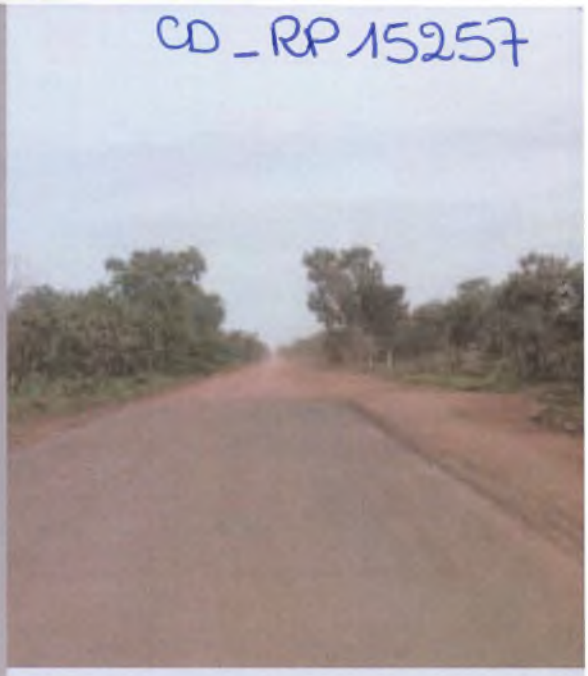
DK529996

CD_RP15257

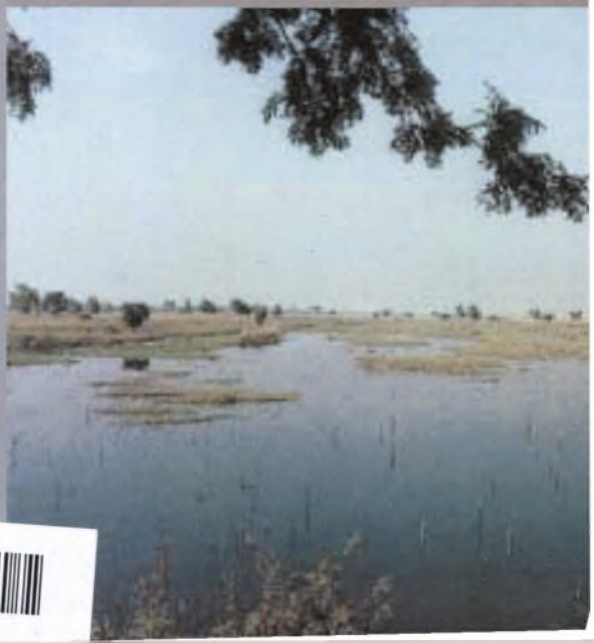
REPUBLIQUE DU TCHAD
CTNSC (Comité Technique National de Suivi et de Contrôle des aspects environnementaux des projets pétroliers)



EVALUATION ENVIRONNEMENTALE REGIONALE (EER) DE LA ZONE PETROLIERE

Rapport définitif
Juin 2005

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette



CIRAD
Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement

CIRAD
000073096

Evaluation Environnementale Régionale - EER

Coordination PDR / EER : **Géraud Magrin**

Réalisation EER : **Oualbadet Magomna**
Pascal Ndingambaye

Equipe de finalisation

Cartes :

- conception : Géraud Magrin
- réalisation : CNAR (cartes 1 et 4), Olivier Ninot (autres cartes)

Rapport définitif
Juin 2005

Introduction : L'importance d'une EER en appui au PDR..... 4

I. Situation et dynamique des ressources naturelles dans la zone PDR..... 5

A) Le cadre environnemental régional..... 5

1) Situation géographique et administrative : le centre de la zone soudanienne du Tchad..... 5
2) Des reliefs peu marqués..... 6
3) Une hydrologie abondante mais parfois difficile d'accès..... 6
a) Eaux de surface..... 6
b) Eaux souterraines..... 7
4) Un potentiel pédologique fragile..... 8
5) Une baisse relative de la pluviométrie..... 9
6) Une végétation de savanes soudaniennes largement anthropisée..... 9
7) Une faune en repli..... 11

B. Dynamiques environnementales pré-pétrolières..... 11

1) Les pressions sur les ressources végétales..... 11
2) L'érosion et l'appauvrissement des sols..... 13
3) Des ressources halieutiques et fauniques sous pression..... 14
4) Les pollutions environnementales..... 14
5) Des écosystèmes fragiles exposés..... 15
a) Zones humides..... 15
b) Aires protégées..... 16
c) Zones périurbaines..... 16
d) Les terres des koros..... 16
e) Les zones pionnières..... 16
f) Les ressources piscicoles..... 19
6) Les principaux conflits d'usage..... 19
a) L'exploitation incontrôlée des espaces protégés..... 19
b) Les conflits agriculteurs éleveurs le long des vallées et axes de transhumance..... 19
c) Les ressources naturelles convoitées des périphéries urbaines..... 19
7) Les effets environnementaux indirects de l'activité pétrolière..... 19

C. Cadre des politiques environnementales..... 20

1) Lois et conventions..... 20
a) Sur le plan international..... 20
b) Au niveau national..... 21
c) Autres textes nationaux à portée plus sectorielle..... 23
2) Documents de politique nationale..... 23
a) Le PNAE..... 23
b) La SNRP..... 23
c) La Consultation Sectorielle sur le Développement Rural..... 24
d) Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) du projet pétrole..... 25
3) Projets à dimensions environnementales en cours dans la région..... 25

II. Le PDR et l'environnement.....26

A) Rappel des actions proposées.....26
1) Composante « Améliorer le capital humain ».....26
a) Education, formation.....26
b) Santé.....27
2) Composante « Assurer une croissance forte et durable ».....27
a) Economie rurale.....27
b) Restaurer et sauvegarder les écosystèmes.....28
3) Composante « Développement des infrastructures de base en soutien à la croissance » 28
a) Routes et pistes.....28
b) Hydraulique.....28
c) Energie.....28
d) Equipements urbains marchands.....29

B) Impacts envisagés des actions proposées.....29
1) Composante « Améliorer le capital humain ».....29
a) Education, formation.....29
b) Santé.....29
2) Composante « Assurer une croissance forte et durable ».....30
a) Economie rurale.....30
b) Environnement.....30
3) Composante « Développement des infrastructures ».....30
a) Routes et pistes.....30
b) Hydraulique.....31
c) Energie.....31
d) Equipements urbains marchands.....31

C) Mesures d'atténuation.....31
1) Composante « Améliorer le capital humain ».....31
a) Education, formation.....31
b) Santé.....31
2) Composante « Assurer une croissance forte et durable ».....32
a) Accroître durablement la production rurale.....32
b) Restaurer et sauvegarder les écosystèmes fragiles.....32
3) Composante « Développement des infrastructures ».....32
a) Routes et pistes.....32
b) Hydraulique.....32
c) Energie.....32
d) Equipements urbains marchands.....33

D. Mesures pour le suivi environnemental.....33
1) Indicateurs.....33
2) Suggestion pour la mise en œuvre du suivi environnemental.....36

E. Budget.....36

Conclusion.....39

Sigles.....40

Bibliographie..... 41

Introduction : L'importance d'une EER en appui au PDR

Le développement durable est l'objectif de la politique du gouvernement du Tchad. Un développement qui se veut durable doit faire de l'équilibre entre la croissance économique et la sauvegarde de l'environnement une priorité. L'exploitation des gisements pétrolifères du bassin de Doba va apporter des ressources financières additionnelles au Tchad en général et à la « région pétrolière »[1] en particulier (cf. carte 1[2]). Ces ressources offrent une opportunité à la région d'accélérer son développement sur le plan économique et social.

L'élaboration du Plan de développement régional (PDR) a pour objectif principal d'aider à améliorer les décisions d'investissement pour le développement de la région. L'Evaluation environnementale régionale (EER), quant à elle, a pour enjeu de rationaliser les interventions, en prévoyant la prise en compte, dans la mise en œuvre du PDR, des potentialités et des contraintes environnementales de la région.

Depuis le Sommet de la Terre de Rio (1992) le Tchad, à l'instar des autres pays du monde, évolue dans un contexte où les problèmes environnementaux occupent une place de choix dans toute action de développement. En 1998 il a adopté la loi environnementale qui rend obligatoire l'évaluation environnementale et l'étude d'impact sur l'environnement de toute action de développement susceptible d'induire des conséquences environnementales. De même, il est dans processus de la mise en œuvre de son Plan National d'Action Environnementale (PNAE).

Une étude environnementale ou évaluation environnementale se compose d'un ensemble de processus qui visent la prise en compte de l'environnement dans la planification des projets, plans, programmes ou politiques de développement. En d'autres termes, c'est « un processus systématique qui consiste à évaluer et à documenter les possibilités en fonction des ressources, des systèmes naturels et des systèmes humains afin de faciliter la planification du développement durable et la prise de décision en général, ainsi qu'à prévoir et à gérer les impacts négatifs et les conséquences des propositions d'aménagement en particulier » (ACEE 1996 dans Pierre A. et all. 1999).

L'étude d'impact sur l'environnement ou encore l'évaluation des impacts sur l'environnement est « une procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme » (OCDE 1992a dans Pierre A. et all. 1999).

La mise en œuvre du Plan de développement régional implique ainsi l'exécution des programmes et projets dont les conséquences se feront sentir directement ou indirectement sur l'environnement. Cette Evaluation environnementale régionale, effectuée parallèlement au PDR, fait ressortir les préoccupations d'ordre environnemental et prévoit les mesures d'atténuation des impacts de la mise en œuvre du PDR.

A la lumière du constat selon lequel les documents très volumineux font plutôt peur et que leur destinataire ont tendance à les éviter au lieu de les lire, nous avons opté pour l'élaboration d'un document synthétique. De même, pour la mise en œuvre de cet EER, nous

[1] La « région pétrolière » concernée par le PDR-EER est composée de quatre régions administratives : Logone occidental, Logone oriental, Tandjilé, Mandoul.
[2] Les numéros de carte cités ici renvoient à la numérotation du cahier des cartes.

faisons le choix de cibler des actions qui auront un effet multiplicateur et serviront de levier pour d'autres interventions. En effet, vu l'immensité des problèmes environnementaux de la région et le caractère limité des ressources ainsi que des capacités de mise en œuvre disponibles, opter pour une intervention sur tous les problèmes mènerait à un saupoudrage des actions qui n'aurait pas d'effet réel.

Le présent document se divise en deux parties, à savoir :

- situation et dynamiques des ressources naturelles ;
- le PDR et l'environnement.

La première partie présente le cadre environnemental régional en mettant l'accent sur la description de ses éléments physiques (relief, hydrologie, pédologie pluviométrie, faune et végétation). Elle décrit également la dynamique environnementale avant le début de l'exploitation pétrolière dans la région en y mentionnant les pressions exercées sur les écosystèmes fragiles et les principaux conflits d'usage des ressources. Les effets environnementaux indirects de l'activité pétrolière ne sont pas perdus de vue dans cette partie. On y traite en particulier l'impact environnemental des migrations pendant le chantier et les enjeux environnementaux de l'ère pétrolière par l'accélération de l'urbanisation. Dans cette partie, est également décrit le cadre des politiques environnementales, à savoir les conventions et les textes environnementaux en vigueur au Tchad.

Dans la seconde partie sont relevés les impacts envisagés des actions proposées pour la mise en œuvre du PDR. On y prévoit des mesures d'atténuation envisageables. Enfin, on propose des mesures pour le suivi environnemental dans la région.

Il faut noter que l'étude des effets directs de l'exploitation pétrolière des gisements de Doba sur l'environnement régional n'est pas prévue par les termes de référence du présent travail. Une telle étude nécessiterait d'ailleurs des investigations différentes que celles qui ont été menées ici, et une équipe spécialisée à partir de profils très spécifiques.

Le lecteur intéressé par ces aspects se reportera notamment aux rapports et travaux du Comité technique national de suivi et de contrôle des aspects environnementaux des projets pétroliers (CTNSC) et du Groupe externe de surveillance de la conformité environnemental (ECMG/ Extern Compliance Monitoring Group), dont la fonction est d'assurer le suivi de la conformité des actions menées par le consortium avec les spécifications du Plan de gestion de l'environnement (PGE), dans leurs domaines respectifs.

I. Situation et dynamique des ressources naturelles dans la zone PDR

A) Le cadre environnemental régional

1) Situation géographique et administrative : le centre de la zone soudanienne du Tchad

La zone du PDR est située géographiquement au sud du Tchad, au centre de la zone soudanienne qui s'étend de l'ouest du Mayo Kebbi à la région de Sarh, voire au Salamat. Elle est comprise entre les 7°40' et 10°20' de latitude Nord et les 15°20' et 18°20' de longitude Est.

