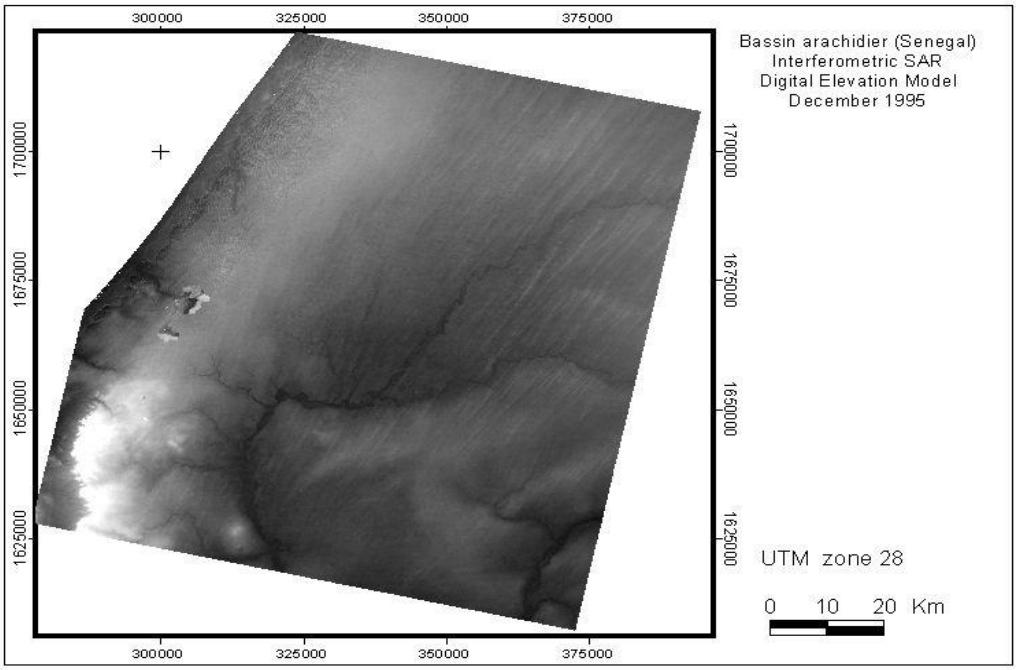
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE

---

## CENTRE DE SUIVI ECOLOGIQUE

# RAPPORT TECHNIQUE ANNUEL




**Février 2003**

**Rue Léon Gontran Damas, Fann Résidence, BP 15532 Dakar - SENEGAL**
**Tél. 221 8258066/67 Fax. 221 8258168**
E-mail : niang@cse.sn / www.cse.sn

# *Avant-propos*

Dans ce présent rapport, il a été choisi de décrire essentiellement quelques-unes des activités majeures réalisées au cours de l'année écoulée. En complément, une série de notes techniques sera publiée pour rendre compte, de manière plus exhaustive, des activités du CSE.

Celles portant sur le suivi environnemental, et constituant le principal métier du CSE, ont connu un regain de dynamisme avec l'élaboration d'un certain nombre d'outils méthodologiques. Parmi ceux-ci, la détermination des zones à risque agricole dont les résultats ont été bien utilisés durant la dernière campagne agricole. Les approches méthodologiques développées dans le cadre du partenariat CSE-IAO sont en train d'être étendues au suivi d'autres secteurs de l'environnement tels que la gestion des parcours de bétail.

Il importe de noter aussi que les activités relevant de l'appui que le CSE apporte au domaine public ont commencé à couvrir des thèmes très diversifiés exprimés par des services techniques n'évoluant pas toujours dans le secteur de l'environnement. Ces nouveaux besoins feront l'objet d'une attention toute particulière.

Dans le même temps, le volume des activités de prestations de service continue de connaître une évolution positive au niveau national mais également dans la sous-région, notamment au Burkina Faso, en Guinée, en Gambie, au Niger et au Cap vert.

La participation du CSE à l'élaboration de divers documents a été régulièrement demandée par le PNUE et le REDDA. Il sera cité en particulier l'apport du CSE à la réalisation du rapport sur l'état de l'environnement en Afrique de l'Ouest.

# 1. LE SUIVI DE LA BIOMASSE

Son objectif est de faire le bilan de la production des parcours naturels du Sénégal.

## 1.1 Méthodologie

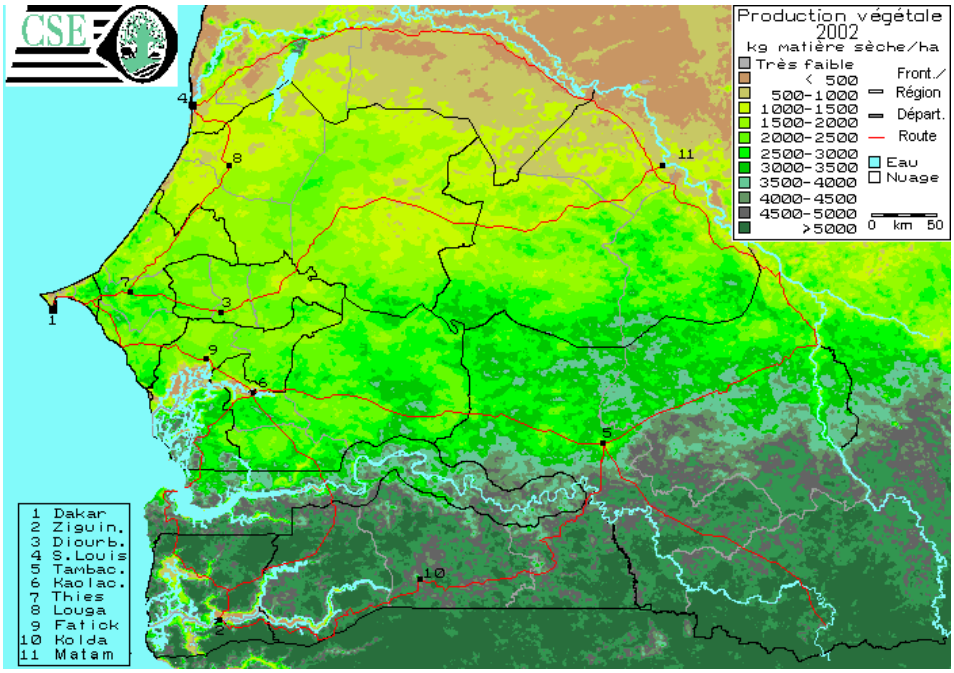
La méthodologie utilisée est décrite dans diverses publications du CSE ; en particulier, le rapport technique annuel de 1996 et le guide d'échantillonnage réalisé en 1998.

Cette méthodologie repose essentiellement sur :

- la mise en place des sites de contrôle au sol géoréférencés ;
- le traitement des images satellitales NOAA/AVHRR ou SPOT/VEGETATION pour extraire l'indice de végétation normalisé (NDVI) ;
- l'échantillonnage de la biomasse herbacée et ligneuse sur le terrain pour calibrer les données satellitales et produire la carte de biomasse.

## 1.2 Résultats

Parmi les résultats, les informations sur les espèces floristiques dominantes au niveau des sites échantillonnés méritent d'être mentionnées. Une carte de la production végétale des parcours naturels est élaborée, commentée et diffusée au profit des structures nationales et autres partenaires.



Habituellement, l'axe Louga-Matam constituait la limite sud des écosystèmes les plus fragiles. Cette année, il est très aisé de lire sur la carte de la production végétale que cette limite a subi un décalage d'environ 80 km vers le sud à cause du déficit pluviométrique. Cependant, en dépit de la faible quantité de biomasse produite au nord de cet axe (moins de 1000 kg.ms/ha contre plus 2000 kg.ms/ha en 2001), la qualité du fourrage y est bonne avec une association de légumineuses et de graminées telles que S*choenefeldia gracilis, Dactyloctenium aegyptium, Zornia glochidiata, Alysicarpus ovalifolius*.

En année de bonne disponibilité fourragère, la transhumance des pasteurs se fait au mois de mars vers les parcours du centre du pays. Mais cette année, en raison du déficit fourrager, la migration du bétail vers le sud s'est opérée plus tôt, au mois de décembre. C'est pourquoi, il importe de prendre les mesures nécessaires à une meilleure organisation de ces déplacements.

# 2. SUIVI DES FEUX DE BROUSSE AU SENEGAL

## 2.1 Objectif

C'est au début des années 1990, que le suivi des feux de brousse a été intégré dans les activités de veille environnementale menées par le CSE. Le Centre contribue ainsi à la production d'informations indispensables à la gestion d'un phénomène récurrent souvent néfaste à l'environnement humain et aux parcours de bétail. Cependant en zone tropicale, les feux sont parfois considérés comme une partie intégrante du fonctionnement des écosystèmes. Le suivi des feux de brousse est mené durant la saison sèche, de fin octobre à fin mai.

