CENTRE DE SUIVI ECOLOGIQUE

ETAT D'EXECUTION DES ACTIVITES TECHNIQUES
et
PROGRAMME DE TRAVAIL ANNUEL 2008

Novembre 2007

Rue Léon Gontran Damas, Fann Résidence, BP 15532 Dakar-Fann – Sénégal
Tél : (221) 825 80 66 /67 Fax : (221 825 81 68
E-mail : niang@cse.sn
www.cse.sn

SOMMAIRE

L'objectif de ce document est de donner à la fin de chaque année un aperçu sur les activités techniques du Centre de Suivi Ecologique en mettant un accent particulier sur leur diversification au fil des années…

Ce document comporte trois parties. La première présente les résultats obtenus dans le cadre du suivi de l'environnement au Sénégal, notamment en 2007, la seconde partie décline les objectifs, la méthodologie et les résultats des activités menées au titre du partenariat, la troisième partie comprend le programme de travail de l'année 2008 ainsi que le budget y afférent.

Pour rappel, sont menées dans le suivi environnemental, des activités permettant de fournir régulièrement des informations sur l'état de la croissance de la végétation, la détermination des zones à risque agricole, l'estimation du disponible fourrager en saison des pluies, et les superficies brûlées par les feux de brousse en saison sèche. Il importe de noter que ces activités sont conduites avec, en grande partie, l'appui du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature dans le cadre du CDSMT.

L'importance de cette « veille environnementale » a amené le Centre à améliorer son dispositif de collecte de données existant avec l'installation d'une antenne Data Dissemination System (DDS), fruit de la coopération avec l'Agence Spatiale Européenne.

C'est aussi dans le cadre de ce suivi environnemental, l'un des domaines d'intervention du CSE les plus anciens, que le premier rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal a été édité et publié.

Dans la seconde partie du rapport, une dizaine de projets ont été choisis parmi plusieurs, sur la base de leurs particularités pour être présentés. Il est important de signaler aussi que les activités exécutées pour le compte de nos partenaires sous forme de mandats se sont élargies avec des projets tels que la VALorisation des Espèces pour une Utilisation durable des Ressources Sauvages au Sénégal (VALEURS), l'étude de l'impact des feux de brousse sur la végétation et l'eau dans le haut bassin du fleuve Sénégal, la cartographie de la vulnérabilité par rapport à l'utilisation des pesticides pour ne citer que ceux-là.

Dans la troisième partie, les activités planifiées dans le cadre du suivi environnemental et le partenariat ainsi que le budget associé sont présentés.

LISTE DES ABREVIATIONS

ACCIES	Analyse du Changement Climatique et de ses Impacts sur l'Eau et la Santé
AGIR	Appui à la Gestion Intégrée des Ressources des bassins du Niger et de la Gambie
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
AMMA	Analyse Multidiciplinaire de la Mousson Africaine
CDSMT	Cadre de Dépense Sectoriel à Moyen Terme
DDS	Data Dissemination system
DEFCCS	Direction des Eaux et Forêts Chasses et de la Conservation des sols
DPN	Direction des Parcs Nationaux
EOS	Earth Observing System
ESA	Agence Spatiale Européenne
ESIT	Enhanced Service Infrastructure Technology
GLCN	Global Land Cover Network
GMGEC	Groupe de Météorologie Grande Echelle et Climat
GICC	Groupe Inter institutionnel de Concertation et de Coordination
ICN	Indice de Croissance Normalisé
LADA	Land degradation Assessment
NASA	National Aeronautics and Space Administration
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
PNG	Plan National de Géomatique
Wula Nafaa	(ex-PEGRN)
PRAI-MFD	Projet Régional d'Aménagement Intégré du Massif du Fouta Djallon
PRAADEL	Programme de Réhabilitation Agricole et d'Appui au Développement Local
UNEP	United Nations Environment Programme
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
UNCDD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
VCI	Vegetation Condition Index
VALEURS	VALorisation des Espèces pour une Utilisation durable des Ressources Sauvages

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 :
Figure 2 :
Figure 3 :
Figure 4 :
Figure 5 :
Figure 6 :
Figure 7 :
Figure 8 :
Figure 9 :
Figure 10 :
Figure 11 :
Figure 12 :

TABLES DES MATIERES

A. SUIVI ENVIRONNEMENTAL

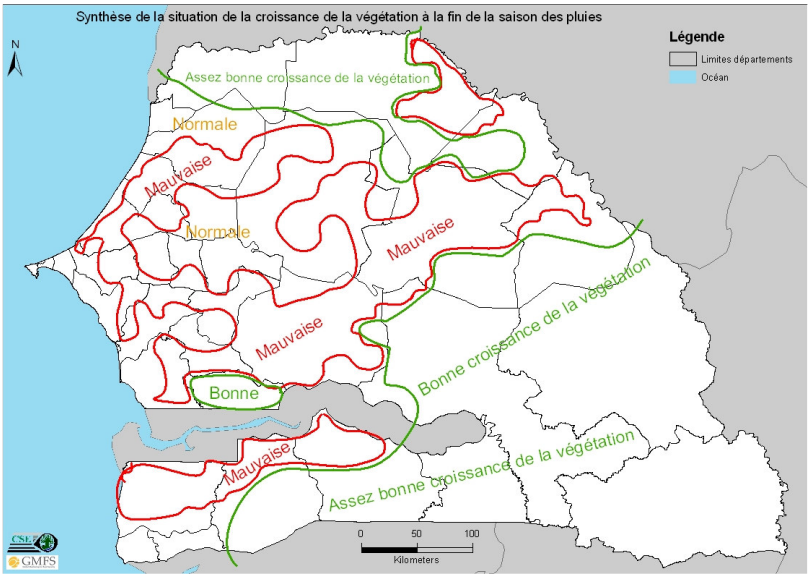
Le Centre de Suivi Écologique (CSE) a mis en place un dispositif de suivi basé sur l'utilisation des technologies modernes telles que la télédétection et les systèmes d'information géographiques (SIG) pour la localisation des zones affectées par la sécheresse.

C'est dans ce sens que quelques indices de végétation ont été identifiés, testés et appliqués dans le cadre du suivi environnemental.

1. Suivi de la croissance de la végétation

Ce suivi consiste à faire l'analyse la situation de la campagne agricole à travers l'état de la croissance de la végétation basée sur des indices de végétation calculés à l'aide de données satellitaires. Après un début du mois de juin où s'annonçait un bon hivernage, sa troisième décade et les deux premières décades du mois de juillet ont laissé plus que des doutes sur l'espoir d'une bonne campagne agricole. En effet, au mois de juin, on assistait à une installation précoce des pluies dans le centre du pays allant jusqu'à donner des précipitations significatives dans la région de Diourbel qui recevait ses premières pluies en mi-juin. Il s'en est suivi une longue pause pluviométrique compromettant ainsi ce démarrage.

Le début d'émergence de la végétation a été noté à la première décade du mois d'août dans la plupart des zones agricoles et pastorales. Cette situation révèle un retard très significatif dans le bassin arachidier où l'hivernage débute généralement entre la deuxième quinzaine du mois de juin et le début du mois de juillet. Ainsi, ce retard dans le bassin arachidier était plus accentué dans le département de Kaffrine. Après ce démarrage, l'évolution des conditions de croissance de la végétation laissait espérer une résorption du déficit au courant du mois de septembre. Toutefois, à partir de la deuxième décade du mois de septembre, l'hivernage a changé de profil avec une diminution de la pluviométrie. On a ainsi assisté à un déficit de couverture des besoins en eau des cultures et des pâturages. Pour une grande partie des zones agricoles, il s'en est suivi un déficit hydrique au moment où les cultures entrent dans la phase critique de reproduction. Une telle situation compromettrait la production agricole surtout dans le bassin arachidier (carte i).



Carte i : Situation de la saison de croissance de la végétation

ETAT DE LA VEGETATION

Chaque décade, le CSE reçoit une image sur l'indice de végétation calculé à partir des données du capteur ***Vegetation*** placé sur les satellites de la série SPOT. Les images sont ensuite traitées au CSE pour calculer des indices dérivés (ICN et VCI) qui permettent de suivre l'évolution des conditions de la végétation.

Analyse de l'Indice de Croissance Normalisé (ICN)

Cet indice représente le niveau de la croissance de la végétation par rapport au niveau de croissance jamais enregistré sur la période (mai-octobre) des saisons depuis 10 ans.

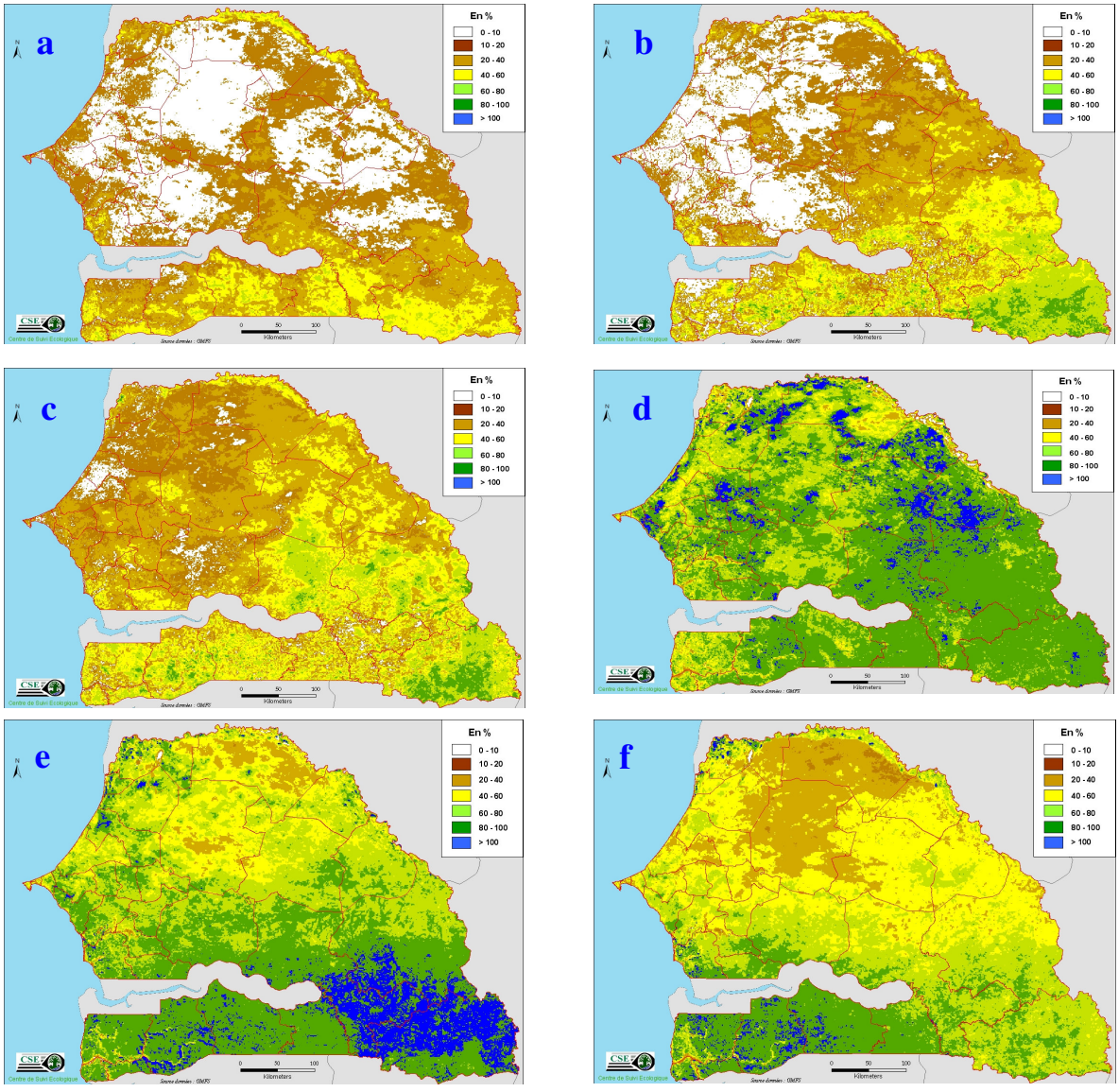


Figure 3 : *ICN de la 3ème décade du mois de juin (a), de la 3ème décade du mois de juillet (b), de la 1ere décade du mois d'août (c), de la 2ème décade du mois de septembre (d), de la 1ere décade du mois d'octobre (e) et la 3ème décade du mois d'octobre 2007 -* ***Source données : GMFS - Élaboration : CSE***

Les six cartes (**fig. 3**) qui représentent les ICN des troisièmes décades des mois de juin et juillet, de la première décade du mois d'août, de la deuxième décade du mois de septembre, des première et troisième décade du mois d'octobre montrent une évolution du niveau de la

croissance de la végétation par rapport au niveau le plus élevé des dix dernières années. Elles sont, parmi 18 cartes produites de mai à octobre avec un intervalle de 10 jours, représentatives de la situation de l'état de la croissance de la végétation au cours de la saison car les deux mois de juin et juillet sont marqués par une stagnation (cartes 3a et 3b presque identiques pour une durée d'un mois).

L'ICN montre une absence totale de poussée de la végétation dans la moitié Ouest du pays notamment dans le bassin arachidier, le nord du pays et dans quelques localités de la région de Ziguinchor même jusqu'à la 3eme décade du mois de juillet. À cette date, un retard significatif est noté dans les zones comme les centre et sud du bassin arachidier et quelques localités dans le département de Bignona où l'hivernage tardait à s'installer. Par ailleurs, l'arrivée anticipée de la pluie dans le centre du pays a permis une poussée de la végétation dans certaines localités comme la région de Diourbel et la partie extrême sud de la région de Louga.

D'autre part, l'installation de l'hivernage dans l'Est et le Sud du pays notamment dans les régions de Tambacounda, Kolda et Ziguinchor se faisait progressivement.