Sur le plan de découpage administratif, elle couvre 4 régions (le Logone Occidental, le Logone Oriental, le Mandoul et la Tadjilé), 12 départements et 47 sous-préfectures. Sur le plan traditionnel, ce sont au total 143 cantons et 5.586 villages qui sont concernés par les activités du PDR.

2) Des reliefs peu marqués

Le relief de la région résulte à la fois du climat, du réseau hydrographique et de la répartition des formations géologiques. On y rencontre principalement trois entités distinctes (cf. carte 6).

Les plaines sont caractérisées par des reliefs peu marqués, dont l'altitude se situe en deçà de 360m. Les dépôts fluvio-lacustres qui les forment sont essentiellement argilo-sableux et limoneux. Au nord de la confluence entre le Logone occidental et la Pendé (ou Logone oriental) commence une vaste zone inondable, qui s'étend de manière plus ou moins continue jusqu'à la confluence Chari Logone, au niveau de N'Djaména.

Le centre de l'espace concerné par le PDR correspond à un ensemble de bas plateaux. Ceux-ci culminent dans la zone des *koros*[3], où les reliefs demeurent peu accentués et les pentes douces. La zone de koro est comprise entre des altitudes allant de 360 mètres sur le Logone à Laï, à 630 mètres sur un pointement voisin de Begamber. Elle s'étend de l'est de Krim Krim aux alentours de Goundi, en passant par Bénoye, Guidari, Dono Manga.

L'ensemble de la zone est dominé par les monts cristallins de Lam, qui culminent à 1.153m. Ils s'étendent au sud sud-est de la zone du PDR, près de la frontière avec le Cameroun et la RCA, qui présentent l'aspect d'inselbergs émoussés.

3) Une hydrologie abondante mais parfois difficile d'accès

a) Eaux de surface

Le réseau hydrographique de la zone est relativement dense et important. Il est constitué de cours d'eau, de plaines inondables en saison des pluies et de rares lacs.

Les principaux cours d'eau à écoulement permanent sont le Logone et ses affluents (la Tandilé, la Wina, la Mbéré, la Lim, la Pendé et la Nya), le Mandoul et le Bahr Sara. Aux environs de la ville de Laï, le Logone, au moment de la crue, inonde de vastes plaines qui touchent la Tandjilé à leur point de jonction. De même, le Bahr Sara inonde les plaines de la cuvette du Mandoul. Les deux principaux lacs de la région sont le lac Wei (en amont de Moundou) et le lac Taaba. On trouve également de nombreuses mares qui persistent en saison sèche.

Les deux principaux cours d'eau, à savoir le Logone et le Bahr Sara, ont un apport annuel de plus 26.000 millions m^3, offrant ainsi de grandes potentialités en eaux de surface dans la zone PDR. En plus de ces principaux cours d'eau, la Tandjilé et le Nya offrent des potentialités en eau de surface et en plaines inondables de niveau intermédiaire.

[3] Toponyme Ngambaye désignant une « brousse sans eau ». Plateaux sableux, interfluves des pays du moyen Logone, où la nappe phréatique est profonde. Voir Cabot 1961 et Magrin 2001.

Tableau 1 : Potentialité des principaux cours d'eau de la zone

Cours d'eau	Débit annuel (10^6 x m^3)	Débit maximal (m^3/s)	Débit moyen (m^3/s)	Débit d'étiage (m^3/s)
Logone (Laï)	12.850	3.340	407	8.0
Bahr Sara (Manda)	13.200	3.670	416	1.7
Tandjilé (Tchoa)	280	200	8.8	0.2
Pendé (Doba)	2.300	627	72.6	0.006

Source : DREM, 2003 (cité par CIMA, 2004)

Ces réserves en eau de surface et celles des plaines inondables dans la zone PDR offrent des opportunités certaines pour l'agriculture et l'élevage. Il s'avère qu'elles sont pour le moment sous exploitées (moins de 1% de valorisation des eaux de surface). En effet, on note un faible développement de la culture irriguée dans la région, malgré ses potentialités en plaines inondables (cf. carte 6 et 10). Le seul aménagement hydro-agricole d'importance est le périmètre irrigué de Satégui Déressia, qui prélève un volume annuel de l'ordre de 135.106 m^3 sur le Logone au niveau de Laï. Au titre des prélèvements effectués sur les autres cours d'eau, on notera ceux opérés par Esso pour ses activités.

Tableau 2 : Quantité d'eau prélevée par ESSO pour ses activités dans la zone PDR

Cours d'eau	Apport annuel (10^6 x m^3)	Niveau de prélèvement (m^3/an)
Nya	?	0.7 10^6
Mbéré	?	0.5 10^6
Lim	2 300	0.1 10^6

Source : DREM, 2003 (cité par CIMA, 2004)

Il faut cependant souligner que, compte tenu des fortes variations saisonnières entre les débits de ces cours d'eau (crue / étiage), les prélèvements, aussi faibles soient-ils, peuvent avoir des effets néfastes en période d'étiage.

b) Eaux souterraines

Dans la zone du PDR, on distingue deux types d'aquifères : les aquifères de roches fissurées (socle cristallin) et les aquifères sédimentaires à porosité d'interstice.

- Les aquifères de roches fissurées

Ces aquifères sont localisées vers les frontières du Cameroun et de la RCA, à l'extrême sud de la zone. Des latérites couvrant le socle, peu conductrice mais de porosité importante, constituent les réservoirs. L'eau y est captée grâce aux discontinuités du socle (failles, fissures, diaclases). On y obtient de faibles débits par forage (0,5 à 10 m^3/h)[4] avec une eau généralement assez minéralisée (contenant 100 à 500 mg/l), mais peu corrosive.

[4] ANTENA, 1996. Projet d'hydraulique villageoise dans la zone cotonnière.

- Les aquifères sédimentaires à porosité d'interstice

On y distingue l'aquifère superficiel, qui constitue la nappe phréatique généralisée, et les aquifères profonds localisés.
La zone contient une nappe phréatique dite généralisée, dont les niveaux du plan d'eau et de débit varient en fonction de la topographie des terrains et des horizons captés.
Au niveau des plateaux, et notamment sur les koros, le niveau d'eau se situe entre 40 mètres et plus de 150 mètres selon les lieux (cf. carte 9). L'érosion lente des pentes des koros forme des zones dites de glacis. Au niveau de ces glacis la profondeur des nappes est relativement faible ; de quelques mètres à moins de 20 mètres.

Dans les plaines d'inondation, où se déposent des sédiments de transport solide des cours d'eau pendant la crue, on rencontre des nappes à faible profondeur (moins de 10 mètres).

Le débit des forages des zones sédimentaires est dans l'ensemble plus élevé. En fonction des lieux, il va de quelques mètres cubes par heure à plus de 50m^3/h. L'eau y est souvent acide, donc plus ou moins corrosive. La teneur en fer de l'eau est parfois très importante (>5 mg/l) nécessitant un traitement avant la consommation.

Les nappes profondes ont été individualisées dans les grands fossés d'effondrement de Doba, dans la formation du Continental Intercalaire. Ces nappes occupent de puissantes formations sableuses atteignant 500 mètres d'épaisseur à partir d'une profondeur de 458 mètres. Dans certains cas de charge hydraulique et de topographie favorable, les nappes peuvent donner des plans d'eau proche du sol dans les vallées où un artésianisme jaillissant pourrait être mis en évidence. On citera le cas des forages artésiens réalisés dans la région de Beïnamar.

Les réserves sont estimées comme suit[5] :

- dans l'aquifère continental terminal ce sont 72 550-145 100 Mm^3 d'eau exploitable, 13 330 Mm^3 de réserve renouvelable et 8-15 mm de lame d'eau infiltrée ;
- dans le socle cristallin on trouve 3 680 Mm^3 de réserve renouvelable et 55 mm de lame d'eau infiltrée.

Les activités utilisatrices des eaux souterraines de la zone PDR sont, par ordre décroissant : l'hydraulique rurale, urbaine, semi urbaine et industrielle. L'hydraulique agricole est limitée aux cultures maraîchères dans les bas fonds et aux alentours des grandes villes. Le prélèvement global annuel des eaux souterraines dans la zone est estimé à environ 50 millions de mètres cube[6].

4) Un potentiel pédologique fragile

Les sols dans la zone soudanienne tchadienne sont regroupés en quatre grands types : les sols hydromorphes, les sols ferralitiques plus ou moins lessivés, les sols ferrugineux et les sols rocheux (sols d'érosion) (cf. carte 7).

Dans la zone du PDR, les sols hydromorphes des plaines d'inondation et des vallées principales, sont les plus représentés dans la région de Laï. Les sols ferralitiques, lessivés sur les parties exondées, sont dominants dans les deux Logones et une partie de la Tandjilé. Les sols ferrugineux dominent dans la partie sud de la zone, autour des localités de Baïbokoum,

[5] CIEH-BRGM 1987 in Cima International et SOGEMAD, 2004
[6] SDEA, 2003 in CIMA International et SOGEMAD 2004

Bogdibo et Pao, et forment par endroit des glacis. Les sols rouges des koros (plateaux) sont localisés principalement dans les environs de Koumra, Moïssala et Moundou.

De façon générale, dans la zone, les sols ferrugineux et les sols rouges sont dominants. Du point de vue agricole, ces sols sont en général acides, pauvres en bases échangeables et en matière organique. Or, en se basant sur les critères d'indicateur de la production céréalière, l'ONDR note que plus de 60% des cantons de la zone PDR se trouvent dans une situation « de zones d'aptitude de production moyenne à forte ». Cette aptitude ne peut néanmoins être maintenue que dans le cadre de systèmes agraires autorisant de longues jachères. Sans elles, les labours répétés effectués par culture attelée conduisent à une dégradation des horizons superficiels du sol et à l'apparition de phénomènes de dégradation (ensablement, affleurement de la cuirasse).

5) Une baisse relative de la pluviométrie

Le climat de la zone concernée par le PDR est de type soudanien, réparti en deux saisons presque égales : une saison de pluies allant du mois de mai à octobre et une et une saison sèche qui s'étale de novembre à avril. Les quantités de pluies enregistrées dans la zone sont comprises entre 900 et 1.200 mm (cf. carte 8). La période la plus pluvieuse de l'année se situe entre les mois de juillet et septembre avec un pic en août. Cette période cumule plus de 75% de la pluviométrie annuelle.

La baisse de la pluviométrie observée au Tchad au cours des dernières décennies se fait également sentir dans la zone du PDR. Elle se manifeste par un glissement des isohyètes d'une centaine de kilomètres vers le sud. Les données pluviométriques relevées par les principales stations autour de Doba montrent une baisse de hauteur des pluies annuelles, passant de 1.200 mm dans les années 1940 à 1.000 mm en l'an 2000 (ONDR/DSN 2002 cité par CIMA 2004). Après les décennies très sèches des années 1970-80 – ponctuées des sécheresses de 1972-73 et 1983-84 - la pluviométrie semble s'être un peu rétablie, sans pour autant atteindre le niveau des décennies humides 1950-60.

6) Une végétation de savanes soudaniennes largement anthropisée

La zone du PDR se situe dans la partie la plus arrosée du territoire tchadien, présentant des conditions favorables pour la végétation. Les formations végétales sont une association de savanes arborées et boisées, de galeries forestières le long des cours d'eau, et de forêts claires vers le sud, plus arrosé (cf. carte 8). Ces formations climaciques laissent fréquemment la place à des associations d'origine anthropique (parcs arborés cultivés, jachères).

