuves ont une dénivellation, au Tchad, extrêmement plate (à l'exception du Mayo-Kebbi, où les chutes de Gauthiot dénivellent un lit plat jusque-là), et ils sont dotés de plaines alluviales extrêmement étendues et importantes.

Tous les autres fleuves et rivières sont saisonniers, l'ampleur et la durée de leur débit dépend chaque année de la pluviosité. Nombre d'entre eux subissent des crues éclair, allant de quelques heures à plusieurs jours; ces crues laissent souvent des trous d'eau. Parmi ces fleuves saisonniers, l'on compte le Wadi Azoum, qui prend sa source au Soudan et qui draine la région entre Jebel Mara (volcan éteint de 3.000 m d'altitude) et la frontière tchadienne. Ce fleuve large se déverse sur la plaine alluviale de Salamat, et dans le lac Iro, avant d'atteindre le fleuve Chari. Un autre fleuve saisonnier, le Wadi Batha, draine la région d'Ouaddai autour d'Abéché et alimente le lac Fitri. Un troisième fleuve saisonnier d'importance: le Wadi Howar, qui prend sa source dans le massif d'Ennedi et coule vers l'est, jusqu'au Soudan, où il apporte de précieuses ressources aux faune et flore sauvages du semi-désert, avant de disparaître dans les sables.

Les fleuves permanents du Tchad constituent la source d'une importante industrie de la pêche, en outre des poissons du lac Tchad. Ces derniers sont fumés ou séchés, pour être vendus au Tchad et dans les pays limitrophes. Une grande partie de la recherche ichtyologique au Tchad a été entreprise, dans le passé, par des coopérateurs français, la plupart employés par l'ORSTOM.

La faible dénivellation des fleuves du bassin du Tchad, donne lieu à des rives sablonneuses étendues, qui attirent de nombreux échassiers migrateurs, pendant l'hiver eurasiatique, ainsi que des grues locales de la famille *Balearica pavonina*, des marabouts (*Leptoptilus crumeniferus*), des hérons, des aigrettes et des pluviers. Les rives sablonneuses à pic conviennent parfaitement aux nichées de guépiers de la famille *Merops nubicus* et *Merops bulcockii*, ainsi qu'aux martins-pêcheurs, mais ces deux derniers sont rares, de façon inexplicable, et même le martin-pêcheur bigarré (*Ceryle rudis*) n'est observé que rarement.

B4b. Marécages et plaines alluviales

Le terrain exceptionnellement plat, caractérisant la plus grande partie du Tchad, constitue le résultat des dépôts de sédiments et des deltas de l'ancien paléo-lac Tchad, un lac d'eau douce, gigantesque, remontant à l'époque tertiaire. Les divers fleuves alimentés en altitude, en périphérie du lit de cet ancien lac, serpentent à travers cette vaste plaine, et pendant la saison des pluies, en été, ils débordent de leurs rives et se déversent dans les plaines alluviales herbeuses concomitantes. En outre, dans la région de Salamat, et ailleurs, les orages locaux ou adjacents provoquent des inondations temporaires, pendant des périodes souvent prolongées, puisque les sols argileux ou limoneux entravent l'infiltration rapide des eaux.

Les plaines alluviales ripicoles sont des sites piscicoles extrêmement importants pour les poissons remontant les cours d'eau en provenance des lacs, pour venir déposer leur frai, et les dégâts de l'agriculture arable et du pâturage ont une incidence négative sur les bancs de

poissons. Quelle que soit l'influence du PRPCA à cet égard, elle sera négative. Ces zones alluviales offrent également des ressources importantes aux oiseaux d'eau.

Il convient de noter que l'aire de reproduction du criquet migrateur africain (*Locusta migratoria*) et du criquet pèlerin (*Ailopus simulatrix*) se situent sur les vertisols argileux autour des lacs et des plaines alluviales. Ces derniers seront donc probablement soumis à des campagnes de lutte antiacridienne, lors des poussées. Il conviendra de choisir avec le plus grand soin les pesticides utilisés au moment de ces campagnes, et les utiliser loin des plans d'eau de surface, afin de ne pas contaminer les fleuves qui se jettent dans les lacs Tchad, Fitri, Léré ou tout autre plan d'eau.

B2. Lacs

B5a. Lac Tchad

Le lac Tchad assure la subsistance (sur une moindre échelle que de par le passé) d'une importante population et une industrie ichtyologiques, d'immenses volées d'échassiers paléoarctiques migrateurs et autres oiseaux de marais. Au cours du 20^e siècle, la superficie du lac a beaucoup fluctué, en raison des cycles secs et humides. Le lac est passé d'une superficie de près de 26.000 km², en juin 1962 (Kindler et al., 1989), à 1.653 km² en avril 1985 (Kusnir, 1993), époque à laquelle sa forme en 8, divisant le lac en deux bassins, les aura séparé par la Grande barrière. Le lac à l'heure actuelle n'est qu'un restant minime du paléo-lac Tchad, qui a surgi à la suite d'un glissement tectonique il y a 35 millions d'années. Au cours d'une sévère période pluviale, il y a environ 50.000 ans, le niveau du lac se montait à 400 mètres et comportait une superficie de près de 800.000 km². Le lac couvrait près de la totalité du pays, allant de près de Kano, au Nigéria, à Faya Largeau, et jusqu'à Sarh (Pias, 1970). Récemment, il y a 6.000 ans, le lac couvrait 300.000 km², à une profondeur de 20 m à l'endroit où se trouve N'Djamena aujourd'hui (Kusnir 1993, et Pias, 1970). La surface actuelle du lac Tchad se situe à quelques 282 mètres au-dessus du niveau de la mer, en temps normal, lorsque le lac a une profondeur maximum de quelques mètres seulement. Le terrain extrêmement plat où le lac se trouve, au plus petit changement de niveau du lac, provoque d'importantes fluctuations de la superficie alluviale, ou de superficie exposée du lit du lac.

Il existe trois grands types d'habitat sur le lac: petites îles, clairsemées (cimes de dunes submergées) dans la partie nord-est; îles (flottantes, ou fixes) de papyrus (*Cyperus papyrus*) et de roseaux (*Phragmites*); et des nappes d'eau (Kindler et al, 1989). Il existe également des lits de grande taille de typhas (*Typha australis*), de papyrus et autres laïches à proximité des rives.

La grande population d'oiseaux migrateurs du lac Tchad est soutenue en partie par des moucheron (Diptera, Chironimidae) dont on a identifié 93 espèces (Dejoux, 1968). Les moucheron verts, minuscules (*Tanytarsus spadiceonotatus*) sont si abondants par période qu'ils forment un nuage vert; ils se posent si rapidement dans l'herbe et sur les tiges de laïches que les oiseaux s'en gavent en passant simplement leur bec le long des tiges des roseaux.

Les étapes de larves aquatiques de ces moucheron, associées au phytoplancton et au zooplancton, constituent la base de la chaîne alimentaire d'une population ichtyologique abondante. Il existe 120 espèces de poisson dans le lac et ses bras de décharge; elles se situent surtout parmi les îles et les zones de végétation. Ce sont surtout des espèces riveraines plutôt que lacustres. De nombreuses espèces se reconstituent grâce à la migration des jeunes en aval des plaines alluviales (yeres) où ils sont nés. Les années de sécheresse, les poissons du lac ne sont pas à même de migrer d'un bassin à l'autre. Récemment, l'on enregistre une pêche abusive et l'utilisation de filets à maille serrée. Entre 1962 et 1970, on a enregistré un démultiplication (x 30) de la pêche, et l'on a pêché 120.000 tonnes de poisson par an, dans la partie sud-est du lac, les années précédant la sécheresse. Toutefois, les *Alestes baremoze*, l'espèce ichtyologique commerciale la plus importante, a été sévèrement touchée depuis 1971 (Kindler et al., 1989). Il n'existe à l'heure actuelle aucune réglementation appliquée à l'industrie de la pêche, sur le lac. Les poissons sont séchés et fumés, cette dernière opération accroissant la demande de bois de chauffe dans la région.

Dans le passé, on trouvait des hippopotames (*Hippopotamus amphibius*) dans le lac, des guibs d'eau (*Tragelphus spekei*), deux espèces de loutres: loutre à joues blanches (*Aonyx capensis*) et la loutre à cou tacheté (*Lutra maculicollis*), des éléphants (*Loxodonta africana*) et des crocodiles. Toutes ces espèces ont été sévèrement frappées par la présence humaine (éleveurs, agriculteurs et pêcheurs), le braconnage et la sécheresse, et elles sont toutes considérées en danger, mais il ne semble pas y avoir d'informations à jour, fiables.

Pendant la saison sèche, les zones exposées du lit du lac attirent des gardiens de troupeaux de transhumance, venus du nord, accompagnés de troupeaux importants, ce qui perturbe fortement la faune et la flore dans leur ensemble, et provoque une concurrence pour les pacages. La culture de décrue du sorgho (berberé) en humidité résiduelle, constitue une activité importante qui produit environ 150.000 tonnes de céréales, notamment pour la vente à Miaduguri (Kindler et al., 1989).

La nappe phréatique du lac s'ajoute à la pluviométrie et aide à inonder les dépressions inter-dunaires du côté nord du lac, pour permettre la culture du maïs et du blé, souvent à l'aide de polders pour endiguer ces eaux. Les algues (*Spirulina*) constituent une importante source de protéines alimentaires; elles abondent dans des segments d'eau gazeuse. Elles sont récoltées pour la fabrication de sauces protéinacées; une expansion commerciale destinée à l'exportation à destination des marchés de l'alimentation diététique serait extrêmement rentable.

Malheureusement, en dépit de l'importance internationale exceptionnelle de cet écosystème, il n'existe apparemment aucune protection formelle qui lui serait réservée. La réserve la plus proche est celle de Chari (aussi nommée Dougia R. F.), de statut incertain il semblerait, le long de la rive orientale du fleuve Chari, entre N'Djaména et Douggia. Cette région de savane boisée de la zone bioclimatique soudano-sahélienne, ne recouvre aucun segment du lac. Cette réserve recouvrait, de par le passé, une gamme représentative de la faune de savane: éléphants, girafes, lions, buffles, etc, mais la généralisation des armes automatiques et l'effondrement du pouvoir civil au cours des troubles des deux décennies passées, ont décimé les grands mammifères. L'on relève une généralisation importante du

pâturage et de l'abattage des arbres. La R. F. du bas-Chari ne comprend aucun des habitats aquatiques, et il ne semble pas non plus y avoir de réserve recouvrant ces habitats dans les autres Etats limitrophes du lac Tchad (la réserve de gibier du lac Tchad au Nigéria n'arrive pas jusqu'au lac). En raison sans doute de son statut méconnu, la R. F. du bas-Chari ne se trouve même pas dans l'Annuaire des zones afro-tropicales protégées (IUCN, 1987).

Les quatre Etats membres du LCBC ont adopté l'Accord sur la réglementation commune de la faune et de la flore, lors de la 24^e session de 1977, qui aurait pu constituer le moyen de garantir une démarche conjointe en vue de la protection du lac Tchad; cet accord ne semble pas, toutefois, avoir bénéficié d'une application extensive, notamment ces dernières années.

B5b. Fitri

Le lac Fitri connaît une carence de variétés ichtyologiques par rapport au lac Tchad, sans doute en raison de son assèchement à deux reprises au cours des récentes sécheresses, en 1973 et 1984. Les seuls poissons en mesure de survivre, en temps normal, à ce type de dessèchement, par enfouissement léthargique dans la boue sèche, sont les poissons-chat d'Afrique (*Clarias gariepis*) et les dipneustes d'Afrique (*Protopterus*), qui constituent tous deux le gros de l'industrie actuelle de la pêche.

Le lac Fitri est alimenté par le débit saisonnier du fleuve Batha, et divers autres oueds éphémères (juillet à octobre). Au cours des années normales, il mesure 800 km², avec une profondeur allant de 1,5 à 2 m. Le lac est entouré de sols argileux extensifs, partiellement inondés au cours de la saison des pluies, en été, porteurs de bosquets importants d'Acacia seyal. Ces sols argileux rendent le lac presque inapprochable pendant la saison humide, et en saison sèche, l'accès au lac est extrêmement ardu en raison des pistes sablonneuses instables, en dehors de la zone argileuse.

Les pélicans blancs (*Pelecanus onocrotalus*), pêcheurs dans le lac Fitri, nichent au sommet épointé du pic de granit, impossible à escalader, d'Ab Touyour (300 m), près de Bitkine: cela représente un vol de près de 120 km dans chaque direction. Le sommet de ce pic semble en mesure de recevoir entre 200 et 400 nids. Récemment encore, en 1990, l'on signalait la présence d'un petit troupeau d'éléphants près du lac (Tchad, 1991b).

La région du lac et des marais semblent recouvrir près de 875 km² (Kindler et al., 1989), mais la zone de biosphère proposée recouvrirait 1.950 km². Il reste à savoir si ce nouveau statut contribuera à la protection de l'environnement et aux faune et flore sauvages concomitantes, le problème étant les pressions humaines croissantes, ainsi que la pénurie de fonds du GDT aux fins d'encadrement et de recrutement de personnel. Quelques plans ont été avancés pour l'aménagement du lac Fitri, qui seraient financés par la Banque islamique de développement, en collaboration avec le CEDRAT et la BIEP (Kindler et al., 1989): l'on ignore si ces plans seront exécutés.

