

Rapport de Synthèse des Travaux du  
Colloque International sur

# Intensification Agricole au Sahel : Mythe ou Réalité ?

Bamako, 28 Novembre - 2 Décembre 1995

à l'occasion de la présentation des résultats  
du projet Production Soudano-Sahélienne (PSS)

Bino TEME\*, Henk BREMAN\*\*, Keffing SISSOKO\*

\* Institut d'Economie Rurale (IER), B.P. 258, Bamako, Mali

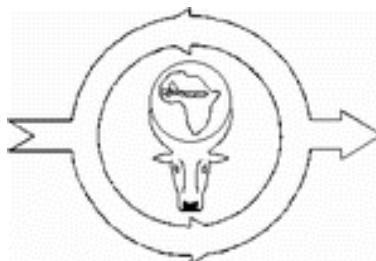
\*\* Institut de la Biologie Agronomique et de Fertilité du Sol (AB-DLO), B.P. 14, 6700 AA Wageningen, les Pays Bas

## Instituts participants:

- IER (Bamako) ;
- AB-DLO, (Wageningen) ;
- UAW (Wageningen).

en collaboration avec :

- ICRISAT (Centre Sahélien, Niamey) ;
- CIRAD (Montpellier) ;
- ICRAF (Nairobi) ;
- ILRI (Addis Abeba) ;
- INSAH (Bamako)



P S S

Wageningen, 1996

---

## SOMMAIRE

- [1. Introduction](#)
- [2. Points saillants et recommandations](#)
  - [2.1. L'intensification agricole](#)
  - [2.2. La spécificité du Sahel](#)
  - [2.3. La bonification des terres](#)
  - [2.4. Les chemins de l'intensification](#)

- [2.4.1. L'éco-intensification](#)
- [2.4.2. Couples fertiles associant une augmentation des revenus à court terme et bénéfices environnementaux à long terme](#)
- [2.5. Les mesures socio-économiques d'accompagnement de la bonification des terres et de l'intensification](#)
- [3. Compte rendu des travaux effectués en séances plénières](#)
  - [3.1. L'intensification agricole : une nécessité ?](#)
  - [3.2. Les résultats du projet PSS](#)
  - [3.3. Les contributions des institutions internationales](#)
    - [3.3.1. L'ICRAF](#)
    - [3.3.2. L'ILRI](#)
    - [3.3.3. L'ICRISAT](#)
    - [3.3.4. Le CIRAD](#)
    - [3.3.5. L'INSAH](#)
  - [3.4. Les points saillants des trois premières séances plénières](#)
  - [3.5. Expériences pratiques d'intensification réalisées au Mali et au Burkina Faso](#)
  - [3.6. Vers une agriculture productive et durable](#)
    - [3.6.1. La situation de l'agriculture sahélienne dans un contexte national et international \(O. Niangado, DG de l'IER, Mali\)«](#)
    - [3.6.2. Récapitalisation de la productivité des sols en Afrique subsaharienne \(Chr. Pieri, Banque mondiale, Washington\)](#)
    - [3.6.3. Critères économiques dun « investissement public dans l'amélioration du sol pour l'agriculture en Afrique de l'Ouest » \(A. Kuyvenhoven, Université Agronomique de Wageningen\)](#)
    - [3.6.4 Améliorer la disponibilité et l'accès aux engrais en Afrique de l'Ouest \(H. Gerner, IFDC, Togo\)](#)
  - [3.7. Forum d'experts : Quelle politique agricole pour le Sahel ?](#)
    - [3.7.1. La croissance démographique et l'intensification](#)
    - [3.7.2. L'eau comme facteur limitant au Sahel](#)
    - [3.7.3. La place des engrais](#)
    - [3.7.4 L'intensification de l'élevage](#)
- [4. Questions et discussions](#)
  - [4.1. Les types d'agriculture et leur intensification](#)
    - [4.1.1. L'agriculture écologique](#)
    - [4.1.2. L'agriculture intensive](#)
  - [4.2. Les aspects agro-écologiques](#)
    - [4.2.1. Irrigation ou engrais ?](#)
    - [4.2.2. L'utilisation d'engrais](#)
    - [4.2.3. La bonification des terres](#)
  - [4.3. Les aspects agrotechniques](#)
    - [4.3.1. Les cultures](#)

- [4.3.2. L'élevage](#)
  - [4.4. Les aspects sociaux](#)
    - [4.4.1. L'adoption des options techniques](#)
    - [4.4.2. La sécurité foncière](#)
    - [4.4.3. Le savoir indigène](#)
    - [4.4.4. La pression démographique](#)
    - [4.4.5. Autres facteurs](#)
  - [4.5. Les aspects économiques](#)
    - [4.5.1. La rentabilité](#)
    - [4.5.2. Le marché](#)
    - [4.5.3. Les subventions et les investissements](#)
  - [4.6. Les approches](#)
    - [4.6.1. Les questions de ciblage](#)
    - [4.6.2. L'approche scientifique / la modélisation](#)
    - [4.6.3. Les moteurs et les conditions du développement](#)
    - [4.6.4. Les options techniques, les stratégies et les politiques](#)
  - [Annexe 1 : Rapportage des Groupes de Travail](#)
  - [Annexe 2 : Programme](#)
  - [Annexe 3 : Liste des Participants](#)
  - [Résumés des conférences](#)
- 

## 1. Introduction

Le Colloque International sur l'Intensification Agricole au Sahel s'est tenu à Bamako du 28 Novembre au 2 Décembre 1995. Il a été organisé à l'occasion de la présentation des résultats du projet Production Soudano-Sahélienne (PSS), grâce à l'appui financier du Royaume des Pas-Bas et par la volonté commune de huit instituts (AB-DLO, CIRAD, ICRAF, ICRISAT, IER, ILRI, INSAH et UAW), afin de relancer le débat sur l'avenir de l'agriculture sahélienne. Les objectifs spécifiques visés étaient l'amélioration des connaissances dans le domaine de l'intensification des systèmes de production, l'identification des options techniques et socio-économiques permettant d'accroître la productivité agricole tout en préservant les ressources naturelles et la contribution à la formulation de stratégies et de politiques de développement rural pour les pays du Sahel. Le colloque a réuni près de 200 participants composés de scientifiques, de décideurs et d'organisations paysannes venus des différents pays de la sous-région et du monde entier.

L'ensemble des communications et conclusions du colloque fera partie du livre « Intensification Agricole au Sahel », qui sera publié au cours de l'année 1996 par le projet PSS (Edition KARTHALA, Paris).

En attendant cette échéance, l'objet du présent rapport est de mettre à la disposition des participants et de la communauté internationale, une brève synthèse des travaux sur les principaux problèmes qui ont polarisés l'attention des congressistes.

Ce rapport est divisé en trois chapitres:

- Le premier chapitre, intitulé « Points saillants et recommandations », présente les grandes conclusions et les tendances qui se sont dégagées par rapport aux principaux problèmes discutés ;
- le second chapitre fait la synthèse des travaux réalisés en séances plénières ;
- le troisième chapitre donne une vue d'ensemble des questions soulevées lors des discussions.

Les questions ont été regroupées par sujet. Les discussions n'ont pas été enregistrées littéralement au cours du colloque. La présentation des questions exprime une tentative de réaliser trois objectifs en même temps: montrer quels problèmes préoccupent ceux qui s'intéressent à l'intensification agricole au Sahel, donner une impression des arguments utilisés au cours des discussions, et éclaircir d'avantage certains points, tout en valorisant les résultats du projet PSS.

Les rapports des groupes de travail sont présentés en annexe, accompagnés du programme du colloque et de la liste des participants.

## 2. Points saillants et recommandations

### 2.1. L'intensification agricole

*L'intensification peut être décrite* comme étant le processus qui doit aboutir de façon durable à des rendements agricoles plus élevés. Ce processus est caractérisé par l'augmentation des rendements par unité de surface ou de bétail et par l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des intrants internes (par exemple le travail et les engrais organiques) et externes (par exemple les engrais minéraux).

*La nécessité d'intensifier les systèmes de production se fait sentir* au Sahel car c'est une région qui connaît une croissance démographique rapide, une stagnation de la production rurale et l'insécurité alimentaire, et qui souffre en outre d'une dégradation de ses ressources naturelles. Il devient donc toujours plus difficile de satisfaire aux aspirations de la population rurale.

### 2.2. La spécificité du Sahel

*La spécificité du Sahel mérite une plus grande attention de la part des décideurs nationaux et internationaux.*

- C'est une région, en effet, où l'intensification agricole est difficile à réaliser. Non seulement du fait des fortes variations pluviométriques mais aussi de *la faible efficacité des engrais*. Ces effets combinés réduisent la compétitivité d'une agriculture intensive. La faible efficacité des engrais est, en partie, inhérente aux propriétés de la fraction argileuse des substrats et à son taux de matière organique peu élevé. Ce taux bas est dû à la faible contribution des composants pérennes des végétations et des cultures, à cause de l'extrême aridité de la saison sèche. Cette situation est aggravée par un épuisement progressif des stocks de nutriments et de matière organique du sol causée par la surexploitation. Cette surexploitation est liée à une surpopulation relative: la pauvreté des ressources naturelles disponibles est si extrême que, même la densité démographique absolue encore faible entraîne déjà leur surexploitation. *Les solutions potentielles, l'intensification agricole et la création d'emplois en dehors de l'agriculture, se heurtent au problème de cette densité démographique absolue encore faible.* Les investissements dans l'infrastructure et dans les réseaux commerciaux, exprimés par

unité de production agricole, sont élevés. Le nombre de chômeurs reste relativement restreint, les frais de main d'oeuvre restent donc relativement élevés.

- *L'avantage comparatif particulier du Sahel est l'élevage*, production qui est la plus à même de valoriser ces environnements contraignants. Son intensification et sa stratification sont des éléments indispensables pour l'intensification agricole.

## **2.3. La bonification des terres**

*La bonification (ou valorisation) des terres est une nécessité et un préalable à l'intensification.*

Le coefficient d'utilisation des engrais peut être doublé par une bonification des terres, ce qui rendra l'agriculture intensive beaucoup plus compétitive sur les marchés domestiques et internationaux. L'enrichissement des sols en phosphore est un aspect de la bonification des terres ; l'amélioration du taux et de la qualité de la matière organique du sol est un autre aspect. La régénération des végétations et de leurs composantes pérennes est un outil précieux pour les parcours.

Une bonification des terres est du moins tout aussi efficace que la mise en oeuvre d'infrastructures d'irrigation, du fait d'une prédominance de la pauvreté du sol sur le déficit en eau.

## **2.4. Les chemins de l'intensification**

### **2.4.1. Léco-intensification**

*L'éco-intensification est à promouvoir pour atteindre une intensification à la fois rentable et durable.*

Il ne faut pas opposer agriculture écologique et agriculture intensive mais rechercher l'éco-intensification. Elle se définit par une intégration des éléments de l'agriculture intensive, basée sur l'utilisation d'engrais et d'autres intrants externes, et de l'agriculture écologique. Elle mène à une augmentation notable du coefficient d'utilisation des intrants agricoles. Une telle pratique permettrait d'écourter la période de transition de l'intensification, impliquant souvent une subvention temporaire à l'achat d'intrants, et elle réduirait les risques économiques et environnementaux.

### **2.4.2. Couples fertiles associant une augmentation des revenus à court terme et bénéfiques environnementaux à long terme**

*- L'intensification de l'élevage est une nécessité qui se paie !*

L'intensification de l'élevage à l'aide de cultures fourragères fertilisées augmente la production animale de manière considérable. Elle permettrait en effet de préserver sinon d'augmenter le taux et la qualité de la matière organique du sol. Elle créerait une diversification de l'économie rurale et une amélioration des revenus. Le rapport valeur/ coûts de la production de viande sur la base des cultures fourragères intensives est actuellement, après la dévaluation, intéressant. Il faudrait en profiter pour transformer l'intégration agriculture-élevage d'un outil d'épuisement des ressources en un instrument d'intensification durable.

***- L'intensification agricole est un moyen de lutte contre la désertification, à la fois efficace et peu coûteux.***

La pratique de l'intensification permet le maintien de systèmes de production viables dans les régions marginales. Les zones plus productives seraient en effet protégées contre la désertification, la désagrégation des sociétés et l'urbanisation galopante avec son cortège de coûts sociaux s'en trouveraient aussi freinées. C'est aussi un outil de lutte contre le changement climatique. Une telle approche serait plus efficace et moins chère que la lutte actuelle contre les symptômes de la désertification.

## **2.5. Les mesures socio-économiques d'accompagnement de la bonification des terres et de l'intensification**

***- La sécurisation foncière des agriculteurs et des éleveurs doit être considérée par les décideurs politiques comme un préalable à toute action d'intensification.***

***- Investissements dans la bonification des terres***

Pour réaliser la bonification, il faut des quantités importantes d'intrants (notamment le phosphore) et une régénération du couvert végétal dont les coûts dépassent la capacité financière des paysans. L'intérêt d'une récapitalisation des ressources naturelles dépasse cependant celui du monde rural seul : une productivité et une rentabilité améliorées et leur impact favorable sur la sécurité alimentaire et l'économie nationale intéressent la société entière ainsi que la communauté internationale. ***Une prise en charge commune des frais d'investissement par les paysans, l'Etat et les bailleurs de fonds mérite d'être envisagée.***

***- Améliorer l'accessibilité physique et économique des intrants***

- L'amélioration des ***infrastructures routières***, le perfectionnement des systèmes de ***crédit bancaire*** et une politique ***d'intégration sous-régionale*** amélioreraient efficacement l'accessibilité aux engrais et aux autres intrants externes.

- La ***promotion de l'utilisation des phosphates naturels*** exige une approche particulière, d'une part vu l'influence potentielle favorable sur la balance des paiements des Etats, d'autre part parce que le bénéfice direct est restreint (ce phosphate se valorise à terme !).

- Un appui financier permanent ***favorisant l'utilisation des engrais dans les zones marginales*** (2ème point de [2.4.2](#)) serait le fondement d'une lutte efficace et bon marché contre la désertification. La rentabilité d'un tel financement ne doit pas être jugée ici en fonction du rapport valeur/coût du fourrage ou des céréales produits à l'aide d'une certaine dose d'engrais, mais dans le cadre d'une analyse économique comparative des différentes alternatives de lutte contre la désertification.

***- Accentuer la formation, l'organisation et la responsabilisation*** de tous les acteurs, paysan(ne)s et intermédiaires des filières des produits (extrants et intrants).

## **3. Compte rendu des travaux effectués en séances plénières**

### **3.1. L'intensification agricole : une nécessité ?**

La nécessité d'intensifier les systèmes de production de la région est peu controversée. Elle se fait sentir par la

sécurité alimentaire restreinte, par la croissance démographique rapide, par les difficultés de satisfaire aux aspirations de la population rurale et par la dégradation des ressources naturelles.

Plusieurs participants ont souligné que la nécessité d'intensifier a été reconnue depuis des décennies, d'où la question de savoir pourquoi l'intensification n'a pas déclenché plus vivement. En réalité, l'intensification n'a eu un succès relatif que dans les conditions les plus favorables, en ce qui concerne la disponibilité en eau, la qualité du sol et l'existence des marchés assurant un pouvoir d'achat notable. Elle ne concerne pratiquement que certaines cultures de rente et la production laitière. Même dans ces conditions, les paquets d'intensification et leurs investissements ont été souvent insuffisants, menaçant de ce fait leur durabilité.

Pour les paysans se situant en dehors de ces conditions favorables limitées, l'intensification reste encore un mythe. Au cours des présentations et des débats, les contraintes ont été identifiées et des solutions ont été proposées au cours des cinq séances plénières de caractères divers en relation avec :

I Les résultats du projet Production Soudano-Sahélienne.

II Les contributions des institutions de recherches internationales (ICRAF, ILRI, ICRISAT, CIRAD et INSAH) et les présentations des Etats sahéliens en matière de politique d'intensification agricole.

III Les expériences pratiques d'intensification réalisées au Mali et au Burkina Faso.

IV Les chemins à suivre pour que l'agriculture sahélienne devienne productive et durable.

V La politique agricole à envisager pour le Sahel.

### **3.2. Les résultats du projet PSS**

Une synthèse des principaux résultats du projet PSS a été faite dans le cadre de six présentations.

Le fondement de la recherche exécutée au sein du projet PSS a été d'abord présenté. Les contraintes principales entravant le développement agricole au Sahel ont été identifiées par les travaux du projet Production Primaire au Sahel. Il s'agit de l'aridité extrême de la saison sèche qui, du fait d'une contribution très restreinte des espèces pérennes aux parcours et aux cultures, et de la pauvreté intrinsèque des sols complique une utilisation efficace des engrais. Le problème est aggravé par la surexploitation des ressources naturelles, l'accès inéquitable aux ressources en général et par les conditions peu favorables des marchés domestiques et internationaux.

Les objectifs visés par le PSS étaient : a) d'élaborer des options techniques d'intensification par le biais d'une pratique interactive de l'agriculture écologique et de l'agriculture intensive (l'éco-intensification), et b) la description quantitative des rapports existant entre les conditions économiques et l'accessibilité à ces options. Les cultures fourragères ont été choisies comme élément du premier objectif ; les études ont été exécutées de sorte à pouvoir utiliser les résultats pour d'autres cultures.

La recherche du PSS montre que les coefficients d'utilisation des engrais azotés et phosphatés encore faibles notamment en milieu paysan, peuvent être doublés par l'utilisation d'engrais en tant que telle et en intégrant des légumineuses, des graminées pérennes et des arbres dans les systèmes de production, et gérant au mieux les sources de matière organique. L'instauration d'un nouvel équilibre est un processus assez long (au moins 10 ans) et constitue une contrainte majeure à l'intensification agricole au Sahel.

Avec la réalisation de ce nouvelle équilibre, la fertilisation permet de doubler voire tripler ou plus les rendements des cultures fourragères. Les conditions minimales pour une utilisation efficace des engrais sont un substrat profond, une texture relativement fine, et le contrôle efficace du ruissellement. Le choix des espèces fourragères dépend de la situation fourragère et de l'objectif de l'élevage, du prix des intrants, du lait et de la viande, ainsi que de la préservation de la durabilité de la production. Il ressort ainsi que les cultures fourragères sont à préférer vu leur rentabilité actuelle. Les soles et banques fourragères ont moins de chance de devenir rentables. Cette chance est négligeable pour les parcours améliorés.

De tels jugements sur l'efficacité technique et économique des systèmes de production sont devenus possibles, grâce à l'analyse de l'ingestion énergétique du bétail par rapport à l'offre, le taux de protéines et d'énergie de la ration de base et du supplément. Ainsi, pour une situation fourragère donnée il est possible de se prononcer sur la valeur d'un supplément quelconque, ou bien d'identifier le supplément nécessaire pour atteindre un objectif d'élevage formulé.

La réalité des prises de décisions politiques face à l'intensification est cependant bien plus compliquée. Une utilisation judicieuse et optimale des ressources (décroissantes en cas de surexploitation), est désormais nécessaire pour la survie et la réalisation des objectifs multiples de développement de la zone. Ces objectifs impliquent une large gamme d'intérêts, dont beaucoup sont au moins partiellement opposés (par exemple producteurs/consommateurs, agriculture/élevage et revenus/emplois). La programmation linéaire à buts multiples est l'instrument technico-économique d'optimisation qui a été utilisée par le projet pour la prospection des solutions éventuelles. Cette technique permet de formuler des stratégies de développement avec des compromis optimaux entre objectifs, au travers d'un processus itératif entre décideurs et chercheurs et de simulations itératives par modèle.

Les résultats concernent une meilleure allocation des ressources et de tous les intrants internes et externes disponibles pour une combinaison optimale des systèmes de production (existants ou potentiels) identifiés par le modèle, en indiquant précisément le degré de réalisation des objectifs de développement formulés. La connaissance étant toujours partielle, le processus d'utilisation de l'outil par les décideurs et les chercheurs réunis est plus utile que les résultats formulés. Il aide à comprendre les conséquences, souvent inattendues des décisions politiques, il fait remplacer le tâtonnement et l'intuition par des raisonnements intellectuels, il mène à l'identification de mesures socio-économiques favorisant l'adoption de systèmes de production et une gestion optimale des ressources en milieu paysan.

Après avoir développé l'outil, le PSS l'a utilisé pour identifier les possibilités d'une agriculture durable et rentable pour la zone sahélo-soudanienne du Mali pour une densité démographique estimée pour l'an 2010. Le revenu total de la région a été choisi comme objectif d'optimisation ; l'influence d'une maximisation de la production céréalière, cotonnière et animale sur cet objectif a été analysée.

Les résultats suggèrent qu'il serait possible de développer une agriculture durable et rentable, apte à réaliser l'autosuffisance en céréales, viande, lait et bois et les revenus de la population de l'an 2010. Les outils techniques principaux concernent la bonification des terres, la régénération des parcours, une gestion judicieuse de la matière organique (éléments d'agriculture écologique), l'intensification des cultures et de l'élevage (par l'utilisation d'engrais et l'adoption de techniques performantes), une augmentation du cheptel et une intégration complète de l'agriculture et de l'élevage.



Il a été démontré que la croissance du revenu net et la rentabilité de l'utilisation d'engrais seraient limités dans la partie sahélienne de la zone. Mais ceci est plus que compensé par le maintien des systèmes de production viables dans la région qui assurerait la subsistance d'une population croissante (1,5 fois la population actuelle), protégerait les zones plus productives contre la désertification et arrêterait les migrations et l'urbanisation galopante. Il va sans dire que la faisabilité de ces résultats est liée aux itinéraires techniques proposés et à l'application d'un certain nombre de mesures socio-économiques d'accompagnement.

### 3.3. Les contributions des institutions internationales

Au cours de la deuxième séance des travaux du colloque les institutions internationales (ICRAF, ILRI, ICRISAT, CIRAD et INSAH) ont fait plusieurs présentations de leurs points de vue sur l'intensification de l'agriculture, en se basant sur leurs approches par rapport aux des aspects agro-écologiques, techniques et socio-économiques.

#### 3.3.1. L'ICRAF

L'ICRAF a présenté deux options techniques dans le domaine de l'agroforesterie, la protection des cultures par les haies vives (E.T. Ayuk) et la production fourragère ligneuse (M. Djimdé *et al.*).

