

Choix d'indicateurs pour l'évaluation de la dégradation des terres en zones semi-arides

Résultats préliminaires du Projet Lada au Sénégal



Workshop on Environment Statistics, Dakar, 28 Feb-5 March 2005

Présenté par: Amadou Moctar DIEYE (dieye@cse.sn)

et Jacques André NDIONE (jacques-andre.ndione@cse.sn)

Centre de Suivi Ecologique



Équipe du Projet « Lada » au CSE

Amadou Moctar Niang - Directeur Général du CSE

Assize Touré – Directeur Technique du CSE

Ousmane Diallo – Coordonnateur du Projet « Lada »

Médou LO – Ousmane Bocoum – Magatte BA – Aliou KA



Centre de Suivi Ecologique

BP 15532 Fann Dakar - Sénégal

Tel: +221 8258066

Fax: +221 8258168

Email: niang@cse.sn or dt@cse.sn

<http://www.cse.sn>

PLAN DE LA PRESENTATION

1. RAPPELS DES OBJECTIFS DE LADA

2. METHODOLOGIE

3. INDICATEURS SELECTIONNES

4. APPLICATIONS EPIR

- AU NIVEAU NATIONAL

NDVI - Tendances évolutives des séries temporelles

Soil Moisture Index (SMI)

- AU NIVEAU REGIONAL

Occupation du sol : changements de 1988 à 1998

Analyse des changements

- AU NIVEAU SITE

Identification des *hot spots* et *bright spots*

5. CONCLUSIONS

RAPPELS DES OBJECTIFS DE LADA

L'objectif du projet LADA (Land Degradation Assessment in Drylands) est de développer une **méthodologie intégrée d'évaluation de la dégradation des terres** permettant de comprendre le processus de dégradation à différentes échelles (globale, nationale et locale) en identifiant:

- l'état et l'évolution de la dégradation des terres,
- les causes profondes,
- les effets et les conséquences



Food for all

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
of THE UNITED NATIONS



METHODOLOGIE DE LADA

- **Approche intégrée DEPIR (Déterminants – Etats – Pressions – Impacts – Réponses)** : Télédétection, Données existantes, Mesures de terrain et Enquêtes socio-économiques.
- **Sept étapes** :
 - Identification des problèmes de dégradation et des besoins en informations des acteurs; ➔ Développement d'indicateurs
 - Constitution d'un réseau actif de partenaires;
 - Évaluation des informations existantes;
 - Stratification et stratégie d'échantillonnage;
 - Inventaires, enquêtes; ➔ Analyses et rapports;
 - Mise en place d'un SIG;
 - Développement d'outils de suivi.
- **Trois pays-pilote** (Chine, Argentine, Sénégal)