- Forêts galeries

Elles sont des formations forestières qui longent les nombreux cours d'eau. La végétation y est souvent relativement vierge, très peu perturbé par les activités humaines. La composition floristique est à dominance de *Terminalia sp., Anogeissus leocarpus, Pterocarpus lucens* et *Mitragyna inermis.*

- Forêts claires humides

Ce sont des formations végétales se développant sur les sols limoneux inondes présentant de nombreuses termitières sous forme de bosses. Elles se situent à l'extrême sud de la Zone PDR et se composent des peuplements de hauteur généralement supérieure 10 m. Les espèces dominantes sont *Anogeissus leocarpus, Pterocarpus lucens, Burkea africane, Khaya*

senegalensis, Parkia biglobosa, Detarium microcarpum, Isoberlinia doka, Danielia oliveri et *Lannea schimperi.*

- Forêts claires

Ces formations sont plus fréquemment rencontrées dans la zone PDR. Elles se développent sur des surfaces exondées et forment des peuplements de hauteurs moyenne comprise entre 8 et 10 m. On y rencontre principalement les espèces telles que *Terminalia sp, Pterocarpus lucens, Prosopis africana, Parinaria curatellifolia, Entanda africana, Butyrospermum parkii* et *Burkea africane.* Les espèces accompagnatrices de ces formations sont essentiellement *Pericopsis laxiflora, Parkia biglobosa, Lannea schimperi, Hymenocardia acida, Entada africana* et *Detarium microcarpum.*

- Savanes boisées et arborées

Les savanes boisées et arborées sont assez identiques du point de vue composition floristique mais les premières sont plus denses et moins perturbées alors que les secondes sont des peuplements plus ou moins dégradés résultant de la restauration des écosystèmes forestiers défrichés pour l'agriculture. On y rencontre des espèces telles que *Terminalia sp, Burkea africane, Detarium microcarpum, Isoberlinia doka, Danielia oliveri* et *Pterocarpus lucens.*

- Savane arbustive

Il s'agit de formations herbeuses ouvertes, comportant un tapis herbacé discontinu, composées principalement d'espèces annuelles, avec parfois des plantes ligneuses. La strate ligneuse est de densité faible et de hauteur inférieure à 8m.

- Formation des plaines inondables

Les plaines inondables se distinguent par l'absence des espèces ligneuses. La végétation est composée essentiellement d'herbes pérennes fortement exploitées par les agriculteurs et éleveurs. Les espèces herbeuses comme *Hyparhenia rufa, Elytrophorus spicutus, Panicum sp.* et *Lauditra siplex*, très utilisées dans la construction des cases sont des sources de revenus monétaires pour les populations riveraines.

- Formations à bambous

De grandes formations d'*Oxyanthera abysinica* (bambous africains) sont localisées dans certains secteurs du sud de la zone PDR. On citera par exemple les peuplements situés au nord-est de la ville de Bessao, dans la forêt claire du canton Gadjibian. Ces formations ne se rencontrent pas en peuplement pur ; elles sont souvent associées aux espèces ligneuses telles que *Isoberlinia doka, Pterocarpus lucens et Anogeisuss leocarpus.* Ces formations de bambous font l'objet d'une intense exploitation, tant pour les besoins domestiques (construction) que pour les activités commerciales.

L'ensemble des forêts classées de la zone couvre une superficie de 226.171 ha. Il s'agit des forêts classées de Djoli-Kéra (186.286 ha) et de Dembo (12.460 ha) dans le Mandoul, de Timbéri-Doholo (64.000 ha), Bebeu (18.400 ha), Siagon-Yamodo (46.500 ha) et Dorakagui (521,5 ha) dans le Logone Oriental et de la forêt classée du Lac Wei (350 ha) dans le Logone Occidental. Il faut noter que toutes ces forêts classées, sauf celle de Djoli-Kéra, se trouvent dans un état partiellement dégradé à dégradé. A ces forêts naturelles il faut ajouter les périmètres reboisés de Kélo (138 ha), Moundou et Doba[7].

[7] Moulnang Tal, 1998. Situation des ressources génétiques au Tchad.

Dans toute la zone PDR, il n'existe aucun parc national. Un projet vise cependant la création de trois réserves de faunes, notamment à Beïnamar (76.500 ha), Larmanaye (88.200 ha) et Ndam (200.000 ha), totalisant une superficie de 364.700 ha.

7) Une faune en repli

Les grandes étendues de savane de la zone du PDR offrent un habitat favorable en général pour la faune sauvage. On y trouve de nombreux rongeurs comme les porcs-épics (*Erested porcupene)*, des carnivores à l'exemple des mangoustes (*Herpestes sauguineus*). Les pachydermes comme l'éléphant de savane (*Locsodonto africana*) et les hippopotames (*Hyppotamus amphibius*) étaient également très présents dans la zone. Les effets des conflits civils et de la croissance démographique les ont rendu très rares. Parmi les cercopithécidae rencontrés dans la zone, on citera les patas (*Erythocebus patas*) et les cynocéphales (*Papis anubis*). Selon le classement de l'UICN en 1996, il existerait dans la zone plus de 28 espèces « faiblement menacées ».

Dans la faune aviaire, il faut noter que de nombreuses espèces migratrices utilisent l'espace concerné par le PDR (surtout les zones humides) dans leur déplacement. L'étude d'impact du projet pétrole de Doba, réalisée en 1999, a dénombré au total 185 espèces d'oiseaux dans la région, parmi lesquelles 15 sont classées « espèces menacées ».

Au niveau de la faune piscicole, l'étude d'impact du projet pétrole de Doba a dénombré 45 espèces dans la Nya, la Mbéré et la Lim. Par ailleurs, 6 espèces supplémentaires ont été identifiées dans le Logone et la Pendé. Du point de vue de la production piscicole, la zone PDR a un potentiel halieutique relativement faible par rapport à certaines autres régions du Tchad. En effet, en 2000, la production de poisson du secteur de pêche Logone/Tandjilé était estimée à 3.000 tonnes, représentant seulement 3% de la production nationale. Ce potentiel se concentre surtout dans le moyen Logone, en aval de la confluence Logone occidental Pendé, à partir de laquelle s'épanouit la plaine d'inondation.

B. Dynamiques environnementales pré-pétrolières

Les ressources naturelles de la zone PDR, bien que potentiellement riches, font l'objet de diverses pressions qui peuvent limiter leur disponibilité à terme. Les compétitions sur les ressources naturelles, engendrant des conflits d'utilisation, pourraient compromettre la réussite des actions mises en œuvre dans le cadre du PDR.

1) Les pressions sur les ressources végétales

Les ressources naturelles sont soumises aux effets conjugués des pressions dues aux facteurs physiques et anthropiques.

Les changements climatiques sont de loin le principal facteur naturel ayant des effets sur la végétation de la région. En effet, la baisse de la pluviométrie, résultant des sécheresses récurrentes de ces dernières années, agit de façon directe sur la végétation en limitant sa croissance mais aussi indirectement en accélérant l'érosion du sol (érosion éolienne).

La poussée démographique dans la région – rappelons qu'entre 968 et 2005, la population a presque triplé dans la zone du PDR, les densités passant de 14 à plus de 40 habitants au

kilomètre carré (cf. PDR) - occasionne une pression croissante sur la végétation pour la satisfaction des besoins alimentaires, énergétiques et d'autres services (habitation, artisanat). Les producteurs de la zone PDR, à l'instar des autres régions du pays, pratiquent une agriculture itinérante sur brûlis. L'augmentation de la population engendre alors la défriche de nouvelles terres pour répondre aux besoins alimentaires de nouvelles bouches à nourrir. Ainsi, chaque année, des milliers d'hectares de végétation naturelle sont défrichés pour faire place à de nouveaux champs de culture. A défaut de chiffres propres à la zone PDR, on peut citer l'exemple de toute la zone soudanienne, incluant la zone d'étude, où le défrichement annuel moyen pour l'installation de nouveaux champs en 1990/1991 a été d'environ 42.000 ha d'après l'ONDR-DSN.

Les éleveurs transhumants en provenance de l'est de la Bénoué ou des régions du centre et de l'est du pays convergent dans la zone en saison sèche à la recherche du pâturage et de l'eau (cf. carte 20). On dénombre plus de 30.000 nomades transhumant annuellement dans la zone PDR. Au lieu d'une simple transhumance, la tendance est actuellement à la sédentarisation dans la zone chez la plupart de ces éleveurs. Dans cet espace du Tchad méridional qui ignorait autrefois l'élevage bovin, l'absence de règles traditionnelles pour la régulation de l'accès aux ressources est à l'origine de nombreux conflits agriculteurs / éleveurs vécus ces dernières années. Le surpâturage est la cause de dégradations de la végétation, tant herbeuse que ligneuse (piétinement, étêtage). On constate une dégradation de la végétation est plus accentuée le long des axes de transhumance, autour des puits et forages et dans les zones de concentration d'éleveurs (Moundou, Bénoye, Bébédja et Kélo).

Les données du recensement général de 1993 montrent que 99,5% de la population tchadienne utilisent le bois ou charbon de bois comme source d'énergie domestique. La différence entre le milieu urbain et le milieu rural est infime (98,3% et 99,9%). La consommation journalière est estimée à 2 kg en moyenne par personne vivant en milieu urbain contre 1,5 kg en milieu rural. Avec une production de bois estimée à 4 millions de m^3 par année, la zone PDR est globalement excédentaire (AEDE 2004)[8]. Cependant, on observe des différences à l'intérieur de la zone, où on peut rencontrer des poches de dégradation très avancées, surtout autours des centres urbains et le long des grands axes routiers. Avec la croissance démographique, les besoins en consommation des bois énergie vont aussi grandissant.

Tableau 3 : Demande en bois énergie dans la zone PDR (2003)

Région	Besoins en milieu rural (1000 x m^3)	Besoins en milieu urbain (1000 x m^3)	Total de besoins (1000 x m^3)
Logone Occidental	231	111	342
Logone Oriental	261	39	300
Mandoul	218	74	292
Tadjilé	255	48	303
Total	**965**	**272**	**1237**

Source : AEDE, 2004.

[8] L'AEDE estime la consommation moyenne dans la région à environ 1 m^3 /personne/an. Cela donne une consommation de moins de 3m3 par an. Le quart de cette production serait donc exportée.

A ces pressions, il faut ajouter les dégâts causés par les feux de brousse, surtout tardifs, allumés par les éleveurs ou les agriculteurs.

2) L'érosion et l'appauvrissement des sols

Les terres dans la zone du PDR sont soumises aux pressions exercées par une population croissante, consommant des surfaces plus grandes pour les cultures, par un cheptel lui aussi en croissance et par les aléas climatiques. L'ensemble de ces dynamiques affecte la capacité de restauration des sols.

Les pratiques culturales dans la zone d'étude, notamment les cultures itinérantes sur brûlis, constituent l'une des causes de dégradation des sols par les défrichements qu'elles occasionnent. Par ailleurs, l'augmentation de la population entraîne un raccourcissement du temps de jachère et pousse à la colonisation de nouvelles terres de culture. A titre illustratif, selon les données de l'ONDR en 2002, on observe une augmentation des superficies emblavées dans la zone soudanienne de près de 114% en 18 ans (de 650.000 ha en 1984 à 1.400.000 ha en 2002). Dans certaines zones, ce phénomène est accentué par la monoculture de coton qui fragilise la structure des sols.

Comme mentionné plus haut, les années de sécheresse qu'a connu le Tchad se sont traduites par un glissement des isohyètes vers le sud de l'ordre de 100 km. Il s'en est suivi une modification dans la composition floristique du couvert végétal et une fragilisation des sols. Les terres les plus dégradées de la zone sont celles des anciens bassins cotonniers et rizicoles. Il s'agit, dans le Logone occidentale, des sous-zones de Tchanar, Bénoye et Doher au nord de Moundou et dans le Logone Occidental de la sous-zone de Ndaba au sud de Doba. Cette dégradation est apparue comme une conséquence du surpeuplement qui affecte ces espaces (cf. PDR et carte 5). On recense également la formation de ravines sur l'axe Laï-Béré, dans la Tandjilé. Il convient toutefois de noter que les superficies concernées restent encore limitées par rapport aux potentialités de la zone. Au-delà des discours alarmistes tenus depuis longtemps sur le drame de l'érosion et de l'appauvrissement des sols, il convient de prendre en compte la grande diversité des situations locales (voir Magrin 2001 : 288-291).

L'augmentation du cheptel dans la zone du PDR est due à une conjugaison de facteurs (voir Magrin 2001 : 324-325). A partir des années 1960, la diffusion de la culture attelée pour les besoins de la culture cotonnière a permis une première augmentation du nombre des bovins en zone soudanienne. La sécheresse des années 1970-80 intervient ensuite. Elle pousse un grand nombre d'éleveurs sahéliens à rechercher vers le sud de l'eau et des pâturages. En même temps, ses effets, conjugués à ceux des défrichements qui accompagnent la croissance démographique, créent des conditions écologiques plus favorables à l'élevage, en faisant reculer la trypanosomiase. Ainsi, le cheptel de la zone est estimé en 2002 à 955.600 bovins, 509.600 ovins, 744.000 caprins, 30.000 équins et 44.000 porcins. L'élévation de l'effectif du cheptel contribue à la dégradation des sols par la destruction du couvert végétal et le piétinement.

Enfin, l'exploitation des carrières pour l'extraction des matériaux de construction est un phénomène qui prend de l'ampleur dans la zone PDR. Son impact direct sur les sols en terme de décapage des couches arables est limité certes mais elle est souvent à la base de l'érosion des berges des cours d'eau dans les sites situés sur une pente.