Concernant les haies vives, cinq technologies traditionnelles ont été identifiées, ainsi que les facteurs influençant l'adoption de nouvelles technologies par les paysans. La production fourragère ligneuse de *Glyceridia sepium* a été évaluée au cours de différentes périodes de la saison sèche dans la zone soudano-sahélienne du Mali. Le potentiel fourrager de cette plante pour la supplémentation du bétail en saison sèche a été démontrée.

#### 3.3.2. L'ILRI

L'ILRI (P. Hiernaux *et al.*) a esquissé les rôles de l'élevage dans l'intensification agricole. Le développement de l'élevage est à la fois une forme et un moyen d'intensification. A l'échelle de l'exploitation familiale, l'intégration de l'élevage aux cultures peut stimuler la productivité par une valorisation des complémentarités en matière d'utilisation des ressources ainsi que des synergies en matière de production de biens et de services. A l'échelle régionale, un gain de productivité et de stabilité est possible à l'aide d'une valorisation des complémentarités sous-régionales résultant d'une stratification géographique des productions animales.

#### 3.3.3. L'ICRISAT

L'ICRISAT s'est concentré, d'un côté, sur les technologies pour la lutte contre la désertification dans la région (Bationo *et al.*) et, de l'autre côté, sur les stratégies agronomiques d'intensification des systèmes de production (Shetty *et al.* ; Biolders *et al.*). Tout comme le PSS (3.2), l'institut a souligné que la qualité des ressources naturelles ne pourra être maintenue qu'au travers d'une utilisation efficace des engrais chimiques, d'un recyclage maximal des matières organiques et de l'intégration des légumineuses dans les rotations. Il a indiqué aussi que le degré d'adoption de ce concept et des technologies individuelles de lutte contre la dégradation des ressources est encore faible. Cette faible acceptation est due à la participation négligeable du monde rural à l'élaboration des concepts et techniques qui leurs sont destinés et à la disparité entre le paquet proposé et la

technologie agricole actuelle plus conforme à la réalité.

### 3.3.4. Le CIRAD

Après avoir démontré la pertinence des thèmes techniques du PSS, le CIRAD a souligné les limites actuelles des recherches par modélisation pour valoriser les résultats en termes de politiques agraires. Une approche spatiale a été présentée (J.P Tonneau & J.M. Yung) sur la caractérisation des situations agricoles, en vue de mieux adapter les recherches et les recommandations aux potentialités et au marché. Il convient de même de mieux tenir compte de la nécessité d'une institutionnalisation qui est un préalable à l'intensification de systèmes de production.

Trois présentations techniques ont complété l'analyse méthodologique. Il s'agit d'abord d'une étude de l'intensification et de la plasticité du sorgho (Waksmann *et al.*), comme modèle de céréale africaine. L'étude cherche à mieux connaître les mécanismes qui gèrent la croissance et le développement des cultures, et à tirer des conséquences en terme d'adaptation au climat et de prise en compte des risques climatiques pour proposer des itinéraires techniques conciliant les aspects de productivité et de stabilité.

Dans une présentation sur l'arbre et les formations arborées (F. Besse *et al.*), il a été argumenté que la forêt devient la source de revenus ruraux qui semble devenir le moteur d'un développement local géré par les villageois, à travers le bois-énergie qui est économiquement l'un des plus importants et des plus visibles des produits du monde rural. En zone sahéenne périurbaine, le bois-énergie pourrait jouer le même rôle important que le coton plus au sud.

Finalement la mise au point de formules d'engrais à partir des phosphates de Tilemsi a été présentée (Truong Binh). Ces phosphates devront jouer un rôle clef dans la bonification indispensable des terres. Les nouvelles formules sont en général moins chères que celles existantes. Les impacts sur l'économie régionale pourraient s'avérer importants : outre la récapitalisation des ressources naturelles, le développement des transports et la création d'emplois en dehors de l'agriculture seraient aussi concernés.

### 3.3.5. L'INSAH

La contribution de l'INSAH a consisté, d'une part, à faire une synthèse des cas spécifiques (exemples présentations des représentants des Etats), et des politiques d'intensification agricole au Sahel et, d'autre part, une proposition pour répondre à la question de savoir comment surmonter les contraintes structurelles après l'introduction de réformes politiques. Une large gamme de mesures possibles a été présentée. Le modèle « d'intensification induite par le facteur capital » a été mis en valeur comme étant la meilleure option pour remplir la fonction dualiste de la satisfaction des besoins croissants de la demande des produits agricoles et de la protection de l'environnement. Cette option implique une augmentation radicale de l'utilisation des engrais chimiques, de la fumure organique, des mesures de conservation de l'eau et du sol, et de la traction animale. Malheureusement, l'option d'intensification induite par le facteur travail est plus courante, et là où le capital est utilisé, l'intensification est encore trop partielle. Cette pratique épuise les sols, réduit les rendements et appauvrit les producteurs. Mais ni l'agriculture à faible intensité de capital, ni l'utilisation non équilibrée de ce facteur sont durables dans des conditions de forte pression démographique.

## 3.4. Les points saillants des trois premières séances plénières

Les points saillants des différentes présentations ont été les suivants :

- L'élevage intégré à l'agriculture confère un certain nombre d'avantages : (i) utilisation complémentaire des ressources naturelles ; (ii) recyclage accéléré des matières organiques et minérales par le bétail ; (iii) utilisation de l'énergie animale pour intensifier les modes de production et de commercialisation.
- L'intensification passe par l'utilisation d'un ensemble de technologies actuellement disponibles à savoir : rotation des cultures, utilisation combinée de matière organique et d'engrais, recyclage des résidus, billons cloisonnés, agroforesterie, etc.
- La valorisation des phosphates naturels s'effectue au travers d'une transformation et d'un approvisionnement améliorés.

Le taux d'adoption des technologies d'intensification est faible à cause de contraintes qui sont, notamment : (i) les difficultés d'accéder aux intrants ; (ii) le manque de support institutionnels ; (iii) les coûts élevés de l'investissement ; (iv) l'insécurité foncière ; (v) l'absence de motivation chez les paysans ; (vi) le manque de débouché sûrs, etc... L'existence d'autres activités plus lucratives en dehors de l'agriculture renforce le manque d'intérêt pour ces technologies. Néanmoins, les paysans peuvent être amenés à intensifier leurs systèmes s'ils disposent d'un « facteur capital » accru (ex : engrais, matériel agricole, suppléments de bétail) et si on améliore leurs connaissances techniques et leurs modes de gestion au travers d'une approche concertée réunissant des paysans, des vulgarisateurs et des chercheurs. Ce « facteur capital » peut être obtenu par une monétarisation de la production visant à soutenir le système. Des investissements publics complémentaires et essentiels (routes, puits, ponts) seraient nécessaires pour favoriser la commercialisation des produits. La nécessité d'une recherche plus intégrée a été recommandée.

### **3.5. Expériences pratiques d'intensification réalisées au Mali et au Burkina Faso**

Au cours de cette séance, des présentations ont été faites sur la zone du Mali-Sud et la zone Office du Niger au Mali, ainsi que sur diverses situations de quelques pays du CILSS (Sénégal, Burkina, Niger, Gambie). En zone Mali-Sud, de nombreuses techniques ont été élaborées en matière d'intensification. Mais des raisons agro-techniques et socio-économiques font encore que beaucoup de ces résultats ne sont pas encore adoptés par les agro-éleveurs. L'ampleur des contraintes et le manque d'adoption varie selon les zones. Les perspectives en matière d'intensification en zone cotonnière Mali-Sud sont à la fois d'ordre macro et micro-économique : faciliter l'accès au crédit, mieux organiser les producteurs et assurer leur formation adéquate. En matière de fertilisation, les normes de fertilisation doivent être adaptées aux zones agro-écologiques tout en valorisant les ressources minérales locales, telles que les phosphates naturels.

Concernant l'intensification de la riziculture en zone Office du Niger, la situation actuelle et les perspectives sont encourageantes, vu les changements techniques et structurels opérés sur l'ensemble de la filière riz. D'autres facteurs socio-économiques tels que la libéralisation de la filière intrants, la responsabilisation des producteurs et la dévaluation permettent d'espérer le maintien à long terme de la rentabilité de la filière riz et de la croissance de la production.

Les présentations relatives aux pays du Sahel ont montré la diversité des situations et des contraintes spécifiques à chaque pays. Les contraintes mentionnées sont d'une manière générale :

- la pluviométrie (quantité/répartition) ;
- la fertilité du sol ;

- l'absence de débouchés
- l'enclavement ;
- l'insuffisance de recherches agricoles, et
- les coûts de production élevés.

Les différentes voies suggérées pour l'intensification agricole et les actions d'accompagnement nécessaires au regard des contraintes communes rencontrées sont :

- la lutte contre la désertification sous ses formes diverses ;
- une meilleure gestion des ressources naturelles ;
- la création d'un environnement socio-économique favorable à l'agriculture, comme la législation foncière, le crédit agricole, l'approvisionnement en intrants et l'écoulement des produits agricoles, la décentralisation et le transfert des responsabilités au monde rural, et en fin l'approche participative des paysans, leur sensibilisation et leur formation ;
- une bonne application des techniques culturales, telles que l'aménagement des terroirs, la fertilisation minérale et organique, la culture attelée et/ou la mécanisation, l'agro-foresterie et l'association agriculture - élevage, les cultures associées, la double culture, la lutte anti-érosive et la diversification ;
- une politique sectorielle agricole visant le développement de la production nationale et la subvention aux intrants ;
- l'organisation des paysans ou groupes coopératifs ;
- l'amélioration de la recherche agronomique.

### **3.6. Vers une agriculture productive et durable**

Avant le démarrage des groupes de travail, pour approfondir la question de l'intensification, quatre experts invités ont traité en détails quelques sujets d'une importance générale.

#### **3.6.1. La situation de l'agriculture sahélienne dans un contexte national et international (O. Niangado, DG de l'IER, Mali)**

Après la description de la situation agricole dans les pays du Sahel, des éléments de stratégies pour assurer un développement durable ont été proposés :

Sur le plan technique

- Meilleure compréhension de l'environnement physique, technique et socio-économique du producteur;
- implication du producteur à tous les stades du processus de développement de technologies ;
- responsabilisation des chercheurs vis à vis des résultats ;
- diversification des activités.

Sur le plan politique

- Engager un programme de bonification des terres agricoles couplé à une sécurisation foncière pour les collectivités villageoises ;
- désengagement progressif de l'Etat (transition d'un Etat gérant à un Etat garant) ;
- responsabilisation des collectivités pour la gestion des ressources ;
- favoriser l'émergence d'organisation socio-professionnelle en milieu rural ;
- faciliter l'accès au crédit.

### **3.6.2. Récapitalisation de la productivité des sols en Afrique subsaharienne (Chr. Pieri, Banque mondiale, Washington)**

Un programme d'investissement pour reconstruire et développer durablement la fertilité des terres d'Afrique a été proposé, et les éléments de base d'un plan d'action (durée 15 à 20 années) ont été présentés :

- Mesures de politiques agricoles (foncier, infrastructures, marchés et prix intrants/extrants, crédit) ;
- développement dirigé vers les opérateurs : information sur les technologies adaptées et éprouvées ;
- prééminence des recherches et de la vulgarisation visant à accroître durablement la fertilité (renforcement des études agro-écologiques, l'évaluation économique des phosphates naturels) ;
- programme de renforcement, de formation et de responsabilisation d'organisations autonomes de producteurs ;
- développement d'un secteur concurrentiel des engrais minéraux et organiques.

Le développement des bases rationnelles et stratégiques de l'investissement et de l'entretien de la fertilité devrait passer par :

- des consultations et études comparées en vue d'améliorer l'approvisionnement et l'accès aux engrais, le cadre incitatif d'une gestion durable de la fertilité des terres, et d'évaluer des expériences actuelles d'approche participative dans ce type de gestion ;
- l'analyse des coûts et bénéfices privés, sociaux et environnementaux de l'utilisation des phosphates naturels en tant qu'investissement dans la fertilité des terres ;
- une coalition internationale pour la mise au point d'indicateurs de qualité des terres ;
- des « couples fertiles » d'innovations, pour lier l'incitation à l'investissement dans la fertilité de terre et le profit à court terme.

Il a été souligné que l'investissement dans la fertilité des terres devrait être une responsabilité partagée entre les paysans, les Etats de la région et la communauté internationale.

### **3.6.3. Critères économiques dun « investissement public dans l'amélioration du sol pour l'agriculture en Afrique de l'Ouest » (A. Kuyvenhoven, Université Agronomique de Wageningen)**

Cette contribution offre une analyse financière et économique de l'investissement visant à améliorer la fertilité du sol en Afrique de l'Ouest, basée sur une étude de cas concernant l'augmentation de l'utilisation des phosphates naturels. Une disponibilité accrue de phosphate dans le sol est considérée comme un facteur d'amélioration et de maintien de la fertilité du sol, et d'amélioration du coefficient d'utilisation d'intrants variables tels que les engrais azotés.

A première vue, l'application de phosphate naturel semble être profitable pour les agriculteurs. Néanmoins, sa promotion se heurte à des problèmes: (i). d'équipement et de main-d'oeuvre paysanne souvent insuffisants pour permettre une application adéquate ; (ii). de manque de crédits pour effectuer des investissements en phosphate naturel ; (iii). de distribution et de vulgarisation insuffisantes ; (iv). d'insuffisance d'infrastructure rurale et de sécurité foncière.

### **3.6.4 Améliorer la disponibilité et l'accès aux engrais en Afrique de l'Ouest (H. Gerner, IFDC, Togo)**

Il est vrai que les programmes d'ajustement structurel ont entraîné la suppression des subventions aux engrais. La dévaluation du Franc CFA a rendu plus compétitifs les produits agricoles sur le marché tant local que mondial. De ce fait, les revenus des exportateurs agricoles, celles des compagnies cotonnières et des producteurs de riz notamment, se sont améliorés. Il n'est donc pas surprenant que le secteur privé soit mieux disposé à fournir des intrants agricoles pour ce type de spéculations.

Cependant, la majorité des producteurs de cultures pluviales n'ont pas accès à ces sources d'approvisionnement plus efficaces. A la suite de la dévaluation et de la suppression des subventions, les engrais sont devenus plus chers par rapport à ces cultures, dont les prix ont à peine augmenté. De même, le secteur privé est peu intéressé à intervenir dans ce domaine. Cela favorise indirectement l'agriculture extensive, freinant ainsi la diversification et l'intensification. La conséquence est une diminution de la fertilité des sols et de la sécurité alimentaire.

Pour inverser cette tendance, il faut une approche intégrée à l'échelle sous-régionale en vue de favoriser une agriculture durable qui combinerait une gestion de la fertilité des sols au développement des intrants et des marchés agricoles.

### **3.7. Forum d'experts : Quelle politique agricole pour le Sahel ?**

Les conférenciers invités ([voir 3.5](#)) et un représentant de chaque institut d'organisation ont présidé le forum d'experts à la fin de la conférence. Cette session a donné lieu à des discussions sur des points qui ont retenu l'attention des congressistes tout au long de la durée du colloque. Le chapitre 4 donne une impression générale et structurée de l'ensemble des discussions. Les quelques points qui sont toujours revenus dans les discussions sont résumés ci-dessous.

#### **3.7.1. La croissance démographique et l'intensification**

Certains participants ont émis l'opinion que la croissance démographique est toujours perçue comme une contrainte. Les discussions ont tenté de démontrer qu'il y a peu de relation directe entre les phénomènes de croissance démographique et d'intensification. Le développement agricole est un processus complexe qui ne peut s'expliquer par une seule variable. Il résulte d'une interaction entre plusieurs variables. Pour certains intervenants, le chercheur se doit de s'appesantir sur les variables qu'il peut modifier.

Or, ceux qui expliquent les difficultés de développement du Sahel par la croissance démographique n'ont pas de solution viable à proposer, car il est pratiquement impossible d'agir directement sur cette croissance. Les tentatives en la matière ont été un échec. Par conséquent, le chercheur devra considérer cette croissance comme une donnée, « au même titre que la sécheresse au Sahel ».

#### **3.7.2. L'eau comme facteur limitant au Sahel**

Certains participants ont jugé que la fertilité du sol a trop dominé les présentations. Ils ont cité l'eau comme un facteur limitant de l'agriculture au Sahel. Le déplacement des isohyètes est une réalité qui ne peut être niée. Les barrages et les systèmes d'irrigation devraient permettre de sécuriser la production malgré les aléas de la pluviosité.

### 3.7.3. La place des engrais

Plusieurs participants ont tenté de démontrer que la fertilité des sols est le facteur limitant le plus important de la production au Sahel. La fertilisation est indiquée comme la voie la plus appropriée pour une exploitation judicieuse des ressources en eau. Il a été également souligné qu'une restauration des sols serait réalisable grâce aux techniques agroforestières, plus accessibles aux agriculteurs que les engrais.

### 3.7.4 L'intensification de l'élevage

Malgré les nombreux efforts faits dans le domaine de l'intensification de l'élevage, les pratiques intensives restent rudimentaires. La disparition progressive de la transhumance et la sédentarisation inhérente dans des zones plus méridionales entraînent une transition vers un système plus extensif et moins productif. Certains participants ont souligné la nécessité d'établir un diagnostic de la situation et de faire des propositions concrètes. D'autres ont signalé que l'élevage ne se portait pas si mal, mais qu'il y a encore une faiblesse dans les mesures d'accompagnement relatives, par exemple, aux prix et à la recherche de débouchés.

## 4. Questions et discussions

Les discussions qui ont eu lieu au cours du colloque ont contribué, d'une part, à la clarification des présentations et des notions utilisées et, d'autre part, à souligner les préoccupations des participants. Elles ont mis en évidence les domaines exigeant un consensus plus prononcé, en vue de renforcer la collaboration et d'entreprendre des actions plus efficaces.

Le caractère des interventions a beaucoup varié. Certaines ont porté sur l'éclaircissement des aspects techniques, d'autres sur une précision des définitions et sur une élaboration plus approfondie des idées présentées, d'autres ont développé des critiques et des suggestions d'alternatives. Pour éviter trop de détails techniques (ce qui n'était pas l'objectif du colloque) le premier type de question ne sera pas traité. C'est ainsi que 20 interventions sur 130 au total ont été négligées.

Les questions et interventions ne seront pas présentées individuellement, mais par thème. Une vingtaine de sujets ont été identifiés, qui ont pu être classés en six groupes. Certaines classifications sont assez arbitraires à cause du chevauchement des sujets.

La synthèse des débats s'est surtout axée sur les réponses aux questions ainsi que les suggestions plutôt que sur les questions et critiques elles-mêmes. Les lecteurs sont donc priés d'identifier eux mêmes les interventions sur la base des réflexions suivantes. Le nombre d'interventions est indiqué par sujet.

### 4.1. Les types d'agriculture et leur intensification

Plusieurs questions ont été posées concernant les différentes formes d'agriculture. Le souci exprimé était de bien délimiter leurs définitions, pour éviter de les opposer et pour marquer les différentes formes d'intégration et de pratique de ces types d'agriculture.

### 4.1.1. L'agriculture écologique

Six interventions ont concerné l'agriculture écologique. Celle-ci est définie comme un type d'agriculture cherchant à produire au travers d'une optimisation de l'utilisation des intrants internes, en apportant une attention particulière aux propriétés des plantes et des animaux tenant compte de l'écologie de l'environnement naturel et de l'écophysiologie des espèces domestiquées. Pour ce type d'agriculture, le problème de la main d'oeuvre domine souvent celui du capital. L'amélioration de son efficacité s'accompagne d'une augmentation de la production par unité (par exemple superficie de culture ou UBT) qui est une forme d'intensification ([voir 2.3](#)).

L'agriculture traditionnelle peut être définie comme une forme d'agriculture écologique, dont la base de connaissances représente surtout un cumul des expériences réalisées de génération en génération plutôt que des améliorations à caractère scientifique. Elle perd facilement son caractère écologique là où la pression démographique devient trop forte par rapport aux ressources disponibles. Trop de jeunes vont alors chercher un revenu ailleurs causant ainsi un manque de main-d'oeuvre- Ou bien, des familles complètes migrent et s'installent dans des régions où leur expérience n'a plus la même valeur. Ce qui entraîne enfin la dégradation des systèmes de production est, en général, a) le manque d'espace pour les jachères et pour la production du fumier (cultures), et b) le manque de parcours de saison sèche (élevage).

Une autre forme d'agriculture qui s'approche de l'agriculture écologique est celle qui n'accepte que des quantités restreintes d'intrants extérieurs, c'est-à-dire la quantité minimale nécessaire pour maintenir le bilan original (des nutriments par exemple).

### 4.1.2. L'agriculture intensive

Treize interventions ont été enregistrées concernant l'agriculture intensive. Il s'agit d'une forme d'agriculture qui atteint une productivité relativement élevée des champs, du cheptel, des ressources forestières ou halieutiques, grâce à une utilisation efficace des intrants. L'agriculture écologique ([2.1](#)) peut aussi être intensive.

Une forme particulière de l'agriculture intensive est celle qui exploite des quantités élevées des intrants externes et donc de capital ; c'est l'agriculture intensive dite « moderne ». Cette dernière forme est toujours plus obligée de tenir compte des conséquences négatives pour l'environnement et de les éviter. Cette raison et la nécessité d'améliorer l'efficacité d'utilisation des intrants externes pour assurer leur rentabilité dans un environnement naturel et social désavantageux, ont poussé le projet PSS à rechercher une intégration des meilleurs éléments de l'agriculture écologique et de l'agriculture dite « moderne ». Un coefficient d'utilisation élevé des engrais et des suppléments fourragers int pu être ainsi atteints.

Là où la pression démographique fait que les ressources naturelles deviennent limitatives, le capital (= intrants externes) devient indispensable pour l'intensification. Un certain chevauchement existe cependant entre le facteur capital et le facteur main d'oeuvre. Un exemple en matière d'élevage est l'amélioration de la situation fourragère (qualité et quantité) par l'amélioration de la gestion des ressources fourragères existantes ou par des cultures fourragères fertilisées avec de l'engrais. Des frais relativement bas de main d'oeuvre par rapport au capital devraient promouvoir l'utilisation maximale de la main d'oeuvre.