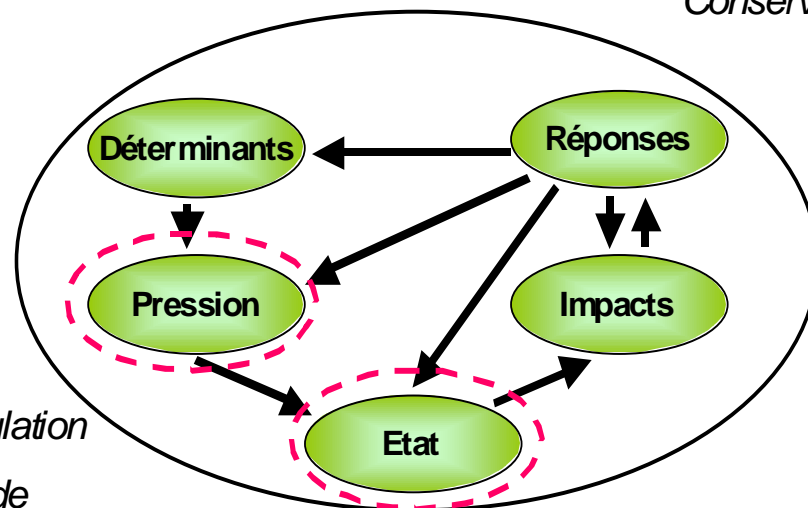
APPROCHE INTEGREE DEPIR

*Politiques, stratégies
Croissance démographique, revenus*

*Occupation et Utilisation des terres
Tenure foncière
Pauvreté*

*Politiques, suivi
Migrations, investissement
renforcement capacité*

Conservation/ réhabilitation



Augmentation population

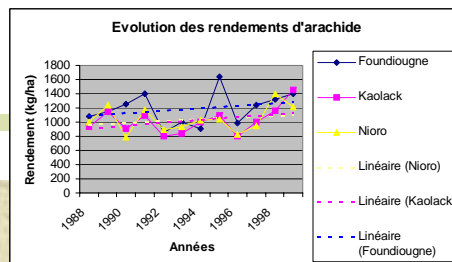
Surpatûrage, feux de brousse

Mauvaises pratiques

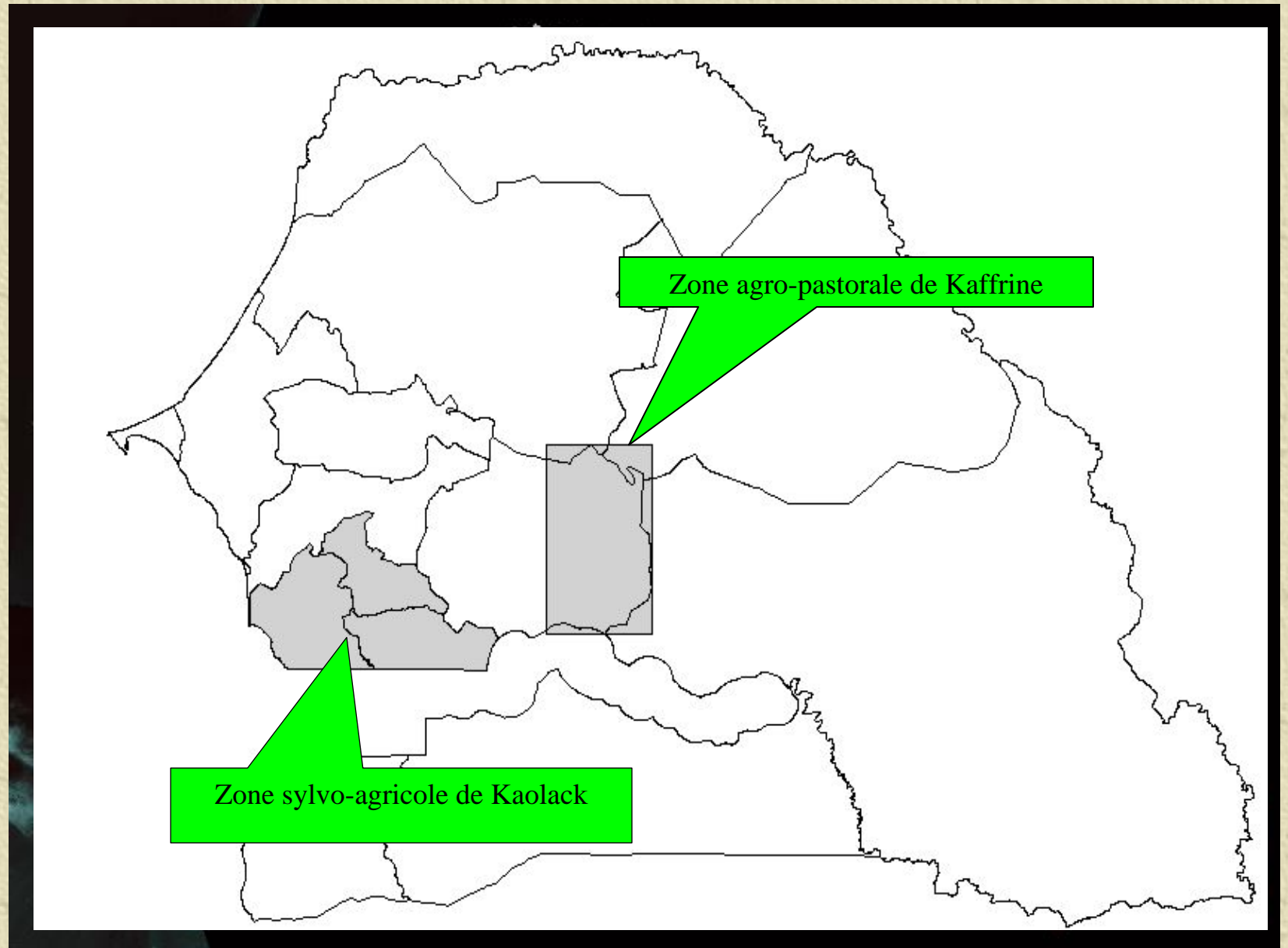
Baisse du couvert Végétal,

Dénuation sol,

Erosion



Localisation des zones tests du Sénégal



Indicateurs de dégradation des terres

DETERMINANTS

Climat (pluviométrie)

Mauvaises pratiques

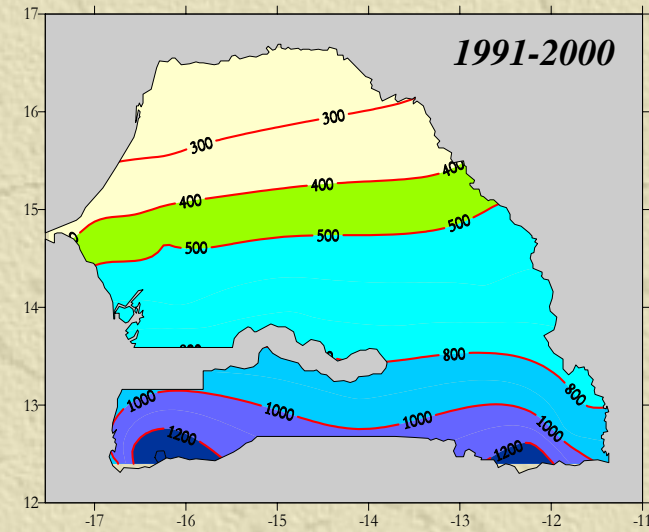
Croissance démographique

Tenure foncière

Pauvreté

Marché

Mesures institutionnelles



Indicateurs de dégradation des terres (2)

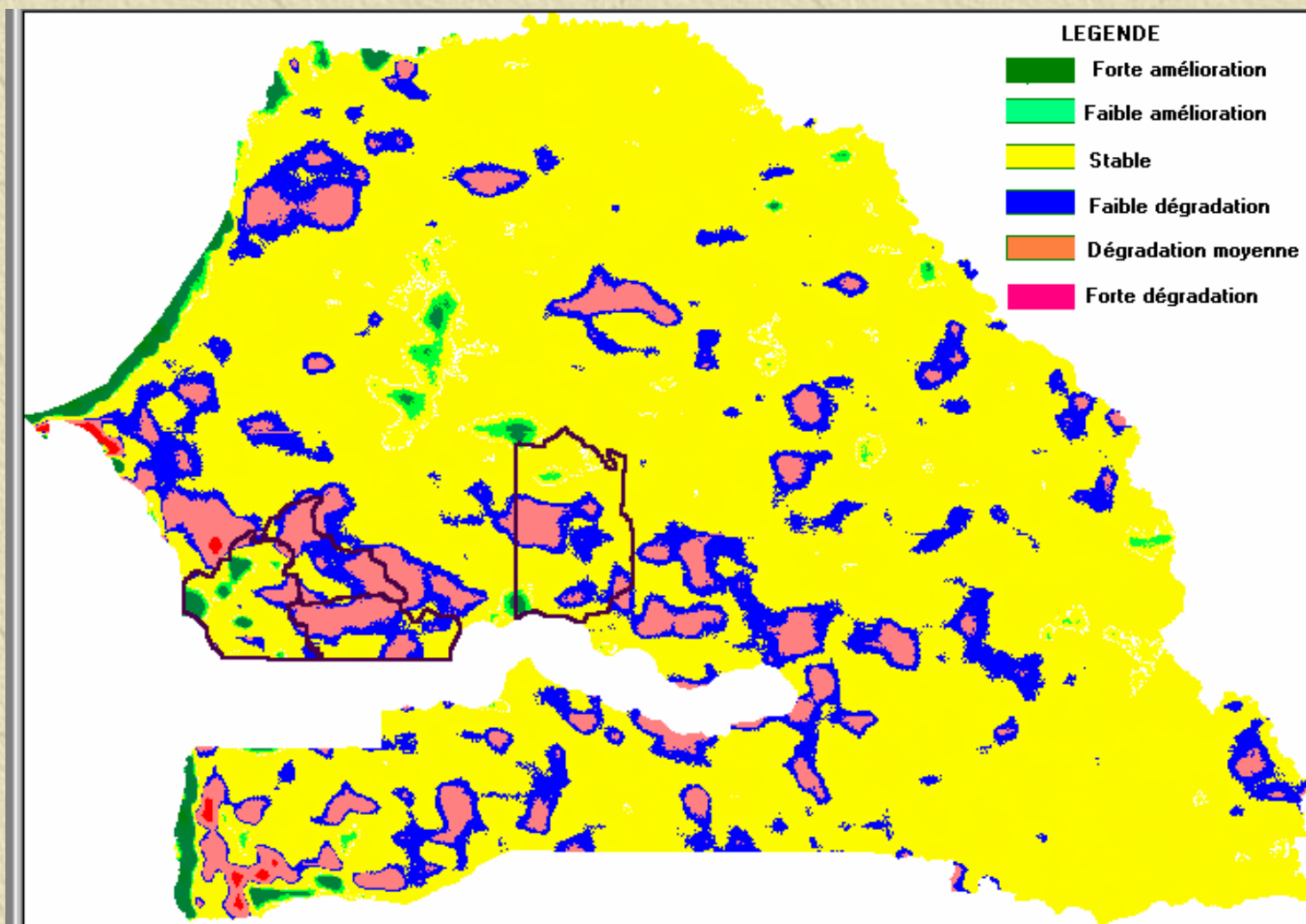
ETAT	PRESSION	IMPACT	REPONSE
NDVI	Tenure foncière	Productions agricoles	Migration
Soil Moisture Index (SMI)	Exploitation de bois et de charbon	Rendements	Intensification
Classes formations végétales	Densité population (rurale et urbaine)	Productivité des pâturages	Diversification activités
Densité végétale	Charge animale/capacité de charge	Productivité des formations ligneuses	Expansion zones de culture
Composition floristique	Superficie cultivée/ personne	Effectif Cheptel	Diversification des cultures
sols nus	Superficies brûlées	Diversité biologique (végétation, faune)	Abandon des terres
Eaux de surface	Tenure foncière	Revenu annuel	Adoption de sources d'énergie de substitution
salinisation/ acidification	Exploitation de bois	Eau	Nouvelles politiques (stratégies nationales, PLD, crédit)
Erosion hydrique	Densité population (rurale et urbaine)	Santé humaine	Migration
Rendement/ spéculation agricole	Charge animale/capacité de charge	Productions agricoles	Intensification