ANALYSE DETAILLEE PAR UNITE ADMINISTRATIVE

Les profils de la croissance de la végétation

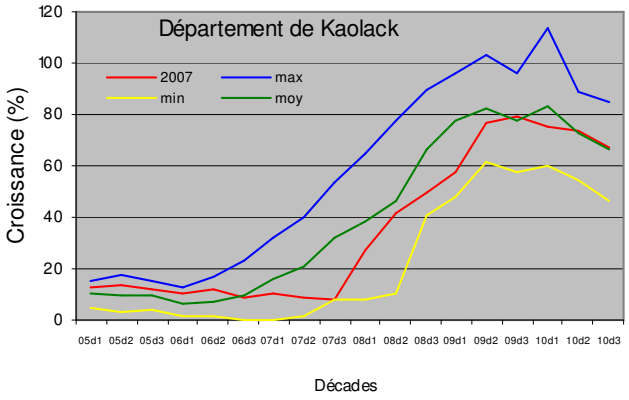
Une autre manière de produire l'information sur le niveau de la croissance de la végétation est de faire l'extraction par unité administrative (régions, départements, arrondissements et communautés rurales) du niveau moyen de croissance de la végétation (ICN) par rapport au niveau jamais atteint durant les années passées dans chaque unité. De ce fait, la comparaison avec le maximum, le minimum et la moyenne est possible. Les courbes de croissance de la végétation des unités administratives les plus représentatives, par leur étendue ou par leur localisation dans des zones déficitaires, normales ou excédentaires, seront présentées dans ce rapport qui donne la situation à mi-parcours de la campagne agricole et pastorale. L'exemple du bassin arachidier est traité ici.

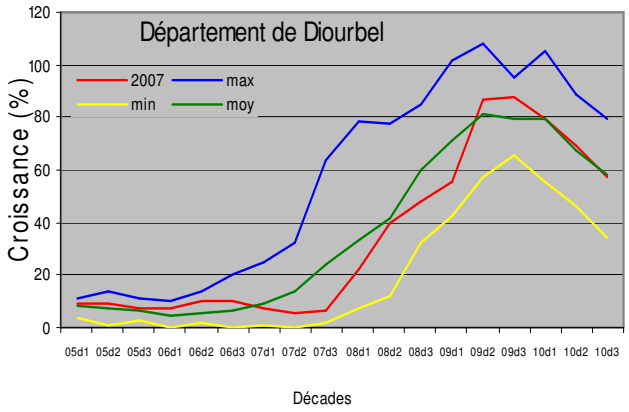
BASSIN ARACHIDIER

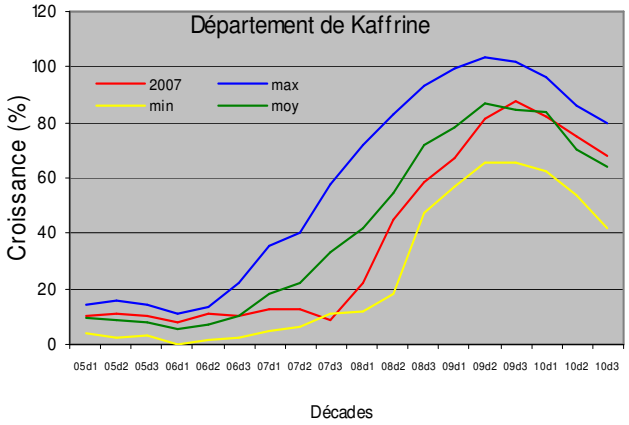
Il faut remarquer le niveau de croissance de la végétation dans le département de Kaffrine qui est inférieur à la pire situation jamais enregistrée durant ces 10 dernières années à la 3ème décade du mois de juillet 2007. A la suite des fortes précipitations de la première décade du mois d'août qui ont permis l'installation de la saison des pluies par et la levée d'un long stress hydrique dans d'autres zones, le département de Kaffrine a démarré sa croissance et a tardé à atteindre la moyenne jusqu'à la troisième décade du mois de septembre.

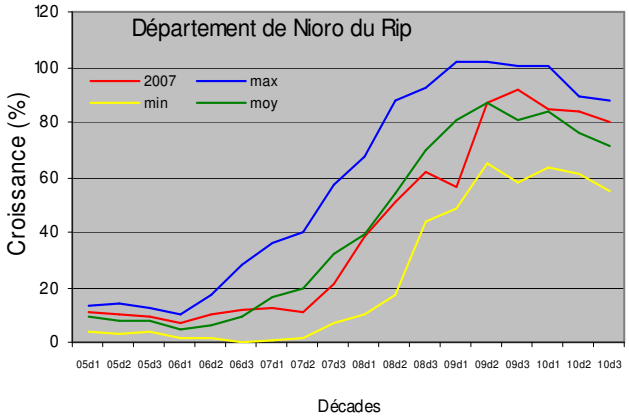
Malheureusement, cette date coïncide avec une date où, l'évolution normale de la pluviométrie devrait aller vers la diminution des précipitations. Une mission effectuée dans la zone a permis de visiter l'axe Kaffrine-Wande où les stades phénologiques dominants du mil sont le tallage, la montaison et quelques rares épiaisons.

Ce qui laisse dire que la production de mil, principale céréale qui assure la nourriture dans ce département, est compromise. Quant à la culture de l'arachide qui n'est pas aussi sensible au photopériodisme que le mil, une prolongation des pluies jusqu'à la première quinzaine









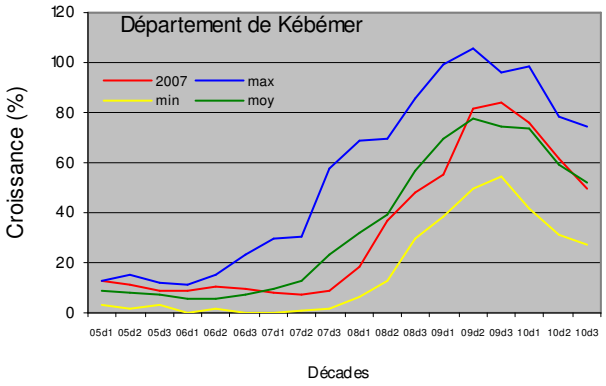
du mois d'octobre aurait permis une production satisfaisante. Mais l'arrêt constaté de la pluie compromet la maturation des graines.

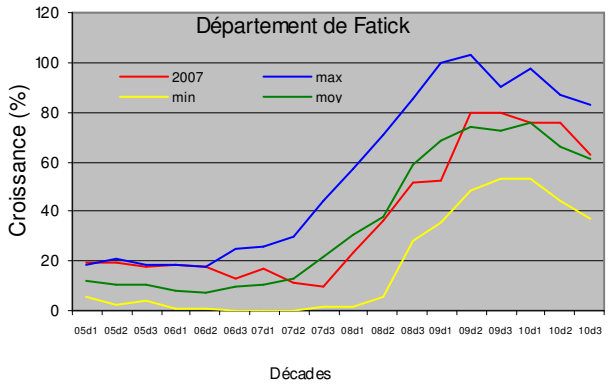
Le retard noté dans l'installation de la saison des pluies dans ce département aura aussi son impact sur l'alimentation du bétail car Kaffrine est une zone d'accueil des transhumants.

Le département de Kaolack a le même profil de croissance de la végétation que celui de Kaffrine.

Quant au département de Nioro du Rip, il a un profil de croissance acceptable qui cependant évolue en dessous de la moyenne jusqu'à la deuxième décade du mois de septembre où le niveau de la croissance dépasse la moyenne. On peut ainsi dire qu'il constitue la seule partie du bassin arachidier où de bonnes récoltes peuvent être espérées.

La région de Diourbel est caractérisée par une installation précoce des précipitations qui avaient annoncées un début hâtif de l'hivernage. Ces pluies ont certes causé des ressemis par endroit mais elles ont permis aussi à la région d'avoir un niveau de croissance satisfaisant dans les localités où les hauteurs d'eau ont fait survivre le mil pendant la longue pause du mois de juillet. Lors d'une mission dans la région, le bon comportement du mil entre Bambey et Mbaba Garage rassure sur les possibilités de récoltes quoique l'arachide pourrait avoir des difficultés en fin de cycle avec l'arrêt inévitable des pluies.





Quant aux départements de Louga, Kebemer et Tivaouane, comme le montre le VCI (figure 4d), le retard est très significatif. Beaucoup de ressemis ont été notés sur le mil. Toutefois, le niébé pourrait donner une assez bonne production compte tenu de ses besoins en eau qui ne sont pas très élevés. Plutard à la deuxième décade du mois de septembre, la situation s'est nettement améliorée avec un niveau de croissance qui dépasse la moyenne sur la courbe du département de Kébémer. Il faut cependant noter que la partie sud de la région de Louga (CR de Darou Mousty, Darou Marnane, Mbadiane, Dealy) connaît une situation assez bonne avec le niébé et le mil en bonnes conditions de croissance.

Pour le département de Fatick, à part le retard comme tous les autres, le niveau de croissance de la végétation a été satisfaisant dépassant même la moyenne au cours de la deuxième décade du mois de septembre avant l'arrêt des pluies. Ce qui devrait permettre une assez bonne production dans les CR de Diakhao, Diaoulé, Ndiakhar, Patar etc. (figures 3 et 4).

Dans le bassin arachidier, la plupart des courbes n'ont pas dépassé de manière significative la moyenne sur les 10 dernières années.

CONCLUSION

Sur tous les profils des unités administratives, la bonne allure des courbes au dessus de la moyenne durant le mois de juin est devenue médiocre en dessous de la moyenne s'alignant même sur le minimum durant le mois de juillet pour quelques unités administratives. Les pluies de la première décade du mois d'août ont ainsi rétabli l'état de la végétation (cultures et tapis herbacé). Ces pluies ont marqué aussi l'installation tardive de la saison des pluies dans plusieurs localités notamment dans le bassin arachidier. Il a été ainsi noté, beaucoup d'échec de semis de céréales et des semis tardifs de légumineuses effectués en humide. Au nord du pays, les pluies du mois d'août ont permis un démarrage normal et l'importante quantité de pluies enregistrée par la suite a permis une bonne croissance de la végétation. Dans le bassin arachidier, malgré l'intensité des pluies des mois d'août et de septembre, le déficit est noté dans la majeure partie des unités administratives sauf dans quelques poches réparties dans la région de Diourbel, dans le département de Nioro, etc. Dans le Sénégal oriental, la région de Matam et la zone sud, une production acceptable pourrait être attendue. Une attention particulière devrait être portée sur le couloir principal des transhumants dans la mesure où les départements de Linguère et Kaffrine auront un déficit significatif de production fourragère des parcours naturels. Cet aspect du rapport sera détaillé dans le rapport de l'évaluation de la biomasse.

2. Evaluation du disponible fourrager

Contexte

Contrairement à l'année 2006 la biomasse produite en 2007 et relativement faible. La production primaire des parcours naturels est faible. Le démarrage tardif et l'arrêt précoce des pluies n'ont pas favorisé une croissance régulière de la végétation. Le monde rural, notamment la communauté des éleveurs a déjà sonné l'alerte. La situation acridienne a été relativement stable. Les cumuls pluviométriques sont rarement excédentaires. La pluviométrie est globalement stable à déficitaire sur l'ensemble du territoire.

Le suivi des parcours naturels du Sénégal permet de fournir aux structures nationales (Direction de l'Elevage et Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservations des Sols en particulier) des informations susceptibles d'aider à la prise de décision en matière de gestion des ressources naturelles. A cet effet, la quantité (production primaire) et la qualité (composition floristique) du fourrage disponible dans les différentes zones écologiques du pays constituent des éléments essentiels à une bonne planification. En outre, cette activité prise en compte dans le cadre d'un suivi à long terme, peut permettre d'appréhender le processus d'évolution des écosystèmes.

Approche méthodologique

La carte de la production végétale est le résultat final de ce suivi. Elle est obtenue à partir d'une corrélation entre deux types de données (cf.annexe) :

1. l'indice de végétation par la différence normalisée (NDVI), intégré sur la période allant de la première décade de mai à la troisième décade d'octobre. Cette donnée qui reflète l'activité chlorophyllienne des végétaux, est obtenue par traitement des images satellitales SPOT/VEGETATION;
2. la quantité de biomasse produite (herbacée et ligneuse en kg.ms/ha) généralement mesurée au niveau de 36 sites de contrôle au sol.

Résultats

La régression entre l'indice de végétation intégré et la production végétale mesurée sur le terrain, a donné un coefficient de corrélation satisfaisant (r = 0,88). Ce coefficient a fortement augmenté par rapport à celui de l'année passée qui était de 0,42. Ceci peut s'expliquer par la bonne qualité des images qui sont peu affectées par les nuages durant la saison de croissance notamment dans la partie sud du pays. A cela s'ajoute la meilleure répartition spatiale des sites de contrôle au sol, échantillonnés en 2006 à l'échelle nationale.

L'équation de la droite est : P = 13619*NDVI – 2728.

La droite de régression (fig. 1) montre une diversité de la biomasse aérienne produite sur les sites de contrôle au sol en fonction des zones éco-géographiques.