Le PASA a accentué la nécessité de faire appel à une intensification au travers de la main d'oeuvre par la suppression des subventions et le démantèlement des services d'appui, notamment de l'éducation rurale, de la vulgarisation, de l'organisation paysanne. L'agriculture intégrée du PSS exploite au maximum le facteur main d'oeuvre, diminuant le besoin en intrants externes par optimisation en faisant appel aux éléments de l'agriculture écologique. L'intégration de ces éléments doit s'accompagner de changements. L'association de céréales et de légumineuses (niébé, arachide, etc.) par exemple, devra être remplacée par une rotation des deux groupes d'espèces. L'introduction de cette agriculture exige au même titre que l'agriculture dite « moderne », une éducation et une vulgarisation performantes !

L'efficacité de l'agriculture intégrée (ou éco-intensification) diminue avec les conditions agro-écologiques (la qualité des ressources naturelles), comme celle de l'agriculture écologique en tant que telle. La même chose est valable pour l'agriculture « moderne ». L'exemple de l'Inde a été mentionné, où la « révolution verte » n'a touché que les régions ayant de bons sols et un potentiel d'irrigation. Au Sahel, l'intensification se limite à quelques îlots de ressources naturelles riches, ou à la proximité des marchés offrant un certain pouvoir d'achat (zones périurbaines).

Souvent, l'intensification n'a lieu qu'après une longue période d'augmentation de la production par extensification, i.e. une augmentation de l'espace agricole. La croissance démographique limite finalement cette façon de procéder. L'intensification ne devient donc pas seulement indispensable, elle est favorisée également par l'augmentation du prix de la terre, d'abord dans la région périurbaine, puis dans les régions dotées de ressources naturelles riches (voir aussi la discussion sur la démographie sous [4.4.4](#) et [4.5.2](#)).

L'intensification peut devenir en soi une forme efficace de lutte contre la désertification, grâce au maintien de systèmes de production viables. L'épuisement des ressources naturelles (parcours, peuplements de ligneux et sols) par nécessité, c.-à d. pour survivre, pourrait être ainsi évité. L'amélioration de la disponibilité et de l'accessibilité des intrants, tels les engrais, stimulerait la lutte contre la désertification bien mieux que par le biais d'une lutte contre ses symptômes, à savoir les dunes vives et le ruissellement croissant (voir aussi [4.5.3](#)).

L'efficacité relativement restreinte des mesures d'intensification dans les zones marginales les plus touchées ou menacées par la désertification, soulève la question de la durabilité. Cette dernière notion a trois facettes, à caractère écologique, économique et social. Il ne se crée pas automatiquement une synergie entre l'intensification et la durabilité. Malgré l'importance du maintien de la fertilité du sol par exemple, la population rurale peut préférer des investissements sociaux (par exemple école, pharmacie, mosquée, etc.). Ainsi, il convient d'identifier des couples revenus à court terme et bénéfiques agro-écologiques à long terme. Deux des exemples cités sont :

- L'intensification, même « subventionnée », comme outil de lutte contre la désertification (voir ci-dessus). Si les frais sont moins élevés que ceux liés à l'urbanisation galopante, à la création de l'emploi en dehors de l'agriculture et à la lutte physique contre les symptômes de la désertification, la « subvention » mentionnée est plutôt un investissement alternatif bon marché.
- L'intensification de l'élevage se fait par une amélioration de la situation fourragère au travers d'une agriculture intégrée (voir [4.3.2](#)).

## 4.2. Les aspects agro-écologiques

Trois sujets ont dominé la discussion sur les aspects agro-écologiques : la question du facteur limitant de la

production agricole, l'utilisation des engrais et la bonification générale des terres.

#### 4.2.1. Irrigation ou engrais ?

Cinq interventions ont été faites à ce sujet. Les résultats des recherches du projet Production Primaire au Sahel (PPS), une collaboration scientifique entre l'IER du Mali, l'AB-DLO et l'Université Agronomique à Wageningen, et ceux de l'ICRISAT (Centre Sahélien, Niamey), indiquant que la pauvreté du sol est un facteur bien plus limitant que le déficit en eau, sont encore mal acceptés et mal compris. Beaucoup ne comprennent pas que ce n'est qu'avec une infiltration inférieure à  $250 \text{ mm an}^{-1}$  que l'eau devient vraiment le facteur limitant principal de la production végétale. Avec une disponibilité supérieure, il existe des périodes importantes au cours de la saison de végétation pendant lesquelles l'eau est disponible, tandis que la vitesse de croissance est en dessous de son potentiel ou même négligeable, à cause d'un déficit en éléments nutritifs. L'azote est l'élément le plus souvent limitatif, le phosphore arrive en deuxième place. La conséquence est un niveau de production situé bien en dessous du potentiel réalisable et une déperdition importante en eau (évaporation, drainage et ruissellement). Pour une pluviosité annuelle de 500 mm déjà, le freinage de la croissance à cause de la pauvreté du sol est telle que la production des parcours n'atteint que 20 % de leur potentiel effectif ! La conséquence est une perte de 85 à 90 % de l'eau de pluie. Cette perte peut être ramenée à 50 % par la fertilisation. Ainsi la fertilisation est l'outil précieux de la gestion d'eau, aussi bien pour les cultures pluviales (combinées ou non avec des mesures de conservation d'eau) que pour les cultures irriguées! (voir aussi paragraphe [4.5.3](#)).

Il convient de signaler qu'en pratique, il existe une différence entre les cultures fourragères et les autres, les cultures céréalières par exemple, bien que l'analyse ci-dessus soit aussi en principe valable pour la production végétale, prise dans son sens le plus large. Ceci est dû au fait que la productivité de ces dernières cultures est liée de deux façons à la disponibilité en eau: a) la biomasse totale produite est influencée par la quantité d'eau, et b) la fraction transformée en produit utile (par exemple en graines) dépend aussi de la durée de la disponibilité en eau. Mais le lien étroit existant par exemple entre la production céréalière extensive et la pluviosité, souligné par graphe pour une zone étendue, représente le lien existant entre la production et la longueur de cycle des variétés utilisées par les paysans plutôt que celui existant entre la production et la disponibilité en eau. Pour une pluviosité donnée, la production réagira fortement à l'utilisation des engrais, en utilisant cependant des variétés à cycle plus court que celles des cultures extensives afin de diminuer le risque de mortalité pendant des périodes de sécheresse au début ou en fin d'hivernage.

#### 4.2.2. L'utilisation d'engrais

La nécessité d'utiliser des engrais chimiques s'impose du fait du manque de plus en plus généralisé d'espace suffisant pour des jachères efficaces de longue durée et pour porter un effectif de bétail suffisamment élevé pour satisfaire aux besoins en fumier. La récolte et la vente des cultures et l'exploitation des parcours par le bétail entraîne un export de N, P, etc. supérieur aux apports. Cet export n'est pas équilibré par une utilisation intensive de la paille et du fumier ; malgré l'existence de ces techniques, les paysans du Mali-Sud, par exemple, tirent 40 % de leurs revenus par épuisement des terres.

L'utilisation des engrais n'est pas sans dangers : a) une fertilisation déséquilibrée causera un épuisement plus intensif de certains éléments ; b) l'épuisement de la matière organique du sol se produira rapidement si on utilise l'engrais minéral seul ; c) le gaspillage par un surdosage ou une mauvaise gestion peut générer une

pollution de l'environnement.

Un accent particulier a été mis sur le phosphate naturel au cours du colloque, mais l'azote est en général l'élément le plus limité (3.2). L'utilisation de ce phosphate sous sa forme actuelle (poudrée) cause des problèmes qui ne sont que partiellement résolus par son apport à la compostière. En général, l'utilisation de P sans l'utilisation d'engrais azotés, ou sans légumineuses (sans oublier l'utilisation des oligo-éléments), risque de générer un épuisement plus rapide du stock d'azote du sol. Un autre problème lié à l'utilisation des engrais phosphatés est la capacité d'absorption des sols (riches en fer) de la région. Il faut tenir compte d'une fixation de quantités élevées de P lors de la transition vers une agriculture intensive ; le sol en absorbe, bien qu'il ne soit pas le facteur limitatif. Il faut prévoir souvent une période importante d'utilisation intensive du phosphate pour récapitaliser les ressources en terres et pour atteindre un coefficient d'utilisation acceptable. Il s'agit d'un intérêt qui dépasse celui des seuls paysans et même l'intérêt national des pays.

Un problème sérieux lié à l'utilisation des engrais chimiques au Sahel est la capacité d'échange cationique extrêmement basse du sol due au caractère de l'argile de la région et au taux en matière organique très bas dans les sols. La matière organique pourrait en principe corriger partiellement ce défaut de la fraction argileuse des sols. Le taux bas de matière organique est dû à une combinaison de sols pauvres et de végétations dépourvues, dans une large mesure, d'espèces pérennes, à cause de l'extrême aridité de la saison sèche. C'est ainsi, qu'actuellement, le coefficient d'utilisation de N et de P obtenu au niveau paysan n'atteint même pas la moitié du potentiel estimé. Le niveau d'éducation et la qualité de la vulgarisation sont des problèmes additionnels. La compétitivité de l'agriculture intensive de la région est ainsi fortement menacée.

#### 4.2.3. La bonification des terres

Cinq interventions ont été faites à ce propos.

L'enrichissement des sols déficitaires en phosphore par une fertilisation de fond est un aspect de la bonification des terres. L'amélioration du taux et de la qualité de la matière organique du sol en est un autre. La régénération des végétations, avec une attention particulière pour les composantes pérennes chaque fois que possible, est un outil utile pour les parcours.

L'optimisation de l'utilisation de la matière organique du terroir (pailles de cultures et de brousse, fumier et des déchets familiaux) ne suffit pas pour améliorer la situation dans les champs, lorsque l'espace manque pour des jachères de longue durée. Dans ce cas il faut avoir également recours aux engrais chimiques pour augmenter la disponibilité de biomasse. La matière organique est nécessaire pour une utilisation efficace des engrais ; les engrais sont nécessaires pour obtenir une mobilisation de la matière organique nécessaire. L'utilisation de P (+ oligo-éléments) est à prévoir sur les cultures et les soles de légumineuses.

Une plantation bien réfléchie de plantes ligneuses et de graminées pérennes, et leur intégration dans les systèmes de production est un support indispensable à l'augmentation de la matière organique dont il a été question plus haut. Pour l'élaboration de conseils, pour l'utilisation des engrais et du fumier, il convient aussi de tenir compte de la disponibilité absolue en éléments nutritifs et en matière organique, et des coefficients C/N et C/P des sols (4.6.3).

### 4.3. Les aspects agrotechniques

Vu l'objectif du colloque de stimuler les échanges de points de vue entre une gamme de disciplines et de compétences, deux exemples intégrant chacun plusieurs sujets abordés aux cours des discussions sont présentés.

#### 4.3.1. Les cultures

Les organisateurs ont choisi l'engrais comme élément clef de l'intensification agricole ([3.2](#) et [3.3](#) présentent des arguments). L'utilisation de l'engrais ne pourra pas être rentable cependant si son efficacité n'est pas assurée par des mesures de conservation d'eau et du sol, par un calendrier d'utilisation et un dosage appropriés, par des choix de variétés adéquates, par la lutte contre les maladies et les parasites, etc. En d'autres termes, l'augmentation de l'utilisation de l'engrais devra s'accompagner de meilleures pratiques agricoles.

#### 4.3.2. L'élevage

La surexploitation des parcours, la compétition croissante des cultures et la sécheresse ont profondément transformé l'élevage sahélien.

Il se déplace vers le Sud, et devient de plus en plus un outil d'appui aux cultures (traction, fumier et épargne) au lieu de viser une production de lait et de viande comme objectif principal. Ce déplacement et ce changement de rôle sont accompagnés d'une diminution de la productivité. Pour freiner cette tendance qui s'accompagne d'un épuisement progressif des ressources naturelles, il est indispensable d'augmenter l'utilisation des engrais chimiques pour améliorer la situation fourragère. Cette amélioration peut être directe (cultures fourragères) ou indirecte (augmentation de la production d'autres cultures, fournissant des sous-produits de bonne qualité ; par exemple coton, arachides, etc.). C'est de cette façon que l'intégration agriculture-élevage peut représenter une dynamique rurale positive dans le cadre de l'intensification, en particulier si elle est basée sur l'agriculture intensive et écologique (intégrée ou éco-intensive) citée au paragraphe [4.1.2](#).

Sinon une augmentation, elle permettra le maintien du taux de matière organique du sol et de sa qualité, en plus d'une diversification de l'économie rurale et d'une amélioration des revenus par rapport aux prix actuels (voir aussi [4.5](#) et [4.6.3](#)).

### 4.4. Les aspects sociaux

#### 4.4.1. L'adoption des options techniques

Six interventions ont été faites à propos de l'adoption des techniques d'intensification.

L'adoption des techniques d'intensification par les paysans est encore très limitée au Sahel, sauf dans certains « îlots » ([4.1.2](#)). Ceci donne à réfléchir sur l'efficacité de la recherche agricole. Certaines raisons possibles de ce manque d'acceptation ont été identifiées. Elles sont de caractère social (ci-dessous) ou économique (voir [4.5](#)) si l'option est techniquement bien élaborée et tient compte des conditions agroécologiques.

La disponibilité restreinte d'intrants internes et de capital, combinée à des objectifs multiples et à des intérêts opposés, est une raison d'ordre général. Ceci présuppose que les messages des chercheurs, des vulgarisateurs, des décideurs politiques et des bailleurs aient atteint les paysans, ce qui n'est pas toujours le cas. Une amélioration de la diffusion de l'information de haut vers le bas proposée n'est donc qu'une solution très partielle. Un courant d'information dans l'autre sens pourrait s'avérer plus efficace, car le monde rural fait montrer malgré tout un dynamisme non négligeable.

#### **4.4.2. La sécurité foncière**

Cinq interventions ont été faites au sujet de la sécurité foncière.

La nécessité d'une sécurité foncière pour promouvoir des investissements paysans (capital et main d'oeuvre) dans la bonification des terres pour l'intensification agricole a été maintes fois mentionnée au cours des présentations. Comment le faire est tout autre chose. Des éléments suggérés au cours des discussions sont le ciblage ([4.6.1](#)), le cadastre et la législation.

#### **4.4.3. Le savoir indigène**

Trois interventions ont été faites sur la prise en compte des connaissances traditionnelles du milieu paysan.

Le savoir traditionnel est considéré comme étant un élément essentiel de transition vers une agriculture intensive dite « moderne » ou « intégrée » (soit éco-intensive) ([4.1.2](#)). Il risque de se perdre cependant lorsqu'une dégradation des systèmes de production indigènes précède cette transition, en particulier si cette dégradation s'accompagne d'une migration de la population rurale vers des zones agroécologiques qui diffèrent trop de leur environnement naturel d'origine.

#### **4.4.4. La pression démographique**

Ce point a motivé huit interventions.

A plusieurs reprises une divergence d'opinion est apparue quant au rôle de la pression démographique : s'agit-il d'un avantage ou d'un inconvénient pour l'intensification, d'un facteur indispensable ou un obstacle (Boserup versus Malthus)?

Le développement est un phénomène trop complexe pour que son explication se réduise à de telles interprétations mécanistes. La réalité sahélienne reste néanmoins que les limites des capacités de charge des ressources naturelles (aux niveaux actuels ruraux de technicité et d'utilisation d'intrants externes) sont toujours plus atteintes et même dépassées malgré une densité démographique absolue très basse. Il s'ensuit des difficultés spécifiques pour le développement rural :

- les investissements routiers et ceux des réseaux commerciaux, indispensables pour l'intensification, sont extrêmement chers par rapport au nombre et à la productivité des unités de production ;
- le problème de la surpopulation devance l'augmentation notable du prix de la terre ;
- il s'agit d'une surpopulation à une pression démographique si basse qu'elle n'est pas accompagnée d'une armée de chômeurs favorisant l'industrialisation ;

- les marchés domestiques et leur pouvoir d'achat sont restreints.

Théoriquement, il est possible d'accroître la capacité de charge des ressources naturelles. Une irrigation là où la quantité infiltrée d'eau est inférieure à 250 mm an<sup>-1</sup>, et une fertilisation où elle est supérieure à 250 mm an<sup>-1</sup> seraient les options techniques les plus efficaces. C'est la rentabilité qui fait généralement défaut cependant, à cause de l'extrême pauvreté de ces ressources et de la basse densité démographique, lorsque le problème de surpopulation se pose et que l'extensification agricole est de moins en moins adaptée à l'augmentation de la production agricole.

L'épuisement des ressources fourragères et du sol devient souvent une source croissante de revenus agricoles. Ainsi les systèmes de production traditionnels se dégradent et leur productivité diminue (voir par exemple [4.1.1](#)), alors qu'une croissance annuelle de la production agricole de 4 % est indispensable pour permettre un développement économique. La croissance sans l'utilisation d'intrants externes n'est que 1 %, celle de la « révolution verte » serait de 10 %. Les pôles d'intensification (zones périurbaines et niches à ressources relativement riches) devraient être rapidement élargis pour réduire la pression démographique ailleurs. Parallèlement, ce ne sera pas le déstockage qui permettra l'intensification de l'élevage, mais c'est l'intensification qui permettra le déstockage.

#### 4.4.5. Autres facteurs

Cinq interventions ont été faites sur quelques facteurs, notamment l'accès relativement équitable aux ressources naturelles (sol, parcours, ligneux, etc.), aux crédits et aux services étatiques (éducation, vulgarisation, etc.) qui favoriseraient l'évolution de l'agriculture vers l'agriculture intégrée ou éco-intensive décrite sous 4.1.2. Elle freinerait la dégradation des sociétés rurales et de leurs ressources ainsi que l'urbanisation. Un accès inéquitable entraînerait à son tour une concentration des moyens de production, une agriculture locale intensive et mécanisée, la marginalisation des zones étendues et de leurs populations et une urbanisation galopante (voir aussi [4.5.2](#)). En l'absence d'une politique sociale appropriée, de graves tensions se produiraient au sein de la communauté.

Le comportement des paysans vis à vis, par exemple, des options d'intensification, reste cependant difficile à prévoir. Une meilleure compréhension de ce comportement favoriserait l'élaboration de mesures d'incitation efficaces en faveur de l'intensification. Tout aussi importante est la participation paysanne dans cette élaboration. Ceci est aussi valable pour l'éducation, la vulgarisation, la recherche, etc.

### 4.5. Les aspects économiques

#### 4.5.1. La rentabilité

Six interventions ont porté sur les aspects de rentabilité.

La rentabilité en soi n'est pas une garantie suffisante d'adoption d'une option technique par les paysans. En plus des éléments de comportement non compris ([4.4.5](#)), il y a le simple facteur de la rentabilité relative. Si les investissements dans le coton paient mieux que ceux dans les cultures fourragères, la chance d'une intensification rapide de l'élevage sera limitée. Il y a ensuite le phénomène bien connu de la diminution de

rentabilité associée à l'augmentation de la production, du fait de la loi de l'offre et de la demande.

Tant que les prix ne reflèteront que les frais directs de production, il sera difficile de stimuler des systèmes de production durable ; les « couples fertiles », revenus à court terme et bénéfiques environnementaux à long terme, sont donc rares. Il est donc indispensable de tenir aussi compte des frais indirects de l'épuisement et de la dégradation des ressources naturelles, non seulement pour le Sahel mais à l'échelle mondiale.

Un autre aspect est celui de la balance des paiements de l'Etat. La rentabilité en soi et le besoin de devises compte séparément. La production locale des engrais phosphatés est ainsi d'un intérêt national.

#### **4.5.2. Le marché**

Ce point a suscité quatre interventions.

La nécessité d'utiliser des intrants externes en l'absence de revenus non agricoles, implique que l'autosuffisance alimentaire ne peut être assurée qu'avec l'appui des cultures de rente, produites pour le marché. La forte dominance de la population rurale fait cependant qu'il y a trois producteurs pour un seul consommateur. La question se pose donc de savoir si l'urbanisation, à cause de la pression démographique rurale et à cause de l'intensification agricole (4.4.5), créera à temps le marché nécessaire permettant une progression de l'intensification et, partant, le freinage de la désertification.

Le marché domestique restreint et la nécessité d'importer la majorité des intrants externes obligent les pays sahéliens à rechercher des débouchés extérieurs. Une transformation améliorera souvent les chances d'exportation. Vu la variation importante de la production, la surproduction céréalière nécessaire pour assurer la sécurité alimentaire est difficile à rentabiliser par une vente à l'extérieur. Mais l'exportation de bétail pourrait être suffisamment intéressante pour générer une transformation du surplus céréalier en aliment pour le bétail, notamment pour l'élevage à cycle court.

#### **4.5.3. Les subventions et les investissements**

Cinq interventions ont porté sur ce sujet.

Les subventions aux intrants agricoles ont été largement supprimées dans le cadre du PASA, jugeant que l'agriculture - moteur du développement de la région - doit contribuer d'une façon nette à l'économie nationale. Les conséquences ont été particulièrement néfastes pour l'élevage qui a souffert en même temps du dumping de la viande pratiqué dans l'UE. L'intensification de la production fourragère, premier facteur de l'augmentation de la productivité, est devenu impossible : le rapport valeur/coûts de la production de viande bovine estimé sur la base des cultures fourragères fertilisées, a chuté de 2,0 environ, atteignant à peine 0,5 !

Depuis, les idées sur les subventions ont été plus nuancées, notamment en relation avec les mesures d'incitation, pendant une période de transition, à la bonification des terres et à la lutte contre la désertification. En réalité, dans ces deux derniers cas, on ne peut pas parler de subventions. Il s'agit plutôt d'investissements dont l'intérêt dépasse celui des paysans concernés.

La transition de l'agriculture vers l'intensification aura besoin d'un appui extérieur dans beaucoup de cas, notamment celui de certaines zones agroécologiques et de nombreuses spéculations. La raison est la qualité médiocre du sol, qui va de paire avec un coefficient d'utilisation faible des engrais. La compétitivité de l'agriculture intensive s'affaiblit ainsi, même sans le problème de l'expérience restreinte des paysans. Une utilisation continue des engrais combinée à une gestion judicieuse de la matière organique peut cependant doubler à terme ce coefficient d'utilisation (4.2.2). La subvention pourrait donc être temporaire.