APPLICATIONS AU NIVEAU NATIONAL

IDENTIFICATION DE L'ETAT DES TERRES

Séries temporelles NDVI : 1988 à 1999

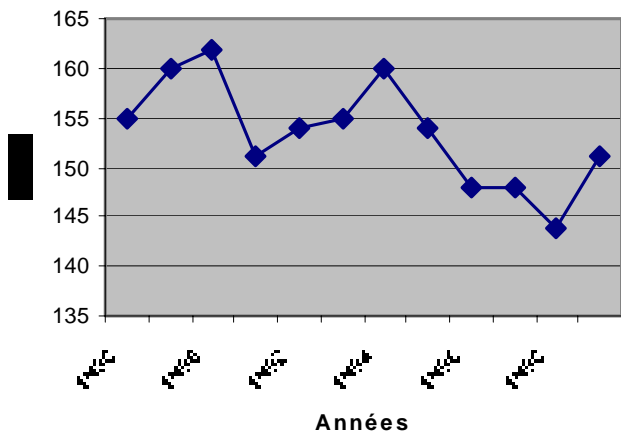
Tendances évolutives



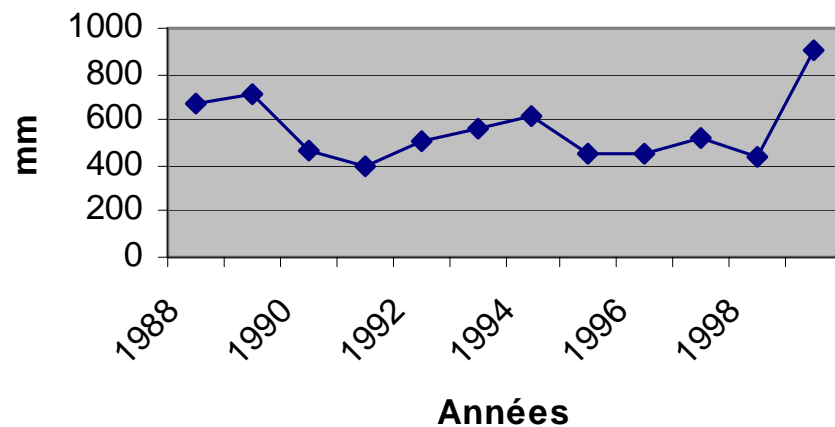
COMPARAISON NDVI ET PLUVIOMETRIE

Kaolack: $r^2=0,06$

Evolution NDVI-Kaolack

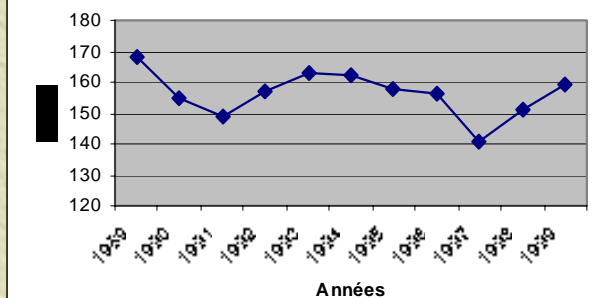


Evolution Pluviométrie-Kaolack

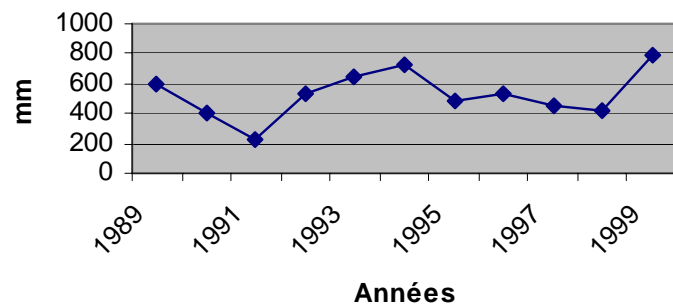


Kaffrine: $r^2=0,39$

Evolution NDVI- Kaffrine



Evolution pluviométrie -Kaffrine

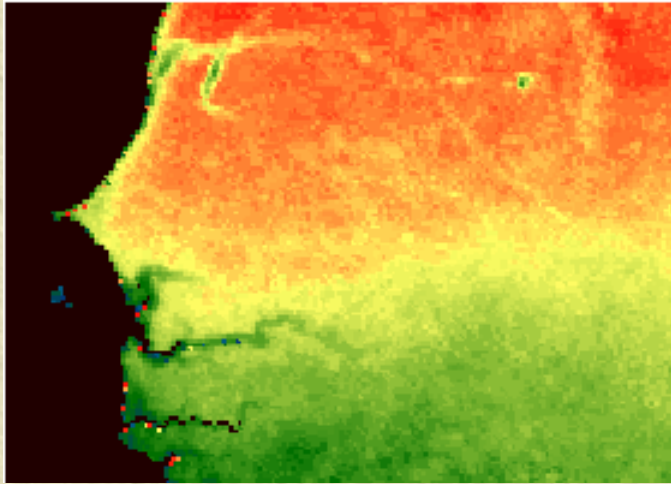


Faible corrélation : variation NDVI pas expliquée

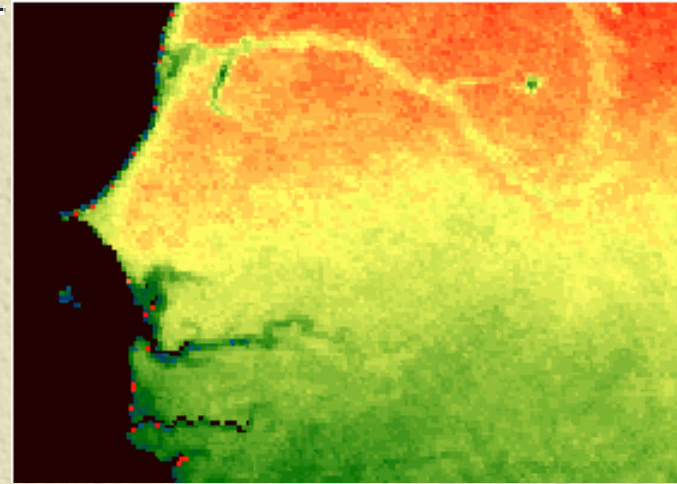
LE SOIL MOISTURE INDEX (SMI)

