



**Mémoire**  
**Présenté par**  
**BANGALY**  
**KOUYATE**

**UNIVERSITE DE**  
**CONAKRY**

**CONTRIBUTION A L'IMPLANTATION ET A L'ANALYSE**  
**D'UNE BANQUE DE DONNEES STATISTIQUES**  
**AGRICOLES ET DES PLANS D'EXPERIENCES EN**  
**RIZICULTURE DE L'INSTITUT DE**  
**RECHERCHE AGRONOMIQUE DE GUINEE (IRAG)**

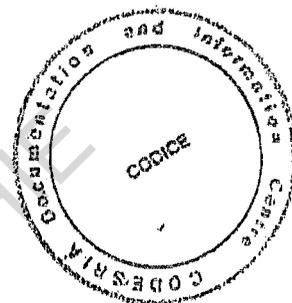
**OCTOBRE 1995**

18 MARS 1998

190103  
KOU  
10377

UNIVERSITE DE CONAKRY

**CONTRIBUTION A L'IMPLANTATION ET A L'ANALYSE  
D'UNE BANQUE DE DONNEES STATISTIQUES AGRICOLES ET DES  
PLANS D'EXPERIENCES EN RIZICULTURE DE L'INSTITUT DE  
RECHERCHE AGRONOMIQUE DE GUINEE (IRAG)**



**MEMOIRE PRESENTE**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE POUR L'OBTENTION DU  
DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA)  
EN ADMINISTRATION DES AFFAIRES**

**PAR**

**BANGALY KOUYATE**

**DIRECTEUR DE RECHERCHE: LASSANA MAGUIRAGA, PH.D.**

**OCTOBRE 1995**

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

BG	basse Guinée
CEE	Communauté économique européenne
CCCE	caisse centrale de coopération économique
C.V.	coefficient de variation
DDL	degré de liberté
FAO	food agricultural organisation
FIDA	fonds international pour le développement de l'agriculture
FNUAP	fonds des nations unies pour la population
GF	Guinée forestière
HG	haute Guinée
IRAG	institut de recherche agronomique de Guinée
K	kalium (potassium)
Kg	kilogramme
MARA	ministère de l'agriculture et des ressources animales
MG	moyenne Guinée
N	azote
P	phosphore
PNUD	programme des nations unies pour le développement
PPAS	plus petite amplitude significative
Q	quintal
R <sup>2</sup>	coefficient de détermination
SPSA	système permanent des statistiques agricoles
SA	test significatif à 1 % (différence très significative)
S.C.E.	somme des carrés des écarts
SB	test significatif à 5 % (différence significative)
NS	test non significatif (différence non significative)

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1: Définition et caractéristiques principales des strates de la Guinée maritime et de la moyenne Guinée
- Annexe 2: Définition et caractéristiques principales des strates de la haute Guinée et de la Guinée forestière
- Annexe 3: Modalités des caractères et sigles utilisés pour les caractères des chefs d'exploitation dans la banque de données
- Annexe 4: Modalités des caractères et sigles utilisés pour le mode de faire-valoir, les superficies et les techniques culturales
- Annexe 5: Sigles utilisés pour les rendements en tonne et les superficies en ha des cultures
- Annexe 6: Conditions météorologiques des essais
- Annexe 7: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison variétale à Koba
- Annexe 8: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison multilocale à Sonfonia, Bérika et Katep
- Annexe 9: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison multilocale de variétés exotiques à Koba et Mankoura
- Annexe 10: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 15 variétés à cycle court à Kankan
- Annexe 11: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 16 variétés à cycle court à Kankan
- Annexe 12: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés à cycle court à Kankan
- Annexe 13: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés à cycle moyen à Kankan
- Annexe 14: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 5 variétés de riz de plaine à Kankan
- Annexe 15: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés de riz de bas-fonds à Sérédou

Annexe 16: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison des âges de transplantation en riziculture irriguée à Foulaya

Annexe 17: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de dates et nombre de désherbages en riziculture de mangrove à Koba

Annexe 18: Rendement parcellaire de l'essai de fumure azotée en riziculture de mangrove à Koba

Annexe 19: Rendement parcellaire de l'essai de fumure azotée, phosphatée et potassique en riziculture pluviale à Kankan

Annexe 20: Comparaison des accroissements de rendements des premières variétés classées par rapport aux témoins en riziculture de mangrove

Annexe 21: Comparaison des accroissements de rendements des premières variétés classées par rapport aux témoins en riziculture pluviale (cycle court)

Annexe 22: Comparaison des accroissements de rendements des premières variétés classées par rapport aux témoins en riziculture pluviale (cycle moyen) et en riziculture de plaine

Annexe 23: Comparaison des accroissements liés aux techniques culturales et doses de fumure en riziculture pluviale

Annexe 24: Réactions de certaines variétés aux doses de fumure en Inde

Annexe 25: Résultats d'applications expérimentales au Ghana

Annexe 26: Réactions moyennes obtenues en kg de riz dans divers pays à des doses de 30 kg par ha d'engrais azoté, phosphaté et potassique

## LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 4-1 Variétés comparées en riziculture de mangrove à Koba	32
Tableau 4-2 Variétés comparées en essai multilocal en riziculture de mangrove (Sonfonia, katep, Bérika)	33
Tableau 4-3 Variétés de cycle court comparées en essai multilocal en riziculture de mangrove (Koba, Mankoura)	33
Tableau 4-4 Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1988)	34
Tableau 4-5 Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1990-91)	35
Tableau 4-6 :Variétés de cycle moyen comparées en riziculture pluviale (1991)	36
Tableau 4-7: Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1991-92)	36
Tableau 4-8: Variétés comparées en riziculture de plaine	37
Tableau 4-9: Variétés comparées en riziculture de bas-fonds	38
Tableau 4-10: Ages de transplantation comparés en riziculture de mangrove	39
Tableau 5-1: Valeurs données par ANOVA pour l'analyse de la banque de données	40
Tableau 5-2: Valeurs expérimentales du khi 2 pour les tests de proportions	45
Tableau 6-1: Réaction des variétés aux doses d'azote	46
Tableau 6-2:Équations de régression et coefficient de détermination des essais	94
	96

## TABLE DES MATIERES

Table des Matières	Pages
Liste des abréviations	I
Liste des tableaux et figures	II
Listes des annexes	III
Avant propos	IV
Résumé	V
Introduction	1
Méthodologie	5
Chapitre I Les statistiques agricoles en Guinée	8
1 - 1 Classification des statistiques agricoles	8
1 - 2 Historique	8
1 - 3 Faiblesses des statistiques	10
Chapitre II La production et la recherche agronomique en riziculture	13
2 - 1 Importance de la production en riziculture	13
2 - 2 Historique de l'expérimentation en Guinée	17
2 - 3 Insuffisances de la recherche en riziculture	18
Chapitre III Création de la banque de données agricoles	23
3 - 1 Objectifs et utilisateurs potentiels	23
3 - 2 Structure de la banque de données	24
3 - 3 Support informatique	26
Chapitre IV Plans d'expériences en riziculture	28
4 - 1 Caractéristiques et contraintes au niveau des types de riziculture	28
4 - 2 Justification des plans d'expériences	30

4 - 3 Conditions d'expérimentation et rendements parcellaires	32
Chapitre V Analyses statistiques	41
5 - 1 Analyse de la banque de données	43
5 - 2 Analyse des plans d'expériences	46
Chapitre VI Interprétations et discussions	90
Conclusion	98
Bibliographie	101
Annexes	103

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Cette étude a été réalisée grâce à un financement de l'Agence Canadienne pour le Développement International (ACDI) et une subvention du Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences sociales en Afrique (CODESRIA). Que ces organismes trouvent en ces mots l'expression de notre profonde gratitude.

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

### AVANT PROPOS

En abordant ce travail notre ambition est de contribuer à jeter les bases du système d'information dans le secteur agricole. Les objectifs poursuivis sont: le démarrage d'un système de gestion de banque de données statistiques agricoles et l'établissement d'une base de données de réactions des types de riziculture aux variétés, engrais et techniques culturales à l'université de Conakry.

Les données exploitées pour l'implantation de la banque sont celles de la campagne 1992-1993. Les statistiques de réactions aux intrants sont issues des résultats des essais en riziculture implantés de 1988 à 1993 dans les centres de recherche agronomiques de Koba (Boffa), Kilissi et Foulaya (Kindia), Bordo (Kankan) et Sérédou (Macenta).

En raison du caractère annuel de la production agricole, et des changements de la structure agricole, l'exploitation de la banque ne peut excéder la campagne 1994-95 en ce qui concerne les données courantes. Quant aux données de base, leur exploitation se limite à la campagne 1995-96.

Les fonctions de production découlant des droites de régression ne s'appliquent qu'aux variétés testées. Bien que les tests de linéarité soient satisfaisants pour les essais de techniques culturales et de fumure, le recours aux modèles doit tenir compte de la loi des rendements décroissants pour une utilisation rationnelle des ressources.

Ce mémoire ne saurait être une oeuvre personnelle à part entière. C'est pourquoi nous tenons à exprimer notre profonde gratitude aux personnes qui ont contribué à sa perfection. Ce sont:

- Monsieur Amadou Diallo professeur à l'UQAM pour les sacrifices consentis au cours de la formation et pour avoir été l'initiateur de ce projet;

- Monsieur Lassana Maguiraga: professeur à l'UQAM, mon directeur de thèse pour la qualité de son encadrement et les sacrifices consentis pour la réalisation du travail;

- Messieurs Gilles Emmanuel Saint Amant et Jean Perrien pour la pertinence de leur commentaire au moment de la proposition de recherche;

- Messieurs Mamady Condé, Alpha Sako, Hassane Diallo, Ibrahima Bah du système permanent des statistiques agricoles et Sékou Béavogui de l'institut de recherche agronomique de Guinée pour nous avoir facilité l'exploitation des données du SPSA et de l'IRAG;

Enfin mes collègues de la première promotion en administration des affaires pour leur excellente collaboration.

## RÉSUMÉ

Cette étude vise deux objectifs: l'implantation d'une banque de données statistiques agricoles et l'établissement de statistiques de réactions des types de riziculture aux intrants: variétés, techniques culturales et doses de fumure. Il s'agit d'une recherche de type action.

La banque de données est composée de 1907 enregistrements pour 55 variables. Les données ont été collectées dans les exploitations agricoles sur la base d'un sondage aréolaire stratifié à deux degrés.

Le support informatique est un micro Packard Bell 525, le langage est le Dbase IV et le mode d'accès est direct. Le mode interactif est utilisé pour la communication.

La dimension temporelle de la banque est de trois ans pour les éléments se rapportant à la structure agricole et d'une année pour les données courantes.

Les résultats des tests de proportions (khi carré) indiquent des différences très significatives entre les facteurs de production: superficies, main d'oeuvre des 4 régions naturelles à l'exception de la moyenne de salariés permanents. Les analyses de variances sur les rendements des principales cultures à savoir le riz, le maïs, le manioc et l'arachide révèlent aussi des différences très significatives. Les valeurs de F données par SPSS sont: 230.74 pour le riz, 214.169 pour le maïs, 72.75 pour le manioc et 38.804 pour l'arachide (pour toutes les valeurs de  $P = 0$ )

L'analyse des plans d'expériences a concerné 13 essais dont 9 essais variétaux, 2 essais de fumure et 2 essais de techniques culturales. Les résultats des essais variétaux dont la puissance de test est appréciable (de 80 à 99 %) signalent également des différences très significatives entre les facteurs comparés.

**Mots clés:** analyse de variance, analyse de régression, banque de données, plans d'expériences et sondage.

## INTRODUCTION

Le secteur agro-pastoral constitue la principale activité de 80 % de la population active guinéenne. En raison de l'importance du potentiel écologique, la stratégie de développement adoptée au cours des trois premières décennies après l'indépendance a été conçue de manière à faire de l'agriculture la clef de voûte de l'économie nationale.

Pour permettre à l'agriculture de jouer efficacement ce rôle, il a été jugé nécessaire d'opérer les réformes dont les plus importantes ont été:

- la nationalisation du sol, et la création de coopératives de production et de distribution;
- la création de centres régionaux de recherche agronomique;
- la création d'institutions de financement: une banque nationale de développement agricole (BNDA) de 1964 à 1985, le crédit rural en 1988 et la négociation de lignes de crédit CCCCE, CEE, COFACE, DEG et FIDA en 1990;
- la création d'un système permanent des statistiques agricoles en 1989;
- et la mise en oeuvre d'une politique de protection tarifaire (20 % de la valeur caf des importations en 1989 et une augmentation de 7 % de cette valeur en 1992) en vue de limiter les importations de denrées alimentaires et d'encourager la production nationale.

En dépit des efforts consentis, le riz local est vendu 50 % plus cher que le riz importé et la dépendance alimentaire connaît une évolution vertigineuse au cours de ces dernières décennies. Les importations de riz (base de l'alimentation et la principale culture vivrière dans toutes les régions naturelles) ont passé de 7.000 tonnes en 1958 à 50.000 tonnes en 1982. De 1974 à 1986, les

importations de céréales ont été multipliées par 2,4. En 1993, les importations en riz ont atteint 240.000 tonnes.

Ces importations comptaient pour 30 % du déficit de la balance de paiements en 1987. (Direction nationale des douanes, 1988).

La contribution des entreprises agricoles, pourtant considérées comme des "fers de lance du développement" n'a été que de 0.08 % en 1987.

Parmi les causes génératrices de l'échec de la politique agricole, il convient de citer en priorité l'insuffisance de données agricoles qui a entraîné la mauvaise conception des projets, programmes et plans de développement.

Le manque de données qui servent de base à l'analyse et à la prise de décision est particulièrement crucial dans un pays où pendant 25 ans les relevés étaient plus politiques que statistiques. (Chéneau.A, page 7, 1989)

La promotion du secteur rural, secteur essentiellement caractérisé par l'économie de subsistance, dépend de plusieurs facteurs: ressources humaines, financement, recherche agronomique, politique foncière. Une composante essentielle demeure aussi l'existence d'informations fiables indispensables à la prise de décision; lesquelles informations doivent aller du cadrage économique aux informations techniques les plus pointues. (PNUD, page 34, 1991)

Le premier impératif de la recherche sur les exploitations agricoles est généralement de déterminer la situation actuelle de l'exploitation pour dégager les bases de son développement. (FAO, page 10, 1978)

En dépit de la mise en oeuvre du SPSA, les statistiques agricoles sont encore fragmentaires et souvent contradictoires.

Il faut tout d'abord rappeler la large incertitude entâchant les données quantitatives. (MARA, page 19, 1991)

L'accroissement des importations de riz, en dépit de la mise en oeuvre des mesures de protection tarifaire, permet d'affirmer que la recherche sur la filière riz ne semble pas avoir, jusqu'à présent, d'incidence sur la relance de la production locale.

En fait il n'y a pas eu de véritables politiques rizicoles en Afrique car les intervenants se sont toujours désintéressés des aspects économiques. (Martineau J, 1991).

Il convient toutefois de signaler qu'aucun pays de la sous région ouest Africaine n'échappe à cette situation. La principale pierre d'achoppement de la filière riz dans cette zone se situe au niveau de la maîtrise des coûts de production.

Le contrôle des coûts de production en riziculture nécessite l'analyse des fonctions de production afin de juger de la meilleure combinaison des facteurs de production et des conséquences des politiques agricoles sur la production.

De tout ce qui précède, la problématique de cette recherche peut être formulée par deux principales questions:

- comment les ressources agricoles sont - elles réparties entre les exploitations agricoles à travers les quatre régions naturelles ?

- dans les conditions des essais effectués, quelles ont été les réactions de chaque type de riziculture aux facteurs: variété, fumure et techniques culturales et quelles sont les combinaisons d'intrants qui procurent les rendements optimaux ?

Dans la mesure où depuis la mise en oeuvre des programmes et plans de développement dans les années 60 aucune étude quantitative d'envergure n'a été menée sur le secteur agricole, l'intérêt de cette étude se justifie à deux niveaux:

- au niveau national, elle permettrait de jauger la situation des exploitations agricoles et d'orienter les efforts ultérieurs de promotion agricole;

- pour les exploitants agricoles, elle servirait de base à la définition des stratégies de positionnement et de production en riziculture.

#### **HYPOTHESES DE RECHERCHE**

Les hypothèses de base que nous désirons tester dans le cadre de ce travail sont de deux ordres:

- les hypothèses liées aux données de base;
- les hypothèses liées aux protocoles d'expérimentation.

Celles qui concernent les données de base sont relatives:

- aux proportions afférentes à la répartition des facteurs de production

- et aux rendements des cultures dans les quatre régions naturelles.