B5c. Lacs Léré et Tréné

Les lacs Léré et Tréné se situent sur le fleuve Mayo-Kebbi, à l'extrémité sud-ouest du Tchad. Le lac Léré est beaucoup plus grand que le lac Tréné, et semble recouvrir une superficie d'environ 10 km x 3 km. Étant donné le contre-drainage, unique en son genre, des marais de la source, pouvant provoquer l'écoulement des eaux vers le Logone ou le Mayo-Kebbi, la population ichtyologique de ces lacs constitue un panachage d'espèces du bassin du Tchad et du fleuve Niger (Kindler et al., 1989). Ces deux lacs sont séparés par une série de petits lacs en amont (lacs Tikem, Fianga, Kablia) des chutes de Gauthiot. Il s'agit d'une série de chutes, créées par une barrière de granit, étudiées pour un projet hydro-électrique, qui aurait provoqué, s'il avait été adopté, un détournement désastreux des eaux du Logone et de ses plaines alluviales. Heureusement, ce plan a, apparemment, été abandonné (Kindler et al., 1989).

B5d. Lac Iro

De tous les lacs du sud tchadien, le lac Iro est le plus isolé et le plus primitif. Il comporte une importante pêcherie qui subvient aux besoins d'un village local composé de 30 familles (Anita Mackey, communication personnelle). On a proposé de donner au lac un statut protégé en qualité de réserve de biosphère. L'on ne prévoit aucune incidence du PSCA sur le lac, ni sur les habitats naturels exhaustifs connexes. Toutefois, étant donné son caractère unique, il conviendrait de ne pas entacher son état.

B5e. Autres lacs

Le lac Yoa à Ounianga Kébir se trouve dans la province de BET, à 220 km au nord-est de Faya Largeau, ainsi qu'une série de cinq lacs digitiformes à Ounianga Sérir. Ces lacs sont alimentés par des nappes aquifères souterraines, mais ils ne sont pas accessibles à l'heure actuelle. Ils pourraient constituer, à l'avenir, un élément d'intérêt pour les touristes dans la région de Tibesti-Ennedi.

C. Description des ressources de la faune sauvage

Les recherches antérieures concernant les ressources de la faune sauvage du Tchad ont porté, principalement, sur deux régions géographiques: le lac Tchad, ainsi que les massifs de Tibesti-Ennedi et le désert adjacent. Les recherches ont été très clairsemées et rares ailleurs, et les connaissances sur la faune sauvage du Tchad sont clairsemées et difficiles à situer. Étant donné la variété d'habitats que l'on trouve au Tchad, il existe une variété tout aussi multiple de faune sauvage. De fait, le Tchad fut connu pour la variété et l'abondance de sa faune sauvage.

C1. Catégories de ressources de la faune sauvage au Tchad

C1a. Mammifères

Malheureusement, presque tous les grands mammifères ont été décimés pendant les deux décennies passées, en raison de l'adoption d'armes automatiques et de véhicules à quatre roues motrices. Les parcs nationaux et les réserves d'animaux sauvages eux-mêmes ont été gravement ou totalement vidés, particulièrement les réserves plus accessibles, comme celles de Manda, Mandelia et bas-Chari. Le forage de trous de sonde, permettant aux anciens nomades et à leurs troupeaux de rester en constance dans des zones ne servant, auparavant, qu'au pâturage intermittent, allié à l'augmentation de la population locale et aux effets de la sécheresse, a eu une incidence profonde sur le nombre d'animaux sauvages.

Le Tchad possédait une gamme exceptionnellement importante d'espèces mammifères rares du désert, de grande taille, comme l'oryx (*Oryx dammah*), qui était si courant dans les déserts du nord au point de ne pas être placé sur la liste des animaux protégés; l'addax (*Addax nasomaculatus*), le rhinocéros noir (*Rhinoceros bicornis*), et diverses gazelles comme la gazelle dama (*Gazella dama*) et la gazelle rhim (*Gazella leptoceros*). Ces cinq espèces sont aujourd'hui en extinction, ou presque, au Tchad. La liste jointe d'espèces rares et en danger mentionne de nombreuses autres espèces qui ont quasiment disparu au Tchad, ou gravement menacées.

Sur les 60 à 65 espèces de grands mammifères du Tchad, seules quelques rares espèces survivent en dehors du parc national de Zakouma, où 47 espèces sont observées. Lors d'une récente visite dans la réserve des animaux sauvages d'Ouadi Rime-Ouadi Achim, l'on n'a noté que six gazelles dama, accompagnées de quelques gazelles dorcas et une poignée d'autruches (J. Pfeffer, communication personnelle, février 1993). Un groupe de spécialistes des antilopes a étudié le bassin du Tchad en 1988, mais son rapport n'est pas disponible. Leberre (1990) relève 37 espèces de mammifères dans le tiers aride du nord tchadien. Lavoie (1989) détaille les rongeurs parasites du Sahel, y compris au Tchad. Vieilliard (1974) enregistre 21 espèces de chauve-souris au Tchad. Les petits mammifères ne sont, d'ordinaire, touchés par l'expansion démographique et les activités de l'homme dans la mesure où ces derniers détruisent leurs habitats et leurs sources d'alimentation - certains, comme certains rongeurs, tirent parti de la présence d'implantations humaines.

C1b. Oiseaux

Puisque les oiseaux ont souvent des habitats plus spécifiques que les mammifères, l'on peut prévoir un relèvement du nombre d'espèces ornithologiques supérieur à celui des mammifères, en raison de la variété d'habitats au Tchad. Aucun décompte global de la population ornithologique au Tchad n'a été publié, mais Salvan a entrepris un recensement exhaustif des espèces ornithologiques au Tchad, lors d'une tournée dans toutes les préfectures, en 1967-1969, où l'on a relevé 488 espèces au total (Salvan, 1967-1969). D'autres sources, telles que Kindler et al (1989) présentent un chiffre de "500 espèces environ d'oiseaux, à l'exclusion des espèces rares", dans le bassin du Tchad. Dans le parc national de Zakouma, on a relevé près de 300 espèces d'oiseaux. Une équipe de trois

ornithologues, britanniques, a enregistré 300 espèces d'oiseaux (86 passereaux, 114 monpassereaux dont près de 76 espèces d'oiseaux paléoarctiques migrateurs), sur lac Tchad et dans ses environs, pendant une période de 6 semaines, de mars à avril 1967 (Ash et al., 1967). Les lacs Tchad et Fitri assurent la subsistance de nombreux oiseaux migrants paléoarctiques, notamment des échassiers et des canards. L'équipe Ash et al. a relevé des volées de 4000 oiseaux par minute de la famille *Motacilla flava*; 100.000 à 175.000 par heure de martins pêcheurs de la famille *Riparia riparia*, et de grandes volées de la famille *Sylvia communis*, de passage, en provenance et à destination de l'Afrique et de l'Europe. Un oiseau, observé exclusivement au lac Tchad, de la famille *Prinia fluviatilis*, une petite espèce de la famille des fauvettes, vient d'être récemment découvert et décrit. La fauvette, rare, de la famille *Marmoronetta angustirostris*, dont la distribution est très restreinte en Afrique du Nord et en Turquie, se trouve parmi les diverses espèces insolites qui y sont relevées.

Les rapaces des parcs nationaux de Zakouma et de Manda, ont été étudiés par Thiollay, en avril 1973 (Thiollay, 1975). Il relève un total de 49 oiseaux de proie diurnes, dont le taux de distribution est en moyenne de 2 à 5 par kilomètre; parmi ces oiseaux, 20 espèces d'aigles et de vautours regroupent 70 pour cent du total, avec une fréquence de 1 à 3 par kilomètre. Ces chiffres dépassent, et de loin, les chiffres relevés en dehors des parcs, et constituent une indication importante de la disparition de la faune et des habitats dans les régions peuplées de la savane. La faune avienne de la réserve d'Ouadi Rime-Ouadi Achim a été étudiée par Newby (1979), entre 1971 et 1978. Il a relevé, dans cette zone de 77.950 km², allant d'une steppe boisée nord-sahélienne à un désert hydrogéologique, en passant par une steppe sub-désertique, quelques 267 espèces ornithologiques, une indication de la richesse de la faune avienne au Tchad, avant la dégradation écologique actuelle.

Certains oiseaux ont tiré parti de l'expansion démographique au Tchad, et sont suffisamment courants pour constituer une importante menace à l'encontre des cultures céréalières, par exemple la famille des *Quelea*, les passereaux de la famille *Passer luteus*, la famille *Ploceus cucullatus*, et les *Euplectes hordeaceus*. La famille des *Queleas* se reproduit en colonies denses, dans les bosquets d'*Acacias seyal*, ou autres acacias du bassin du Tchad, et sont décimés périodiquement par poison, par le GDT. Le "Guide pratique Collins des oiseaux d'Afrique de l'Ouest" (Serle et al., 1977), constitue le meilleur ouvrage de référence des oiseaux que l'on trouve au Tchad, mais il ne cite, ni ne décrit pas l'intégralité des espèces que l'on trouve au Tchad.

C1c. Poissons

La distribution des espèces ichthyologiques au Tchad dépend des bassins hydrographiques qui les différencient, dont:

- le lac Tchad et ses exutoires (Chari, Logone et leurs tributaires)
- le lac Fitri et ses exutoires
- les cours d'eau, oueds et nappes de basses-terres rocheuses des massifs du Tibesti-Ennedi

- le fleuve Mayo-Kebbi, ses tributaires et les lacs qui se jettent dans les fleuves Benue et Niger

Le Tchad dispose d'une abondance exceptionnelle, analogue à celle des mammifères et des oiseaux, de poissons. Mais la pêche à outrance, la sécheresse et, sans doute, la dégradation écologique, ont fortement réduit les prises d'une industrie autrefois importante. Les poissons du bassin du Tchad, et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi ont fait l'objet d'une étude fouillée (Blache & Milton 1963 - Blache, 1964). Les poissons du bassin de Borkou (drainant le Tibesti-Ennedi) sont récapitulés dans l'ouvrage Faune du Sahara (Leberre, 1989) relevant 11 espèces de poissons, en majorité endémiques. Le bassin du lac Tchad comporte 130 espèces ichtyologiques. Les plus importantes furent la famille *Alestes baremoze* et la perche du Nil (*Lates niloticus*). Ces dernières étaient autrefois de grande taille, mais ne dépassent plus aujourd'hui un poids de 5 à 8 kg. Le nombre d'*Alestes baremoze* a énormément baissé. Nelson (1976) regroupait les espèces ichtyologiques au Tchad en 12 familles, sous-branches et sous-classes.

La décimation des crocodiles et des hippopotames, la dégradation des plaines alluviales (de frai) par leur conversion à l'agriculture et au pâturage, l'exploitation à outrance et la collecte des poissons avant maturité par l'utilisation de filets aux mailles serrées, ont une incidence néfaste sur le patrimoine ichtyologique. Le poisson-chat constitue la proie favorite des crocodiles; étant donné la disparition des crocodiles en raison de la chasse, les poissons-chat prolifèrent et consomment les oeufs et les alevins des tilapia et autres poissons de la famille Cichlidae, opportuns. Les hippopotames fertilisent l'eau grâce à leurs excréments, et perturbent les sédiments: leur présence est donc primordiale pour le maintien du patrimoine ichtyologique.

C1d. Reptiles et amphibiens

Il n'existe aucune étude d'ensemble de cette composante de la faune tchadienne, et les connaissances concernant les espèces locales restent très incomplètes, étant donné qu'il n'y a eu aucun travail systématique effectué dans ce secteur. Seules deux ouvrages relèvent quelques espèces tchadiennes (Leberre, 1989) et Wake & Kluge, 1961), qui portent tous deux principalement sur les espèces que l'on trouve dans le nord-est tchadien. Ernst & Barbour (1989) relèvent six espèces de tortues tchadiennes, parmi lesquelles il convient de noter la grande tortue du Sahara (*Geochelone sulcata*). Bien que le petit livre rouge de données de l'IUCN (Groombridge, 1982) cite, pour le Tchad, le crocodile à bec élargi (*Crocodylus cataphractus*), cette affirmation ne semble être corroborée par aucune autre source. Le crocodile du Nil et le varan d'eau (*Varanus niloticus*) sont fait l'objet de chasses poussées, pour la maroquinerie, et ils sont aujourd'hui rares. Le crapaud africain (*Bufo regularis*) est très courant à N'Djaména, et dans d'autres villes, où il favorise le jardinage en consommant de grandes quantités de criquets et de sauterelles. Le batracien de la famille *Agama agama*, en revanche, constitue un parasite des jardins, qui consomme les fleurs et les jeunes plants, en complément de son régime de fourmis. On trouve souvent, dans les jardins en été, le chaméléon des savanes (*Chameleleo gracilis*), un autre spécimen utile. La population reptilienne au Tchad n'a pas été suffisamment répertoriée. Onze espèces de serpents ont été observés dans le parc national de Zakouma, et Matheson (1986) relève onze vipères au

Tchad. Les pythons africains (*Python sebae*) ont été chassés pour leur peau, mais sont également éliminés (comme la plupart des autres serpents) car les Africains craignent tous les serpents: l'on ne fait aucune distinction entre les espèces venimeuses et les espèces inoffensives, et l'on croit les caméléons venimeux, également.