Supports : Météosat

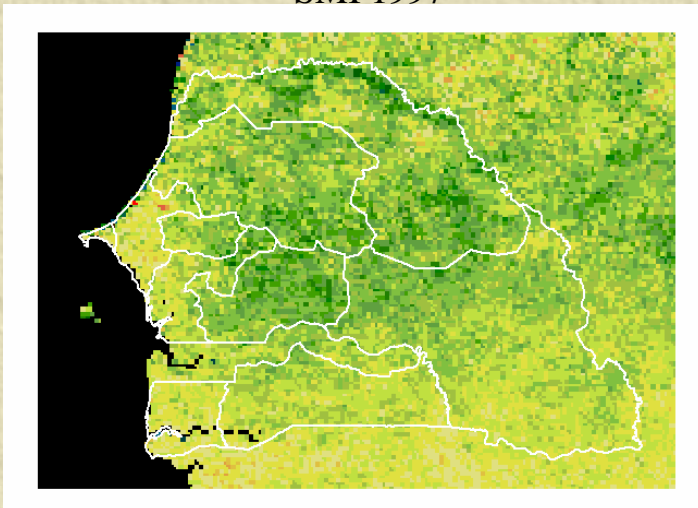
$$\text{SMI} = \frac{\text{ETR}}{\text{ETP}}$$