Pour les données de base, les hypothèses à vérifier sont:

1 - les ressources agricoles: main d'oeuvre, intrants et superficies sont également réparties entre les exploitations agricoles des quatre (4) régions naturelles;

2 - l'égalité des rendements des principales cultures céréalières, légumières et tubercules et des tailles de cheptels bovins, ovins, caprins et porcins au niveau des exploitations des régions naturelles.

En ce qui concerne les protocoles d'expérimentation, les hypothèses à tester sont relatives aux réponses de chaque type de riziculture aux facteurs: variété, techniques culturales ou fumure du point de vue rendement et fonction de production.

Pour les rendements les hypothèses sont:

H0 : égalité des rendements moyens quelque soit le facteur (variété, doses de fumure ou techniques culturales).

H1 : au moins un des rendements moyens est différent des autres.

La fonction de production qui découle de la régression est exprimée sous la forme algébrique:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3)$$

où Y = rendement, x1 = fumure, x2 = variété , x3 = techniques culturales.

La collecte des données et la vérification de ces hypothèses nous permettront d'atteindre les objectifs suivants:

- l'implantation d'une banque de données du secteur agricole qui regrouperait les données sur la structure des exploitations agricoles et sur les principales cultures;
- la détermination des fonctions de production en riziculture pour guider les décisions des agriculteurs dans l'affectation des ressources afférentes aux intrants;

### MÉTHODOLOGIE

Le système de travail adopté sera basé sur l'analyse quantitative.

En ce qui concerne les données de base , elle consistera:

- au recueil des données afférentes aux exploitations agricoles (population, superficies, rendements, prix à la production) sur la base des résultats d'un sondage aréolaire stratifié à deux degrés: les unités de premier degré correspondent aux zones de dénombrement des régions naturelles et les unités de deuxième degré correspondent aux exploitations agricoles;

- aux tests sur les proportions relatives à la répartition des chefs d'exploitation agricole selon le sexe, le niveau d'instruction, l'activité principale et les techniques culturales des quatre régions naturelles;

- à la comparaison des moyennes relatives à la taille des ménages, à la main d'oeuvre, aux rendements des principales cultures et aux revenus des exploitations agricoles des quatre régions naturelles.

En ce qui concerne les essais expérimentaux la méthodologie consistera:

- au recueil des informations sur les objectifs spécifiques des essais;

- à la conception des dispositifs expérimentaux sur la base des essais antérieurs;

- à l'analyse de variance et de régression des rendements parcellaires des essais.

Le seuil de confiance sera fixé à 95 % pour tous les tests statistiques.

Les logiciels utilisés pour l'analyse statistique sont: SPSS et stat-itcf.

Le travail sera structuré en 5 chapitres:

Le premier chapitre de la thèse présente la classification des statistiques agricoles, l'aperçu historique des enquêtes agricoles et les faiblesses des statistiques agricoles en Guinée.

Le deuxième chapitre présente l'importance de la production en riziculture, l'historique de l'expérimentation en riziculture et

les faiblesses méthodologiques dans la planification des essais et dans les analyses statistiques.

Le troisième chapitre est destiné à la présentation des caractéristiques de la banque de données à implanter, sa structure, son support informatique, ses limites et perspectives.

Le quatrième chapitre présente les caractéristiques et les contraintes spécifiques aux types de riziculture et les protocoles d'expérimentations.

Le cinquième chapitre est consacré à la présentation des résultats de l'analyse de la banque de données et des plans d'expériences.

Les interprétations et discussions feront l'objet du sixième chapitre.

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

## CHAPITRE I LES STATISTIQUES AGRICOLES EN GUINÉE

Le premier chapitre de la thèse consiste à donner la classification des statistiques agricoles, présenter un aperçu historique des enquêtes agricoles et dégager les faiblesses des statistiques agricoles en Guinée.

### 1-1 Classification des statistiques agricoles

Les statistiques agricoles sont l'ensemble des données afférentes à toutes les rubriques de la production agricole. Elles sont groupées en deux classes principales:

- les statistiques de base qui sont celles dont les caractères varient lentement, à savoir: la terre, la population, l'exploitant, l'exploitation, le bétail et le matériel.

- les statistiques courantes qui, contrairement aux premières, sont d'une variation rapide dans les caractères. Elles concernent les superficies ensemencées, les quantités récoltées et les prix.

### 1-2 Historique

Les premières activités de production de données statistiques ont été réalisées dans le cadre du recensement national agricole organisé avec l'aide de la FAO en 1973. Il a été cependant très fragmentaire et n'a porté que sur 4,800 exploitations agricoles.

La deuxième enquête a été réalisée de 1984 à 1985 par le ministère du plan sur 500 exploitations agricoles à un taux d'échantillonnage de .001 %. Cette enquête a donné des résultats très discutables en raison de la faiblesse du taux d'échantillonnage et des mauvaises conditions de préparation de l'enquête.

Jusqu'en 1989, les statistiques agricoles étaient diluées dans les statistiques générales de la direction nationale des statistiques et de l'informatique.

La systématisation des statistiques agricoles date de la mise en oeuvre du projet Gui/89/007.

L'objet de ce projet était d'implanter un dispositif de production et de diffusion régulière de données statistiques en vue de faciliter l'élaboration de la politique économique d'une part, et la formulation, le suivi et l'évaluation des programmes et projets de développement rural. (SPSA, 1992)

L'enquête agricole permanente est relative aux rubriques suivantes:

- les caractéristiques de structure des exploitations agricoles (population, activités secondaires, moyens de production, cheptel, méthodes culturales, modes de faire-valoir);
- les superficies et rendements des cultures vivrières et de café
- les prix agricoles à la production. (SPSA, 1992)

La première enquête effectuée n'a porté que sur les exploitations agricoles de la Guinée maritime et de la moyenne Guinée.

L'enquête de la campagne 1992-93 a porté sur un échantillon de 1848 exploitations agricoles réparties sur les quatre régions naturelles. Le type de sondage est le sondage à deux degrés. Il s'agit d'un sondage aléatoire effectué en deux temps: dans un premier temps on tire aléatoirement un nombre limité de sous

ensembles dénommés unités primaires, dans un second temps on tire aléatoirement l'échantillon désiré dans les unités primaires.

Les unités de premier degré sont des zones de dénombrement définies lors du recensement national de la population et de l'habitat en 1983. Il s'agit d'unités géographiques relativement homogènes au point de vue de l'effectif de la population dont la taille varie de 700 à 1000 personnes. Le tirage des unités primaires est fait au dixième sans remise. Les unités secondaires sont tirées sur la base d'un sondage stratifié à fraction sondée constante: 4 unités pour chaque zone de dénombrement.

Les régions naturelles sont réparties en dix strates relativement homogènes au point de vue de la nature du sol, du relief, de la végétation, des conditions climatiques des méthodes culturales et des cultures dominantes. (voir annexes 1 et 2 relatives à la répartition et aux caractéristiques des strates).

Les données ont été recueillies sur les caractéristiques des chefs d'exploitation, les activités économiques, les caractéristiques des parcelles, les rendements des cultures et les relevés de prix à la production sur les marchés ruraux.

Les analyses statistiques ont porté sur la détermination des moyennes, des variances et des intervalles de confiance des rendements.

### 1-3 Faiblesses des statistiques agricoles

Les faiblesses des données agricoles sont liées à l'absence de coordination entre les services de production de données statistiques, aux insuffisances en ressources humaines qualifiées et en ressources financières et aux carences méthodologiques.

La production de données statistiques est effectuée de façon indépendante par :

- l'IRAG en ce qui concerne les données expérimentales;
- la direction nationale des statistiques et de l'informatique en ce qui concerne les données relatives à la consommation des ménages;
- les ministères du commerce et des finances en ce qui concerne les exportations agricoles;
- Scet-agri (de façon ponctuelle) et le SPSA en ce qui concerne les données sur les cultures vivrières.

L'absence d'uniformisation des techniques de production de données statistiques entraîne la production de statistiques contradictoires. Le rendement de riz à l'hectare par exemple est de 500 à 2.500 kg selon le MARA (projet DERIK), 800 kg selon Scet-agri, 1.200 kg selon le SPSA

De cet écart entre les rendements moyens il en résulte pour les utilisateurs un embarras de choix en raison des conséquences des informations douteuses qui peuvent affecter la qualité des décisions. De même il est illusoire de vouloir déterminer les besoins nationaux sur la base de ces résultats.

Les activités de l'IRAG et du SPSA sont cautionnées essentiellement par l'assistance technique et financière de la FAO et de la CCCE. La limitation des ressources internes empêche la continuité dans la production et la diffusion de données. Depuis sa mise en oeuvre en 1989, le SPSA n'a effectué que deux campagnes de production de données. Cette discontinuité dans la production de données limite les possibilités d'analyses des séries chronologiques afférentes au secteur agricole.

Les faiblesses méthodologiques du SPSA (principal producteur de données) sont liées aux inconvénients de l'emploi des fichiers de type séquentiel et l'insuffisance des données relatives aux rendements des cultures. Les unités d'observation sont les chefs d'exploitation en ce qui concerne les données démographiques et les parcelles en ce qui concerne les rendements et les superficies.

La dispersion des données sur 7 fichiers (chaque fichier correspondant à des unités de nature différentes) entraîne la multiplication des enregistrements (plus de 30,000 pour 1848 exploitation agricoles) et la redondance des données afférentes aux adresses des exploitations agricoles à savoir les régions, les strates, préfectures, sous-préfectures, zones de dénombrement et numéros des exploitations agricoles.

Cette dispersion des données limite les possibilités d'analyses statistiques de type fonctionnel.

Le nombre d'enregistrements relatifs aux superficies des cultures est de 7,235 alors que les enregistrements relatifs aux rendements des mêmes cultures n'est que de 4,625. On pourrait s'interroger sur la valeur des résultats d'analyse compte tenu de l'importance des données manquantes dont l'origine n'est pas de type accidentel mais plutôt lié aux imperfections du plan de sondage. Il n'est pas aisé de remédier à cette insuffisance si l'on tient compte de la variabilité des rendements due aux techniques de production: culture pure, culture associée et intercalaire et l'élimination des unités statistiques à données manquantes conduit à la réduction de la taille de l'échantillon.

En raison de la prépondérance des activités agro-pastorales dans la relance économique et du regain d'intérêt que les institutions du système des nations unies (FAO, PNUD, FNUAP, Banque

Mondiale), et les entrepreneurs éprouvent pour ces activités, l'implantation d'une banque de données qui centraliserait les principales données sur le secteur rural s'impose comme une nécessité urgente.

Notre objectif est de centraliser les données du SPSA et d'élargir la base existante de 1848 à 1907 exploitations agricoles.

Il s'agit de faire une coupe longitudinale dans l'instantanée en ramenant toutes les informations démographiques et économiques à l'échelle de l'exploitation.

Cette méthode offre l'avantage d'effectuer des analyses utiles à la recherche sur la gestion des exploitations agricoles à savoir: les analyses de variances, de corrélation et les analyses qualitatives.

## Chapitre II La production et la recherche agronomique en riziculture

Ce chapitre présente l'importance de la production en riziculture, l'historique de l'expérimentation en riziculture et les faiblesses méthodologiques dans la planification des essais et dans les analyses statistiques. Les améliorations méthodologiques au niveau des analyses de variances et analyse de régression sont proposées à la fin du chapitre.

### 2-1 L'importance de la production en riziculture

La Guinée est traditionnellement un pays de riziculture. Porters.O estime qu'on aurait commencé à y cultiver entre 2800 et 1500 avant J.C. et il est certain que cette culture y était largement répandue avant l'arrivée des européens sur les côtes ouest africaines. Juste avant l'indépendance, c'est encore en Guinée que la riziculture était la plus avancée et la plus diversifiée de toute l'Afrique Occidentale Française produisant 270.000 tonnes de paddy en 1956. (Leplaideur ,1993)

Une fois qu'on aura sélectionné les espèces les plus propres à la culture mécanisée, la Guinée deviendra assez rapidement le grenier à riz de l'Afrique Occidentale Française. (Susset.R (, 1956)

Fascinés par l'abondance des cours d'eau, les administrateurs français ont dès l'entre deux guerres voulu faire de la Guinée le grenier à riz de l'ouest africain

En effet les conditions naturelles des différentes régions du pays en font un site particulièrement propice à la riziculture: riz de mangrove en zone côtière, riz flottant dans les plaines alluviales du bassin du Niger, riz aquatique avec ou sans maîtrise

de l'eau dans les bas-fonds ou dans les plaines partiellement inondées et riz pluvial dans toutes les régions naturelles.

Aujourd'hui encore le riz est l'aliment de base de la plupart des Guinéens dont on estime qu'ils consomment de 60 à 85 kg de riz net par personne et par an (Leplaideur, 1993)

Selon le recensement national agricole, le rendement moyen est de 800 kg par ha et les superficies cultivées avoisineraient 750.000 hectares réparties de la manière suivante:

- le riz pluvial: 91 % des superficies et 90 % des volumes;
  - le riz de bas-fonds: 3 % des surfaces et 5 % des volumes;
  - le riz dit de rizière: 5 % des surfaces et des volumes.
- (IRAG, 1991).

La répartition de la production en riziculture pluviale est de 23 % pour la Guinée maritime, 11 % pour la moyenne Guinée, 23 % pour la haute Guinée et 43 % pour la Guinée forestière. (MARA, 1991)

En dépit des conditions favorables au développement de la riziculture, la production locale n'est pas la seule source d'approvisionnement et le riz importé est vendu 50 % moins cher que le riz local.

Pour l'année 1992, les disponibilités nationales, selon le SPSA, s'élevaient à 652,000.00 tonnes. Elles se composaient de la manière suivante:

- Production nationale brute: 526,800.00 tonnes;
- Pertes et semences: 118,800.00 tonnes;
- Production nette: 408,000.00 tonnes;
- Importations privées: 244,000.00 tonnes dont 199,000 tonnes écoulées sur le marché.

En 1990 le coût total du déficit national en riz a été estimé entre 45 et 50 millions \$ US, soit 3 fois les exportations de café et 10 ans d'exportation de coton. (MARA, 1991)

Le déficit prévisible sera de 238,000 tonnes en 1995 et de 321,000 tonnes en l'an 2,000 et la politique autocentrée de développement agricole que les principaux pays asiatiques fournisseurs entendent mettre en oeuvre compromet davantage l'équilibre alimentaire pour les prochaines décennies.

Après une étude comparative des rendements de riz des pays de la sous région ouest africaine, les objectifs spécifiques définis pour permettre la reconquête du marché national ont été:

- à long terme la stabilisation des importations à moins de 50,000 tonnes par an;

- à moyen terme la reconquête des marchés de l'intérieur par le développement des échanges intra et inter-régionaux;

- à court terme, l'amélioration de la compétitivité de la filière riz en agissant à l'aval de la production et dans les zones les mieux placées pour concurrencer les importations par l'augmentation de la capacité d'amendement de bas-fonds et la recherche adaptative pour accroître la performance des systèmes rizicoles.

L'agriculture étant par excellence une science de localité, les résultats d'expérimentations menées dans les conditions édapho-climatiques voisines de celles des exploitations agricoles constituent les meilleures références dans le choix des variétés et des doses de fertilisants azoté, potassique et phosphaté et des méthodes agro-techniques à haut rendement.

## 2 - 2 Historique de l'expérimentation en riziculture

Les premières applications expérimentales datent de la création de la station des fruits et agrumes coloniaux (bananes et ananas) à Foulaya (Kindia) et de la station de recherche sur le cacaoyer, le palmier et le quinquina à Sérédou (Macenta) dans les années 1940

La recherche a été étendue ensuite aux cultures vivrières notamment la riziculture dans les stations de Bordo (Kankan) et de Koba (Boffa).

Après l'indépendance en 1958, les activités de recherche ont progressivement diminué pour s'estomper complètement dans les années 1960 par manque de ressources humaines et financières suite au retrait brutal des experts et au blocus économique et financier imposé par la France après le référendum du 28 Septembre.

C'est au début des années 1980 que les expérimentations ont redémarré pour des besoins de vulgarisation technique au sein des projets de développement (projet agricole Guéckédou, centre de vulgarisation de Bamban, facultés d'agronomie de Foulaya, Faranah et Mamou). La recherche agronomique était effectuée de façon ponctuelle et non coordonnée par les départements de l'éducation et de l'agriculture.

La création de recherche agronomique en 1991 répond à un souci de coordination de la recherche agronomique au niveau national.