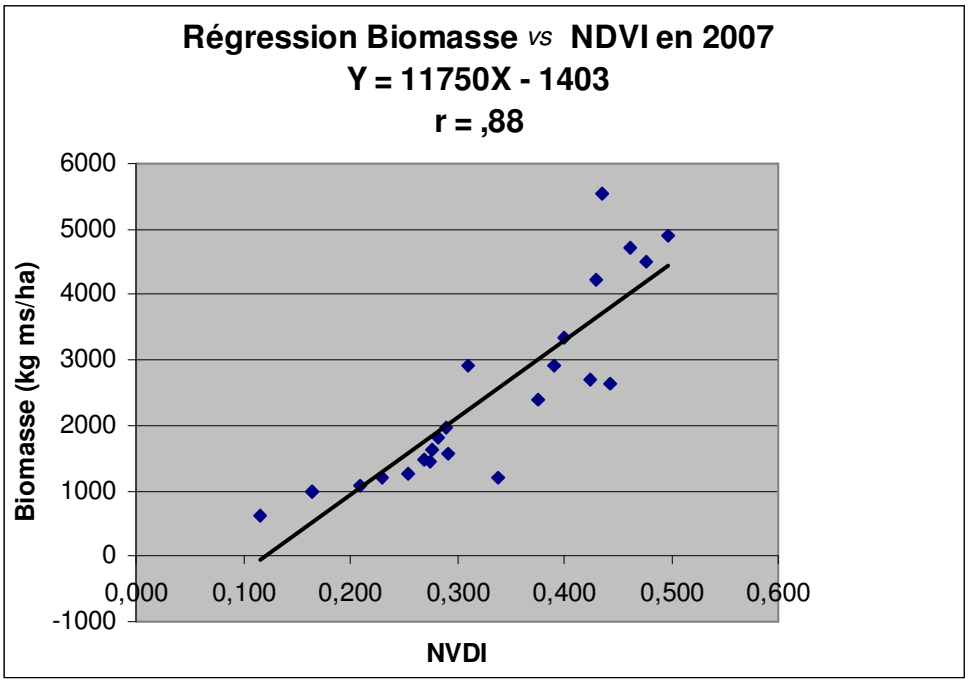


Figure 1: Droite de régression NDVI intégré vs production totale en 2007

- Les sites situés dans la frange nord du Diéri (sahélo-sahariens), affichent une biomasse dépassant parfois 1000kg ms/ha en 2006. Cette zone qui est une des parties les plus fragiles du Ferlo, habituellement caractérisée par des productions inférieures à 150kg ms/ha, connaît un regain de productivité depuis 2002.

- Les sites représentatifs de la zone soudano – sahélienne présentent une bonne production notamment dans le département de Kaffrine où elle tourne autour de 5000kg ms /ha.

- Et enfin les sites de la zone soudanienne qui, même si par endroit la pluviométrie n'a pas augmenté, bénéficient d'une biomasse avoisinant parfois 6000kg ms/ha.

Les variations relatives de la quantité de biomasse produite d'une année à l'autre, qui traduisent entre autres la résilience des écosystèmes, sont beaucoup plus sensibles dans la partie nord du pays. Le gradient pluviométrique croissant du Nord au Sud du pays et la répartition spatio-temporelle des pluies constituent les principaux facteurs climatiques qui régissent la production des parcours naturels

L'analyse de la carte de production végétale (fig. 2) permet de faire plusieurs constats suivants.

En effet, la production des parcours naturels a été très bonne avec en moyenne une tonne de matière sèche à l'hectare dans la partie septentrionale du Ferlo durant les trois dernières années.

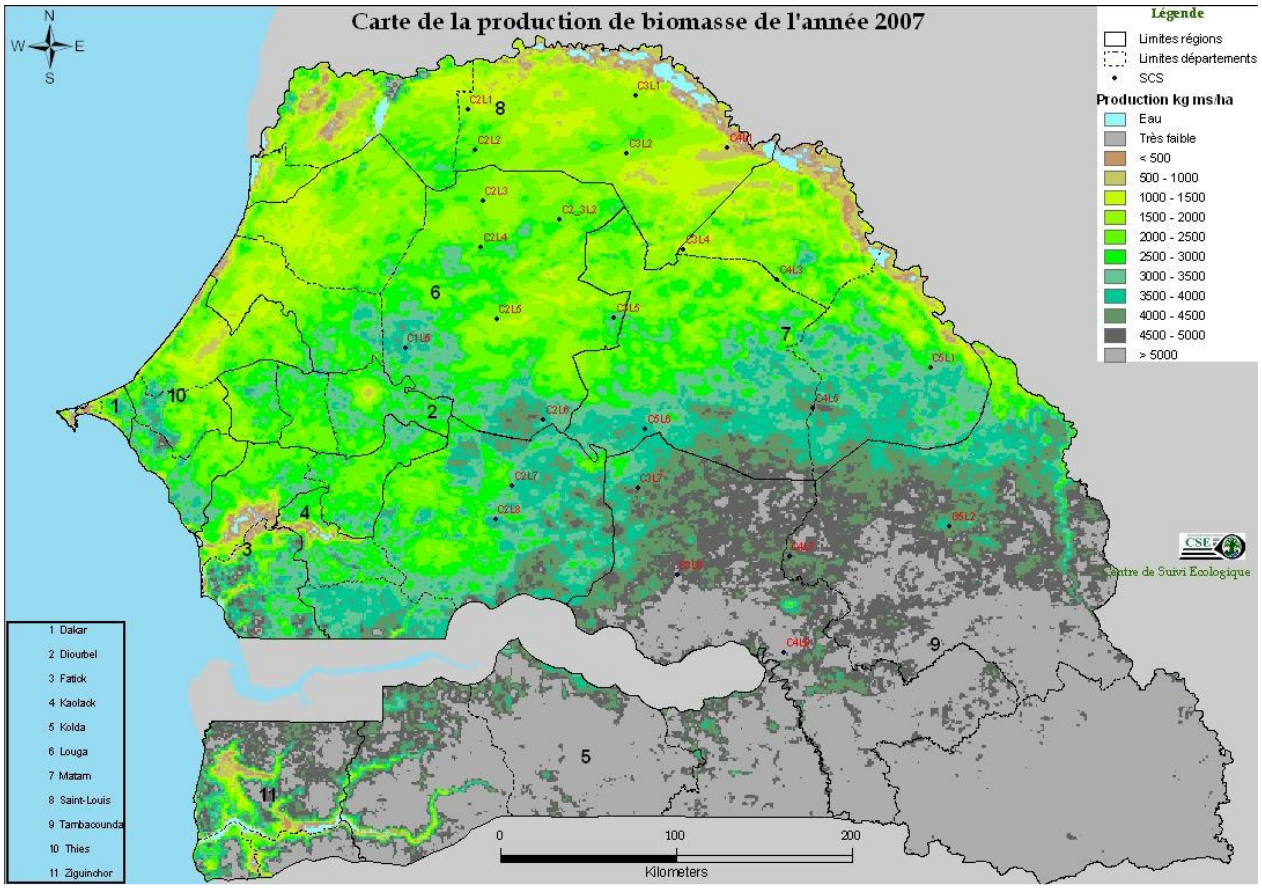


Figure 2 : Carte de production végétale 2007

En 2007, la tendance positive s'est estompée avec des productions de biomasse parfois inférieures à 1000 kg ms/ha. Les zones pastorales de Saint-Louis et de Kaolack ont affiché une faible production de biomasse en fin de saison de croissance à cause de l'irrégularité des pluies. Dans le Ferlo et la frange nord du Diéri, les fortes charges animales durant l'hivernage ont déjà entraîné une disparition du couvert végétal. Le pourcentage de sol nu y est très élevé en 2007. Les efforts consentis par les agents du MEPNBRLA en collaboration avec les populations locales ont eu des résultats probants dans le domaine de la gestion des feux de brousse. Seuls quelques rares cas de feux, maîtrisés à temps, ont été signalés.

Les régions sud et sud-est (Tamba et Kolda) sont les plus productives avec des valeurs allant de 3000 à plus de 5000 kg.ms/ha. Le maximum de production y dépasse généralement 6000 kg m.s/ha. Le fourrage y est cependant plus grossier que dans la partie Nord à cause de la forte présence d'Andropogonées qui se lignifient très vite perdant ainsi progressivement leur valeur nutritive. La partie Sud-Est est également très exposée aux feux de brousse comme l'attestent les statistiques relevées ces dernières années. Une bonne partie de la matière sèche a déjà été consumée par les flammes à la date du 03 décembre 2007.

La partie occidentale des régions de Kaolack, Fatick et Diourbel, bien que dominée par les activités agricoles connaît une situation déficitaire. L'intense activité agricole dans le bassin

arachidier (mal quadrillé par les sites de contrôle au sol), fait que les zones de parcours naturels y sont très réduites. L'élevage y est associé à l'agriculture, et les résidus et sous-produits de récolte y constitueront encore un appoint non négligeable dans l'alimentation du bétail en 2007.

Habituellement, l'axe Louga-Matam constituait la limite sud des écosystèmes les plus fragiles. L'apparition de *l'Andropogon pseudapricus* et de *Loudetia togoensis* qui était considéré comme un indicateur de régénération des écosystèmes devient limitée.

Au nord notamment de Saint Louis à Richard Toll, la biomasse est très faible parfois même nulle par endroit. De même, entre Ndioum et Aéré Lao, on constate une faible présence (500-1000 kg.ms/Ha) de graminées légères constituées essentiellement de *Eragrostis tremula, Chloris prieurii et Schoenefeldia gracilis.* On constate *que Cenchrus biflorus* n'est pas abondant cette année.

Dans la frange nord la gestion des feux semble être maîtrisée conformément aux instructions données par le MEPNBRLA. Les pasteurs peulhs se plaignent plutôt de l'insuffisance des ressources fourragères que de pertes liées aux feux de brousse.

De façon générale, dans le nord- ouest du pays, hormis quelques poches de déficit fourrager constatées entre Mpal et Saint Louis, mais aussi entre Ndioumanane et Ranérou, les quantités de biomasse varient souvent entre 500 et 1500kg.ms/ha suivant le gradient pluviométrique.

Sur l'axe allant de MBoune à Gouloumbou en passant Tambacounda, la production moyenne annuelle a diminué par rapport à celle de l'hivernage dernier. Dans cette partie du pays, la biomasse herbacée composée en général *d'Andropogon amplectans, Andropogon pseudapricus, Schizachyrium exile, Spermacoe stachydea, Pennisetum pedicellatum , Merremia pinnata*, est très inflammable et occupe de grandes surfaces continues. En effet, les baisses enregistrées sur ces sites C4L5 (-24%), C4L7 (-20%) et C4L8 (-20%), permettent de confirmer une production plus faible par rapport aux années précédentes. Ce caractère continu des zones enherbées suscite des inquiétudes quant à la propagation du feu en cas d'incendie de forêt. C'est pourquoi les services compétents prennent des mesures idoines dès la fin de l'hivernage pour nettoyer les pare-feux déjà réalisés et ouvrir d'autres, sensibiliser les populations et accroître des moyens de lutte.

La zone correspondant au centre et au sud du pays, a connu une baisse importante par rapport à 2006. Le déficit le plus important (-63%) est noté au niveau du site C2L7 situé dans la réserve sylvo-pastorale du Sine Saloum ; une situation à peu près similaire est enregistrée sur le site C2L8, dans la forêt classée de Delbi, qui présente un déficit de -57%. Les sites C3L7 (forêt classée de Panal) et C3L8 (forêt classée des Paniates) sont moyennement déficitaires, respectivement de -10% et de -25%. Ces déficits peuvent s'expliquer en grande partie par une pluviométrie globalement plus faible en 2007. La faible production enregistrée sur le site C2L6 (une parcelle du ranch de Doli), peut être également liée à la proximité du campement du plus grand propriétaire de bétail dans le ranch (selon les populations locales). La pression exercée par les animaux peut dégrader le site.

Par contre, les sites C1L5 et C3L6 sont plus productifs en 2007 pour des raisons particulières. Pour C1L5, cette situation est liée à la composition floristique fortement dominée par

Spermacoce stachydea qui est très lourde à l'état vert. Quant à C3L6, il était affecté par les feux de brousse en 2006.

La composition floristique montre une bonne association de légumineuses et de graminées caractéristiques de bons pâturages pour le bétail. Néanmoins, le site C1L5 est marqué par une forte présence de *Spermacoce stachydea* au détriment des graminées.

Recommandations

1. L'année 2007 a été particulièrement défavorisée par une irrégularité des précipitations. La production agricole de même que la production primaire des parcours naturels ont fortement diminué de façon générale. La région de Louga et le département de Ranérou méritent une attention particulière compte tenu du déficit pluviométrique qu'ils ont enregistré cette année.

2. Pour une exploitation rationnelle des pâturages de saison sèche, un accent particulier devra être mis sur la remise en état des forages non fonctionnels et en priorité ceux de la zone sylvo-pasrorale.
   Ceci facilite la traversée de la période de soudure parce que généralement une bonne partie du cheptel est décimée pendant les derniers mois de la saison sèche. Malheureusement des **réserves fourragères** ne sont pas constituées faute d'expérience. Un accent particulier devra être mis sur les méthodes de gestion rationnelle des ressources naturelles au profit des pasteurs.

3. Un programme adéquat de gestion des feux de brousse devrait être conçu en rapport avec les populations. Il doit fondamentalement se baser sur une évaluation et une mise en exergue du capital que constitue la production primaire. Ces actions devront se dérouler de manière soutenue tout au long de l'année en partant du plus petit découpage administratif à savoir la communauté rurale.

Conclusion

La saison des pluies a été relativement déficitaire par rapport à celle des années précédentes voire catastrophique pour certaines localités. La production primaire des parcours naturels du Sénégal en 2007 demeure peu satisfaisante. De manière générale, la quantité de biomasse produite est relativement faible dans la zone sylvo-pastorale à l'exception de quelques sites localisés dans les régions de Louga et de Matam où le cycle végétatif a été correctement bouclé.

La qualité des pâturages est bonne avec une association équilibrée des graminées et des légumineuses. Cependant, au regard du cheptel présent sur le terrain, l'apport d'aliment de bétail industriel en complément au fourrage disponible, pourrait limiter l'amplitude de la transhumance. Il convient dès lors de prendre certaines dispositions pour faire face aux risques de feux.

3. Suivi des feux

L'utilisation de l'imagerie NOAA-AVHRR, de 1992 à 2002, le Centre de Suivi Ecologique s'oriente aujourd'hui vers l'imagerie MODIS.