C1e. Invertébrés

Les pluies estivales provoquent une recrudescence d'insectes de tous types, notamment des parasites agricoles comme les sauterelles et les criquets. Les plaines alluviales du bassin du Chari constituent un site de reproduction des criquets pèlerins et autres (*Schistocerca gregaria*) et criquets arboricoles (*Anacridium melanorhodon*). La mouche tsé-tsé (*Glossina*) vivait autrefois tout le long du fleuve Chari, et ailleurs, dans le sud tchadien, mais son territoire semble s'être considérablement rétréci en raison de la décimation du gibier et du déboisement. La grande densité de moucheron chironomodes sur le lac Tchad est un élément d'alimentation important pour les poissons et les oiseaux migrateurs qui nécessitent d'importantes réserves de lipides pour leur permettre d'effectuer leur traversée ininterrompue du Sahara (1.500 km). La population d'abeilles domestiques (*Apis mellifera*) dans les savanes boisées, est relativement clairsemée. L'apiculture locale ne semble pas être pratiquée au Tchad, et l'équipe n'a relevé aucune ruche traditionnelle lors de ses deux tournées. En dehors des études spécialisées concernant quelques familles, l'on a réalisé très peu de travaux entomologiques au Tchad, et il ne semble y avoir aucun ouvrage publié sur les papillons. Aucun invertébré ne fait partie de la liste des espèces en danger au Tchad (Wells et al., 1989).

C1f. Plantes

Selon l'ouvrage publié par l'IUCN, "Plantes en danger: que savons-nous ?" (IUCN, 1986), près de 1.600 espèces de plantes vasculaires sont relevées au Tchad, dont 1.516 poussent au sud, à une latitude de 16° N, un chiffre relativement faible pour un pays de cette taille et de cette diversité climatique. Les montagnes Tibesti comprennent environ 450 espèces, mais le nombre d'espèces endémiques n'est pas connu. Les principales régions florales au Tchad: saharienne au nord, sahélienne dans le tiers central, et soudanaise au sud, et elles sont l'indication, dans une grande mesure, de l'accroissement pluviométrique. Les montagnes Tibesti regroupe un mélange d'éléments méditerranéens, sahariens, sahéliens et afro-montagneux (IUCN, 1986).

L'exploration botanique est relativement exhaustive au Tchad, et les résultats sont présentés dans diverses listes récapitulatives et cartes, notamment par Lebrun et al. (1972, 1976, 1977), et Pias (1970). Ce dernier ouvrage comprend une carte très détaillée de la végétation de la moitié méridionale du Tchad, au dessous de 16° N. Toutefois, certaines des communautés de végétation de savane qui y sont détaillées semblent avoir changé depuis la réalisation de l'ouvrage, en raison sans doute de la diminution pluviométrique des dernières décennies et de dégradation provoquée par l'homme.

L'alternance des saisons, pluies estivales et longue saison sèche, aboutit à une végétation principalement caducifoliée, ou annuelle, au nord, où les arbres et les arbustes

sont surtout spinifères, à prédominance d'Acacias et de la famille *Balanites aegyptiaca*, disparaissant progressivement alors que la hauteur des arbres augmente, ainsi que leur resserrement dans les savanes boisées plus humides des zones soudanaise et guinéenne.

C2. Utilisation des ressources de la faune: alimentation, sports et à but lucratif

Le gros gibier au Tchad a régulièrement attiré, dans le passé, un grand nombre de chasseurs étrangers, source de revenus utiles pour un pays demandeur de devises. Ce gros gibier constituait également une source traditionnelle de viande pour les villageois, particulièrement pendant les famines, et leurs peaux ont été utilisées à des fins diverses.

Les arbres au Tchad fournissent le combustible nécessaire à la cuisson pour les populations urbaines et rurales, sous forme de bois de chauffe ou après conversion en charbon de bois. Divers arbres, comme la plupart des acacias, sont particulièrement recherchés en raison de leur valeur calorifique élevée. D'autres arbres sont prisés pour leurs fruits, et sont rarement abattus, notamment ceux de la famille *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birea*, *Parkia biglobosa*, *Ficus*, *Tamarindicus indica* et *Prosopis africana*. Certains d'entre eux sont protégés ou stimulés en raison de leurs graines oléagineuses (*Khaya senegalensis*, *Butyrospermum parkii*). Le baobab (*Adansonia digitata*) permet plusieurs utilisations: le fruit comporte une teneur extrêmement élevée en vitamine C, les feuilles sont consommées comme épinards, et l'écorce fournit des fibres. D'autres arbres et arbustes servent également à la production de fibres. Les feuilles de palmier (*Hyphaene thebaica* ou *Borassus aethiopum*) servent à la vannerie et au nattage, on produit du vin de palme à partir de la sève, et les troncs servent à la fabrication de poteaux. De nombreux arbres, arbustes et herbes sont à la base de certains médicaments, principalement tirés des écorces ou des racines. La gomme arabique est tirée de deux espèces d'acacias de la zone sahélienne: *Acacia senegalensis*, qui pousse en sol sablonneux drainé, et *Acacia seyal*, qui pousse sur en sols argileux d'inondation saisonnière. Le premier produit une gomme de meilleure qualité, mais il est aujourd'hui relativement rare en raison de la conversion de la plupart des zones sablonneuses en champs de mil, et la pratique favorisant la régénération des *A. senegalensis*, par le ré-ensemencement, semble être tombée en désuétude. Les utilisations de ces arbres et arbustes au Tchad sont décrites dans plusieurs ouvrages illustrés en couleur (Fortin et al., 1990, Pousset, 1989 et 1992).

Le Tchad comporte des zones de faune et de flore, ichtyologiques, des paysages, une géologie, des peintures et des sculpture rupestres uniques en leur genre, pouvant constituer une base intéressante de tourisme, si le contexte social se stabilise et qu'une infrastructure minime est mise en place. Entre-temps, il est essentiel de maintenir ces ressources à un niveau acceptable, afin de ne pas les voir disparaître à tout jamais.

C2. Programmes d'aménagement des faune et flore sauvages au Tchad

La crise de l'ordre public au Tchad, depuis deux décennies, associée aux crises du pâturage résultant de deux séries de sécheresses, ont perturbé l'ensemble de la structure d'occupation des sols. Elles ont amené, ou facilité, la création de milices spontanée et rebelles, et autres groupes, qui s'approvisionnent en viande à l'aide de leurs armes

automatiques, nouvellement acquises et d'utilisation très répandue. Les parcs nationaux et les réserves d'animaux sauvages sont devenues des zones de chasse, de braconnage des éléphants et des rhinocéros, et de pâturage des troupeaux en transhumance chassés de leurs régions communes par la guerre et la sécheresse. Il est impossible d'assurer l'application des lois, qui sont souvent ignorées. Le nombre d'éléphants a connu une chute en flèche, de 16.000 à 2.300, et le rhinocéros noir, l'addax, la gazelle oryx ont sans doute été décimés au Tchad.

Etant donné l'intérêt, dans le monde entier, porté aux éléphants, et la nécessité d'établir une réserve permanente pour les spécimens restant au Tchad, l'EC-FED a commandité une étude et un plan de protection (Tchad, 1991), en fournissant le financement de deux spécialistes expatriés, de gardes-chasse et de matériel logistique pour la réhabilitation du parc national de Zakouma. Un détachement militaire a été envoyé, il y a environ trois ans, à Zakouma, à la demande du délégué de FED, et cette intervention a permis de réduire le braconnage généralisé.

La direction des parcs et des réserves d'animaux sauvages ne dispose virtuellement d'aucun fonds, ni de véhicules, pour les parcs et les réserves existants pour faire respecter la législation sur la faune et la flore. En ce qui concerne l'avenir immédiat, le directeur devra compter sur l'assistance des bailleurs de fonds pour effectuer un ré-équipement et des opérations sur le terrain. Il conviendrait de remanier les lois actuelles sur la faune et la flore, car elles sont inadéquates et obsolètes.

Le GDT et l'IUCN ont récemment signé un accord visant à conférer le statut de biosphère internationale au lac Fitri, et il est possible qu'un statut similaire soit accordé à la réserve d'animaux sauvages de Binder-Léré, afin d'assurer une meilleure protection de cet écosystème important, et de la population de lamantins du lac Léré.

Toutefois, les améliorations sont improbables jusqu'à l'apport de fonds supplémentaires destinés à la protection et à l'aménagement de la faune et de la flore, de meilleures routes d'accès (par tous les temps, de préférence), et une campagne de sensibilisation des populations locales concernant la nécessité d'une protection écologique et des animaux sauvages. Toutes les bonnes intentions des collaborateurs de la direction à N'Djaména sont inutiles à moins qu'elles ne puissent être traduites en actions sur le terrain.

C4. Problèmes spécifiques de la faune

C4a. Espèces rares, menacées et en danger

Selon King (1981), le faucon pèlerin eurasien est la seule espèce ichtyologique en danger. Toutefois, comme l'indique la liste ci-jointe des espèces rares et en danger (annexe E-1), un certain nombre de mammifères et d'oiseaux sont extrêmement menacés au Tchad, certains pourraient même y avoir déjà disparu. La pérennité de leur existence, et celle de nombreuses autres espèces, dépendra fortement de l'existence constante d'un habitat suffisant et convenable, et de la prise de conscience des populations urbaine et rurale du besoin de conservation de ces habitats et des espèces les plus importantes qui s'y trouvent. Une

meilleure surveillance des réserves existantes ne suffira pas, en soi, à garantir l'existence des animaux sauvages au Tchad.

C4b. Conventions internationales

Le Tchad est signataire de la Convention sur la protection de l'héritage culturel et naturel mondial et de la Convention africaine sur la nature et les ressources naturelles, tout en n'ayant pas ratifié cette dernière (Robinson, 1989). L'Etat tchadien n'a pas, non plus, ratifié les accords suivants, comme l'indiquent Goodman et Meininger (1989):

- Convention africaine pour la conservation et l'aménagement de la faune sauvage et de ses habitats.
- Convention africaine sur la Nature et les ressources naturelles.
- Convention sur les tourbières d'importance internationale, notamment en qualité d'habitat des oiseaux aquatiques (Convention RAMSAR).
- Convention sur le commerce international de la faune et de la flore sauvage en danger (CITES III).
- Convention sur la conservation des espèces migratrices d'animaux sauvages (Convention de Bonn: Boere, 1991).

C4c. Migrateurs paléoarctiques

Les oiseaux migrateurs paléoarctiques recouvrent deux grandes catégories, l'une associée aux marais et celles que l'on trouve dans la savane ou la savane boisée. Comme l'indiquent les recensements effectués par l'équipe de B.O.U (Ash, 1987), un grand nombre d'oiseaux migrateurs paléoarctiques hibernent, tout ou partie, dans les régions marécageuses d'Afrique. Les pressions démographiques au lac Tchad, résultant en partie de la sécheresse, ont forcé, ou permis, aux habitants venus d'autres régions à tirer parti du lit exposé du lac, de ses eaux et des régions adjacentes, et ce, dans une plus grande mesure que de par le passé. La démultiplication de la pêche (x 30) (Kindler et al., 1989) constitue une indication alarmante de ces pressions.

La signature récente de l'accord conférant au lac Fitri le statut de biosphère internationale, constitue une mesure utile pour garantir la pérennité de l'existence d'une nature relativement peu perturbée. (L'inaccessibilité de ce lac, notamment pendant la saison des pluies, alliée au territoire restreint des espèces ichtyologiques, constituent sans doute les facteurs principaux ayant limité, jusqu'à présent, les implantations humaines, ainsi que l'utilisation du lac et de ses alentours). Les nombreux oiseaux aquatiques migrateurs et non migrateurs qui y résident ont donc un avenir plus sûr.

Les autres régions marécageuses du Tchad (fleuves et plaines alluviales) décuplent la superficie disponible pour ces oiseaux migrateurs, en outre des autres oiseaux préférant les sites riverains, mais elles ne sont d'ordinaire moins propices que les écosystèmes lacustres, et ne semblent attirer qu'une petite partie de l'ensemble des espèces migratrices paléoarctiques. Il est essentiel de mettre en oeuvre un certain degré de contrôle de l'utilisation du lac Tchad, afin de protéger les populations aviennes actuelles qui dépendent de cet écosystème. Pour

plus d'efficacité, ces contrôles doivent être coordonnés avec les Etats limitrophes (Nigéria, Cameroun et Niger), riverains du lac. Le LCBC semble être le plus indiqué pour le démarrage et l'administration de cette activité.

Les migrateurs paléarctiques résident également en savane et en savane boisée pendant leur migration, ou pour leur hibernation en Afrique. La famille des fauvelles (Sylviidae) est la plus nombreuse, notamment les Sylvia communis, les moineaux Phylloscopus trochilus, les pies-grièches et différents rapaces (aigles, vautours, busards, faucons et milans). Pour tous ces oiseaux, la protection de leur habitat est essentielle pour assurer leur existence.

C4d. Rapaces

Comme l'indique le recensement des rapaces du parc national de Zakouma (Thiollay, 1975) constitué d'une mosaïque exceptionnelle de savanes boisées, de plaines alluviales herbeuses et d'habitats aquatiques, dotés d'un mélange originel de faune et de flore, le parc est en mesure de soutenir un nombre extrêmement élevé d'espèces et de spécimens de rapaces. Thiollay relève 49 espèces au total, pour un taux de distribution de 2 à 5 par km. La tournée de notre équipe dans des régions adjacentes peuplées, a permis, tout en n'étant pas spécifiquement conçue pour dénombrer les rapaces, une démonstration utile de la diminution du nombre de rapaces provoquée par la dégradation des habitats et la chasse des animaux sauvages. Non seulement de nombreux rapaces sont privés de leurs sources d'alimentation, mais ils perdent fréquemment leur sites de reproduction en raison de la conversion de savanes boisées primitives en zones arables. Quelques espèces tirent parti de cette situation, notamment les busards, qui chassent en terrain ouvert, les milans et les vautours mantelés (Neophron monachus), oiseaux nécrophages présents autour des villages. Les éperviers et les aigles, toutefois, sont particulièrement harcelés par les agriculteurs et les villageois qui les soupçonnent d'enlever les volailles et les agneaux.