Les recherches de l'IRAG sont conduites dans les centres régionaux de Kilissi pour la riziculture irriguée, Koba pour la

riziculture de mangrove, Bordo pour la riziculture pluviale et des plaines inondées et Sérédou pour la riziculture de bas-fonds et pluviale. Les essais effectués se répartissent de la manière suivante:

- 9 essais en amélioration variétale;
- 2 essais en techniques culturales;
- et 2 essais en fumure minérale.

Les variétés actuellement cultivées sont dans leur majorité des variétés locales. La dégradation des qualités physico-chimiques des sols, le raccourcissement de la saison pluvieuse et la mauvaise répartition des précipitations, les difficultés de la période de soudure conduisent les agriculteurs à rechercher des variétés plus résistantes à la sécheresse et à cycle plus court que les cultivars traditionnels. (IRAG, 1991)

Les essais de techniques culturales ont porté sur la recherche des solutions à l'enherbement et à l'épuisement de la fertilité des sols. Ils sont relatifs à la date de semis, les doses de semis et les époques de sarclage.

Les essais de fumure ont porté sur la détermination de la courbe de réaction aux doses d'azote et de ternaire NPK.

### **2-3 Insuffisances dans la recherche en riziculture**

En dépit des avantages qui résulteraient de la centralisation de la recherche agronomique, les faiblesses méthodologiques, à notre avis, sont les suivantes:

1 - le nombre insuffisant de répétition des essais (seulement 21 % des essais ont été répétés 2 fois et 14 % répétés 3 fois et les 64 % n'ont pas été répétés). Le nombre très limité de répétition ne permet pas de déterminer avec une précision raisonnable les courbes

de réactions aux intrants: variétés, fumure, et techniques culturales ;

2 - l'absence de regroupement des essais répétés 2 ou 3 fois qui permettrait de ressortir l'influence d'autres facteurs nuisibles dans la mesure où chaque essai ne s'applique que dans des conditions météorologiques spécifiques;

3 - les modifications dans les dispositifs par le remplacement des variétés ,la variation du nombre de blocs ou la variation des dimensions des parcelles élémentaires (qui peut être de nature à influencer les effets de bordure) au cours des répétitions;

4 - l'absence d'uniformisation dans les analyses statistiques et le manque d'analyse de régression. A l'exception du centre de recherche de Koba, les analyses statistiques présentées dans les rapports de campagne des autres centres de recherche se limitent aux calculs des moyennes, des coefficients de variation ou le classement des moyennes des traitements. Aucun des centres ne se préoccupe des analyses de régression.

5 - l'absence de centralisation des résultats d'essais des différentes sortes de riziculture qui permettrait de faire la comparaison entre les différentes réactions pour évaluer l'adaptation régionale des variétés introduites et des doses optimales valables pour chaque zone écologique;

6 - le nombre très limité d'essais multifactoriels seulement 14 % des essais portent sur l'étude de 2 facteurs: variété et doses d'engrais ou âge de transplantation.

En fait les expériences effectuées ont pour but d'évaluer la capacité de réponse des différents types de riziculture aux intrants: variétés, techniques culturales, doses de fumure et de servir de base de recommandations dans l'utilisation optimale

ressources et dans la définition des politiques en matière d'importation d'intrants et de politique de prix. En conséquence un programme d'expérience doit se répartir sur un échantillon suffisamment représentatif dans le but de réduire le plus que possible les risques d'erreur.

Les améliorations méthodologiques que nous proposons pour corriger les insuffisances signalées sont:

- la répétition des essais pour garantir une précision raisonnable à la détermination des courbes de réaction aux intrants. Le recours au logiciel stat-itcf permet de connaître le nombre de répétition en fonction de la nature du dispositif et du seuil de confiance;

- le regroupement des essais pour faire la synthèse des résultats et de juger de la variabilité des facteurs d'étude au niveau local;

- la constance du protocole d'expérimentation au cours des répétitions dans la mesure où le contrôle des facteurs n'a d'intérêt que si les conditions expérimentales d'essais sont identiques pour ces répétitions. Pour ne pas biaiser les résultats on doit reconduire les mêmes dispositifs, les mêmes variétés, et les mêmes techniques culturales: nombre et profondeur des labours, époque et densité de semis, fumure de fonds et d'entretien et traitement herbicide.

- l'uniformisation de la présentation des résultats pour permettre la synthèse et la comparaison des résultats à l'échelon national et international.

- le recours aux essais multifactoriels permettrait la diminution du nombre d'essais, la détection des interactions entre les facteurs et une meilleure optimisation et modélisation des résultats. La conception et la répétition dans le temps et dans

l'espace d'essais multifactoriels (variété, doses d'engrais, époque et mode d'application des fumures, doses de semis et d'irrigation) serait d'un intérêt évident pour les modèles prévisionnels en riziculture.

Aussi l'établissement des calendriers agricoles en raison des changements climatiques intervenus ces dernières années et l'établissement de cartes technologiques en vue de connaître les coefficients d'input/output pourrait permettre des applications de recherches opérationnelles à la gestion des exploitations agricoles.

Dans la mesure où la contrainte majeure dans la relance de la riziculture se situe au niveau des coûts de production qui ne sont pas compétitifs sur le plan international, les améliorations méthodologiques proposées dans le cadre de ce travail sont relatives à l'uniformisation des méthodes d'analyse de la variance et le recours à l'analyse de la régression pour déterminer les fonctions de production.

En l'absence de sources endogènes de statistiques de réactions au facteurs: variétés, techniques culturales et doses d'engrais, pour des besoins de discussion, les références porteront sur les résultats des essais de la FAO (voir annexes n° 24, 25 et 26).

#### **2 - 4 Conclusion**

En dépit des conditions éco-climatiques diversifiées et favorables au développement de la riziculture et des recherches effectuées depuis une trentaine d'années, la production nationale est insuffisante pour couvrir la demande interne. Les politiques sectorielles de développement agricole autocentré, adoptées par les

principaux pays fournisseurs, menacent la sécurité alimentaire des pays importateurs pour les prochaines décennies.

L'importance de cette question nécessite la mise en oeuvre de solutions proactives parmi lesquelles il convient de citer en priorité la conception de "paquets technologiques" à partir des expériences effectuées dans les stations régionales sur la filière riz.

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

### CHAPITRE III CRÉATION DE LA BANQUE DE DONNÉES AGRICOLES

Ce chapitre est consacré à la présentation des objectifs et utilisateurs, la structure, le support informatique, les limites et perspectives de la banque de données.

#### 3-1 Objectifs et utilisateurs potentiels

La création de la banque de données répond à un souci de regrouper l'ensemble des données disponibles sur les exploitations agricoles sur un fichier unique accessible aux utilisateurs en assurant la sécurité, la confidentialité et l'intégrité des données.

Les utilisateurs potentiels sont:

- les représentations des institutions du système des nations unies: FAO, FNUAP, FIDA, CEE et la banque mondiale;
- les institutions gouvernementales: ministère de la coopération, ministère de l'agriculture et des ressources animales, le ministère du commerce, la banque centrale et les banques primaires et autres institutions de financement: crédit rural;
- les opérateurs économiques et les chercheurs des centres de recherche agronomique notamment ceux qui s'intéressent aux céréales, aux tubercules, aux systèmes de production des exploitations agricoles et programmes de recherche/développement.

### **3-2 Structure de la banque de données**

#### **Choix des variables**

Bien qu'il soit difficile d'établir une liste exhaustive d'input qui déterminent la production et les revenus des exploitations agricoles, on peut les classer en trois groupes:

#### **1 - Variables géographiques.**

La production agricole est sous la dépendance des conditions pluviométriques, l'humidité relative, la température, l'insolation, l'altitude, le type de sol, etc...

Pour prendre en considération ces variables, les exploitations agricoles seront réparties en fonction du découpage en région naturelle, strate, préfecture, sous-préfecture et zone de dénombrement.

#### **2 - Variables personnelles des chefs d'exploitation agricoles.**

Dans le cadre d'un modèle organisationnel fortement influencé par la gérontocratie, la prise de décision du chef d'exploitation affecte non seulement l'ensemble du ménage mais aussi la main d'oeuvre. La pertinence de ses décisions peut être en relation avec les caractéristiques suivantes: l'âge, le sexe, l'état matrimonial et le niveau d'instruction.

#### **3 - Variables relatives à la structure agricole**

Dans tout système de production agricole, le niveau des revenus est fonction du porte feuille d'activités (activités principales et types de spéculation), du mode de faire-valoir, de la main d'oeuvre, de la superficie et des techniques agricoles.

Les activités principales peuvent être l'agriculture, l'élevage ou la pêche.

Les spéculations peuvent être relatives aux cultures:

- céréalières: riz, fonio, maïs, mil, sorgho;
- légumières: arachide, voandzou, haricot;

- tubercules: manioc, igname, patate.
- cultures industrielles: café;

Le cheptel se compose de bovins, caprins, ovins, porcins et volaille.

La main d'oeuvre se compose des aides familiaux, les salariés permanents et temporaires.

Les techniques culturales comprennent le mode cultural, la nature de la semence et de fumure, le mode d'irrigation, et de traitement phytosanitaire.

Les renseignements sur ces variables sont recueillis sur la base du plan de sondage retenu par le SPSA. La répartition spatiale des échantillons est de: 394 exploitations en Basse Guinée, 568 exploitations en moyenne Guinée, 419 exploitations en haute Guinée et 526 exploitations en Guinée forestière.

La banque de données est constituée par 1907 enregistrements et 55 champs. Le modèle de données de la banque est de type relationnel.

Les modalités des caractères et les sigles utilisés sont présentés dans les annexes n°3, 4, et 5.

Dans la mesure où les données afférentes à la structure agricole ont une dimension temporelle de 3 ans, la banque sera actualisée à court terme. Il sera question d'augmenter le nombre d'enregistrements et d'intégrer d'autres variables comme les

coefficients d'input et d'output quantités d'intrants utilisés, les revenus extra-agricoles et la formation brute de capital.

Les enquêtes agricoles programmées en 1995 par le SPSA et le projet national de vulgarisation agricole (PNVA) pour une taille de 6,000 exploitations agricoles offre à court terme la possibilité d'actualiser la banque de données.

### 3-3 Support informatique

La banque de données sera implantée au centre de recherche en gestion à l'université de Conakry sur un micro Packard Bell 525.

Le langage est le Dbase IV et l'accès se fera par le mode interactif.

Les techniques d'affichage sont les commandes du Dbase IV à savoir:

- Édit pour la présentation d'un seul enregistrement;
- Browse pour la visualisation et l'édition de plusieurs enregistrements;
- List, display et locate pour la visualisation des champs spécifiés;
- Tri et l'indexation pour la sélection d'enregistrements qui satisfont à des conditions spécifiées;
- Seck pour la recherche du premier enregistrement indexé.

Un programme sera conçu pour permettre des interrogations directes par les usagers non informaticiens notamment les chercheurs des centres de recherche agronomique.

Le chapitre suivant est consacré aux protocoles d'expérimentation en riziculture.

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

## CHAPITRE IV PLANS D'EXPÉRIENCES EN RIZICULTURE

Ce chapitre est consacré à la présentation des caractéristiques et contraintes spécifiques aux types de riziculture, à la justification des plans d'expériences et la présentation des protocoles d'expérimentations et les rendements parcellaires.

### 4 - 1 Caractéristiques et contraintes au niveau des types de riziculture

Les essais portent sur les types de riziculture dont les caractéristiques et les contraintes de production sont les suivantes:

#### Riz de mangrove

Ce type de riziculture concerne les régions côtières. Les sols sont naturellement fertiles mais les contraintes se situent au niveau de l'inondation par de l'eau salée en saison sèche, des risques de submersion lors des fortes marées et les attaques des crabes. Ce type de riziculture est le moins compétitif du point de vue rendement compte tenu des investissements coûteux liés à la construction des digues de protection et à l'aménagement.

#### Riz pluviale

Ce type de riziculture est pratiqué sur des coteaux, des montagnes et sur brûlis. les opérations culturales se font manuellement. L'alimentation hydrique dépend essentiellement du régime pluviométrique ou de la nappe phréatique.

Les contraintes sont:

- les risques de sécheresse liés à l'irrégularité du régime pluviométrique;
- la baisse du niveau de fertilité naturelle du sol;
- les maladies fongiques et le caractère itinérant de la culture qui pose des problèmes de conservation des sols.

Les améliorations de ce type de riziculture consisteront à la rotation des cultures, à l'emploi des variétés performantes et des fertilisants. Les essais de comparaison variétales doivent permettre l'établissement de carte d'aptitude en fonction des conditions écologiques des régions naturelles.

#### **Riz de plaine**

Ce type de riziculture concerne les grandes superficies en haute Guinée. Il est le plus avantageux compte tenu de la facilité des pratiques culturales et la supériorité des rendements qui peuvent atteindre 3.35 tonnes.

En raison du manque d'aménagement, les contraintes se situent au niveau du caractère aléatoire des crues, le contrôle des adventices et le faible niveau de fertilité.

L'intensification de ce type de riziculture passe par la maîtrise de l'eau, l'emploi de fertilisants et de produits phytosanitaires.

#### **Riz de bas-fonds**

La riziculture de bas-fonds est réalisée sur des fonds de vallées ou des vallons de petites superficies à la différence du riz de plaine. L'absence de maîtrise d'eau favorise le développement des adventices et réduit l'efficacité des engrais.

Tout comme la riziculture de plaine l'amélioration de ce type de riziculture nécessite la maîtrise de l'eau dont la réalisation est moins coûteuse en raison des petites superficies à aménager, l'emploi de fertilisants et de produits phytosanitaires.

Pour ces différents types de riziculture, les essais effectués dans les centres régionaux portent sur:

- la recherche de variétés résistantes aux maladies et à la verse et productives.

- la détermination de la courbe de réaction aux doses d'azote seul ou de ternaire: azote, phosphore et potasse;

- les techniques culturales qui permettent le contrôle des adventices.

#### **4 - 2 Justification des plans d'expériences .**

Le choix des dispositifs expérimentaux est fonction du nombre de facteurs d'étude, des contraintes pratiques et du nombre de gradients dépendant de la configuration du site de l'essai.

Trois types de dispositifs sont utilisés pour tester les effets des facteurs sur le rendement.

##### **1- le bloc au hasard**

Le bloc au hasard ou bloc complet randomisé est un dispositif expérimental utilisé pour le contrôle d'hétérogénéité d'un facteur. La méthode consiste à répartir l'aire destinée à l'essai en bandes suffisamment homogènes sur lesquelles on répartit l'ensemble des combinaisons de niveaux de facteurs.

Ce dispositif a été adopté dans 77 % des cas; il s'agit de huit essais variétaux et d'un essai de techniques culturales.

Il a été utilisé pour tester les effets du changement du sol et de la variété ou la dose de fumure ou la technique culturale sur les rendements. Les facteurs d'étude sont, selon les cas, la variété, la dose de fumure ou la technique culturale. Les blocs sont les facteurs de contrôle.

## **2 - le carré latin**

Le carré latin est un dispositif conçu de manière que le nombre de colonnes soit égal au nombre de lignes. Il est utilisé pour estimer de façon orthogonale les différents effets simples mais non les interactions entre facteurs.

Ce dispositif est utilisé pour l'essai variétal en riziculture de bas-fonds (essai n° 9) pour tester l'effet sur le rendement de la variété sur un sol à deux gradients.

## **3 - le split-plot**

Le split-plot est un dispositif utilisé pour comparer des niveaux de deux ou trois facteurs étudiés. La méthode consiste à tester le facteur le moins important au niveau des sous-blocs et tester les facteurs importants au niveau des parcelles élémentaires. Ce dispositif est utilisé dans 16 % des cas. Le type utilisé dans tous les 2 cas (un essai de techniques culturales et un essai de fumure azotée) est le split-plot à 3 étages.

Dans le premier cas les facteurs sont: la variété, les doses d'engrais et le bloc. Dans le deuxième cas les facteurs sont: la variété l'âge de transplantation et le bloc.

Dans tous les 2 cas le facteur variété est le moins important: le nombre de degré de liberté est égal à l'unité

### 4-3 Conditions d'expérimentation et rendements parcellaires des essais

Les conditions météorologiques des essais figurent à l'annexe n° 5 et les rendements parcellaires de l'annexe n° 8 au n° 19.

#### 4 - 4 Plans d'expériences

##### 4-4-1 Amélioration variétale

##### 4-4-1-1 Riziculture de mangrove

- Essai de comparaison variétale à Koba

Cet essai porte sur la comparaison de 6 variétés dont une variété locale (tamba yeguety) à Koba. Il a été réalisé en juin 1990. Le dispositif expérimental est le bloc au hasard à 6 répétitions. Les différentes variétés comparées et leurs codes sont les suivants.