Dans le cas précédent, il est utile de distinguer entre les « intrants d'entretien » (par exemple les engrais azotés) et les « amendements de fond » (par exemple le phosphate naturel). Les investissements pour l'amélioration des conditions de production, à travers une nouvelle capitalisation des ressources naturelles (sols et végétations) et une bonification des terres exondées (4.2.3) ne diffèrent pas pour l'essentiel des investissements effectués dans l'agriculture irriguée. Jusqu'ici, en pratique, il a été bien plus facile cependant de stimuler les Etats et les bailleurs de fonds à investir dans l'irrigation plutôt que dans la bonification des terres. Ceci s'explique au moins partiellement par une méconnaissance du rôle des nutriments comme facteur limitatif principal (4.2.1). Les décideurs ne se réalisent pas que même le coût d'une régénération des systèmes d'irrigation dégradés est de près de 8 fois supérieure à celui d'une bonification des terres par des phosphates naturels. Ils ne réalisent pas non plus que le niveau de production pluviale céréalière peut augmenter de cinq fois, et atteindre à peu près la moitié de celui d'une bonne culture rizicole irriguée. L'amélioration minérale et organique des sols améliore également la sécurité de la production pluviale, diminuant ainsi l'avantage réel des cultures irriguées.

Le maintien et l'amélioration de la productivité des ressources naturelles dépassent l'intérêt des seuls paysans. Les investissements nécessaires devraient être partagés entre ces derniers, les Etats sahéliens et même la communauté internationale. Car elle aussi a un intérêt à préserver les écosystèmes du monde, en évitant les changements climatiques la désertification et les migrations massives qui en résultent.

Cette dernière réflexion est également valable pour des zones tellement marginales que la rentabilité des intrants, comme l'engrais, restera malgré tout incertaine après récapitalisation des ressources naturelles. Le maintien de systèmes de production viables dans ces régions protégera les zones plus productives contre la désertification et freinera la désagrégation des sociétés et l'urbanisation galopante avec tous les frais sociaux qui leur sont liés. Il serait injuste d'apprécier la rentabilité des engrais au travers de la valeur de la seule production agricole. Il faut tenir compte aussi de la valeur d'une lutte efficace contre la désertification et comparer sa rentabilité avec celle des autres formes de lutte dans ce domaine.

La PSS a estimé par exemple qu'une bonification des terres de la partie sud du Sahel favoriserait une intensification dont la rentabilité serait encore de 6 %, assurant l'alimentation et les revenus d'une population presque deux fois plus importante qu'actuellement, tout en créant une zone tampon contre la désertification.

## 4.6. Les approches

En plus des discussions sur le sujet du colloque, « l'intensification agricole », il y a eu des débats sur d'autres thèmes centralisant toutes les approches. Les plus importants sont présentés ci-dessous.

### 4.6.1. Les questions de ciblage



Sept interventions ont eu lieu sur ce point.

Les recommandations faites lors des présentations et des interventions ont été critiquées souvent pour leur caractère trop général. Il ne suffit pas de dire ce qui faut faire, il faut aussi dire comment de le faire. Il faut effectuer un ciblage, par rapport aux groupes de paysans, aux zones agro-écologiques, aux conditions socio-économiques, etc. Les présentations du PSS, du CIRAD et de l'ILRI contenaient notamment plusieurs exemples d'un tel ciblage ; le public large et différencié obligeait cependant les conférenciers à généraliser leurs paroles.

Un élément partiellement élaboré au cours du colloque a été la stimulation d'une utilisation des engrais par les paysans. Le paragraphe [4.5.3](#) en est un témoignage. La question de l'intensification par le travail ou le capital ([4.2.1](#)) et une intensification par la fertilisation et l'irrigation ([4.2.1](#) et [4.5.3](#)).

Il y a eu également un certain ciblage en relation avec la sécurité foncière, mettant en évidence la nécessité de préserver la mobilité de l'élevage. En d'autres termes, il ne faut pas que les transhumants soient oubliés dans l'évolution des droits fonciers et l'élaboration de la législation. Il faut prévoir de même des approches bien différentes pour les zones à dominance agricole et pour celles à dominance pastorale plus des zones de transition.

#### **4.6.2. L'approche scientifique / la modélisation**

Les débats sur ce point ont suscité 13 interventions.

L'approche scientifique basée sur les résultats et les recommandations présentées a soulevé de nombreuses questions, en ce qui concerne notamment les présentations du CIRAD et du PSS. Outre la critique adressée au PSS de mettre trop l'accent sur l'utilisation des intrants externes (engrais chimiques) comme moteur de l'intensification, une certaine incompréhension en ce qui concerne le caractère et l'objectif de sa recherche est apparue. Du fait du caractère prospectif et de son outil qu'est la modélisation, certains l'ont perçue comme une recherche peu précise et peu pratique. Ce jugement est regrettable, car la précision est relativement élevée. Du fait de cette méfiance, l'objectif visant à créer des points de référence pour des tiers, par la détermination des productions potentielles, n'est pas atteint.

Une distinction doit être faite entre les modèles de la production végétale et animale d'un côté, et la programmation linéaire à buts multiples (PLBM) de l'autre. L'utilisation des premiers a pour objectif une amélioration substantielle de la recherche sectorielle : Le caractère de prospection domine dans le modèle PLBM. Son utilisation et ses résultats dépendent entièrement des objectifs des chercheurs et des décideurs. Ces derniers sont les paysans si l'outil est utilisé, par exemple, pour l'évaluation de l'optimisation au niveau de la ferme.

Dans le cas du PSS, qui vise une évaluation des perspectives offertes par une agriculture intensive et durable, il n'est pas utile de faire entrer la réalité paysanne dans la modélisation ; elle sera plutôt considérée comme un élément de référence ou une situation « témoin ». Le but est de rechercher des alternatives à cette réalité. En faisant entrer aussi la réalité paysanne dans le cadre d'une recherche sur l'optimisation des revenus par exemple, le modèle sélectionnerait dans la plupart des cas les systèmes de production actuels, dont la rentabilité est

assurée grâce à un épuisement gratuit des ressources naturelles (40 % des revenus au Mali Sud ; voir [4.2.2](#)). L'objectif de durabilité des chercheurs et des décideurs politiques ne pourra jamais être atteint cependant avec un tel épuisement.

Bien plus utile et fiable que le résultat de l'exercice effectué avec le modèle PLBM cependant est la compréhension des conséquences des décisions politiques, en tenant compte des intérêts (partiellement) opposés de la société. Il s'agit par exemple des objectifs de revenu, d'emploi et de durabilité.

### **4.6.3. Les moteurs et les conditions du développement**

Ce sujet a suscité 6 interventions.

La critique adressée au PSS de trop mettre l'accent sur les intrants externes est liée aux discussions sur les moteurs et les conditions du développement. Le rôle du marché par rapport à l'intensification, c'est un peu aussi la question de l'oeuf ou de la poule : qui des deux doit venir le premier? ([4.5.2](#)). Dans d'autres cas la situation est plus nuancée cependant, lorsqu'il est question par exemple d'un facteur limitatif prononcé, par exemple le cas des sols pauvres épuisés par le fait d'une surpopulation. Un épuisement lié à un accès inéquitable aux ressources naturelles et aux crédits, ou à l'ignorance, est très différent.

Une illustration est présentée au paragraphe [4.3.1](#). Les moyens susceptibles d'améliorer l'efficacité des engrais sont nombreux. Aucun d'eux, introduit séparément, ne détient le même potentiel d'accroissement de la production des cultures que l'usage du fertilisant lui-même.

Dans le cas de l'élevage ([4.3.2](#)), l'optimisation de l'utilisation des sous-produits agricoles, la gestion des troupeaux et des parcours, le choix d'espèces animales, etc. sont en effet tous des outils très utiles pour l'intensification. Mais aucun d'entre eux ne détient un potentiel général aussi élevé pour l'augmentation de la production animale durable qu'une production fourragère fertilisée. On en profite au maximum cependant si cette production va de paire avec l'emplois des meilleures pratiques d'élevage.

### **4.6.4. Les options techniques, les stratégies et les politiques**

Six interventions ont été faites sur ce sujet.

Les présentations et les discussions se sont concentrées, bien plus que souhaité par les organisateurs, sur les options techniques de l'intensification en général. Mais certaines interventions ont proposé de traiter plutôt la mise en oeuvre de ces options plutôt que de les discuter en tant que telle. D'autres ont suggéré une orientation de la recherche, tout au moins partiellement, vers l'analyse des niveaux de décision, macro et micro, la ferme y comprise. Ceci a été l'objectif dans le cas du PSS en cherchant l'appui du DLV, une structure de recherche néerlandaise qui développe et teste des outils dans ce domaine précisément. « Comportement » et « incitation » jouent un rôle central dans cette forme de recherche.

## **Annexe 1 : Rapportage des Groupes de Travail**

### **Groupe A : Approche systémique**

## Caractéristiques

- Définition des éléments / composants du système étudié ;
- Limites du système ;
- Relations entre les composantes du système ;
- Relations entre les composantes et les factures exogènes.

Au sujet de l'intensification, l'approche est utile à cause du fait qu'il intègre le grand nombre de facteurs qui y jouent un rôle.

L'approche doit être appliquée aux différents niveaux : niveau parcelle, de l'exploitation, du village, de la région, de la nation et même du monde, car il y a des facteurs à chaque niveau qui jouent sur d'autres niveaux. Aussi, les décideurs à différents niveaux ont des objectifs qui peuvent être conflictuels.

## Recommandations

- Formation formelle des chercheurs ; inclure l'approche systémique dans les curriculae des Universités / Ecoles Supérieures ;
- Pour le processus de l'intensification les décideurs doivent :
- faciliter la confrontation et collaboration des différents acteurs ;
- expliquer les objectifs ;

et les *chercheurs* doivent développer des outils, pour pouvoir appliquer des approches comme par exemple :

- modèles ;
- banques de données ;
- système d'information géographique.

- Producteurs et autres intervenants: Rôle participatif à tous les niveaux.

## Groupe B : Options techniques d'intensification de l'élevage

Les travaux du Groupe ont été laborieux. Le groupe s'est d'abord efforcé d'identifier des questions techniques pour une intensification de l'élevage, ou une intensification des produits agricoles par l'élevage, avant de passer en revue les recommandations qui pouvaient être adressées aux diverses parties prenantes du développement agricole.

La difficulté rencontrée au départ est l'ambiguïté du concept d'intensification durable lorsqu'il est appliqué à l'élevage. Nous avons obtenu un consensus sur l'objectif d'une intensification, soit l'augmentation des productions de viande, de lait, et autres produits pour satisfaire les besoins d'une population croissante et améliorer les ressources de producteurs.

Le mode d'appréciation de l'intensification était moins partagé: en effet dans le cas de l'élevage, l'augmentation de productivité peut être appréciée soit par animal individuel, soit par troupeau ou encore par unité de surface

des terres de parcours (ou surfaces de champs nécessaires à la production des fourrages utilisés). Et cela modifie profondément la nature et formes d'intensification. Une autre difficulté à signaler est que l'intensification peut porter soit sur les productions animales elles mêmes (lait, viande, laine...), soit sur le système de production agricole tout entier par le biais de l'élevage, comme c'est le cas pour la traction animale, les fumiers et litières, ou encore les rôles économiques - financiers du cheptel (épargne facilement mobilisable ; investissement).

Une autre difficulté rencontrée était liée à l'hétérogénéité des réalités et pratiques d'élevage au Sahel en accord avec les disparités de ressources aux marchés. Les potentialités pour une intensification de l'élevage sont prévues comme très inégales d'une région à l'autre du sahel, où l'intensification doit avant tout déclencher par les incitations économiques du marché.

La liaison entre intensification des pratiques de l'élevage et l'amélioration de la gestion des ressources naturelles ou la restauration de la capacité de production des sols n'est pas toujours évidente.

En ce qui concerne les *techniques* ont été retenues

- *pour l'intensification des productions animales* (au sens augmentation de la productivité du cheptel) :

- Les efforts d'intensification doivent porter sur *toute la filière* de production, des intrants jusqu'à la commercialisation des produits ;

- L'amélioration de la qualité de l'alimentation est une qualité essentielle mais elle n'est pas suffisante pour obtenir une meilleure productivité, la qualité des soins vétérinaires et le potentiel génétique des races animales utilisées interviennent aussi.

- La *supplémentation* (saisonnière et ciblée) est une pratique efficace pour améliorer l'alimentation. Les principes en sont connus mais les formules et pratiques doivent être adaptées aux objectifs de production et situation locales.

- La *production fourragère* est à développer là où c'est possible.

- Les initiations à l'intensification étant avant tout économiques, une meilleure *organisation des professionnels* de l'élevage devrait accroître leur contrôle sous la filière, tant en amont pour l'achat des intrants qu'en aval pour la commercialisation des produits.

- *pour l'intensification des systèmes de production animale* :

- Renforcement de l'*intégration* locale et régionale entre culture et élevage.

- Relancer les programmes promotionnels de *traction animale* en mettant l'accent sur la diversification des utilisations et sur la rentabilité économique.

- Promouvoir l'amélioration de la récupération des matières organiques et nutriments des *fumiers litières* (parcages, litières fumières, compostage).

- Organisation de la *gestion* locale et régionale des *ressources pastorales* pour optimiser le très fort des nutriments sur les soles agricoles.

- Importance du *capital cheptel* et potentiel à développer dans les systèmes de crédit - épargne voire d'assurance.

## Recommandations

### Générales

- Favoriser l'émergence des organisations socio-professionnelles en particulier pour les métiers de l'élevage.

- Responsabiliser les collectivités pour la gestion des ressources naturelles plus particulièrement des parcours naturels et eaux.
- Veiller à ce que les politiques foncières prennent en compte l'utilisation pastorale des ressources naturelles et n'entrave pas la mobilité du bétail.
- Accompagner le désengagement progressif de l'Etat par un renforcement du contrôle de la qualité des produits de l'élevage (intrants et extrants).

#### *Services techniques*

- Responsabiliser les services techniques dans le développement de partenariat avec les organisations socio-professionnelles.
- Renforcer les activités de formation et d'informations des groupes socio-professionnels.
- Assurer la garantie du dénouement du crédit.

#### *Producteurs*

- Renforcer les organisations des producteurs de façon à mieux contrôler les filières de production et faire valoir leurs droits.

#### *Chercheurs*

- Valoriser et diffuser les *résultats* disponibles.
- Développer l'*approche filière* pour la recherche animale.

### **Groupe C : Options Techniques d'Intensification des cultures**

Schématiquement les pays sahéliens ont été divisés en quatre zones :

- le Sahel (< 600 mm) ;
- cultures principales: mil, niébé, arachide, sorgho ;
- les savanes (> 600 mm) ;
- cultures principales: sorgho, mil, maïs, niébé, arachide, coton ;
- périmètres irrigués ;
- cultures principales: riz, canne à sucre, maraîchage ;
- zones péri-urbaines ;
- cultures principales: maraîchage.

**Thèmes spécifiques : voir Tableau.**

### **Recommandations**

#### *Décideurs politiques*

- Code rural, sécurité foncière;
- subvention des engrais, faciliter l'accès;
- renforcer les services techniques, recherche, vulgarisation;
- valorisation des phosphates naturels pour la bonification des terres;
- promouvoir stockage, conservation et transformation des produits agricoles.

#### *Services techniques*

- Coordination des interventions, concertation ONG;
- contrôle de qualité des intrants;
- élaboration des fiches techniques d'information;
- campagne de vulgarisation et de formation.

### Producteurs

- Organisation en groupements, coopératives, syndicats, GIE;
- renforcer les moyens communs de stockage, conservation et de commercialisation, agro-industrie

### Autres intervenants des filières

- Meilleure professionnalisation des producteurs et concertation avec eux.

### Chercheurs

- Affiner les techniques éprouvées, adaptation au milieu paysan ;
- dialogue avec les producteurs et les décideurs politiques ;
- participation à la rédaction des fiches techniques ;
- élaboration des thèmes de recherche, exécution et évaluation avec la participation des producteurs des ONG, des organismes nationaux de développement et des décideurs politiques.

Tableau 1. Thèmes spécifiques.

Thèmes	Variétés des semences adaptées			
	Sahel	savanes	périmètres irrigués	zones péri-urbaines
Fertilisation organique	Fumier, petite dose localisée	Fumier, compost	Fumier, compost	Compost, ordures ménagères, résidus agro-industrie
Fertilisation minérale	N, P faible dose	N,P,K dose moyenne	N,P,K forte dose	N,P,K forte dose
Phosphate naturel	Amendement	id	id	id
Conservation sol et eau	Diguettes, cordons pierreux, paillage, bandes végétatives	Billons cloisonnés, bandes végétatives	Draînage, salinisation, aménagement nouveaux périmètres irrigués	Eau d'irrigation
Technique culturale	Traction animale date et densité de semis, rotation, cultures associées légumineuses	id	Contrôle des mauvaises herbes, maladies, insectes diversification des cultures	

Agroforesterie	Acacia albida, haies vives	Haies vives, brise vent autres légumineuses		
Mesures d'accompagnement	Sécurité foncière, formation, multiplication des semences, contrôle des animaux, centre de stockage.	id	id	

## Groupe D : Stratégies politiques et mesures socio-économiques

### I. Contraintes

#### *Risque*

- Importance du poids des risques climatiques, alimentaires et monétaires.
- Très grande vulnérabilité économique des unités de production familiale.

#### *Foncier*

- Sécurisation foncière insuffisante dans un contexte de mutation du droit foncier traditionnel et d'un droit foncier moderne non encore passé dans les pratiques.
- Connaissance insuffisante des structures sociales traditionnelles entraînant un cadre juridique foncier inadapté.

#### *Offre/Demande*

- Connection insuffisante entre l'offre rurale et la demande urbaine.
- Déconnection de l'offre/demande entre les pays sahéliens et les pays côtiers.
- Faible taille des marchés nationaux et intégration insuffisante des marchés régionaux et sous-régionaux.
- Politique inadéquate de prix d'achat des produits agricoles et de vente des intrants.

#### *Credit*

- Faible accès au crédit.

#### *Ressources naturelles*

- Baisse de la fertilité des sols et décapitalisation des ressources naturelles, le tout compromettant l'avenir.
- Insuffisante transformation des systèmes de production face à l'épuisement des ressources naturelles (diminution des parcours de saison sèche).
- Absence d'une mise en place d'un système de prix sur les ressources naturelles de façon à responsabiliser leurs utilisateurs.

#### *Formation/Vulgarisation*

- Inefficiency des systèmes de formation et d'information.
- Système pyramidal de vulgarisation n'assurant pas la participation de l'agriculteur et ne prenant pas en compte la diversité agricole, climatique, sociale, économique, ... du monde rural.
- Inadéquation des services de support apportés par l'Etat, les ONG, le privé, ... au monde rural, cette

inadéquation étant due au fait que ce sont ces acteurs qui définissent les besoins des paysans et non ces derniers.

### *Infrastructures*

- Développement insuffisant des infrastructures rurales et existence de nombreuses zones rurales enclavées.

### *Bailleurs*

- Hétérogénéité des approches des bailleurs de fonds.
- Niveau insuffisant de structuration des instances nationales de décision ne leur permettant pas de constituer une force de proposition face aux politiques macroéconomiques proposées.

### *Démographie*

- Déséquilibre entre la pression démographique et le niveau d'intensification des systèmes de production. Cela malgré la forte propension à l'innovation des sociétés sahéniennes lorsque l'environnement est incitatif.

### *Organisations paysannes*

- Niveau insuffisant d'intégration des organisations paysannes ne leur permettant pas une participation au niveau politique des décisions.

## **II. Politiques et stratégies**

### *Choix politiques*

- Nécessité de choix politiques pour répartir les biens publics au niveau des différents secteurs de l'économie nationale. En particulier, il faut décider de la part du budget allouée à la sécurité militaire et de celle allouée à la sécurité alimentaire.

### *Foncier*

- Poursuite de la sécurité foncière, la propriété privée n'étant pas la seule assurance contre la précarité.
- Mise en place d'un programme de bonification des terres agricoles couplé à une sécurisation foncière impliquant communautés rurales, Etat et bailleurs de fonds.
- Meilleure connaissance des systèmes fonciers traditionnels et de la gestion des ressources naturelles qu'ils permettent.
- Mise en place d'un droit foncier prévenant l'appropriation anarchique de terres.

### *Offre/Demande*

- Reconnection de l'offre rurale avec la demande urbaine de façon à assurer une meilleure rémunération du travail rural. Pour cela, il faut : politique douanière, aide à la transformation, développement des filières d'exportation, accroissement des échanges inter-régionaux Sahel-Côte, appui aux organisations socio-professionnelles et à leur participation aux prises de décision politique et institutionnelle, développement du crédit visant l'intensification en capital des producteurs.
- Maîtrise de la fluctuation des prix des produits agricoles.
- Amélioration du système de stockage des produits agricoles.

### *Decentralisation*

- Mise en place de la décentralisation en visant l'équité et la prise en compte des besoins des groupes défavorisés et des zones marginales.



### *Secteurs sociaux*

- Amélioration des programmes et infrastructures dans les domaines de la santé et de l'éducation rurales.

### *Transports*

- Construction de routes. La révolution verte en Inde s'est faite grâce à trois facteurs : les routes, les routes et les routes !
- Utilisation de firmes rurales pour la construction de routes de façon à accroître emplois et revenus ruraux.
- Développement de l'utilisation des moyens demandés par le milieu telles les charettes.

### *Intrants*

- Recherche des combinaisons optimales pour l'utilisation et la gestion des intrants.
- La subvention aux intrants est envisageable à condition de : être bien gérée; ne pas introduire des distorsions du marché; bénéficier en priorité aux agriculteurs.
- Harmonisation à l'échelle sous-régionale des politiques de subvention des intrants.

### *Participation paysanne*

- Mobilisation des initiatives locales en recherchant la participation paysanne à tous les niveaux : conception, mise en oeuvre, évaluation.
- Mise en place d'une stratégie de communication/sensibilisation de façon à permettre aux paysans de constituer une force de négociation.

### *Milieu informel*

- Acquisition d'une meilleure connaissance du fonctionnement économique et social du milieu informel : quels sont les mécanismes de sécurisation sociale de la famille ? quelle part du revenu est investie dans la famille ?

### *Intégration régionale*

- Mise en place d'une stratégie de communication/sensibilisation/lobbying de façon à ce que les pays agissent de façon concertée au niveau régional/sous-régional.