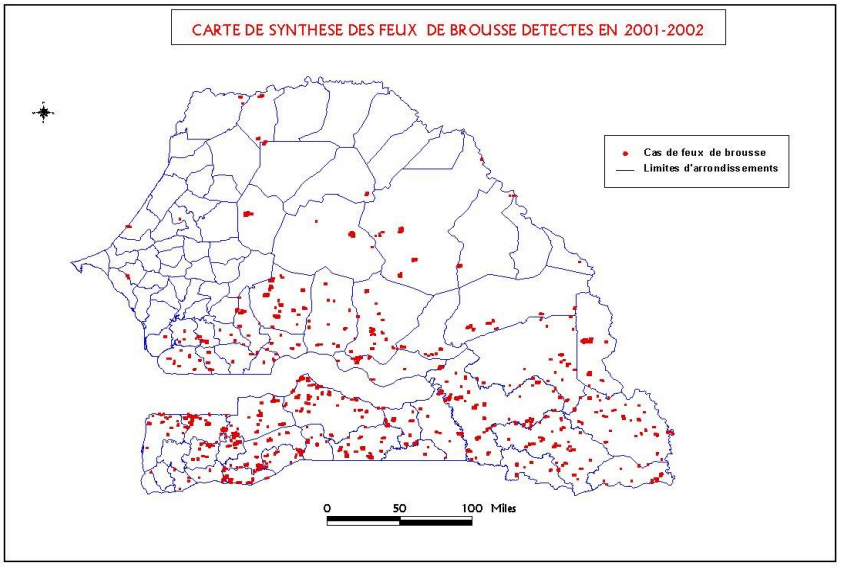
## 2.2 Méthodologie

Elle s'appuie sur une méthode opérationnelle basée sur l'exploitation de l'imagerie satellitale NOAA-AVHRR (Rapport annuel CSE, 1995). Pour rappel, la méthodologie de classification repose sur un seuillage du canal 3 (infrarouge thermique) des images de nuit pour détecter les feux actifs. En effet, pendant la nuit, la sensibilité du capteur AVHRR est renforcée par le contraste entre des surfaces terrestres qui ont tendance à se refroidir et des températures anormalement élevées dues au passage des feux

## 2.3 Résultats

La région de Tambacounda est la plus affectée avec 62 100 hectares, suivie de celle de Kolda (46 100 hectares). Elles totalisent à elles seules 67% des superficies touchées annuellement ; ceci explique la présence de la plupart des foyers dans ces deux régions (voir figure).

Les feux sont favorisés en partie par les quantités élevées de biomasse pouvant dépasser 3 000 kg.ms/ha dans ces zones. Cependant, d'autres facteurs comme la chasse, la cueillette de miel, la conversion des forêts en terres de culture en utilisant le feu comme moyen de défrichement et l'exploitation forestière peuvent y contribuer. Leur prolifération et leur ampleur résultent en partie de ces pratiques et de la densité du couvert végétal.



# 3. SUIVI DE LA CAMPAGNE AGRICOLE

## 3.1 Objectif

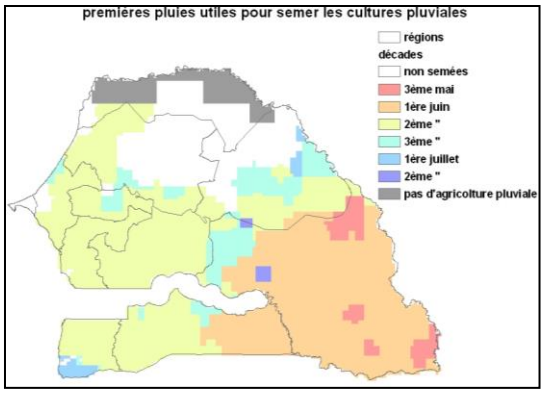
Dans le cadre du suivi de la campagne agricole et en appui aux structures gouvernementales, le CSE développe un modèle pour la détermination des zones à risque pour les cultures pluviales. Ce modèle utilise comme données d'entrée les images d'estimation des pluies et l'indice de végétation normalisé (NDVI). Les résultats permettent, dès le début du mois d'août, d'alerter les autorités gouvernementales et les partenaires sur l'état d'avancement de la saison en leur fournissant des informations sur l'installation de la campagne agricole.

## 3.2 Méthodologie

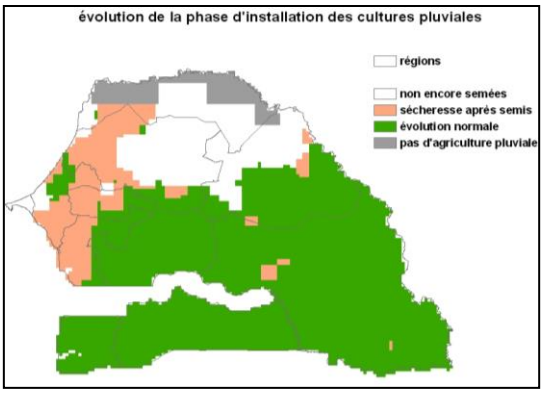
Le modèle ZAR (Zone A Risque) a été mis au point avec l'appui de la Coopération italienne. Le modèle est composé de deux modules. Le premier module produit une série de cartes qui permettent de caractériser la phase d'installation des cultures en utilisant des images d'estimation des pluies et des séries historiques de données climatiques. Le second module utilise les images de NDVI et produit chaque décade une série de cartes et de profils temporaires relatifs au Vegetation Condition Index, dérivé du NDVI (VCI) (Kogan, 1997). Il s'agit d'un indice permettant de déterminer l'impact des facteurs météorologiques sur la croissance de la végétation dans des zones où la couverture végétale n'est pas homogène comme le Sahel.

## 3.3 Résultats : l'installation des cultures pluviales

Le modèle ZAR détermine pour différentes zones la première décade au cours de laquelle les précipitations sont supérieures à 20 mm. Cette quantité est suffisante pour effectuer le semis des cultures sous pluie (carte 1)

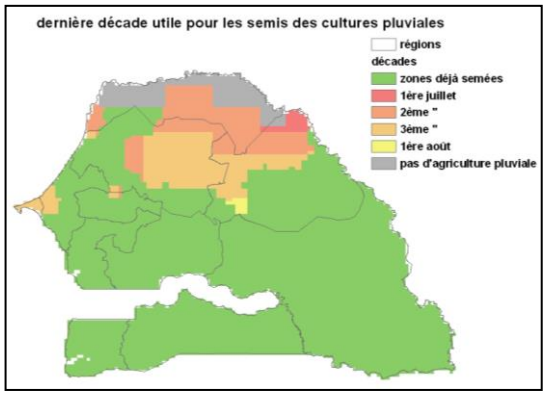



*Carte 1*

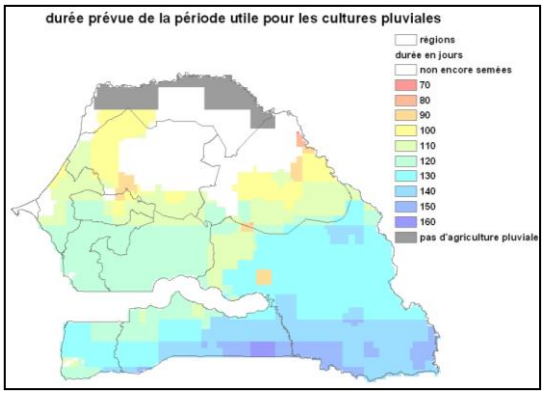



*Carte 2*

Ensuite, le modèle effectue un contrôle de la décade suivant celle des premiers semis pour localiser les zones où il y a eu une sécheresse pouvant causer des dommages sur les premiers semis (Carte 2). Dans ces zones, le modèle détermine la dernière décade utile (suite à l'échec des premiers semis) durant laquelle nous avons des précipitations supérieures à 20 mm permettant d'effectuer un resemis (carte 3).




*Carte 3*

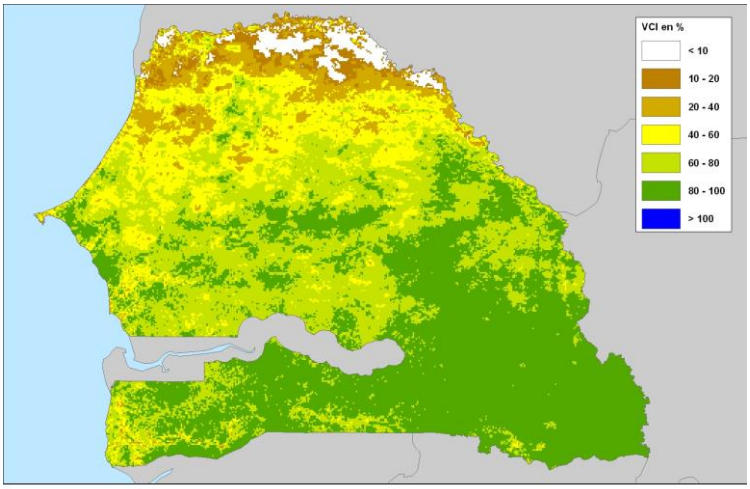



*Carte 4*

A la fin de ce processus sont déterminés, zone par zone, les décades des premiers semis réussis et le début de la période favorable à la croissance de la campagne agricole en cours. Cette date comparée à celle du début de la campagne de l'année précédente et avec la date moyenne permet de savoir si le début de la campagne en cours est précoce ou tardif.