Tableau: 4-1 Variétés comparées en riziculture de mangrove

Variétés	War 1	War 77	War1151 210
Codes	1	2	3
Variétés	Tamba yeguety	Barka madina	Tantifo
Codes	4	5	6

- Essai de comparaison multilocale de variétés dont une variété locale à Sonfonia, Bérika et Katep

Cet essai multilocal a été effectué en 1990. Le dispositif adopté est le bloc au hasard à 4 répétitions. Les variétés utilisées et leurs codes figurent dans le tableau suivant.

Tableau 4-2: Variétés comparées en essai multilocal (Sonfonia, Bérika, Katep)

Variété	Kaolack	Rock 5	Kablack	Barka madina
Codes	1	2	3	4
Variété	Rohyb 6	War 77	War 1	Tamba yeguety
Codes	5	6	7	8

- Essai de comparaison multilocale de variétés exotiques à Koba et Mankouran

Le dispositif utilisé est le bloc au hasard à 4 répétitions.

Les variétés comparées sont les suivantes:

Tableau 4-3: Variétés comparées en essai multilocal (koba Mankoura)

Variétés	War 40	Co4	C92	Kud
Codes	1	2	3	4
Variétés	Bal	Car	Sel	Mam
Codes	5	6	7	8

#### 4-4-1-2 Riziculture pluviale

- Premier essai de comparaison de variétés à cycle court

Cet essai porte sur la comparaison de 15 variétés à cycle court à Kankan en 1988. Le dispositif utilisé est le bloc complet randomisé.

Les variétés sont consignées dans le tableau suivant:

Tableau 4-4 Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1988)

<b>Variétés</b>	Idsa13	Irat 112	Ita 150	Irat133	Irat 134
<b>Codes</b>	1	2	3	4	5
<b>Variétés</b>	Irat 144	Ita 109	Irat 110	Ita 110	Dji2-539
<b>Codes</b>	6	7	8	9	10
<b>Variétés</b>	Tox1014a2	Idsa6	Tox173101	Ita132	Nankin 6
<b>Codes</b>	11	12	13	14	15

- Deuxième essai de comparaison de variétés à cycle court

Cet essai a consisté à la comparaison de 16 variétés à cycle court à Kankan en 1990 et en 1991. Le dispositif est le bloc au hasard. Les variétés étudiées figurent dans le tableau suivant:

Tableau 4-5 Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1991-92)

<b>Variétés</b>	Idsa 13	Idsa 27	Irat 314	Ita 130
<b>Codes</b>	1	2	3	4
<b>Variétés</b>	Ita 132	Ita 143	Ita 335	Tgr 78
<b>Codes</b>	5	6	7	8
<b>Variétés</b>	Tgr 94	Tox1010-21	Tox1011-4	Tox1739
<b>Codes</b>	9	10	11	12
<b>Variétés</b>	Wabis 560	Wabis 675	Wabis 844	Irat 216
<b>Codes</b>	13	14	15	16

- Troisième essai de comparaison de variétés à cycle court à Kankan en 1991 et 1992.

Le dispositif est le bloc au hasard à 6 répétitions. Les variétés comparées figurent dans le tableau suivant.

Tableau 4-7 Variétés de cycle court comparées en riziculture pluviale (1991-92)

<b>Variétés</b>	Irat 133	Irat 209	3290
<b>Codes</b>	1	2	3
<b>Variétés</b>	Tox 1011-4-h2	Ita 257	Irat 144
<b>Codes</b>	4	5	6

- Essai de comparaison de variétés à cycle moyen à kankan

L'essai a été réalisé en 1991. Le dispositif est le bloc au hasard.

Les variétés comparées sont les suivantes:

Tableau 4-6 Variétés de cycle moyen comparées en riziculture pluviale

<b>Variétés</b>	M55	Tox 955-208	Tox 1885-22
<b>Codes</b>	1	2	3
<b>Variétés</b>	Faro	Tox 1941-13	Irat 216
<b>Codes</b>	4	5	6

#### 4-4-1-3 Riziculture de plaine

- Essai de comparaison variétale à Kankan.

Le dispositif est le bloc au hasard avec 5 répétitions. Les variétés testées sont les suivantes:

Tableau 4-8 Variétés comparées en riziculture de plaine

Variétés	Indochine 1	Malobadjan	Mèrèkè
Codes	1	2	3
Variétés	Indochine 2	Kaolakagbè	
Codes	4	5	

#### 4-4-1-4 Riziculture de bas-fonds

- Essai de comparaison variétale à la station de Sérédou 1992.

Le dispositif est le carré latin. Les variétés comparées sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 4-8 Variétés comparées en riziculture de bas-fonds

Variétés	Bg 90	Nankin	Ser 90
Codes	1	2	3
Variétés	Ck4	Yessekereni	Tinkan
Codes	4	5	6

## 4-4-2 Techniques culturales

- Essai de comparaison d'âges de transplantation en riziculture irriguée à Foulaya

Cet essai a été réalisé en 1989. Le dispositif est le split-plot à 3 étages. Les variétés comparées sont le Nankin et le TK 30 respectivement codifiées par 1 et 2: (voir les combinaisons de facteurs à l'annexe 16).

Pour le deuxième facteur les traitements sont indiqués dans le tableau ci-après

Tableau 4-10: Ages de transplantation comparés

Traitements	Codes
Repiquage 35 jours après mise en pépinière	1
Repiquage 30 jours après mise en pépinière	2
Repiquage 25 jours après mise en pépinière	3
Repiquage 20 jours après mise en pépinière	4
Repiquage 15 jours après mise en pépinière	5

- Essai de comparaison de dates et nombres de désherbages en riziculture de mangrove.

Le dispositif est le bloc au hasard avec 6 répétitions. Les traitements comparés sont les suivants:

Tableau 4 - 11 : Nombre et intervalles de desherbages

Traitements	Codes
Sans desherbage	1
Déshebage 15 jours après semis	2
Déshebagés 15 et 30 jours après semis	3
Déshebagés 15 ,30 et 45 jours après semis	4
Déshebage 30 jours après semis	5
Déshebagés 30 et 45 jours après semis	6
Déshebage 45 jours après semis	7

#### 4-4-3 Essais de fumure

##### - Essai de fumure azotée en riziculture de mangrove

Cet essai a pour objet la détermination de la courbe de réponse à l'azote en riziculture de mangrove à Koba. Il a été réalisé en 1992.

Le dispositif est le split-plot à 3 étages.

Les trois facteurs sont: la variété (les 2 variétés comparées sont: bal et 222 codifiées respectivement par 1 et 2), les doses d'azote: .00 unité, 20 unités, 40 unités et 60 unités respectivement codifiées de 1 à 4 et les blocs.

- Essai de fumure azotée, phosphatée et potassique en riziculture pluviale

Le but de l'essai est de déterminer la courbe de réponse au ternaire: NPK en riziculture pluviale succédant à une culture de coton à kankan. Cet essai a été réalisé en 1991 et répété en 1992 et en 1993.

Le dispositif est le bloc au hasard à 5 répétitions. Les traitements sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 4 - 12 : Niveaux de comparaison, de ternaire azote phosphore potassium

Traitements	Azote	Phosphore	Potassium
Traitement 1: témoin	0	0	0
Traitement 2	50	0	0
Traitement 3	0	40	0
Traitement 4	50	40	0
Traitement 5	50	40	30
Traitement 6	50	80	0
Traitement 7	100	80	30
Traitement 8	100	80	60

## CHAPITRE V ANALYSES STATISTIQUES

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats de l'analyse de la banque de données et des plans d'expériences.

L'analyse de la banque comporte deux niveaux:

- l'analyse descriptive des caractéristiques personnelles des chefs d'exploitation agricole et des exploitations agricoles par la détermination des fréquences et moyennes en vue d'établir leur portrait;

- l'induction statistique: analyse de variance et test de proportions des mêmes caractéristiques.

L'analyse de variance est une méthode statistique permettant de tester le bien-fondé de l'hypothèse de l'égalité des moyennes observées sur plusieurs échantillons. La procédure se fonde sur l'existence de deux sortes de sources de variation: la variation due aux causes contrôlées ou factorielles et celle attribuable aux erreurs.

Si le quotient des deux variations (en tenant compte des degrés de liberté) est supérieur à la valeur théorique tabulaire, on conclue que la différence est statistiquement significative entre les moyennes. Dans le cas échéant, la différence n'est pas significative.

Le test khi 2 est une méthode utilisée pour comparer une distribution observée sur un échantillon à une distribution théorique de référence. L'ajustement à la distribution théorique

est licite si le khi 2 expérimental est inférieur au khi 2 théorique.

Les résultats des analyses de la banque sont présentés dans la section 5 - 1

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

## 5 - 1 Analyse de la banque de données

## Profil des chefs d'exploitation agricole des 4 régions naturelles

Caractéristiques Modalités	BG	MG	HG	GF
Effectif	394	568	419	526
Sexe en % SA				
Masculin	96.70	91.90	99.52	98.85
Féminin	3.30	8.10	.48	1.15
Age (moyen) SA	48.00	49.00	49.00	44.00
État civil				
Marié	100.00	100.00	100.00	100.00
Niveau d'inst <sup>1</sup> SA				
Illettrés	50.76	46.65	70.16	83.08
Lettrés (%)	15.22	15.14	4.05	3.99
Instruits(%)	34.02	38.21	25.79	12.93
Taille (moyenne) <sup>2</sup> SA	7.18	6.35	9.15	7.35
Aides familiaux SA	3.67	2.95	5.20	3.05
(moyens)				
Sal.permanents <sup>3</sup> NS	.04	.03	.14	.013
Sal.temporaires <sup>4</sup> SA	6.84	1.74	6.46	2.90
Activité en SA				
Agriculture	97.71	95.07	87.11	96.76
Autres	2.29	4.93	12.89	3.24
Faire - valoir % SA				
Propriétaire	100.00	100.00	100.00	100.00
Super.totale <sup>5</sup> SA	2.12	1.12	2.78	2.21
Mode cultural SA				
Manuel	99.23	96.30	76.37	89.92
Autres	.77	3.70	23.63	10.08

---

<sup>1</sup> niveau d'instruction

<sup>2</sup> taille du ménage

<sup>3</sup> salariés permanents

<sup>4</sup> salariés temporaires

<sup>5</sup> superficie totale

Régions naturelles		BG	MG	HG	GF
Fumure SA	Sans	99.49	75.88	98.80	99.04
	Autres	.51	24.12	1.20	.96
Semence NS	Sans	99.49	99.64	97.61	97.14
	Autres	.51	.36	2.39	2.86
Irrigation NS	Sans	99.49	99.47	98.33	100.00
	Avec	.51	.53	1.67	0.00
Phytosanitaire NS	Sans	99.74	99.82	99.04	100.00
	Avec	.26	.18	.96	0.00
Revenu SA		265,532.2	144,000	593,970.9	2,220,000
Rendement (ha)	Mais (a) SA	1.04	1.51	.99	1.28
	Riz (b) SA	1.27	1.14	1.35	1.57
	Manioc NS	8.00	7.21	7.11	8.17
	Arachide NS	.95	.98	.99	1.07
Cheptel (moyen)	Bovins SA	1.65	4.64	6.93	.82
	Ovins SA	1.03	1.05	1.91	.66
	Caprins SA	1.88	2.85	1.81	1.08
	Porcins SA	.02	.01	.00	.26
	Volaille SA	7.10	5.11	7.42	4.05

Les valeurs données par ANOVA et les valeurs expérimentales et tabulaires des tests de proportions figurent dans les tableaux ci-après.

Tableau 5-1 Valeurs données par ANOVA

Caractéristiques	valeurs de f	valeurs de p
Age	14.508	0.0000
Aides familiaux	62.6810	0.0000
salariés permanents	1.4383	0.2298
Salariés temporaires	26.2982	0.0000
Superficie totale	85.5090	0.0000
Taille	31.3349	0.0000
Maïs	10.6149	0.0000
Riz	44.4900	0.0000
Manioc	2.1900	0.0870
Arachide	1.0317	0.3779
Bovin	50.8859	0.0000
Ovin	19.0845	0.0000
Caprin	27.2360	0.0000
Porcin	15.0297	0.0000
Volaille	15.3768	0.0000

Tableau 5 - 2 Valeurs expérimentales du khi 2 des tests de proportions (valeurs théoriques: 7.81 au seuil de 5 %, 11.34 au seuil de 1 %)

Caractères	Valeurs observées
Sexe	104.35
Niveau d'instruction	70.59
Mode cultural	14.64
Fumure	23.33
Semence	0.2466
Irrigation	0.0677
Phytoprotecteur	0.0238

### 5 - 2 Analyse des plans d'expériences

L'analyse des plans d'expériences comporte trois étapes:

- les analyse de variances;
- les regroupements d'essais;
- et les analyses de régression.

Dans la première étape, les comparaisons de moyennes ont été procédées par:

- la vérification des conditions de normalité à savoir la symétrie et l'aplatissement par la comparaison des valeurs observées aux valeurs théoriques qui sont respectivement 0 et 3;
- les analyses de variances proprement dites;

- la puissance des tests (c'est à dire le complémentaire par rapport à 1 de la probabilité du risque d'accepter à tort une hypothèse fausse;

- la classement des moyennes par la méthode de la plus petite amplitude significative de Newman-keuls. Cette opération consiste à comparer les moyennes à l'aide d'une amplitude maximale pour déterminer les groupes de moyennes.

La procédure utilisée pour les comparaisons des moyennes des plans d'expériences diffère selon la nature des dispositifs.

Pour les dispositifs en blocs au hasard, les analyses consistent à déterminer l'interaction traitement-blocs par le test de Tukey et l'analyse de variance.

Le test de Tukey consiste à tester l'absence d'interaction entre les traitements et les blocs. Il consiste à:

- déterminer la somme des carrés des écarts additifs en rapportant au carré de la covariation le carré du produit des variances factorielles;

- à déterminer la différence entre les interactions et la somme des carrés des écarts additifs;

- à tester la signification des interactions en rapportant à la première somme préalablement déterminée à la deuxième au degré de liberté correspondant.

L'analyse de la variance consiste à déterminer:

- la variation due aux facteurs (variété ou fumure);

- la variation due aux blocs;

- la variation résiduelle.

Pour les dispositifs en carré latin, l'analyse de variance consiste à la détermination de:

- la variation dues aux lignes;
- la variation due aux colonnes;
- la variation résiduelle;

Pour les dispositifs en split-plot, l'analyse de variance consiste à déterminer:

- la variation due aux sous-blocs;
- la variation due aux facteurs;
- la variation due aux interactions.

Pour tous ces dispositifs les valeurs expérimentales F liées aux facteurs et des blocs sont calculées en déterminant le quotient de leur variances par la variance résiduelle.

Les regroupements sont effectués pour les essais qui ont fait l'objet de répétition et qui ont une puissance de test appréciable (80 à 99 %). Il s'agit essentiellement des essais variétaux.

Le regroupement a consisté à déterminer:

- les variations attribuables aux essais;
- les variations aux variétés et au blocs
- et les variations attribuables aux interactions: blocs-variétés, essais-blocs, essais-variétés, essais-variétés-blocs.

Les tests F des facteurs sont déterminés en rapportant les variances factorielles à la variance attribuable à l'interaction essais-variétés-blocs.

Les probabilités liées aux valeurs de F sont les risques de rejet à tort de l'hypothèse de non signification entre les moyennes des traitements.

Les analyses de régression ont consisté à:

- déterminer le coefficient de détermination (c'est à dire la part de la variance de la variable indépendante expliquée par la régression)

- effectuer l'analyse de variance de cette régression en déterminant la variance liée à la régression et celles liée aux résidus;

- déterminer et tester les coefficients de régression (c'est à dire la valeur à l'ordonnée et la pente de la droite de régression)

Les analyses de variance, les regroupements d'essais et les analyses de régression sont présentées dans les sections suivantes.