3.1. Méthodologie

La méthodologie a été largement décrite dans le rapport technique 2006.

3.2 Résultats et Analyse

Le traitement des données journalières de l'imagerie MODIS a permis de faire des synthèses mensuelles et annuelles des statistiques concernant les feux de brousse. Ces données de synthèse sont utilisées pour une meilleure compréhension des évolutions temporelle et spatiale du phénomène des feux de brousse au Sénégal.

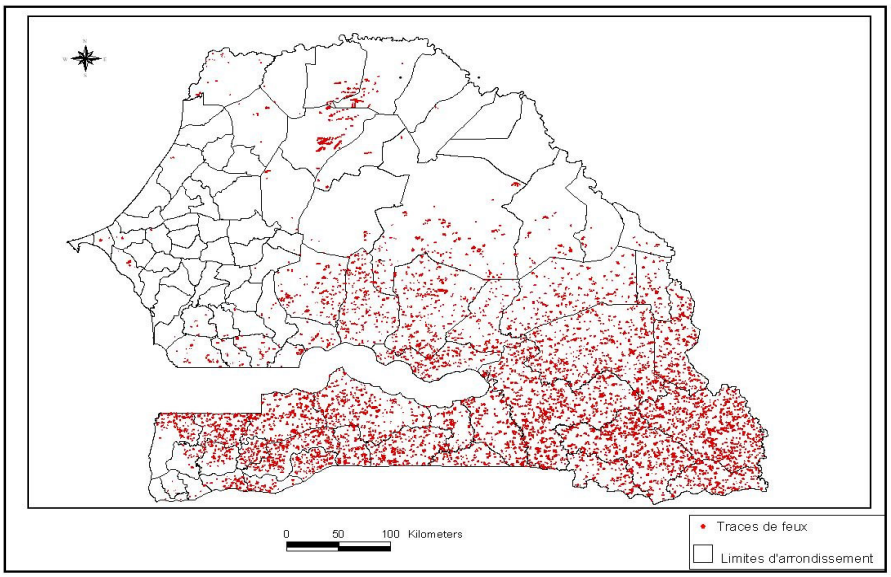


Figure1 : Carte de synthèse des feux (2006-2007)

3.2.1 Evolution temporelle des feux de brousse

Les statistiques mensuelles sur les superficies brûlées et le nombre de cas (d'octobre 2006 à mai 2007) ont été à la base de l'analyse de l'évolution temporelle des feux.

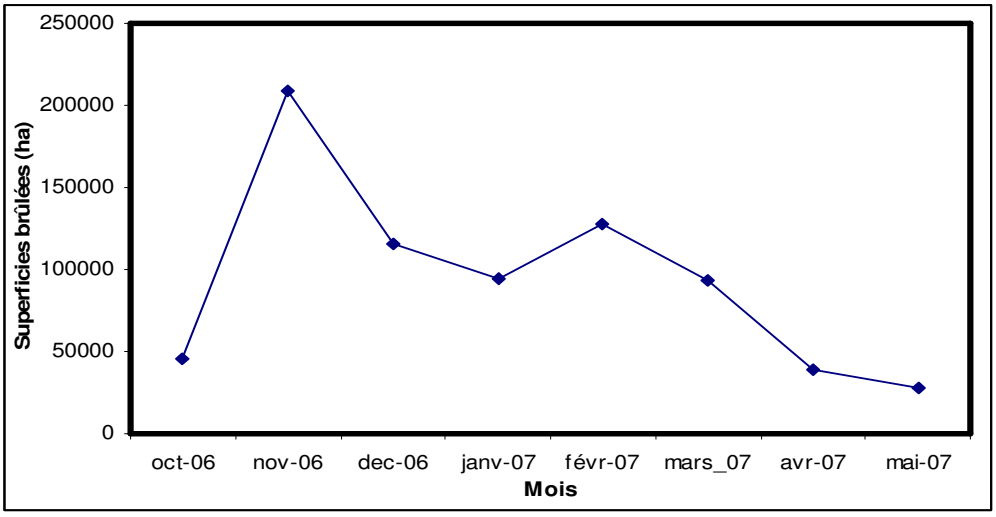


Figure 1 : Evolution des superficies brûlées d'octobre 2006 à mai 2007

Contrairement à l'année dernière où les plus grands feux ont été notés aux mois de février et mars 2006, cette année les incendies ont démarré au cours du mois de novembre 2006 (figures 1 et 2). Les superficies brûlées enregistrées en novembre ont atteint les 209 000 hectares et les arrondissements les plus touchés se localisent particulièrement dans la région de Tambacounda. Ces feux correspondent en partie à des feux précoces pratiqués le long des axes routiers et ferroviaires et aux alentours des villages. Un feu précoce réalisé suivant les normes et les règles, peut être un excellent moyen de prévention des feux tardifs ravageurs. Mais, souvent le non respect par les populations, des meilleures conditions de la mise à feu, provoque de véritables feux de brousse. L'arrêt précoce des précipitations dans la zone nord, a favorisé l'assèchement rapide du tapis herbacé.

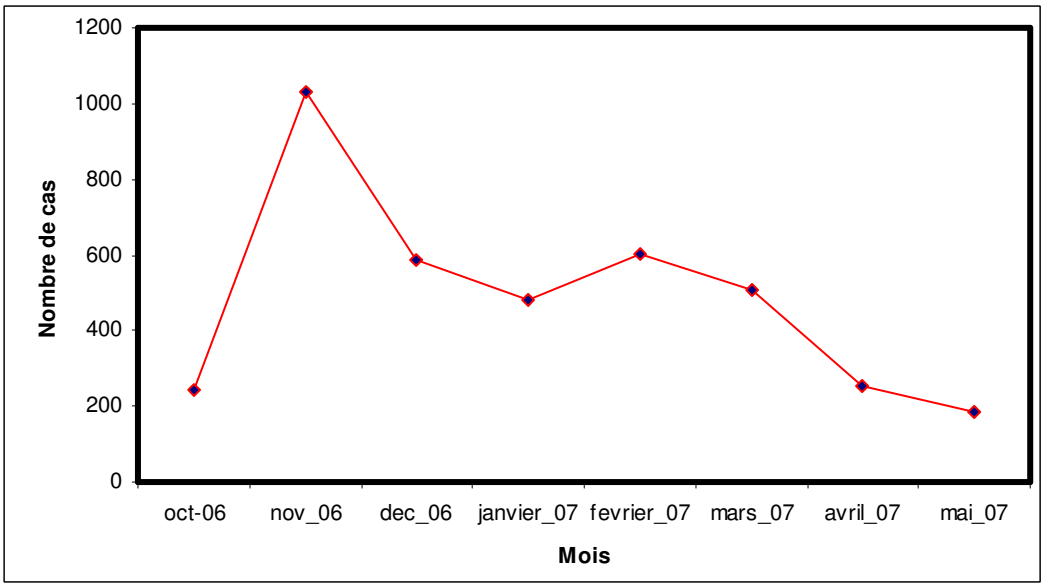


Figure 2 : Evolution des cas de feux de brousse d'octobre 2006 à mai 2007

On note une baisse des superficies brûlées en décembre et janvier, mois pendant lesquels on enregistrait d'habitude une recrudescence des feux. Cet état de fait peut être expliqué par la pratique des feux précoces en novembre qui a tendance à augmenter les superficies brûlées.

Le pic observé aux mois de février et mars est lié à la sénescence des végétaux pendant cette période où, souffle l'Harmattan, un vent chaud et sec qui attise les feux de brousse. Au cours de cette période les superficies brûlées ont atteint respectivement 128 100 ha et 93 700 ha en février et mars 2007. Le front des feux s'est déplacé vers le sud et sud-est du pays.

Cette situation pourrait résulter en partie du déplacement des zones d'exploitation forestière vers le sud, de l'ouverture de la chasse et de la récolte du miel. D'autre part la densité de la végétation dans cette partie du territoire peut expliquer la fréquence et le caractère violent des incendies.

3.2.2 Evolution spatiale des feux de brousse

La figure 3 montre que l'essentiel des feux se sont déclarés dans les régions de Tambacounda, Kolda, Sédhiou et Ziguinchor. Ainsi, la quasi-totalité des foyers se localise au sud d'une ligne Toubacouta-Bakel.

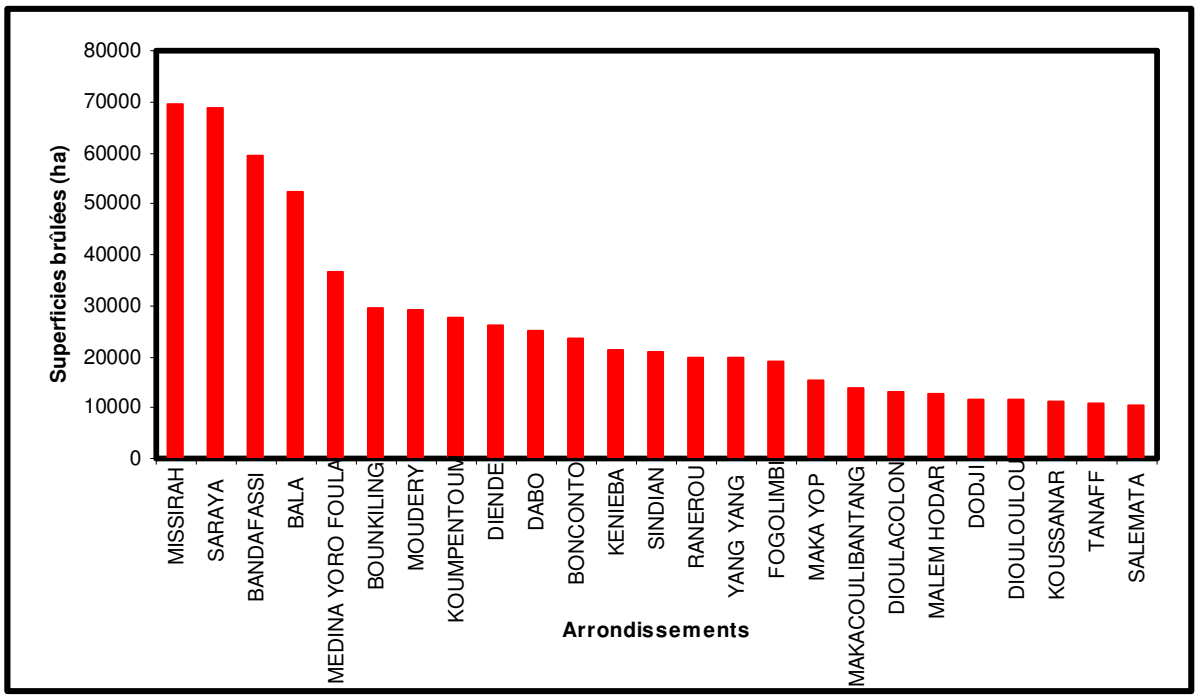


Figure 3: Superficies brûlées des arrondissements les plus touchés par les feux de brousse

Le nord où les premiers cas de feux ont été enregistrés notamment dans les arrondissements de Gamadji Saré, Yang yang et Ranérou, n'a pas connu beaucoup de feux cette année par rapport à 2005-2006. Le cumul des départements de Linguère, Ranérou, Podor et Kanel est évalué à 71 200 ha soit 9.5% du total national.

Le Centre du Sénégal qui correspond au bassin arachidier est faiblement touché par les feux de brousse. Au centre ouest, seuls les départements de Foundiougne et de Nioro ont été affectés tandis qu'au centre plusieurs cas de feux ont été notés dans les arrondissements de Maka Yop et de Malème Hodar. La nouvelle région de Kaffrine et le département de Nioro frontaliers des zones de végétation naturelle abondante comme Tambacounda et la Gambie, sont les parties les plus vulnérables du bassin arachidier.

Le sud et le sud-est sont des zones de prévalence des feux de brousse. Comme à l'accoutumée, la partie méridionale a été le théâtre des foyers. La totalité des arrondissements est touchée par le fléau, à l'exception de ceux de Kabrousse, Diouloulou, Tendouck et Loudia-ouoloff dans le département d'Oussouye où très peu de cas y ont été notés.

L'essentiel des feux se concentrent dans les régions de Tambacounda, Kolda et Kédougou où on recense respectivement 231 900, 183 600 et 157 900 ha soit 30, 24 et 20% du total national. Donc, elles renferment à elles seules plus de 70% des surfaces affectées par le feu.

Cependant dans la partie sud ouest notamment en basse Casamance, on note peu de feux de brousse. En effet, la région de Ziguinchor totalise 48 000 hectares dont la majeure partie se situe dans les arrondissements Sindian et Diouloulou. Le département d'Oussouye notamment dans le Parc National de la Basse Casamance.

4. Conclusion

Il est important de mettre en place un système de prévision et d'alerte rapide dans les régions à haut risque notamment dans les départements de Linguère, Podor et Ranérou au nord et dans les régions de Tambacounda, Kolda et Kédougou au sud. Il faudrait par conséquent renforcer les moyens de communication et équiper les secteurs forestiers et les comités de lutte villageois pour une gestion des feux de brousse. De plus, l'entretien des anciens pare-feux et la réalisation de nouveaux sont indispensables avant la saison des feux.

B. EVALUATION DE LA DEGRADATION DES TERRES ET CARTOGRAPHIE DU COUVERT VEGETAL

4. LAND DEGRADATION ASSESSMENT IN DRYLANDS (LADA)

Le projet LADA a connu une phase-pilote qui avait comme objectif de tester une méthodologie intégrée d'évaluation de la dégradation des terres permettant de comprendre le processus de dégradation en identifiant l'état et l'évolution de la dégradation des terres, les causes profondes, les effets et les conséquences de la dégradation des terres à différentes échelles (globale, nationale et locale).