Connaissant la date moyenne du début et de la fin de la période favorable à la croissance des cultures pluviales, il est possible d'estimer la durée (Carte 4) et d'identifier, sur cette base, les zones où une bonne production agricole peut être attendue et celles qui sont à risque. Cependant, cette prévision peut être confirmée ou infirmée par l'évolution des pluies durant la seconde partie de la saison.

L'application du second module a permis de suivre la croissance de la végétation et de déterminer les zones les plus affectées. Cette situation est montrée sur la carte 5 présentant le VCI pouvant permettre de déterminer l'impact des facteurs météorologiques sur la croissance de la végétation. La carte 5 montre, dans plus de la moitié du pays, une croissance de la végétation inférieure à 60%. Cette situation a fortement affecté la production agricole et a eu des conséquences sur les pâturages.




*Carte 5* **VCI 2ème décade de septembre 2002**

L'application de la méthodologie a donné des résultats satisfaisants permettant de faire un bilan sur l'installation de la campagne agricole dans la première quinzaine du mois d'août. Ces résultats montrent que la méthodologie est opérationnelle au Sénégal.

Au cours de l'hivernage 2002/2003, le modèle a aussi permis de voir que l'installation de la campagne agricole a été précoce et que les précipitations ont couvert une bonne partie du pays au cours du mois de juin. Au démarrage satisfaisant de la campagne agricole a malheureusement fait suite une très longue pause pluviométrique entre le début du mois de juillet et le début du mois d'août. Ce qui a gravement compromis la croissance des cultures.

# 4. CONCEPTION ET REALISATION DE LA BASE DE DONNEES DU CSE

## 4.1 Objectif

Le CSE dispose d'une importante masse de données géographiques et socio-économiques, fruit d'une quinzaine d'années d'activités dans différents domaines intéressant la gestion des ressources naturelles et la sécurité alimentaire.

Ces données sont utilisées par le CSE pour élaborer des outils d'aide à la décision et proviennent de différentes sources (DAT, DPS, DTGC, DISA, SPOT, EDC, DMN, etc.). Mais le CSE dispose lui-même d'équipements pour l'acquisition d'images basse résolution NOAA/AVHRR et de données écologiques et socio-économiques issues de ses propres investigations sur le terrain.

La gestion de ces données pose un certain nombre de problèmes dont :

- le défaut d'organisation : les données ne sont pas organisées au sein d'une Banque de données structurée permettant d'éviter la démultiplication ; ceci a pour conséquence une limitation dans l'accès rapide à la bonne donnée en cas de besoin ;
- le défaut de documentation : il est souvent difficile d'avoir sur ces données une documentation fiable quant à certaines références spatiales ;
- le défaut de normalisation.

L'élaboration en cours d'une Banque de données a pour objectif de remédier à toutes ces lacunes pour rendre, à terme, le CSE plus opérationnel et à même de se conformer aux normes internationales en matière de production et de gestion de données.

## 4.2 Méthodologie

Le processus d'élaboration de la Banque de données se déroule en trois étapes :

- le modèle conceptuel ;
- le modèle logique ;
- le modèle physique.

## 4.3 Résultats

Les activités entreprises ont permis de procéder à :

- l'inventaire partiel des données numériques par projet, des cartes, des images et des photographies aériennes ;
- l'achat du serveur devant stocker les données ;
- les modèles conceptuels et logiques des données de base (unités administratives, réseau routier, réseau hydrographique).

Le travail se poursuit.

# 5. ACTIVITES DE PARTENARIAT

## 5.1 Utilisation des NTIC dans le suivi pastoral : suivi temporel du bétail transhumant par les communautés de base

### 5.1.1 Objectif

Le projet « utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans le suivi temporel du bétail transhumant » par les communautés de base pour une gestion durable des ressources pastorales a pour objectifs :

- de créer une stratégie de communication favorisant le partage d'informations et de connaissances à travers une démarche participative avec les populations pastorales ;
- de développer un cadre de dialogue et d'échanges entre les communautés pastorales et les chercheurs autour de la problématique pastorale en alliant le savoir traditionnel et les technologies modernes.

### 5.1.2 Résultats.

Les produits réalisés portent sur des cartes et un site WEB. Mais dans ce chapitre, seuls les produits cartographiques sont mentionnés.

*La cartographie*

En effet, les techniques de classification d'images satellitales habituellement utilisées donnent des produits difficilement accessibles aux communautés de base. A partir de l'interprétation visuelle de l'image, les communautés peuvent arriver à identifier les grands ensembles morphopédologiques de leur unité pastorale et permettre d'élaborer une carte des ressources pastorales plus facile à comprendre. La lecture de la carte par les communautés de base est facilitée par la traduction de la légende en langue nationale.

D'autre part, les éleveurs ont procédé à l'identification des entités spatiales qui devront figurer sur la carte d'occupation des sols et à la proposition de symboles devant constituer la légende.

Pour une meilleure lisibilité de la carte d'occupation/utilisation des sols, les éleveurs ont proposé le type de symboles et les couleurs qui serviront à composer la légende.

*Le Site Web pour le bétail transhumant*

L'architecture comprenant les rubriques ci-dessous a été proposée :

**Présentation :** Cette rubrique permet de faire une présentation du projet, son contexte problématique, ses objectifs, la mise en œuvre, la méthodologie et les résultats attendus du projet.

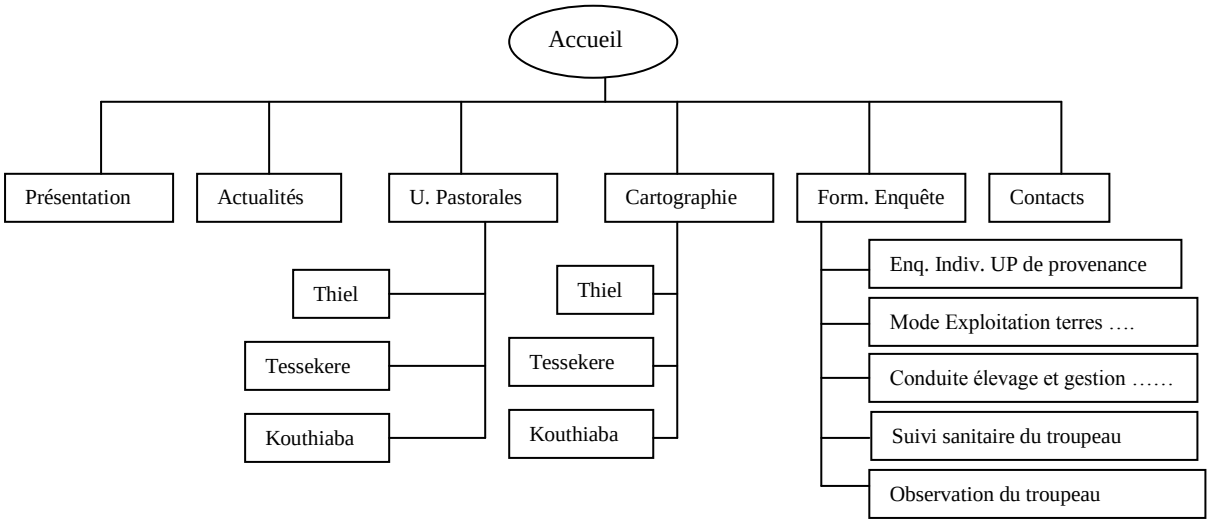
**Actualité** : Cette rubrique permettra aux pastoralistes de bénéficier d'un espace de communication et d'information. C'est sur cette page que seront affichées toutes les informations d'actualité en rapport avec le projet (séminaires, réunions et autres rencontres).

**Unités Pastorales** : Sous cette rubrique, nous trouverons la présentation des différentes unités pastorales (UP) concernées par le projet.

**Cartographie** : Elle permettra de visualiser en ligne les cartes géographiques des différentes UP. Les différentes cartes affichées pour chaque UP sont la carte de base, la carte d'occupation des sols et la carte de synthèse.

**Formulaires d'enquête** : Cette rubrique permettra aux pastoralistes et plus précisément aux agents vétérinaires de remplir en ligne des formulaires destinés à l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire. Ces formulaires permettent de fournir des informations sur les enquêtes individuelles des UP de provenance, le mode d'exploitation des terres de parcours, la conduite de l'élevage, la gestion du troupeau, le suivi sanitaire du troupeau et l'observation du troupeau.

**Contacts** : Sous cette rubrique, nous trouvons la liste des personnes contacts du projet. Ces adresses électroniques affectées aux éleveurs leur permettent non seulement de communiquer entre eux, mais aussi de pouvoir contacter les autorités.




*Architecture du Site WEB*

Pour initier les pasteurs à l'utilisation de l'outil informatique, à la navigation sur Internet et surtout à l'utilisation du site WEB, un séminaire d'une semaine a été organisé. Notons aussi que ce séminaire a permis de recueillir quelques remarques et suggestions de la part des éleveurs ayant contribué à l'amélioration du produit.