## 5 - 2 - 1 Analyse de variance

### ESSAI N° 1

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0): BETA 1=0.05 PROBA = 0.5587

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.07 PROBA=0.2250

### INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 6.72 PROBA = 0.1625

## ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E.		DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	143.79	35	4.11		
VAR.FACTEUR	23.56	5	4.71	1.37	0.2669
VAR.BLOCS	34.55	5	6.91	2.02	0.1104
VAR.RÉSIDUELLE	85.69	25	3.43	1.85	

## PUISSANCE DE L'ESSAI

## RISQUE de 1ere ESPECE

ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	0.50	6%	11%	22%
10.00%	0.99	8%	15%	28%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		39%	63%	78%

## ESSAI N°2 1

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.21 PROBA = 0.2638

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.03 PROBA= 0.2290

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 4.21 PROBA = 0.0366

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	154.35	31	4.98		
VAR.FACTEUR	108.04	7	15.43	15.20	0.0000
VAR.BLOCS	24.98	3	8.33	8.20	0.0009
VAR.RÉSIDUELLE	21.33	21	1.02		

PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	0.30	PUISSANCE A PRIORI		
10.00%	0.61	5%	11%	21%
		7%	13%	25%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2	3	4	5	6	7	8
VALEURS DES PPAS						
1.48	1.80	1.99	2.12	2.23	2.32	2.39

Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	1	8.62	A	
8	8	8.07	A B	
4	4	6.71	B C	
3	3	6.30	B C	
6	6	5.88		C
7	7	5.76		C
2	2	5.01		C
5	5	2.22		D

ESSAI N° 2 2

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0) :BETA 1=0.41 PROBA = 0.1226

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.51PROBA= 0.5476

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 6.71 PROBA = 0.5099

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	529.53	31	17.08		
VAR.FACTEUR	212.90	7	30.41	2.16	0.0810
VAR.BLOCS	21.01	3	7.00	0.50	0.6914
VAR.RÉSIDUELLE	295.63	21	14.08		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	1.01	5%	11%	21%
10.00%	2.02	7%	13%	24%
Moyennes observées		69%	80%	90%

## ESSAI 2 3

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA1=0.08 PROBA = 0.4976

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.2 PROBA=0.3502

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 13.97 PROBA = 0.2193

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	588.47	31	18.98		
VAR.FACTEUR	304.40	7	43.49	4.82	0.0024
VAR.BLOCS	94.79	3	31.60	3.51	0.0330
VAR.RÉSIDUELLE	189.27	21	9.01		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	0.69	5%	11%	21%
10.00%	1.38	6%	12%	23%
Moyennes observées		94%	97%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2            3            4            5            6            7            8

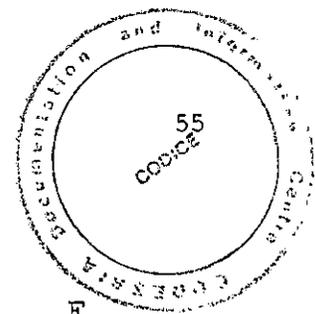
VALEURS DES PPAS

4.42        5.35        5.91        6.32        6.64        6.90        7.12

**Classement des moyennes**

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
7	7	17.43	A	
5	5	16.98	A	
6	6	16.80	A	
2	2	15.50	A B	
4	4	12.36	A B C	
3	3	11.63	A B C	
1	1	10.31	B C	
8	8	9.12		C

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE



### Regroupement des essais n°2 (2-1 et 2 - 3)

Sources de Variation	SCE	DL	Square	F
Facteurs	1030.949	11	93.723	
Essais	947.408	1	947.408	199.37 SA
Variétés	64.507	7	9.215	1.94 NS
Blocs	19.033	3	6.344	1.33 NS
2- Interactions	559.613	31	18.052	
Essais-variétés	348.091	7	49.727	10.46 SA
Essais-blocs	100.830	3	33.610	7.07 SA
Blocs-essais	110.692	21	5.271	1.11 SA
3- Interactions	99.800	21	4.752	
Essais-blocs-variétés	99.800	21	4.752	
Total	1690.362	63	26.831	

F = 4.30 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 21$

F = 5.79 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 21$

F = 2.46 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 7$ ,  $n_2 = 21$

F = 2.93 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 7$ ,  $n_2 = 21$

F = 3.05 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 21$

F = 3.78 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 21$

F = 2.07 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 21$ ,  $n_2 = 21$

### ESSAI 3 1

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.07 PROBA = 0.5174

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.10 PROBA=0.2647

#### INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 23.33 PROBA = 0.4538

#### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST	F PROBA
VAR.TOTALE	3726.11	31	120.20		
VAR.FACTEUR	2607.07	7	372.44	9.74	0.0000
VAR.BLOCS	316.17	3	105.39	2.76	0.0671
VAR.RÉSIDUELLE	802.87	21	38.23		

#### PUISSANCE DE L'ESSAI

##### RISQUE de 1ere ESPECE

ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	1.69	5%	11%	21%
10.00%	3.39	7%	13%	24%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### NOMBRE DE MOYENNES

2	3	4	5	6	7	8
VALEURS DES PPAS						
9.10	11.01	12.18	13.02	13.68	14.21	14.67

### Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
6	6	44.42	A	
8	8	41.01	A	
7	7	40.32	A	
4	4	39.50	A	
5	5	36.97	A	
1	1	27.14	B	
3	3	24.14	B	
2	2	17.55	B	

### ESSAI 3 2

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA1= 0.00 PROBA =0.9105

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.72 PROBA=0.7287

### INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 0.00 PROBA = 0.9889

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	1381.46	31	44.56		
VAR.FACTEUR	304.89	7	43.56	1.12	0.3897
VAR.BLOCS	257.33	3	85.78	2.20	0.1172
VAR.RÉSIDUELLE	819.23	21	39.01		

PUISSANCE DE L'ESSAI

RISQUE de 1ere ESPECE

ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	0.99	5%	10%	20%
10.00%	1.98	6%	11%	21%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		36%	57%	73%

ESSAI 4

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA1= 0.35 PROBA=0.0541

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2 3.68 PROBA=0.2667

INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 2.11 PROBA = 0.0018

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES	MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	13.98	59	0.24			
VAR.FACTEUR	3.85	14	0.28	1.19		0.3212
VAR.BLOCS	0.38	3	0.13	0.54		0.6609
VAR.RÉSIDUELLE	9.75	42	0.23			

PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	0.05	5%	10%	20%
10.00%	0.10	5%	10%	20%
Moyennes observées		64%	76%	87%

ESSAI 5-1

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0): BETA1= 0.00 PROBA=0.9210

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=5.00PROBA= 0.0007

INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY =49953.80 PROBA = 0.8331

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	VAR.TOTALE
	130175384.00	63	2066275.88			
VAR.FACTEUR	76231528.00	15	5082102.00	4.36	0.0001	
VAR.BLOCS	1518176.00	3	506058.66	0.43	0.7329	
VAR.RÉSIDUELLE	52425680.00	45	1165015.13			

PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	281.84	PUISSANCE A PRIORI		
10.00%	563.69	5%	10%	21%
		6%	12%	23%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
	Moyennes observées	99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12				

VALEURS DES PPAS

1537.42	1849.64	2036.04	2168.73	2271.47	2355.08	2425.45
2486.11	2539.36	2586.78	2629.48			

NOMBRE DE MOYENNES

13	14	15	16
----	----	----	----

VALEURS DES PPAS

2668.29	2703.85	2736.65	2767.07
---------	---------	---------	---------

**Classement des moyennes**

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
8	8	6840.00	A	
16	16	6702.50	A	
10	10	6667.50	A	
14	14	6657.50	A	
6	6	6445.00	A	
4	4	6200.00	A	
11	11	6130.00	A	
15	15	5865.00	A	
7	7	5855.00	A	
3	3	5795.00	A	
5	5	5495.00	A	
9	9	5227.50	A	
2	2	4820.00	A	
12	12	4535.00	A	
1	1	4382.50	A	
13	13	2572.50	B	

**ESSAI 5-2**

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA1=0.03 PROBA = 0.5605

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=3.25 PROBA=0.6708

**INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS**

SCE test de TUKEY =20052.02 PROBA = 0.8871

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES	MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	130735264.00	63	2075162.88			
VAR.FACTEUR	79659648.00	15	5310643.00	5.06	0.0000	
VAR.BLOCS	3881904.00	3	1293968.00	1.23	0.3084	
VAR.RÉSIDUELLE	47193712.00	45	1048749.13			

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	304.42	5%	11%	21%
10.00%	608.85	6%	12%	23%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12							

VALEURS DES PPAS

1458.69	1754.92	1931.77	2057.67	2155.14	2234.47	2301.24	2358.79
2409.32	2454.31	2494.82					

NOMBRE DE MOYENNES

13	14	15	16
----	----	----	----

VALEURS DES PPAS

2531.65	2565.39	2596.50	2625.36
---------	---------	---------	---------

### Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
16	16	7385.25	A	
15	15	7333.50	A	
8	8	7077.25	A	
13	13	7031.00	A	
7	7	7016.25	A	
5	5	6983.25	A	
9	9	6798.00	A	
2	2	6181.25	A B	
11	11	6166.75	A B	
4	4	6145.75	A B	
3	3	5908.75	A B	
12	12	5699.75	A B	
10	10	4925.00	A B C	
1	1	4920.25	A B C	
6	6	4337.50	B C	
14	14	3506.50		C

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

**Regroupement essais n° 5**

Source de Variation	SCE	Dl	Carré moyen	F
Facteurs	72490433	19	3815285.942	
Essais	6484051	1	6484050.633	4.95 <b>SB</b>
Variétés	63467223	15	4231148.183	3.23 <b>SA</b>
Blocs	2539160	3	846386.508	.65 <b>SA</b>
2 - Interactions	135943011	63	2157825.565	1.65
Essais - variétés	92404461	15	6160297.433	4.70 <b>NS</b>
Essais - blocs	2877103	3	959034.424	.73 <b>SA</b>
Variété - blocs	40661446	45	903587.686	.69 <b>SA</b>
3 Interactions	58939177	45	1309759.491	
Essais-variétés-blocs	58939177	45	1309759.491	
Totale	267372621	127	2105296.225	

F = 4.03 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 45$

F = 5.34 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 45$

F = 1.87 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 15$ ,  $n_2 = 45$

F = 2.11 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 7$ ,  $n_2 = 45$

F = 2.79 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 45$

F = 3.39 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 45$

F = 1.60 pour  $\alpha = 5 \%$ ,  $n_1 = 45$ ,  $n_2 = 45$

F = 1.75 pour  $\alpha = 1 \%$ ,  $n_1 = 45$ ,  $n_2 = 45$

**ESSAI 6**

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.01 PROBA = 0.8144

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA 2=2.56PROBA=0.5708

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY =57160.77      PROBA =    0.7540

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES	MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	80723536.00	35	2306386.75			
VAR.FACTEUR	65605536.00	5	13121107.00	23.50	0.0000	
VAR.BLOCS	1158440.00	5	231688.00	0.41	0.8348	
VAR.RÉSIDUELLE	13959560.00	25	558382.38			

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	381.86	8%	15%	27%
10.00%	763.72	20%	30%	58%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2            3            4            5            6

VALEURS DES PPAS

888.79 1074.17 1186.42 1266.96 1329.62

**Classement des moyennes**

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	3	9265.00	A	
5	5	8658.33	A B	
4	4	7881.67	B C	
6	6	7670.00	B C	
1	1	7378.33	C	
2	2	4970.00		D

**ESSAI 7-1**

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.31 PROBA = 0.1535

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA 2=2.67 PROBA=0.668

**INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS**

SCE test de TUKEY = 349.09 PROBA = 0.9778

**ANALYSE DE VARIANCE**

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	52306336.00	35	1494466.75		
VAR.FACTEUR	38580456.00	5	7716091.00	15.17	0.0000
VAR.BLOCS	1012328.00	5	202465.59	0.40	0.8462
VAR.RÉSIDUELLE	12713552.00	25	508542.09		

PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	308.55	7%	13%	25%
10.00%	617.11	15%	24%	39%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

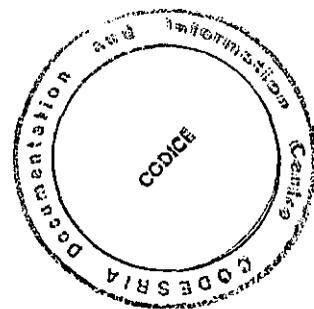
2            3            4            5            6

VALEURS DES PPAS

848.20    1025.11    1132.24    1209.09    1268.89

Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
6	6	8213.67	A	
1	1	6555.83	B	
2	2	6200.00	B	C
3	3	5490.33	B	C
5	5	5469.67	B	C
4	4	5097.00		C



ESSAI 7 - 2

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1=0.00PROBA=0.9273

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.39 PROBA=0.4238

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY =11675.33      PROBA =    0.8538

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	95077824.00	35	2716509.25		
VAR.FACTEUR	84728240.00	5	16945648.00	48.38	0.0000
VAR.BLOCS	1593608.00	5	318721.59	0.91	0.4915
VAR.RÉSIDUELLE	8755976.00	25	350239.03		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	267.15	7%	14%	26%
10.00%	534.31	16%	26%	41%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4	5	6
VALEURS DES PPAS	703.91	850.72	939.63	1003.41	1053.03
F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES	
6	6	7263.83	A		
1	1	6638.83	A B		
2	2	6364.00	B		
3	3	4994.50		C	
4	4	3515.17			D
5	5	3282.00			D

## Regroupement essai 7

Sources de Variation	SCE	DL	Carré moyen	F
Facteurs	123351971	11	11213815.559	
Essais	12341340	1	12341340.014	22.46 SA
Variétés	110240336	5	22048067.247	40.14 SA
Blocs	770295	5	154058.981	.28 NS
2 - Interactions	22641695	35	646905.566	
Essais - variétés	13068364	5	2613672.714	4.75 NS
Essais - blocs	1835648	5	367129.647	.67 NS
Variétés - blocs	7737683	25	309507.321	.56 NS
3- Interactions	13731835	25	549273.387	
Essais - variétés - blocs	13731835	25	549273.387	
Total	159725501	71	2249654.939	

F = 4.23 pour  $\alpha = 5\%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 25$

F = 7.72 pour  $\alpha = 1\%$ ,  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 25$

F = 2.59 pour  $\alpha = 5\%$ ,  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 25$

F = 3.82 pour  $\alpha = 1\%$ ,  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 25$

F = 1.90 pour  $\alpha = 5\%$ ,  $n_1 = 25$ ,  $n_2 = 25$

F = 2.50 pour  $\alpha = 1\%$ ,  $n_1 = 25$ ,  $n_2 = 25$

## ESSAI 8

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique= 0) :BETA1=0.08 PROBA = 0.5352

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA 2=2.55 PROBA=0.6210

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY =39489.56      PROBA = 0.8341

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	114730592.00	24	4780441.50		
VAR.FACTEUR	88005592.00	4	22001398.00	25.06	0.0000
VAR.BLOCS	12676592.00	4	3169148.00	3.61	0.0279
VAR.RÉSIDUELLE	14048408.00	16	878025.50		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	271.20	6%	11%	22%
10.00%	542.40	9%	15%	28%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2            3            4            5

VALEURS DES PPAS

1257.2 1527.95 1694.68 1815.24

### Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
5	5	8620.00	A	
2	2	5580.00	B	
1	1	5200.00	B	
4	4	4960.00	B	
3	3	2760.00	C	

### ESSAI 9

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1=0.08 PROBA=0.4743

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3:BETA 2=2.75 PROBA=0.7444

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	19067570.00	35	544787.69		
VAR.FACTEUR	15421178.00	5	3084235.50	24.48	0.0000
VAR.LIGNES	631192.00	5	126238.40	1.00	0.4427
VAR.COLONNES	495122.00	5	99024.40	0.79	0.5734
VAR.RÉSIDUELLE	2520078.00	20	126003.90		

### PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	81.55	6%	11%	22%
10.00%	163.10	7%	14%	26%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES

2            3            4            5            6

VALEURS DES PPAS

427.67    518.18    573.40    613.17    644.18

### Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
6	6	2508.33	A	
4	4	2238.33	A	
1	1	1797.67	B	
5	5	1442.50	B	
3	3	1285.83	B	
2	2	513.33	C	

### ESSAI 10

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.00 PROBA=0.9999

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.66 PROBA=0.6426

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOT S-BLOC	40472.45	19	2130.13		
VAR.FACTEUR 1	37510.30	4	9377.58	51.55	0.0000
VAR.BLOCS	779.28	3	259.76	1.43	0.2829
VAR.RÉSIDUELLE	1 2182.86	12	181.91		
VAR.TOTALE	1746.89	39	1326.84		
VAR.FACTEUR 2	1009.20	1	1009.20	9.70	0.0070
VAR.INTER F1*2	8704.93	4	2176.23	20.92	0.0000
VAR.TOT S-BLOC	40472.45	19	2130.13	20.48	0.0000
VAR.RÉSIDUELLE2	1560.30	15	104.02		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : repiquage

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	18.01	59%	70%	83%
10.00%	36.02	97%	99%	99%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		99%	99%	99%

FACTEUR 2 : variété

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	18.01	99%	99%	99%
10.00%	36.02	99%	99%	99%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		87%	93%	98%

INTER F1\*2 : répiquage-variété

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	18.01	27%	39%	63%
10.00%	36.02	86%	92%	97%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