Les touristes potentiels, souhaitant se rendre au Tchad pour observer les oiseaux, souhaiteront sans doute voir autant d'oiseaux de proie que possible, comme d'autres souhaiteraient voir le gros gibier.

C4e. Espèces et habitats uniques:

Le Tchad comporte (ou comportait) un certain nombre d'oiseaux, d'animaux et d'habitats particulièrement intéressants. L'on a déjà mentionné les lacs Tchad, Fitri, Léré et Tréné, les deux premiers pour leur richesse ornithologique, les deux suivants en raison des lamantins. Le lac Yoaké de la région du BET a également été mentionné pour ses paysages extraordinaires et son potentiel touristique exceptionnel.

Le "Rocher de l'Eléphant" à Hadjer el Hamis, à l'extrémité méridionale du lac Tchad, et ses inselbergs connexes, constitue un panorama extraordinaire, en s'élevant tout droit d'une plaine plate (il s'agit d'un relief résiduel de lave rhyolitique qui s'est refroidi en formations cylindriques dans des volcans érodés). Ils attirent et assurent la subsistance de

toute une gamme d'oiseaux des falaises, et pourraient constituer l'axe central d'une réserve d'animaux sauvages.

La réserve d'Ouadi Rime-Ouadi Achim requiert une protection d'urgence afin de reconstituer les troupeaux disparus de gazelles oryx, d'addax, de gazelles, d'autruches et d'outardes. L'on pourrait offrir une saison de chasse périodique de ces dernières, si elles étaient protégées de façon adéquate dans toutes les zones semi-arides, aux fauconniers des pays pétroliers, mais il conviendrait de s'assurer du respect des quotas.

La région de Baibokoum, à l'extrémité méridionale du Tchad, pourrait comporter des faune et flore inconnues dans les autres régions tchadiennes, en raison de la présence de massifs élevés et d'une pluviosité plus intense. Il conviendrait d'étudier plus avant ce sujet pour mettre éventuellement sur pied une réserve naturelle.

D. Habitats critiques

Les habitats offrant les impératifs vitaux essentiels sont cruciaux pour le maintien de populations d'animaux sauvages saines et abondantes. Bien que l'état de certaines régions de faune sauvage, ailleurs au Tchad, soient relativement bon, la plupart des habitats de la faune dans la région du projet ont subi une grave détérioration. Le défrichage agricole, l'abattage du bois de chauffe et le pâturage ont profondément réduit la capacité utile des sols, notamment dans les provinces du sud où la densité démographique est la plus importante et où l'utilisation des sols est la plus intense (Tchad, 1992). La sécheresse dans le Sahel a aggravé la situation à cet égard dans la plupart des pays (Warshall, 1989).

Il convient de protéger un certain nombre de sites lacustres et terrestres pour garantir la pérennité de leur intérêt pour la faune sauvage. Il s'agit des habitats critiques. Les activités économiques produites par le PRPCA ne peuvent favoriser la dégradation de ces zones. Le Tchad comportait une grande variété de faune et de flore. Ses ressources naturelles correspondaient à celles des sites les plus productifs d'Afrique. Les Tchadiens seront victimes d'une paupérisation culturelle et économique si leurs régions sauvages subissent une dégradation intégrale, et leurs animaux sauvages seront gravement décimés ou exterminés. Hecht (1993) affirme, de façon persuasive, que l'économie tchadienne sera principalement soutenue par la plénitude et la productivité de ses ressources naturelles. Un environnement sain soutient la pérennité des cultures vivrières, du bétail, des arbres et de la faune sauvage. Il valorise ainsi les vies des populations humaines tout en protégeant leurs valeurs culturelles.

Au Tchad, les habitats critiques sont constitués par des forêts rémanentes, des savanes de montagne et des marais qui fournissent les apports vitaux essentiels aux espèces migratrices et fixes. Près de 480 espèces et sous-espèces, et près de 5 milliards d'oiseaux de la région paléarctique d'Europe et d'Asie migrent régulièrement vers l'Afrique tropicale et australe (Moreau, 1972). La plupart d'entre eux hibernent au nord de l'équateur. De la même manière, près de 532 espèces et sous-espèces de migrants afro-tropicaux entreprennent des migrations saisonnières à travers le continent. Nombre d'entre eux se reproduisent ou traversent les savanes africaines, notamment au Tchad. Les marais

intérieurs, les lacs peu profonds et les rives fluviales constituent des aires de reproduction et de repos des échassiers et autres espèces aquatiques. Des milliers d'oiseaux se réunissent autour d'un certain nombre de lacs, de marais, de tourbières et de plaines alluviales.

La savane sèche et la steppe herbeuse (la Carte E-6 à la page suivante) contiennent les premières terres marécageuses productives accueillant les oiseaux migrateurs ayant traversé le Sahara. Ces terres se distinguent de la steppe aride, et recouvrent le delta enclavé du fleuve Niger, le bassin du lac Tchad et le lac Fitri, et les tourbières Sudd sur le Nil, dans la partie méridionale du Soudan. Les lacs Tchad et Fitri assurent la subsistance également d'un grand nombre d'oiseaux et de gibier aquatique, ainsi que des populations de grands mammifères. Les lacs sont peu profonds (2 à 10 m) et comportent des lobes aquatiques soutenant divers types de plantes aquatiques et émergentes, plancton, autres invertébrés et poissons, dont se nourrissent les poules d'eau, les oiseaux riverains et les échassiers.

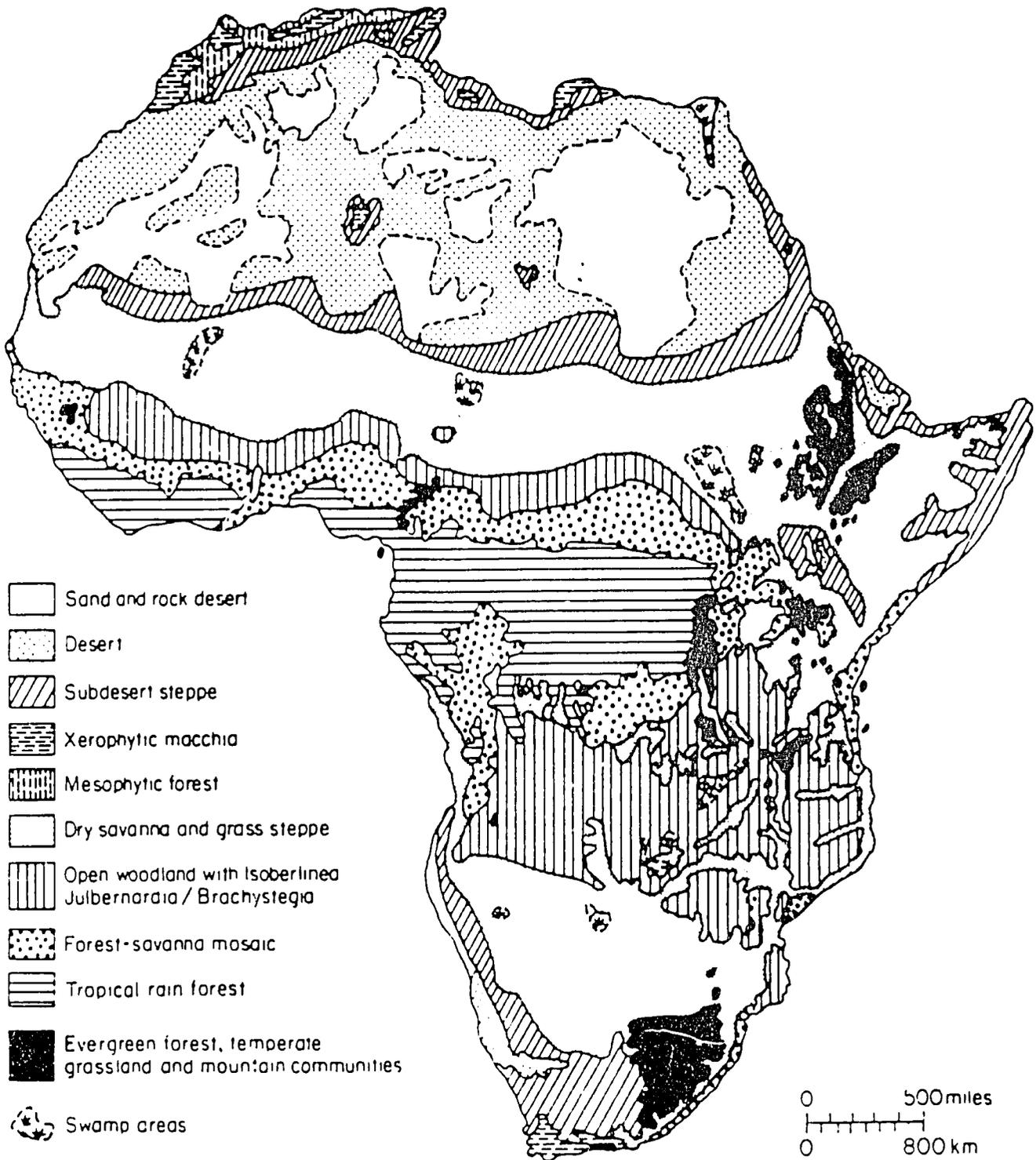
De grandes zones de la ceinture de savane soudanaise et guinéenne qui traverse l'Afrique accueille un grand nombre de migrateurs terrestres. En outre des migrateurs, il existe de nombreuses espèces indigènes et non migratrices dont l'existence dépend des habitats tchadiens, dont une grande gamme de petits oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens et poissons, ainsi que des animaux de plus grande taille, les autruches, les rapaces, les antilopes, les éléphants et les crocodiles.

D1. Lac Tchad

Le lac Tchad constitue le deuxième lac, par ordre d'importance, de l'Afrique de l'Ouest, et constitue l'une des régions marécageuses les plus importantes du continent. Avec le lac Fitri, il fournit un habitat d'alimentation et de repos essentiel aux oiseaux aquatiques paléoarctiques et afro-tropicaux. Les paons de mer (*Philomachus pugnax*) sont courants sur le lac Tchad, et plus d'un million d'entre eux ont été observés, rassemblés, sur le lac (Fanshawe et Gretton, 1989). Au cours d'un recensement aérien, en 1984, on a dénombré plus de 700.000 oiseaux aquatiques, ce qui représente la moitié de la population d'oiseaux aquatiques d'Afrique de l'Ouest (Roux et Jarry, 1984). Vieilliard (1972) y répertorie 17 espèces de canards. Les relevés pris sur un certain nombre de canards bagués en Europe prouvent l'importance du lac pour les oiseaux aquatiques migrateurs (Ash et al., 1967). La fauvette du lac Tchad n'existe qu'au Tchad, au Niger et dans le nord du Cameroun, dans la région du lac Tchad. Cette espèce rare est portée sur la liste des espèces en danger (Collar et Stewart, 1988), mais l'on a peu d'informations sur son territoire, son nombre et sa situation. La sarcelle marbrée constitue une autre espèce en danger, dont le territoire s'étend des îles Canaries à l'Asie du Sud-Ouest. La sarcelle est observée par intermittence sur le lac Tchad (Fanshawe et Gretton, 1989).

Le lac Tchad est principalement alimenté par les fleuves Chari-Logone. Bien que le lac soit situé dans un bassin clos, dans une zone très aride, il a une faible salinité. Le bassin versant n'est pas calcaire et les tributaires ont une faible charge ionique. La sédimentation bio-géochimique du lac réduit les sels de 45 %, l'infiltration des eaux du lac dans les nappes aquifères souterraines permet la lixiviation des sels du lac, la croissance des coquilles de mollusques ajuste les ions calciques, la croissance des macrophytes module le potassium et

Carte E-6: Zones de Végétation

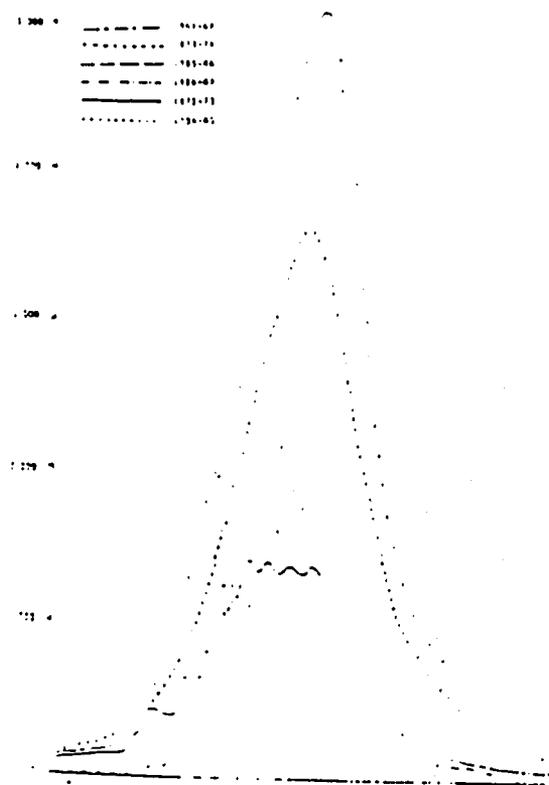


Source: Moreau 1972

les silicates, et les diatomes modèrent les silicates (renseignements tirés de Kindler et al., 1989). Les effets de l'accroissement de l'envasement et de la pollution agro-chimique pourraient altérer la stabilité ionique actuelle du lac.