Pour accéder au site WEB, tapez l'adresse suivante : http://www.cse.sn/galeaynabe/

## LE SUIVI DES UNITES PASTORALES : CAS DE AMALI, KAMB, TESSEKERE, THIARGNY, THIEL ET KOUTHIABA

Le suivi de ces six unités pastorales a permis de mesurer l'évolution des pâturages naturels depuis l'installation des premières pluies.

Les résultats de ce suivi ont été périodiquement transmis aux décideurs en vue de leur permettre de prendre à temps les dispositions nécessaires.

En ce qui concerne l'année 2002, il est noté un déficit généralisé par rapport à l'année 2001. Le déficit le plus important est observé à Thiargny dont la production représente 43% de celle de l'année 2001. Cette situation est justifiée par le niveau de croissance de la végétation qui était nul jusqu'à la deuxième décade du mois d'août. Le niveau de production le plus élevé est observé à Téssékéré représentant 75% de celui de l'année 2001.

Il importe de noter aussi le suivi des sites du projet « Intégration de l'élevage dans les systèmes de production des environnements périfluviaux et périlacustres de la région de Saint Louis ». Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un plan d'occupation de l'espace prenant en compte l'évaluation des pâturages naturels. Les sites mis en place, pour le compte de l'ISRA avec un financement du FNRAA, ont permis l'évaluation annuelle de la biomasse. Celle de l'année 2002 a connu une forte baisse par rapport à l'année 2001. La production enregistrée (408 kg de ms/ha) représente 30 % de celle de 2001 (1 371 kg ms/ha). Cette situation explique le départ en transhumance des éleveurs de la communauté rurale de Mbane à la fin de l'hivernage

## 5.2 Appui au PROGEDE

### 5.2.1. Objectifs

Les objectifs de cet appui sont :

- d'élaborer des tarifs de cubage pour estimer le volume de bois produit dans les régions de Tambacounda et de Kolda ;
- de mettre en place un dispositif de placettes permanentes pour un suivi à long terme et de concevoir une méthode de suivi de ces placettes.

### 5.2.2 Méthodologie

Un échantillonnage aléatoire a permis de trouver les pieds pour chaque essence à cuber pour les 13 espèces qui ont contribué à 90% du volume total de bois. Ces arbres ont fait l'objet de mesures dendrométriques avant d'être abattus et cubés.

Ensuite sur la base d'un zonage agro-écologique complété par une stratification, 59 placettes permanentes ont pu être identifiées.

### 5.2.3 Résultats

Les tarifs de cubage existent pour les principales espèces ligneuses de la zone d'intervention du projet et les volumes sont connus avec une meilleure précision.

De même, des placettes permanentes sont mises en place et la méthode de suivi a été déterminée grâce à la conception de fiches de collecte de données.

Un rapport détaillé a été élaboré pour le PROGEDE.

APPUI CARTOGRAPHIQUE

Les données statistiques concernant les superficies des classes d'occupation et les strates forestières ont été déterminées pour les zones d'intérêt et les forêts villageoises.

La composition cartographique et la reproduction des cartes analogiques ont été faites en 123 coupures à l'échelle 1/25 000 pour l'ensemble de la zone d'étude (1 200 000 ha).

## 5.3 Etude sur « les terres de culture » au Sénégal

### 5.3.1 Objectif

Cette étude est réalisée à la demande de la FAO. L'objectif est de procéder à la collecte et à la structuration des données sur l'utilisation des terres de culture au Sénégal en vue de créer un support pouvant orienter clairement l'action de la FAO dans le secteur. Les données recherchées à un niveau de détail assez poussé, porteront essentiellement sur la production et les pratiques agricoles. La durée prévue est de 8 mois.

### 5.3.2 Méthodologie

La démarche a consisté à :

**A.** Collecter les informations ciblées (production, pratiques agricoles) au niveau des services étatiques compétents. Elles ont porté sur :

- la répartition spatiale des terres de culture et les quantités produites par spéculation ;
- l'irrigation ;
- la mécanisation agricole ;
- l'utilisation d'intrants ;
- la pratique de l'agriculture de conservation ;
- l'orientation du marché (culture de rente ou de subsistance).

La FAO disposant déjà de données au niveau national, l'enjeu consiste à chercher des informations plus détaillées au niveau de l'arrondissement ou de la communauté rurale.

**B.** Constituer une base de données géoréférencées à partir des informations collectées.

### 5.3.3 Résultats

Deux produits ont été ainsi réalisés :

- un rapport sur l'utilisation des terres agricoles au Sénégal décrivant et commentant les données collectées sur la production et les pratiques culturales ;
- et un SIG sur CD-ROM qui procède à la structuration des données par type et par unité administrative.

## 5.4 L'évaluation de la dégradation des terres en zones semi-arides

### 5.4.1 Objectifs

Le projet Land Degradation Assessment in Drylands (LADA) est un projet financé par la FAO pour développer et tester des outils permettant d'étudier la dégradation des terres en zones arides. Suite au choix du Sénégal parmi les pays pilotes devant abriter le projet, la FAO a demandé une étude sur les actions entreprises au Sénégal pour étudier et remédier à cette dégradation des terres.

### 5.4.2 Méthodologie

Le document élaboré à cette fin a été conçu à partir d'une recherche bibliographique sur toutes les études disponibles en rapport direct ou ayant certaines relations avec la dégradation des terres. La base de données du CSE, constituée en grande partie d'informations sur les ressources naturelles au niveau national, a été mise à contribution pour les besoins en données brutes requises par la FAO. De même, quelques documents phares réalisés ces dernières années ont été aussi utilisés dans cette étude. Parmi ces documents, on peut citer :

- le Plan d'Action National pour l'Environnement (PNAE);
- le Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PANCLD);
- l'Annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles.

### 5.4.3 Résultats

L'étude sur la dégradation des terres au Sénégal traite principalement :

- de l'évaluation des terres dégradées au Sénégal : situation passée, actuelle et tendances;
- d'outils et de technologies utilisés pour identifier et pour évaluer les terres dégradées;
- des mesures institutionnelles et des programmes mis en œuvre pour lutter contre cette dégradation et leurs impacts ;
- de l'identification des besoins en informations des décideurs et des utilisateurs ainsi que des zones tests pour la mise en œuvre du Projet d'évaluation de la dégradation des terres en zones Arides (LADA)

Les résultats de cette étude ont fait l'objet d'une présentation à un séminaire organisé à Rome (Italie) du 5 au 8 décembre 2002. La présentation a porté sur la dégradation des terres au Sénégal et sur les actions entreprises pour la combattre tant au niveau de l'étude du phénomène que dans les activités de lutte contre la désertification. En outre, différents outils et méthodologies d'identification et d'évaluation de la dégradation des terres ont été présentés par des participants.

## 5.5 Programme TESEO

### 5.5.1 Objectif

L'objectif du programme Treaty Enforcement Services using Earth Observation (TESEO) sur la désertification est de développer des produits prototypes permettant de renforcer l'efficacité des mécanismes de suivi de la désertification.

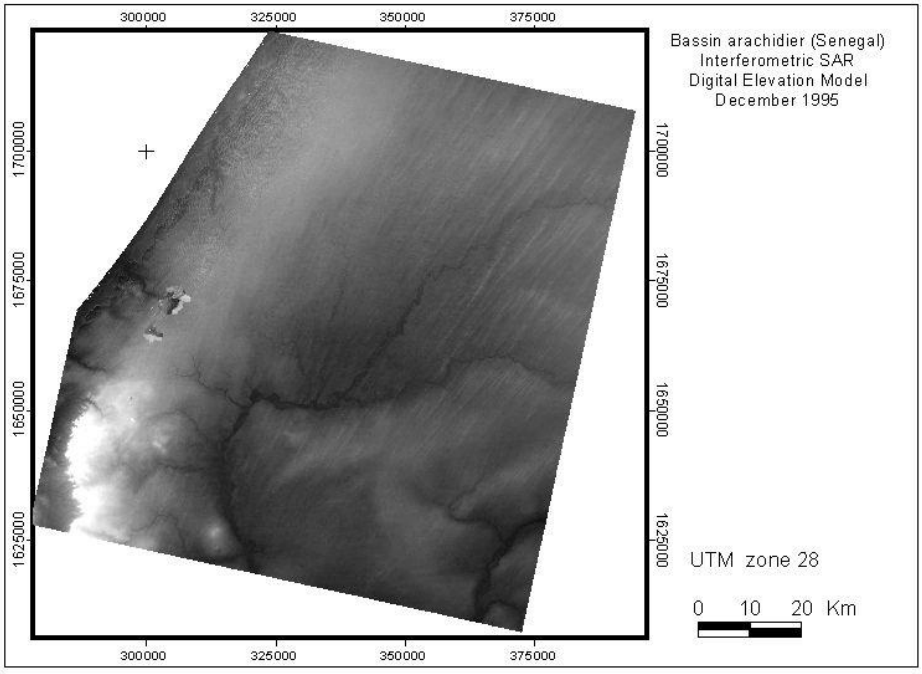
### 5.5.2 Méthodologie

Les données de télédétection et socio-économiques sont utilisées pour montrer la pression anthropique sur le milieu. Les données radars ont été particulièrement utilisées dans ce travail.