3) Des ressources halieutiques et fauniques sous pression

La baisse des débits des cours d'eau consécutive aux années de faible pluviométrie s'est traduite par de faibles crues et une réduction des superficies inondées. Ceci a eu un impact direct sur la reproduction des poissons et la reconstitution des stocks[9]. Les effets anthropiques que sont entre autres les mauvaises pratiques de pêche (généralisation d'utilisation des engins prohibés) et l'augmentation du nombre de pêcheurs ne font qu'aggraver cette situation précaire.

Les pressions sur la faune sauvage dues au braconnage, à la destruction de l'habitat et à l'intensification des trafiques routiers ont provoqué son amenuisement dans la zone du PDR. Les populations locales témoignent que l'on assiste à un recul de la faune sauvage du centre de la zone vers les frontières centrafricaine et camerounaise.

Toutes ces pressions exercées sur les ressources naturelles ont certainement pour conséquences une perte de la biodiversité. Il n'existe malheureusement pas de données spécifiques pouvant permettre de quantifier cette dynamique négative.

4) Les pollutions environnementales

Les rejets industriels, agricoles et domestiques sont autant de sources potentielles de pollution de l'environnement.

Les engrais agricoles et les produits phytosanitaires utilisés pour les activités agricoles et en particulier pour la culture de coton dans la zone du PDR peuvent être sources de pollution des eaux. En effet, une partie de ces produits est charriée par les eaux de ruissellement vers les eaux de surface et les nappes phréatiques. Il convient toutefois de relever que les quantités utilisées à présent sont relativement faibles. Par exemple, pour toute la zone cotonnière la Coton Tchad (grand consommateur d'engrais) a utilisé en 2000 26.424 tonnes d'engrais, à raison de 6.026 T d'azotés et 20.398 T de composés (CIMA/SOGEC, 2001).

La zone du PDR abrite l'essentiel du tissu industriel du pays (Cotontchad, Brasserie, Huilerie/Savonnerie, Manufacture de cigarette etc.). Au niveau de ces industries, il n'existe aucun dispositif adéquat de traitement des eaux usées qui sont par conséquent déversées directement dans le milieu naturel (lac Wei et Logone). On estime à 520 m^3 et 1.000 m^3 les rejets quotidiens opérés respectivement par les Brasseries du Logone et la Cotontchad. Quand bien même ces rejets sont assez faibles, ils peuvent représenter de véritables sources de pollution en période d'étiage.

Le projet d'exploitation des gisements pétroliers de Doba constitue aussi une source potentielle de pollution de l'environnement. Pour réduire les risques, la société Esso s'est dotée d'un plan de gestion environnementale et plan d'intervention en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures (cf. Esso 1997). Bien que les conditions de stockage des déchets dangereux liquides sur le site de Doba ne présentent pas de risque pour l'environnement, leur destination finale suscite tout de même quelques inquiétudes.

[9] Des études menées par l'IRD (ex ORSTOM) dans les grands bassins hydrologiques d'Afrique sahélo-soudanienne montrent une forte relation entre la productivité biologique en matière halieutique et les superficies inondées lors des crues annuelles.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Les centres urbains représentent aussi des sources de pollution de l'environnement, car les eaux usées et les déchets ménagers sont directement déversés dans la nature, sans aucun traitement préalable. Ce phénomène est d'autant plus à redouter avec la généralisation de l'utilisation des petits générateurs électriques dans les villes et les campagnes, résultat de l'insuffisance criante de fourniture publique d'énergie. Les huiles de vidange de ces groupes sont pour la plus part déversées directement dans la nature.

Mise à part la ville de Moundou, où on observe une relative concentration d'usines et du site du projet de Doba, la principale source de pollution de l'air dans la zone PDR est la poussière soulevée par la circulation des véhicules sur les routes en terre. Ce phénomène peut poser des problèmes de santé pour les populations vivant le long des voies très fréquentées. Il peut également causer une baisse de productivité des arbres fruitiers bordant ces axes. Le projet de bitumage des grands axes routiers pourrait progressivement atténuer ces impacts.

Les déchets solides rejetés dans la nature, tant par les industries implantées dans la région que par les ménages, sont aussi des sources de pollution de l'environnement. Les usines au niveau de Moundou rejettent en vrac entre autres graines mouillées, impuretés d'huile, déchets de presse, tourteau, fûts métalliques et drêche. On estime à 40 tonnes de bouteilles cassées et 2.000 pièces de cartons en plastique les rejets générés chaque année par les Brasseries du Logone.

De tous les déchets ménagers, les sachets plastiques (*leda*) constituent le problème le plus préoccupant de l'heure. Ces déchets non biodégradables sont disséminés dans la nature et constituent non seulement une source de détérioration de la qualité des sols, mais aussi une pollution visuelle. Ils représentent une véritable menace pour la santé des animaux qui les consomment.

Les désagréments sonores, même s'ils n'ont pas un effet direct sur l'environnement, par exemple ceux causés par les bruits des moteurs des véhicules, contribuent à l'amenuisement de la faune sauvage de la région en provoquant la fuite des animaux vers des régions plus calmes. Il manque cependant des données pour mesurer leurs impacts exacts.

5) Des écosystèmes fragiles exposés

Les pressions exercées sur le milieu se font sentir à des degrés différents en fonction de leur intensité mais surtout selon la nature du milieu qui les subit. En effet, dans la zone du PDR, il existe des milieux sur lesquels les impacts des pressions exercées sont plus visibles.

a) Zones humides

Les zones humides, constituées surtout des plaines inondables, sont des lieux de concentration des éleveurs en transhumance ou des troupeaux d'animaux des éleveurs sédentaires. Ces zones sont aussi exploitées par les agriculteurs pour les cultures de décrue[10]. Ces pressions sont à l'origine de dégradations plus ou moins fortes constatées dans la zone.

Les galeries forestières sont attaquées par les agriculteurs pour les cultures maraîchères ou les vergers. Des images satellitaires de la zone PDR produites en 2001[11] mettent en évidence que

[10] La principale est constituée par les sorghos de décrue repiqués, appelés *berbéré* (arabe) ou *muskwari* (fulfulde) dans la région.

[11] Forest Ressources Management, 2001. Projet de gestion des ressources ligneuses en zone soudanienne. Etude de faisabilité.

les formations végétales des berges des cours d'eau sont prises en étau entre les champs. Ce phénomène est surtout perceptible autour des grandes agglomérations, comme la ville de Moundou. Les galeries forestières font aussi l'objet d'exploitation par les éleveurs transhumants. En effet, les transhumants, dans leurs déplacements, suivent les cours d'eau afin de faire boire leurs animaux. De ce fait, ils exercent des pressions sur le couvert végétal de ces lieux. L'ouverture des routes contribue à accentuer la pression sur les forêts galerie, en facilitant la commercialisation des produits (bois, produits maraîchers). Les croisements des routes et des *kou* (petites vallées en Ngambaye, à végétation de forêt galerie) sont particulièrement concernés.

b) Aires protégées

Les espaces réservés comme les forêts classées (Timbéri) ou les rôneraies (Ndam en Tandjilé, Mandoul) sont menacés de dégradation irréversible du fait de leur exploitation à outrance pour les besoins des villes (bois de chauffe et bois d'oeuvre). De même, l'afflux dans la région de Yamodo de réfugiés venant de Centrafrique, à la suite des troubles que connaît ce pays depuis quelques années, a occasionné une forte pression sur la forêt classée de ladite localité (forêt classé de Siagon-Yamodo).

Les espaces concernés par les réserves en projet de Beinamar et de Larmanaye, ainsi que la forêt classée du Lac Weï, dans le Logone Occidental, sont soumis aux effets conjugués du braconnage intensif, des défrichements pour les cultures et de l'élevage pastoral.

c) Zones périurbaines

Le maraîchage est très développé autour des grands centres urbains (Moundou, Kélo, Laï et Doba), pour répondre aux fortes demandes des habitants de ces villes. Les berges des cours d'eau et les bas-fonds environnant ces centres sont quasi systématiquement colonisées par les cultures maraîchères ou les vergers. Cette activité se développe au détriment de la végétation naturelle existante ; elle est parfois à l'origine de phénomènes d'érosion du sol.

Le prélèvement des matériaux pour la fabrication des briques autours des villes est aussi souvent le point de départ des ravins de berges des cours d'eau. Une enquête diligentée en 2002 par la Délégation de l'Environnement à Moundou a relevé la présence de 249 fours de cuisson de briques autour de cette ville. La consommation de ces fours est évaluée 12.200 sacs de charbon de 40 kg équivalent de 3.416 m^3 de bois[12].

d) Les terres des koros

Les terres des *koros* sont connues depuis longtemps pour leur fertilité limitée et leur exposition à l'érosion, à cause de la faiblesse de leur couverture végétale. Les terres des périphéries des *koros* sont parmi les plus densément occupées du Tchad (cf. carte 3). Les jachères y ont presque disparu. On remarque ces dernières années que même les parties hautes, qui étaient jadis peu utilisées à cause du manque d'eau, sont progressivement investies par les agriculteurs à la recherche de nouveaux espaces à cultiver du fait de l'appauvrissement des sols et de la pression démographique (Antea, 1996).

e) Les zones pionnières

L'amélioration de l'infrastructure routière, telle que la construction de la route Moundou Ngaoundéré, aura non seulement un impact positif sur les coûts des productions agricoles locales, mais également des répercussions positives au niveau de la région et même national

[12] Rapport d'activités Délégation de l'Environnement du Sud Ouest, 2002.

en améliorant les capacités d'exportation et d'importation des marchandises à coûts moins élevés.

Cependant, elle aura un impact négatif sur l'environnement, en offrant des possibilités d'exploitation des nouvelles zones forestières. On peut redouter notamment à cet égard la progression du front pionnier agricole (cf. carte 4), l'élargissement de l'aire d'approvisionnement de Moundou en bois énergie, et le développement du braconnage transfrontalier.

Tableau 4 : Etat des aires protégées de la zone du PDR

Nom	Statuts	Localité	Superficie (ha)	Etat
DEMBO	Projet réserve de faune	Mandoul	12.460	Dégradé
BEBEU	Forêt classée	Logone Oriental	18.480	Dégradée
DELI	Projet réserve de faune	Logone Occidental	2.340	Assez dégradé
DJOLI-KERA	Forêt classée	Mandoul	186.286	Satisfaisant
DORKAGUI	Forêt classée	Logone Oriental	521,5	Partiellement dégradé
LAC WEI	Forêt classée	Logone Occidental	350	Dégradé
TIMBIRI-DOHOLO	Forêt classée	Logone Oriental	64.000	Partiellement dégradé
SIAGON-YAMODO	Forêt classée	Logone Oriental	46.500	Partiellement dégradé
NDAM	Projet réserve de faune	Tandjilé	95.000	Assez satisfaisant
BEINAMAR	Projet réserve de faune	Logone Occidental	76.000	Assez dégradé
LARMANAYE	Projet réserve de faune	Logone Occidental	88.000	Assez dégradé

Source : d'après Moulnang T., 1998.

f) Les ressources piscicoles

La zone PDR, faut-il le rappeler, est potentiellement assez faible en ressources piscicoles. L'accroissement des villes a un impact sur ces ressources, déjà peu abondantes, mises sous pression du fait de la demande urbaine croissante.

6) Les principaux conflits d'usage

a) L'exploitation incontrôlée des espaces protégés

La situation des aires protégées montre bien que la plupart de ces espaces sont dans un état de dégradation assez avancé. Dans une forêt classée, en dehors du ramassage de bois morts par les populations riveraines, aucune autre activité n'est permise en principe pour ces dernières. Or, le constat est que ces espaces sont envahis par les champs et les animaux des éleveurs. De même, des meules sont installées dans ces forêts pour la carbonisation du bois. En un mot, les statuts des aires protégées ne sont pas respectés par les usagers. On citera, entre autres, la forêt classée de Timbéri, qui fait l'objet de défrichement par les agriculteurs, et celle de Siagon-Yamodo, envahie par les réfugiés venus de la RCA.

b) Les conflits agriculteurs éleveurs le long des vallées et axes de transhumance

Les plaines inondables, comme mentionné plus haut, sont doublement exploitées pour les cultures et le pâturage. Par ailleurs, les espaces le long des cours d'eau secondaires (forêts galeries) tendent à être mis en culture pour le maraîchage. Etant entendu que les éleveurs transhumants se déplacent en suivant les cours d'eau, ils exploitent aussi les mêmes espaces. Cette cohabitation est souvent source de conflits entre ces deux communautés, que l'on désigne sous le vocable de « conflits agriculteurs éleveurs ». Ces conflits expliquent dans une large mesure le faible développement du sorgho de décrue et du riz dans la vallée du Logone (zone de Bébalem), ainsi que les difficultés d'extension du maraîchage (Mandoul) (cf. Magrin 2001).

c) Les ressources naturelles convoitées des périphéries urbaines

Dans les centres urbains à forte croissance démographique (Moundou, Kélo, Doba), l'expansion des espaces bâtis se fait au détriment des espaces agricoles, obligeant les exploitants de ces lieux à se retirer plus loin.