Le lac Tchad a considérablement souffert de la sécheresse du Sahel, entre 1975 et 1975. Le débit des fleuves a chuté (figure E-7, dessous), et l'utilisation des eaux en amont a aggravé la carence du débit alimentant le lac (Ash et Sharland, 1987). Depuis un siècle, la superficie du lac est passée de 25.000 à 3.000 km², au gré des variations de pluviosité, des flux de surface et souterrains. Dès 1985, la superficie d'eau exposée du lac a augmenté, mais elle n'a pas retrouvé sa taille antérieure récente. Il est nécessaire de mettre sur pied un programme de conservation du lac, mais il sera onéreux, tout en exigeant une coopération entre les quatre pays limitrophes (Fanshaw et Gretton, 1989). Le PNUE a préparé, à Nairobi, un plan d'aménagement et de protection du lac Tchad (Tolba, 1992), l'on ignore ses propositions puisque le plan n'est disponible au Tchad. Le lac et ses tributaires ont soutenu quelques 130 à 160 espèces ichtyologiques, une excellente pêche et près de 20.000 pêcheurs professionnels (Tchad, 1987 - Kindler et al., 1989 et USAID, 1991).

Figure E-7: Hydrogrammes Caractéristiques du Chari à N'Djamena



Source: Tchad 1991

Il semblerait que le poisson le plus prisé du lac (*Alestes baremoze*) soit aujourd'hui introuvable (Kindler et al., 1989). L'on en ignore la raison, mais les causes pourraient être graves pour les autres espèces et les pêcheries qu'elles soutiennent. Près de 21 espèces de poissons lacustres remontent le réseau fluvial Chari-Logone jusqu'au marais de Logomatia pour y pondre. Les alevins redescendent les drainages au travers des marais, jusqu'au fleuve El Beid, pour arriver au lac. L'aire de frai pourrait être adultérée et détériorée par les sédiments et la pollution agro-chimique des fleuves. L'on n'a effectué aucun recensement des espèces, des catégories de taille, production, intensité de la pêche, ni prises depuis la guerre civile, ni de relevé des variations annuelles de ces éléments (Kindler et al., 1989). Il est nécessaire d'effectuer des recensements afin d'actualiser les données obtenues au cours des années précédentes (Balche et al., 1963 et 1964).

D1. Lac Fitri

On a surnommé le lac Fitri, "le mini-lac Tchad". Il s'agit d'un lac peu profond qui s'est totalement asséché au cours des dernières années de sécheresse. La taille du lac peut doubler ou tripler pendant les années pluvieuses (de 420 à 1.300 km²). A son niveau normal, le lac a une profondeur de quelques mètres seulement, et ses eaux ne sont pas très salines (Kindler et al., 1989). Le lac est doté d'une pêcherie productive, importante pour l'économie locale. Ce lac est crucial pour les oiseaux aquatiques migrateurs. On y a dénombré, lors d'un recensement, 145.000 oiseaux. Le Bureau international pour la recherche sur les oiseaux d'eau, en association avec le Waterfowl Trust de Slimbridge (Angleterre) a procédé à un recensement des oiseaux aquatiques en 1984, 1986, 1987 et 1988, mais les résultats ne sont pas disponibles au Tchad. Le GDT a récemment signé un accord avec l'IUCN, conférant le statut de réserve de biosphère au lac Fitri (Ymary, directeur des parcs et des réserves d'animaux sauvages, communication personnelle). On trouve encore des éléphants à proximité du lac (Tchad, 1991b).

D3. Lac Déré

Le lac Déré, et le lac Tréné, de plus petite taille, se trouvent sur le drainage du Mayo-Kebbi, près de la ville de Léré. Le fleuve traverse les lacs et arrive jusqu'au réseau fluvial du Niger. Les lacs et la ville sont situés dans la réserve d'animaux sauvages de Binder-Léré, regroupés autour des chutes de Gauthiot, où l'on trouve encore des hippotragues, des bubales (*Alcelaphus bosephalos*), et autres grands mammifères. La réserve a été placée sur la liste prioritaire des réhabilitations, lorsque les fonds auront été débloqués. L'agriculture sur les rives des lacs et en amont, le long du fleuve, est très importante. On y cultive des céréales et on y trouve de nombreux jardins, notamment certains jardins irrigués et où on utilise des insecticides.

La source du Mayo-Kebbi se trouve à proximité d'une vaste plaine où se trouvent les marais Touboiris et Loke. Ces marais, lorsqu'ils sont inondés, apportent de l'eau au fleuve Logone. Ainsi, lorsque les eaux du Logone sont très hautes, il traverse les marais et se jette dans le fleuve Mayo-Kebbi. La plaine et les régions avoisinantes du fleuve Logone constituent des zones rizicoles étendues, dont certaines sont irriguées et traitées aux insecticides.

Les animaux les plus importants, du point de vue scientifique, et les plus vulnérables de la région sont sans doute les lamantins d'eau douce, enclavés, des lacs Léré et Tréné. Il n'existe aucune information sur ces populations, mais on estime leur nombre entre 100 et 150 spécimens. Les lamantins sont intégralement protégés, mais, selon certaines sources, les braconniers les chassent pour leur viande. Cette espèce survit sans doute en raison de la rareté des bateaux à moteur sur les lacs qui faciliteraient leur capture. Le gibier et les oiseaux aquatiques, les pélicans et autres oiseaux pêcheurs vivent sur le lac, en raison de l'abondance de poissons du bassin des réseaux fluviaux du Tchad et du Niger. Le lac soutient une importante pêcherie qui approvisionne les marchés locaux, assure des emplois et contribue à l'économie locale.

D4. Parcs nationaux et réserves d'animaux sauvages

Le Tchad a deux parcs nationaux et sept réserves d'animaux sauvages (voir la carte 8, dessous, IUCN 1987). En outre, le lac Fitri constitue une réserve de biosphère et le lac Iro a été proposé pour cette attribution. Les parcs nationaux et les réserves d'animaux sauvages au Tchad sont administrés par la Direction des parcs et des réserves du ministère de

Carte E-8: Les Parcs Nationaux et les Réserves de Faune au Tchad



Source: IUCN 1987

l'Environnement et du Tourisme. La Direction comprend quatre services: administration des parcs, écobiologie, législations et contrats, personnel et passation de marchés. La Direction emploie 36 collaborateurs à N'Djaména et près de 200 personnes, y compris des journaliers, sur le terrain. La Direction a un budget annuel de 25 millions CFA.

La conservation, la protection des animaux sauvages et la chasse sont régies par un décret national, n° 16/63 de 1963, obsolète et rarement respecté. En vertu du titre 3, chapitre 1, du décret, 16 familles de mammifères, 4 espèces d'oiseaux, tous les vautours et les crocodiles sont protégés intégralement. Quelques 30 espèces de mammifères et 9 espèces d'oiseaux bénéficient d'une protection partielle, alors qu'elles comprennent certaines espèces (par exemple l'addax et l'oryx) qui sont aujourd'hui réellement en danger. Il n'existe, apparemment, aucune législation de protection des oiseaux de proie au Tchad (Robins, 1989).

Il existe un commerce illégal, important, de cuirs d'animaux, notamment de reptiles et d'amphibiens (Kindler et al., 1989). Certaines preuves biographiques indiquent qu'on tue les animaux pour leur viande lorsque c'est possible, et deux décennies de troubles civils ont mis nombre d'armes à la disposition de la population. La chasse et les tirs irréflechis sont sans doute les raisons principales de la disparition des grands oiseaux et des grands mammifères des zones primitives au Tchad.

Le GDT a récemment préparé un plan de conservation et de gestion des éléphants (Tchad, 1991b). Selon certaines sources, les troupeaux d'éléphants au Tchad ont été réduites de plus de 80% au cours des dix années de troubles civils. Le plan répertorie les zones d'habitat des éléphants et leur nombre de nos jours. Province de Salamat: 1.500, montagnes de Guéra et lac Fitri: 500, province de Chari-Baguirmi: 100, lac Tchad: 100, région ouest du fleuve Chari: 100 et province d'Ouaddai: quelques spécimens. Les régions où l'on trouve encore des éléphants constituent les sites les plus éloignés et les plus primitifs du sud tchadien.

Le parc national de Manda (140 km²) a été créé en 1965 pour protéger l'élan de Derby, (*Taurotragus derbianus gigas*) une espèce rare, et d'autres animaux sauvages. L'habitat de savane boisée est en relativement bon état, et assure la subsistance sans doute d'animaux originaires de la région (oiseaux et petits animaux). Tous les grands mammifères et les autruches ont aujourd'hui disparu, notamment les élans, décimés lors des insurrections des deux dernières décennies. Quelques bouses, et une observation peu concluante, semblent indiquer la présence de quelques guibs harnachés (*Trachypus scriptus*) et de spécimens de la famille *Sylvicapra grimmia*. L'on a observé un troupeau de 50 à 60 têtes de bétail dans le parc, mais l'intrusion de l'homme semble minime. Le parc postule pour sa réhabilitation (Tchad, 1989).

Le parc national de Zakouma (3.000 km²), créé en 1963, comporte une faune riche et a bénéficié d'une attention certaine, récemment. Le parc a été gravement affecté par les troubles politiques et le braconnage au moyen d'armes militaires, depuis 1975, mais ces activités sont aujourd'hui fortement maîtrisées, et le parc est en cours de réhabilitation. La CE a formulé des plans de financement de l'agrandissement de la zone-tampon à l'ouest du parc, pour englober la réserve d'animaux sauvages de Siniaka Minia. La plus grande partie

du parc et de la réserve est inondée pendant la saison des pluies, la région est dotée de plaines alluviales herbeuses de grande étendue, constellées de savanes soudanaises boisées, où les espèces *Combretum*, *Anogeissus* et *Terminalia* prédominent. On y trouve encore près de 1.500 éléphants, des buffles, des girafes (*Giraffa camelopardalis*), des cobes onctueux (*Kobus defassa*), des damalisques (*Damaliscus korrigum*), des lions (*Panthera leo*) et des panthères (*Panthera pardus*). Il existe une population fournie d'oiseaux aquatiques, notamment de pélicans. La Communauté européenne (FED) a financé la réhabilitation du parc, et fourni un conseiller technique, Jean-Luc Temporal, qui a élaboré plusieurs plans d'aménagement et réalisé plusieurs recensements de la faune. Il y a 16 gardes-chasse dans le parc, et le braconnage est minime. La réserve d'animaux sauvages de Bahr Salamat entoure le parc et constitue une protection supplémentaire. Il existe plusieurs programmes de soutien au développement rural des villages situés dans les réserves, destinés à atténuer les pressions de l'empiétement humain sur le parc et ses ressources. Les villages ont été déplacés des parcs où ils étaient implantés, bien que de nombreux villageois estiment encore avoir des droits sur ces régions (la propriété foncière n'existe pas au Tchad et l'occupation des sols résulte de leur utilisation préalable). L'on a proposé la création de parcs supplémentaires à Aouk et Gos Beida (Tchad, 1989).

Les réserves d'animaux sauvages au Tchad se trouvent à Aboutelfan (1983, 1.100 km²), Bahr Salamat (1964, 20.600 km²), Binder-Léré (1974, 1.350 km²), Fada Archei (1967, 2.100 km²), Mandelia (1983, 1.380 km²), Ouadi Rime-Ouadi Achim (1969, 80.000 km²) et Siniaka-Minia (1961, 4.260 km²). La chasse est permise dans la moitié méridionale de la réserve de Bahr Salamat et dans la réserve adjacente de Siniaka-Minia. L'état de l'habitat de la faune dans ces réserves varie, mais tous les habitats bénéficient d'une protection supplémentaire contre toute occupation humaine et contre la chasse. Toutes ces réserves tireraient parti d'une réhabilitation, et dans certains cas, de la ré-introduction des animaux décimés. L'on a proposé la création de nouvelles réserves d'animaux sauvages à Bein Amer, Kelo, Larmanaye, Ngam et Ndam (Tchad, 1989). Les réserves semblent avoir été créées pour protéger certaines espèces, ou groupes d'espèces: les éléphants, aujourd'hui disparus, à Mandelia, l'hippopotame et le bubale à Binder-Léré, l'addax et l'oryx à Ouadi Rime-Ouadi Achim, et le mouflon à manchettes à Fada Archei. La plupart des parcs, des réserves et des zones aquatiques ont été exclues des applications d'insecticides pendant la campagne de lutte antiacridienne de 1986-1988 au Tchad.

Plusieurs réserves d'animaux sauvages de la région pourraient être touchées par le PRPCA. La réserve d'animaux sauvages de Binder-Léré (1.350 km²) recouvre les chutes de Gauthiot et les deux lacs qui se trouvent dans la zone pluviométrique de 800-900 mm. Elle offre une certaine protection aux grands fauves, mais nous n'avons pas été en mesure, par manque de temps, de nous y rendre pour relever les espèces qui s'y trouvent encore. La réserve abritait des lions, des panthères, des hippopotames, des grands koudous, des damalisques, des guibs harnachés et autruches, parmi les grands animaux sauvages, en outre des lamantins des deux lacs (IUCN, 1987).