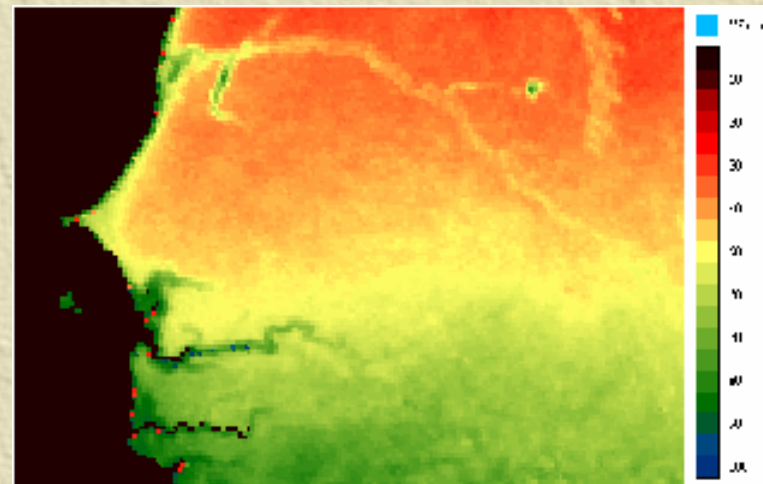
SMI 1997



SMI 1999



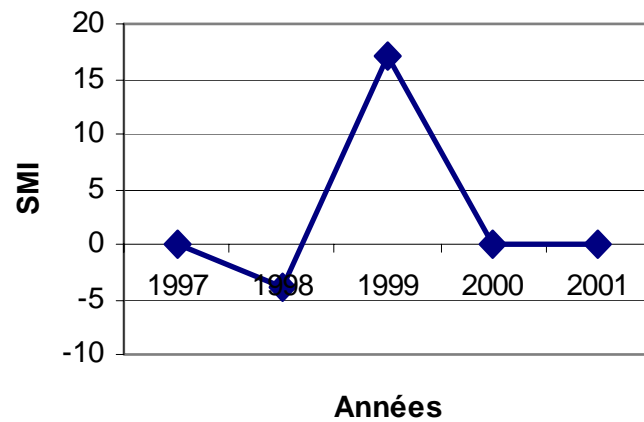
(SMI.1999 - Moyenne)/Moyenne



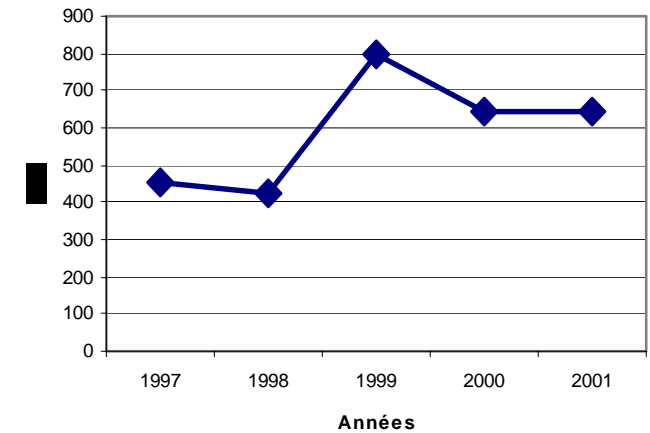
Moyenne SMI 1997-2003

COMPARAISON ENTRE SMI ET PLUVIOMETRIE

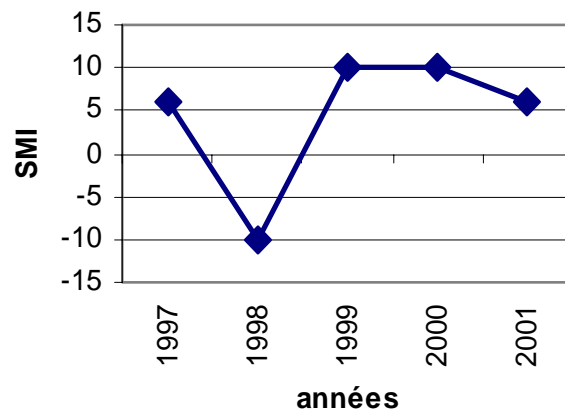
SMI KAFFRINE



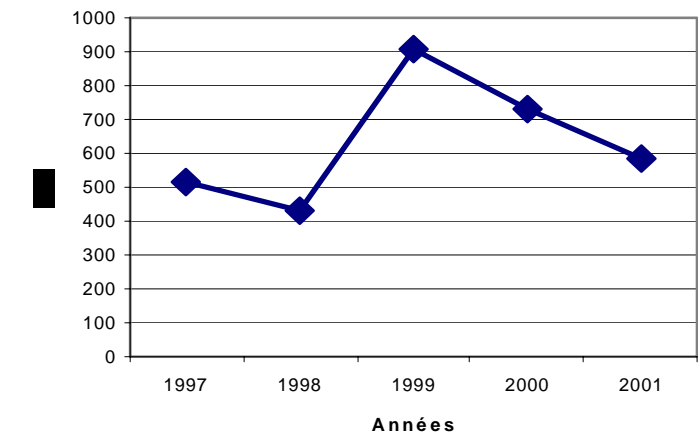
Evolution pluviométrie Kaffrine



SMI KAOLACK



Pluviométrie Kaolack



APPLICATIONS AU NIVEAU REGIONAL

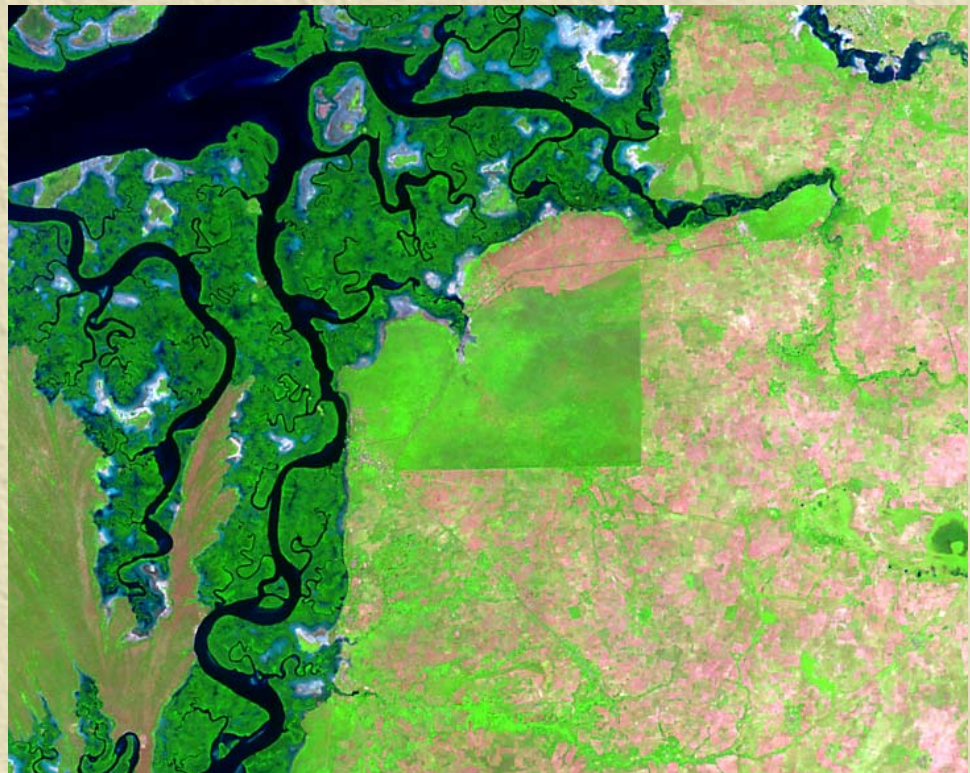
IDENTIFICATION DE L'ETAT DES TERRES

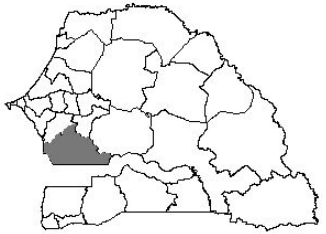
CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL

Support : images Landsat TM et ETM

Indicateurs d'état: Classes d'occupation du sol

- Type de formations végétales naturelles
- Plantations
- Zones Agricoles
- Eau de surface
- Habitats et Infrastructures
- Sol nu