FACTEUR 1 : repiquage

NOMBRE DE MOYENNES

2 3 4 5

VALEURS DES PPAS

14.70 17.97 20.01 21.49

Classement des moyennes

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
4	4	395.67	A	
5	5	390.42	A	
2	2	359.53	B	
3	3	341.74		C
1	1	313.55		D

FACTEUR 2 : variété

NOMBRE DE MOYENNES 2

VALEURS DES PPAS 6.88

**Classement des moyennes**

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	1	365.21	A	
2	2	355.16	B	

INTER F1\*2 : repiquage-variété

même repiquage

NOMBRE DE MOYENNES 2

VALEURS DES PPAS 15.38

F1	F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
----	----	----------	----------	---------	-----------

35j

**Classement des moyennes**

1	2	1	-2	315.59	A
---	---	---	----	--------	---

1	1	1	-1	311.52	A
---	---	---	----	--------	---

30j

2	2	2	-2	369.62	A
---	---	---	----	--------	---

2	1	2	-1	349.45	B
---	---	---	----	--------	---

25j

3	1	3	-1	367.02	A
---	---	---	----	--------	---

3	2	3	-2	316.45	B
---	---	---	----	--------	---

20j

4	2	4	-2	403.80	A
---	---	---	----	--------	---

4	1	4	-1	387.55	B
---	---	---	----	--------	---

15j

5	1	5	-1	410.49	A
---	---	---	----	--------	---

5	2	5	-2	370.35	B
---	---	---	----	--------	---

Ensemble repiquage-variété

NOMBRE DE MOYENNES

2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALEURS DES PPAS								
18.29	22.32	24.82	26.64	28.06	29.23	30.22	31.08	31.83

Classement des moyennes

F1	F2	LIBELLES		MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
5	1	5	-1	410.49	A	
4	2	4	-2	403.80	A B	
4	1	4	-1	387.55	B C	
5	2	5	-2	370.35		C D
2	2	2	-2	369.62		C D
3	1	3	-1	367.02		C D
2	1	2	-1	349.45		D
3	2	3	-2	316.45		E
1	2	1	-2	315.59		E
1	1	1	-1	311.52		E

### ESSAI 11

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique = 0):BETA 1= 2.37 PROBA= 0.0000

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=7.50 PROBA= 0.000

INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 240.26 PROBA = 0.0211

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	4437.23	41	108.23		
VAR.FACTEUR	2285.57	6	380.93	7.98	0.0000
VAR.BLOCS	719.19	5	143.84	3.01	0.0254
VAR.RÉSIDUELLE	1432.47	30	47.75		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	2.75	7%	13%	24%
10.00%	5.50	12%	21%	35%
Moyennes observées		99%	99%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4	5	6	7
VALEURS DES PPAS	8.15	9.83	10.85	11.57	12.14	12.60

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
6	6	63.47	A	
5	5	62.96	A	
7	7	61.10	A	
4	4	53.61	A B	
3	3	53.11	A B	
2	2	48.15	B C	
1	1	42.50	C	

## ESSAI N° 12

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0) : BETA 1=0.00 PROBA = 0.9999

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=3.85 PROBA=0.2962

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOT S-BLOC	1018.17	15	67.88		
VAR.FACTEUR 1	474.99	3	158.33	3.23	0.0747
VAR.BLOCS	102.01	3	34.00	0.69	0.5811
VAR.RÉSIDUELLE	441.17	9	49.02		
VAR.TOTALE	2020.73	31	65.18		
VAR.FACTEUR 2	60.36	1	60.36	0.89	0.3666
VAR.INTER F1*2	129.18	3	43.06	0.64	0.6091
VAR.TOT S-BLOC	1018.17	15	67.88	1.00	0.5068
VAR.RÉSIDUELLE 2	813.01	12	67.75		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1

: azote

RISQUE de 1ere ESPECE

ÉCARTS

5% 10% 20%

en % V.Absolue

PUISSANCE A PRIORI

5.00% 2.78

8% 15% 27%

10.00% 5.56

20% 31% 62%

PUISSANCE A POSTERIORI

Moyennes observées

72% 82% 91%

FACTEUR 2	: variété		RISQUE de 1ere ESPECE		
	ÉCARTS		5%	10%	20%
	en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
	5.00%	2.78	15%	23%	68%
	10.00%	5.56	68%	77%	88%
	Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
			14%	23%	68%

INTER F1*2	: azote-variété		RISQUE de 1ere ESPECE		
	ÉCARTS		5%	10%	20%
	en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
	5.00%	2.78	6%	11%	22%
	10.00%	5.56	8%	14%	26%
	Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
			44%	65%	79%

### ESSAI 13 1

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1= 0.11 PROBA = 0.3681

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.93 PROBA=0.9214

### INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 9019.84 PROBA = 0.9549

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	139595024.00	39	3579359.50		
VAR.FACTEUR	38808264.00	7	5544037.50	1.96	0.0975
VAR.BLOCS	21393520.00	4	5348380.00	1.89	0.1398
VAR.RÉSIDUELLE	79393240.00	28	2835472.75		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	217.62	PUISSANCE A PRIORI		
		5%	10%	20%
10.00%	435.23	5%	11%	21%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		69%	80%	90%

## ESSAI 13 - 2

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique=0):BETA 1=0.13 PROBA = 0.3427

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA2=2.95 PROBA=0.9488

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 383100.59 PROBA = 0.6557

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	87968744.00	39	2255608.75		
VAR.FACTEUR	22093744.00	7	3156249.25	1.77	0.1334
VAR.BLOCS	15874992.00	4	3968748.00	2.22	0.0913
VAR.RÉSIDUELLE	50000008.00	28	1785714.63		

## PUISSANCE DE L'ESSAI

ÉCARTS		RISQUE de 1ere ESPECE		
en %	V.Absolue	5%	10%	20%
5.00%	309.38	5%	11%	21%
10.00%	618.75	7%	13%	24%
Moyennes observées		65%	77%	88%

## ESSAI 13 - 3

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K.PEARSON)

SYMÉTRIE (valeur idéale théorique = 0):BETA1= 0.16 PROBA=0.2777

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique=3):BETA 2=3.54 PROBA=  
0.4616

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY =56434.93 PROBA = 0.8115

## ANALYSE DE VARIANCE

PROBA	E.T.	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F
		C.V.			
VAR.TOTALE		72233232.00	39	1852134.13	
VAR.FACTEUR		34715268.00	7	4959324.00	4.99
	0.0010				
VAR.BLOCS		9695280.00	4	2423820.00	2.44
	0.0696				
VAR.RÉSIDUELLE		27822684.00	28	993667.31	
	996.83	20.6%			

## PUISSANCE DE L'ESSAI

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ÉCARTS		5%	10%	20%
en %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5.00%	242.05	5%	11%	21%
10.00%	484.10	7%	13%	24%
Moyennes observées		PUISSANCE A POSTERIORI		
		96%	98%	99%

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4	5	6
7					
8					
VALEURS DES PPAS	1291.74	1559.47	1721.05	1836.77	1926.71
	2000.11	2062.02			

**Classement des moyennes**

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
7	7	6452.42	A	
8	8	5557.78	A B	
6	6	5189.59	A B	
5	5	5091.30	A B	
3	3	4643.14	A B C	
2	2	4618.15	A B C	
4	4	4045.05	B C	
1	1	3130.41	C	

**5 - 3 Analyse de régression des plans d'expériences**

Les analyses de régression seront effectuées pour les essais dont les puissances de tests sont relativement appréciables. Il s'agit des essais n° 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13. Pour les essais répétés, les ajustements ont été effectués à l'aide des moyennes des campagnes et de l'ordre décroissant de classement des moyennes.

**Essai 2**

R Multiple	.55342
R <sup>2</sup>	.30628
R <sup>2</sup> ajustée	.28315
Écart type résiduel	1.49868

**Analyse de Variance**

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	29.74871	29.74871
Résiduelle	30	67.38096	2.24603
F =	13.24501	Signif F =	.0010

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	.420804	.115625	.553424	3.639	.0010
(Constant)	8.027321	.583880		13.748	.0000

## Essai 3

R Multiple	.79524
R <sup>2</sup>	.63240
R <sup>2</sup> ajustée	.62015
Erreur standard	6.75702

## Analyse de Variance

	Dl	SCE	Carré moyen
Régression	1	2356.39145	2356.39145
Résiduel	30	1369.71982	45.65733
F =	51.61037	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	17.02679	2.632514	.795236	7.184	.0000
(Constant)	3.74530	.52136		19.272	.0000

## Essai 5

R multiple	.76528
R <sup>2</sup>	.58566
R <sup>2</sup> ajustée	.57898
Écart type résiduel	597.01507

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	31235440.07541	31235440.07541
Résiduelle	62	22098473.98318	356426.99973
F =	87.63489	Signif F =	.0000

## Variables dans le modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	151.549449	16.188844	.765283	9.361	.0000
(Constant)	4573.775000	156.538673		29.218	.0000

## Essai 6

R Multiple	.83129
R <sup>2</sup>	.69104
R <sup>2</sup> ajustée	.68196
Erreur standard	856.65492

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	55808595.23810	55808595.23810
Résiduel	34	24951160.31746	733857.65640
F =	76.04826	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	729.04760	83.600960	.831291	8.721	.0000
(Constant)	5087.22200	325.57900		15.62516	.0000

**Essai 7**

R Multiple .94484  
 R<sup>2</sup> .89272  
 R<sup>2</sup> ajustée .88957  
 Écart type résiduel 432.82370

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	53004721.00060	53004721.00060
Résiduelle	34	6369436.07579	187336.35517
F =	282.93879	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	710.497619	42.239268	.944841	16.821	.0000
(Constant)	3270.327778	164.498315		19.881	.0000

**Essai 8**

Multiple R .81463  
 R<sup>2</sup> .66362  
 R<sup>2</sup> ajustée .64900  
 Erreur standard 1295.35625

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	76137800.00000	76137800.00000
Résiduel	23	38592800.00000	1677947.82609
F =	45.37555	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	1234.000000	183.191038	.814630	6.736	.0000
(Constant)	1722.000000	607.575939		15.020	.0000

**Essai 9**

R Multiple	.51398
R <sup>2</sup>	.26418
R <sup>2</sup> ajustée	.24253
Erreur standard	632.73482

## Analyse de Variance

	Dl	SCE	Carré moyen
Régression	1	4887007.20238	4887007.20238
Résiduel	34	13612013.76984	400353.34617

F = 12.20673      Signif F = .0013

## Variables du modèle

Variabes	B	SE B	Beta	T	Sig T
C	215.738095	61.748595	.513981	3.494	.0013
(Constant)	886.888889	240.476229		3.688	.0008

**Essai 10**

R Multiple	.75864
R <sup>2</sup>	.57553
R <sup>2</sup> ajustée	.55259
Écart type résiduel	24.35353

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	2	29754.61250	14877.30625
Résiduelle	37	21944.48750	593.09426
F =	25.08422	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
B	-14.762500	2.722807	.580715	-5.422	.0000
A	35.100000	7.701261	.488164	4.558	.0001
(Constant)	351.97580	14.662765		17.951	.0000

## Essai 11

R Multiple	.66909
R <sup>2</sup>	.44768
R <sup>2</sup> ajustée	.43387
Écart type résiduel	7.82747

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	1986.46271	1986.46271
Résiduelle	40	2450.76985	61.26925
F =	32.42186	Signif F =	.0000

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	3.438631	.603902	.669089	5.694	.0000
(Constant)	41.231905	2.700733		15.267	.0000

**Essai 13**

R Multiple .58558  
 R<sup>2</sup> .34290  
 R<sup>2</sup> ajustée .32561  
 Écart type résiduel 1117.61466

## Analyse de Variance

	DL	SCE	Carré moyen
Régression	1	24768851.59476	24768851.59476
Résiduel	38	47464375.74403	1249062.51958
F =	19.82995	Signif F =	.0001

## Variables du modèle

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
A	343.434000	77.122738	.585578	4.453	.0001
(Constant)	3295.526500	389.450738		8.462	.0000

## CHAPITRE VI INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

### 6 - 1 Interprétation de la banque de données statistiques

La section 5 - 1 donne un résumé statistique des variables essentielles retenues dans la banque de données agricole.

A l'exception de l'état civil des chefs d'exploitation agricole, du nombre de salariés permanents et de l'utilisation d'intrants: semences améliorées, irrigation et produits phytosanitaires et les rendements de manioc et d'arachide, les moyennes ou proportions sur les autres variables sont d'une grande variabilité. Les analyses de variance ou les tests de proportion sur ces variables indiquent des différences très significatives.

Ces différences pourraient s'expliquer par les diversités culturelles entre les régions naturelles en ce qui concerne les variables personnelles.

En ce qui concerne les rendements des cultures les différences pourraient s'expliquer par:

- la variation de la pression démographique dans les régions qui entraîne l'écourtement des périodes de jachère dans le système extensif de production dominant dans toutes les 4 régions;

- la diversité des conditions écologiques et climatiques: régimes pluviométriques (de 1104 mm à 4096 mm), humidité relative (de 71 à 87 %) en moyenne par mois durant la campagne;

- la diversité des pratiques culturelles: système semi-intensif dans les tapades en moyenne Guinée pour le maïs, le

repiquage en Guinée maritime et en Guinée forestière versus semi à la volée dans les autres régions en ce qui concerne le riz;

- et la diversité des variétés pour chacune des cultures.

Ces différences mettent en évidence la disparité du point de vue répartition des ressources agricoles entre la quatre régions naturelles.

Le ratio revenu/main d'oeuvre des régions naturelles est de 25,168.92, 30,508.47, 50,336.51 et 372,295 respectivement pour la basse Guinée, la moyenne Guinée, la haute Guinée et la Guinée forestière.

Toutefois, ce classement est très surprenant si l'on tient compte de l'abondance des sols humifères, de la stabilité du régime pluviométrique en basse Guinée et des avantages liés à la proximité des grands centres de consommation.

En dépit de cette disparité, les exploitations agricoles des quatre régions dégagent toutes les caractéristiques d'unités de production relevant d'une agriculture de subsistance malgré les efforts de promotion consentis de 1960 à 1984.

La faible productivité semble être le corollaire de plusieurs facteurs dont l'analphabétisme dans la mesure où le niveau d'instruction, de façon générale, est perçu comme facteur explicatif des différences observées dans la croissance des pays.

La proportion d'analphabètes des chefs d'exploitation agricole est de 46 % contre 40 % observé dans les autres pays en voie de développement d'Afrique et d'Asie. La proportion d'analphabètes est particulièrement élevée parmi les chefs

d'exploitation du sexe féminin (83 %) alors que les femmes constituent 51 % de la population active.

Le forte masculinisation des chefs d'exploitation quant à elle pourrait s'expliquer par les contraintes sociales: prédominance de l'islam, condamnation du célibat, pratique de la polygamie et du lévirat.

Il est aussi surprenant de constater la faible liaison entre le niveau d'instruction et les variables liées à l'utilisation d'intrants: fumure, produits phytosanitaires et semence: les coefficients partiels de corrélation sont compris entre .001 et .009.

On pourrait expliquer cette faiblesse par les difficultés d'accès au crédit et l'enclavement des collectivités rurales.

Cependant cette liaison converge avec les résultats menées en Cote d'Ivoire, en dépit de l'avance relative de l'agriculture ivoirienne sur l'agriculture guinéenne surtout dans le domaine des cultures d'exportation: café, banane, cacao.

En effet, Deaton et Benjamin (1988) trouvent que l'éducation des agriculteurs n'augmente pas leur probabilité d'utiliser des engrais ou des pesticides, Glewwe (1990) ne trouve aucun impact positif de l'éducation sur le niveau de vie des ménages en zone rurale et Guirgan (1993) trouve des rendements nuls et parfois même négatifs dans l'agriculture.

Il ressort toutefois des statistiques que l'appropriation du sol n'est pas une contrainte majeure à la production dans la

mesure où tous les exploitants sont propriétaires de leur domaine.

A partir des résultats issus de l'échantillon, la valeur estimée des productions agrégées des exploitations agricoles à un intervalle de confiance de 95 % est comprise entre 345 milliards et 379,30 milliards<sup>6</sup>. Cette dernière valeur s'écarte des résultats du cadrage macro-économique de - 4.25 % pour l'année 1993 et de 9.30 % pour l'année 1994<sup>7</sup>.

Des résultats d'analyse des essais variétaux, il ressort des différences très significatives entre les variétés testées.

Pour les différents types de riziculture les variétés exotiques testées sont plus performantes que les variétés locales, à l'exception de la riziculture de plaine.

Les intervalles de variation des rendements sont: de .86 à 4.44 tonnes pour la riziculture de mangrove, de 2.74 à 4.62 tonnes pour la riziculture pluviale, de 1.49 à 5.79 tonnes pour le riz de plaine et de bas-fonds.