Le développement du maraîchage autour des villes pose des problèmes d'usage des berges des cours d'eau et des bas-fonds par d'autres usagers tels que les exploitants des carrières (sable) et les éleveurs. Par ailleurs, les espaces verts (reboisements) situés en périphérie des centres urbains sont exploités pour l'installation des habitations ou la récolte du bois d'œuvre pour les constructions. A titre illustratif, on citera les périmètres reboisés de Doba et de Moundou (Koutou), qui sont présentement menacés de disparition, non seulement par la coupe de bois, mais surtout par la progression de l'espace bâti.

7) Les effets environnementaux indirects de l'activité pétrolière

Le projet pétrole, avec son cortège d'afflux de populations migrantes attirées dans la région par les espoirs de la manne pétrolière, a accéléré les phénomènes de dégradation de l'environnement.

Avec l'arrivée des nouvelles communautés dans la zone, on constate des modifications de comportements qui hypothèquent dangereusement la pérennité des formations ligneuses. En

effet, les essences à forte valeur sociale et économique qui formaient les parcs arborés typiques de la région (karité, néré, khaya, ficus), jadis épargnées par les populations autochtones, sont à présent coupées pour la carbonisation. Une augmentation de la population dans la zone induit forcement une augmentation en consommation d'énergie.

La construction des pistes pétrolières a engendré une amélioration localisée des infrastructures routières. Celles-ci ont alors favorisé l'écoulement des produits (y compris les produits forestiers) des centres de production vers les centres d'achats. Les aires protégées comme les forêts classées, présentement dans un état de dégradation avancé et d'usage incontrôlé, sont une belle illustration de ce processus. En outre, la mise en exploitation des sites de Doba a induit un développement des cultures maraîchères des bas-fonds, à l'exemple des bananeraies de la région de Bam, pour l'approvisionnement des sites pétroliers (CIS) (cf. carte 10).

Si l'implantation des infrastructures au niveau de la base d'Esso a nécessité un défrichement faible, de l'ordre de 1.000 ha, l'augmentation de la population dans la zone a accentué le phénomène de braconnage et la pression sur l'habitat des animaux. Les animaux ont été obligés de se réfugier dans les régions plus calmes, s'ils n'ont pas été simplement abattus. S'il n'existe pas de données récentes sur la régression de la faune sauvage, les populations autochtones rapportent qu'on constate un recul de la faune vers les frontières centrafricaine et camerounaise. Elles rapportent aussi qu'avec l'arrivée des pétroliers dans la région, non seulement le prix du poisson a grimpé de façon vertigineuse, qu'on a aussi assisté à la réduction des tailles des individus capturés et à la raréfaction de certaines espèces (*Gymnarcus niloticus*[13]).

L'exploitation du pétrole de Doba a également donné un coup d'accélération à l'accroissement des principaux centres urbains de la région, avec leurs conséquences sur le milieu naturel déjà évoquées précédemment (ouverture des carrières pour la construction, augmentation des déchets, emprunt de nouveaux espaces, etc.). Ce retiendra le plus l'attention ici c'est le phénomène de cuisson de brique, qui à pris des proportions nouvelles ces dernières années dans la zone du PDR. On assiste à l'installation dans la région de charbonniers professionnels venus d'ailleurs. De plus, un certain nombre d'agriculteurs locaux intègrent cette pratique lucrative dans leurs activités en saison sèche.

C. Cadre des politiques environnementales

1) Lois et conventions

a) Sur le plan international

Le Tchad est signataire de plusieurs accords et conventions internationaux visant la protection de l'environnement et l'amélioration des ressources naturelles. Il s'agit entre autres de :

- Convention phytosanitaire pour l'Afrique de septembre 1967, placée sous les hospices de l'OUA/UA.
- Accord du 3 décembre 1977 entre le Tchad, le Cameroun, le Niger et le Nigeria sur le règlement commun de la faune et de la flore : date d'adhésion le 15 décembre 1977.
- Convention internationale sur les commerces d'espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) signée le 13 mars 1973 : adhésion le 2 août 1988.

[13] Hydrocion, ou poisson-chien.

- Accord de coopération et de concertation entre les Etats d'Afrique Centrale sur la conservation de la faune sauvage signée le 16 avril 1983 : adhésion le 2août 1988.
- Convention sur la protection des végétaux : adhésion le 17 août 1989.
- Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides adopté en 1985 et amendé en 1989.
- Convention sur les zones humides (ou RAMSAR) à laquelle le Tchad a adhéré le 2 août 1988 et qu'il a ratifié le 13 novembre 1990.
- Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontaliers et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique, ratifiée par le Tchad le 1er juillet 1992.
- Convention internationale sur les changements climatiques signée en 1994 et ratifiée en 1996.
- Convention cadre sur la lutte contre la désertification signée en 1994 et ratifiée en 1996.
- Réglementation commune du CILSS portant sur l'homologation des pesticides et les contrôles phytosanitaires.
- Convention internationale sur la biodiversité signée en 1992 et ratifiée en 1994.
- Convention internationale relative à la protection de la couche d'ozone (convention de Vienne) signée 1985 et ratifiée en 1989 ; Protocole de Montréal signé 1987 et ratifié en 1994.
- Convention internationale sur les Polluants Organiques Persistants POPs (Stockholm) signée en 2002 et ratifiée en 2004.

b) Au niveau national

- **La constitution du 31 mars 1996.**

En son article 47, la constitution stipule que « *Toute personne a droit à un environnement sain* ». L'art. 48 indique que « *L'Etat et les collectivités territoriales décentralisées doivent veiller à, la protection de l'environnement. Les conditions de stockage, de manipulation et d'évacuation des déchets toxiques ou polluants provenant d'activités nationales sont déterminées par la loi. Le transit, l'importation le stockage, l'enfouissement, le déversement des déchets toxiques ou polluants étrangers sont interdits sur le territoire national* ».

- **La Loi n°014/PR/98 du 17 août 1998 définit les principes généraux de la protection de l'environnement.**

Elle précise les règles de protection de l'environnement en ses articles suivants :
Article 4 : « *Tout citoyen, individuellement ou dans le cadre d'institutions locales traditionnelles ou d'associations, est chargé, en collaboration avec les collectivités décentralisées de l'Etat, d'œuvrer, de prévenir et de lutter contre toute sorte de pollution ou de dégradation de l'environnement dans le respect des textes législatifs et réglementaires* ».
Article 7 : « *Les institutions locales traditionnelles, les associations et les entreprises participent à la prévention contre toute forme de pollution ou de dégradation de l'environnement en collaboration avec l'Etat* ».
Article 56 : « *Les déchets doivent faire l'objet d'une réduction au maximum possible à la source et d'un traitement adéquat, afin d'éliminer ou de réduire leurs effets nocifs ou infectieux pour la santé de l'homme, les ressources naturelles, la faune et la flore ou à la qualité de l'environnement en général* ».
Article 57 : « *Aux fins de la mise en œuvre de l'article 56 de la présente loi, les textes d'application fixent les conditions dans lesquelles doivent être effectuées notamment, les opérations de collecte, tri, stockage, transport, importation et exportation, récupération,*

réutilisation, recyclage ou toute autre forme de traitement ainsi que l'élimination finale des déchets, le gaspillage des déchets récupérables et la pollution en général ».
Article 58 : « *Au cas où des déchets sont abandonnés, déposés ou traités contrairement aux dispositions de la présente loi et de ses textes d'application, l'administration chargée de l'environnement peut, après mise en demeure, assurer d'office l'élimination desdits déchets aux frais du responsable* ».
Article 80 : « *Lorsque des aménagements, des ouvrages ou des projets risquent, en raison de leur dimension ou de leur incidence sur le milieu naturel, de porter atteinte à l'environnement, l'administration peut imposer au pétitionnaires ou au maître de l'ouvrage, l'établissement d'une étude d'impact préalable permettant d'apprécier leur compatibilité avec les exigences de la protection de l'environnement* ».
Article 81 : « *L'étude d'impact environnemental doit être conçue selon une méthode scientifique et décrire et évaluer les effets directs et indirects du projet sur :*

- *L'homme, la faune et la flore,*
- *Le sol, le sous-sol, l'eau, l'air, le climat et le paysage,*
- *L'interaction entre les facteurs précédemment listés,*
- *Les biens matériels et le patrimoine culturel* ».

L'article 82 stipule que les études d'impact environnemental sont préalables à toute déclaration ou autorisation administrative exigées pour le fonctionnement du projet.
L'article 84 stipule que l'étude d'impact doit faire ressortir clairement l'incidence prévisible du projet sur l'environnement.
Article 89 : « *L'autorisation de réalisation de tout projet soumis à une étude d'impact environnementale doit viser dans son dispositif a mise en place et les mesures (d'atténuation, entre autres) proposées dans l'étude d'impact par le demandeur et agréées par l'administration chargée de l'environnement* ».

NB. Les décrets d'application de la Loi 14 tardent malheureusement à voir le jour.

- **La Loi n°016/PR/99 du 18 août 1999, portant gestion des eaux fluviales, lacustres ou souterraines et exploitation des ouvrages hydrauliques (code de l'eau).**

Sans mentionner explicitement l'obligation d'une étude d'impact environnemental, le Code de l'eau précise, via l'article 1317, que « *Tout fait susceptible d'altérer la qualité de l'eau superficielle ou souterraine est soumis à la réglementation et à autorisation préalable* ».

- **La Loi n°011/PR/95 du 20 juin 1995, portant Code minier**

Le Code minier comporte des articles visant explicitement la protection et la gestion de l'environnement.

L'article 26 stipule « *qu'un permis d'exploitation ne sera délivré qu'après la tenue d'une enquête publique destinée à évaluer les conséquences de l'exploitation proposée sur l'environnement et les populations locales concernées* ».
L'article 30 précise « *qu'une demande d'exploitation est accompagnée d'un programme de protection et de gestion de l'environnement qui doit être approuvé par le Directeur des Mines* ».
L'article 52 prévoit des zones de protection de dimension quelconque à l'intérieur desquelles la prospection, la recherche et l'exploitation peuvent être restreintes ou soumises à certaines conditions. Ces protections visent la protection d'édifices, d'agglomérations, de lieux culturels et de sépulture, de sites touristiques, de points d'eau, de voies de communication, d'ouvrage d'art, de travaux d'utilité publique, de parcs nationaux, de réserve de faune, des forêts classées et tout point où il serait jugé nécessaire pour la préservation de

l'environnement et de l'intérêt général. L'article 66, spécifique à la protection et à la gestion de l'environnement, prévoit que les activités régies par le Code minier doivent être conduites de manière à minimiser leur impact négatif sur l'environnement physique, les populations locales et les usages et coutumes ancestrales en contenant la pollution sous toutes ses formes, dans des normes acceptables ou prévues par le Code minier et la législation sur l'environnement. Cet article précise également que des techniques permettant d'assurer une protection et une gestion efficace de l'environnement doivent être utilisées.

c) Autres textes nationaux à portée plus sectorielle

Il s'agit notamment de :

- l'Ordonnance n°14/63 du 28 mars 1963 réglementant la chasse et la protection de la nature ;
- la Loi 36 et son décret d'application portant organisation de la commercialisation du bois et du charbon de bois et la fiscalité afférentes ;
- la Loi portant régime des forêts, de la faune et de la pêche (code forestier révisé) en cours d'approbation ;

2) Documents de politique nationale

A ces textes il faut ajouter les documents de politique nationale qui abordent la protection de l'environnement. Il s'agit du Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE), de la Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté (SNRP) et de la Consultation Sectorielle sur le Développement Rural.

a) Le PNAE

Dans son cahier N°5, le PNAE analyse la situation de gestion des déchets industriels au Tchad et en conclut que « la gestion des produits chimiques et des déchets industriels au Tchad n'est pas encore bien arrimée aux contextes internationaux et régionaux, quand bien même le Tchad a souscrit à toutes les conventions et protocoles sur la gestion des déchets industriels à caractère dangereux ayant des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement ».
Il relève aussi que les unités industrielles opérant sur le sol tchadien n'ont pas pris des dispositions appropriées pour la gestion des déchets dangereux qu'elles produisent. Ceci, soit parce qu'elles ignorent les procédés d'élimination, soit que la réglementation ne les y oblige pas encore.