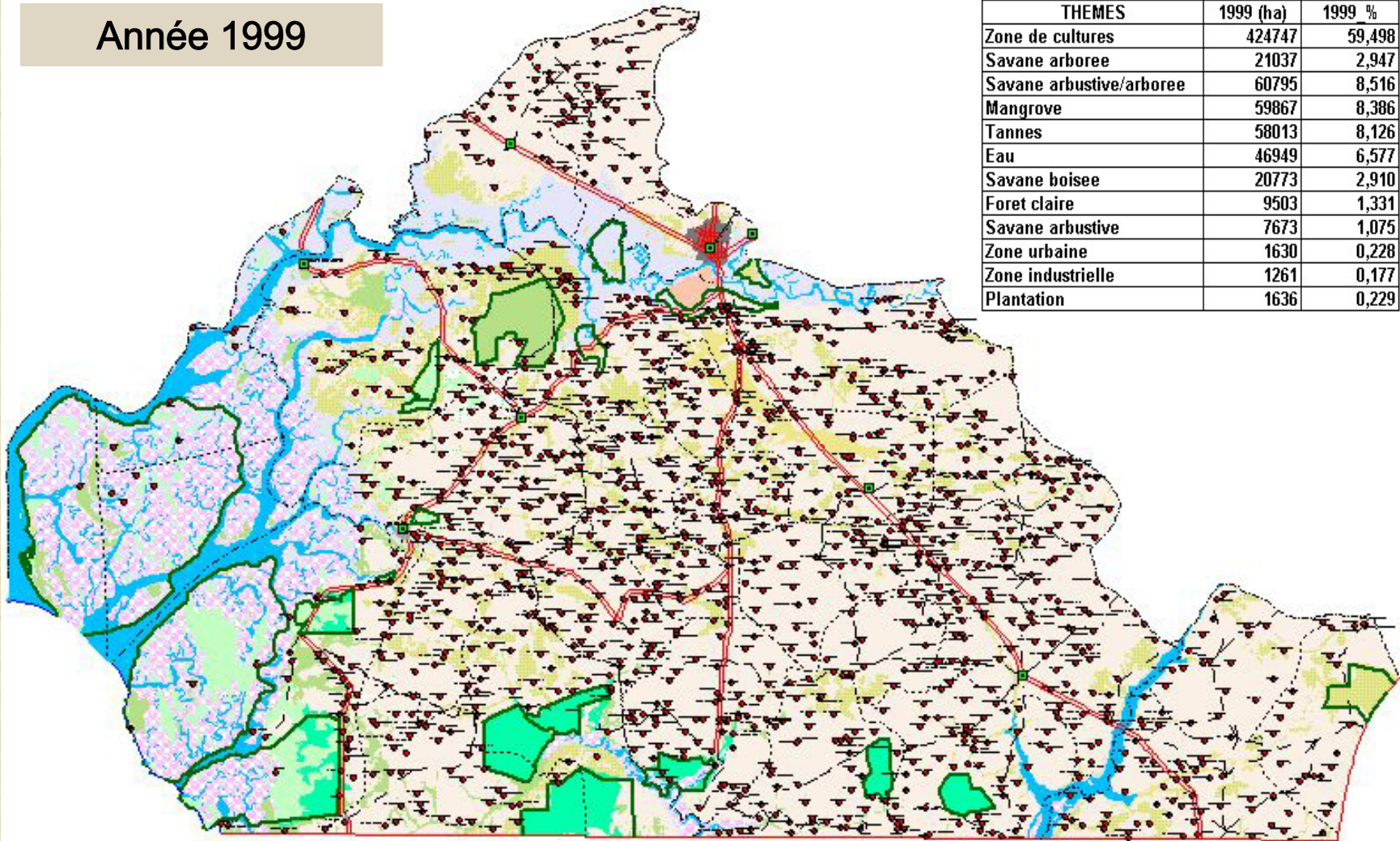


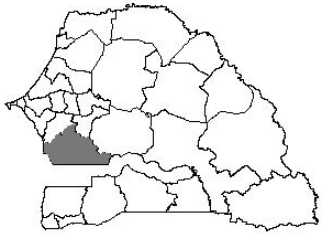


Zone sylvo-agricole de Kaolack

Carte d'occupation du sol

Année 1999

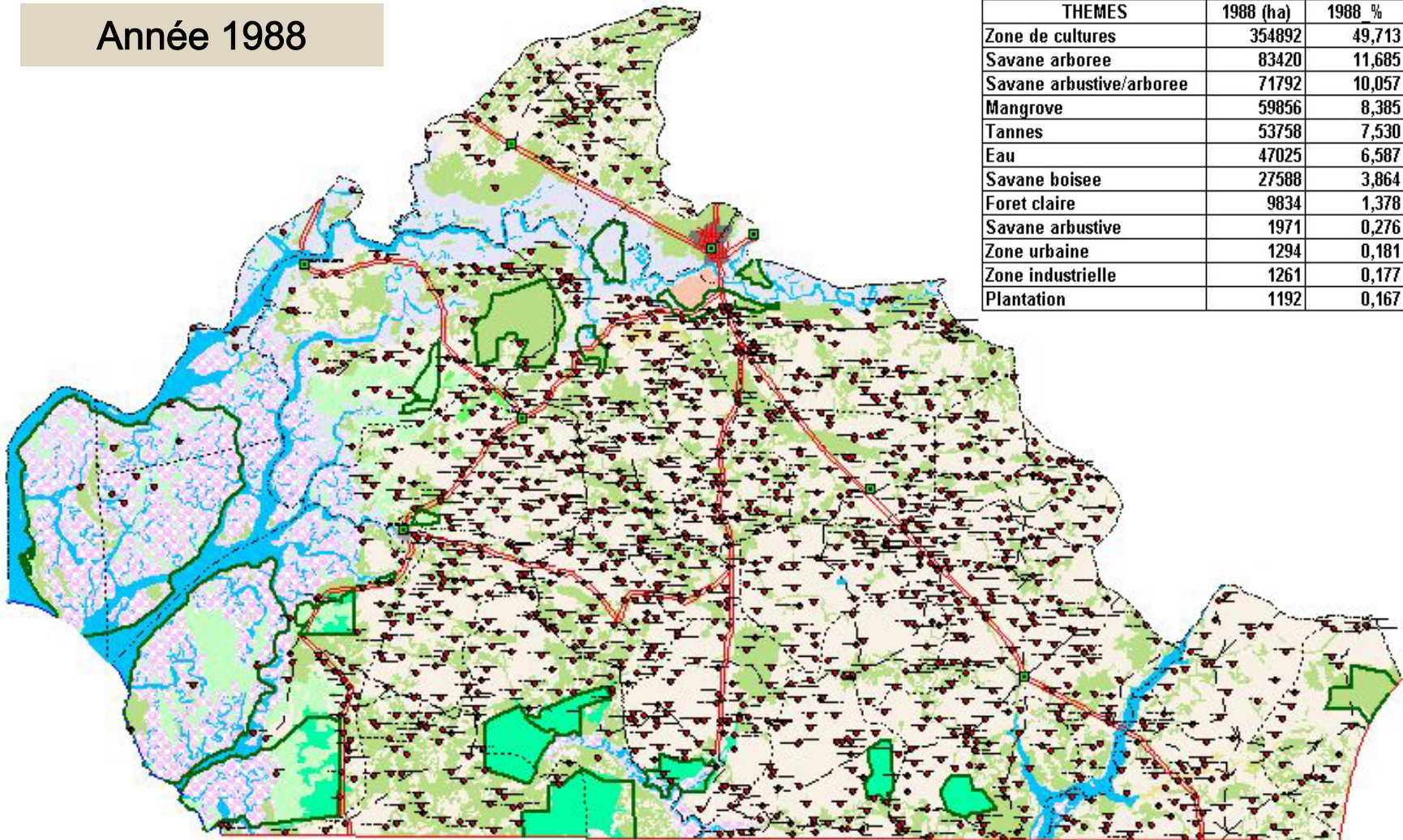


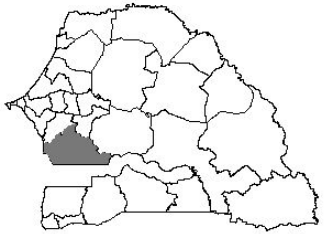


Zone sylvo-agricole de Kaolack

Carte d'occupation du sol

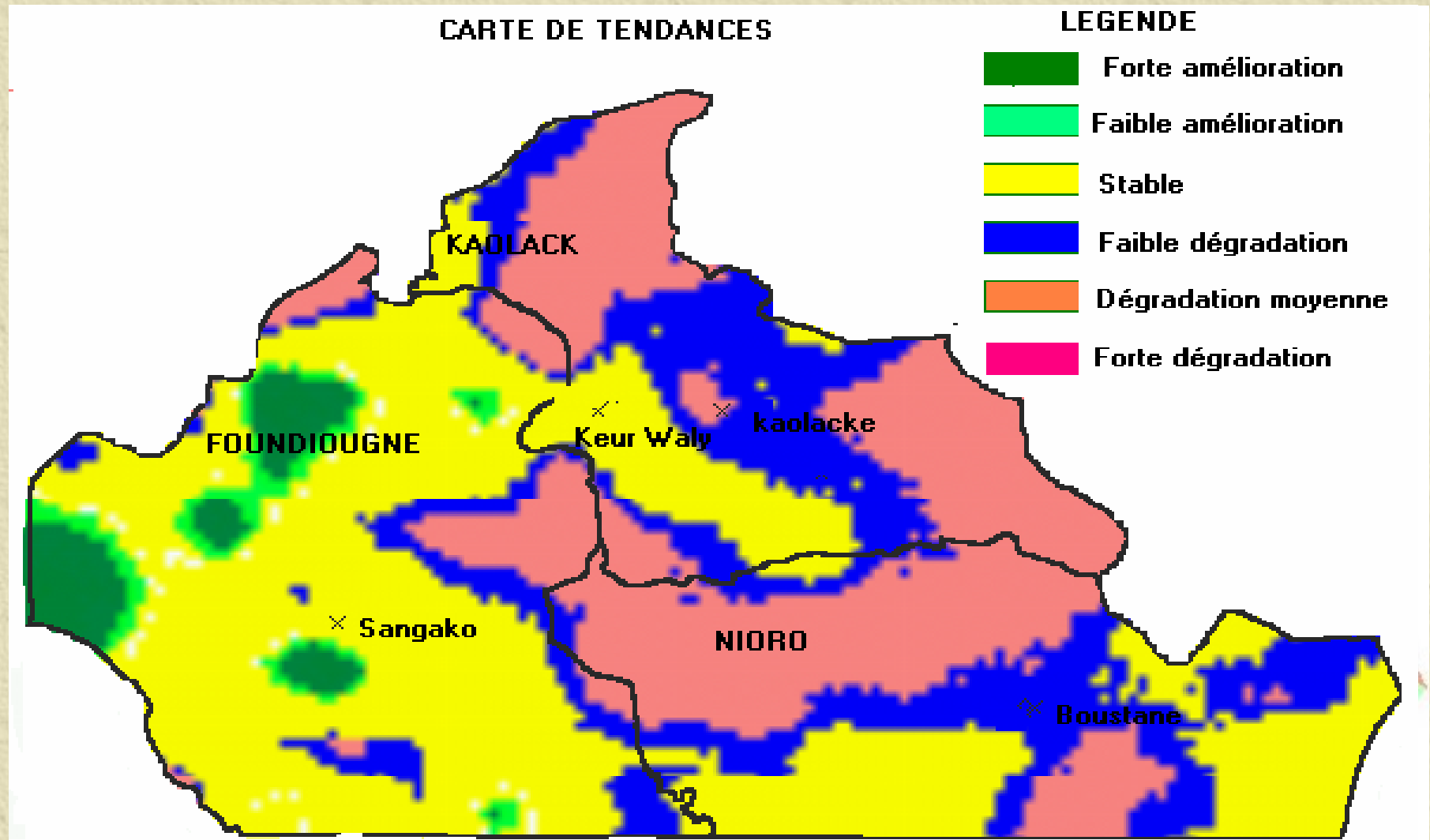
Année 1988

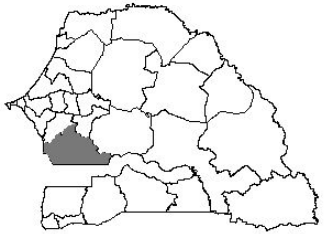




Zone sylvo-agricole de Kaolack

Carte d'occupation du sol





Zone sylvo-agricole de Kaolack

Carte d'occupation du sol

Matrice des changements entre 1988 et 1999

Classes	1999 12	1999 11	1999 6	1999 4	1999 23	1999 7	1999 10	1999 1	1999 2	1999 9	1999 5	1999 123	
1988 12	15971	373	166	1291	53679	0	23	0	0	0	0	290	71792
1988 11	28206	19552	0	900	29270	0	48	0	0	0	5444	0	83420
1988 6	3891	1039	20607	257	1563	0	231	0	0	0	0	0	27588
1988 4	0	0	0	53701	1	11	0	0	0	0	0	46	53758
1988 23	12670	0	0	1667	339147	0	141	0	0	0	1267	0	354892
1988 7	0	0	0	58	0	59798	0	0	0	0	0	0	59856
1988 10	0	0	0	0	0	0	1192	0	0	0	0	0	1192
1988 1	0	0	0	18	0	58	0	46948	0	0	0	0	47025
1988 2	41	73	0	19	199	0	0	0	9503	0	0	0	9834
1988 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1261	0	0	1261
1988 5	16	0	0	103	889	0	0	0	0	0	962	0	1971
1988 123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1294	1294