Dans sa phase de développement, le projet LADA ambitionne de développer et de renforcer les capacités des institutions spécialisées telles que le CSE pour l'utilisation d'une approche intégrée de surveillance et d'évaluation de la dégradation des terres dans les zones sèches du Sénégal. Les objectifs de ce projet sont :

- le développement et la mise en oeuvre de stratégies, de méthodes et d'outils pour évaluer, quantifier et analyser la nature, l'étendue, la sévérité et les impacts de la dégradation des terres sur les écosystèmes et sur la séquestration du carbone dans les zones arides, et ce à différentes échelles temporelles et spatiales ;
- le renforcement des capacités d'évaluation nationales, régionales et globales pour permettre la conception, la planification et la mise en oeuvre des interventions nécessaires à un meilleur contrôle de la dégradation des terres et à la promotion de meilleures pratiques en matière d'utilisation durable des terres.

A travers le CSE, le Sénégal a été choisi pour valider l'approche F-CAM (A framework for the characterisation and mapping of agricultural land use) développée par une équipe de la FAO lors de l' « *étude sur la caractérisation et la cartographie des systèmes de production agricole au Sénégal ». F-CAM est* une approche méthodologique d'intégration spatiale de données sur l'utilisation des terres permettant la création de bases d'information particulièrement adaptées à la prise de décision dans les interventions contre la pauvreté, la faim et la dégradation de l'environnement ; elle permet l'élaboration rapide et cohérente de cartes des systèmes de production à l'échelle régionale/mondiale. Cette activité prévue pour 6 mois devrait déboucher sur la production d'un guide méthodologique pour la mise en œuvre de la phase III du projet (la stratification). Ce guide servira de canevas pour les six pays pilotes concernés par le projet.

Méthodologie

Une large collecte a été effectuée auprès de différentes structures sénégalaises détentrices de données concernant le contexte biophysique et les aspects socio-économiques. Elle a permis de rassembler une importante masse de données, aussi bien au format SIG qu'au format alphanumérique. Celles-ci peuvent être regroupées en trois (3) grandes catégories :

- d'abord la base des ressources (ressources en eau, topographie, occupation du sol, climat, ressources fauniques, sols et ressources végétales) ;
- ensuite, les mesures de gestion des terres (agriculture) ;
- enfin, le contexte socio-économique (population et socio-économie).

Une première exploitation de la bibliographie a débouché sur l'identification et l'analyse des systèmes de production agricole (SPA) et des contraintes auxquelles ils sont confrontés. Cette première étape a été sanctionnée par la production d'un document de synthèse sur la caractérisation des SPA dans lequel 12 systèmes ont été identifiés et analysés.

Ensuite, l'arbre de décision a été élaboré. Il permet de mettre en évidence les critères de discrimination qui ont conduit à la caractérisation des systèmes de production agricole du Sénégal. Les principaux discriminants utilisés sont : le type d'écosystème ; la présence ou l'absence de bétail ; la présence/absence de terres de culture ; le type de produits forestiers exploités ; la mobilité ; la pratique de l'irrigation ; le type d'activité horticole pratiqué ; la dépendance des pluies ; le type d'élevage intensif…..

Les données collectées ont été traitées et organisées dans la base d'information. Les traitements ont consisté à définir les références spatiales, effectuer certaines corrections sur la géométrie ou sur les attributs, recoder certains attributs conformément aux critères retenus dans l'arbre de décision… Ces données ont été organisées en trois catégories :

- base de ressources : Occupation du sol, sols, hydrogéologie, pluviométrie ;
- contexte socio-économique : densité de bétail, densité de population, taux d'urbanisation ;
- objectifs de gestion des terres : patrimoine forestier, Zone Economique Exclusive (ZEE).

Faute de données de qualité (et sur tout le pays), toutes les composantes n'ont pu être prises en compte dans de l'arbre de décision (voir annexe 1). Donc, une version simplifiée (annexe 2) a été élaborée en fonction des données disponibles.

La carte d'occupation des sols disponible a été recodée afin de refléter les critères définis dans l'arbre de décision (tableau 1). Pour les mêmes raisons, la normale 1961-1990 (pluviométrie) a été reclassifiée. L'hydrogéologie a également été recodée afin d'identifier les dépressions inter-dunaires de l'unité du Littoral Nord qui présentent des conditions hydrogéologiques très propices à l'horticulture. Les sols ont aussi été recodés en trois classes selon l'aptitude agricole.

Résultats

Les quatre couches relatives aux aspects biophysiques ont ensuite été croisées pour produire la base de ressources (figure 1). Environ 80 différentes classes de base de ressources ont été identifiées à partir de cette combinaison.

Les données relatives au contexte socio-économique et celles relatives aux mesures de gestion des terres ont été intégrées à la base de ressources en vue de déterminer les systèmes de production (figure 2).

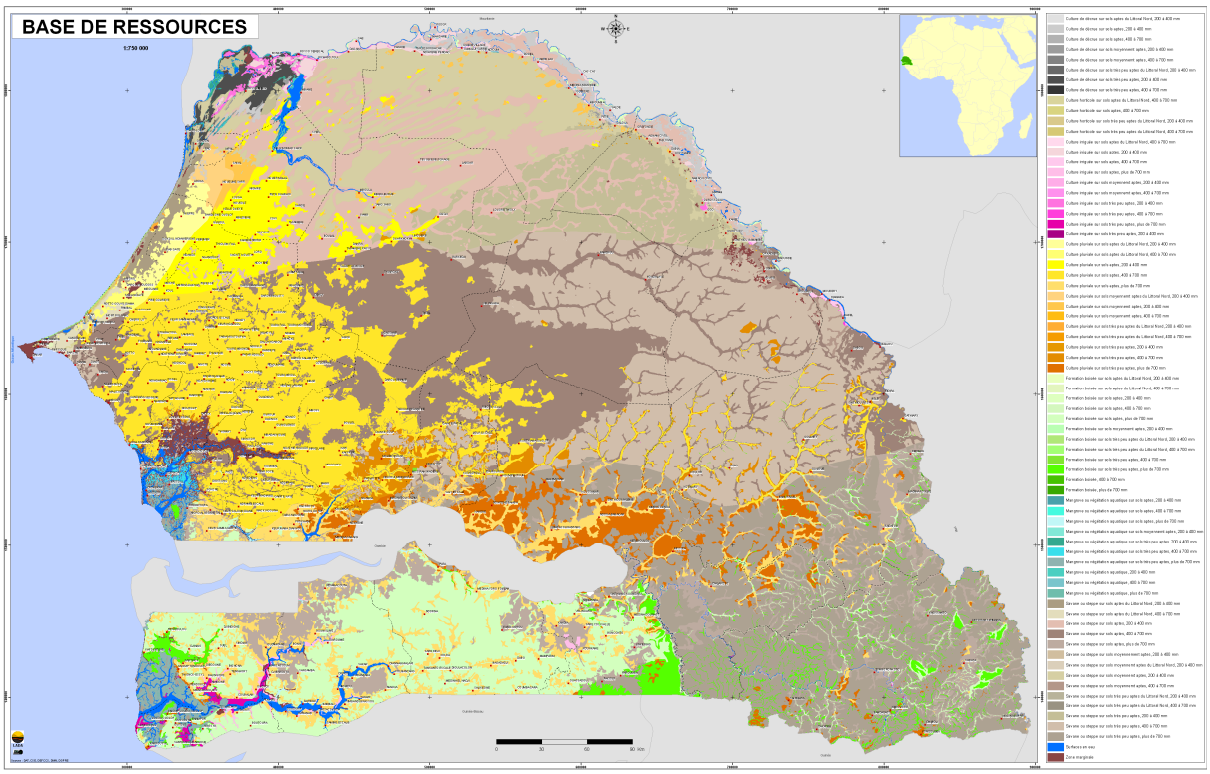


Figure 1 : Carte de la base de ressources

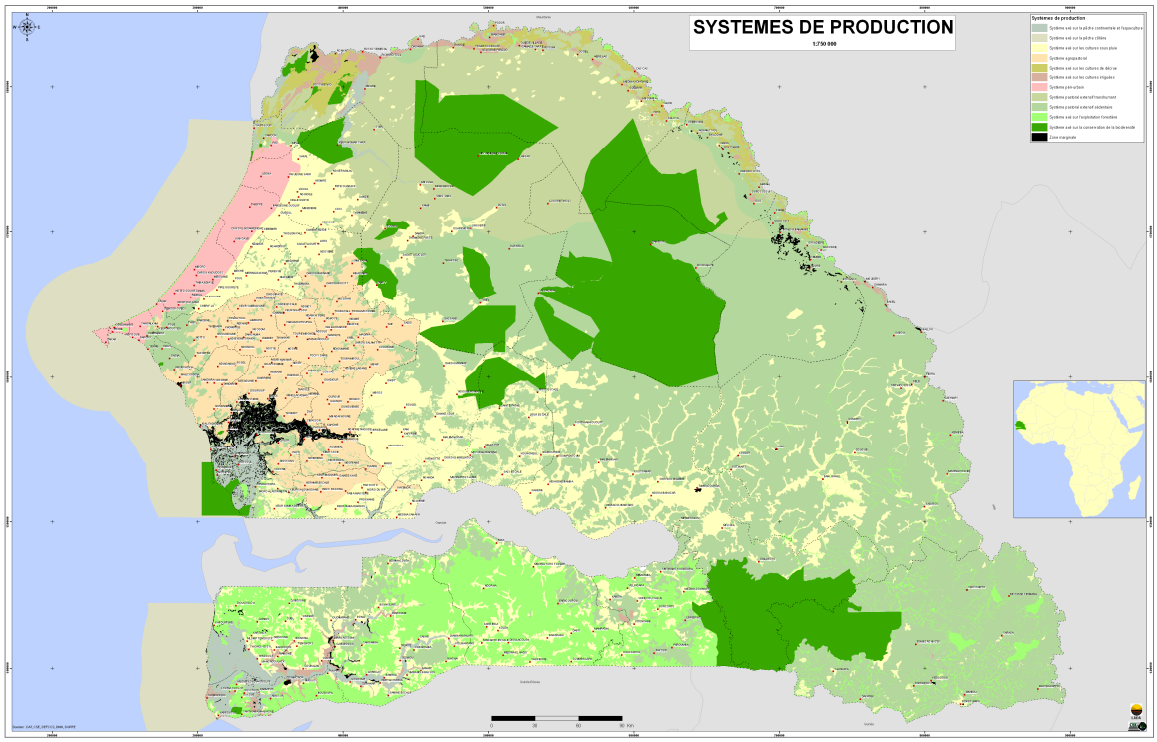


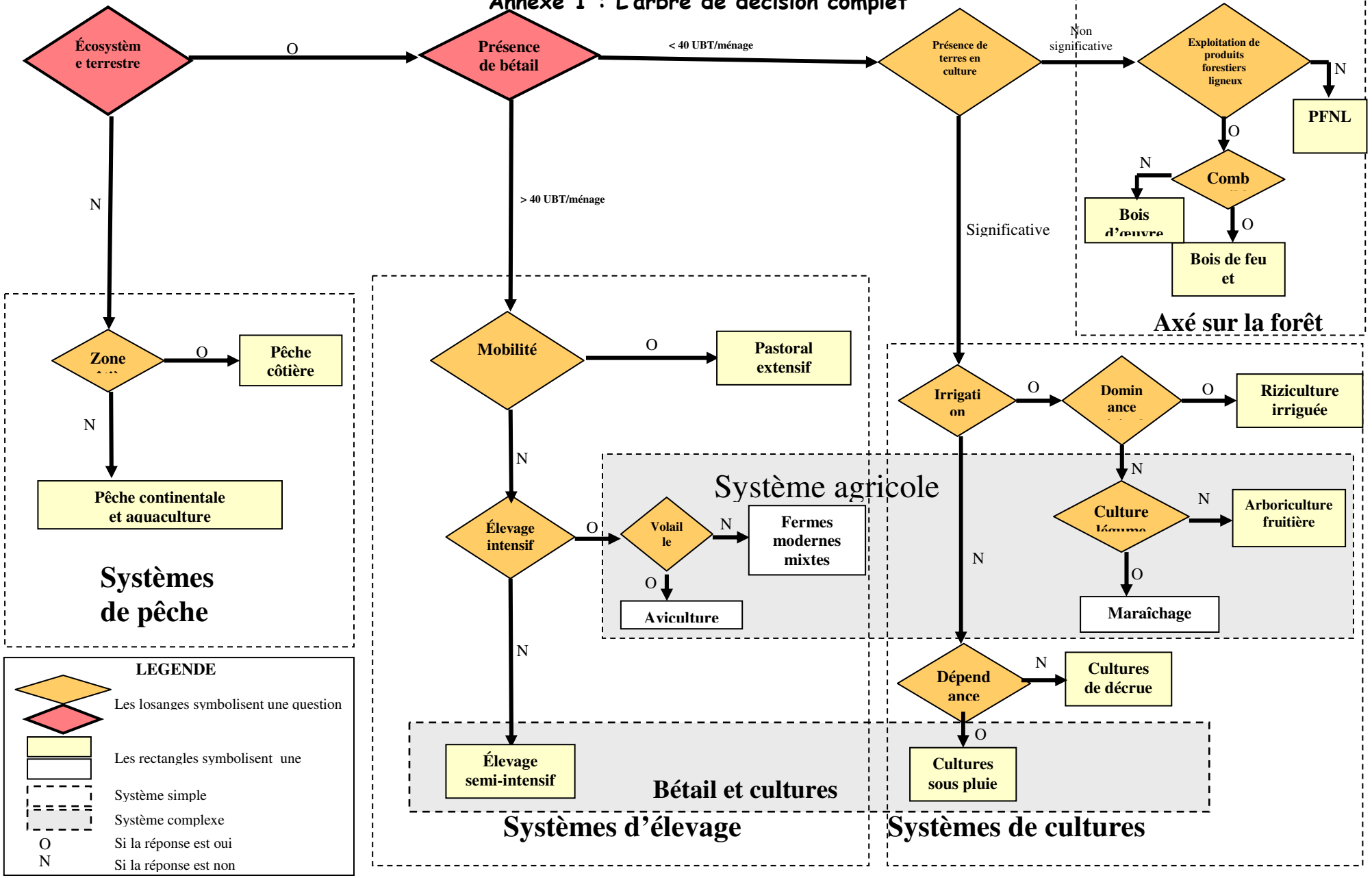
Figure 2 : Carte des systèmes production