En matière de la diversité biologique, tout en notant que la zone soudanienne (la zone du PDR comprise) possède encore une richesse biologique, le PNAE remarque qu'il existe beaucoup de secteurs qui s'occupent de la protection de la biodiversité mais qu'il manque une synergie entre eux.

b) La SNRP

Dans le domaine de l'environnement, la SNRP prône la restauration et la sauvegarde des écosystèmes fragiles. Il envisage à cet effet la prise en compte, dans leur intégralité, des problèmes environnementaux, sous forme de programme intégré, non seulement en terme de gestion des ressources naturelles, mais aussi comme déterminant de la croissance économique et donc de l'amélioration des conditions de vie des populations.

En matière de renforcement du cadre réglementaire et des capacités de gestion des ressources naturelles, les actions à entreprendre pour les quinze prochaines années sont :

- Promulguer les textes transférant certaines prérogatives de gestion des ressources naturelles aux utilisateurs ;
- Mettre en place des comités locaux de gestion des ressources naturelles ;
- Renforcer les capacités des institutions en charge de la gestion des ressources naturelles ;
- Mettre en place un système d'information environnementale ;
- Elaborer un programme national de mobilisation des populations pour l'environnement.

Pour assurer l'amélioration de la gestion de l'énergie domestique, la SNRP préconise de mettre à jour et de consolider les initiatives existantes pour :

- Promouvoir une production viable de bois de chauffe dans les zones rurales autour des principales villes, notamment autour de N'Djaména ;
- Faire de l'exploitation forestière une source de revenus pour les populations rurales ;
- Impliquer davantage les populations rurales dans la gestion des ressources naturelles ;
- Donner un rôle de régulation à la fiscalité sur le bois et les produits dérivés ;
- Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'énergie domestique à travers la promotion de fourneaux et autres instruments de génération d'énergie domestique plus performants.

c) La Consultation Sectorielle sur le Développement Rural

La politique de gestion et de la sauvegarde des écosystèmes se situe dans le cadre de la politique de développement du secteur rural. La politique de développement du secteur rural, elle même, est partie intégrante de la stratégie soutenue par le gouvernement tchadien, qui dans le cadre général de la lutte contre la pauvreté, s'articule autour de 5 axes essentiels :

- consolider la stabilisation financière et les réformes économiques,
- développer les secteurs de croissance et promouvoir le développement des opérateurs privés,
- désenclaver le pays et corriger les déséquilibres régionaux,
- réformer l'Etat et approfondir les bases d'une bonne gouvernance,
- renforcer les capacités nationales de gestion.

L'objectif central de la politique sectorielle est défini comme étant « l'accroissement durable du volume de production dans un environnement préservé ». La finalité de la politique assignée au développement rural est de produire plus mieux en vue de répondre aux nécessités du développement économique et de relever le niveau de vie des citoyens. Cet objectif traduit également la préoccupation de préserver l'environnement en tant que patrimoine et capital de production.

Les résultats attendus de la mise en œuvre de la politique sectorielle et la réalisation de son objectif central sont :

- l'instauration de la sécurité alimentaire à l'échelle nationale,
- une contribution active à la croissance de l'économie nationale et à la création d'emplois,
- la création d'une dynamique d'auto développement propre à soutenir, à travers la créativité et les initiatives locales, une lutte efficace contre la pauvreté,
- l'amélioration générale du niveau et de la qualité du niveau de vie des ruraux.

Parmi les stratégies d'accompagnement de cette politique sectorielle figure en bonne place le « renforcement de l'accès à des sources diversifiées d'énergie ».

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

La mise en œuvre de la stratégie du secteur correspond à la réalisation de 5 objectifs spécifiques, dont notamment la « gestion et valorisation des ressources naturelles ». On vise ici à lancer de nouvelles dynamiques au niveau local sur la base d'une préservation et d'une mise en valeur des potentialités existantes. La préoccupation constante est de permettre l'accès aux ressources tout en maintenant les équilibres. En d'autres termes, il s'agit de créer, dans un cadre concerté, les conditions d'une exploitation durable et d'une valorisation des ressources.

Cette approche aborde notamment :

- la concertation entre les usagers et leur responsabilisation ;
- la gestion de l'eau et ses utilisations spécifiques à travers l'hydraulique villageoise, les aménagements hydro-agricoles et l'hydraulique pastorale, parallèlement à la matérialisation des pistes à bétail et des couloirs de transhumance ;
- la gestion de l'espace rural intégrant les stratégies d'aménagement et de gestion au niveau des terroirs, la gestion de l'espace pastoral et la gestion et la mise en valeur du domaine forestier ;
- la conservation de la biodiversité ;
- la lutte contre la désertification.

d) Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) du projet pétrole

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) du Projet d'Exportation Tchadien décrit les mesures et les actions à prendre durant le conception, la construction, l'exploitation et la mise hors service de la portion tchadienne du projet afin d'éliminer ou de réduire jusqu'à des niveaux acceptables les préoccupations et les impacts environnementaux biophysique, socio-économique et sanitaire. Pour ce faire, le PGE prévoit plusieurs mesures de gestion des sujets et impacts environnementaux les plus importants du projet. Par exemple, le PGE du projet d'Exportation Tchadien prévoit de :

- restaurer, autant que possible à leur profil naturel, la surface des zones affectées par les travaux pendant la phase de construction du projet, sauf cas de spécification par l'entreprise qu'une zone ou partie de zone du site de travail utilisée pendant la phase de construction du projet est également nécessaire pour la phase d'exploitation.
- gérer (stockage et élimination) convenablement les déchets générés par le Projet d'Exportation Tchadien.

3) <u>Projets à dimensions environnementales en cours dans la région</u>

Les projets en cours d'exécution dans la région PDR et pouvant avoir des impacts importants sur l'environnement sont principalement le projet de construction de la route Moundou – Ngaoundéré et le projet d'exploitation du pétrole de Doba. A cela on ajoutera le PIDR (Programme Intégré de Développement Rural), à travers sa composante PROADEL (Programme d'Appui au Développement Local), qui sont en phase de démarrage. Un volet du PROADEL s'occupe spécialement de la gestion intégrée des écosystèmes.

Pour le projet d'exploitation du pétrole de Doba, il existe un Plan de Gestion de l'Environnement (PGE), qui prévoit entre autres les obligations contractuelles de l'opérateur (Esso) en matière de compensation de l'impact sur l'environnement.

Par exemple, en matière de restauration de la surface, les textes font obligation à Esso de restaurer toutes les zones affectées par ces travaux, sauf cas de spécification par l'entreprise qu'une zone ou partie de zone du site de travail utilisée pendant la phase de construction du projet est également nécessaire pour la phase d'exploitation. Ces zones doivent, autant que possible, être restaurées à leur profil naturel.

Par ailleurs, les textes spécifient que « Lorsque les fosses/ zones d'emprunt ne sont plus nécessaires, le site doit être mis en pente pour assurer qu'il ne subira pas d'accumulation d'eau stagnante ou de détournement d'écoulement des voies d'eau qui pourraient l'inonder ».

II. Le PDR et l'environnement

A) Rappel des actions proposées

Le Plan de Développement Régional, qui constitue le document de base de la présente Evaluation Environnementale (EER), est un cadre d'application décentralisée de la Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté (SNRP). Sa mise en œuvre pour les 5 prochaines années se fera à travers des actions regroupées sous 3 composantes à savoir :

1. Améliorer le capital humain ;
2. Assurer une croissance forte et durable ;
3. Développer les infrastructures de base en soutien à la croissance.

Chaque composante se subdivise en sous-composantes, dans lesquelles sont inscrites des actions.

1) Composante « Améliorer le capital humain »

La composante « améliorer le capital humain » se décompose en deux sous-composantes :
- éducation ;
- santé.

a) Education

La sous-composante « Education » se fixe pour objectif principal d'améliorer la qualité de l'enseignement.

Les actions retenues dans le cadre de cette sous-composante sont :
- réhabiliter et construire des salles de classe et les équiper en blocs sanitaires, en mobiliers et en matériels pédagogiques ;
- former et recruter des enseignants ;
- adapter les programmes aux trajectoires scolaires et professionnelles en introduisant des matières techniques (environnement et développement durable, agriculture, artisanat) dans l'enseignement général (ceci implique la formation des enseignants et la diffusion des matériels didactiques) ;
- développer l'enseignement professionnel ;
- renforcer les capacités des partenaires du système éducatif (délégation de l'éducation nationale, APE, enseignants) en vue de l'établissement des projets d'établissement.

b) Santé

La sous-composante « Santé » a pour objectif de réduire la morbidité et la mortalité dans la région.

L'atteinte de cet objectif se fera à travers les axes stratégiques suivant :
- généraliser l'accès à l'eau potable ;
- réduire l'impact du paludisme ;
- enrayer la progression du SIDA.

Les actions à réaliser dans le cadre de cette sous-composante sont :
- adduction d'eau et assainissement conjoint en milieu rural et urbain avec pour objectif une couverture à 85% en 2010 ;
- la participation des populations dans les actions de santé ;
- l'intensification des programmes de prévention paludisme / SIDA ;
- l'amélioration de l'accès aux médicaments (approvisionnement, prix) ;
- le renforcement des capacités de gestion en santé publique ;
- la construction, réhabilitation et équipement d'infrastructures de santé (nombre d'actions limité : création de deux hôpitaux de district à Bessao et Bédjondo) ;
- la formation et l'affectation des personnels nécessaires.

2) <u>Composante « Assurer une croissance forte et durable »</u>

Cette composante se décompose en deux sous-composantes :
- économie rurale ;
- environnement.

a) Economie rurale

La sous-composante « Economie rurale » se fixe pour objectif de développer le secteur privé rural pour assurer la sécurité alimentaire et dynamiser l'économie régionale.

Les axes stratégiques sont :
- relancer la filière coton de manière durable ;
- favoriser la diversification et l'intensification durable des systèmes de production pour la sécurité alimentaire et l'approvisionnement des villes ;
- valoriser les zones humides.

Les actions préconisées sont d'assurer :
- la vulgarisation de systèmes cotonniers durables ;
- la formation d'adultes et le conseil de gestion ;
- l'appui à la recherche en développant des thèmes prioritaires comme :
  - la relation agriculture/ élevage et la gestion de l'espace ;
  - les variétés de cultures ;
  - la fertilité des sols.
- l'aménagement des zones humides, pour l'agriculture et l'élevage, comme :
  - la vallée du Logone (secteur OMVSD) ;
  - l'aménagement pilote d'un bas fond (kou).
- l'appui aux maraîchages existants, périurbains ou non (Mandoul, Beïnamar, Koutou) par l'approvisionnement en semences et outils subventionnés ;
- la subvention aux intrants agricoles.

b) Environnement

La sous-composante a pour objectif de relever les défis de l'urbanisation à l'ère pétrolière.

L'axe stratégique retenu pour atteindre cet objectif est que « l'idée de développement durable doit sous-tendre toutes les interventions du PDR ».

Les actions à développer sont :
- de créer des espaces de concertation pour la gestion des ressources ;
- de créer des sources de revenus par la création d'ères protégés ;
- d'initier des recherches sur le matériaux de construction et l'énergie ;
- de subventionner le gaz en milieu urbain ;
- de vulgariser l'éducation environnementale dans les écoles ;
- de promouvoir des techniques ou méthodes (recherche et vulgarisation) en matière :
    - de conservation de sols ;
    - d'intensification de la production ;
    - de reboisement communautaire.

3) <u>Composante « Développement des infrastructures de base en soutien à la croissance »</u>

Elle comprend quatre sous-composantes :
- routes et pistes ;
- hydraulique ;
- énergie ;
- équipements urbains marchands.

a) Routes et pistes

La sous-composante « Routes et pistes » se donne pour objectif de relier les zones les plus productives ou les plus peuplées aux villes principales, aux marchés et aux grands axes.

Pour ce faire, les actions envisagées par le PDR sont :
- étude et réhabilitation de 3 routes régionales ;
- réhabilitation et entretien de 2300km de pistes rurales d'intérêt régional.

Ces actions viennent en complément d'autres interventions de l'Etat tchadien et de ses partenaires étrangers dans le domaine du désenclavement (cf. PDR).

b) Hydraulique

La sous-composante « Hydraulique » se fixe pour objectif de faire accéder 85% des populations à l'eau potable en 5 ans en milieu rural et urbain.