### 5.5.3 Résultats

Les résultats obtenus portent sur :

- un modèle numérique de terrain (MNT) ;
- l'occupation du sol en décembre 1995, décembre 1996 et décembre 2000 ;
- un indice de couverture du sol par la végétation (VCI) ;
- un indice de changement de la couverture végétale du sol (VCCI) ;
- un indice de dégradation des terres (LDI) ;
- un indice de risque de dégradation (LDRI) ;
- un indice de besoin agricole (ANI) ;
- un indice de besoin de terres de parcours du bétail (PNI).



## 5.6 Etude des changements dans la zone des Niayes (1989-2000)

Dans le cadre de son programme 2001- 2011 orienté vers un appui à la Stratégie du Sénégal de Réduction de la Pauvreté, la coopération canadienne (ACDI) a pris l'option de continuer à s'investir dans la zone des Niayes. Afin de mieux cibler ses actions futures, elle a décidé de réaliser un bilan prospectif des actions déjà menées. Ce qui peut permettre de proposer, à la lumière des acquis et des faiblesses constatées, de nouveaux axes d'intervention pour le prochain programme décennal et de définir des stratégies de mise en œuvre. Pour ce faire, l'ACDI a demandé au CSE de réaliser une étude sur les changements d'occupation/utilisation des sols intervenus dans la zone des Niayes

Située le long du littoral nord, la zone des Niayes bénéficie d'un climat sub-canarien dont les caractéristiques sont très favorables à l'horticulture et à l'arboriculture : température moyenne oscillant entre 24,5° et 30,9°C, humidité relative élevée (60 à 80%) entraînant une évapotranspiration assez basse favorisant la production végétale.

### 5.6.1 Objectif

L'objectif de l'étude était d'identifier et d'évaluer les changements d'occupation des sols intervenus dans la zone des Niayes entre 1990 et 2000. L'étude se devait aussi d'identifier les causes de ces changements tant au niveau des phénomènes naturels que des activités humaines.

### 5.6.2 Méthodologie

La démarche adoptée était la suivante :

- l'identification et l'évaluation des données disponibles ;
- l'évaluation des cartes d'occupation/utilisation des sols de 1989 et 2000 ;
- l'identification et la localisation des changements intervenus entre 1989 et 2000 ;
- l'identification des causes des changements par enquêtes sur le terrain ;
- l'identification des potentialités et des contraintes de la zone, liées à la production et à la génération de revenus.

### 5.6.3 Résultats

Entre 1989 et 2000, la zone des Niayes a subi de profondes mutations comme en atteste l'importance des changements se traduisant sous forme de conversions et de modifications. L'analyse spatiale a montré qu'une proportion 60,4 % de la zone d'étude a été affectée par des changements.

Bien qu'assurant près de 80% de la production horticole du Sénégal, la zone des Niayes ne parvient pas encore à satisfaire les besoins de la capitale qui s'élèvent à 432 t/an. Malgré la disponibilité des terres de culture, les contraintes à l'accroissement de la production et à la génération de revenus restent liées à des facteurs d'ordre naturel et socio-économique :

- les ressources en eaux limitées;
- la dégradation des formations végétales naturelles;
- les capacités techniques et organisationnelles limitées des populations.

## 5.7 Elaboration d'un système d'information à référence spatiale des zones humides du Sénégal

Ce projet est réalisé pour le compte du Réseau National des Zones Humides du Sénégal (RENZOH) à la demande de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN).

Le réseau a subdivisé le Sénégal en cinq grandes zones : les Niayes, la vallée du fleuve Sénégal, le delta du fleuve Saloum, la Casamance et le Sénégal Oriental. Un travail similaire ayant déjà été réalisé sur le delta du fleuve Sénégal et sur le delta du fleuve Saloum, l'accent a été mis sur les autres zones en particulier sur le Sénégal Oriental.

### 5.7.1 Objectif

L'objectif principal est de contribuer à la caractérisation des zones humides du Sénégal, définies selon les normes de la convention de Ramsar.

Les tâches à effectuer concernent essentiellement la réalisation de produits cartographiques et la création d'un Système d'Information Géographique (SIG) sur les zones humides.

### 5.7.2 Méthodologie

La cartographie d'occupation du sol de la région de Tambacounda a été directement extraite de celle réalisée au niveau national et à l'échelle du 1/200.000 dans le cadre du projet de lutte contre la pauvreté. Cette dernière a été faite sur la base d'images Landsat TM de 1999 qui couvrent l'ensemble du pays. La faiblesse du budget disponible et les délais relativement courts expliquent le choix de cette démarche méthodologique.

Un accent particulier a ensuite été mis sur les cours d'eau qui ont été catégorisés selon la convention de Ramsar. La carte d'ensemble a été réalisée à une petite échelle (1/500.000) ; un agrandissement au 1/100.000 peut être effectué sur les zones d'intérêt majeur.

Les thèmes retenus sont :

- les cours d'eau permanents ;
- les cours d'eau temporaires ;
- les principales mares ;
- les aires protégées ;
- les zones de culture ;
- la végétation naturelle (savanes, forêts, steppes) ;
- les routes et principales pistes ;
- les principales localités ;
- les sites présentant un intérêt sur le plan culturel.

Ces derniers (sites culturels) seront matérialisés sur les cartes en fonction des informations obtenues.

En ce qui concerne les aspects SIG, la démarche a consisté à rassembler toute l'information disponible sur les cinq zones définies. Pour ce faire, il a fallu concevoir une architecture d'ensemble qui sera alimentée progressivement en fonction des résultats des travaux des différentes commissions du RENZOH et du CSE.

### 5.7.3 Résultats

La carte d'occupation du sol de la région de Tambacounda a été réalisée. Elle fait ressortir les différents thèmes cités plus haut en mettant l'accent sur la catégorisation des eaux de surface qui constituent l'élément de base des zones humides.

L'architecture de base du SIG est en train d'être réalisée pour l'ensemble des cinq zones.

## 5.8 Projet INTEO

### 5.8.1 Objectif

La gestion de larges bassins versants requiert l'établissement de modèles hydrologiques, permettant de simuler les conséquences des modifications des conditions physiques. Mais les modèles hydrologiques, en particulier les modèles spatialisés, exigent des données d'entrée très étendues. Mais généralement, les besoins en informations ne sont pas satisfaits. Cette situation se pose particulièrement lorsqu'on s'intéresse à un bassin versant qui traverse plusieurs pays où les cartes thématiques, les données climatologiques et hydrologiques ainsi que les informations environnementales sont rares. Les capteurs des satellites peuvent cependant fournir certaines de ces données. C'est dans ce sens que le CSE et des Instituts de recherche universitaires danois ont élaboré un projet de recherche consacré à l'intégration des données de télédétection aux modèles agrohydrologiques spatialisés. L'objectif de ce projet est donc de contribuer à mieux intégrer les données satellitaires aux modèles agrohydrologiques.

### 5.8.2 Méthodologie

Une étroite collaboration a été établie avec les services techniques des différents pays concernés par les activités relatives à la gestion de l'eau dans le bassin versant du fleuve Sénégal.

Plusieurs capteurs (NOAA/AVHRR, Meteosat, Landsat, Spot, ERS, Radarsat) ont été aussi utilisés pour estimer certains paramètres comme l'occupation du sol, l'humidité du sol, l'indice foliaire de végétation et la pluviosité.

### 5.8.3 Résultats

La calibration du modèle MIKE SHE pour la gestion des ressources en eau du bassin du fleuve Sénégal a été réalisée.

Les résultats ont fait l'objet de plusieurs publications (voir http://www.geogr.ku.dk/inteo/).

**Appui à l'Observatoire de l'environnement de l'OMVS**

Un appui au Bureau de l'Observatoire de l'OMVS est en cours de discussion. L'objectif est d'appuyer ce Bureau à créer une maquette de système d'information géographique et à construire une infrastructure informatique minimale de base de données relationnelle qui sera progressivement alimentée par un réseau de partenaires producteurs de données. Ce système d'information permettra au Bureau de l'Observatoire de l'Environnement de mieux gérer les informations disponibles et de faciliter l'évaluation et le suivi des aménagements et des plans d'atténuation des effets négatifs sur l'environnement.

## 5.9 Réseau d'échange sur la gestion des produits chimiques

### 5.9.1 Objectif

Le Sénégal a été sélectionné pour participer au programme UNITAR/IOMC/PNUE-Substances chimiques. L'objectif principal de ce programme est la formation et le renforcement des capacités en matière de gestion des produits chimiques au Sénégal. La Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC) est le point focal de ce programme constitué de trois groupes de travail :

- un groupe chargé du plan d'action (établissement d'un centre antipoison) ;
- un groupe chargé de la classification et de l'étiquetage des produits chimiques ;
- un groupe de travail transversal chargé des échanges d'informations sur la gestion des produits chimiques.