### *Bailleurs*

- Participation active des autorités nationales à la coordination des interventions des bailleurs de fonds.
- Pérennisation, capitalisation et appropriation locale de la connaissance, du savoir-faire et de l'information accumulés par les projets/programmes/interventions des bailleurs de fonds (cas du PSS).

### *Revenus non agricoles*

- Recherche de combinaisons entre secteurs agricoles et non agricoles dans l'accroissement des revenus ruraux : ateliers de réparation et entretien du matériel agricole; transformation des produits agricoles; etc.

### *Desengagement de l'état*

- Préalablement au désengagement de l'Etat, mise en place et consolidation des structures devant relayer l'Etat. Pour cela, formation et information du secteur relais.
- Définition du nouveau rôle de l'Etat après son désengagement. Passer de l'Etat gérant à l'Etat garant et non au zéro-Etat.
- Adoption de la multidisciplinarité à tous les niveaux décisionnels.

### *Feed back*

- Feed back vers le haut (chercheurs, décideurs politiques, bailleurs, ...) des résultats et connaissances accumulés par les organismes en contact avec la base : ONG, services d'encadrement, etc.

### *Investissements*

- Mise en place de mécanismes d'encouragement des investissements : conversion de la dette; fonds de taxation des utilisateurs de ressources; ... recherche;
- Régionalisation de la recherche au niveau du Sahel ;
- Coopération des chercheurs au niveau sous-régional ;
- Coordination recherche-vulgarisation ;
- Evitement du perfectionnisme technique et prise en compte des contraintes économiques, sociales, etc ;
- Prise en considération des besoins de l'Etat et des OPA ;
- Recherche de financements par le secteur privé ;
- Complémentarité entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

## **III. Mesures et actions**

### *Foncier*

- Elaboration d'un plan foncier rural (type Côte d'Ivoire).
- Clarification des lois foncières existantes.
- Responsabilisation des populations dans la conception et la mise en oeuvre de la législation foncière.
- Elaboration de schémas d'aménagement des terroirs prenant en compte l'ensemble des problèmes posés, dont celui des personnes ayant un droit d'usage mais pas de propriété.

### *Crédit*

- Etablissement de liens de complémentarité et de synergie entre l'ensemble des formes de crédit : système bancaire classique (type CNCA ou BNDA); systèmes financiers décentralisés avec épargne (caisses d'épargne et de crédit) ou avec crédit direct (type Grameen Bank); tontines.
- Recherche de la baisse des taux d'intérêt.
- Etude des moyens d'atténuer les demandes de garantie des banques.
- Diversification de l'offre des produits financiers en fonction des besoins (intrants, matériel agricole, ...).
- Rapprochement des structures de crédit des bénéficiaires.
- Prise en compte des règles de l'UEMOA.

### *Décentralisation*

- Recherche de la participation des femmes aux centres de pouvoir et de décision aussi bien au niveau villageois qu'au niveau des institutions et services.

### *Recherche*

- Implication des paysans dans les instances d'élaboration des programmes de recherche.

### *Secteurs sociaux*

- Mise en place de programmes d'alphabétisation fonctionnelle.
- Implication des villageois dans la mise en place des centres de santé.

- Formation professionnelle des jeunes agriculteurs de façon à ce qu'ils valorisent leur propre milieu.
- Mise en oeuvre de l'initiative de Bamako : pharmacies villageoises; médecine préventive; pharmacopée traditionnelle.

#### *Revenus non agricoles*

- Création d'appuis aux micro-entreprises rurales : forgerons ruraux, ...
- Mise en place, dans les zones de crise alimentaire, de programmes d'emplois saisonniers type Food for Work ou HIMO (Haute Intensité de Main d'Oeuvre) de façon à éviter l'exode rural. Priorité aux infrastructures rurales : pistes; travaux anti-érosifs.

#### *Intégration régionale*

- Dans le cadre du renforcement des stratégies de communication/sensibilisation/lobbying, poursuite/réactivation des cadres de concertation régionaux : UEMOA, CMAAOC, ...
- Création de chambres consulaires d'agriculture et d'artisanat, d'OPA, ...

#### *Milieu informel*

- Réalisation d'études et de programmes participatifs de recherche destinés à acquérir une meilleure connaissance du milieu.

#### *Bailleurs de fonds*

- Création et mise en oeuvre effective de cadres de concertation donateurs/donateurs et donateurs/pays telle que la Convention Internationale de Lutte contre la Désertification.

#### *Desengagement de l'état*

- Evaluation de la capacité des structures relais à relayer l'Etat après son désengagement.
- Mise en place d'appuis-conseils et d'appuis financiers aux PME/PMI à même de prendre en charge les fonctions transférées par l'Etat.
- Appui à la réinsertion des agents publics dans le secteur privé.
- Définition des fonctions à assumer par l'Etat et aides des bailleurs de fonds pour la mise en oeuvre de ces fonctions.

#### *Intrants*

Développement de stratégies de subvention des intrants précisant les domaines prioritaires d'intervention, les niveaux d'application (à l'importation, au détail), les groupes cibles.

#### *Recherche*

- Etude de l'impact des politiques sur le milieu local.
- Prise en compte des conditions socio-économiques dans l'élaboration des programmes de recherche et, pour cela, participation des paysans à tous les niveaux (identification, mise en oeuvre, évaluation).

#### *Décentralisation*

- Renforcement des capacités institutionnelles des communautés décentralisées.

## **Annexe 2 : Programme**

## Mardi 28 Novembre

Ouverture par :

- le Ministre du Développement Rural et de l'Environnement, Dr Modibo Traoré
- le Chargé d'Affaires de l'Ambassade royale des Pays-Bas M. F. Stoelinga

### Séance I : Résultats du projet PSS

président : J.Ph. Tonneau (CIRAD, Montpellier)

Intensification agricole au Sahel : Vouloir c'est pouvoir ! (H. Breman)

L'engrais chimique pour l'intensification en zone soudano-sahélienne (J.J.R. Groot)

Une production fourragère intensive durable pour le Sud du Sahel et le Nord de la savane soudanaise (H. Breman)

La supplémentation du bétail : une nécessité ! (G.A. Kaasschieter)

Options techniques d'intensification des cultures et de l'élevage en zone soudano-sahélienne du Mali (K. Sissoko)

Esquisse d'une agriculture durable (E.J. Bakker)

## Mercredi 29 Novembre

### Séance II : Contributions des Institutions Internationales

président : R. Sant'Anna (FAO, Rome)

*ICRAF :*

Adoption of agroforestry technology : the case of live hedges in the central plateau of Burkina Faso (E.T. Ayuk) ;

Potential of *Gliricidia sepium* for dry season fodder supply in the sudano-sahelian zone of Mali (M. Djimdé)

*ILRI (CIPEA) :*

Les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques (P. Hiernaux)

*ICRISAT :*

Technologies pour combattre la dégradation des sols dans la zone Soudano-Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (A. Bationo)

Stratégies agronomiques pour l'intensification des systèmes de production au Sahel (S.V.R. Shetty)

## Intérêt de la fumure organique et du paillage pour l'intensification de la production agricole sur des terres dégradées (C. Bielders)

*CIRAD :*

Développement des zones sahéniennes : Enjeux et stratégies (J.Ph. Tonneau) ;

Intensification et plasticité du développement du sorgho (M. Vaksman) ;

Mise au point de formules d'engrais à partir des phosphates de Tilemsi (B. Truong) ;

L'arbre et les formations arborées, éléments moteurs du développement rural ? (F. Besse).

Discussions informelles

Présentation des posters et démonstration des logiciels

## **Jeudi 30 Novembre**

### Séance II (suite)

*INSAH :*

Politiques et expériences des pays du CILSS (G. Traoré)

Intensification induite par le facteur capital dans l'agriculture sahénienne: surmontant les contraintes structurelles après les réformes politiques (T. Reardon)

Présentation des Etats sahéniens

### Séance III : Expériences pratiques au Sahel

président : Yamar M'Bodj (CILSS, Ouagadougou)

*Mali*

Stratégies paysannes et intensification agricole au Mali-Sud (O. Guindo)

Note sur l'intensification de la riziculture en zone Office du Niger (D. Guindo)

*Burkina Faso*

Expériences pratiques au Burkina Faso : le cas de PEDI-SAP (L. Zongo)

Discussion informelle avec présentation des posters et démonstration des logiciels

## **Vendredi 1 Décembre**

### Séance IV : Vers une agriculture productive et durable

président : H. Breman (AB-DLO, Wageningen)

La situation de l'agriculture sahénienne ; contexte national et international (O. Niangado, IER)

Recapitalization of soil productivity in subsaharan Africa ; Current issues and opportunities (C. Pieri, Banque Mondiale)

[Améliorer la disponibilité et l'accès aux engrais en Afrique de l'Ouest](#) (H. Gerner, IFDC)

[Economic criteria for investment in soil improvement in West African agriculture : prospects for phosphate rock use to enhance soil fertility management](#) (A. Kuyvenhoven, UAW)

Synthèse des Scéances I, II et III (B. Témé)

Quatre groupes de travail traiteront :

1. L'analyse des systèmes agraires par l'approche systémique, président H. van Keulen (IER)
2. Options techniques d'intensification de l'élevage, président : P. Hiernaux (ILRI) ;
3. Options techniques d'intensification des cultures, président A. Bationo (ICRISAT, Niamey)
4. Stratégies, politiques et mesures socio-économiques, président : Maimouna Lo Gueye).

**Samedi 2 Décembre**

*Séance V : Quelle politique agricole pour le Sahel ?*

président : S. Traoré (CNRA, Bamako)

Discussion plénière des rapports des groupes de travail

Forum d'experts : Quelle politique agricole pour le Sahel ?

Clôture

Réunion du Comité de Synthèse

Président du colloque : Seydou Idrissa TRAORÉ, Secrétaire Exécutif du Comité National de la Recherche Agronomique du Mali

Rapporteur général du colloque : Bino TÉMÉ Directeur Scientifique IER, Mali

**Annexe 3 : Liste des Participants**

1. ABARI, Maï Moussa	Ir. Agronome Directeur Dép. Agric. TA, Ministère Agriculture et Elevage, Agronome	B.P. 84, Tahoua, Niger	(227) 61 05 06	(227) 61 05 06	
2. AHMADI, Nour	Chercheur (Dr.), CIRAD/IER, Responsable projet Généticien	B.P. 183, Sikasso, Mali	(223) 620 569	(223) 620 355	
3. ALFA CISSE, Yacouba	2ème SGA/UNC Niamey Paysan, UNC et AHA SAY I,	UNC Niamey et AHA SAY I, Niamey, Niger	(227) 734448/784217		
4. ANNOU MALLAM, Garba	Chef Programme Gestion Ressources Naturelles, INRAN,	B.P. 429, Niamey, Niger	(227) 73 30 71	(227) 72 21 44	
5. AYUK, Elias	Agro-économiste, ICRAF,	B.P. 320, Bamako, Mali	(223) 22 33 75	(223) 22 86 83	
6. BA, Sadou Oumar	Zootechnicien, OMBEVI, DG- Adjoint	B.P. 1382, Bamako, Mali	(223) 22 38 58	(223) 22 49 79	
7. BAKKER, Evert Jan	Docteur, AB- DLO, Econométriste	AB-DLO, BP 14, 6700 AA, Wageningen, Pays-Bas	00 31 317 477359	00 31 317 423110	e.j.bakker@ab.dlo.nl
8. BALLO, Adama	Nutritionniste, CRRA/Mopti, Nutritionniste	ESPGRN- Mopti, Mopti, Mali	(223) 430051/430260/ 430197		
9. BATEDJIM, Noudjalbaye	Semencier, Dir. Recherche et Technologie Agricoles, Chef Div. Semences et plantes	B.P. 441, N'Djamena, Tchad	(221) 51 48 01	(221) 51 59 29	
10. BATIONO, André	Soil scientist, IFDC / ICRISAT, fertilité de sol	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722529	227 734329	bationo@cgnet.com

11. BEGEMANN, Joop	Ir, Antenne Sahélienne, Directeur	B.P. 5385, Ouagadougou 01, Burkina Faso	226 363108/09	226 363110	
12. BENGALY, M'Pié	Agronome, ESPGRN - Sikasso - IER, Agronomie	B.P. 186, Sikasso, Mali	620028 / 620346		
13. BENJELLOUN, Abdelouahed	Ingénieur Agronome, IMPHOS, Fertilité des sols	Im. OCP Route d'Eljadida, Casablanca, Maroc	2122 23 06 40	2122 23 06 40	
14. BERTELSEN, Michael	Coordinateur - InterCRSP, Virginia Tech, Economiste	1060 Litton Reaves Hall, Blacksburg, VA 24061- 0334, Etats- Unis	540 231 6338	540 231 6741	bertel@vt.edu
15. BESSE, François	CIRAD - Foret PSII, Agroforesterie	B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex, France	33 67616577	33 67616580	besse@cirad.fr
16. BIELDERS, Charles Louis	Docteur, ICRISAT, Soil and water management	ICRISAT, B. P. 12404, Niamey, Niger	(227) 92 23 27		c.bienders@cgnet. com
17. BIKIENGA, Issa Martin	Coordonnateur National, UGFS,	01 B.P. 1626, Ouagadougou 01, Burkina Faso	(226) 34 19 03	(226) 34 19 01	
18. BONKOUNGOU, G. Edouard	Coordonnateur Régional, ICRAF, Agroforesterie	c/o ICRISAT B.P. 320, Bamako, Mali	(223) 22 33 75	(223) 22 86 83	icrisat.w.mali@cgnet. com
19. BOSMA, Roel	Ir., ESPGRN/ Sikasso, Zootechnie	Roghorst 363, 6708 KX Wageningen, Pays-Bas	00 31 317 413860		



20. BOYE, Alida	Coordinatrice, SSE / Univ. d'Oslo - Centre Development and Environment,	Box 1116 Blindern, 0317 Oslo, Norvège	47 22 858918	47 22 858920	alida.boy@sum.uio. no
21. BREMAN, Henk	Dr, AB-DLO, Ecologiste	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475950	31 317 423110	p.w.j.uithol@ab.dlo. nl
22. BUERKERT, Andreas	Dr, Université de Hohenheim / Nutrition de Plantes, Coordonnateur ROTAPHOS	Inst. Plant Nutrition, Univ. Hohenheim, D-70593 Stuttgart, Allemagne	00 227 725023	00 227 725023	buerkert@uni- hohenheim.de
23. BUERKERT, Barbara	Dr, Université de Hohenheim / Nutrition de Plantes, Plant nutrition	Inst. Plant Nutrition, Univ. Hohenheim, D-70593 Stuttgart, Allemagne	00 227 725023	00 227 725023	buerkert@uni- hohenheim.de
24. CABUY, Dominique B.J.	Contrôleur de projets, Fonds International de Développement Agricole FIDA, Agronomie	107, Via del Serafico 00142, Rome, Italie	00(39) 6 54592330	00(39) 504 3463	
25. CAMARA, Karounga	Biométricien, PSS Niono, Biométricien	PSS Niono, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	directio@ier-dir.ier. ml
26. CAMARA, Mamadou	Docteur Vétérinaire, MDRE, Conseiller Technique	B.P. 61, Bamako, Mali	(223) 222785 / 222979		
27. CAMARA, Oumarou Samba	Docteur, IER, Agro-économiste	B.P. 9030, ESPGRN/ Sotuba, Bamako, Mali	(223) 22 34 45		

28. CHOHIN, Anne	Ingénieur, CIRAD, Politiques agricoles	42, rue Scheffer, 75016 Paris, France	53702140	53702143	chohin@mesparis. cirad.fr
29. CISSE, Amadou Boubacar	Directeur CRRA, Institut d'Economie Rurale,	B.P. 12, Niono, Mali	(223) 35 50 55	(223) 35 21 36	abcissé@ier-nio.ier. ml
30. COULIBALY, Adama	Agronome, PSS - CRRA, Niono, Agronome	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	acouli@ier-Nio.ier ml
31. COULIBALY, Adama	Chef Division Planification, Cellule de Planification et de Statistiques, Agro- économie	CPS MDRE, Bamako, Mali	(223) 22 82 40		
32. COULIBALY, Boubacar	Agronome, IER/ CRRA Kayes, Chef d'équipe ESPGRN	B.P. 281, Kayes, Mali	223 521662 / 522005		
33. COULIBALY, Dounanké	Nutritionniste, IER, Nutrition Animale	B.P. 12, Niono, Mali	(223) 35 50 55		
34. COULIBALY, Oula	Ingénieur d'Elevage, CRPA du Centre Ouest, Elevage	Koudougou, Burkina Faso	(226) 44 00 38		
35. COULIBALY, Yacouba	Chercheur, IER, Nutrition animale	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
36. DANIEL, Katherine	Etudiante, Cornell University USA, ecophysiologie	B.P. 642, Ouagadougou, Burkina Faso	(226) 30 87 42	(226) 31 71 44	daniel@sc-oua.save. bf
37. DE MILLY, Hubert	Conseiller de Mission, Coopération française	B.P. 84, Bamako, Mali	223328	228339	
38. DE WILLIGEN, Peter	Dr, AB-DLO, Agronome	B.P. 129, 9750 AC Haren, Pays- Bas	31 59031449	31 505 337291	p.dewilligen@ab.dlo. nl

39. DEL GIUDICE, Tommaso	Ingénieur Agronome, Service Allemand de Développement (DED), Coordinateur Programmes de Gestion Ressources Naturelles	B.P. 8046, Bamako, Mali	223955	223955	
40. DEMBELE, Mamadou Augustin	Agronome / Program Specialist, USAID, Spécialiste de Programme	B.P. 34, Bamako, Mali	(223) 22 36 02		
41. DEMBELE, N'Faly	Chercheur, IER/ ECOFIL, ECOFIL	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 22 26 06		
42. DEME, Moustapha	Consultant, SOCETEC, Economie	B.P. 2241, Bamako, Mali	(223) 22 72 30	(223) 22 77 97	
43. DEN HEIJER, Pieter L.	Min. Affaires Etrangères Pays- Bas, Chargé du dossier Mali	B.P. 20061, La Haye, Pays-Bas	31 70 3486391	31 70 3486607	
44. DIAKITE, Fousséni	Ingénieur des Eaux et Forêts, DNRFFH, Animation Vulgarisation	B.P. 275, Bamako, Mali	223 225973 / 225850		
45. DIAKITE, Seydou	Vétérinaire - Ingénieur, Direction Régionale Elevage, Chef Division Production Animale	DRE, Ségou, Mali	(223) 320213		

46. DIALLO, Abdrahamane	Directeur de Recherche, IER/ SSE, Chef du Volet Ecologie - Ecologie Pastoraliste	SSE B.P. 1576, Bamako, Mali	223 22 66 98		
47. DIALLO IAM, Mamadou	DG CNRST, CNRST, B.P. 3052	B.P. 3052, Bamako, Mali	229085	226698	diallo@rec.bamako. ml
48. DIARRA, Fatogoma	Ingénieur d'Agriculture (Directeur), PFDVS Ségou, Directeur	B.P. 213, Ségou, Mali	(223) 320 195		
49. DIARRA, Lassine	Auteur Guide, IER, Ecologiste	B.P. 9030, Bamako, Mali	(223) 22 34 45		
50. DIARRA, Zeinab	Pédologue (IER), Chercheur	Labo Sol-Eau- Plante Sotuba, B'ko, Mali	223 22 61 66		
51. DIASSANA, Jean Dabélé	Ingénieur Agro- Pastoraliste, Direction Nationale Elevage, Chef de Division Aménagement Pastoral	B.P. 265, Bamako, Mali	(223) 222022/231227	(223) 23 12 17	
52. DIAWARA, Hatouma	IER, Secrétaire	B.P. 258, Bamako, Mali	223 231205	223 223775	
53. DIJKSTERHUIS, Gert	Ing., AB-DLO, Agronome	B.P. 129, 9750 AC Haren, Pays- Bas	31 505 337219	31 505 337291	g.h.dijksterhuis@ab. dlo.nl
54. DIOP, Abdourahmane	Coordinateur adjoint, Near East Foundation (NEF), Coordinateur adjoint	NEF Douentza, Mopti, Mali	GRAD- Bamako (223) 2288 73		

55. DJIMDE, Mamadou	Chercheur senior (Docteur en Sciences Agronomiques), ICRAF, Agroforesterie	ICRAF, s/c ICRISAT WASIP B.P. 320, Bamako, Mali	(223) 223375/227707	(223) 22 86 83	
56. DJITEYE, Mahalmadane Abba	Docteur, IER, Ecologie Végétale	ESPGRN, Sotuba B.P. 9030, Bamako, Mali	(223) 22 34 45		
57. DOLO, Mamadou	Comptable, PSS, Commission financière	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
58. DOUCOURE, Oumar	Assistant Administratif, IER/PARA, Assistant Administratif	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 23 19 05	(223) 22 37 75	doucoure@ier.dir.ml
59. EVÉQUOZ, Johanna	PCGES, Biologiste	B.P. 309, Tahoua, Niger	227 610 457	227 610 272	
60. EVÉQUOZ, Pierre Michel	Dr.ing.agr., PCGES, Expert	B.P. 309, Tahoua, Niger	227 610 457	227 610 272	
61. GBIKPI, Pascal	Conseiller Technique, PASA Burkina Faso, Conseiller technique	B.P. 510, Ouagadougou, Burkina Faso	(226) 30 68 95		
62. GERNER, Henny	Economist/ coordinator DGIS-Project, IFDC-Afrique,	B.P. 4483, Lomé, Togo	(228) 217971	(228) 21 78 17	
63. GEUT, Geert	Amb. des Pays-Bas à Dakar, Premier secrétaire	Rue Kleber 37, Dakar, Sénégal	221 239483	221 217084	
64. GIRAUDY, François	Agro-économiste, CMDT, Conseiller Suivi-Evaluation	B.P. 487, Bamako, Rép. du Mali	228340	228141	