La réserve d'animaux sauvages de Mandelia (1.380 km²), située au sud de N'Djaména, dans la zone pluviométrique de 800 mm, conserve une couverture boisée importante. Selon certaines sources (IUCN, 1987), elle comprend des zones de savane

boisée, où les Terminali, Anogeissus et Combretum prédominaient, remplacées aujourd'hui par l'Acacia seyal et, dans une moindre mesure, l'Hyphaene thebaica. Elle est inondée, dit-on, par les fleuves Chari et Logone, mais toutes les eaux superficielles, aperçues de la route, en 1992, provenaient des pluies locales. La réserve a été créée pour protéger les 660 éléphants qui s'y trouvaient, mais elle est maintenant soumise au pâturage et à une implantation partielle. Tous les grands mammifères en ont disparu, apparemment victimes du braconnage des soldats et autres habitants, dès 1975. Toutefois, il est probable qu'une grande partie de la population avienne d'origine y réside encore, comme c'est le cas ailleurs, dans d'autres zones de savane. La réserve est encadrée par la route bitumée allant de N'Djaména à Sarh, et elle serait touchée par l'intensification de la circulation routière provoquée par le PRPCA. Les transports accéléreront sans doute l'abattage, dans la réserve, à moins que les pouvoirs publics n'exproprient les habitants qui y résident encore, tout en renforçant le contrôle de la région. Dans l'idéal, il conviendrait de relier cette réserve avec les réserves limitrophes, au Cameroun, dans le droit fil de la politique de l'OUA, au profit spécifiquement des éléphants qui se trouvent dans les parcs nationaux de Waza et de Kalamaloue.

E. Incidences du PRPCA sur la faune sauvage

E1. Défrichage agricole et déprédation des habitats

L'expansion de la superficie des sols destinés à l'utilisation de l'homme (extensification) et l'intensification de l'aménagement des cultures, constitueront les principales incidences du PRPCA sur la faune sauvage. Une superficie supplémentaire sera sans doute défrichée pour l'agriculture, alors que le pâturage et l'abattage aux fins de bois de chauffe, augmenteront sur les terres non agricoles restantes. Cette utilisation des sols provoquera une déprédation des habitats, réduira leur utilité pour la faune, et pourrait même éliminer une végétation cruciale pour certains animaux. Par exemple: l'élan de Derby se nourrit de certains arbres pendant des saisons spécifiques. L'abattage des arbres adultes et la destruction des jeunes plants par le pâturage pourraient restreindre le territoire et le nombre d'élands. L'on pourrait ré-introduire les élands de Derby dans le parc national de Manda, grâce à l'application des lois régissant la chasse, puisque l'habitat est en relativement bon état. Si le PRPCA provoque une détérioration de l'habitat domaniale, la ré-introduction des élands pourrait être plus complexe et onéreuse. Toute pression exercée en faveur de l'extensification agricole débouchera certainement sur une utilisation plus intense des parcs, des réserves forestières et d'animaux sauvages aux fins de cultures, d'abattage de bois de chauffe et de pâturage, particulièrement en raison de l'application souple des lois.

La croissance de la superficie agricole pourrait réduire plus avant la qualité et la disponibilité des habitats des petits oiseaux et des petits mammifères. Une biodiversité amoindrie pourrait affecter les microclimats de l'écosystème montagneux et son incidence stabilisante de la fertilité des sols (WRI, 1992). Les zones non cultivées représentent l'habitat de millions de passereaux migrateurs, qui traversent le Tchad au printemps et en automne. La survie des petits oiseaux et des petits mammifères fixes dépend également des zones non agricoles, car les animaux qui subsistent dans les régions de plantation se

nourrissent, d'ordinaire, de cultures et sont considérés parasites. L'extensification des terres agricoles aggravera les problèmes de parasite vertébrés et invertébrés.

E2. Cycles d'assolement abrégés

Si la demande commerciale augmente et si les agriculteurs disposent de la main-d'œuvre nécessaire à l'augmentation de la production, il pourraient abréger la durée d'assolement de leurs terres entre les cycles de culture. Les terres en jachères pendant quatre ans, ou plus, prennent de la valeur pour la faune et la flore sauvages. La biodiversité s'intensifie en raison de la multiplication des plantes, des résidus végétaux, des organismes pédologiques, des insectes, d'autres invertébrés et de petits vertébrés sur les sites laissés en jachère. Ce développement biotique soutient à son tour les oiseaux et les rongeurs mangeurs d'insectes, de plantes et de semences, et leurs prédateurs, les mangoustes, les chacals, les hiboux, les rapaces et les vautours. Des cycles d'assolement abrégés tendraient à réduire la diversité et l'abondance de la faune et de la flore sauvages des terres en jachère.

E3. Intensification de l'aménagement agricole

L'on peut prévoir une augmentation des superficies pour la culture des céréales, des arachides et du manioc, dans les régions pluviales étendues des provinces méridionales. Seules des réformes tarifaires provoquant le développement des marchés, l'augmentation des prix et des bénéfices pourront amener à l'intensification de ces cultures. A l'inverse, l'on peut s'attendre à une intensification de différentes cultures: haricots, pois de terre, gombo, tomates, oignons, oseille, courges, sésame, tabac et canne à sucre. Il s'agit principalement de cultures de décrue dans les plaines alluviales, sur les rives ou irriguées. Ce sont des cultures de valeur relativement élevée, et l'accroissement des marchés rendrait leur intensification plus pratique et rentable. Toutefois, la superficie de ces cultures est fortement inférieure à celle des zones montagneuses et pluviales. L'on relève déjà une utilisation accrue des produits agro-chimiques dans les jardins irrigués de plusieurs oueds: Ouaddai, Kanem et les préfectures du lac (Matteson, 1991 et 1992).

E4. Pollution aquatique et déprédation des habitats

L'écoulement inverse des excédents d'eau des cultures irriguées peuvent polluer les eaux superficielles. De la même manière, les eaux de ruissellement et les infiltrations pluviales peuvent polluer les lacs et les cours d'eau alentours. Les concentrations de produits agro-chimiques les plus élevées interviennent, d'ordinaire, pendant les périodes de ruissellement et de débit maximum des fleuves (Richards et Baker, 1992). Quelques exemples d'agents polluants: minerais, sédiments, particules organiques, engrais, herbicides et insecticides, en suspension ou dissous dans l'eau. Les écoulements inverses peuvent charrier un volume d'engrais suffisant pour stimuler la croissance végétale des lacs et des cours d'eau. Les herbicides éliminent les plantes en contact avec les eaux agricoles usées. Les engrais et la plupart des herbicides ne sont pas extrêmement toxiques pour les animaux sauvages, mais au fil du temps, ils peuvent modifier les habitats aquatiques et amoindrir leur capacité de soutien de vie des poissons et des populations d'animaux sauvages. La perte de

biodiversité affaiblit les différentes capacités des écosystèmes aquatiques: résorption de la pollution, épuration des eaux et maintien de stabilité (WRI, 1992).

Les eaux agricoles usées ont provoqué de graves déprédations dans de nombreuses régions marécageuses de l'Ouest des Etats-Unis. Les engrais ont stimulé la croissance de plantes émergentes et contracté la superficie aquatique à ciel ouvert. L'enrichissement des eaux a provoqué une croissance importante des algues, qui recouvrent d'une couche épaisse la surface de grandes étendues aquatiques. Les couche d'algues et les sédiments en suspension bloquent les rayons du soleil et la croissance des plantes sous-marines des marais et des lacs. Ainsi, au fur et à mesure de l'eutrophisation des marais, ils produisent des massettes et des algues, alors que les plantes submergées, ainsi que les divers potamots luisants préférés par le gibier aquatique, disparaissent. La décomposition des algues réduit la teneur en oxygène de l'eau, et au fil du temps, la plupart des poissons et des autres organismes aquatiques qui ne peuvent survivre en l'absence d'un certain niveau d'oxygène, disparaissent. Les organismes benthiques, comme les larves des moucheron qui vivent dans les sédiments des grands fonds, se multiplient au fur et à mesure de l'eutrophisation, et les autres larves d'insectes et de crustacés du plancton disparaissent.

E5. Risques toxiques des insecticides

La toxicité directe des insecticides est mortelle pour différents organismes: invertébrés, poissons, tortues, reptiles, mammifères et oiseaux. Elle provoque une diminution du nombre et de la diversité des organismes vertébrés et invertébrés des régions marécageuses. Les effets potentiels des pesticides sur les oiseaux migrateurs dans toute l'Afrique de l'Ouest ont soulevé certaines inquiétudes (Balk et Koeman, 1984 - Mullie et al., 1991) et en Egypte (Mullie et Meininger, 1985). Les insecticides employés au Tchad sont très toxiques, et mortels, pour les animaux sauvages. Ce problème restera relativement bénin dans un avenir proche, en raison des faibles quantités de pesticides employées aujourd'hui. Mais les agriculteurs des exploitations irriguées ou riveraines ont déclaré, dans l'ensemble, souhaiter employer de plus grandes quantités de produits agro-chimiques, s'ils étaient disponibles. L'utilisation des insecticides à l'avenir pourrait se limiter aux cultures de haute valeur et ne devraient pas, dans l'ensemble, provoquer de risques graves et pérennes pour les poissons et les animaux sauvages.

E6. Utilisation de produits agro-chimiques au Tchad

Les agriculteurs utilisent pour leurs jardins potagers les engrais fournis par Coton Tchad pour leurs cultures de coton. Ils achètent certains de leurs produits agro-chimiques (fenitrothion, fongicides et engrais) auprès des organismes publics. En outre, ils achètent illégalement des pyrophoriques synthétiques (cyperméthrine, cyhalothrine et deltaméthrine) en provenance du Nigéria (les produits sont illégaux en raison du non paiement de droits de douane). Il semble qu'il n'y ait aucune source d'approvisionnement légale au détail de produits agro-chimiques au Tchad. Les producteurs de riz utilisent divers insecticides: deltaméthrine, malathion, fenitrothion, organochlorine, lindane et un engrais azoté standard). L'on ignore comment les agriculteurs s'informent sur les pesticides et les modes d'emploi pour contrôler les parasites des cultures. Il n'existe aucune législation au Tchad traitant de

l'enregistrement des pesticides, des seuils de tolérance résiduelle alimentaire, ni de l'innocuité des pesticides. Le PNUD et les Pays Bas procèdent à l'heure actuelle à la rédaction d'un projet de loi sur les pesticides qui sera présenté au GDT.

Le coton fait l'objet à l'heure actuelle de l'utilisation la plus intense de produits agro-chimiques, car ces derniers sont fournis aux agriculteurs dans le cadre de leur contrat avec Coton Tchad. De la même manière, les recommandations professionnelles pour le contrôle phytosanitaire (contrôle phytosanitaire chimique et intégré, CPI) sont mises exclusivement à la disposition des producteurs de coton (CIRAD, 1993). Les nouveaux pesticides du coton sont mis à l'essai pendant deux ans avant qu'ils ne soient homologués et mis en vente. Les recommandations d'utilisation pour 1993: plusieurs pyréthroides synthétiques, plusieurs carbamates et organophosphates, et l'endosulfan. Par bonheur, seuls quelques-uns de ces produits sont à même de polluer les eaux superficielles. Les pyrethroïdes et le chlorpyphos (un carbamate) sont hautement toxiques pour de nombreux organismes aquatiques, et l'endosulfan est un poison mortel connu pour les poissons. En outre, l'endosulfan est un insecticide organochloré persistant qu'il conviendrait de remplacer par une composante de substitution. L'utilisation du monocrotophos sur le coton (un insecticide organophosphaté) a été interdite en Arizona et en Californie en raison de ses effets mortels sur les oiseaux. Toutefois, la mortalité des oiseaux intervenait lors de l'irrigation du coton, et cette dernière n'est pas pratiquée pour la culture du coton au Tchad. Toutefois, il conviendrait de remplacer le monocrotophos: il existe aujourd'hui d'autres produits efficaces et inoffensifs pour le contrôle phytosanitaire du coton. Le CIRAD (1992) faisait le compte-rendu et le détail de l'emploi de pesticides et le contrôle phytosanitaire dans toute l'Afrique de l'Ouest.

Le service de protection des plantes du ministère de l'Agriculture a fourni une liste des pesticides reçus de 11 organisations bailleuses de fonds, entre 1986 et 1990. La plupart étaient destinés au contrôle des oiseaux, des rongeurs et des acridiens. Plusieurs de ces insecticides sont ceux que nous avons relevés chez les agriculteurs et qu'ils utilisaient sur leurs cultures, après les avoir achetés auprès de l'ONDR. Selon certaines sources, les réserves de pesticides du service de protection des plantes sont aujourd'hui épuisées. La liste comprenait:

Agents de contrôle des vertébrés

Raticide ICI (sans doute brodifacoum)	22.300 kg
Chlorophacinon	7.000 kg
Fenthion	3.000 l

Insecticides antiacridiens

Fenitrothion	364.350 l
Chlorpyriphos	97.000 l
Bendiocarb	3.850 l
Propoxur en poudre	130.000 kg
Lindane en poudre	55.000 kg
Granulés de carbofuran	805 kg

Insecticides antiacridiens expérimentaux

Cyperméthrine	4.650 l
Fenvalérate	1.000 l
Deltaméthrine	.609 l

Pour résumer, l'extensification agricole débouchera sans doute sur la dégradation croissante des habitats existants d'animaux sauvages, en raison d'une conversion accrue de terres non agricoles en terres agricoles, de la réduction des périodes de jachère des sols cultivés, de l'accroissement des pressions de pâturage et de la rivalité entre bétail et ongulés sauvages, d'une coupe intensifiée des arbres aux fins de bois de chauffe et autres utilisations, et de l'ingérence accrue des hommes dans les parcs et les réserves. L'intensification agricole provoquera une consommation accrue de l'eau pour les cultures, une diminution du nombre de plans d'eau disponibles pour les habitats ichtyologiques et de la faune, une turbidité accrue des eaux, une augmentation des taux de sédimentation, un accroissement de la pollution aquatique par les produits agro-chimique, l'intensification de l'eutrophisation et la réduction du niveau d'oxygène dissous dans les régions marécageuses, d'où la disparition des poissons et des animaux sauvages. L'incidence cumulée de ces effets constituera une diminution d'ensemble du nombre et de la biodiversité des animaux sauvages et une baisse de capacité de soutien de vie de leurs habitats qui se trouvent dans la zone du projet.