Le CSE assure la présidence de ce dernier groupe de travail qui a pour objectif la mise en place d'un réseau d'échange d'informations sur la gestion des produits chimiques.

### 5.9.2 Méthodologie

Pour atteindre ses objectifs le réseau a mis en place un comité technique composé du CSE, de la DEEC, du Centre National de Documentation Scientifique et Technique (CNDST), de la Direction de la Planification et de PAN Africa, une organisation non gouvernementale.

### 5.9.3 Résultats

Il a été entrepris :

- l'élaboration d'une charte informationnelle ;
- la formation des membres du réseau sur les techniques de recherche d'informations sur le Web ;
- la conception et la création de la page Web du réseau ; il est prévu la mise en ligne du profil national chimique, des accords et conventions ratifiés par le Sénégal, des textes législatifs et réglementaires au Sénégal, des bases de données sur l'inventaire des produits chimiques, des producteurs et des importateurs de produits chimiques, de la bibliographie relative aux produits chimiques ainsi que des personnes ressources.

## 5.10 Mise en place d'un système d'information pour le FNUAP

### 5.10.1 Objectifs:

L'objectif est de créer un Système d'Information pour appuyer le FNUAP dans ses interventions et permettre le suivi/évaluation de ses activités. Ce projet est exécuté conjointement par le CSE et le Groupe d'Etude, de Recherche et d'Aide à la Décision (GERAD).

### 5.10.2 Produits identifiés

La première période d'activités à été consacrée à l'étude des besoins des utilisateurs, à l'élaboration de bases de données, à l'élaboration du système d'information géographique (SIG) et de suivi évaluation.

Les produits composant le système d'information concernent les bases de données réalisées et portent sur :

- les consultants ;
- les partenaires ;
- le suivi/Evaluation ;
- la santé/Population.

*La base de données sur les consultants*

L'application a été développée sous MicroSoft/Access. Elle permet de mener diverses opérations telles que :

- la saisie ;
- la consultation ;
- la recherche ;
- l'affichage ou l'impression.

Les rubriques concernées sont celles qui sont contenues dans les Curricula Vitae (CV) types des Nations Unies telles que l'état civil, la spécialité et les expériences.

*La base de données sur les partenaires*

Les informations de cette base portent sur :

- l'identification des partenaires (dénomination, adresse, raison sociale, statut…) ;
- le domaine d'expertise ;
- la ou les zones d'intervention ;
- les ressources humaines et matérielles ;
- les apports financiers (le budget annuel, les appuis budgétaires extérieurs, les bailleurs…).

*La base de données Suivi/Evaluation*

La compréhension des besoins concernant le contenu et la forme de la base de données Suivi/Evaluation a nécessité plus de temps que celle des précédentes bases. La phase de conception fut un processus itératif avec plusieurs rencontres entre l'équipe de développement et les experts du FNUAP. Cela a permis de mieux cerner les besoins en terme de :

- spécification des fonctions à gérer par le système ;
- contenu des activités du FNUAP ;
- contexte d'utilisation du système ;
- partenaires ;
- activités ;
- programmes et sous programmes ;
- produits à générer par le système (états, cartes, rapports).

*Le système d'Information Géographique Santé/Population*

Pour le SIG Santé/population, les premières activités ont consisté à identifier et à intégrer les données existantes :

- les unités administratives ;
- les équipements et infrastructures (Ecoles, Centres communautaires) ;
- les localités et la population des zones concernées en 2000 ;
- les points de prestation de services (PPS) (structures sanitaires, centres sociaux, centres médico-sociaux…).

## 5.11 Cartographie des projets du NEPAD

### 5.11.1 Contexte et objectif :

Le principal objectif du NEPAD est «*de résorber le gap*» par la création de nouvelles infrastructures ou par la réhabilitation de l'existant. Pour les besoins de la préparation de la réunion sur le financement du NEPAD, tenue en avril 2002 à Dakar, le CSE a élaboré des supports cartographiques faisant l'état de la situation actuelle en Afrique et des perspectives attendues en terme de projets. La zone ciblée concerne les six sous régions : Afrique Australe, Afrique Centrale, Afrique de l'Ouest, Afrique de l'Est, Afrique du Nord et l'Océan Indien pour les thèmes suivants :

- l'énergie ;
- les infrastructures ;
- l'environnement ;
- les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC).

### 5.11.2 Produits réalisés :

Divers produits ont été réalisés : des posters, des atlas et des présentations Powerpoint sur les thèmes énumérés.

☞ **Energie :**

Elle est divisée en trois volets :

- Le pétrole :
  - champs de production ;
  - raffineries ;
  - réservoirs ;
  - transport hors pipelines (Tanker).

- Le gaz :
  - Champs de production ;
  - Gazoducs.

- L'électricité :
  - Les centrales (thermiques et hydroélectriques) ;
  - Les réseaux de transport.

☞ **Infrastructures :**

- Le transport terrestre :
  - les grands projets (la Trans-côtière et la Trans-sahélienne) ;
  - les lignes secondaires de connexion ;

- Le domaine portuaire :
    - ports maritimes ;
    - projets de ports secs.
- Les aéroports :
    - les principales infrastructures (capacité, équipement, normes OACI).

- Les chemins de fer
    - existants (longueur, coûts, caractéristiques) ;
    - projets.

☞ **Environnement :**

- l'érosion côtière ;
- les ressources en eau ;
- la gestion des ressources naturelles ;
- la biodiversité ;
- la désertification ;
- la pollution**.**

☞ **NTIC :**

- la télécommunication (connectivité, réseaux) ;
- la télédensité ;
- l'internet ;
- le nombre estimé de PC pour 100 habitants.

## 5.12 Assistance au programme national de gestion des terroirs (PNGT) du Burkina Faso

Le CSE, associé à la Compagnie danoise GRAS, a effectué une consultation pour le PNGT II du Burkina Faso. Cette consultation a aussi vu la participation de deux collègues burkinabé.

### 5.12.1 Objectifs

Cette consultation devait permettre :

- d'identifier un jeu minimum d'indicateurs pertinents permettant de suivre les changements ;
- de développer un dispositif de suivi environnemental basé sur ces indicateurs d'impacts et retenir des méthodologies de collecte de données ;
- d'estimer les coûts liés à la mise en œuvre du suivi environnemental ;
- d'identifier et de définir le rôle des partenaires dans la mise en œuvre du suivi environnemental ;
- de déterminer les besoins en formation de ces partenaires ;
- d'analyser et de faire des recommandations concernant le fonctionnement du système de suivi.

### 5.12.2 Méthodologie

Une démarche participative a été adoptée. Pour ce faire, la mission s'est entretenue avec toutes les structures oeuvrant dans le cadre du développement rural. Elle a exploité toute la documentation disponible se rapportant aux activités déjà menées en vue d'atteindre les objectifs de développement durable visés. En fin de mission, une journée de restitution réunissant tous les partenaires nationaux du PNGT a permis de présenter les résultats de la mission et de recueillir les avis et propositions des participants. Ces observations ont été prises en considération lors de l'élaboration du rapport de mission.

### 5.12.3 Résultats

Un rapport détaillé prenant en compte les observations des différents partenaires a été élaboré et transmis au PNGT.

## 5.13 Proposition d'une situation de référence et d'un système de suivi pour le Projet de Développement Local de la Komondjari (PDLK) du Burkina Faso.

### 5.13.1 Objectifs

Les objectifs à la base de cette assistance demandée avant le développement des actions du projet, sont :

- d'étudier la faisabilité d'un dispositif de suivi agro-environnemental du projet PDLK ;
- de proposer les produits nécessaires à l'établissement d'une situation de référence ;
- d'établir pour la mise en place de cette situation de référence et pour le suivi les fiches techniques qui décrivent les opérations à mener, leur périodicité et leurs coûts ;
- d'évaluer les propositions de suivi établies pour les projets PDRB et PGRNSY qui sont des projets financés, comme le PDLK, par la coopération danoise.

### 5.13.2 Méthodologie

De nombreux entretiens ont été menés avec les partenaires techniques et les populations de la zone d'intervention du projet. Celle-ci a été aussi visitée pour mieux apprécier les réalités du milieu.

### 5.13.3 Résultats

Un rapport, finalisé en avril 2002 après la prise en compte des observations du PDLK et de ses partenaires, a été transmis au projet.

## 5.14 Etude et caractérisation des écosystèmes du complexe parc national de *Badiar*, forêt classée de *N'dama* et forêt de *Landedji* (République de Guinée)

### 5.14.1 Objectifs

Cette étude a été réalisée à la demande du Programme Régional d'Appui à la Gestion Intégrée des Ressources naturelles des bassins du Niger et de la Gambie (AGIR).