	60795	21037	20773	58013	424747	59867	1636	46949	9503	1261	7673	1630	713884

THEMES	Code	ha		%
Savane arbustive/arboree	12	569936	Pas de changement	79,836
Savane arboree	11	85600	Progression des cultures	11,991
Savane arbustive	5	38596	Eclaircissement des savanes	5,406
Savane boisee	6	15604	Régression des cultures	2,186
Tannes	4	2587	Savanes aux tannes	0,362
Zone de cultures	23	597	Amelioration de la végétation	0,084
Eau	1	444	Progression des plantations	0,062
Foret claire	2	336	Urbanisation	0,047
Mangrove	7	114	Dégradation des forêts	0,016
Plantation	10	58	Régression des mangrives	0,008
Zone industrielle	9	11	Regénération des mangroves	0,001
Zone urbaine	123			

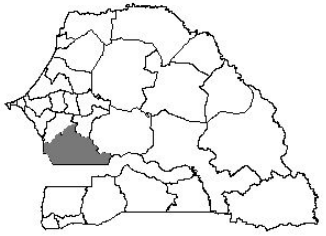
LES CHANGEMENTS REMARQUABLES A KAOLACK

HOT SPOTS : Dégradation intense

- Savanes boisée et arborée transformées en Tanns
(Sol nu salinisé) : 1.157 ha
- Zone de culture transformée en Tanns
(Sol nu salinisé): 1.664 ha
- Végétation naturelle convertie en Zone de culture: 84.512 ha

BRIGHT SPOTS: Amélioration du milieu

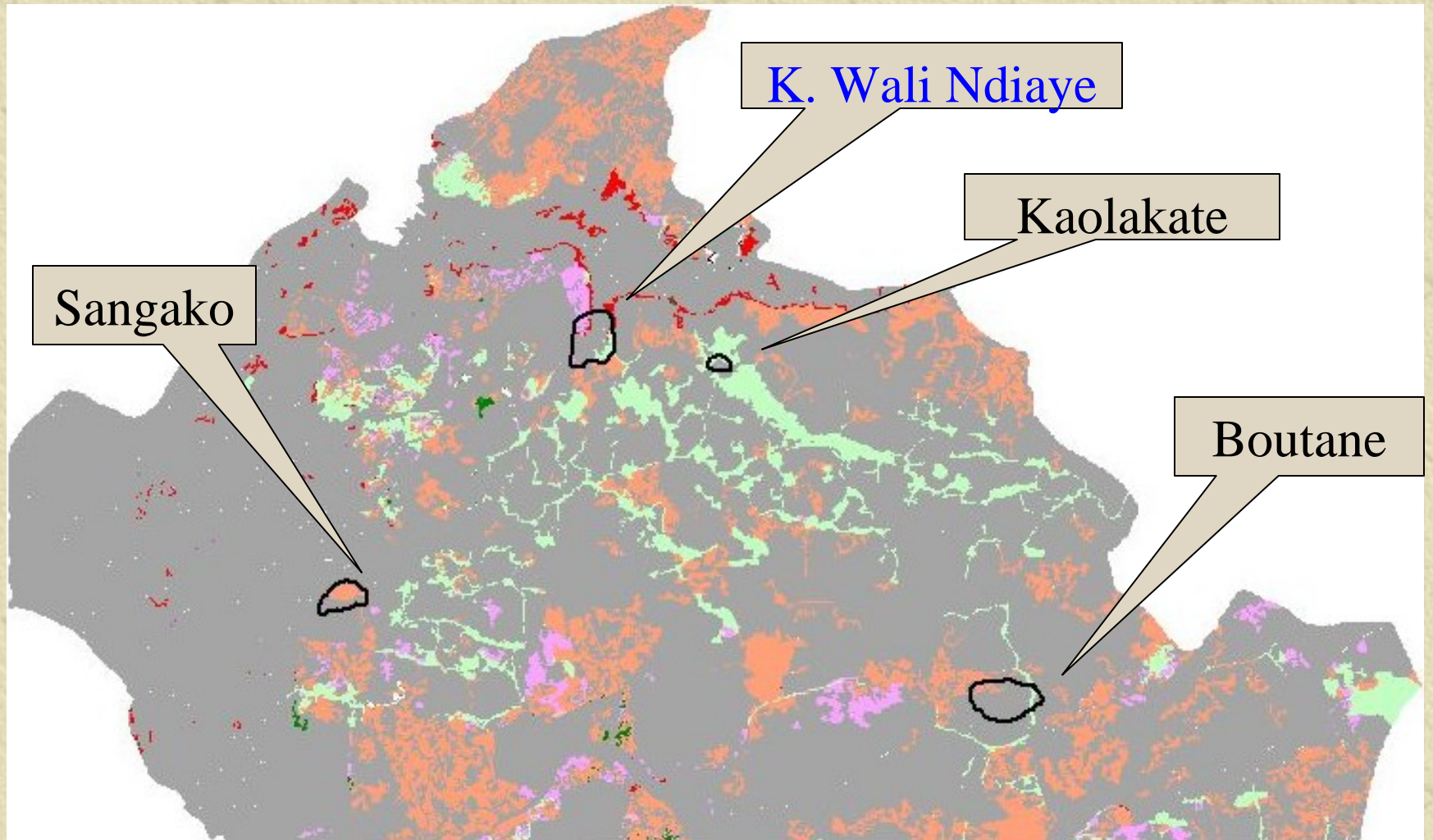
- Zone agricole devenu Savane arbustive: 1.265 ha
- Savane arbustive/ arborée devenue Savanes boisée
et arborée : 539 ha
- Zone agricole devenue Plantation: 141 ha