Les actions à réaliser consistent à :
- approvisionner l'ensemble des villages (1 forage pour 500 habitants) en eau potable en construisant environ 2.500 forages ;
- approvisionner l'ensemble des villes par l'extension des réseaux urbains existants lorsqu'ils sont insuffisants et la construction de nouveaux systèmes.

c) Energie

La sous-composante « Energie » a comme objectif de favoriser le fonctionnement des services publics (santé, éducation, administration) et le développement économique.

Les actions prévues pour atteindre cet objectif sont :
- réaliser une étude de faisabilité sur les possibilités d'utiliser le gaz ou le brut de Doba pour électrifier les principaux centres urbains de la région ;
- mettre en place 860 systèmes d'énergie électrique photovoltaïque en milieu rural, en privilégiant les centres de santé, les centres éducatifs, les locaux administratifs et ceux des organisations de producteurs.

d) Equipements urbains marchands

La sous-composante « Equipements urbains marchands » se fixe pour objectif de permettre aux villes de jouer un rôle moteur dans le développement régional.

Il se développe autour des axes stratégiques suivants :
- dynamiser les relations interurbaines et les liens entre les villes et leur arrière-pays rural ;
- améliorer les services urbains.

Les actions à entreprendre sont :
- construire des équipements marchands (gare routière, abattoirs, marchés modernes) ;
- renforcer les capacités en matière de gestion et de planification urbaine (cette dernière action réussira surtout avec la mise en œuvre effective de la décentralisation).

B) Impacts envisagés des actions proposées

1) Composante « Améliorer le capital humain »

a) Education

De toutes les actions retenues dans la sous-composante éducation-formation, ce sont celles de réhabilitation et de construction des salles de classe qui peuvent avoir le plus d'impacts négatifs sur l'environnement biophysique.

En effet, si le matériau de construction est la brique cuite à base de charbon de bois, comme c'est le cas très répandu dans la zone PDR, il y aura certainement un prélèvement assez important sur la végétation ligneuse.

Les études menées par l'AEDE en 2001 montrent que la cuisson de 1.000 briques demande l'emploi d'environ 5 sacs de 40 kg de charbon équivalent de 1,4 m^3 de bois. En faisant l'hypothèse qu'une salle de classe est construite avec 10.000 briques, il faut pour cette construction 20 sacs de charbon de 40 kg équivalent 14 m^3 de bois. Si le PDR devrait construire 475 salles de classe par année (pour 2.376 salles en 5 ans), ce sont au total 4,75 millions de briques qui seront utilisées, représentant une consommation de 9.500 sacs de charbon de 40 kg, soit 6.650 m^3 de bois. Rapporté sur les cinq année de mise en œuvre du PDR, l'on consommera environ 47.500 sacs de charbon équivalent de 33.250 m^3 de bois. Il faudrait y ajouter les matériaux nécessaires à la construction des 50 CEG, 8 lycées et 4 CET prévus par le PDR.

b) Santé

La sous-composante santé préconise de construire deux hôpitaux à Bessao et à Bédjondo. Cette construction peut avoir des impacts sur l'environnement, par l'emprise foncière et la pression sur la végétation ligneuse, si ces bâtiments devaient être réalisés en briques cuites. Ainsi, l'emprise au sol de chaque hôpital est estimée à environ 2.000 m^2. En se basant sur le

même raisonnement que précédemment et en faisant l'hypothèse que la construction de chaque hôpital va demander 50.000 briques, ce sont au total 140 m^3 de bois c'est à dire 500 sacs de charbon de 40 kg qui seront utilisés.

La construction et la réhabilitation des autres infrastructures (construction prévue de 55 centres de santé) peuvent aussi constituer des sources de consommation de ressources ligneuses.

L'hôpital et les autres centres de santé émettront également de déchets solides et liquides qui peuvent être sources de pollution de l'environnement.

Le PDR se propose aussi de renforcer les capacités de la pharmacie régionale d'approvisionnement. Les quantités importantes d'emballages de produits pharmaceutiques générées par cette structure peuvent être cause de pollution si elles sont jetées dans la nature.

2) Composante « Assurer une croissance forte et durable »

a) Economie rurale

A ce niveau, c'est surtout la subvention des engrais qui peut représenter un risque pour l'environnement, en créant des sources de pollution des eaux. En effet, les produits chimiques utilisés pour les cultures peuvent être lessivés par les eaux de pluie et transportés vers les plans d'eau. A un certain seuil de contamination, ces eaux de surface peuvent constituer un danger pour la vie des organismes.

La mise en valeur des zones humides par le développement des cultures irriguées peut avoir un impact négatif sur les cours d'eau utilisés ainsi que sur la biodiversité des forêts galeries de leurs berges.

Même si l'on note que les ressources en eau de surface dans la zone PDR sont actuellement sous exploitées (moins de 1% de valorisation des eaux de surface), par rapport à leur apport annuel, il faut tout de même souligner que les prélèvements d'eau, aussi faibles soient-ils, peuvent être ressentis de façon significative en période d'étiage.

b) Environnement

L'impact environnemental de cette sous-composante est jugé positif.

3) Composante « Développement des infrastructures de base en soutien à la croissance »

a) Routes et pistes

Les activités prévues concernent seulement la réhabilitation et l'entretien de réseaux existants et non la construction de nouvelles routes. De ce fait, l'impact direct en tant qu'emprise physique sur le milieu reste limité à quelques prélèvements de terre dus à l'ouverture des carrières.

Cependant, étant donné que l'amélioration des infrastructures routières engendre aussi le développement des activités économiques (nouvelles installations agricoles, exploitation de charbon, etc.), la remise en état des routes et des pistes peut entraîner l'augmentation des pressions exercées sur les ressources végétales situées le long des axes réhabilités et

entretenus. Les ressources fauniques sauvages habitant ces lieux subiront aussi les pressions dues au braconnage et à la dégradation des habitats.

b) Hydraulique

Les activités de cette sous-composante concernent l'approvisionnement des villages et villes en eau potable. Ce que l'on pourrait redouter à ce niveau, c'est le risque de stagnation des eaux autour des points d'eau, qui peut constituer des lieux de développement des moustiques, causes de la malaria (paludisme).

Bien que la zone du PDR ait des aptitudes moyennes à forte en eaux souterraines, il conviendrait de vérifier si la généralisation de l'adduction d'eau potable ne pourra pas constituer un risque de tarissement des nappes.

c) Energie

Le projet d'électrification du milieu rural à base de systèmes d'énergie électrique photovoltaïque aura plutôt un impact positif sur l'environnement car il pourra réduire les pressions sur les ressources ligneuses, et limitera les désagréments sonores des petits groupes électrogènes et les pollutions du milieu par leurs huiles de vidange.

En revanche, pour le programme d'électrification des principaux centres urbains, il y a lieu de redouter les risques de pollution dus aux huiles de vidange des centrales. Cela dit, ce projet renferme beaucoup d'inconnues, notamment quant à la source d'énergie à utiliser pour les centrales. L'étude de faisabilité recommandée par le PDR évaluera, entre autre, ses impacts environnementaux.

d) Equipements urbains marchands

Les actions de construction des équipements marchands comme les gares routières, abattoirs et marchés modernes peuvent engendrer des prélèvements importants de ressources ligneuses, si elles se font à base de briques cuites.

Au-delà des pressions qui pourront être exercées sur les ressources ligneuses, ces infrastructures peuvent émettre des déchets dangereux pour l'environnement. De manière plus spécifique, les abattoirs et les décharges des marchés dégagent souvent des odeurs pénibles à respirer et peuvent constituer des milieux de culture des microbes. Les gares routières, quant à elles, peuvent être sources d'insécurité, à travers les éventuels accidents de circulation.

C) Mesures d'atténuation

1) <u>Composante « Améliorer le capital humain »</u>

a) Education

Pour éviter les dégâts liés à l'utilisation des briques cuites, on préconise l'utilisation de briques à base de ciment (parpaing) pour la construction des infrastructures scolaires. La généralisation de l'éducation environnementale est à encourager comme mesure d'atténuation des impacts environnementaux.

b) Santé

Pour atténuer les impacts négatifs de la construction des deux hôpitaux de Bessao et Bédjondo sur l'environnement, on propose le maintien autant que possible des arbres existants sur l'aire

d'occupation de l'édifice. Pour ce qui est des matériaux de construction et de réhabilitation de l'ensemble des infrastructures (y compris les 55 centres de santé), il est indiqué d'éviter l'utilisation des briques cuites et par conséquent il est recommandé d'utiliser les briques en parpaing.

Les déchets du milieu hospitalier doivent être correctement gérés en prévoyant des systèmes d'assainissement comme les fosses sceptiques, le système de drainage, les incinérateurs, etc. Les emballages issus de la pharmacie régionale d'approvisionnement doivent également faire l'objet d'une gestion adéquate (incinération, recyclage, etc.).

2) Composante « Assurer une croissance forte et durable »

a) Economie rurale

Des précautions doivent être prises en matière d'utilisation des engrais et de choix de systèmes de culture afin de limiter les pollutions inhérentes à l'épandage des engrais. Une attention particulière doit être portée aux cultures situées sur des terrains en pente.

Pour ce qui est de la mise en valeur des zones humides, il convient de noter que les prélèvements d'eau, surtout en période d'étiage, ne mettent pas à mal l'écoulement des cours d'eau concernés. Nous recommandons de se référer au document de la Convention de Moundou de 1970, signée entre le Cameroun et le Tchad, qui fixe les limites de prise d'eau du Logone en période de basses eaux et en période de crue.

Enfin, si le rythme de mise en valeur des berges des coûts s'accélère, il faudra envisager des actions de mise en défends des espaces présentant un réel intérêt en terme de biodiversité.

b) Environnement

Les activités prévues dans ce volet sont entreprises pour limiter les pressions sur les écosystèmes, donc elles sont toutes jugées positives pour l'environnement biophysique.

3) Composante « Développement des infrastructures de base en soutien à la croissance »

a) Routes et pistes

Comme la remise en état des routes et des pistes induit l'augmentation des pressions exercées sur les ressources naturelles à proximité de ces axes, les activités de restauration et de sauvegarde des écosystèmes prévues dans la mise en œuvre du PDR doivent cibler prioritairement ces espaces.

b) Hydraulique

Pour atténuer les risques de contamination dus aux eaux stagnantes autour des points d'eau, la réalisation des infrastructures d'approvisionnement en eau potable des villages et villes doit être accompagnée de la construction des systèmes adéquats d'assainissement (récupération et rejet des eaux perdues).

Des précautions doivent être prises pour que la généralisation de l'adduction d'eau potable ne cause pas de préjudice en provoquant le tarissement des ressources (nappes phréatiques).

c) Energie

L'électrification des principales villes se fera au moyen de générateurs puissants pouvant produire des déchets (huiles de vidange) nocifs pour l'environnement. Des études de

faisabilité devront prévoir les mécanismes de récupération (recyclage) de ces déchets, afin d'éviter leur déversement dans la nature, comme le font la plupart des sociétés dans la région.

d) Equipements urbains marchands

Les mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement des équipements urbains marchands concernent tout d'abord la gestion des déchets issus de ces établissements (marchés, abattoirs, gares routières). Dans la construction des ces infrastructures, on doit prévoir des systèmes de traitement des déchets et d'assainissement des lieux (drainage, latrines, collecte et rejet des déchets solides, etc.).

Afin d'atténuer les pressions sur les ressources ligneuses, l'utilisation des briques cuites est déconseillée pour la construction de ces infrastructures. Il est recommandé plutôt l'utilisation du ciment (parpaing) pour la construction.

Une attention doit être accordée à la l'emplacement de ces infrastructures. On veillera à ce que les abattoirs soient assez distants des zones densément habitées, à cause des odeurs qu'ils produisent. En revanche, les marchés ne doivent pas être trop loin des centres des villes, pour ne pas décourager les clients. On veillera aussi à ce que les gares routières ne soient pas implantées à proximité des établissements scolaires et des centres de soin.

D. Mesures pour le suivi environnemental

1) Indicateurs

Le tableau suivant présente les indicateurs pour mesurer l'état de l'évolution de l'environnement. Le choix est porté volontairement sur des indicateurs pertinents aussi simples que possible, afin de favoriser le contrôle par les populations elles-mêmes.