L'objectif global est la caractérisation des écosystèmes présents dans le complexe formé par le parc national de *Badiar*, la forêt classée de *N'Dama* et la forêt de *Landédji*. Il s'agit de réaliser un ensemble de cartes thématiques utilisables comme outils de connaissance et d'investigation sur le terrain. Il s'agit :

- d'une carte d'indice de végétation normalisé (NDVI) en saison sèche ;
- d'une carte d'indice de végétation (NDVI) en saison des pluies ;
- d'une carte de l'évolution de la biomasse à partir des indices de végétation (NDVI) ;
- d'une carte d'occupation des sols ;
- d'une spatio-carte (composition colorée).

### 5.14.2. Méthodologie

La cartographie est basée sur le traitement d'images Landsat 7 ETM+. Comme données auxiliaires en complément de l'imagerie satellitale, les documents photographiques et cartographiques disponibles sur la zone ont été exploités. L'interprétation est basée sur une classification supervisée. Les différentes étapes sont exécutées par le personnel du CSE, en association avec les experts du Programme AGIR et de personnes ressources sur le terrain.

La carte de biomasse est déduite de la corrélation entre les NDVI calculés et les valeurs de biomasse collectées sur des points de contrôle à l'aide de placettes. Les NDVI sont calculés sur la base de l'expression NDVI = (PIR-R) / (PIR +R). PIR et R représentent respectivement les réflectances dans le canal proche infrarouge et le canal Rouge.

Deux missions de terrain sont prévues. Lors de la première, une reconnaissance de la zone a été effectuée et des sites d'entraînement identifiés pour la classification numérique et la collecte de points de contrôle au sol qui serviront au calcul du modèle de redressement géométrique des images. La seconde servira au contrôle et à la validation des résultats préliminaires.

Les différentes données obtenues seront organisées sous la forme de bases de données et d'un système d'information géographique (SIG).

Le travail se poursuit.

## 5.15 Suivi des campagnes radiophoniques pour la maîtrise des feux

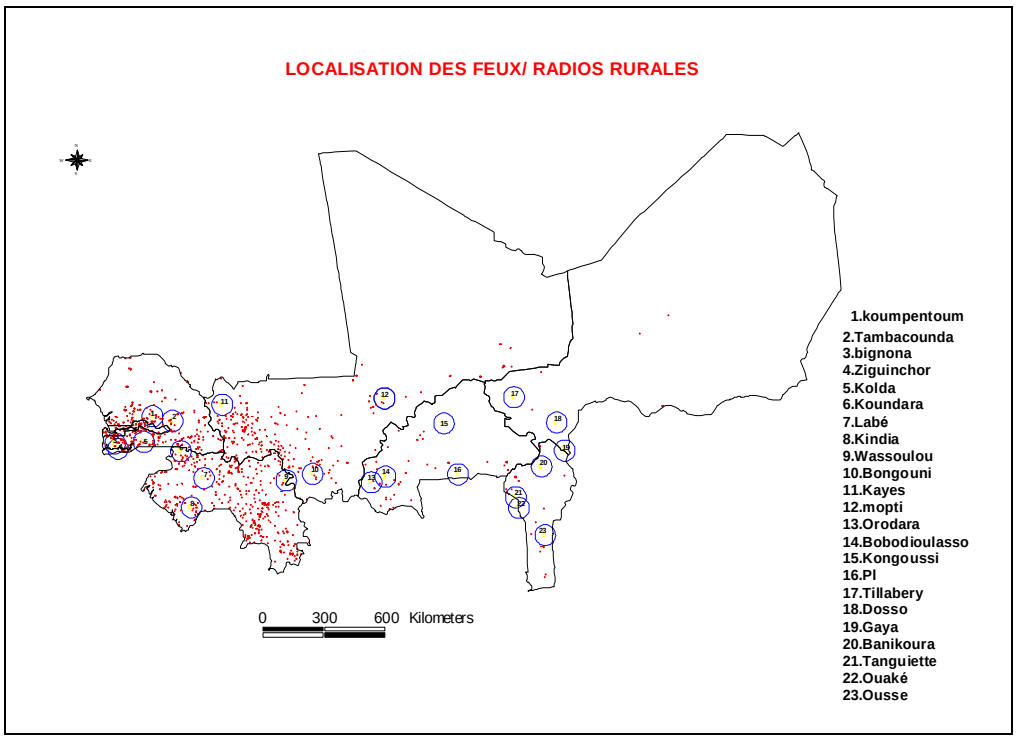
Le suivi des feux de brousse en Guinée a permis au CSE de participer à l'évaluation des résultats de la campagne de sensibilisation dans ce pays par l'utilisation de la radio participative au service de la lutte contre les feux de brousse. Cette évaluation a été menée au moyen d'une étude basée sur l'imagerie satellitale NOAA/AVHRR.

Les résultats satisfaisants obtenus dans ce pays ont encouragé INTERMEDIA, un bureau d'études suisse, et différents pays de la sous-région ouest-africaine à étendre la zone couverte. Ainsi, l'évolution des feux de brousse a été suivie au Sénégal, au Mali, au Burkina Faso et au Bénin durant les années 2001-2002 ; 2002-2003 ; 2003-2004 en utilisant les méthodes de détection par satellite.

La première campagne de suivi des feux a été menée de la fin du mois octobre 2001 au mois de mai 2002. Les feux du mois de février ont été les plus violents et ont couvert plus de 34% des surfaces brûlées. En outre, les mois de février et de mars totalisent à eux seuls plus de 55% des superficies atteintes par les feux.

Les contraintes rencontrées portent sur :

- la validation des résultats ; les responsables des radios ne présentent pas toujours des données sur leurs zones ;
- la méconnaissance des paysages des pays pour une meilleure analyse du phénomène.



## 5.16 Appui à la mise en place d'un SIE au Cap Vert

### 5.16.1 Objectif

La dégradation continue des ressources naturelles constitue une réelle menace pour le développement économique et social du pays, ce qui recommande leur gestion rationnelle et durable. Une telle gestion de ces ressources suppose une maîtrise de l'information y afférant, ce qui implique une collecte de données fiables ainsi qu'un traitement adéquat.

La Direction Générale de l'Environnement (DGA) du Cap Vert, un pays sahélien essentiellement tributaire de ses maigres ressources naturelles, a été créée pour contribuer entre autres à la définition et au suivi de la mise en application de la politique nationale de l'environnement et des ressources naturelles. Ainsi, elle doit élaborer des instruments de suivi et d'évaluation, notamment un rapport annuel sur l'état de l'environnement au Cap Vert. La mise en place d'un Système d'Information sur l'Environnement (SIE) constitue une activité importante qui a été identifiée pour faire partie du dispositif de suivi/évaluation et d'aide à la prise de décision.

Dans le cadre d'une consultation que la DGA a confiée au CSE, il est envisagé la conception et la mise en place d'un SIE ainsi que la définition des modalités de sa gestion optimale, en tenant compte du contexte national (contraintes et atouts/acquis institutionnels, administratifs, techniques, technologiques, scientifiques et financier, de ressources humaines) ainsi que des besoins exprimés par les acteurs. Le CSE a mis à la disposition de la DGA une équipe de deux experts.

La tâche principale assignée à la première mission d'experts du CSE a consisté à préparer un dossier de création, d'utilisation et de maintenance d'un SIE.

### 5.16.2. Méthodologie

*Les rencontres avec les principaux acteurs*

Ces rencontres ont permis de faire :

- le point sur les utilisateurs, les producteurs et les produits ;
- l'analyse des données disponibles et des métadonnées ;
- le point sur les ressources matérielles et humaines ;
- l'analyse du cadre institutionnel ;
- l'identification des besoins complémentaires ;
- l'analyse des contraintes.

*L'atelier de relance du processus et de mise à niveau des acteurs*

Cet atelier a eu comme principaux résultats :

- l'identification des aspects techniques pour le développement et la gestion du SIE ;

- la définition des aspects organisationnels, politiques, institutionnels (y compris la charte informationnelle) et opérationnels du SIE ;
- l'adoption du schéma de mise en place du SIE ;
- l'identification d'un schéma et d'un calendrier de renforcement des capacités matérielles, techniques et humaines.

*La mise en œuvre d'une phase pilote (prototype)*

Durant cette phase, l'élaboration d'un prototype est prévue. L'objectif global de ce prototype est d'expérimenter l'intégration des données de nature variée et de sources diverses, dans un but d'échange d'informations entre différents organismes.

Les objectifs spécifiques sont :

- d'identifier et de quantifier la problématique de l'intégration des données de diverses sources afin d'en faciliter l'utilisation ;
- de démontrer les avantages liés aux échanges de données lors de la mise en place d'un SIE pour réduire les duplications, les efforts de saisie, de conversion et d'actualisation des données ;
- de susciter l'intérêt pour l'échange d'informations entre organismes ;
- d'expérimenter les concepts, les normes, les standards et les processus d'intégration des données ;
- de fournir à la communauté scientifique, aux techniciens, aux décideurs et à tous les partenaires un site d'expérimentation ;
- d'aboutir, à court terme, à des résultats concrets et adoptés par tous les partenaires ;
- d'évaluer les aspects techniques, légaux, financiers et organisationnels d'un SIE (adoption d'une charte informationnelle).