65. GRIMMELMANN, Werner	Dipl. ing. agr., GTZ, Conseiller technique principal GTZ auprès PVAPD	B.P. 100, SAP-GTZ, Bamako, Mali	(223) 22 67 44	(223) 22 92 69	
66. GROOT, Rob (J. J.R.)	AB-DLO, Agronome	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475954	31 317 423110	j.j.r.groot@ab.dlo.nl
67. GUINDO, Boubacar	Planton, PSS/ Niono, Planton	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
68. GUINDO, Doré	Chef Programme Riz Irrigué, IER, Agronome	B.P. 07, Niono, Mali	(223) 352049 - 355055	(223) 35 21 36	
69. GUINDO, Issaka	Agronome, Direction Nationale de l'Agriculture, C/ Vulgarisation Agricole	B.P. 1098, Bamako, Mali	(223) 22 39 14		
70. HENGSDIJK, Huib	Ir, AB-DLO, Agronome	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475944	31 317 423110	h.hengsdijk@ab.dlo.nl
71. HERRMANN, Ludger	Ingénieur Agronome, ICRISAT, Pédologue	B.P. 12404, Niamey, Niger	(227) 72 25 29	(223) 73 43 29	
72. HIERNAUX, Pierre	Chercheur, ILRI, Ecologue	B.P. 12404 ICRISAT, Niamey, Niger	(227) 72 25 29	(227) 73 43 29	p.hiernaux@cgnet.com
73. HILHORST, Thea	Ir., ESPGRN / IER, Sociologue	B.P. 186, Sikasso, Mali	620028/620346	620349	
74. ICKOWICZ, Alexandre	CIRAD-EMVT, Pastoralisme - Nutrition	ISRA-LNERV, B.P. 2057, Dakar, Sénégal	221 320821		ickowicz@abt.clnerv.sn
75. ILLY, Laraba	Agro-économiste, INERA, Agro-économie	B.P. 476, Ouagadougou 01, Burkina Faso	226 319202	226 319206	

76. JANNEH, Sankung K.	Directeur, Dept. Agric. Sciences, Agriculturist (extension)	Cape St. Mary's, via Banjul, The Gambia	495420		
77. JANSEN, Hans	Economiste et chef d'équipe, Pr. Recherches Durabilité en l'Agriculture, Economiste	Apto 224- 7210, Guapiles, Costa Rica	506 710 6595	506 710 2323	hjansen@sol.racsa.co. cr
78. JATTA, Sana F. K.	Contrôleur de projet, FIDA,	107 via del Serafico 00142, Rome, Italie	00 39 6 5459 2446	00 39 6 5043463	
79. JONGEJAN, Arie	Conseiller Technique Agronomie, PDI/ Z Manga / DGIS,	s/c Amb. Royale Pays- Bas, B.P. 1302, Ouagadougou, Burkina Faso	400015/56	400064	
80. KAASSCHIETER, Gert	Ingénieur - chercheur scientifique, AB- DLO, Nutrition animale	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475954	31 317 423110	g.a.kaasschieter@ab. dlo.nl
81. KABORE, Roger	Ingénieur Agronome, Antenne Sahélienne, Assistant Chercheur - Pédologie Agronomie	B.P. 5385, Ouagadougou, Burkina Faso	(226) 36 31 08	(226) 36 31 10	
82. KAFANDO, Abdoulaye	Ingénieur de Recherche, INERA, Nutrition	B.P. 80, Dori, Burkina Faso	(223) 66 00 54	(223) 66 00 54	
83. KAMATE, Cheick	PFDVS, Suivi- évaluation	PFDVS, Ségou, Mali	(223) 320 195		
84. KANE, Moussa	Docteur, IER, Nutrition Animale	CRRA, Kayes, Mali	(223) 52 16 62		

85. KANTE, Adama	Organisateur, IER, Chargé Reprographie	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 231205 / 222606		
86. KEBE, Demba	Dr Agro-économie, IER/ ESPGRN, Agro-économiste chef d'Equipe	B.P. 186, Sikasso, Mali	(223) 620 028 -	(223) 620 349	
87. KEITA TRAORE, Fanta	Secrétaire, IER,	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 222606	(223) 223775	
88. KETELAARS, Jan J.M.H.	Dr, AB-DLO, Zootechnicien	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475863	31 317 423110	
89. KHO, Ramun	ICRAF, Agroforesterie	B.P. 429, Niamey, Niger			
90. KI, Lancina	Vétérinaire, Wu Pakuwe, Coordonnateur	B.P. 171, Tougan, Burkina Faso	(223) 53 41 13		
91. KITE, Rod	Economist, USAID,	US Dept of State USAID, RM 3491 Washington, DC, Etats-Unis	202 6476035	202 6476032	vkite@usaid.gov
92. KOITA, Aminata	Secrétaire, IER/ PSS	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
93. KONDABO, Mamadou	Ingénieur Agronome, Coordination PASA, Coordonnateur du PASA	03 B.P. 7020, Ouagadougou 03, Burkina Faso	(226) 30 68 95		
94. KONE, Daouda	Chercheur, PSS/ Niono, Agronomie	B.P. 12, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
95. KONE, Siaka	Organisateur, IER, Secrétaire de Direction	IER, Bamako, Mali	(223) 23 19 05	(223) 22 37 75	



96. KOUMA, Moctar	Direction Nationale de l'Elevage, Division Production Animale	Direction Nationale de l'Elevage, Bamako, Mali	223 222022 / 231227		
97. KROGH, Lars	Assistant Research Professor, Université de Copenhague, Soil Science	Ester Voldage 10, DK 1350 Copenhague K, Denmark	35 32 25 15	35 32 25 01	lk@geogr.kv.dk
98. KUYVENHOVEN, Arie	Prof.dr., Univ. Agronomique Wageningen, Economiste	UAW, Wageningen, Pays-Bas			
99. LEENDERS, Geert	Conseiller Développement Rural, CMDT	B.P. 2220, Bamako, Mali	(223) 22 43 27	(223) 22 94 13	
100. LÔ, Maïmouna Gueye	Ingénieur Agronome, UPA, Min. de l'Agric. (Sénégal), Chef de la Section Préparation/ Evaluation des projets Coordinatrice du programme spécial pour la sécurité alimentaire	B.P. 4005, Bldg Administratif, 4è étage, Dakar, Sénégal	(221) 233578 / 237785	(221) 23 75 96	
101. LOYNET, Guy	Ingénieur Agronome, CIRAD, Délégation CIRAD	B.P. 1813, Bamako, Mali	(223) 22 42 93	(223) 22 87 17	@loynet.dl.cirad.ml
102. MAHLER, Fiedich	Dr.Ing.Agr., ICRISAT, Coordonnateur projet UH	B.P. 12404, Niamey, Niger	(227) 75 28 24	(227) 75 28 24	f.mahler@cgnet.com

103. MAIGA, Abdou Yehiya	Maître de Recherche IER, Programme Ressources Forestières, Directeur CRRA/ GAO	CRRA/GAO B.P. 258, Gao, Mali		(223) 22 68 24	
104. MAIGA, Ousmane	Chercheur Projet Jachère IER/ ORSTOM, Socio-Economiste	ORSTOM, Bamako, Mali	(223) 22 43 05	(223) 22 75 88	omaiga@orstom. bamako.ml
105. MBODJ, Yamar	Conseiller en sécurité alimentaire, CILSS,	B.P. 7049, Ouagadougou 03, Burkina Faso	(226) 30 67 58/59	(226) 30 67 57	
106. MEKDASCHI STUDER, Rima	Dr.ing.Agr., ICRISAT, Agroforestry	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722626		r.studer@cgnet.com
107. MICHELS, Karlheinz	Agronome, ICRISAT, Sols et Agroclimatologie	B.P. 12404, Niamey, Niger			icrisatsc@cgnet.com
108. MICHELS, Ute	ICRISAT, Agronome	B.P. 12404, Niamey, Niger	(227) 72 25 29		
109. MOHAMED ABDALLAHI, Ould Tolba	Président, ONG Développement durable,	B.P. 4848, Nouakchott, Mauritanie	2222 52623 / 54098		
110. MOHAMED LAHBIB, Messaoud	Professeur, ISFRA, Microbiologie du sol	B.P. 241, Bamako, Mali	(223) 23 04 66		
111. MOREAU, Suzanne	Conseiller technique, ACDI - Canada, Ingénieur agronome	200 Promenade du Portage, Hull, Canada	994 4099 (819)		
112. N'DIAYE, Mohamed	Coordinateur scientifique, IER	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 23 19 05		
113. NEETESON, Jacques	Dr, AB-DLO, Agronome	B.P. 129, 9750 AC Haren, Pays- Bas	31 505 337204	31 505 337291	j.j.neeteson@ab.dlo. nl

114. N'GARO MILLET, Michel	Développeur (vulgarisateur), ONDR/DSN, Chef de la Division du Développement Rural	B.P. 18, Moundou, Tchad	(221) 69 12 24	(221) 69 13 24	
115. NIANGADO, Oumar	Directeur Général, Institut d'Economie Rurale	Av. Mohamed V, B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 225573 / 231905	(223) 225573 / 223775	
116. NIBBERING, Jan Willem	Dr, Antenne Sahélienne, Coordonnateur scientifique	B.P. 5385, Ouagadougou 01, Burkina Faso	226 363108	226 363110	
117. OOMEN, Ad	ECDPM / CEGPD,	21 Onze Lieve Vrouweplein, 6211 HE Maastricht, Pays-Bas	(31) 43 3255121	(31) 43 3253636	
118. OUEDRAOGO, Mariam	Technicienne Supérieur d'Agriculture, DIMA/PAMA, Chef de Service Formation	B.P. 1764, Ouagadougou, Burkina Faso	226 31 02 06	226 31 59 25	
119. OUEDRAOGO, N. Théodore	Cultivateur, Paysan, Cultivateur	B.P. 99, Bama Prov. Houet, Burkina Faso			
120. OUEDRAOGO, Nabyouré Ignace	Ingénieur Agronome, CC PASA Burkina Faso, Chargé d'études	03 B.P. 7010, Ouagadougou 07, Burkina Faso	(226) 32 40 37		
121. PICARD, François	Représentant Intercoopération, Agronome	B.P. 2386, Bamako, Mali	620364	620247	

122. PIERI, Christian	Banque Mondiale, Agro-écologiste	1818 H Street, N.W., 20433 Washington D.C., Etats Unis	1 202 473 0358	1 202 552 3306	cpieri@worldbank. org@internet
123. REARDON, Thomas	Prof., Michigan State University,	Dept. of Agric. Economics, East Lansing, Michigan 48829, Etats Unis	1 517 355 1521	1 517 432 1800	reardon@pilot.msu. edu
124. SANOGO, Flatié	Chef Projet Vulgarisation Agricole Pays Dogon, DNA,	B.P. 10, Bandiagara, Mopti, Mali	(223) 420 102		
125. SANOGO, Zana	Docteur Ingénieur Agronome, CPS/ MDRE, Chargé de programme	B.P. 275, Bamako, Mali	(223) 22 82 40		
126. SANON, H. Oumou	Ing. d'Elevage, INERA, Pastoraliste	B.P. 80, Dori, Burkina Faso	660054	660054	
127. SANT ANNA, Racim	Fonctionnaire principal, Bureau Régional FAO, Pédologie	B.P. 1628, Accra, Ghana	233-21 666851	233-21 668427	rafr@cgnet.com
128. SAVADOGO, Moumini	Zootechnicien, Antenne Sahélienne, Assistant Chercheur	01 B.P. 5385, Ouagadougou 01, Burkina Faso	(226) 36 31 08/09	(226) 36 31 10	
129. SAWADOGO, Germain Jérôme	Dr vétérinaire, Prof., EISMV, Coordinateur Recherche Développement	B.P. 5077, Dakar, Sénégal	256692 / 249545	254283	
130. SCHLECHT, Eva	Dr, ILRI, Nutrition animale	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722020		icrisatsc@cgnet.com

131. SECK, Thierno Bal	ENDA - Tiers Monde, Ingénieur du Génie rural	7, rue Kleber / B.P. 3370, Dakar, Sénégal	221 210572	221 222695	
132. SHETTY, S.V. R.	Agronome, principal & team leader ISP-1, ICRISAT, Agronomy	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722529	227 734329	s.shetty@cgnet.com
133. SIDIBE, Modibo	Chef de Programme ressources forestières, IER/ ICRAF, Agroforesterie	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 22 64 28	(223) 22 37 75	
134. SILVA, Carlos Eduardo P.	Directeur Bureau des Etudes et Projets, INIDA, Agronome	B.P. 50, PRAIA, Cap- Vert	238 711147	238 711133	
135. SISSOKO, Keffing	Agro-économiste, Chef de Projet PSS, IER/CRRA Niono	CRRA- Niono, B.P. 12, Station du Sahel, Niono, Mali	(223) 352136 - 355055	(223) 35 21 36	
136. SLENDERS, Gerard F.	Conseiller Technique à la DNE, Elevage	s/c Amb. des Pays-Bas, Bamako, Mali	(223) 226696/225511		
137. SLINGERLAND, Maja	Ir zootechnicien, Antenne Sahélienne, Coordonnateur Volet Bio- dynamique	B.P. 5385, Ouagadougou 01, Burkina Faso	226 363108	226 363110	
138. SLOT, Hans	DGIS Programme de Recherche	B.P. 20061, La Haye, Pays-Bas	(+ 31) 70 3486034	(+ 31) 3485888	
139. SNRECH, Serge	Club du Sahel OCDE, Agronome Politiques de Développement	2, Rue André Pascal 75775 Paris Cedex 16, Paris, France	33 1 44 14 69 10	33 1 44 69 19	SNRECH@reao.rio. net

140. SOMPO - CEESAY, M.S.	Directeur Général, Institut du Sahel	B.P. 1532, Bamako, Mali	223 22 21 48	223 22 23 37	
141. SOUMARE, Aly	Etudiant, ISFRA/ PSS - Niono	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	
142. STOOP, Willem	Dr, KIT, Agronome	Mauritskade 63, Amsterdam, Pays-Bas	31 20 5688387		
143. STUDER, Christoph	Dr.ing.agr., ICRISAT, Agroforesterie	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722626		c.studer@cgnet.com
144. STUTTERHEIM, Nico	Dr.ir., CIRAD- CA, Agro- physiologiste	B.P. 5035, 34032 Montpellier, France	67 61 5800	67 61 5988	
145. TAYLOR, Anthony Ademola	Deputy Permanent Secretary, Min. Agric. & Natural Resources, Economist/ planner	P.O.B. 954, Banjul, The Gambia	228402		
146. TEMBELY, Sékou Oumar	Ingénieur Agronome, CMDT, Service Liaison Recherche Développement	Bamako, Mali	(223) 22 72 79		
147. TEME, Bino	Directeur Scientifique, Institut d'Economie Rurale, Agro- économiste	B.P. 258, Bamako, Mali	22 26 06 / 23 19 05	(223) 22 37 75	
148. TEMPELMAN, Gert Jan	Min. Affaires Etrangères, Conseiller Développement Rural	B.P. 20061, 2500 EB La Haye, Pays- Bas	31 70 3486131	31 70 3485956	

149. TIDIANE, Cheick Dramé	Directeur ASPAB (agro-écologiste), ASPAB, Technicien Agricole	B.P. 412, Thies, Sénégal	512056	512056	
150. TIELKES, Eric	Docteur, DED Service Allemand de Développement, Agronome	B.P. 11859, Niamey, Niger	(227) 72 20 20		
151. TOGOLA, Mémé	Docteur, IER, Coordinateur scientifique	B.P. 258, Bamako, Mali	(223) 22 26 06	(223) 22 37 75	
152. TOGOLA, Seydou	Ingénieur Agronome, Chargé de programmes, Stop Sahel, Agronome	B.P. 3267, Bamako, Mali	(223) 22 00 33		
153. TONNEAU, Jean Philippe	Chef de Programme, CIRAD, Agro- économie	B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex, France	67615815/5538	67611223	tonneau@cirad.fr
154. TOURE, Abdoulaye	Conseiller technique, Ministère du Développement Rural, Chargé de l'Agriculture	B.P. 61, Bamako, Mali	(223) 22 29 79	(223) 22 02 95	
155. TOURE, Adama	Secrétaire de Direction, Institut du Sahel	B.P. 1530, Bamako, Mali	(223) 23 40 67	(223) 22 23 37	
156. TOURE, Mahamandou	Coordonnateur National, Programme de Développement Intégré Sanguie, Economiste	Koudougou, Burkina Faso	(226) 440495 / 440473	(226) 44 01 58	
157. TOURE, Mohamed Sidi Mohamed	Agro-économiste (chercheur), IER, Agro-économie	B.P. 22, Niono, Mali	(223) 35 21 36	(223) 35 21 36	

158. TRAORE, Boubacar	Chef Programme Coton IER, IER, Agronomie	B.P. 16, Sikasso, Mali	620 361		b.traore@ier-sik.ier. ml
159. TRAORE, Gaoussou	Responsable en GRN, Institut du Sahel (CILSS), Spécialiste Gestion des Ressources Naturelles	B.P. 1530, Bamako, Mali	(223) 23 40 67	(223) 22 23 37	
160. TRAORE, Lamine	Agronome, IER, ESPGRN	SRA/Cinzana, Cinzana, Mali	(223) 32 04 86	(223) 32 04 86	
161. TRAORE, Mouhamadou	Agro-pastoraliste, ESPGRN/Mopti, Agro-pastoraliste	B.P. 209, Mopti, Mali	(223) 430051/430260/ 430197		
162. TRAORE, N'Golo	Dr Vétérinaire Chercheur	S/C SERNES, 136 Avenue de la Nation, Bamako, Mali			
163. TRAORE, Seydou Idrissa	Secrétaire Exécutif, CNRA,	Bamako, Mali	(226) 22 71 65		
164. TREMBLAY, Lavial	Agronome, ACDI - PRMC, Agro- économie	Amb. du Canada, B.P. 158, Bamako, Mali	224893	228394	
165. TRUONG, Binh	Chercheur, CIRAD, Agronomie	B.P. 5035, 34032 Montpellier, France	67615941	67617173	
166. UITHOL, Peter W.J.	AB-DLO, Agronome	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475954	31 317 423110	p.w.j.uithol@ab.dlo. nl
167. UKKERMAN, Rob	Ingénieur Agronome, SNV, Projet PRIVAT	B.P. 86, Konni, Niger	(227) 61 01 72	(227) 61 01 72	
168. VAKSMANN, Michel	Agroclimatologue, CIRAD,	B.P. 1813, Bamako, Mali	(223) 22 75 98	(223) 22 87 17	
169. VAN BINSBERGEN, Hans M.	Consultant, DGIS, PDI/Z, Manga, Burkina Faso	s/c B.P. 1302, Ouagadougou, Burkina Faso	400064	400064	



170. VAN DER HEIDE, Jan	Premier Secrétaire, Ambassade Pays-Bas Bamako,	B.P. 2220, Bamako, Mali			
171. VAN DUIVENBOODEN, Niek	Senior scientist, ICRISAT, Land use system analysis	B.P. 12404, Niamey, Niger	227 722725	277 734329	n.van-duivenbooden@cgnet.com
172. VAN EEKEREN, Nick	Ir., PEDI/Kaya, Agronome	B.P. 71, Kaya, Burkina Faso	453576		
173. VAN KEULEN, Herman	Prof., AB-DLO, Agronome	B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas	31 317 475955	31 317 423110	h.vankeulen@ab.dlo.nl
174. VAN LEEUWEN, Emile	Ingénieur, SNV - Mali, Spécialiste Environnement	B.P. 2220, Bamako, Mali	(223) 22 43 27		
175. VAN WALSEM, Bink	Premier Secrétaire, Amb. Royale des Pays-Bas,	Ambassade des Pays-Bas, Bamako, Mali			
176. VELDKAMP, Wietze	Docteur, Laboratoire Sol-Eau-Plante, Chef d'équipe	B.P. 436, Bamako, Mali	(223) 22 61 66	(223) 22 61 66	
177. WEBER, Paul G.	Dipl. ing. agr., GTZ, c/o Ambassade Allemande, Représentant résident au Mali	B.P. 100, Bamako, Mali	229292		
178. YUNG, Jean-Michel	Responsable de recherche, CIRAD, Sociologie	B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex, France	33 6761 5783	33 6761 1223	
179. ZONGO, Kouliga	Producteur, Paysans sans frontière,	Koudougou/ Bingo S/C PDISAB, Koudougou, Burkina Faso	(226) 44 04 95/73	(226) 44 01 58	

180. ZONGO, Lamoussa	Zootechnicien, PDISAB, Zootechnicien	Koudougou, Koudougou, Burkina Faso	(226) 440495/73 - 440409	(226) 44 04 09	
181. ZONGO, Yéro Amed	Fermier, Mouvement Paysans sans frontière, Secrétaire, animateur	Koudougou/ Bingo S/C PDISAB, Koudougou, Burkina Faso	(226) 440495/73	(226) 44 04 73	
182. ZOUNGRANA, Issiaka	Responsable Programmes de Dissémination, ICRAF/SALWA, Ecology	B.P. 320, Bamako, Mali	(223) 223375/227707	(223) 22 8683	icrisat-w-mali@cgnet- com
183. ZUIDBERG, Lida	Ingénieur, ETC, Consultant	B.P. 64, 3830 AB Leusden, Pays-Bas	31 33 - 4943086	31 33 4940791	etc@antenna.nl

# Résumés des conférences

## "Intensification Agricole au Sahel: Mythe ou Réalité?"

### Liste des résumés

- [Mardi 28 Novembre : Séance I - Résultats du projet PSS](#)
- [Intensification agricole au Sahel : Vouloir c'est pouvoir !](#)
- [L'engrais chimique pour l'intensification en zone soudano-sahélienne](#)
- [Une production fourragère intensive durable pour le Sud du Sahel et le Nord de la savane soudanaise](#)
- [La supplémentation du bétail : une nécessité !](#)
- [Options techniques d'intensification des cultures et de l'élevage en zone soudano-sahélienne du Mali](#)
- [Esquisse d'une agriculture durable](#)
- [Mercredi 29 Novembre :  
Séance II - Contributions des Institutions Internationales](#)
- [Adoption of agroforestry technology : the case of live hedges in the central plateau of Burkina Faso](#)
- [Potential of Gliricidia sepium for dry season fodder supply in the Sudano-Sahelian zone of Mali](#)
- [Les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques](#)
- [Technologies pour combattre la dégradation des sols dans la zone Soudano-Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest](#)
- [Stratégies agronomiques pour l'intensification des systèmes de production au Sahel](#)
- [Intérêt de la fumure organique et du paillage pour l'intensification de la production agricole sur des terres dégradées](#)
- [Développement des zones sahéliennes : Enjeux et stratégies](#)
- [Intensification et plasticité du développement du sorgho](#)
- [Mise au point de formules d'engrais à partir des phosphates de Tilemsi](#)
- [L'arbre et les formations arborées, éléments moteurs du développement rural?](#)
- [Jeudi 30 Novembre : Séance II - \(suite\)](#)
- [Intensification induite par le facteur capital dans l'agriculture sahélienne: surmontant les contraintes structurelles après les réformes politiques](#)
- [Jeudi 30 Novembre :  
Séance III - Expériences pratiques au Sahel](#)

- [Stratégies paysannes et intensification agricole au Mali-Sud](#)
  - [Note sur l'intensification de la riziculture en zone Office du Niger](#)
  - [Vendredi 1 Décembre :](#)  
[Séance IV - Vers une agriculture productive et durable](#)
  - [La situation de l'agriculture sahélienne ; contexte national et international](#)
  - [Améliorer la disponibilité et l'accès aux engrais en Afrique de l'Ouest](#)
  - [Economic criteria for investment in soil improvement in West African agriculture : prospects for phosphate rock use to enhance soil fertility management](#)
- 

## **Mardi 28 Novembre : Séance I - Résultats du projet PSS**

### **Intensification agricole au Sahel : Vouloir c'est pouvoir !**

*H. Breman*

(Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas)

On ne peut répondre à la question de savoir si l'intensification agricole au Sahel deviendra une réalité ou restera une fiction, sans connaître les causes entravant le développement agricole de cette région. Celles-ci ont pu être identifiées dans le cadre de la collaboration, remontant aux années soixante-dix, qui s'est instaurée entre le Mali et les Pays-Bas dans le domaine de la recherche agricole. Les principales entraves sont le fait de ressources naturelles d'une pauvreté extrême, inégalée dans le monde, et d'une surexploitation de ces maigres ressources. Celle-ci est à son tour la conséquence d'une surpopulation, d'un accès inéquitable aux ressources disponibles et de l'ignorance des populations. A ces causes primaires viennent s'ajouter des entraves socio-économiques, notamment des politiques économiques inadéquates et le ralentissement de l'économie mondiale. Ainsi, dans cette région, les limites des ressources naturelles ont été atteintes et même dépassées, avant même que les techniques de la révolution verte aient eu seulement la possibilité de pouvoir s'imposer.