Tableau 5 : Indicateurs pour le suivi environnemental

Composante	Sous-composante	Indicateurs
Améliorer le capital humain	Education	1).-Nombre de bâtiments construits, sans brique cuite, dans le cadre de la mise œuvre du PDR.
		2).-Pourcentage des établissements de la zone PDR appliquant le programme de l'éducation environnementale.
		3).-Nombre d'établissements ayant des sanitaires (latrines) fonctionnels.
	Santé	1).-Nature des matériaux utilisés pour la construction de l'hôpital de Bessao ainsi que la réhabilitation ou la construction des autres infrastructures sanitaires.
		2).-Taux de traitement ou de récupération des déchets hospitaliers.
		3).-Nombre d'incinérateurs fonctionnels.
Assurer une croissance forte et durable	Economie rurale	1).-Qualité de la diversité biologique de la faune aquatique des cours d'eau de la région.
		2).-Nombre et nature des aménagements de rétention d'eau érigés sur les cours d'eau exploités pour l'irrigation des parcelles.
		3).-Niveau d'étiage des portions de cours d'eau situées en aval de l'aménagement hydro-agricole.
	Environnement	1).-Niveau d'application et de respect, par les usagers, des règles de gestion des écosystèmes restaurés ou sauvegardés.
		2).-Qualité et disponibilité des ressources naturelles des écosystèmes concernés par les règles de gestion.
Développement des infrastructures de base en soutien à la croissance	Routes et pistes	1).-Niveau d'élaboration et taux d'application des règles de gestion des ressources naturelles situées près des axes aménagés.
		2).-Niveau du maintien ou d'amélioration de la diversité biologique des ressources exploitées.
		3).-Taux de reconstitution des ressources exploitées selon les règles de gestion établies.
	Hydraulique	1).-Nombre de points d'eau autour desquels il n'existe pas d'eau stagnante.
		2).-Nombre de canaux de drainage entretenus assez correctement.
		3).-Débit des sources d'eau (nappes phréatiques).
	Energie	1).-Niveau des sols souillés par les huiles de vidanges des centrales électriques.
		2).-Nombre de centrales électriques possédant des bassines de récupération d'huiles usées.

	Equipements urbains marchands	1).-Nombre d'infrastructures construites sans brique cuite.
		2).-Nombre de sanitaires (latrines) fonctionnels au niveau des gares routières et des marchés.
		3).-Nombre d'établissements au niveau desquels il y a absence d'eau stagnante.
		4).-Nombre de systèmes de drainage fonctionnels (bien entretenus).
		5).-Taux de récupération des déchets générés au niveau de ces établissements marchands.
		6).-Nombre de charognes autour des abattoirs.
		7).-Distance séparant les gares et abattoirs des centres commerciaux, établissement scolaires et centres hospitaliers.

2) Suggestion pour la mise en œuvre du suivi environnemental

La mise en œuvre du suivi environnemental du PDR nécessite l'implication et la responsabilisation des acteurs (communautés, société civile, Etat) à différents niveaux :

Au niveau local, l'identification des premiers signes de dégradation environnementale sera faite par les communautés elles-mêmes, avec l'aide des services techniques de l'Etat et des ONG et autres acteurs de la société civile. Les observations des communautés locales serviront d'alerte pour déclencher des investigations plus poussées.

A l'échelle régionale, les services techniques et les ONG ayant les capacités techniques nécessaires peuvent procéder aux analyses plus poussées du problème posé. En d'autre terme, les compétences régionales seront mises à contribution pour analyser la situation de dégradation environnementale observée.

Quand la nature du problème l'exige, il sera fait recours aux compétences nationales pour procéder à un niveau plus poussé d'analyse de la situation. Dans ce cas, les compétences des ministères en charge des domaines concernés ou de tout autre organisme oeuvrant dans ces domaines seront sollicitées.

Au cas où il serait impossible de trouver au niveau local des compétences nécessaires pour traiter la question environnementale soulevée, il sera fait appel à l'expertise internationale. Ce dernier niveau d'intervention, à cause des coûts élevés qu'il exige, ne pourra être sollicité que pour des problèmes particulièrement graves.

E. Budget

Le budget prend en compte les coûts des actions prévues dans le cadre de la gestion efficiente des ressources naturelles de la zone et ceux du suivi environnemental. Les coûts inhérents aux investissements pour l'atténuation des impacts environnementaux sont pris en compte par les volets concernés.

Tableau 6 : Coût des mesures de protection de l'environnement

Activités	Année					Coût total 10^6 FCFA
	1	2	3	4	5	
Création d'espaces de concertation pour la gestion des ressources naturelles	200	160	140	90	60	650
Création de sources de revenus par la création d'aires protégées	400	450	350	350	250	1800
Initiation de recherches sur les matériaux de construction et l'énergie	90	200	50	25	25	390
Subvention du gaz en milieu urbain (8 villes ayant plus de 15.000 habitants)	2 358	1 847	2 541	3 243	4 330	14 319
Vulgarisation de l'éducation environnementale dans les écoles	150	200	45	400	200	1 400
Promotion des techniques ou méthodes (recherche et vulgarisation) en matière : - de conservation de sols ; - d'intensification de la production ; - de reboisement communautaire.	360	560	750	750	500	2 920
Total	**2 410**	**3 425**	**3 555**	**3 860**	**4 065**	**17 315**
Imprévus (5%)	**120,5**	**171,25**	**177,75**	**193**	**203,25**	**865,750**
Total général 1	**2 530,5**	**3 596,25**	**3 732,75**	**4 053**	**4 268,25**	**18 180,75**

Tableau 7 : Coût de suivi environnemental

Sous-composante	Année					Coût total 10^6 FCFA
	1	2	3	4	5	
Education	20	20	20	20	20	100
Santé	40	40	40	40	40	200
Economie rurale	20	20	20	20	20	100
Environnement	50	50	50	50	50	250
Routes et pistes	30	30	30	30	30	150
Hydraulique	20	20	20	20	20	100
Energie	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	12,5
Equipements urbains marchands	40	40	40	40	40	200
Total	**222,5**	**222,5**	**222,5**	**222,5**	**222,5**	**1 112,5**
Imprévus (5%)	**11,125**	**11,125**	**11,125**	**11,125**	**11,125**	**55,625**
Total général 2	**233,625**	**233,625**	**233,625**	**233,625**	**233,625**	**1 168,125**

Tableau 8 : Coûts de mise en œuvre du volet environnement (PDR/EER)

Sous-composante	Année					Coût total 10^6 FCFA
	1	2	3	4	5	
Protection de l'environnement	2 530,5	3 596,25	3 732,75	4 053	4 268,25	18 180,75
Suivi environnemental	233,625	233,625	233,625	233,625	233,625	1 168,125
Coûts totaux	**2 764,125**	**3 829,875**	**3 966,375**	**4 286,625**	**4 501,875**	**19 348,875**

Conclusion

La mise en œuvre du PDR doit permettre de respecter l'équilibre entre développement économique et sauvegarde de l'environnement. La zone concernée par le PDR se situe parmi les régions du Tchad qui recèlent encore d'importantes potentialités en ressources naturelles. La mise en exploitation des gisements de pétrole dans cette zone a amplifié des mouvements migratoires plus anciens, faisant d'elle une zone d'attractive. Ces effets se conjuguent avec le croît naturel pour exercer une pression sur les ressources, de plus en plus exploitées pour répondre à des besoins grandissants. Inévitablement, des problèmes environnementaux se font jour, liés aux besoins en terres cultivables et en énergie domestique, à l'accroissement des centres urbains, à l'augmentation des déchets industriels et domestiques.

Les actions réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du PDR doivent permettre l'amélioration des conditions socio-économiques et sanitaires des populations. Comme toutes les activités de développement, celles proposées dans le cadre du PDR pourront engendrer des conséquences négatives sur le milieu biophysique. En effet, les constructions des infrastructures sanitaires et scolaires, la réalisation des équipements marchands, la réhabilitation et l'entretien des réseaux routiers et le développement des aménagements agricoles sont autant activités qui pourront avoir des impacts environnementaux négatifs.

Dans un souci d'assurer un développement durable, le PDR prévoit la mise en place de mesures d'atténuation pour minimiser les impacts négatifs des activités développées. En plus de ces mesures d'atténuation, les activités de restauration et de sauvegarde des écosystèmes fragiles auront des impacts positifs sur l'environnement.

Les mesures prises sur le suivi environnemental se basent sur l'identification d'indicateurs pertinents, aussi simples que possibles, afin de permettre que les populations elles-mêmes occupent la place centrale dans le contrôle de leur environnement. De même, une place de choix est accordée à la concertation et à la synergie entre les acteurs pour le développement des activités du PDR, notamment par la mise en place de différents types de cadres de concertation, à différents niveaux (local, régional, inter-régional).

Ainsi, il est possible d'espérer que la mise en œuvre de ce PDR et les mesures d'atténuation proposées permettent de jeter les bases d'un développement régional durable, susceptible de servir d'exemple à d'autres régions du Tchad.

Sigles

AEDE	Agence pour l'énergie domestique et l'environnement
APE	Association de parents d'élèves
CILSS	Comité inter Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIS	Cathering International Service
DREM	Direction des ressources en eau et de la météorologie
ECMG	Extern Compliance Monitoring Group (Groupe externe de surveillance de la conformité environnementale)
EER	Evaluation environnementale régionale
IRD	Institut de recherche pour le développement
OMVSD	Office de mise en valeur de Satégui-Déressia
ONDR	Office national de développement rural
ONG	Organisation non gouvernementale
ORSTOM	Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
OUA	Organisation de l'unité africaine
PDR	Plan de développement régional
PGE	Plan de gestion de l'environnement
PIDR	Programme intégré de développement rural
PNAE	Plan national d'action environnementale
PROADEL	Programme d'appui au développement local
RCA	République Centrafricaine
SDEA	Schéma directeur de l'eau et de l'assainissement
SNRP	Stratégie nationale de réduction de la pauvreté
SOGEMAD	Société générale de management et de développement
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Bibliographie

1. Ache N., Dedjebe P., Djekery S. et Oualbadet M., 2000. Analyse de gestion des zones humides au Tchad et propositions des textes réglementaires.

2. AEDE, 2001. Rapport d'impact de l'immigration sur le développement des forêts dans la zone pétrolière.

3. AEDE, 2004. Rapport final de la Mise en Œuvre de la Convention de la Phase Test du Projet de gestion Durable et Participative des Ressources Naturelles dans la Zone pétrolière.

4. AEDE, 2004. Rapport d'Evaluation du Projet de gestion Durable et Participative des Ressources Naturelles dans la Zone pétrolière.

5. Anonyme, 1996. Aperçu de la pêche au Tchad. Les gens du poisson. Série Evaluation CCE (6) : 70p.

6. ANTENA, 1996. Projet d'hydraulique villageoise dans la zone cotonnière

7. Cabot J., 1964. Le bassin du moyen Logone, thèse de doctorat es Lettres de l'université de Paris, 327p.

8. Cabot J., 1961. « Au Tchad, le problème des koros. L'exemple du plateau de Saar », Annales de géographie, t. LXX, pp. 621-663.

9. CIEH-BRGM 1987 in Cima International et SOGEMAD, 2004

10. Ellen P. Brown PHD, 2004. Projet du gisement satellite de Moundouli - Logone Oriental et Logone Occidental – Tchad, Afrique de l'Ouest : Etude d'Impact sur l'Environnement.

11. Esso, 1997. Etude d'impact sur l'environnement. Dames&Moore.

12. Esso, 1997. Etude d'impact sur l'environnement. Annexes. Dames&Moore.

13. Esso, 1997. Plan de gestion de l'environnement. Dames&Moore.

14. Forest Ressources Management, 2001. Projet de gestion des ressources ligneuses en zone soudanienne. Etude de faisabilité.

15. Magrin G., 2001. Le sud du Tchad en mutation. Des champs de coton aux sirènes de l'or noir. Paris, Sépia-Cirad, 427p.

16. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 2004. P.N.A.E., Tome II. Stratégie et Plan d'Action.

17. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 2003. Schéma directeur de l'eau et de l'assainissement du Tchad (2003-2020), document principal, 236p.

18. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 2002. Cahier du P.N.A.E du Tchad N°4 : Protection de la biodiversité.

19. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 2002. Cahier du P.N.A.E du Tchad N°5 : Gestion des Déchets Industriels.

20. Ministère du Plan, du Développement et de la Coopération, 2003. Document de Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté

21. Ministère de la Promotion Economique et du Développement, 2000. Etat de la population au Tchad en 1999 : Croissance démographique et dégradation de l'environnement.

22. Moulnang Tal, 1998. Situation des ressources génétiques au Tchad

23. Pierre André, Claude E. Delisle, Jean-Pierre Reveret et Abdoulaye Sène, 1999. L'Evaluation des impacts sur l'environnement ; processus, acteurs et pratique.

24. République du Tchad, 1999. Table Ronde de Genève IV, Réunion Sectorielle sur le Développement Rural : Document de Synthèse.

25. République du Tchad, 1999. Table Ronde de Genève IV, Réunion Sectorielle sur le Développement Rural : Programme d'actions.