APPLICATIONS AU NIVEAU SITE

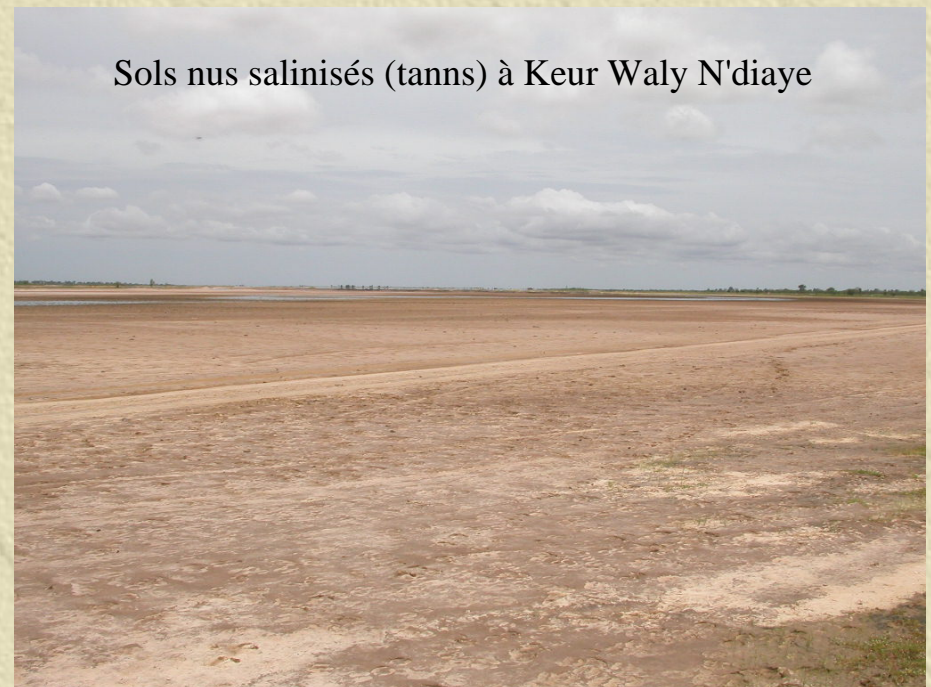
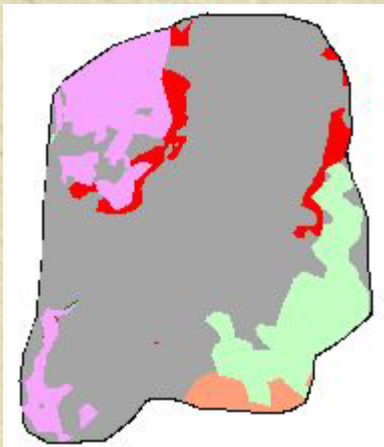
Zone sylvo-agricole de Kaolack

Localisation des sites



Zone sylvo-agricole de Kaolack

Terroir de Keur Wali Ndiaye : Carte des changements



Sols nus salinisés (tannes) à Keur Waly N'diaye

	Eau_99	Tannes_99	Savane arboree_99	Savane arbustive/arboree_99	Zone de cultures_99		
Eau_88	141	0	0	0	0	141	
Tannes_88	0	874	0	0	0	875	
Savane arboree_88	0	0	21	247	48	316	
Savane arbustive/arboree_88	0	0	0	52	0	52	
Zone de cultures_88	0	93	0	289	275	657	
	141	967	21	589	324	2041	
	ha					%	
1363						Pas de changement	67
48						Progression des cultures	2
93						Progression des tannes	5
289						Régression des cultures	14
247						Eclaircissement des savanes	12


Terroir de Keur Wali Ndiaye : Résultats des enquêtes villages (1)

Indicateur	Paramètres descriptifs	Observations
Etat	<p>Erosions hydriques sur sols ferrugineux tropicaux et sur les pentes des vallées</p> <p>Large étendue de tanns</p> <p>Présence d'espèces halophytes (<i>Tamarix indica</i>) le long des bolongs</p> <p>Nappes souterraines envahies par biseau salé</p> <p>Mortalités élevées des espèces ligneuses</p>	<p>Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur terrasses; hydromorphes dans vallée; Halomorphes sur tann et berges bolons</p> <p>Végétation naturelle</p> <p><i>Combretum glutinosum, Guiera senegalensis, Guiguis) Cordyla pinnata, Tamarindus indica, Parkia biglobosa, Balanites aegyptiaca, Borassus aethiopicum et Neocarya macrophylla</i></p>
Pressions	<p>Disparition des cultures maraîchères et des vergers (manguiers, citronniers, anacardiés,...)</p> <p>Diminution superficies cultivées/actif</p> <p>Forte mécanisation</p> <p>Augmentation population (2 fois plus en 10 ans)</p> <p>Exploitations frauduleuses d'espèces ligneuses alimentaire (<i>Detarium microcarpum, Ziziphus mauritiana, Tamarindus indica, Neocarya macrophylla</i> et <i>Cordyla pinnata</i>) pour la production de charbon</p> <p>Concurrence pour la récolte des produits de</p>	<p>Superficie cultivée par actif a diminué de moitié en 15 ans et absence de jachère</p> <p>Présence d'au moins 1 semoir par ménage</p> <p>Arrivée populations du Sine et du Baol, natalité élevée</p> <p>11 puits et 15 ha perdus du fait salinisation</p>

Terroir de Keur Wali Ndiaye : Résultats des enquêtes villages (2)

Indicateur	Paramètres descriptifs	Observations
Impacts	<p>Baisse des rendements agricoles de près de 50%</p> <p>Baisse des revenus de près de 70 %</p> <p>Problèmes de santé chez les femmes enceinte et enfants</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impossibilité cultures maraîchères
Réponse	<p>Exode rural chez les jeunes (80 %)</p> <p>Flux monétaire issus de l'extérieur</p> <p>Disparition des zones de reproduction pour les arboriculteurs (pâte, variétés locales, aubergine, manioc)</p> <p>Plantations communautaires de 6 ha de Eucalyptus sp</p> <p>Nappes souterraines envahies par biseau sale</p> <p>Energies de substitution (gaz butane dans 1 maison/2)</p> <p>Développement d'activités génératrices de revenus (exploitation du sel, produits de cueillette et développement de la pêche à la nasse)</p>	
Déterminants	<p>Baisse de la pluviométrie</p> <p>Existence d'associations villageoises de développement</p> <p>Préparation des populations</p> <p>Existence d'une caisse de crédit</p> <p>Salinisation croissante</p>	

CONCLUSION (1)

- 
-
- Approche LADA permet **une meilleure compréhension du processus de dégradation.**
 - **Requiert une résolution plus fine** pour l'identification de l'état des terres au niveau local.
 - Nécessite un **renforcement des capacités** pour l'analyse intégrée des données bio-physiques et socio-économiques.

CONCLUSION (2)

Proposition de politiques et de stratégies :

-
- ✓ **promotion d'une politique d'intensification des cultures**
(améliorer les coûts de production et de les amener à un niveau qui pourrait entraîner un accroissement des revenus tirés de l'agriculture)
 - ✓ **poursuite de la politique de substitution de l'énergie** (avec le désengagement de l'état, les subventions dont bénéficie le gaz butane sont progressivement réduites et le prix du gaz qui s'approche de son coût réel est actuellement hors de portée d'un ménage moyen ; pour la préservation du patrimoine forestier, le maintien de la subvention du gaz butane s'avère indispensable)
 - ✓ **développement de réserves fourragères et l'utilisation rationnelle des parcours naturels avec respect des capacités de charge**