De même les résultats des essais de techniques culturales et de fumure signalent des différences très significatives: les rendements moyens sont de 4.10 à 6.35 tonnes pour les essais de techniques culturales et de 1.96 à 4.03 tonnes pour les essais de fumure de minérale.

---

<sup>6</sup> Le revenu brut moyen est de 840,590.21, l'écart type est 866,630.11, la taille de l'échantillon est de 1907 et le nombre total d'exploitations agricoles est de 431,277

<sup>7</sup> La part du secteur rural dans le PIB a été de 395.43 milliards en 1993 et de 414.59 milliards en 1994.

Des résultats de l'essai bifactoriel variété-doses de fumure minérale montrent que les variétés, en moyenne, ne réagissent pas de la même manière aux doses d'azote bien que l'accroissement des rendements moyens factoriels est fonction de l'accroissement des doses comme le confirme le tableau ci - après.

Tableau 6 - 1 Réaction des variétés aux doses d'azote en unité

Doses	0.00	20.00	40.00	60.00
Variétés				
1	48.31	57.64	52.92	54.25
2	54.23	52.69	61.75	63.15
Moyennes	51.27	55.17	57.34	58.70

Toutefois, la faiblesse de la puissance des tests (72 %, 14 % et 44 %) respectivement pour les facteurs doses d'azote, variétés et leur interaction limite la généralisation des résultats.

Les essais de techniques culturales tout comme les essais de fumure mettent en relief deux importantes lois en agriculture: la loi du minimum et la loi des rendement décroissants.

Les rendements moyens élevés en fumure minérale ne sont pas obtenus par la plus forte dose, de même en phytotechnique le rendement maximal moyen est obtenu par 2 au lieu de 3 désherbages.

Les comparaisons de rendements moyens pour les types d'essais sont présentées dans les annexes n° 20, 21, 22 et 23.

Les résultats des analyses de régression permettent de déduire que les modèles de régression linéaires existent dans la population entre les rendements et les variables: variété, techniques culturales et doses de fumure. Les probabilités correspondant aux valeurs T sont comprises entre 0.000 et 0.009.

Pour les essais répétés, les variables expliquées sont les moyennes de campagne. Les numéros des variétés sont définies en fonction du rang inverse des variétés par la méthode de comparaison des moyennes de Newman-Keuls

Les équations permettant d'obtenir les prévisions de rendement pour les différents types de riziculture et les coefficient de détermination sont centralisés dans le tableau ci après.

Tableau 6 - 2: Équations de régression et coefficients de détermination des essais en riziculture

Équations	R2	Essai	Type de riziculture
$Y = 8.02 q + .42x$	31	Variété	Mangrove
$Y = 17.02 q + 3.74x$	63	Variété	Mangrove
$Y = 45.73 q + 1.51x$	59	Variété	Pluviale (cycle court)
$Y = 50.87 q - 7.29x$	69	Variété	Pluviale (cycle court) <sup>o</sup>
$Y = 32.7 q + 7.10x$	89	Variété	Pluviale (cycle moyen)
$Y = 17.22 q + 12.34x$	66	Variété	Plaine
$Y = 8.86 q + 2.15x$	26	Variété	Bas-fonds
$Y = 35.19 q + 35.1x - 14.76y$	58	Agrotechnie	Mangrove (date de repiquage)
$Y = 41.23 q + 3.43x$	45	Agrotechnie	Mangrove (nombre de repiquage)
$Y = 32.95 q + 3.43x$	34	Fumure	Pluviale

<sup>o</sup> Les deux essais variétaux à cycle court n'ont pas été effectués à la même années et les protocoles ne sont pas les mêmes (voir deuxième et troisième essais variétaux à cycle court et annexes 12 et 13)

De la comparaison des taux d'accroissements de rendements obtenus avec les essais variétaux, il ressort que l'intervalle de variation de ces taux est de - 9.76 à 91.21 % en Guinée et de 6.60 à 71.04 % en Inde (voir annexe n° 24)

Cette situation pourrait s'expliquer par les différences d'adaptabilité et le potentiel génétique de ces variétés.

Le nombre limité d'essais de fumure, la faible puissance de test et surtout les différences entre les protocoles d'expérimentation restreignent la comparaison des résultats des essais de fertilisation avec ceux des annexes 25 et 26.

En dépit du faible niveau de répétition des essais analysés, les résultats obtenus permettront de combler le vide que constitue l'absence de statistiques de réaction en riziculture aux facteurs: variétés, techniques culturales et doses de fumure.

## CONCLUSION

Cette étude visait deux objectifs:

- l'implantation d'une banque de données statistiques agricoles à l'université de Conakry qui regrouperait les données sur les caractéristiques démographiques des exploitations agricoles et sur les principales cultures;

- l'établissement d'une base de données de réactions des types de riziculture aux variétés, engrais et techniques culturales pour la détermination des fonctions de production en riziculture afin de guider les décisions des agriculteurs dans l'affectation des ressources afférentes aux intrants.

L'implantation de cette banque a consisté à la centralisation des données du SPSA et à l'élargissement de la banque existante de 1848 à 1907 exploitations agricoles.

Le support informatique est un micro Packard Bell 525, le langage est le Dbase IV et le mode d'accès est direct. Le mode interactif est utilisé pour la communication et les techniques d'affichage sont les commandes du Dbase IV.

Les tests de proportions (khi carré) sur les facteurs de production: superficies, main d'oeuvre, indiquent des différences très significatives entre les 4 régions naturelles à l'exception de la moyenne de salariés permanents. De même, les analyses de variance sur les rendements des principales cultures (riz, maïs, manioc et arachide) et le revenu révèlent des différences très significatives.

En ce qui concerne les plans d'expériences, les améliorations méthodologiques ont consisté à l'uniformisation des méthodes d'analyse de variance et le recours à l'analyse de la régression pour déterminer les fonctions de production.

L'analyse des plans d'expériences a concerné 13 essais dont 9 essais variétaux, 2 essais de fumure et 2 essais de techniques culturales.

Tous les résultats des essais variétaux dont la puissance de test est appréciable (de 80 à 99 %) signalent des différences très significatives entre les variétés comparées. La liste des variétés performantes du point de vue rendement mises en évidence par la classification des moyennes de Newman-keuls et les accroissements de rendements figurent à l'annexe 21.

En ce qui concerne les techniques culturales le rendement optimal (4.10 tonnes à l'ha) pour un taux de profit de 31.83 %. Ce résultat a été obtenu par la variété nankin repiquée 15 jours après la mise en pépinière en riziculture de mangrove.

Quant à l'essai: nombre de désherbages, le rendement optimal a été de 6.39 tonnes pour un taux de profit de 94.44 %. Ce rendement est obtenu avec un désherbages (30 jours après le semi)

En fumure minérale, le rendement optimal (2.90 tonnes) pour un taux de profit de 7.81 % a été obtenu avec la dose 0 unité d'azote, 40 unités de phosphore et 0 unité de potasse.

Il convient toutefois de signaler que les résultats obtenus sont issus de milieux contrôlés (station de recherche) et semi-

contrôlés (les essais multilocaux) . Les conditions de réalisation de ces essais ne sont pas toujours identiques à celles des exploitations en plein champ. En outre la production agricole est sous l'influence d'autres facteurs nuisibles qui échappent à la volonté de l'exploitant tels que: l'ensoleillement, la température, la pluviométrie mais dont les incidences ne sont pas négligeables sur les rendements.

Étant donné le nombre limité de répétitions, il serait souhaitable de poursuivre les essais et de faire recours aux essais multifactoriels. Ceux-ci présentent des avantages liés à la diminution du nombre d'essais, et une meilleure modélisation des résultats.

Dans la mesure où l'accroissement du potentiel de production en riziculture dépend non seulement de la variété, des techniques culturales, des doses d'engrais mais aussi d'autres facteurs dont la protection phytosanitaire, les doses d'irrigation, l'étude de l'impact de ces facteurs et de leurs interactions pourrait aussi constituer un approfondissement de ce travail.

Enfin, compte tenu de la faiblesse des coefficients de corrélations partiels entre le niveau d'instruction et les variables afférentes aux techniques agricoles, toute étude structurelle sur la diffusion et la vulgarisation des techniques agricoles contribuerait également à approfondir cette étude.

## BIBLIÓGRAPHIE

- Billaz R et Diawara Y (1981 «Enquête en milieu rural sahélien» Presses universitaires de France
- Chéneau Loquay (1989) «Politique agricole :concept vide de sens» Paris
- Coussi J.P. 1992 «La filière riz en haute Guinée» Montpellier
- Dagnelie Pierre (1986) «Théorie et méthodes statistiques volume 2» Presse agronomique de Gembloux.
- Diallo Mamadou (1994) «Impact des systèmes de production agricoles sur le développement rural en Guinée et dynamique de la société locale: Cas de la préfecture de Kissidougou» UQAR
- FAO (1963) «Cours de planification agricole» Rome
- FAO (1965) «Cours de planification agricole» Rome
- FAO (1966) «Statistique des réactions des cultures à l'emploi des engrais» Rome
- Giard V (1987) «Statistique appliquée à la gestion» édition economica Paris
- IRAG (1991) «Le point sur les acquis de la recherche en riziculture» Conakry.
- Maguiraga. L. (1992) «Système d'aides à la décision en gestion Partie I Statistique de gestion» UQAM
- Martin. L. (1994) «Analyse et traitement des données avec SPSS» éditions SMG
- Ministère du plan et de la coopération (1990) «Bulletin statistique»
- OCDE (1963) «Coopération entre les disciplines de la recherche technique et économique en agriculture. Rapport de session d'étude».

- P.Michel, M.Gui et P.Bernard (1991) «La micro-informatique au service des gestionnaires» Gaëtan Morin, Boucherville, Canada, Québec.
- Philippeau. G. (1989) «Théorie des plans d'expériences : application à l'agronomie» Institut technique des céréales et fourrages.
- PNUD/FAO 1991 - 1992) «Rapport général de l'enquête agricole 1991-92»
- PNUD (1991) «La promotion du secteur privé en Afrique»
- Reix R. (1990) «Informatique appliquée à la gestion» Édition Foucher Paris
- Susset.R. (1954) «Possibilités agricole de la Guinée française» Paris.
- Zarkovitch.S.S. (1967) «La qualité des données statistiques» FAO

ANNEXE 1: Définition et caractéristiques principales des strates de la Guinée maritime et de la moyenne Guinée

Régions	Strates	Préfectures composantes	Caractéristiques
Guinée maritime	Strate1	Boffa, Boké, Coyah Dubréka, Forécariah	Zone de mangrove Riziculture Cultures vivrières et fruitières
	Strate2	Fria, Kindia, Téliélé	Plateau, savane Cultures vivrières et fruitières
Moyenne Guinée	Strate 1	Dalaba, Mamou	Versant du fouta, Savane
	Strate 2	Koubia, Labé, Lélouma Mali, Pita, Tougué	Riziculture, cultures vivrières fruitières et maraichères
	Strate 3	Gaoual, Koundara	Plateau central Cultures céréalières, élevage

ANNEXE 2: Définition et caractéristiques principales des strates de la haute Guinée et de la Guinée forestière

Régions	Strates	Préfectures composantes	Caractéristiques
Haute Guinée	Strate 1	Dabola, Dinguiraye	Versant du fouta Cultures céréalières, oléagine élevage
	Strate 3	Kankan, kouroussa Mandiana, Siguiré	Savane sèche Riziculture, tubercule
	Strate 1	Guéckédou, Lola, Macenta N'zérécoré, Yomou Beyla, Kissidougou	Forêt Riziculture, café, tubercule
Guinée Forestière			
	Strate 2		Forêt dégradée Riziculture, café, tubercule

Annexe 3: Modalités des caractères et sigles utilisés pour l'exploitant dans la banque de données

CARACTERES	MODALITÉS	CODES
Région	De 1 à 4	Reg
Strate	De 1 à 3	Strat
Préfecture	DE 1 à 4	Pré
Sous-préfecture	DE 1 à 10	Spré
Age		Age
Sexe	Masculin	1
	Féminin	2
Niveau d'instruction	Illettré	1
	Lettré	2
	Instruit	3
Taille du ménage		Taille
Salarié temporaire		Salt
Salarié permanent		Salp
Activité principale		Act_p
	Agriculture	1
	Élevage	2
	Pêche	3

ANNEXE 4: Sigles utilisés pour le mode de faire-valoir, les superficies et les techniques culturales

CARACTERES	MODALITÉS	CODES
Faire-valoir		Faire-valo
	Propriétaire	1
	Métayer	2
Superficie totale en ha		Supertota
Mode culturale		Mod_cult
	Attelé	1
	Motorisé	2
	Motorisé attelé	3
	Manuel	4
Fumure	Sans fumure	1
	Fumier de ferme	2
	Engrais chimique	3
	Fumier de ferme et engrais chimique	4
Irrigation	Sans irrigation	1
	Irrigation	2
Semence	Semence locale	1
	Semence améliorée	2
	Locale et sélectionnée	
Phytosanitaire	Sans traitement	1
	Traitement	2

ANNEXE 5: Sigles utilisés pour les rendements et les superficies des cultures

cultures	Codes des rendements	Codes des superficies
Riz	rendriz	superiz
Maïs	rendmaïs	Supermaïs
Fonio	rendfoni	superfoni
Mil	rendmil	supermil
Sorgho	rendsorg	supersorg
Arachide	renderac	superarac
Voandzou	rendvoan	supervoan
Haricot	rendhari	superhari
Manioc	rendmani	supermani
Patate	rendpata	superpata
Igname	rendignam	superigna
Café	rendcafe	supercafe
Coton	rendcoton	supercoto

Annexe 7: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison variétale à Koba en quintal par ha

Variétés	Blocs	Rendement
1	1	9.78
1	2	11.47
1	3	17.06
1	4	9.55
1	5	13.84
1	6	8.28
2	1	8.24
2	2	8.87
2	3	13.11
2	4	10.98
2	5	6.82
2	6	7.25
3	1	9.88
3	2	10.73
3	3	10.21
3	4	11.40
3	5	7.42
3	6	8.00
4	1	10.35
4	2	8.97
4	3	9.98
4	4	10.29
4	5	8.92
4	6	10.98
5	1	9.50
5	2	8.19
5	3	10.18
5	4	10.92
5	5	8.19
5	6	9.84
6	1	6.82
6	2	9.61
6	3	10.98
6	4	8.28
6	5	11.67

Annexe 8: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison multilocale à Sonfonia, Bérika et Katep en quintal par ha

Variétés	Blocs	Rendement 1	Rendement 2	Rendement 3
1	1	8.87	16.71	8.83
1	2	8.26	12.29	8.83
1	3	9.07	17.25	12.33
1	4	8.27	24.47	11.24
2	1	6.65	24.40	9.76
2	2	6.27	15.99	14.68
2	3	4.07	16.41	18.02
2	4	3.03	19.41	19.56
3	1	6.27	22.09	8.29
3	2	8.87	18.93	14.59
3	3	5.84	17.56	10.55
3	4	4.24	13.14	13.09
4	1	8.26	19.46	12.39
4	2	7.09	18.51	12.55
4	3	7.06	16.92	15.82
4	4	4.44	23.14	8.68
5	1	2.02	25.73	12.40
5	2	4.25	24.26	14.95
5	3	2.02	23.92	20.14
5	4	0.60	29.11	20.44
6	1	7.90	18.19	10.17
6	2	6.05	16.62	15.74
6	3	5.54	24.23	18.47
6	4	4.03	17.68	22.81
7	1	6.06	21.88	18.47
7	2	7.08	26.50	18.49
7	3	5.04	20.95	16.08
7	4	4.85	22.51	16.68
8	1	7.85	16.35	9.67
8	2	7.86	17.56	5.65
8	3	8.29	26.35	7.62
8	4	8.26	17.98	13.51

Annexe 9: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de variétés exotiques à Koba en quintal par ha

Variétés	Blocs	Rendement 1	Rendement 2
1	1	32.16	24.20
1	2	16.23	21.33
1	3	27.73	21.33
1	4	32.46	21.33
2	1	10.48	16.94
2	2	20.46	22.05
2	3	18.29	28.18
2	4	20.95	29.58
3	1	20.52	6.20
3	2	14.09	13.64
3	3	35.74	22.32
3	4	26.19	30.07
4	1	38.52	22.09
4	2	41.04	22.09
4	3	42.26	22.09
4	4	36.18	22.09
5	1	33.08	21.18
5	2	22.69	18.76
5	3	46.55	19.66
5	4	45.55	10.29
6	1	40.73	12.94
6	2	47.14	9.08
6	3	42.35	13.92
6	4	47.47	26.50
7	1	41.79	24.80
7	2	41.04	10.29
7	3	42.26	36.61
7	4	36.18	18.76
8	1	30.63	13.31
8	2	42.21	13.31
8	3	47.43	19.92
8	4	43.79	18.38