L'agroécologie de la région est telle que la meilleure chance d'augmenter la productivité et la stabilité agricoles reste l'intégration des meilleurs éléments d'une agriculture écologique et d'une agriculture intensive dite 'moderne'. C'est sur cette hypothèse que se fonde le projet PSS. Les recherches, dont les résultats seront présentés par nos collègues, ont été axées sur les cultures fourragères et leurs perspectives d'intégration dans l'élevage. Le potentiel des engrais azotés et phosphatés dans la production d'un fourrage de qualité a été étudié, avec le sol, le climat et les propriétés des espèces comme variables. Le potentiel du fourrage pour le développement de l'élevage a de même été évalué. L'approche systémique, avec modélisation et simulation de situations, a permis d'extrapoler les résultats obtenus pour les cultures fourragères aux autres cultures. C'est ainsi qu'un large éventail de systèmes de production a été analysé afin de déterminer le potentiel de réalisation d'une agriculture plus productive,

plus durable et d'une rentabilité suffisante.

Lors du colloque, les discussions devraient porter sur un élément-clef du problème, à savoir : que faire lorsque l'accès aux options techniques identifiées est impossible ou insuffisant à cause des conditions socio-économiques ? Trois thèses ont été formulées: a) l'adoption et la réussite des options en question dépendent du degré de justice sociale ? b) un appui national et international est souhaité pour établir les bases nécessaires à l'implémentation des techniques culturales concernées ; c) un tel appui devrait devenir permanent dans les cas où l'absence de rentabilité serait due à la qualité intrinsèque inadéquate des ressources naturelles dans les régions tampons protégeant les zones productives contre l'avancée du désert.

## **L'engrais chimique pour l'intensification en zone soudano-sahélienne**

*J.J.R. Groot<sup>1</sup>, D. Koné<sup>2</sup> & P. de Willigen<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup>Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, les Pays-Bas ;

<sup>2</sup>IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

L'utilisation d'engrais est une nécessité pour l'intensification de l'agriculture et de l'élevage en zone Soudano-Sahélienne. Cependant, les coefficients d'utilisation des engrais azotés et phosphatés au niveau paysan sont faibles et l'utilisation d'engrais est surtout limitée aux cultures de rente et aux cultures irrigués. Dans une agriculture durable, les extrants, en termes d'éléments nutritifs et de matière organique (MO), sont équilibrés par les intrants. Cependant, pour l'ensemble des cultures dans la zone d'étude on constate que ce bilan est négatif. Une diminution de MO influence négativement la capacité d'échange cationique, le pH, la disponibilité en phosphore et les caractéristiques physiques du sol. De plus, le coefficient d'utilisation est fortement lié à la teneur en MO ; cette présentation montrera qu'une bonne gestion de la MO permet d'augmenter l'efficacité de l'engrais, d'intensifier la production et de maintenir l'équilibre entre intrants et extrants à un niveau plus élevé. Il est démontré que des éléments <<d'agriculture écologique>> (graminées pérennes, ligneux et légumineuses) sont indispensables pour favoriser une utilisation efficace des engrais et le maintien ou l'augmentation de la fertilité des sols.

La conclusion est que l'instauration d'un nouvel équilibre est un processus de longue haleine ; les périodes nécessaires varient de 10 à 30 ans, en fonction du type de sol et de la quantité et de la qualité des intrants. Ceci pose une contrainte majeure à l'intensification de l'agriculture au Sahel, car on doit d'abord reconstituer la fertilité naturelle avant de pouvoir utiliser des engrais chimiques d'une façon efficace.

## **Une production fourragère intensive durable pour le Sud du Sahel et le Nord de la savane soudanaise**

*H. Breman<sup>1</sup>, D. Koné<sup>2</sup> & J.J.R. Groot<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup>Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, les Pays-Bas ;

<sup>2</sup>IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

Une amélioration substantielle de la situation fourragère dans la zone de transition entre le Sahel et la savane est possible par une fertilisation des cultures fourragères à l'aide d'engrais chimiques. Même dans la partie sud du Sahel, une fertilisation avec NPK peut au moins tripler le rendement des cultures de graminées (y compris de céréales), tandis qu'une fertilisation uniquement avec P peut doubler celui des légumineuses fourragères. Au nord de la savane, une production additionnelle de 50 % est obtenue par la fertilisation. Plus marqué encore - 3 à 5 fois supérieur - est l'accroissement du rendement protéinique. Les conditions agronomiques minimales pour une utilisation efficace des engrais sont: un substrat profond, une texture pas trop grossière et un contrôle efficace du ruissellement.

Le choix entre les légumineuses ou d'autres espèces dépend de trois groupes de facteurs : a) les prix des intrants externes (*i.e.* des engrais phosphatés et azotés) et internes (*i.e.* la main d'oeuvre); b) la situation fourragère brute (énergie ou protéines limités) et l'objectif de l'élevage; c) les objectifs secondaires comme la durabilité de la production. Cette présentation se limitera à la présentation des paramètres agro-écologiques permettant un choix au niveau du système.

Dans le cas d'une situation favorable aux légumineuses, ces cultures sont à préférer aux banques ou soles fourragères. Le choix peut se porter sur ces dernières si l'amélioration du sol est un objectif secondaire. L'efficacité de l'instrument diminue cependant plus que proportionnellement avec la pluviosité, et ceci d'autant plus si la sole n'est pas exploitée exclusivement comme engrais vert. L'amélioration des parcours à l'aide de légumineuses est à déconseiller.

L'utilisation du caractère vivace des espèces pour améliorer le taux de matière organique du sol ne se combine pas avec l'intensification à l'aide d'engrais, notamment dans le Sahel proprement dit : le risque d'élimination des espèces pendant les années sèches augmente beaucoup trop. L'utilisation des herbacées pérennes pour l'amélioration du sol est encore possible au Sahel sur certains substrats, à condition que leur exploitation soit minimale. L'utilisation des espèces ligneuses est alors plus efficace. L'utilisation intensive de ligneux pour la production fourragère doit rester limitée aux bons sols de la savane, sous forme de banques fourragères.

## **La supplémentation du bétail : une nécessité !**

*G.A. Kaasschieter<sup>1</sup>, Y. Coulibaly<sup>2</sup>, I. Heitkönig<sup>3</sup> & J.J.M.H. Ketelaars<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup>Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas ;

<sup>2</sup>IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali

<sup>3</sup>UAW, Bornsesteeg 69, 6708 PD Wageningen, Pays-Bas)

Dans la zone Soudano-Sahélienne la pression démographique et les besoins croissants en produits de base implique que les activités agricoles doivent viser une augmentation de la productivité de la zone. Une telle augmentation ne peut être atteinte sans un certain niveau d'intensification du système de production. En général, dans la zone Soudano-Sahélienne et pendant la saison sèche, la situation fourragère est caractérisée par un déficit en énergie et protéines, la conséquence étant une production animale faible. Une productivité plus élevée peut être réalisée par une utilisation efficace d'intrants externes, comme les suppléments fourragers de bonne qualité. Des essais de nutrition et de pâture avec des bovins, des ovins et des caprins ont été effectués et la supplémentation des rations de faible qualité a été étudiée par l'Equipe Exploitation Fourragère du projet PSS. Les données de recherche ont servi à l'élaboration de modèles d'ingestion fourragère permettant de prédire l'ingestion énergétique d'un bovin et partant la productivité animale, sur la base de certaines caractéristiques de ration. Il sera démontré que l'effet de la supplémentation sur la production animale dépend de la qualité de la ration de base et du supplément, et de la quantité de supplément, le rapport << azote/énergie >> du fourrage jouant un rôle important. Les options techniques et économiques de l'utilisation des suppléments seront discutées pour 6 zones agro-écologiques.

## Options techniques d'intensification des cultures et de l'élevage en zone soudano-sahélienne du Mali

*K. Sissoko<sup>1</sup>, E.J. Bakker<sup>2</sup>, M.S.M. Touré<sup>1</sup>, W. Quak<sup>2</sup> & H. Hengsdijk<sup>2</sup>*

(<sup>1</sup>IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali

<sup>2</sup>Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas)

Dans la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, la surexploitation des ressources et la pauvreté des sols et des pâturages en éléments nutritifs sont des problèmes majeurs. L'un des objectifs principaux du projet PSS est de contribuer au développement de systèmes de production durable.

L'un des outils de recherche employé pour atteindre cet objectif est un modèle de programmation linéaire à buts multiples. Ce type de modèle a été utilisé à différentes échelles: de la zone soudano-sahélienne du Mali jusqu'au niveau de la ferme. Sur la base des données en matière de disponibilité en ressources (terre et main d'oeuvre) et des connaissances en matière de possibilités de production (<< dénommé activités >>), et décrites quantitativement en termes d'intrants et extrants, le modèle indique l'allocation optimale des ressources aux différentes activités, avec comme résultat, le niveau de production des différents produits et leur valeur économique. L'allocation optimale dépend aussi de la demande pour l'autoconsommation, des objectifs de l'entité considérée et de l'environnement économique (notamment : des prix), qui sont des éléments également contenus dans le modèle.

Le modèle calcule le bilan de la matière organique et des éléments nutritifs (N, P, K) par type de sol. Un aspect important de la durabilité est traduit dans le modèle en exigence d'équilibre de ces bilans. Le

fumier, les sous-produits agricoles, pour lesquels différents types d'utilisation (fourrage, litière, recyclage, brûlage) ont été définis, ainsi que les engrais chimiques sont des facteurs importants pour atteindre la durabilité.

Parmi les 6000 activités productives décrites dans le modèle, on trouve des options pour une dizaine de cultures (céréales, coton, légumineuses et cultures fourragères), pour des pâturages bien gérés dans 15 zones climatiques et sur 12 types de sol, et pour un élevage de bovins et de petits ruminants aux 7 niveaux de production avec 3 objectifs de production: viande, lait et traction. A l'heure actuelle les relations intrants/extrants pour les cultures et les pâturages sont basées sur des sols non dégradés. Toutes les activités sont définies à l'aide des modèles dans lesquels les connaissances sur les productions agricoles sont formalisées et quantifiées. L'ensemble forme un générateur de coefficients techniques qui est un des produits du projet et qui sera utilisé dans les futures recherches.

Les résultats du modèle permettent d'évoquer l'aspect que revêtiront les systèmes de productions agricoles durables dans le futur. Certaines facettes de cette image sont présentées pour la zone soudano-sahélienne, de même que sont caractérisées les options techniques correspondantes. On peut conclure que l'intensification semble être une voie obligatoire pour améliorer la productivité agricole tout en assurant la durabilité. Un environnement économique favorable est cependant nécessaire pour stimuler l'efficacité économique et l'adoption des options techniques d'intensification.

## **Esquisse d'une agriculture durable**

*E.J. Bakker, H. Hengsdijk, W. Quak, K. Sissoko & M.S.M. Touré*

(Projet PSS, AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, Pays-Bas)

Sur la base des résultats du modèle de programmation linéaire à buts multiples présenté par Sissoko, les possibilités d'une agriculture durable et rentable sont discutés pour trois zones climatiques au Mali, caractérisées par une pluviométrie de 400, 600 et 800 mm, respectivement, et par une densité démographique évaluée à 2010. Les paramètres suivants seront discutés: l'utilisation des terres (céréales, légumineuses, cultures fourragères, coton, pâturages et jachère), la productivité des cultures et de l'élevage, l'utilisation d'engrais chimiques, et celle de suppléments fourragers en élevage. Une analyse économique de l'utilisation des suppléments est présentée.

Les résultats sont suivis d'une discussion sur les mesures politico-économiques devant accompagner ou précéder l'adoption des options techniques. L'importance de l'utilisation des engrais chimiques et des suppléments est soulignée, ainsi que la nécessité d'investir ou de continuer à investir dans la fertilité du sol.

## **Mercredi 29 Novembre : Séance II - Contributions des Institutions Internationales**



# Adoption of agroforestry technology : the case of live hedges in the central plateau of Burkina Faso

*E.T. Ayuk*

(International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya. Mailing Address: Afrena Programme for the Sahel, ICRAF/SALWA c/o ICRISAT, BP 320, Bamako, Mali)

Home gardens constitute an important land-use subsystem in the Central plateau in Burkina Faso. Off-season farming and annual/perennial crops in the home gardens contribute significantly to household income. Cattle and small ruminants are also important. The lack of rules regulating animal browsing during the dry season, unlike during the rainy season, has created competition for available land resources amongst the components of the land use subsystem. This study is an attempt to identify traditional practices utilized to protect home gardens from animals, how these practices have evolved over time, and to determine factors that affect the adoption of live hedges.

Informal and formal surveys were undertaken in the study area between March and September 1993. Five types of traditional methods for protecting gardens from animals were identified. A logit model used to study farmers decision process to adopt live hedges indicated that water availability and the production of cash crops enhanced the probability of adopting live hedges. These conditions could be taken into consideration when targeting farmers for this agroforestry technology.

## Potential of *Gliricidia sepium* for dry season fodder supply in the Sudano-Sahelian zone of Mali

*M. Djimdé<sup>1</sup>. B. Ouologuem<sup>2</sup> & M. Sidibé<sup>2</sup>*

(<sup>1</sup> International Center for Research in Agroforestry (ICRAF), SALWA programme, c/o ICRISAT-WASIP, B.P. 320 Bamako, Mali ;

<sup>2</sup> Institut d'Economie Rurale (IER), B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

Fodder production of *Gliricidia sepium* planted at two different densities (2 x 0,5 m and 2 x 1 m) was evaluated at different dry season months (end of March, April, May and June) in the sudano-sahelian zone of Mali. The experimental site at Nyenkentoumou is about 80 km east of Bamako with an average rainfall lying between 750 and 850 mm yr<sup>-1</sup> and characterised by leached tropical ferruginous soils. Significant differences were found in fodder production and quality between the dry season harvest periods while no significant difference was observed between planting densities. Fodder production in

June is significantly higher than in the other months. The dry season cutting period had no significant effect on the fodder production at the end of the rainy season. Cumulative yearly fodder production from the two cuts ranges from 3 t ha<sup>-1</sup> to almost 6 t ha<sup>-1</sup> of leaf dry matter depending on the dry season harvest period. The chemical composition of *Gliricidia* leafy fodder is also significantly affected by the dry season harvest period but not by the planting density. For example the crude protein content averaging 19.57% varies from 17.62 % to 21.55 % depending on the dry season harvest month. Furthermore the potential of *Gliricidia sepium* for dry season supplementation was assessed for smallholdings in the sudano-sahelian region of Mali.

## **Les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques**

*P. Hiernaux, T.O. Williams, S. Fernández-Rivera & E. Schlecht*

(ILRI, International Livestock Research Institute, basés au Centre Sahélien de l'ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.)

La thèse soutenue est que, dans les pays du Sahel, le développement de l'élevage est à la fois une des formes et un des moyen de l'intensification agricole. Dans les zones semi-arides et sub-humides, une des voies de l'intensification consiste à intégrer davantage l'élevage aux cultures à l'échelle de l'exploitation familiale et de la communauté rurale. De cette intégration il est attendu un croît de la productivité globale par la valorisation des complémentarités dans l'utilisation des ressources naturelles ainsi que des synergies dans la production de biens et de services. A l'échelle de la région sahélienne toute entière, un gain de productivité et de stabilité est attendu d'une valorisation des complémentarités sous-régionales qui résulterait d'une stratification géographique des productions animales. Cette stratification consiste en une spécialisation sous-régionale des spéculations sur la base du disponible et de la nature des ressources fourragères, de la main d'oeuvre et aussi de la proximité des marchés. Les voies de l'intensification sont discutées en faisant valoir les avantages attendus pour la stabilité et la productivité de l'agro-écosystème, pour l'économie des systèmes de production et le bien être des populations rurales. Les contraintes à leur développement, tant biophysiques que socio-économiques, sont identifiées et des options spécifiques proposées qui permettraient de les surmonter. Les responsabilités particulières de la recherche et des programmes et politiques de développement sont soulignées en conclusion.

## **Technologies pour combattre la dégradation des sols dans la zone Soudano-Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest**

*A. Bationo, M.V.K. Sivakumar, K. Acheampong, & K. Harmsen*

(ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger)

Des études globales ont permis de conclure, qu'à l'exclusion des terres irriguées, 90% des sols de la zone soudanno-sahélienne et 80% de ceux du reste de l'Afrique sub-saharienne sont à un degré ou à un autre affectés par la désertification. La dégradation chimique, biologique et physique des sols sont les menaces les plus sérieuses sur la production vivrière dans la zone soudanno-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest. La culture continue sans restauration de la fertilité appauvrit le sol en éléments nutritifs.

Les résultats d'expériences sur la gestion de la fertilité du sol à long terme ont montré que la culture continue de ces sols a conduit à une réduction des niveaux de matière organique, une diminution de la saturation en base, un abaissement du pH et l'apparition d'une toxicité en Al. Plusieurs études sur l'érosion du sol ont démontré que la productivité des sols africains est potentiellement menacée par l'érosion et il est estimé que 72% des terres de culture et 31% des terres de pâturages sont dégradées du fait d'une érosion du sol qui est au moins 10 fois plus importante que le taux de formation naturelle du sol. Les sols perdus du fait de l'érosion sont environ 2,5 fois plus riches que ceux qui restent.

L'érosion éolienne constitue un problème dans les zones plus sèches. Dans la zone sahélienne, il a été rapporté que l'ensevelissement des plantules de mil par le vent de sable contrarie sévèrement l'établissement de la culture, réduit la croissance subséquente et diminue le rendement en grains de près de 50%.

Au cours de ces 30 dernières années, des technologies de restauration de la fertilité du sol et de conservation du sol et de l'eau ont été développées en vue de combattre la dégradation des sols. Il est maintenant bien établi que la qualité des sols de la région ne peut être maintenue qu'à travers une utilisation efficiente d'engrais chimiques et un recyclage des amendements organiques en combinaison avec une utilisation efficiente des rotations avec des légumineuses fixatrices de N<sub>2</sub>. Certains pays d'Afrique de l'Ouest disposent de gisements de phosphate naturel (PN) et l'application directe du PN local peut constituer une alternative viable à l'utilisation d'engrais solubles importés coûtant plus cher. Des études sur l'utilisation du PN de Tahoua (Niger) et de Tilemsi (Mali) montrent que leur application directe de PN est agronomiquement et économiquement possible. L'acidification partielle du PN relativement insoluble augmente son potentiel agronomique.

Une revue de la recherche en cours en vue de combattre la dégradation des sols montre que malgré les résultats prometteurs de la recherche en station, très peu de technologies ont atteint les agriculteurs. La recherche future doit se concentrer sur les raisons de l'adoption ou de la non-adoption de ces technologies.

L'évaluation des projets de développement en matière de conservation de l'eau et du sol montre qu'à quelques exceptions près, les résultats de la plupart des projets sont décevants en raison de la nature des approches adoptées. Les priorités et perceptions des bénéficiaires potentiels des technologies agricoles n'ont pas toujours été considérées par les concepteurs des projets. On a très peu tenu compte des points de vues des paysans, des connaissances traditionnelles, des réalités sociales et économiques et de l'environnement politique. Cependant, des projets de développement menés par des Organisations Non

Gouvernementales (ONGs) travaillant avec les paysans ont déjà établi que les techniques indigènes de conservation de l'eau et du sol, le travail du sol, le paillage et l'agroforesterie peuvent jouer un rôle-clé dans la lutte contre la dégradation des sols.

## **Stratégies agronomiques pour l'intensification des systèmes de production au Sahel**

*S.V.R. Shetty, N. van Duivenbooden, A. Bationo & M.V.K. Sivakumar*

(ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger)

Les systèmes de production Sahéliens sont caractérisés par des systèmes de culture mixtes céréales/légumineuses. Les contraintes principales pour les rendements de ces systèmes sont le faible niveau de fertilité des sols, la pluviométrie aléatoire, les variétés de faible productivité, et le manque de support institutionnel adéquat. Les sols sahéliens sont mal structurés, ont une porosité basse, se compactent facilement, ont une faible capacité de rétention en eau, et sont susceptibles à l'érosion hydrique et éolienne. La productivité des ces systèmes peut être soutenue par un recyclage efficace de la matière organique, comme les résidus de récolte et le fumier en combinaison avec les fertilisants minéraux et la pratique de rotation céréales-légumineuses. L'aménagement de sol avec des méthodes conventionnelles de travail de sol semblent être approprié. Cependant, le travail du sol en billons avant les semis s'est révélé une technologie efficace contre l'érosion éolienne. Plusieurs variétés améliorées, tolérantes à la sécheresse et adaptées aux systèmes de culture plus productifs ont été également identifiées.