Tableau 1 : Description des attributs

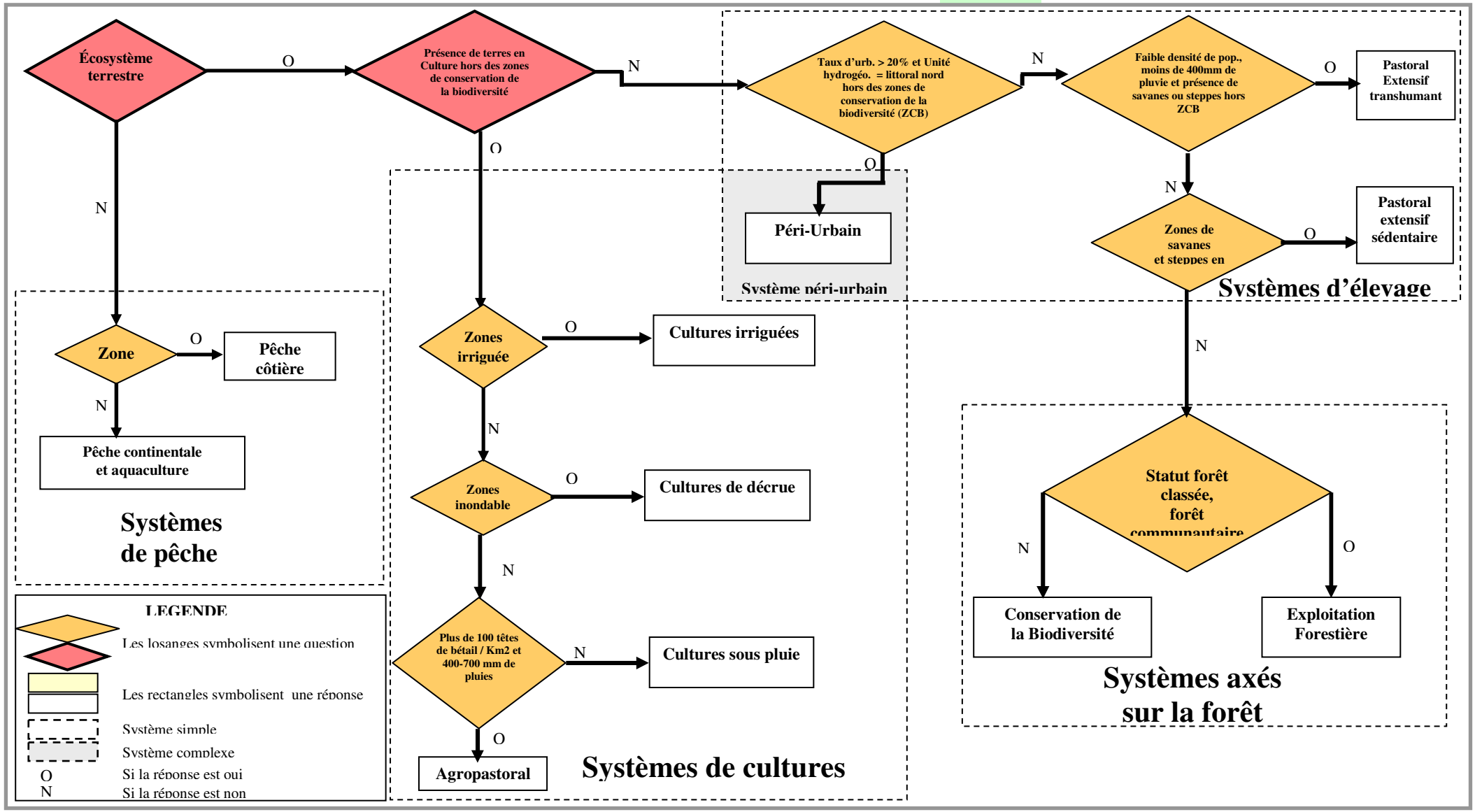
Légende	Label	Attributs
	Pêche continentale et aquaculture	Mangrove et végétation aquatique, zones régulièrement inondées
	Pêche côtière	Partie de la zone économique exclusive (ZEE) couvrant les 25 miles nautiques (zones de pêche artisanale et de pêche industrielle nationale)
	Cultures sous pluie	Présence significative de terres en culture, peu de bétail
	Agropastoral	Beaucoup de bétail, présence significative de terres en culture, 400 à 700 mm de pluie
	Cultures de décrue	Présence significative de terres en cultures, zones inondables
	Cultures irriguées	Présence significative de terres en cultures, importants aménagements hydro-agricoles, apports intensifs d'intrants
	Péri-urbain	Activités mixtes (élevage, horticulture, pêche), unité hydrogéologique du Littoral Nord, proximité de centres urbains, apports intensifs d'intrants
	Pastoral extensif transhumant	Effectifs importants de bétail, faible densité de population, présence très peu significative de terres en cultures
	Pastoral extensif sédentaire	Effectifs moyens de bétail, présence significative de terres en cultures
	Exploitation forestière	Formations boisées et patrimoine forestier en dehors des zones de conservation de la biodiversité
	Conservation de la biodiversité	Zones protégées (parc national, réserve de biosphère, réserve sylvopastorale, réserve naturelle, parc zoologique)
	Zone marginale	Tannes, affleurements rocheux/cuirasses, sols nus, zones artificielles

Ce travail a été entièrement supervisé par un comité technique composé d'une douzaine d'institutions de développement et de recherche.

Annexe 1 : L'arbre de décision complet



Annexe 2 : L'arbre de décision simplifié



5. Global Land Cover Network (GLCN)

CONTEXTE

La FAO et le PNUE ont organisé une consultation sur les stratégies de cartographie et de suivi de l'occupation des terres en 2002 en Italie, à la quelle ont participé des experts du monde entier. Cette consultation a donné son avis sur le mérite et le développement de stratégie d'un programme de coopération dénommée réseau mondial de l'occupation des terres (GLCN : Global Land Cover Network).

1. Objectif

L'objectif principal du GLCN est d'accroître l'accessibilité à l'information standardisée et fiable sur l'occupation et de l'évolution des terres au niveau mondial. Dans ce sens, quelques pays de l'Afrique dont le Sénégal viennent de bénéficier d'un financement pour la cartographie de leur occupation des terres.

Cette cartographie vise l'occupation des terres sur l'ensemble du pays. Elle s'appuie sur un système de classification dénommée (LCCS : Land Cover System Classification). Ce système est reconnu comme étant le seul et universel outil pour la classification de l'occupation des terres. Il permet à l'information d'être classifiée; traduite et incorporée dans un ensemble de données mondiales.

2. Approche méthodologie

Le travail implique trois structures étatiques : la Direction de l'Agriculture (DA), la Direction des Eaux , Forêts, Chasses et de la Conservation des sols (DEFCCS), et le Centre de Suivi Ecologique (CSE), point focal du programme en Afrique de l'Ouest.

La photo-interprétation est faite à partir d'imageries satellitales LANDSAT couvrant l'ensemble du territoire national. Ce travail fait suite à une formation sur le logiciel GEOVIS conçu par la FAO et qui offre l'avantage de combiner le graphique et les valeurs attributaires pour le classificateur (LCCS).

3. Résultats attendus

Les produits issus de cette étude seront des cartes d'occupation du sol, en général et du couvert végétal, en particulier. Ils sont destinés aux utilisateurs publics, aux divers organismes (nationaux et internationaux) et seront mis en place pour faire face aux besoins essentiels des programmes de développement. L'ensemble des données sur l'occupation des terres des différents pays d'Afrique va s'inscrire dans un cadre global dénommé « AFRICOVER ».

4. Etat d'avancement des travaux

La photo-interprétation des images est terminée. Mais, il reste encore quelques corrections importantes à apporter sur les cartes concernant le Centre et le Sud du pays.

6. Cartographie et Aménagement des forêts

Contexte

Le projet Wula Nafaa s'est engagé depuis 2003 à appuyer les collectivités locales de sa zone d'intervention à savoir les régions de Kolda, Tambacounda et de Ziguinchor, à élaborer et à mettre en oeuvre des outils et instruments locaux de gestion rationnelle, démocratique et décentralisée des ressources naturelles. C'est dans ce cadre qu'il a initié un appui au processus d'aménagement de forêts, l'élaboration de code et conventions locales.

Objectifs

L'intervention du CSE a consisté à appuyer l'élaboration des plans d'occupation et d'affectation des sols des sites du projet Wula Nafaa pour les collectivités locales impliquées dans l'élaboration et la mise en oeuvre de plan de gestion à travers des conventions locales.

Pour ce faire, le projet a doté les Bureaux Aménagement et Inventaire (BIC) de matériels et logiciels cartographiques pour mieux répondre aux préoccupations des institutions décentralisées notamment les inspections de Eaux et Forêt dans la connaissance, la planification et la gestion des ressources forestières.

Plus spécifiquement, il est visé :

- le renforcement des capacités organisationnelles et techniques des BIC mis en place par le projet.
- assister périodiquement les BIC dans la conception et la réalisation de produits cartographiques pour répondre à la demande en matière de cartographie au niveau régional;
- et mettre à la disposition des collectivités locales ciblées un outil institutionnel et technique pour une gestion rationnelle et concertée de leur espace.

Activités

Pour l'année 2007, le CSE a appuyé les techniciens du projet Wula Nafaa et les Bureaux Aménagement et Inventaire (BIC) dans le processus d'élaboration des plans d'occupation et d'affectation des sols pour les communautés rurales cibles englobant les forêts classées et communautaires. Il s'agit de Sakar (région de Kolda) et de Mangagoulack (région de Ziguinchor).

Les activités suivantes ont été exécutées :

- la formation et la consolidation des acquis des agents des BIC en matières de réalisation de cartes.
- l'animation de séances de restitution, de validation et d'analyse en rapport avec les techniciens du projet et les responsables des BIC auprès des collectivités locales.

Ceci pour aider ces derniers à s'approprier et prendre la décision idoine sur l'identification de forêt communautaire en vue d'un aménagement et gestion durable.

Formation / Consolidation des acquis

Deux séances de formation ont été opérées durant l'année :

- Une formation complémentaire spéciale a été faite pour les deux agents du BIC de ziguinchor. Cette formation a été axée sur les aspects suivants :

  - collecte de données (photo-interprétation à partir images satellites) ;
  - traitement des données (codification, organisation, traitement statistique) et ;
  - reprographie (sémiologie graphique).

  Une étude de cas portant sur la communauté rurale de Mangagoulack à l'issue de laquelle la carte d'occupation des sols a été réalisée par le cartographe du Bureau Inventaire et Cartographie de Ziguinchor. Cette formation a durée six (6) (jours)

- Une deuxième formation a ressemblé les agents des BIC des trois inspections des Eaux et Forêts de Tambacounda, Ziguinchor et Kolda et a été organisée à Tambacounda. Les modules suivants ont été développés:

  - le redressement des images satellites ;
  - l'assemblage ou mosaïque ;
  - l'insertion des histogrammes et données tabulaires dans les sorties de cartes,
  - l'approfondissement sur les techniques d'interprétation des images satellites.

Cette formation complémentaire de consolidation vient compléter la phase initiation réalisée en 2006 à l'attention des trois BIC. Elle a durée **six (6) jours**

Des documents sur les modules sont produits, remis à chaque participant et archivés au niveau de la section formation du projet Wula Nafaa.

Restitution et validation

Plusieurs séances de restitution ont été faites auprès des populations. L'expérience et les enseignements tirés de la première restitution pilote faite à Koussanar dans la Région de Tambacounda nous a conduit à adopter la forme de restitution par thème. Cette méthode permet aux populations de bien comprendre chaque thématique, à travers une lecture cartographique participative, et aussi de prendre le temps nécessaire pour se concerter et proposer la bonne décision.

Divers thèmes sont réalisées, restitués et validés il s'agit de:

- la répartition démographique *(Taille de la population par localité) ;*
- l'occupation des sols *(zones cultivées ; zones forestières ; et aires protégées) ;*
- les Infrastructures et équipements collectifs ;
- les Limites théoriques de la forêt communautaire identifiée ;
- les Limite des zones (regroupement de villages) ;
- les limites de la communauté rurale ;

- les points d'eau et pistes de bétail ;
- le plan de bornage des forêts identifiées.

La restitution a été effectuée ainsi qu'il suit :

Validation des thématiques spatialisées.

A l'instar de l'approche pilote testée dans la communauté rurale de Koussanar en 2006, les cartes d'occupation réalisées par les BIC sous la supervision du CSE ont fait l'objet de restitution auprès des organisations locales sous la présence du sous-préfet, des membres du CADL et du secteur des Eaux et Forêts.

Tous les thèmes qui composent la carte sont restitués un à un, discutés, corrigés et amendés par les populations. Ceci dans le but de mieux affiner la planification de l'espace et pour décider des affectations des activités à vocation économique.

Zonage.

Les populations des communautés rurales procèdent au découpage de leur terroir en zones en fonction de la proximité des villages, du partage des ressources, de leurs cultures et surtout la capacité d'entreprendre des actions communes. Ces limites sont reportées sur la carte et permettent une vision importante sur la répartition des ressources cartographiées.

Identification de la forêt communautaire.

La carte d'occupation, lors des séances de validation a permis à la population par la simple lecture d'identifier les zones non cultivées ou zone forestières. Une délimitation théorique est faite directement sur la carte après concertation et adoption par les populations locales. La taille de la forêt communautaire est fonction de l'emprise laissée pour l'extension des cultures.