Une formation sur la gestion des bases de données et la cartographie a été animée par deux experts du CSE au Cap Vert.

# 6. DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX AXES

## Cas de la séquestration du carbone

Parmi ses nouveaux axes, le CSE est en train de développer des compétences en matière d'étude de la séquestration du carbone dans la végétation et les sols. Ces activités sont menées avec des partenaires :

- nationaux tels que l'ISRA, le Bureau Pédologique, la DEEC, la Direction des Eaux et forêts (DEFCCS), la Direction des Mines et de la Géologie ;

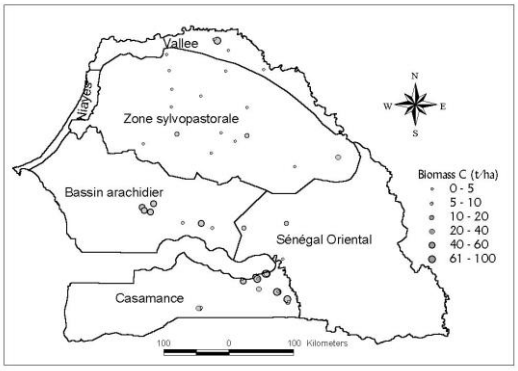
- et internationaux tels que l'US Geological Survey/Eros Data Center, l'Institut de Géographie de Copenhague (IGUC), l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), l'Université de Colorado….

Pour l'année écoulée, les études relatives à la séquestration ont été exécutées en deux parties :

- la constitution d'une base de données sur le Carbone ;
- le paramétrage du modèle Global Ensemble Biochemical Model System (GEMS)

### 6.1 Constitution de la base de données sur le carbone

La réalisation de la base de données carbone s'est faite avec les données de production végétale collectées sur les sites de contrôle au sol du CSE et les informations issues de travaux d'échantillonnage des sols et de végétation réalisés par le CSE et l'ISRA, dans la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvo-pastorale du Ferlo, le bassin arachidier ainsi que la zone de Vélingara. La répartition des sites selon le zonage éco-géographique et l'appartenance à différentes classes de quantité de carbone mesurée sur le terrain est matérialisée sur la figure suivante :




*Zones éco-géographiques*

La matrice de données obtenue permet de voir la diversité des états de surface concernés (forêts, cultures, pâturages, jachères, parcs arborés) ainsi que les types de sol (allant des sols sableux, sablo-argileux, argileux et limoneux). Cette matrice de données comporte 70 sites sur lesquels une estimation du stock de carbone dans la végétation et les sols a été effectuée.

## 6.2 Paramétrage du modèle GEMS

Le modèle GEMS est une version modifiée du modèle Century qui permet de représenter cartographiquement le stock de carbone séquestré selon des périodes et des scenarii différents. Le modèle a déjà été utilisé aux USA et a donné des résultats satisfaisants. Son adaptation pour les zones tropicales a requis la participation du CSE et de l'ISRA pour aider à son paramétrage. Le CSE et l'ISRA ont fortement appuyé l'intégration des éléments des systèmes de production prévalant au sud du Sénégal dans le GEMS. Ce travail s'est effectué aux USA avec deux chercheurs de Eros data Center. Les premiers résultats de la modélisation du carbone sont prévus dans le courant de janvier et une publication est envisagée.

# 7. Ateliers et sessions de formation

Le CSE a assuré durant l'année 2002 plusieurs sessions de formation en géomatique appliquée à l'environnement. Divers ateliers organisés par des partenaires ont aussi bénéficié des services du Centre.

| STRUCTURE | THEMATIQUE | LIEU |
|---|---|---|
| 1. FAO-FIRM | SIG-ARCVIEW<br>Analyse spatiale | TENERIFE<br>Iles Canaries |
| 2. PROGEDE | SIG-ARCVIEW (1) | CSE |
| 3. PROGEDE | SIG-ARCVIEW (2) | CSE |
| 4. PRODABEK | SIG-ARCVIEW-GPS | Guinée-Conakry |
| 5. Groupe GTP | WINDISP, ARCVIEW et INTERNET | CSE |
| 6. UICN-DJOUDJ | SIG-ARCVIEW | CSE |
| 7. SEPA – Cap Vert | SIG-SGBDS et Cartographie | SEPA–Cap Vert |
| 8. ITC Gambie/PACE | SIG-SGBDS | ITC-Gambie |
| 9. EISMV | NTIC pour le suivi temporel du bétail transhumant | CRZ- Dahra |
| 10. Centre AGRHYMET | SIG-Désertification | Centre AGRHYMET |
| 11. PAPEL | Suivi évaluation des pâturages | CRZ- Dahra |
| 12. UNITAR -GENEVE | Atelier de renforcement de capacités sur le tourisme et l'environnement | CSE |
| 13. CEFOC-OUAGA | Gestion des déchets solides | CSE |
| 14. ENDA | Atelier sur "Climate Technology and Needs Assessment" | CSE |
| 15. UNITAR-GENEVE | Atelier de renforcement de capacités sur la gestion des déchets dangereux | CSE |

## Liste des sigles utilisés dans le texte

| | |
|---|---|
| AVHRR | *Advanced Very High Radiometric Resolution* |
| CSE | *Centre de suivi écologique* |
| DAT | *Direction de l'Aménagement du Territoire* |
| DEEC | *Direction de l'Environnement et des Etablissement Classés* |
| DEFCCS | *Direction des Eaux, Forêts, Chasses et Conservation des Sols* |
| DMN | *Direction de la Météorologie Nationale* |
| DPS | *Direction des Statistiques et de la Prévision* |
| DTGC | *Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques* |
| EDC | *Eros Data Center(USGS)* |
| FAO | *Food and Agriculture Organization* |
| FNRAA | *Fonds National de recherche agricole et agro-alimentaire* |
| GEMS | *Global Ensemble Biochemical Model System* |
| IAO | |
| ISRA | *Institut sénégalais de recherches agricoles* |
| LADA | *Land degradation assessment in drylands* |
| NOAA | *National Oceanographic and Atmospheric Administration* |
| NDVI | *Normalized Difference Vegetation Index* |
| NTIC | *Nouvelles technologies de l'information et de la communication* |
| PANLCD | *Programme d'action national de Lutte contre la Désertification* |
| PDLK | *Projet de développement local de la Komandjari (Burkina Faso)* |
| PNAE | *Plan national d'actions pour l'environnement* |
| PNGT | *Programme national de gestion des terroirs villageois au Burkina Faso* |
| PROGEDE | *Programme de gestion durable et participative des énergies traditionnelles et de substitution* |
| TESEO | *Treaty Enforcement Services using Earth Observation* |
| VCI | *Vegetation condition index* |
| ZAR | *Zone à risque agricole* |

# Références

Centre de Suivi Ecologique (1995). L'imagerie NOAA/AVHRR dans la veille environnementale. Rapport technique annuel. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature. Dakar, Sénégal.

Diouf, A.; Sall, M.; Wélé. A. et Dramé, M. (1998). Méthode d'échantillonnage de la production primaire sur le terrain. Document de travail interne du CSE.

Kogan, F.N. (1997). Global drought watch from space. Bulletin of the American Meteorology Society. Vol. 78, N° 4; p 621-636

# Table des matières


**Avant-propos** **Page 1**

1. Le Suivi de la biomasse 2
2. Le suivi des feux de brousse au Sénégal 4
3. Le suivi de la campagne agricole 5
4. La conception et la réalisation de la base de données du CSE 8
5. Activités de partenariat 9
   5.1 Utilisation des NTIC dans le suivi pastoral : suivi temporel du bétail transhumant par les communautés de base 9
   5.2 Appui au PROGEDE 12
   5.3 Etude sur « les terres de culture » au Sénégal 13
   5.4 Evaluation de la dégradation des terres en zones semi-arides 14
   5.5 Programme TESEO 15
   5.6 Etude des changements dans la zone des Niayes (1989-2000) 16
   5.7 Elaboration d'un système d'information à référence spatiale des zones humides du Sénégal 18
   5.8 Projet INTEO 20
   5.9 Réseau d'échange sur la gestion des produits chimiques 21
   5.10 Mise en place d'un système d'information pour le FNUAP 22
   5.11 Cartographie des projets du NEPAD 24
   5.12 Assistance au Programme National de Gestion des Terroirs au Burkina Faso 26
   5.13 Proposition d'une situation de référence et d'un système de suivi pour le projet de développement local de la Komondjari au Burkina Faso. 27
   5.14 Etude et caractérisation des écosystèmes du complexe parc national de Badiar, forêt classée de N'dama et forêt de Landédji (République de Guinée) 28
   5.15 Suivi des campagnes radiophoniques pour la maîtrise des feux 29
   5.16 Appui à la mise en place d'un SIE au Cap Vert 30
6. Développement de nouveaux axes : cas de la séquestration du carbone 32
7. Ateliers et sessions de formation 34

**Liste des sigles** 35

**Références** 36

**Table des matières** 37