F. Indicateurs des incidences du PRPCA sur les animaux sauvages et leurs habitats

Il est nécessaire d'établir des indicateurs concernant les effets éventuels de l'extensification et de l'intensification agricole sur les habitats aquatiques et montagneux critiques, ainsi que sur les espèces d'animaux sauvages vulnérables, se trouvant dans la région du projet.

Habitats

- **Charge polluante et sédimentaire accrue des eaux des fleuves Chari et Logone:** l'eutrophisation du lac Tchad résulterait de la baisse de qualité des eaux de ces fleuves. La détérioration des conditions physiques du lac Tchad indiquerait l'apparition éventuelle de problèmes analogues au lac Léré et au lac Fitri.
- **Dégradation de l'habitat en site montagneux:** l'extensification de l'agriculture pluviale et l'accroissement des ingérences humaines dans les parcs nationaux, les réserves forestières et d'animaux sauvages pourraient intervenir.

Réduction du nombre et de la diversité des espèces vulnérables

- gibier aquatique et autres oiseaux aquatiques du lac Tchad et du lac Fitri.
- oiseaux de montagne du parc national de Manda et des habitats à proximité des villages.
- lamantins du lac Léré.
- poissons et pêcheurie du lac Tchad.

G. Suivi

Pour permettre le suivi des indicateurs ci-dessus, il convient de prendre les mesures suivantes:

- établir au sein du GDT les capacités de collecte et d'analyse des prélèvements d'eau du réseau fluvial Chari-Logone, du lac Tchad et du lac Fitri, pour leur teneur en sédiments, en produits agro-chimiques et pour vérifier la qualité de l'eau.
- inclure le parc national de Manda et la réserve d'animaux sauvages de Binder-Léré dans le programme de prélèvements végétaux proposés pour les villages (consulter les autres annexes). Ces efforts permettraient de relever les tendances de détérioration de l'habitat et des ingérences humaines dans la parc et la réserve, ainsi qu'à proximité des villages.
- octroyer les fonds nécessaires aux recensements d'oiseaux aquatiques des lacs Tchad et Fitri, à effectuer - sans doute - par le Bureau international pour la recherche sur les oiseaux d'eau à Slimbridge (Angleterre).
- octroyer les fonds nécessaires à la réalisation de recensements annuels d'oiseaux de montagne dans le parc national de Manda, la réserve d'animaux sauvages de Binder-Léré et près des six villages sélectionnés par les ornithologues au Tchad.
- rassembler de nombreux prélèvements afin d'évaluer les modifications intervenues pour les espèces benthiques (nombre de larves de chironomodes sur une superficie donnée de fonds bourbeux) et de la biomasse du plancton (crustacés et autres invertébrés prélevés en une prise mesurée, grâce à un filet à plancton), lors des prélèvements d'eaux du lac Tchad et du lac Fitri, deux fois par an.
- rassembler des données annuelles sur la taille des mailles de filet de pêche et la présence de différentes catégories de taille de poisson des saisies de pêche, afin de suivre la situation des populations ichtyologiques du lac Tchad.
- financer la pérennité des efforts de rassemblement de statistiques annuelles sur la situation des poissons et de la pêcherie du lac Tchad, analogues aux enquêtes réalisées les années précédentes par l'ORSTOM.
- encourager et faciliter une base de données complète sur les ventes et l'utilisation annuelles des produits agro-chimiques au Tchad. Consulter les données actualisées rassemblées par la Division de la statistique agricole à N'Djaména (Tchad, 1992).
- établir un plan de compte-rendu des incidences des pesticides (empoisonnement et taux de mortalité) grâce aux volontaires de l'ONDR, des OPV et du Corps de la paix.

H. Recommandations pour la prévention et la modération des incidences négatives sur les animaux sauvages

- il conviendrait que l'USAID fournisse une assistance technique aux fins d'information des agriculteurs (par l'intermédiaire des OPV et de l'ONDR) en matière de méthodologie de CPI pour l'agriculture des oueds, jardins, plaines

alluviales et irriguée (consulter Matteson, 1991 et 1992 pour les considérations de CPI du projet de réhydratation orale).

- il conviendrait que l'USAID fournisse une assistance technique pour la formation en matière d'utilisation sûre des pesticides. Les agriculteurs sont dénués d'informations techniques concernant les méthodes d'application, l'évacuation des conteneurs, l'entreposage des pesticides et les résidus agricoles lors de la récolte. Certains projets des OPV, financés par l'USAID, traitent de l'utilisation des pesticides. Ainsi, l'USAID serait responsable du suivi des réglementations et des inscriptions à l'EPA (organisme de protection de l'environnement aux Etats-Unis).
- il conviendrait de s'efforcer de maîtriser et de réduire l'emploi des incendies pour l'aménagement de la végétation au Tchad. Il est nécessaire d'informer les populations sur les avantages et les inconvénients des brûlis selon les époques de l'année et sur l'écologie générale des brûlis (consulter Happold, 1987) et Warshall, 1989, pour le détail de l'écologie des brûlis en Afrique de l'Ouest). A l'heure actuelle, les brûlis nuisent aux habitats des animaux sauvages et aux ressources sylvicoles.
- il conviendrait de fournir toutes les incitations possibles au GDT pour la création rapide de parcs et de réserves supplémentaires pour assurer la protection des derniers habitats semi-primitifs au Tchad contre toute dégradation. La plupart des pertes d'habitats et de populations d'animaux sauvages est intervenue ces 20 dernières années. La plupart des autres sites viables et des animaux vulnérables seront éliminés dans les 5 à 10 années qui suivent.
- il conviendrait que l'USAID encourage le GDT à participer et à souscrire aux conventions internationales de protection de la nature, des espèces en danger et des habitats critiques, notamment les régions marécageuses.
- il conviendrait que l'USAID fournisse une assistance technique au GDT pour la rédaction d'un nouveau projet de loi de protection de la nature, des parcs, des réserves et des animaux sauvages. il conviendrait que cet effort comprenne une liste des plantes, poissons, oiseaux et mammifères en danger. Cette liste n'existe pas à l'heure actuelle.
- il conviendrait que l'USAID encourage et participe au projet du PNUD-Pays Bas procédant à la rédaction du projet de loi sur les pesticides, pour le GDT.
- il conviendrait d'octroyer des fonds, par le truchement de l'un des programmes de recherche de l'USAID, pour la réalisation de recensements et d'enquêtes sur la situation et les impératifs de soutien de vie des lamantins du lac Léré.
- il est nécessaire d'effectuer des enquêtes pour déterminer la situation des populations ichtyologiques isolées des sources et des régions marécageuses des provinces du BET (consulter Lebarre, 1989), la *Prinia fluviatilis* et la fauvette

marbrée du lac Tchad (consulter Fanshawe et Gretton, 1989), le rhinocéros noir au Tchad, dans la région limitrophe du parc national de Bouba Ndjida au Cameroun (consulter Happold, 1987), la loutre à joues blanches et la loutre à cou tacheté du lac Tchad (consulter Happold, 1987), et également, identifier les zones de nichée des grues couronnées qu'il convient de protéger des ingérences humaines pendant la saison de la reproduction.

APPENDICE E-1
FAUNE ET FLORE DU TCHAD, EN DANGER ET MENACEES

(Darrel C.H. Plowes, USAID, N'Djaména, mars 1993)

Au Tchad, les espèces ci-dessous sont en danger, pour diverses raisons. Cette liste a été composée à partir de diverses sources de documentation, alliées à une observation personnelle d'un groupe représentatif d'habitats dans la moitié australe du Tchad, entre 1992 et 1993, et diverses expériences au Soudan de 1986 à 1990.

Un certain nombre de ces espèces relèvent de la catégorie "totalement protégées" en vertu du décret 16/63 et sont suivies de deux astérisques (**). D'autres espèces relèvent de la catégorie "partiellement protégées" et sont suivies d'un astérisque (*). Ces listes officielles comprennent plusieurs oiseaux et animaux qui ne semblent pas être menacés à l'heure actuelle (et ces listes sont indiquées séparément). En outre, certaines des espèces incluses dans la liste n'existent apparemment pas au Tchad, et il conviendrait de les supprimer du projet de loi révisé. Les espèces sont indiquées sous leurs noms anglais, latins et français, suivis de leur situation actuelle.

MAMMIFERES EN DANGER

Black Rhinoceros /*Diceros bicornis****/rhinocéros noir

- sans doute en extinction au Tchad

Addax/*Addax nasomaculatus*/addax

- aucun vu récemment—sans doute en extinction au Tchad

Scimitar Horned Oryx/*Oryx dammah*/gazelle oryx

- peut-être en extinction au Tchad

Dama gazelle/*Gazelle dama*/gazelle dama

- quelques survivants dans la réserve Wadi Rime/W. Achim

Rhim Gazelle ou Slender Horned Gazelle/*Gazella leptoceros*/rhim

- peut-être de rares spécimens dans la réserve Wadi Rime/W. Achim

Sitatunga/*Tragelaphus spekei*/sitatunga, guib d'eau

- en danger en raison de la destruction de son habitat par le bétail et les pêcheurs, sur et aux alentours du lac Tchad

Giant Eland/*Taurotragus derbianus gigas*/élan de Derby

- anciennement au parc Manda, aujourd'hui en extinction. Il conviendrait de le réintroduire lorsque ce sera faisable.

Cheetah/*Acinonyx jubatus**/guépard

- quelques spécimens à Zakouma, sans doute décimé ailleurs.

Léopard/*Panthera pardus*/panthère

- situation inconnue—sans doute très peu de spécimens en dehors du parc Zakouma

Wild Dog/*Lycaon pictus*/cynhyène

- sans doute en extinction en dehors du parc Zakouma—quelques spécimens dans le parc

Manatee/*Trichechus senegalensis*/lamantin

- peut-être 150 spécimens aux lacs Léré et Tréne

Barbary Sheep/*Ammotragus lervia*/mouflon à manchettes

- probablement quelques spécimens dans la région Tibesti-Ennedi

Wild Ass/*Asinus africanus*/âne sauvage

- l'on ignore s'il reste des survivants dans la région Tibesti-Ennedi

OISEAUX EN DANGER

Sudan Bustard/*Otis arabs*/grande outarde arabe

- extrêmement chassée—apparemment, il n'en reste plus que quelques spécimens. Reproduction lente.

Denham's Bustard/*Otis denhamii*/outarde de Denham

- idem

Nubian Bustard/*Neotis nubia*/outarde de Nubie

- idem

Senegal Bustard/*Eupodotis senegalensis*/poule de pharaon

- idem

Black Bellied Bustard/*Eudopotis melanogaster*/outarde à ventre noir

- idem

MAMMIFERES RARES OU MENACES

African Elephant/*Loxodonta africana***/éléphant d'Afrique

- au nombre de 16.000 en 1978, aujourd'hui environ 2.300 (1.500 à Salamat, 500 à Batha-Guera, 100 à Chari-Banguiri, 100 au lac Tchad, 100 dans la région à l'ouest du Chari, aucune données pour Ouaddai).

Hippopotamus/*Hippopotamus amphibius**/hippopotame

- quelques rares spécimens dans le fleuve Chari et le lac Tchad

Giraffe/*Giraffa camopardalis***/girafe

- sans doute proche de l'extinction en dehors du parc Zakouma

Roan Antelope/*Hippotragus equinus**/hippotrague, antilope chevaline

- idem

Defassa Waterbuck/*Kobus defassa*/cobe defassa, cobe onctueux

- idem

Greater Kudu/*Tragelaphus strepsiceros*/grand koudou

- une petite population à Zakouma, et sans doute également dans les montagnes Guera; sans doute rare ailleurs, bien que ce soit un spécimen résistant dans les régions peuplées

Lion/*Panthera leo**/lion

- sans doute en extinction en dehors du parc de Zakouma

Spotted necked Otter/*Lutra maculicollis*/loutre à cou tacheté

- espèce en danger en raison de la destruction de son habitat et de la pêche dans le lac Tchad, mais situation inconnue

Cape Clawless Otter/*Aonyx capensis*/loutre à joues blanches

- idem

OISEAUX RARES OU MENACES

Ostrich/*Struthio camelus***/autruche

- très chassée; quelques spécimens au nord de Mongo et dans la réserve Wadi Rime/W. Achim, et près de 300 à 500 dans le parc de Zakouma

Demoiselle Crane/*Anthropoides virgo*/grue demoiselle

- quelques spécimens relevés au lac Tchad et au lac Fitri. Ces sites sont donc importants pour l'hivernage de cet oiseau menacé

Northern Bound Hornbill/*Bucorvus abyssinicus***/grande calao

- limitée par le nombre de sites de nichée dans les zones de savane. Reproduction limitée par le déboisement et l'abattage sélectif de grands arbres dotés de cavités de taille suffisante à cet effet. Consommation d'acridiens porteurs de pesticides avitoxiques, pouvant provoquer la mort de nichées dans les zones concernées. Ces oiseaux sont respectés dans la plupart des pays africains et ne sont pas malmenés

Bateleur Eagle/*Terthopius ecaudatus*/bateleur

- relevé occasionnellement—environ un tous les deux cent kilomètres

Martial Eagle/*Polemaetus bellicosus*/aigle martial

- espèces rares de la savane au Tchad

African Fish Eagle/*Haliaeetus vocifer*/aigle pêcheur

- rare le long des grands fleuves. Si les poissons sont contaminés par des produits agro-chimiques hydriques persistants, les aigles seront menacés.