Bornage

Le bornage intervient après délibération par le conseil rural sur la création de forêt communautaire. Un plan de bornage est conçu en collaboration avec Wula Naffa et concerne l'évaluation de l'équidistance (500 mètres) et la définition du nombre de bornes relatives aux périmètres et à la spécificité des formes des forêts communautaires. Le CSE a participé avec Wula Nafaa à la première évaluation du système de bornage initié dans la forêt de Sakar.

Perspective

Le projet Wula Nafa a de nouveau manifesté son intérêt à poursuivre la collaboration avec le CSE pour terminer le processus entamé tel que décliné. Pour cela un avenant sur la suite des activités est en cours d'élaboration.

Certaines activités dont le CSE apporte son expertise restent encore à affiner et à finaliser Notamment pour :

- **L'identification de forêt communautaire et bornage :**

  - faire une dernière restitution pour la communauté rurale de Sakar concertation et adoption définitive de la forêt communautaire de Mangagoulack.

  - se concerter et affiner l'approche de bornage de forêt communautaire de Koussanar ; Saré Bidji et Mangagoulack partant des enseignements tirés de l'expérience de la forêt de Sakar.

  - et superviser, corriger, reproduire les cartes finales à restituer aux collectivités locales.

- **La formation.**

  Le projet Wula Nafaa vient de créer un bureau inventaire et cartographie pour le département de Kédougou annoncé future Région du Sénégal, en raison de sa taille, de l'éloignement et surtout de l'importance en terme de potentialités et activités forestières.

  Il est prévu à cet effet :

  - une initiation à la cartographie pour deux techniciens du nouveau Bureau Inventaire et Cartographie du secteur des Eaux et forêt de Kédougou.
  - une formation complémentaire en ACCESS pour l'ensemble des techniciens des BIC.
  - une formation sur l'organisation et la mise en cohérence des données produites par les BIC.

Conclusion

L'assistance du Centre de Suivi Ecologique aux Bureaux inventaire et cartographie dans la réalisation de produits géomatiques aux services des collectivités locales se poursuit d'une manière jugée satisfaisante.

C. EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DES FEUX DE BROUSSE SUR L'ENVIRONNEMENT ET L'HOMME

6. Suivi des feux dans la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal (OMVS)

1. Introduction

Les feux de brousse, dans les zones sub-humides sèches, semi-arides ou arides de l'Afrique soudano-guinéenne et sahélienne, apparaissent comme une fatalité qui affecte chaque année toutes les formations végétales, des forêts claires aux steppes à Acacia. Ils se révèlent comme étant l'une des plus grandes contraintes à la conservation et à la gestion durable de ces ressources. Chaque année, la végétation soudano-sahélienne paie un lourd tribut aux feux de brousse et lorsqu'ils débordent sur les habitations, ils se traduisent malheureusement aussi par la perte de vies humaines.

Les feux de brousse semblent être l'un des phénomènes les plus dynamiques qui entraînent une modification des paysages végétaux et des conditions de vie dans le milieu. Ils se singularisent par leur récurrence et leur caractère « imprévisible » et variable en ampleur, lié à l'état du milieu, à la diversité des modes d'exploitation des ressources naturelles, et aux rapports des communautés avec ces dernières sous l'influence des conditions sociales.

L'importance du sujet est certes ressentie au niveau des forestiers de terrain, mais aussi au niveau des instances chargées de formuler les politiques et stratégies sous-régionales, régionales et internationales comme en témoignent de nombreuses initiatives:

Ce travail s'inscrit dans la continuité du partenariat avec l'OMVS initié en 2005 en matière de surveillance et de suivi des feux de brousse. Après les études d'impacts du fléau sur l'eau, les sols et la végétation, le suivi de la saison 2006-2007 des feux de brousse a été préconisé pour mesurer l'ampleur du phénomène. Le Centre de Suivi Ecologique est commis pour mener ces études dans la partie guinéenne du bassin du Fleuve.

2. Méthodologie

Les paramètres les plus importants pour caractériser les feux d'une zone donnée sont : le régime du feu et sa répartition spatiale. On entend par régime du feu, la fréquence, le moment d'occurrence et la variabilité temporelle des incendies dans une zone. Ils sont liés généralement aux actions anthropiques, aux types de végétation, à la charge combustible et aux facteurs climatiques. L'intérêt de l'étude du régime de feu réside en ce qu'elle permet de caractériser ou non et d'identifier les périodes de recrudescence maximale ou minimale pendant une même saison de feu. Cette étude temporelle des feux doit être complétée par des analyses spatiales à différentes échelles selon la précision souhaitée. Cette dimension spatiale de l'analyse permet de déterminer les zones les plus touchées par les feux qu'on pourrait ainsi qualifier de zones à risque.

Ces analyses servent donc à caractériser les composantes spatiales et temporelles des feux.
La méthode utilisée pour l'étude du régime de feu consiste à dénombrer sur une base mensuelle le nombre de pixels brûlés au niveau de la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal au cours de la saison 2006-2007. Les données collectées, sont utilisées pour construire des courbes d'évolution des feux pendant la saison sèche.

Concernant la répartition spatiale des feux dans la zone d'étude, un dénombrement du total des pixels affectés par le feu est effectué au niveau de chaque préfecture (division administrative).

3. Résultats et analyses

La saison des feux de cette année s'est étendue d'octobre 2006 à mai 2007, saison au cours de laquelle, des incendies ont affecté d'immenses zones de la Guinée. Le feu est en général perçu comme l'ennemi des zones boisées. L'impact des feux sur les paysages est lié à la température et à sa durée, lesquelles dépendent de sa fréquence et du moment où il survient, aussi bien dans la saison que dans la journée. Généralement, les feux survenant le matin de bonne heure sont moins ravageurs que ceux qui se déclenchent plus tard dans la journée.

Les statistiques de la saison 2006-2007 des feux de brousse montrent une hausse sensible des superficies brûlées détectées par l'imagerie MODIS par rapport à l'année écoulée. En effet, 549 400 ha ont été classifiés en 2007 contre 448 500 en 2006.

Ces données ont été utilisées d'une part pour mieux appréhender les dynamiques spatiale et temporelle du phénomène et d'autre part pour analyser les différents aspects du milieu pouvant expliquer la localisation et la fréquence des feux dans les préfectures composant la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal.

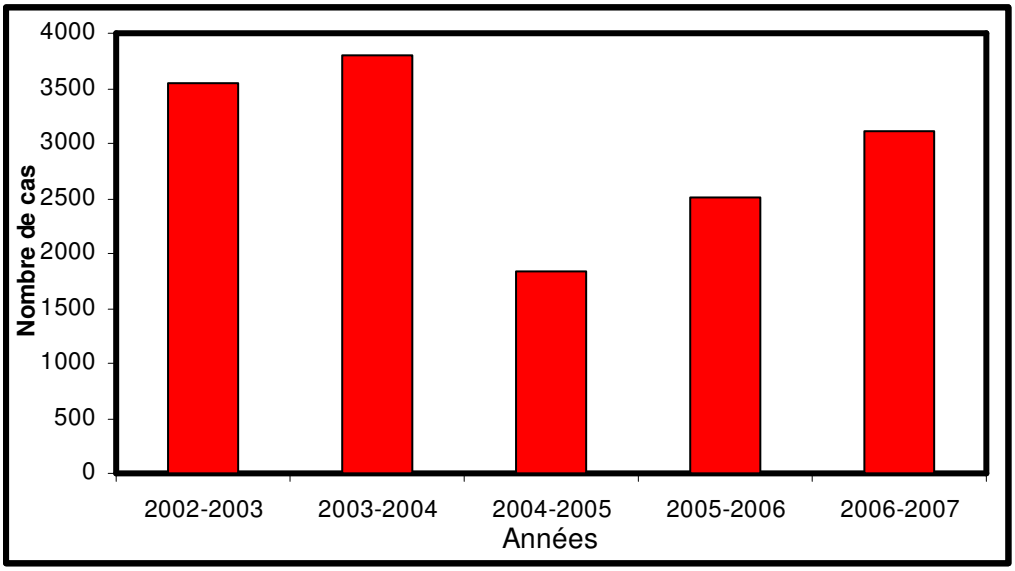
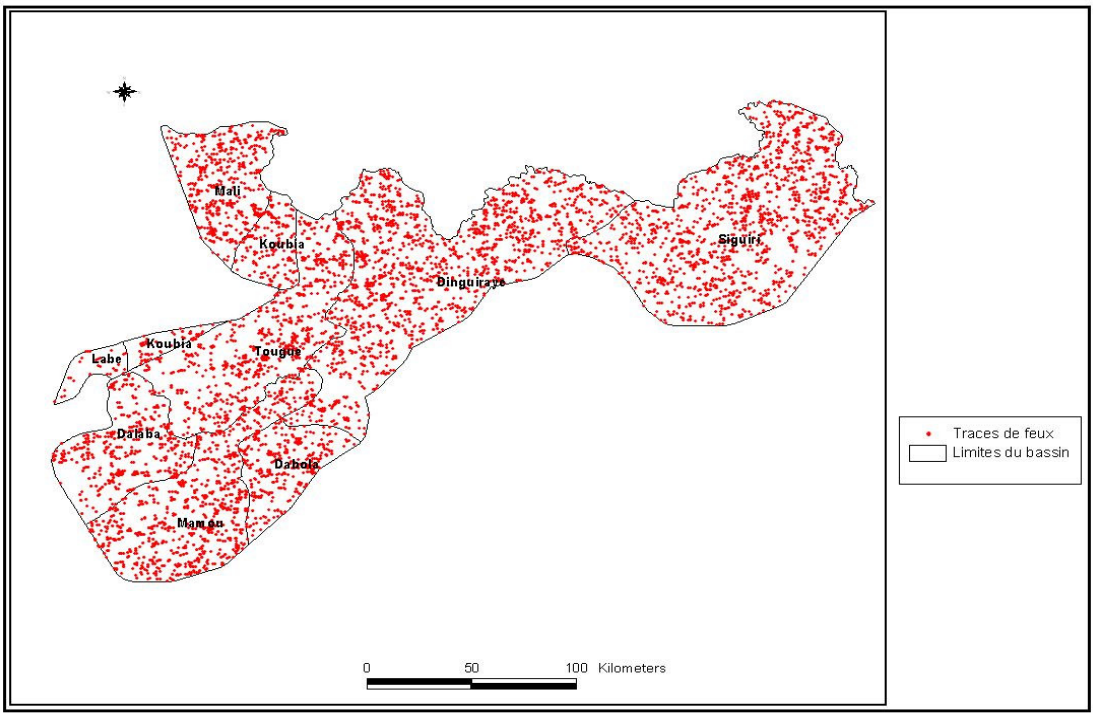


Figure 1 : Evolution des cas de feux de brousse dans la zone d'étude (2003-2007)

Le bilan global des feux enregistrés en 2007 est supérieur à celui de 2006 (figure 1 et carte 1). Les superficies brûlées recensées s'élèvent cette année à 549 400 ha contre 448 488 en 2006, soit une augmentation de 18%.



Carte 1: Carte de synthèse des feux enregistrés durant la saison 2006- 2007

6. Conclusion

L'évolution spatio-temporelle des incendies dans la partie guinéenne du bassin du Fleuve Sénégal semble être en relation directe avec la disponibilité du combustible laquelle est étroitement liée à la pluviométrie de la zone.

Cette année la saison des feux s'est étendue de mi-octobre 2006 à la deuxième décade de mai 2007. Les périodes de feux sont janvier, février, mars et avril (lié aux activités agricoles).

Les préfectures de la Haute Guinée composant la zone d'étude semblent les plus touchées et les plus vulnérables notamment celles de Dinguiraye, Siguiri, Mamou et Tougué qui ont été d'ailleurs, les plus affectées l'année dernière.

L'augmentation continue des superficies brûlées au fil des années suscite des inquiétudes et demande la prise de mesures idoines pour stopper le mal, mesures qui doivent être l'aboutissement d'une large concertation et d'un consensus permettant ainsi de rendre facile leur mise en pratique.

L'organisation des différentes catégories d'acteurs et leur implication dans tout le processus de mise en œuvre des solutions est indispensable car le feu constitue pour les populations rurales un outil de gestion de l'espace. L'option pour une gestion participative et dynamique et la promotion de nouvelles stratégies locales sont souhaitables pour tirer le maximum de profit des feux et réduire leurs effets négatifs.

7. ACCIES Analyse du Changement Climatique et de ses impacts sur l'Eau et la Santé

1. Objectif

L'objectif général du projet ACCIES est de : (I) développer une méthodologie intégrée d'étude des impacts du changement climatique dans le domaine des ressources en eau, et dans celui de la santé publique ; et (II) d'étudier le risque d'émergence et de réémergence des maladies vectorielles (arboviroses et paludisme) à l'échelle régionale le long d'un gradient allant de l'Afrique sahélienne à l'Europe méridionale. Pour cela, nous nous proposons : (i) de tester la validité des sorties de MCG sur la zone d'étude pour le climat présent ; (ii) d'étudier les problèmes méthodologiques liés aux disparités d'échelle entre modèles climatiques et modèles d'impact hydrologiques et épidémiologiques, puis, en tenant compte des erreurs systématiques détectées dans la première étape ; (iii) d'établir un diagnostic sur notre capacité à produire des scénarii d'impact, notamment dans le domaine des ressources en eau et de l'émergence des maladies vectorielles.