Annexe 10: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 15 variétés à cycle court à Kankan en kilogramme par 10 mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement
1	1	0.51
1	2	1.24
1	3	0.80
1	4	1.36
2	1	1.40
2	2	1.12
2	3	0.70
2	4	1.80
3	1	1.30
3	2	1.25
3	3	1.00
3	4	1.15
4	1	0.80
4	2	1.40
4	3	0.70
4	4	1.24
5	1	0.45
5	2	0.40
5	3	0.70
5	4	0.90
6	1	1.90
6	2	1.80
6	3	0.50
6	4	1.70
7	1	1.45
7	2	1.00
7	3	1.27
7	4	0.60
8	1	1.60
8	2	0.60
8	3	0.60

9	1	1.60
9	2	0.40
9	3	0.60
9	4	0.57
10	1	0.67
10	2	0.60
10	3	1.00
10	4	0.45
11	1	0.60
11	2	0.60
11	3	1.57
11	4	0.43
12	1	1.25
12	2	0.50
12	3	0.58
12	4	0.90
13	1	0.25
13	2	0.50
13	3	1.70
13	4	0.43
14	1	1.20
14	2	0.90
14	3	0.80
14	4	0.70
15	1	0.60
15	2	1.20
15	3	0.40
15	4	0.70

Annexe 11: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 16 variétés à cycle court à Kankan en gramme par 16 mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement 1	Rendement 2
1	1	4460	4417
1	2	4510	5667
1	3	3120	5025
1	4	5440	4575
2	1	4980	5500
2	2	3150	7758
2	3	5500	6117
2	4	5650	5250
3	1	6600	5250
3	2	5960	6108
3	3	6070	6117
3	4	4550	6160
4	1	7450	7942
4	2	5600	4858
4	3	6330	6100
4	4	5420	5683
5	1	5820	10000
5	2	5910	5900
5	3	4700	5733
5	4	5550	6300
6	1	6850	5217
6	2	6480	5267
6	3	6000	4183
6	4	6450	2683
7	1	5650	5200
7	2	5910	7042
7	3	5520	8158
7	4	6340	7667
8	1	6350	6667
8	2	8210	6192
8	3	7940	7450
8	4	4860	8000
9	1	4620	8142

9	3	5190	7750
9	4	4780	5567
10	1	6640	5033
10	2	7150	5067
10	3	7960	4300
10	4	4920	5300
11	1	6170	6667
11	2	6190	6800
11	3	5790	5125
11	4	6370	6075
12	1	2150	6308
12	2	2200	6000
12	3	8010	4758
12	4	5780	5733
13	1	2340	8650
13	2	2690	6283
13	3	2750	7583
13	4	2510	5608
14	1	6250	4042
14	2	6020	2967
14	3	7510	3367
14	4	6850	3650
15	1	6150	7467
15	2	5970	7617
15	3	5370	6583
15	4	5970	7667
16	1	6610	7500
16	2	6810	6533
16	3	6650	7875
16	4	6740	7633

Annexe 12: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés à cycle court à Kankan en gramme par 16 mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement en g
1	1	7040
1	2	7660
1	3	6940
1	4	6840
1	5	9040
1	6	6750
2	1	5830
2	2	4710
2	3	4890
2	4	5270
2	5	4810
2	6	4310
3	1	10230
3	2	9030
3	3	8810
3	4	9410
3	5	9410
3	6	8700
4	1	7830
4	2	8680
4	3	7760
4	4	7150
4	5	7790
4	6	8080
5	1	7220
5	2	7380
5	3	9730
5	4	9240
5	5	9500
5	6	8880
6	1	7630
6	2	7210

6	3	8470
6	4	7650
6	5	7150
6	6	7970

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 13: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés à cycle moyen à Kankan en gramme par 16 mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement 1	Rendement 2
1	1	5594	7167
1	2	5911	6650
1	3	7200	6583
1	4	6685	6200
1	5	6280	6700
1	6	7665	6533
2	1	6991	6633
2	2	6295	6067
2	3	6216	6033
2	4	5441	6617
2	5	6862	6517
2	6	5395	6317
3	1	5200	4958
3	2	5079	5300
3	3	5508	4217
3	4	5750	5375
3	5	5796	4050
3	6	5609	6067
4	1	6604	2808
4	2	5379	3933
4	3	4573	4017
4	4	4530	3050
4	5	4582	3433
4	6	4914	3850
5	1	5183	3083
5	2	5257	2525
5	3	6486	2317
5	4	4708	4200
5	5	6333	4300
5	6	4851	3267
6	1	7410	7400
6	2	7838	7200
6	3	8720	6733

6	5	8058	7750
6	6	8183	8083

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 14: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 5 variétés de riz de plaine à Kankan en grammes par 15 mètres carré

Variété 1	Blocs 2	Rendement
1	1	4200
1	2	5500
1	3	5600
1	4	5700
1	5	5000
2	1	4000
2	2	7000
2	3	6900
2	4	5600
2	5	4400
3	1	3400
3	2	4500
3	3	3600
3	4	1300
3	5	1000
4	1	4200
4	2	4900
4	3	6200
4	4	4800
4	5	4700
5	1	8450
5	2	7350
5	3	10600
5	4	8700
5	5	8000

Annexe 15: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de 6 variétés de riz de bas-fonds à Sérédou en gramme par 15 mètre carré

Lignes	Colonnes	Variétés	Rendement
1	1	1	1500.00
1	2	2	610.00
1	3	3	1020.00
1	4	4	2350.00
1	5	5	1750.00
1	6	6	2100.00
2	1	6	2000.00
2	2	1	1121.00
2	3	2	475.00
2	4	3	1370.00
2	5	4	2400.00
2	6	5	1340.00
3	1	5	1340.00
3	2	6	3000.00
3	3	1	2280.00
3	4	2	475.00
3	5	3	1340.00
3	6	4	2400.00
4	1	4	1900.00
4	2	5	1480.00
4	3	6	2570.00
4	4	1	2050.00
4	5	2	500.00
4	6	3	1700.00
5	1	3	1080.00
5	2	4	2570.00
5	3	5	1980.00
5	4	6	2280.00
5	5	1	1625.00
5	6	2	590.00

6	1	2	430.00
6	2	3	1205.00
6	3	4	1630.00
6	4	5	1340.00
6	5	6	3100.00
6	6	1	2210.00

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 16: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison des âges de transplantation en riziculture irriguée à Foulaya en décagramme par 15 mètres carré

Variétés	Doses	Blocs	Rendement
1	1	1	304.41
1	1	2	315.68
1	1	3	316.00
1	1	4	310.30
1	2	1	314.80
1	2	2	314.75
1	2	3	316.20
1	2	4	317.40
1	3	1	352.20
1	3	2	343.04
1	3	3	351.27
1	3	4	351.27
1	4	1	362.00
1	4	2	366.20
1	4	3	378.28
1	4	4	372.00
1	5	1	367.10
1	5	2	368.00
1	5	3	369.00
1	5	4	364.00
2	1	1	312.80
2	1	2	306.60
2	1	3	334.20
2	1	4	312.20
2	2	1	367.30
2	2	2	400.00
2	2	3	412.60
2	2	4	370.30
2	3	1	410.00
2	3	2	412.80

2	3	3	411.40
2	3	4	381.00
2	4	1	414.19
2	4	2	403.00
2	4	3	401.78
2	4	4	423.00
2	5	1	386.80
2	5	2	343.30
2	5	3	386.00
2	5	4	365.29

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 17: Rendement parcellaire de l'essai de comparaison de dates et nombre de désherbages en riziculture de mangrove  
riziculture en quintal par mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement
1	1	45.94
1	2	41.73
1	3	47.00
1	4	42.05
1	5	34.80
1	6	43.49
2	1	45.80
2	2	45.41
2	3	49.73
2	4	45.12
2	5	47.98
2	6	54.89
3	1	54.17
3	2	52.74
3	3	46.40
3	4	67.79
3	5	46.66
3	6	50.88
4	1	53.41
4	2	53.82
4	3	54.11
4	4	51.45
4	5	52.65
4	6	56.22
5	1	53.28
5	2	55.43
5	3	62.69
5	4	56.87
5	5	55.62

5	6	93.86
6	1	71.73
6	2	54.13
6	3	67.79
6	4	61.91
6	5	55.42
6	6	69.87
7	1	63.83
7	2	61.41
7	3	59.60
7	4	59.63
7	5	51.66
7	6	70.46

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 18: Rendement parcellaire de l'essai de fumure azotée en riziculture de mangrove en quintal par ha

Variétés	Ages de transplantation	Blocs	RENDEMENT
1	1	1	47.37
1	1	2	51.85
1	1	3	36.89
1	1	4	57.13
1	2	1	54.86
1	2	2	65.72
1	2	3	49.04
1	2	4	60.97
1	3	1	65.17
1	3	2	55.97
1	3	3	36.89
1	3	4	53.65
1	4	1	45.08
1	4	2	56.03
1	4	3	60.44
2	4	4	55.45
2	1	1	51.97
2	1	2	53.67
2	1	3	51.34
2	1	4	59.94
2	2	1	51.97
2	2	2	53.25
2	2	3	52.68
2	2	4	52.87
2	3	1	50.81
2	3	2	65.10
2	3	3	68.52
2	3	4	60.75
2	4	1	72.87
2	4	2	57.14
2	4	3	67.26
2	4	4	55.34

Annexe 19: Rendement parcellaire de l'essai de fumure azotée, phosphatée et potassique en riziculture de pluviale en gramme par 15mètres carré

Variétés	Blocs	Rendement 1	Rendement 2	Rendement 3
1	1	3810	5500	2532.32
1	2	4330	3000	2099.16
1	3	2165	4750	4131.68
1	4	3285	5000	3681.86
1	5	485	5000	3207.05
2	1	3760	6250	4398.24
2	2	4650	7250	3515.26
2	3	3340	4500	4248.30
2	4	4565	5000	5414.50
2	5	950	8500	5514.46
3	1	2600	5000	6813.94
3	2	4380	5000	3581.90
3	3	5685	5000	3248.70
3	4	2550	7000	5197.92
3	5	2690	7250	4373.25
4	1	5775	5000	2199.12
4	2	4000	6500	4564.84
4	3	4535	6250	3398.64
4	4	4300	8750	4564.84
4	5	3950	5500	5497.80
5	1	7120	5500	4798.08
5	2	5500	2250	3332.00
5	3	5660	5500	5639.41
5	4	4900	8500	4831.40
5	5	1145	8500	6855.59
6	1	2231	6500	5031.32
6	2	4500	7000	6330.80
6	3	7265	7250	4664.8
6	4	3900	7250	3615.22

6	5	6650	5500	6305.81
7	1	4520	6250	5739.37
7	2	850	6250	6230.84
7	3	7125	5000	7130.48
7	4	5900	7500	6147.54
7	5	4070	5500	7013.86
8	1	7450	6750	5272.89
8	2	6070	6000	4381.58
8	3	5050	8750	5522.79
8	4	8440	8250	5497.80
8	5	3940	7500	7113.82

CODESRIA-BIBLIOGRAPHIE

Annexe 20 Comparaison des accroissements de rendements des variétés testées de première classe par rapport aux témoins (riz de mangrove)

Essais	Variétés	Rendement tonne à l'ha	Accroissement en %
2-1	Kaolack	0.86	6.81
2-3	War 1	1.74	91.11
	Rohyb	1.70	86.18
	War 77	1.68	84.21
3-1	Car	4.44	20.00
	Mam	4.10	10.81
	Sel	4.00	8.71
	Kud	4.00	8.10
	Bal	3.70	0.00

Annexe 21: Comparaison des accroissements de rendements des variétés testées de première classe par rapport aux témoins (riz pluvial cycle court)

Essais	Variétés	Rendement T/ha	Accroissement (%)
5-1	Tgr 78	4.28	2.15
	Irat 216	4.19	0.00
	Tox1010-21-512-4	4.17	-0.48
	Wabis 675	4.16	-0.72
	Ita 143	4.03	-3.82
	Ita 130	3.88	-7.40
	Tox 1011-4-a2	3.83	-8.59
	Wabis 844	3.67	-12.41
	Ita 335	3.66	-12.65
	Irat 314	3.62	-13.60
	Ita 132	3.43	-18.14
	Tgr 94	3.27	-21.96
	Idsa 27	3.01	-28.16
	Tox 1739-101	2.83	-32.46
	Idsa 13	2.74	-34.61
5-2	Irat 216	4.62	0.00
	Wabis 844	4.58	-0.87
	Tgr 78	4.42	-4.33
	Wabis 560	4.39	-4.98
	Ita 335	4.39	-4.98
	Ita 132	4.36	-5.63
	Tgr 74	4.25	-8.01

Annexe 22: Comparaison des accroissements de rendements des variétés testées de première classe par rapport aux témoins (riz pluvial cycle moyen et riz de plaine)

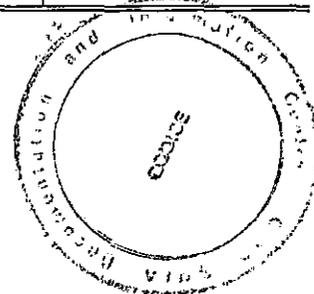
Essais	Variétés	Rendement tonne à l'ha	Accroissement en %
6	Tox 1889-22-101-1	5.79	17.55
7-1	Irat 144	5.13	25.00
7-2	Irat 144	4.54	9.00
8	Kaolackagbè	5.75	65.00
9	Tinkan	1.67	85.00
	Ck4	1.49	65.00

Annexe 23: Comparaison des accroissements de rendements des techniques culturales et doses de fumure testées par rapport au rendement des témoins

ESSAIS	Traitements	Rendement	Rendement supplé <sup>9</sup>	Dépenses supplé <sup>10</sup>	Profits Fg en %
10	5*1	4.10	.990		31.83
11	6	6.35	2.10	30000	47.60
	5	6.30	2.05	15000	94.44
	7	6.11	1.86	15000	91.65
	4	5.36	1.11	90000	13.40
	3	5.31	1.06	30000	39.83
	2	4.81	0.56	15000	72.15
	1	4.25	0.00	0	0.00
13	7	4.03	2.07	142548	3.27
	8	3.47	1.51	162912	2.09
	6	3.24	1.28	88244	3.27
	5	3.18	1.22	81456	3.38
	3	2.90	0.94	27152	7.81
	2	2.89	0.93	33940	6.14
	4	2.53	0.57	61092	2.09
	1	1.96	0.00	0.	0.00

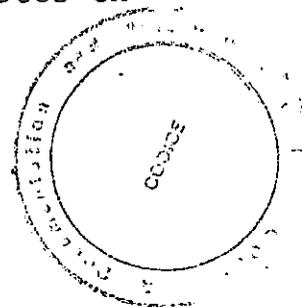
<sup>9</sup> Rendement supplémentaire

<sup>10</sup> Dépense supplémentaire



ANNEXE n° 24: Réaction en kg par ha aux doses de fumure azotés en Inde en kg par ha (essais de 1953 à 1963)

Doses en kg/ha	Variétés locales	Variétés améliorées
.00	de 936 à 2347	de 1601 à 2502
22.40	de 101 à 333	de 112 à 350
44.80	de 129 à 553	de 180 à 500



ANNEXE n° 25: Résultats d'application expérimentales au Ghana (1962-63)

Régions	Nombre d'essais	Sans engrais	Azote 22.40 kg	Potasse 22.40 kg	Phosphore 22.40 kg	Erreur type
Forêt, marécage	46	769	275	222	161	17.10
Forêt, colline	19	534	135	36	- 10	13.60
Forêt moyenne	65	651	205	129	76	11.00
Savane	46	888	204	309	225	18.60

ANNEXE n° 26: Réactions moyennes obtenues dans divers pays à des doses d'engrais azoté, phosphaté et potassique

Pays	Témoin	Azote	Phosphore	Potasse	Azote	Phosphore	Potasse
Birmanie	1432	142	79	29	-4	-48.80	43.30
Ceylan	1476	156	168	30	187	337	45
Pakistan	991	315	214	99	1436	1847	960
Ghana	749	274	272	184	112	89	254
Inde	1230	297	194	-	299	162	-
Iran	2049	228	246	35	107	221	-39
Thaïlande	1172	269	265	96	110	97	32
Vietnam	1271	162	147	21	58	80	-63
Corée du sud	2350	480	28	69	643	-40	185