L'article présente une revue de la recherche agronomique antérieure sur l'intensification des systèmes de culture mil/légumineuses au Sahel, et recommande une révision des stratégies de recherche. Une recherche participative, interdisciplinaire et multi-sectorielle dans sa nature et ses perspectives est identifiée comme une voie principale vers l'augmentation de la productivité et la protection de l'environnement.

## **Intérêt de la fumure organique et du paillage pour l'intensification de la production agricole sur des terres dégradées**

*C. Bielders, K. Michels, E. Schlecht & F. Mahler*

(ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger)

La dégradation des terres est un problème particulièrement pressant en milieu sahélien. Cela se traduit en pratique par une diminution des rendements des cultures alimentaires. Lorsque cette situation est liée à des modifications des propriétés physiques ou chimiques des sols, il convient d'y remédier au moyen

de procédés qui soient à la fois efficaces et acceptables par les paysans.

De 1992 à 1994, un champs avait été soumis aux trois traitements suivants : apport annuel de 2 t ha<sup>-1</sup> de tiges de mil, apport d'un mulch synthétique, et témoin. Suite à ces traitements, et malgré l'apport annuel d'engrais à raison de 13 kg P ha<sup>-1</sup> et 30 kg N ha<sup>-1</sup>, trois niveaux de dégradation ont pu être identifiés sur bases des rendements en mil : faible (mulch de tige), moyen (mulch synthétique), et avancé (témoin). Cet état a constitué l'état initial pour une essai de régénération en 1995. Afin de restaurer de la fertilité du sol, trois traitements ont été choisis sur base d'enquêtes faites en milieu paysan : apport de tige de mil (2t ha<sup>-1</sup>), de fumier (10 t ha<sup>-1</sup> + 1250 l ha<sup>-1</sup> d'urine) et témoin. Les amendements ont été appliqués en surface ou enfouis par un travail du sol manuel. Les parcelles ont été cultivées en mil (var. ICMV IS 89305) sans autres apports de fertilisants. Comme pour les années précédentes, la croissance du mil a reflété l'état de dégradation, les parcelles dégradées produisant le taux de croissance le plus faible. Quel que soit l'état de dégradation, l'apport de tige de mil ou de fumier a amélioré la croissance du mil, mais l'effet était d'autant plus prononcé que l'état de dégradation initial était avancé. Le travail du sol a influencé favorablement la croissance du mil uniquement sur les parcelles avec mulch de tige. La densité apparente du sol n'a pas été affectée par l'état de dégradation. Par contre, on a observé que la résistance du sol à la pénétration augmente avec l'état de dégradation initial, mais qu'en fin de saison celle-ci n'était pas sensiblement modifiée par l'apport de tige ou de fumure. Au cours de la saison de culture, il est apparu que le développement des adventices était influencé par l'état antécédent du sol et les traitements de régénération.

Sur l'ensemble de la saison, la biomasse adventice était environ 6 fois plus élevée sur les parcelles peu dégradées comparées aux parcelles fortement dégradées. Indépendamment du stade initial de dégradation, le travail du sol a réduit la biomasse adventice de 40 à 50%. Sur l'ensemble de la saison, cette réduction était particulièrement marquée pour les parcelles ayant reçu la fumure organique. Le nombre d'espèces d'adventice était indépendant du niveau de dégradation ou du type d'amendement organique. Il apparaît dès à présent que l'apport de fumure organique peu efficacement accroît la fertilité d'un sol dégradé, avec un effet immédiat. L'apport de résidus de récolte semble plus approprié pour maintenir la fertilité que pour régénérer les sols dégradés. Dans le cas présent, bien qu'il y ait des signes de dégradation physiques des sols, il semble que la baisse de fertilité soit principalement d'origine chimique. Enfin, en première année, il apparaît que le supplément de travail exigé par le travail du sol est partiellement compensé par une réduction de travail au cours des sarclages.

## **Développement des zones sahéniennes : Enjeux et stratégies**

*J.P. Tonneau & J.M. Yung*

(CIRAD, B.P. 5035, 34090 Montpellier Cedex 1, France)

Face aux enjeux sahéniens, les choix du PSS sont liés à l'intensification des systèmes de production par la rentabilisation de l'utilisation des intrants agricoles.

Après avoir démontré la pertinence des thèmes techniques du PSS, les acteurs soulignent les limites actuelles des recherches en modélisation pour valoriser les résultats en termes de politiques agraires.

Ils proposent une approche spatiale de caractérisation des situations agricoles pour mieux adapter les recherches et recommandations aux potentialités et au marché.

Ils insistent, enfin, sur la nécessité de la construction d'un environnement institutionnel sécurisé, préalable à l'intensification de systèmes de production.

## **Intensification et plasticité du développement du sorgho**

*M. Vaksman<sup>1</sup>, S. Traoré<sup>2</sup>, O. Niangado<sup>2</sup>, N.C. Stutterheim<sup>1</sup>, F.N. Reyniers<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup>CIRAD, B.P. 5035, 34090 Montpellier Cedex 1, France ;

<sup>2</sup>IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

Au Mali, la durée de la saison de cultures est extrêmement variable d'une année sur l'autre. Le photopériodisme des céréales est une réponse à cette variabilité par il procure une plasticité de la longueur du cycle. Elle permet d'éviter les dégâts causés par les oiseaux ou les moisissures en cas de floraison trop précoce ou les stress hydriques en cas de floraison trop tardive.

La prise en compte de ce phénomène dans les programmes de recherche est relativement récente. Le photopériodisme a souvent été considéré comme un handicap à l'obtention de variétés productives et à la mise en place des 'paquets technologiques' intensifiés.

Nous cherchons à mieux connaître les mécanismes qui gèrent la croissance et le développement des céréales africaines, en tirer les conséquences en terme d'adaptation au climat et de prise en compte des risques climatiques pour finalement proposer des itinéraires techniques (variétés, techniques culturales) conciliant les aspects de productivité et de stabilité.

## **Mise au point de formules dengrais à partir des phosphates de Tilemsi**

*Truong Binh*

(CIRAD-CA, B.P. 5035, 34090 Montpellier Cedex 1, France)

Le phosphate de Tilemsi, par ses caractéristiques intrinsèques, est l'un des plus réactifs d'Afrique de l'Ouest.

Les résultats agronomiques sont probants mais l'acceptabilité par les agriculteurs rencontre des réticences, (à cause de la pulvéulence et d'un effet immédiat peu perceptible) et les améliorations techniques (granulation et solubilisation partielle) pour les surmonter ne résistent pas à la confrontation économique avec les engrais importés.

La solution consiste donc à profiter des caractéristiques favorables du PNT, d'ajouter du MAP pour créer un effet starter suffisant, d'huiler ou de granuler les mélanges pour éviter la pulvéulence, de proposer des formules d'engrais adaptés aux cultures et conditions pédoclimatiques du pays, par conséquent d'élargir l'éventail de choix pour les agriculteurs.

Les comparaisons de coût de fertilisation à l'hectare, montrent que les nouvelles formules sont en général moins chères que celles existantes, de 19 % pour le coton, 12 % pour le maïs, 38 % pour l'arachide, mil, sorgho.

Les impacts sur l'économie régionale sont très importants, valorisation des ressources locales, développement des transports, créations des nouvelles activités complémentaires à l'usine d'engrais.

## **L'arbre et les formations arborées, éléments moteurs du développement rural?**

*F. Besse, J.M. Harmand, B. Mallet & P. Montagne*

(CIRAD-Forêt, B.P. 5035, 34090 Montpellier Cedex 1, France)

L'agriculture s'est principalement développée au détriment des formations boisées. Le besoin d'espace, de terrains neufs à la fertilité renouvelée a contribué à repousser les limites des forêts vers des terres inaccessibles ou pauvres, inaptés à un développement agricole viable.

L'arbre, bien que concurrent pour la lumière et les éléments de croissance, est conservé dans les champs parce que lui sont reconnues quelques utilités de productions ou de services. Malgré la déforestation et la désertification, l'arbre reste une composante importante du paysage agricole.

La production fourragère des arbres et arbustes est souvent le seul recours lors des périodes de soudure, en fin de saison sèche. La demande de combustible par des populations de plus en plus denses et concentrées renforce la nécessité d'une gestion durable des formations naturelles et renouvelle l'intérêt pour des plantations de proximité. Par le rôle qu'ils ont dans l'amélioration des sols et la lutte contre l'érosion hydrique ou éolienne les arbres ont un impact direct sur la production agricole.

Mais les formations boisées et les arbres contribuent également à la vie rurale et à son maintien, par le rôle que jouent les productions non ligneuses dans la vie quotidienne des populations rurales

(alimentaire, sanitaire, construction) et par les revenus qu'elles procurent. Le poids sociologique et culturel de l'arbre, non monétarisé est complété par la place qu'il prend dans l'économie familiale, tournée vers l'autoconsommation, et dans l'économie locale, régie par le commerce et la transformation des produits.

L'arbre n'est pas un concurrent pour l'agriculture mais un élément moteur majeur du développement local.

## **Jeudi 30 Novembre : Séance II - (suite)**

# **Intensification induite par le facteur capital dans l'agriculture sahélienne: surmontant les contraintes structurelles après les réformes politiques**

*T. Reardon<sup>1</sup>, V. Kelly<sup>1</sup>, J. Dione<sup>1, 2</sup>, B. Diagana<sup>3, 1</sup>, K. Savadogo<sup>4</sup>, E. Crawford<sup>1</sup> & D. Boughton<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup> Michigan State University, MSU ;

<sup>2</sup> Institut du Sahel/CILSS ;

<sup>3</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles ;

<sup>4</sup> Université de Ouagadougou)

Une intensification rapide et durable est nécessaire pour l'agriculture sahélienne. Aussi bien dans les zones favorables et défavorables sur le plan agroclimatique, l'intensification est déjà enclenché car la pression démographique augmente et les options pour l'extensification sont réduites à néant. La première question clé a trait au type d'intensification à adopter pour satisfaire les besoins de croissance de demande pour produits agricoles et protéger l'environnement. Nous affirmons que le modèle "d'intensification induite par le facteur capital" est la meilleure option pour remplir ce rôle dualiste. Cette option implique une augmentation radicale de l'utilisation de l'engrais chimique, de la fumure organique, des digues, et de la traction animale (exemples des zones cotonnières de Mali et de Burkina Faso). Malheureusement, l'option d'intensification basée sur le facteur travail et plus courante, et ne porte qu'une diminution de la jachère et une augmentation de densités de sémis. Elle épuise les sols, réduit les rendements et appauvrit les producteurs, ainsi créant un cercle vicieux de plus de ce genre d'intensification ou bien même d'extensification sur les terres marginales. En conséquence, une agriculture à faible intensité de capital n'est pas durable dans des conditions de forte pression démographique. La deuxième question clé est comment remplacer les systèmes de crédit publique rural, de commercialisation d'intrants, et de vulgarisation qui ont été éliminés dans les 1980s. Malgré les problèmes fiscaux liés à ces programmes, leur élimination a beaucoup renchéri les intrants agricoles,



réduisant ainsi leur utilisation de façon très marquée. Les solutions alternatives -- publiques ou privées -- sont loin d'être en place. La tâche prioritaire est de surmonter les contraintes structurelles à l'utilisation du facteur capital, en particulier de (1) reconcevoir et redynamiser les programmes de soutien à l'agriculture; (2) aborder le sujet tabou de la subvention à l'engrais et même aux investissements de conservation de sols; (3) réduire les goulots d'étranglement qui pèsent sur les investissements privés en faisant des investissements complémentaires publics -- routes, camions pour transporter la latérite nécessaire pour la construction de digues, puits pour arroser les brisevents, les ponceaux, etc.; (4) explorer et promouvoir les cultures de rente par les petits agriculteurs dans des systèmes verticalement intégrés qui fournissent des incitations, diminuent le risque et facilitent l'obtention d'intrants et de crédit; et (5) assurer un lien synergique entre les programmes d'entreprise et d'emploi non agricole aux objectifs d'investissement agricole, surtout là où l'agriculture offre des possibilités de transformation de produits ou demande d'intrants et services locaux. Un cas illustratif concerne la fabrication et la réparation de l'équipement de traction animale.

## **Jeudi 30 Novembre :** **Séance III - Expériences pratiques au Sahel**

### **Stratégies paysannes et intensification agricole au Mali-Sud**

*D. Kébé<sup>1</sup>, O. Guindo<sup>2</sup> & B. Traoré<sup>3</sup>*

( <sup>1</sup>ESPGRN, B.P. 186, Sikasso, Rép. du Mali ;

<sup>2</sup>CMDT-Sikasso, Rép. du Mali ;

<sup>3</sup>CRRA-Sikasso, Rép. du Mali)

La zone Mali-Sud ne représente que 8% du territoire national et abrite près du tiers de la population du pays. En tant que principale zone agricole du pays (100% de la production nationale de coton), elle a fait l'objet de plusieurs recherches thématiques depuis une quarantaine d'années et systèmes depuis 18 ans. Cependant, nombreux sont les résultats en matière d'intensification bien qu'adaptés aux conditions agro-climatiques, qui ne sont pas adoptés par les agro-éleveurs.

Les raisons sont à la fois d'ordre agro-techniques et socio-économiques. Elles diffèrent entre la zone sud-soudanienne, où la pression (humaine et animale) sur les ressources naturelles est la plus forte (fixité des parcelles) et la zone nord-guinéenne où la pression sur les ressources naturelles est moins forte (densité de population faible) et où l'introduction de la culture naturelle est moins forte (densité de population faible) et où l'introduction de la culture cotonnière est relativement récente.

Dans la zone sud-soudanienne, les doses d'engrais sur coton sont respectées à 75% alors qu'en zone nord-

guinéenne, elles sont presque à 100%. Cette situation s'explique en partie par le fait que dans la zone sud-soudanienne "coeur de la zone Mali-Sud", la fixité des parcelles et la pression sur les ressources naturelles ont favorisé l'intégration agriculture/élevage. Cette intégration a permis l'accroissement de la production de fumure organique (environ 30 tonnes par exploitation en culture attelée avancée) et fait que les exploitants peuvent réduire les doses en engrais minéraux. De plus, une partie des engrais coton est déviée sur les céréales sèches (maïs notamment). Ce phénomène est accentué par la libéralisation du marché céréalier qui ne permet plus aux paysans de faire des anticipations.

Pour ce qui est la zone nord-guinéenne, les doses sont respectées sur cotonnier (petites surfaces) alors qu'il y a peu ou pas d'apport de fertilisants sur les autres spéculations du système. Le système dans ces zones est proche du défriche-brûlis. L'élevage est très faiblement intégré à l'agriculture puisque l'espace pastoral est ouvert.

Les perspectives en matière d'intensification en zone cotonnière sont à la fois d'ordre macro et micro-économique. Il s'agit entre autre, de faciliter l'accès au crédit pour les céréales sèches et de mieux organiser les producteurs en amont et en aval de la production et d'assurer une formation adéquate par des méthodes participatives qui permettent de valoriser le savoir et le savoir-faire des agro-éleveurs. De plus en matière de fertilisation, il est indispensable d'adapter les normes de fertilisation à des zones agro-écologiques en valorisant au maximum les ressources locales (Phosphates naturels).

## **Note sur l'intensification de la riziculture en zone Office du Niger**

*A. Maïga, K. N'Diaye & D. Guindo Séance III : Expériences pratiques au Sahel*

(IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

Le souci de rentabiliser les aménagements hydroagricoles a amené la volonté d'intensifier la production. Cette volonté était difficile à mettre en oeuvre à cause du manque d'intérêt affiché par les producteurs pour améliorer leurs rendements. Mais depuis quelque temps, la filière riz connaît beaucoup d'engouement grâce aux différents changements effectués sur l'ensemble de la filière. Ces changements sont d'une part techniques avec les réhabilitations et l'amélioration des systèmes de culture, d'autre part structurels avec la libéralisation de la filière intrants et la responsabilisation des producteurs. La rentabilité de la filière riz, notamment depuis la dévaluation, permet d'espérer à long terme un accroissement de la production. Toutefois, il est nécessaire de suivre de près le fonctionnement technique, économique et sociologique de la filière pour assurer sa pérennité.

## **Vendredi 1 Décembre : Séance IV - Vers une agriculture productive et durable**

# **La situation de l'agriculture sahélienne ; contexte national et international**

*O. Niangado*

(IER, B.P. 258, Bamako, Rép. du Mali)

Depuis plusieurs décennies, les pays de l'Afrique subsaharienne font des efforts importants en matière de recherche-développement en vue de promouvoir l'agriculture sahélienne. Mais plusieurs contraintes bloquent ces efforts ou les rendent inefficaces. Parmi ces contraintes il y a: les aléas climatiques, les déprédateurs (criquets migrants), l'environnement économique mondial, et les contraintes internes au secteur agricole lui-même. Malgré ces contraintes, l'agriculture sahélienne a enregistré quelques performances en matière de production. Cependant des efforts restent encore à faire, notamment dans le domaine de la recherche agronomique et dans l'élaboration de politiques agricoles appropriées pour permettre à l'agriculture d'être le moteur du développement des pays sahéliens.

## **Améliorer la disponibilité et l'accès aux engrais en Afrique de l'Ouest**

*H. Gerner & M. Carney*

(IFDC-Afrique, B.P. 4483, Lomé, Togo)

La plupart des pays africains ont adopté des programmes d'ajustement structurel (PAS) caractérisés par le transfert des services publics au secteur privé (libéralisation et privatisation), la réduction des déficits budgétaires (y compris la suppression des subventions aux engrais et le réaménagement des régimes fiscaux) et des mesures destinées à réduire le déficit de la balance des paiements telles que la dévaluation des monnaies locales.

La dévaluation du Franc CFA survenue en janvier 1994 et la dépréciation d'autres monnaies en Afrique de l'Ouest ouvre de nouvelles perspectives pour le développement agricole. En effet, la dévaluation a rendu plus compétitifs les produits agricoles sur le marché tant local que mondial.

De ce fait, les exportateurs agricoles comme les compagnies cotonnières ont vu croître leurs recettes et peuvent mieux rémunérer les agriculteurs. Les revenus des producteurs de riz, aussi, ont été substantiellement améliorés en raison de la faible concurrence du riz importé à la suite de la dévaluation.

En conséquence, l'utilisation des engrais sur le riz et le coton a nettement augmenté en dépit de la hausse du prix de ces produits. Il n'est donc pas surprenant que le secteur privé soit mieux disposé à fournir de intrants agricoles aux producteurs de coton et de riz.

De plus, le secteur privé et les producteurs de cultures de rente ont pu profiter de la libéralisation de commerce et de la disponibilité de sources d'approvisionnement en engrais plus avantageuses, telles que les unités de mélanges en vrac. Ces dernières offrent une plus grande flexibilité qui permet de varier les teneurs presque sans aucun coût supplémentaire et de répondre aux besoins spécifiques des agriculteurs en fonction des cultures et des types de sol.

Cependant, dans le contexte politique actuel, les producteurs de cultures pluviales n'ont pas accès à ces sources d'approvisionnement plus efficaces. A la suite de la dévaluation et de la suppression des subventions, les engrais sont devenus plus chers par rapport aux cultures pluviales dont les prix ont à peine augmenté. Cela n'incite guère les agriculteurs à utiliser des engrais sur les cultures pluviales.

De même, le secteur privé est peu intéressé à intervenir dans ces zones. Par conséquent, les engrais sont une denrée rare dans les régions dominées par les cultures pluviales telles que le Plateau Mossi au Burkina Faso. Cela favorise indirectement l'agriculture extensive sur les sols marginaux freinant ainsi la diversification et l'intensification des cultures. Cette situation influe négativement sur la fertilité des sols et la sécurité alimentaire au niveau local et national.

Pour inverser cette tendance, il faut une approche intégrée en vue d'une agriculture durable, laquelle combinerait la gestion de la fertilité des sols avec le développement des intrants et des marchés agricoles. A cet effet, L'IFDC-Afrique a initié la discussion sur des idées concrètes au Burkina Faso et au Togo. Le processus a commencé avec la mise sur pied d'une cellule de réflexion chargée de mettre au point un ensemble de stratégies visant à (i) améliorer la productivité des sols par l'utilisation des phosphates naturels et de la matière organique (ii) garantir la disponibilité et l'accessibilité des intrants agricoles (engrais et semences améliorer) et (iii) développer les capacités nationales dans le domaine des agroindustries pour la transformation et la commercialisation des produits agricoles. La mise en oeuvre de ces stratégies nécessite non seulement un engagement politique et budgétaire de la part des gouvernements mais aussi l'appui de la communauté des bailleurs de fonds.

## **Economic criteria for investment in soil improvement in West African agriculture : prospects for phosphate rock use to enhance soil fertility management**

*A. Kuyvenhoven, J.A. Becht & R. Ruben*

(Department of Development Economics, UAW, Hollandseweg 1, 6706 KN Wageningen, les Pays-Bas)

Most agricultural production systems in the Sahel region are currently not sustainable and this problem urgently asks for a solution. Earlier research demonstrated that scarce rainfall is not the main limiting factor to agricultural productivity, as phosphorus (P) deficits are most severe. Investments in the application of phosphorus sources such as ground phosphate rock (PR) can thus be considered as a

device to improve natural resource capital.

This paper presents a financial and economic analysis of investment to improve the soil fertility in the West Africa by means of PR. Increasing the availability of P in the soil is considered a critical factor to improve and maintain soil fertility. P fertilization is also required to increase the response to the use of variable inputs as N and K fertilizers. Residual effects of PR application should be evaluated, as the release of capital P takes place in a period of several years.

The economic appraisal of capital investment in soil fertility improvement, as well as the prospects for the intensification of cropping and livestock activities can be evaluated with demand side and supply side criteria. Macroeconomic evaluation takes into account foreign exchange and government budget considerations, but effects strongly depend on the existence of price distortions or market failures. Microeconomic evaluation is based on criteria of technical and allocative efficiency at farm level, and results depend mainly on the prevailing time discount rate and risk behaviour.