Ayre's Hawk Eagle/*Hiraaetus dubius*/aigle-autour d'Ayres

- espèce rare des savanes

Peregrine Falcon/*Falco peregrinus*/faucon pèlerin

- les pics et les rochers nécessaires à leur reproduction et au perchage sont en nombre limité.

Senegal Parrot/*Poicephalus senegalus*/papagayo sénégalais, youyou

- menacé par le déboisement et les pertes par abattage des arbres morts pour la couvaison

River Prinia/*Prinia fluvialis*/fauvette du lac Tchad

- circonscrite dans la région du lac Tchad, découverte récemment; confrontée à une éventuelle perte d'habitat.

AUTRES VERTEBRES RARES OU MENACES

Nile Crocodile/*Crocodylus niloticus*/crocodile du Nil

- chasse exhaustive pour sa peau; tué par crainte

Slender-Snouted Crocodile/*C. cataphractus*/crocodile à bec élané

- présence présumée au Tchad, mais improbable

African Rock Python/*Python sebae*/python africain

- tué pour sa peau et par crainte de tous les serpents

Water Monitor Lizard/*Varanus niloticus*/varan d'eau

- peaux très prisées dans la maroquinerie

Desert Tortoise/*Geochelone sulcata*/grande tortue du sahara

- situation incertaine—peut-être tuée pour sa chair

POPULATION ICHTYOLOGIQUE ENDEMIQUE DE TIBESTI-ENNEDI

Seize espèces de poissons sont censées vivre dans les oueds, les lacs et les bassins géologiques des massifs de Tibesti et d'Ennedi au nord du Tchad; la majorité d'entre elles sont endémiques. Etant donné que ces vestiges de plans d'eau ont tous une étendue fort limitée, et qu'ils se situent dans un environnement désertique fragile, il conviendrait de considérer comme vulnérables tous les poissons et toutes les formes de vie aquatiques qui y résident.

Autres poissons

On signale une diminution en flèche, récemment, les poissons de la famille *Alestes baremoze*, poissons les plus prolifiques et prisés du lac Tchad, ce qui constitue une préoccupation importante. La raison de cette disparition ne semble pas avoir été établie. La situation de la perche du Nil (*Lates niloticus*) exige d'être suivie, car elle est extrêmement prisée, et son nombre semble limité. Etant donné que ces deux espèces se situent au sommet de la chaîne alimentaire aquatique, elles seraient sans doute les plus durement frappées par l'accumulation de produits agro-chimiques persistants si ces derniers venaient à être largement employés.

FLORE RARE OU MENACEE

Borassus Palm/*Borassus aethiopum*/rônier

- spécimens sauvages tchadiens quasiment éliminés par la fabrication de poutres de toiture

Desert Rose/*Adenium obesum*/pied d'éléphant

- décoration rare et très populaire

Tropical Spotted Aloe/*Aloe macrocarpa*/aloe tacheté tropical

- une petite colonie relevée près de Léré

Categories partiellement protégées par l'article 25 de la loi de protection de la nature au Tchad, mais exclues des listes ci-dessus

Au Tchad, l'existence des espèces ci-dessous est considérée être raisonnablement protégée à l'heure actuelle, à l'intérieur ou à l'extérieur des parcs existants. Certaines de ces espèces n'existent pas au Tchad et auraient dû être exclues des espèces protégées ou partiellement protégées.

Mammifères sur la liste des espèces protégées au Tchad

Antbear/Aardvark/*Orycteropus afer*/fourmillier

- situation incertaine; animal nocturne, probablement pas chassé, et relative courant dans les zones de savannes où l'on trouve des termitières

Pangolins/*Manis*, *Phataginus*, *Smutsia*/pangolins

- aucun relevé au Tchad, mais les pangolins du Cap (*Smutsia termminckii*) est relevé en République Centrafricaine, et pourrait donc vivre dans des régions limitrophes du Tchad

White Rhinoceros/*Ceratotherium simum*/rhinocéros blanc

- aucun relevé au Tchad

Fossa/*Cryptoprocta fossa*/foussa

- ce carnivore, ressemblant à la genette, vit uniquement à Madagascar

Klipspringer/*Oreotragus oreotragus*/oréotrague

- inconnu au Tchad

African Buffalo/*Syncerus caffer*/buffle d'Afrique

- encore courant au parc Zakouma, bien qu'il ait été fortement décimé ailleurs

Dorcas Gazelle/*Gazella dorcas*/gazelle dorcas

- apparemment en nombre raisonnable dans les zones semi-désertiques—une espèce résistante

Red-fronted Gazelle/*Gazella rufifrons*/gazelle à front roux

courante à Zakouma, et survivant sans doute ailleurs dans les zones de savannes moins peuplées

Western Kob/*Kobus kob*/cobe de Buffon

- courant, mais localisé à Zakouma; des spécimens survivent sans doute dans des plaines alluviales isolées

Bohor Reedbuck/*Redunca redunca*/cobe des roseaux, redunca

- courant à l'est de Zakouma, et sans doute également dans les régions vierges de Salamat

Topi ou Korrigum/*Damasliscus lunatus korrigum*/damalisque

- très courant à l'est de Zakouma, et sans doute également dans les savannes et les plaines alluviales adjacentes inoccupées

Chad Bubal Hartebeest/*Alcelaphus busephalus tschadensis*/bubale tchadien

- très courant à Zakouma, et sans doute également dans la savane inoccupée

Bushbuck/*Tragelaphus scriptus*/guib harnaché

- courant localement à Zakouma, sans doute quelques spécimens dans le parc Manda, et probablement dans les fourrés riverains, dans des régions moins peuplées—un spécimen très résistant

Serval/*Leptailurus serval*/serval

- sans doute courant dans les plaines alluviales et près des fleuves—un spécimen très résistant

Oiseaux sur la liste des espèces protégées au Tchad

Shoebill Stork/*balaeniceps rex*/bec en sabot

- jamais relevé au Tchad

Bald Ibis/*Geronticus eremita*/Comatibus chevelu

- jamais relevé au Tchad

Secretary Bird/*Sagittarius serpentarius*/messager serpenteaire

- courant, mais pas commun, en savane ouverte; aucune menace connue

Vultures/*gyps* et espèces connexes/tous les vautours

- toutes les espèces semblent stables, mais le vautour huppé (White-headed Vulture—*Trigonoceps occipitalis*) est le moins courant. Le vautour palmiste (Palm-nut Vulture—*Gypohierax angolensis*), spectaculaire, ne semble pas avoir été relevé au Tchad, mais les éléris de Guinée (*Elaeis guineensis*), leur source principale d'alimentation, poussent dans les régions australes du Tchad, où l'on pourrait peut-être les trouver de temps à autre. Si ces palmiers poussent au sud du Tchad, le principal danger menaçant leur existence ininterrompue dans la région serait l'abattage des éléris pour les sciages. Toutefois, la diminution actuelle de pluviométrie et fluctuation vers le sud de 1.200 mm isohyètes au sud du Tchad semble indiquer que le vautour palmiste n'existe sans doute plus dans la région.

Cattle Egret/*Bubulcus ibis*/héron garde-boeufs

- très courant et commun, aucune menace. L'on a vu un enfant, à N'Djaména, portant des petits hérons dans la ville, on peut donc penser qu'ils sont parfois consommés.

Little Egret/*Egretta garzetta*/aigrette garzette

- en petit nombre le long des fleuves et des lacs

Yellow-billed Egret/*Egretta intermedia*/aigrette intermédiaire

- courante, mais pas aussi fréquente que l'aigrette garzette

Great White Egret/*Casmerodius alba*/grande aigrette

- trouvée par intermittence le long des fleuves et des lacs

Marabou Stork/*Leptoptilus crumenifer*/marabout

- courant, particulièrement à proximité d'eau

Saddlebill Stork/*Ephippiorhynchus senegalensis*/jabiru

- répandu, mais clairsemé, le long des fleuves, des lacs et des plaines alluviales

Pelicans/*Pelecanus* spp./tous les pélicans

- Le pélican gris (Pink-backed Pelican/*P. rufescens*) et le pélican blanc (White Pelican/*P. onocrotalus*) sont répandus sur les lacs et des segments adéquats des grands fleuves. Les pélicans blancs se reproduisent en hiver (sans doute 200 à 400 paires) au sommet, inaccessible, du pic de granit Ab Touyou, près de Bitkine. Aucune des deux espèces n'est menacée.

PERSONNES CONTACTEES

ANNEXE F

ANNEX F
PERSONNES CONTACTEES

USAID

Anne Williams	AID Representative
Carole Palma	Assistant AID Representative
Samir Zoghby	General Development Officer
Susan Alexander	Project Development Officer
Tridib Mukherjee	Agricultural Development Officer
Dezoumbe Djonret	Agricultural Assistant
Son Nguyen	Project Manager, PVOs
Felix Lee	FEWS Representative
Rodney Johnson	Regional Legal Advisor, REDSO/WCA

Ministry of Agriculture

M. Bambey Dansala	Minister
M. Namba Yallah	Directeur-Générale Adjoint
M. Ali Adoum	Directeur de la Promotion et de la Production Agricole et de la Sécurité Alimentaire
M. Sakaoua	Directeur du Fonds d'Intervention Rurale
Mme. Khadidja Abdel-Kader	Directrice-Adjointe des Ressources Humaines, de la Formation Rurale et des Programmes
M. Mocktar Moussa	Directeur-Général, SODELAC
M. Nadjo Abdelkerim	Directeur du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole
M. Mahonte Daguina	Directeur Adjoint de l'Office Nationale des Céréales
M. Nomaye Madana	Chef de Projet National PFIE/CILSS
M. Namba Yausa	DGA/MINAGRA

Agricultural Statistics

M. Mougabe Lotard	Chef, Bureau de la Statistique Agricole
M. Thierry Godbille	Chef de Projet, AEDES "Système d'Alerte Précoce"

Crop Protection

M. Mekaou Laoumaye	Directeur de la Protection des Végétaux
M. Palouna Abou	Directeur National, Projet CHD/88/001
M. Ndoubade Tigaye	Chef de Division, DPVC
M. Mborode Bamtoboin	Legislation
M. Brahim Hassane	
M. Abbe Mady	DRTA
M. Jean-Yves Durand	Conseiller Technique

Office National du Développement Rural

M. Gibrail Mikail	Directeur
M. Patrique Delmas	Assistant Technique au D-G
Dr. Djimé N'Gaba Tchere	Sociologue
M. Ndoasngar	Sous-directeur, ONDR-Moundou
M. François Léonardi	Conseiller Technique, ONDR-Moundou
M. Kakiang Laguaba	Chef de Service Suivi-Evaluation, ONDR-Moundou
M. Djimbai	Coordinateur, Cellule Recherche et Développement (CRD), ONDR-Moundou
M. Marabeye	Agent CRD, ONDR-Moundou
M. Bouba Ngoulou	Agent CRD, ONDR-Moundou

Ministry of Mines and Water Resources

M. Boukar Moustapha	Directeur-Général Adjoint
M. Bagdra Gag	Directeur des Ressources en Eau et de la Météorologie Nationale

Ministry of Livestock

M. Oscar Yomadji Outengar	Minister
M. Abdelmadjit Mahamat Saleh	Directeur-Général, Directeur National du Projet National Elevage
M. Idriss Yosko	Agropastoralist, Laboratoire de Farcha
M. Mbaibanadji Lomaye	Projet Ecologie, Laboratoire de Farcha
M. Hadjer Mahamoud	Directeur-Adjoint de l'Elevage

Ministry of Environment and Tourism

M. Pierre Tokinon	Minister
M. Mahamat Ali	Directeur de la Foresterie
M. Mamadou Mamane	Conseiller/Facilitateur, CTA/PDLCD
M. Maiga Amadou	Expert Forestier, FAO Projet GCP/CHD/020/NET
M. Daboulaye Ban Ymary	Directeur des Parcs et Réserves de Faune
M. Laboudang	Agent Forestier, Léré

Ministry of Transport and Public Works

M. Banboh Elvan	Directeur des Routes
-----------------	----------------------

Other Government of Chad Personnel

M. le Sous-préfet des nomades	Sous-Préfecture Rural d'Abéché
M. le Préfet	Sahr

Non-Governmental Organizations

Dr. Osman Mahamoud	Africare - Project Coordinator, Ouaddaï Economic Strengthening Initiative
M. Ahmad Moussa	Africare - Project Administrator, Ouaddaï Economic Strengthening Initiative
M. Issa Mardo Mjabir	Responsable de Marketing/Crédit, Ouaddaï Economic Strengthening Initiative
Ms. Lisa Nicholls Diakité	Assistant Director, CARE Tchad
Ms. Cathleen Carrol	Project Director, CARE Tchad
Mr. Warren Eckert	Project Director, CARE
Mme. Marie Noumoula	Agent Développement, Sarh
M. Kembolngar Djarman	Agent Développement, Sarh
M. Djogo Bara Service	Agent Développement, Sarh
M. Kemoral Jadjombaye	Agent Développement, Sarh
M. Kegvindjingar Banta	Agent Développement, Sarh
Mr. John Smith	Coordinateur de Projet, ACDI, Karal
Mr. David Evans	Food for the Hungry International - Country Representative
Ms. Wendy H. Ascher	Organisation for Rehabilitation Through Training (ORT) - Chef du Projet
M. Boukar Doungous	Association Sahel Vert