1. Méthodologie

L'impact de la variabilité du climat sur l'émergence et la réémergence des maladies vectorielles sera étudié à partir de modèles épidémiologiques : *(i)* dont les variables d'état sont des agressivités des vecteurs (moustiques) à l'égard des populations d'hôtes ; et *(ii)* les variables de contrôle sont forcées par des sorties des modèles climatiques et hydrologiques. A l'intérieur d'un processus épidémique, la réaction infectieuse (transmission d'un agent pathogène) est vue comme un mécanisme local (échelle du degré carré et fréquence journalière), forcé par les précipitations, la température, l'humidité de surface, le remplissage des mares, etc. Nous utiliserons pour le forçage climatique les simulations couplées réalisées par le Groupe de Météorologie Grande Echelle et Climat (GMGEC) du CNRM avec le modèle de circulation générale de l'atmosphère ARPEGE-Climat pour étudier la réponse climatique à l'augmentation des gaz à effet de serre. Les échanges de chaleur, d'évaporation et de frottement du vent à la surface des océans seront effectués par le coupleur OASIS développé par le CERFACS[1].

Pour faire le lien entre les champs résolus par les données atmosphériques issues des simulations sur MCGs et les entrées des modèles hydrologiques et épidémiologiques nous développerons des techniques de désagrégation d'échelle (downscaling). En effet, la résolution des processus représentés par les modèles de climat (MCGs) est beaucoup plus grande (> 100 Km) que celles requises en entrée par les modèles d'impacts hydrologiques, et épidémiologiques (<1 km). Et les champs reproduits par les GCMs sont moins fiables (erreurs systématiques plus importantes) aux échelles fines et pour des variables dynamiques qui impliquent une paramétrisation (comme les précipitations). Ainsi la seule variation spatiale des précipitations sur un bassin-versant de 100 km² a des effets de premier ordre sur les

[1] Le projet *ACCIES*, bénéficiera des acquis : *(1)* du *consortium S2E*[1] : modèles de transmission-diffusion et observations relatives à l'épidémiologie et à l'environnement ; *(2) du programme AMMA* : travaux sur le climat et l'hydrologie et campagnes de terrain connexes en Afrique de l'Ouest ; ORE AMMA-CATCH ; programme IP AMMA soumis sur le 6ème PCRD de l'UE ; programme national API AMMA ; programmes nationaux tels que les PATOM, PNCA, PNEDC, ECCO-PNRH ; actions ACI – FNS « Risques Naturels et Changement Climatique ».

ruissellements. De plus, la répartition des pluies sur la journée a des effets importants au niveau de l'hydrologie et de l'entomologie.

La région d'étude des impacts santé, par exemple les risques d'émergence des maladies vectorielles d'intérêt (arboviroses et paludisme), sera un domaine allant de l'Afrique sahélienne à l'Europe méridionale. L'accent sera particulièrement mis sur une zone sahélienne (latitudes sud) située de part et d'autre de la ceinture du paludisme ; et sur une zone méditerranéenne (latitudes Nord) marquée par l'émergence, ces dernières années, de plusieurs épidémies de West-Nile. La maille considérée sera le degré carré. Mais l'étude des processus d'impact hydrologique et épidémiologique sera réalisée sous maille, à l'échelle du kilomètre carré. Plusieurs sites d'un degré carré seront utilisés pour l'estimation des paramètres des modèles d'impact : (i) une paire de site au nord : bassin du Rhône (Camargue et Lyonnais) ; (ii) et plusieurs sites au sud : région de Niamey, affluents de la rive droite du Niger moyen (Burkina, Niger) ; région de Mopti sur les rives du Niger (Mali) ; et région de Saint-Louis sur le Delta du fleuve (Sénégal).

Pour cette année, l'accent a été mis sur la collecte des données. Une cartographie de l'occupation des sols est également prévue la zone de Barkedji.

8. PERIL ACRIDIEN : Cartographie des Zones Ecologiquement Sensibles au Sénégal

1. Objectif

L'objectif est de minimiser l'impact écologique et économique des pesticides sur la zone d'intervention située entre le nord de la Gambie et la vallée du fleuve Sénégal en s'appuyant sur une cartographie des paramètres éco-géographiques devant permettre d'une part de déterminer les zones à risques découlant de la dissémination dans le milieu naturel de produits chimiques toxiques pour l'homme et les animaux et d'autre part de suivre, en cas d'invasion acridienne, l'évolution des traitements en temps réel et d'en évaluer l'impact.

2. Zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur près 130 0000 km² et couvre l'aire comprise entre les fleuves Gambie et Sénégal. Elle est essentiellement habitée par des éleveurs nomades et des agriculteurs. Elle concerne plusieurs régions éco-géographiques, à savoir le fleuve Sénégal, la zone sylvo-pastorale, la zone des Niayes, le Bassin arachidier et enfin la zone agrosylvopastorale du Centre-Est.

3. Méthodologie

La cartographie de l'occupation des sols est réalisée en procédant au traitement d'images satellites de haute résolution avec l'appui des Systèmes d'Information Géographique. Les renseignements fournis par les partenaires de la FAO et la base de données du CSE sont ainsi combinés aux images Landsat pour faire un état des lieux. Le traitement consiste à exploiter les documents et à les convertir dans un format numérique homogène (projection UTM zone 28N sur WGS84).

4. Résultats

Les cartes d'occupation des sols à l'échelle du 1/100 000 et/ou du 1/50 000 ont été finalisées et remises à la Direction de la Protection des Végétaux et à la FAO. Celles-ci ont été présentées lors d'un atelier international tenu à Bamako (Mali) au mois de Mai 2007.

Pour assurer l'exploitation des produits, trois agents de la Direction de la Protection des Végétaux ont été formés à l'utilisation du logiciel **ArcView.**

D. GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

9. UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES SAUVAGES

A travers les études portant sur la «VALorisation des Espèces pour une Utilisation durable des Ressources Sauvages au Sénégal (VALEURS) », financé par le Royaume des Pays-Bas, le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, des Bassins de Rétention et des Lacs Artificiels essaie :

- de combler le déficit d'information important qui fait qu'il est difficile de mesurer la contribution des ressources sauvages à l'économie et à la réduction de la pauvreté,

- d'améliorer l'organisation institutionnelle des structures nationales impliquées dans la production d'information socio-économique sur les ressources sauvages,

- d'augmenter l'utilisation des informations socio-économiques sur les ménages et sur les ressources sauvages par les structures nationales dans le processus de formulation et de suivi évaluation des politiques, programmes et projets.

Le projet vise à terme la mise en place d'un dispositif de suivi socio-économique des ressources sauvages en collaboration avec les services techniques du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN) : la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols et la Direction des Parcs Nationaux de même que L'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, du Ministère de l'Économie et des Finances. Le renforcement de ces structures nationales impliquées dans la gestion et la conservation de l'environnement et dans la collecte des données socio-économiques auprès des ménages et producteurs permettra de pérenniser les activités de collecte, de traitement, d'analyse et de vulgarisation des données socio-économiques sur les ressources sauvages.

En l'année 2006, l'évaluation de la prise en compte des ressources sauvages dans la comptabilité nationale à travers trois études, avait permis de déceler les insuffisances de notre système de comptabilité nationale.

La recommandation y consécutive de créer un compte de sous-produit étiqueté «ressource sauvage» dans les comptes produits existants devrait permettre une meilleure valorisation de ces ressources. L'alimentation de ce compte pourrait se faire à travers la collecte et la transmission des informations traditionnellement disponibles au sein des structures chargées de la gestion des données environnementales (indicateurs portant sur : la chasse, l'exploitation forestière, le reboisement, les inventaires faunique et floristique des parcs nationaux et les entrées des produits sauvages à Dakar, les prix de référence, etc). De telles données devront être complétées par celles issues des enquêtes à mener dans le cadre d'études complémentaires relatives à des ressources importantes mais soit absentes dans la nomenclature actuelle soit dont les comptes crées ne sont pas renseignés.

Trois études de filière prioritaires ont été identifiées avec les partenaires. Il s'agit de :

- l'estimation de la valeur économique des noix de cajou et pomme cajou ;
- l'estimation de la valeur économique des produits issus de la pharmacopée ;
- l'estimation de la production de viande sauvage et son évaluation économique ;
- la création d'un Compte satellite des ressources sauvages.

Toutes ces études sont cours de finalisation.

E. SUIVI DE PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

10. APPUI AU PROJET DAPPUI A LA PETITE IRRIGATION (PAPIL)

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du Projet d'Appui à la Petite Irrigation Locale (PAPIL), le CSE a en charge le volet suivi environnemental. Le PAPIL, classé en catégorie environnementale 2, a pour objectif sectoriel de contribuer à la sécurité alimentaire par le développement de la petite irrigation au niveau local. Il vise la valorisation des écoulements de surface par la réalisation de petits aménagements hydro agricoles et pastoraux de différents types initiés par les populations afin de permettre une sécurisation des productions agricoles et pastorales.

Le PAPIL intervient dans les régions de Fatick, Kolda et Tambacounda. Il couvre globalement quatre vingt onze communautés rurales sur une superficie d'environ 80 000 km². La composante aménagements hydro agricoles et pastoraux du projet comprend trois volets : (i) les infrastructures hydro agricoles et pastorales, (ii) les infrastructures de désenclavement, et (iii) les actions de protection de l'environnement.

Durant la phase d'élaboration du projet, une étude d'impact sur l'environnement (EIE) et un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) ont été élaborés pour la prise en compte des impacts éventuels des aménagements. Le PGES a proposé des mesures spécifiques visant à mieux assurer la protection de l'environnement. Avec le démarrage du projet, la mise en œuvre du programme de suivi environnemental, élaboré dans le PGES du projet, est confiée au CSE.

2. Rappel des activités du Papil

Les principales activités du Projet sont les suivantes:

- amélioration et l'extension de petits systèmes d'irrigation existants dans les vallées de Médina Djikoye (région de Fatick), de Médina Namo et de Vélingara Pakane (région de Kolda) ;
- récupération de terres salées à des fins rizicoles dans la région de Fatick ;
- aménagement de mares pastorales ;
- construction de petits ouvrages diversifiés de rétention et de valorisation des eaux de surface ;
- aménagement de bas-fonds rizicoles ;
- aménagement de micro périmètres ;
- réhabilitation/réalisation de pistes ;
- création de couloirs de passage pour le bétail et l'aménagement d'aires d'abreuvement ;
- reboisement, CES/DRS ;
- appui organisationnel et accompagnement de 35 CR ;
- actions d'appui-conseil et de vulgarisation ;
- réalisation d'infrastructures sociales et économiques.

3. Methodologie

3.1. Suivi environnemental

Le suivi environnemental consiste à mesurer et à évaluer les impacts des activités d'un projet sur certaines composantes environnementales et sociales préoccupantes et au besoin, proposer des mesures correctives.

Rappelons que le PAPIL vise principalement la valorisation des écoulements de surface par la réalisation de petits aménagements hydro agricoles afin de soutenir la riziculture et récupérer des terres salées. Ainsi, sur la base de l'ampleur des effets des activités du projet sur l'environnement, il a été retenu de suivre les indicateurs portant sur les impacts ayant un caractère majeur et pouvant affecter l'environnement de façon significative. En conséquence, les indicateurs environnementaux de suivi comprennent la qualité des sols, des eaux, les maladies d'origine hydriques et les conflits d'usage des points d'eau. Quant à la surveillance environnementale, elle va porter sur l'efficacité de la mise en œuvre des activités qui visent à (1) atténuer les effets négatifs à travers la restauration du couvert végétal et (2) à améliorer le niveau et le cadre de vie des populations.

Pour suivre l'évolution des paramètres ci-dessus indiqués des échantillons de sols et d'eau seront prélevés sur les sites d'intervention du projet.

A propos du le suivi de la qualité des sols, les échantillons seront prélevés sur les principales unités géomorphologiques en amont et en aval des ouvrage de retenue d'eau. Les points à échantillons sont localisés au GPS et feront l'objet d'un suivi régulier.

Les échantillons de sols sont prélevés à deux niveaux : 0-20cm et 20-40cm. Des échantillons d'eau des retenues seront également été prélevés.

Les paramètres qui sont déterminés dans ces échantillons sont :

Pour le sol : pH, Conductivité électrique (CE), Bases échangeables, capacité d'échange cationique (CEC), carbone total et les métaux toxiques.

Pour les eaux des retenues : Bilan ionique, conductivité électrique, pH (Laboratoire d'Hydrochimie du Département de Géologie).

Le suivi du niveau et de la qualité des eaux souterraines devrait être effectué par la Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau (DGPRE) en collaboration avec le CSE. L'échantillonnage se fera à partir des puits des villages aux alentours des ouvrages de retenue et à partir des piézomètres.

Des paramètres seront déterminés sur le terrain et au laboratoire. Les mesures de terrain consistent à déterminer le niveau statique (en mètre), le pH, la conductivité (en $\mu S.cm^{-1}$), l'oxygène dissout ($mg.l^{-1}$) et le potentiel redox. Les analyses chimiques vont porter sur la mesure des teneurs en ions Calcium (Ca^{2+}), Magnésium (Mg^{2+}), Potassium (K^{+}), Sodium (Na^{+}), Chlorure (Cl^{-}), Bicarbonate (HCO_3^{-}), Nitrate (NO_3^{-}), Fer (Fe+), Fluor (F-) et Sulfate (SO_4^{2-}).

Concernant le suivi des maladies d'origine hydrique, il est effectué par les services régionaux de santé. Selon la nature des motifs de consultations, il sera relevé celles occasionnées par une maladie liée à l'eau ou aux activités rizicoles.

3.1. Surveillance environnementale

La surveillance environnementale vise à ce que les mesures d'atténuation et de bonification proposées dans le PGES soient effectivement mises en œuvre pendant les phases de construction et d'exploitation du projet. Ces mesures constituent un ensemble de pratiques générales visant à bonifier les interventions proposées ou de réduire ou d'éviter les répercussions négatives attendues de ces interventions sur l'environnement naturel ou humain. Elles seront intégrées dans les documents d'appel d'offre préparés pour la mise en œuvre du projet.

4. Résultats

Des rapports trimestriels et annuels sont régulièrement élaborés.

PROGRAMME DE TRAVAIL 2008

PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS