



INSTITUT SUPERIEUR
DE L'ORGANISATION

LA CHAIRE DEVELOPEMENT DES SYSTEMES
D'ORGANISATION DU CONSERVATOIRE NATIONAL
DES ARTS & METIERS

MEMOIRE PROPEDEUTIQUE POUR L'OBTENTION DU
MASTER DE RECHERCHE EN SCIENCES DE GESTION

DE

Grégoire SOKEGBE SEWADE



MENTION

Management

SPECIALITE

Prospective, Innovation,
Stratégie et Organisation

THEME

CONTRIBUTION A LA MESURE DE L'EFFICACITE TECHNIQUE DES
EXPLOITATIONS AGRICOLES AU BENIN : CAS DES PERIMETRES
RIZICOLES DU PROJET D'HYDRAULIQUE PASTORALE & AGRICOLE
(PHPA)

Mots clés : efficience technique, périmètre rizicole, Bénin, slacks, scores d'efficacité.

JURY

Directeur de recherche : Yvon PESQUEUX

Rapporteur : Yoann BAZIN

Membre : Mapapa M. MBANGALA

ANNEE ACADEMIQUE 2009-2010

Août 2010

INDEX DES SIGLES ET ABREVIATIONS

SIGLES SIGNIFICATION

AFD : Agence Française de Développement

BCC : Banker, Charnes, Cooper

BOAD : Banque Ouest Africaine de Développement

CCR: Charnes, Cooper, Rhodes

CMT : Conférence Européenne des Ministres des Transports

CRS: Constant Return of Scale

DEA: Data Envelopment Analysis

ETE : Efficience Technique d'Echelle

ETG : Efficience Technique Globale

ETP : Efficience Technique Pure

F CFA : Franc de la Communauté Française d'Afrique

FAO : Food Agricultural Organisation (Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FDH : Free Disposal Hull

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

IITA : Institut International de l'Agriculture Tropicale

INSAE : Institut National de la Statistique et l'Analyse Economique

MAEP : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

NERICA: New Rice for Africa

OCDE : Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

ONASA : Office National de Sécurité Alimentaire

PAPA : Programme d'Analyse de la Politique Agricole

PADSA : Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole

PHPA : Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole

PIB : Produit Intérieur Brut

PSSA : Programme Spécial de Sécurité Alimentaire

PTAA : Programme de Technologie Alimentaire et Agricole

SDDAR : Schéma Directeur de Développement Agricole et Rural

TFA: Tick Frontier Approach

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

VRS: Variable Return of Scale

TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Tableau 1.1 : Productions, exportations et stocks mondiaux du riz de 2004-2005 (en Millions de tonnes)

Tableau 1.2 : Statistiques des importations du riz au Bénin (2000 à 2008)

Tableau 2.1 : Performance du secteur agricole basée sur l'efficacité technique

Tableau 3.1 : Récapitulatif des périmètres rizicoles

Tableau 4.1 : Superficies emblavées (Moyenne de la période 2000-2009)

Tableau 4.2 : Répartition de l'effectif par âge et par sexe (enquête 2010)

Tableau 4.3 : Répartition des paysans par périmètres (2009)

Tableau 4.4 : Intrans agricoles (2000)

Tableau 4.5 : Production du riz des sites du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole

Tableau 4.6 : Variables d'analyse (Outputs et Inputs, moyenne sur la période 2000-2009)

Tableau 4.7 : Indicateurs de productivité

Tableau 4.8 : Rendement de la superficie emblavée

Tableau 4.9 : Productivité du personnel

Tableau 4.10 : Productivité des intrants

Tableau 4.11 : Instructions de la programmation

Tableau 4.12 : Scores d'efficacité

Tableau 4.13 : Classement des scores d'efficacité productive

Tableau 4.14 : Slacks en inputs pour les sites en queue de peloton

Tableau 4.15 : Résultats de régression Tobit

Graphique 1.1 : Production

Graphique 1.2 : Production et consommation

Graphique 2.1 : Frontière de production

Graphique 3.1 : Frontière d'efficacité estimé par le DEA

Graphique 3.2 : Illustration des rendements d'échelles

Graphique 4.1 : Evolution du nombre des paysans

Graphique 4.2 : Taux de croissance des rendements des superficies emblavées

Graphique 4.3 : Evolution comparée de la production de riz en paddy

Graphique 4.4 : Rendements des surfaces emblavées

Graphique 4.5 : Productivité du personnel

Graphique 4.6 : Productivité des intrants

REMERCIEMENTS

A toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce projet, c'est l'occasion d'exprimer nos profondes gratitude. Nous voudrions particulièrement remercier :

Le Professeur Yvon PESQUEUX, titulaire de la chaire « Développement des Systèmes d'Organisation » CNAM, Promoteur des formations en sciences des organisation à Cotonou au Bénin, qui a cru et s'est investi personnellement en nous accordant tous les appuis scientifiques, technique, rationnel et logistiques nécessaires à notre réussite. Nous voudrions lui témoigner notre profonde gratitude pour nous avoir offert l'opportunité d'amorcer des études de recherche pouvant déboucher sur la thèse de doctorat dans un domaine novateur de la science de gestion devenu stratégique face aux enjeux de développement en Afrique. Nous avons bénéficié d'un encadrement scientifique rigoureux et de grande qualité, marqué par ses riches expériences dans le domaine de la science de gestion et par ses conseils et remarques toujours judicieux. De plus sa bonté légendaire, son sens de l'écoute, sa disponibilité inconditionnelle malgré ses multiples responsabilités, ainsi que ses encouragements permanents ont été très déterminants dans l'aboutissement de ce mémoire propédeutique et constitueront une source intarissable d'inspiration dans le cadre de notre recherche doctorale.

Le Professeur Mapapa Mbangala, Professeur à l'ISC et à l'Université de Lubumbashi ainsi qu'à l'HEC Ecole de gestion de l'Université de Liège, qui été notre première source d'inspiration au moment de l'élaboration du projet de recherche. Nous voudrions lui témoigner notre profonde gratitude d'une part pour son appui scientifique, ses critiques constructives, son accompagnement méthodologique, ses conseils pertinents et sa disponibilité et, d'autre part, pour toute l'attention qu'il a accordée à nos problèmes pendant ses séjours au Bénin. Sa rigueur scientifique et son soutien logistique requièrent notre admiration et notre sincère reconnaissance.

Les professeurs BOYI, et GNANSOUNOU C. Simon de l'Ecole Nationale d'Administration et de Management et la Faculté des Sciences de Gestion de l'Université d'Abomey-Calavi pour leur implication personnelle dans la réalisation de cette recherche, nous voudrions témoigner notre sincère reconnaissance.

Nous témoignons notre sincère reconnaissance à Monsieur Ali KHAROUBI, Président Directeur Général de société pour son soutien financier dans le cadre de cette recherche et au Docteur Amale KHAROUBI pour ses précieux conseils.

Nous voudrions remercier tous les professeurs du Conservatoire National des Arts & Métiers de France à savoir : Jennifer MALET, Terry ROCVES, Philippe DURANCE, Karim MEDJAD, Yoann BAZIN et Faouzi BENSEBAA (Professeur des Universités en sciences de gestion Reims et Paris 12) pour leurs orientations et conseils méthodologiques prodigués tout au long de notre recherche.

Nous voudrions exprimer notre profonde gratitude à Monsieur Christian DABLAKA, initiateur du programme conjoint du Diplôme de Master recherche en science de gestion à travers le partenariat « ISOR-Bénin- CNAM ». Nous voudrions lui exprimer toute notre reconnaissance, d'une part, pour l'opportunité du cycle doctoral qui nous a offert à travers le programme de Master Recherche et, d'autre part, pour le soutien, les précieux conseils et les encouragements qu'il n'a cessé de nous apporter.

Nos remerciements aux collègues de service de la Direction Générale de l'Eau notamment aux sieurs Martin KPOMASSE et Vista, Evariste VIGAN, Céline DJOSSA et Madame GOGAN de la société « Yamen Bénin » qui se sont investis dans la mise en forme du document de la recherche.

Nous adressons nos remerciements à toutes les personnes physiques ou morales qui ont été d'un grand soutien lors de la collecte des données. Nous exprimons notre profonde gratitude à toute l'équipe de la Cellule d'exécution du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole qui nous a servi de base institutionnelle de la recherche.

Nous remercions enfin, nos parents, collaborateurs et amis qui nous ont apporté leurs soutiens et encouragements : Léon SEWADE, Tidjani KOUMACHI, Barthélémy KOUMACHI.

INTRODUCTION

La denrée de base la plus importante au monde qui assure 80 % de l'alimentation de la moitié de la planète est le riz (FAO, 2005). L'Asie représente 90 % de la production mondiale de riz, considéré comme la plus importante culture vivrière d'une bonne partie de ce continent. La Chine et l'Inde, à eux deux ont produit 56 % du riz mondial en 2004 et 2005. Pour la même période, la production du riz du continent africain a représenté 3% de la production mondiale (FAO, 2007).

La faible production africaine s'explique par le fait que la culture de riz est restée depuis longtemps exploitée dans certaines régions et de manière fragmentaire. C'est seulement à partir de la décennie 1960 que le riz est devenu une de plus importantes cultures vivrière en Afrique du fait de l'adoption par les politiques africaines des mesures favorisant le riz comme aliment de base pour les populations urbaines en pleine expansion. La production rizicole sur le continent a augmenté mais pas suffisamment pour suivre le rythme de la hausse de la consommation due à la poussée démographique et à la découverte de ses qualités nutritives¹. En effet, bien que la production rizicole africaine ait connu une croissance annuelle appréciable de l'ordre de 3,23 % entre 1961 et 2005, la croissance de la consommation a été de 4,52 % durant la même période. Ces statistiques élaborées par le Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO, 2007) mettent clairement en évidence le fait que l'Afrique n'arrive pas encore à atteindre son autosuffisance alimentaire en riz. Pour combler le déficit, le continent n'a pas d'autres solutions que de s'approvisionner sur le marché international pour satisfaire environ 39% de ses besoins de consommation en riz dont le coût des importations s'élève à presque deux milliards (2 000 000 000) dollars par an (FAIVRE, 2004).

Devant un tel enjeu à la fois économique et social, plusieurs études se penchent sur la problématique de la production du riz en Afrique notamment sur la découverte des nouvelles variétés, la mise en place des systèmes de cultures favorisant l'augmentation de la production rizicole, etc.

¹¹ Le riz offre 27 % d'énergie et 20 % de protéines (FAO, 2004).

Considéré depuis comme une culture secondaire, le riz est devenu la source alimentaire qui croît le plus rapidement au Bénin. En effet les besoins de consommation en riz sont passés de trente cinq mille trois cent une (35.301) tonnes en 1990 à soixante huit mille cent quatre vingt dix-neuf (68199) tonnes en 2005. En même temps, la production béninoise en riz qui ne représente que 3,2 % de la production totale de l’Afrique de l’ouest en 2005 (AGBOGBLI et TETevi, 2004) n’arrive pas à couvrir la totalité de ces besoins. Il va de soi que cette situation s’avère préoccupante. Pour ce faire, le pays a recours aux importations de plus en plus croissantes et onéreuses de riz en provenance des pays asiatiques. Ces importations massives tout en supplantant le déficit, a un effet pervers sur la production locale et entraînent un certain nombre de distorsions sur le marché local au nombre desquelles on peut citer :

- la mévente du riz national dont la qualité reste encore inférieure à celle des riz importés ;
- la mise à mal de l’efficacité des actions de promotion de la production entreprises aussi bien par l’Etat que par des structures privées ;
- l’accroissement de la pauvreté des producteurs locaux dont les produits sont de moins en moins compétitifs par rapport aux produits importés et surtout aux dons du riz alors que pour ces paysans, le riz constitue une source importante de revenus ;
- l’élargissement du déficit de la balance commerciale affectant ainsi négativement l’économie nationale.

Or, il existe de nombreuses possibilités d’augmentation de la production de riz. En effet, le Bénin aurait un potentiel de plus de mille cent vingt-huit (1128,5) hectares de terres rizicultivables. Moins de la moitié de ces hectares sont actuellement exploités. On estime à 65 % la production qui s’effectue dans les bas-fonds, 25 % en riziculture irriguée et 10 % en conditions de pluvial strict (AGBOGBLI et TETevi. 2004).

C'est dans le souci d'accroître la capacité productive de riz qu'il convient de placer l'expérimentation des périmètres rizicoles du projet hydraulique pastorale et agricole mise en place par les autorités béninoises à partir de l'année 2000 avec pour mission d'assurer une autosuffisance alimentaire en riz.

Dix ans après le lancement des périmètres rizicoles, le moment est venu de procéder à l'évaluation de leur efficacité productive. C'est ainsi que cette recherche s'est fixée comme principal objectif d'analyser la performance des périmètres rizicoles du projet hydraulique pastorale et agricole au Bénin et d'identifier les facteurs susceptibles d'expliquer leur productivité. Les résultats obtenus constituent à coup sûr une base d'informations très utiles pour tous les acteurs impliqués dans ce projet au premier chef desquels on trouve les décideurs politiques, les bailleurs de fonds ainsi que les exploitants agricoles eux-mêmes.

Nous avons structuré cette recherche en deux grandes parties. La première porte sur le cadre conceptuel de l'étude. Elle est subdivisée en deux chapitres. Après avoir montré l'intérêt de l'étude, défini les hypothèses et les objectifs de la recherche, le premier chapitre consiste en la description du système des cultures rizicoles au Bénin. Le deuxième chapitre est consacré à la revue de littérature sur l'appréhension des concepts de performance technique dans le secteur agricole. La deuxième partie est basée sur l'analyse pratique. Le chapitre trois aborde la démarche méthodologique fondée sur le choix de la méthode DEA, sa description ainsi que la présentation des données et variables d'analyse. Enfin, le quatrième chapitre présente les résultats obtenus et les discussions qui débouchent sur la conclusion et les perspectives d'avenir.

CHAPITRE I : ETUDE DES PERIMETRES RIZICOLES DU PROJET D'HYDRAULIQUE PASTORALE ET AGRICOLE (PHPA)

Après avoir présenté successivement la problématique, les objectifs et les hypothèses de la recherche (section 1), ce premier chapitre consiste en l'analyse conceptuelle des périmètres rizicoles du projet d'hydraulique pastorale et agricole au Bénin. Il s'agit de faire une brève description du système de production agricole de riz au Bénin (section 2), de montrer en quoi en consiste les périmètres du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole (section 3), en mettant en évidence ses enjeux pour le développement économique et social du Bénin (section 4) ainsi que les écueils auxquels font face les exploitants agricoles (section 5).

1.1. Problématique, hypothèses et objectifs de l'étude

Considéré par le passé comme aliment des riches, la consommation du riz est progressivement entrée dans les habitudes alimentaires des populations béninoises après le maïs, le sorgho, le mil et le manioc. Les statistiques établies en 2006 révèlent que les besoins de la population en consommation du riz sont estimés à 17,5 kg par an et par tête d'habitant pour une population estimée à plus de sept millions d'habitants en 2006 (FAO, 2008). Face aux besoins de consommation de plus en plus croissants et à la faible production de riz au Bénin, le déficit est comblé grâce aux dons et importations provenant principalement des pays asiatiques (Japon, Inde, Chine, Pakistan, etc.).

Conscient de cet enjeu, des stratégies politiques ont été mises en œuvre pour accroître la production rizicole du Bénin, c'est le cas des périmètres rizicoles du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole mis sur pied à partir de l'année 2000. Après l'échec des tentatives précédentes de développement de cette filière qui s'est heurté à de nombreux problèmes liés à la taille trop grande, au coût des aménagements, à la complexité de la gestion collective, peut-on considérer aujourd'hui que cette politique de Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole est performante ? C'est-à-dire que les moyens mis en œuvre confrontés aux résultats obtenus augurent de l'espoir de combler

les besoins nationaux de la consommation du riz ? La productivité réalisée par chaque site permet-elle de considérer que le pays s'est lancé sur une bonne voie ?

Les réponses à ces questions constituent des informations précieuses qui intéressent les acteurs impliqués dans le projet au premier chef desquels on cite les gouvernants et les riziculteurs.

C'est cet objectif qui est poursuivi dans cette étude à savoir évaluer la productivité des exploitations rizicoles du périmètre irrigué du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole en dégagant de manière comparative et transversale les (in)efficacités techniques enregistrées. Spécifiquement ces objectifs sont formulés en termes des problèmes. C'est dans cette logique que l'étude vise à identifier les sites qui sont considérés comme benchmarks et les facteurs (exogènes et endogènes) qui influent sur les performances enregistrées.

Du point de vue scientifique, les préoccupations d'analyse d'efficacité technique sont doublement justifiées (OCDE, 2001). En effet, elle constitue un des principaux sujets de l'économie de la production. Au niveau microéconomique, la mesure de l'efficacité technique permet de mieux appréhender les analyses de productivité mais aussi les effets des politiques de régulation des marchés sur les exploitations. Sur le plan macroéconomique, ces mêmes niveaux d'efficacité individuelle conditionnent l'efficacité collective. L'obtention d'une efficacité de l'économie dans son ensemble passe donc par la résorption des inefficacités individuelles (BELLOUMI et MATOUSSI, 2004).

L'hypothèse retenue est que malgré l'absence du progrès technique visible, les périmètres du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricole ont augmenté leur production de manière substantielle. Cependant, cette production dépend notamment de la qualité de surface emblavée et de sa taille. Il paraît que plus le périmètre rizicole est grand, plus il est caractérisé par une mauvaise gestion.

1.2. Système de Production agricole de riz au Bénin

Le riz (*Oriza sativa*) est la troisième céréale produite au monde avec environ 590 millions de tonnes de paddy en 2003, ce qui le place juste derrière le blé et le maïs (ABIASSI et ECLOU, 2006). Cultivé dans environ 110 pays dans le monde, il est la base alimentaire d'environ 50 % de la population mondiale soit près de 3 milliards de personnes (FAO, 2001). Il assure le revenu de plus d'un milliard de personnes pour sa production. Il apparaît donc comme une denrée stratégique pour la réalisation de la sécurité alimentaire et constitue ainsi un enjeu à la fois alimentaire et économique. Néanmoins sa production reste largement en deçà de la demande surtout dans les pays africains du fait notamment du faible niveau d'adaptation des innovations technologiques (EDOU, 2006).

Tableau 1.1.
Production, exportations et stocks mondiaux de riz de (2004-2005)
(en millions de tonnes)

PAYS	2004		2005		2005
	<i>Production</i>	<i>Exportations</i>	<i>Production</i>	<i>Exportations</i>	<i>Stocks</i>
Monde	607	28,3	622	26,5	97,2
Chine	181	1,0	184	0,7	56,6
Inde	128	3,6	131	4,5	9,5
Indonésie	54	-	54	-	3,2
Vietnam	36	4,1	36	5,1	4,9
Thaïlande	24	10,1	27	7,2	2,0
Brésil	13	0	13	0,4	1,3
USA	11	3,1	10	3,9	1,2
Pakistan	08	1,9	08	2,8	0,3

Source : FAO 2007

Même si l'essentiel du riz mondial est actuellement produit en Asie, on se doit de signaler qu'en 2005, le continent africain a produit 3 % de la production mondiale soit 18 millions de tonnes (ABIASSI et ECLOU, op.cit.). Cette production est localisée de manière fragmentaire dans certaines régions seulement de l'Afrique Sub-saharienne

représentant environ 130 millions d'hectares de terres exploitées. Comme le souligne le rapport de GRAIN (2009, p. 1), « en Afrique de l'Ouest, par exemple, alors que le riz est depuis longtemps l'une des principales cultures vivrières des populations vivant en Sierra Leone, en Gambie et en Guinée, il n'était qu'une culture vivrière secondaire au Bénin et au Nigéria il y a encore quelques décennies. À l'intérieur même des pays, l'importance du riz est très variable. En Côte d'Ivoire, le riz est depuis toujours un aliment de base chez les Bété de Gagnoa, mais ce n'est pas du tout le cas pour les Ivoiriens de Bonoua ou de Ferkéssédougou ».

En effet, c'est depuis le début de la décennie 1960 seulement que les gouvernements des pays de l'Afrique Sub-saharienne ont adopté des politiques favorisant le riz comme aliment de base. C'est ainsi qu'entre 1961 et 2005, la production de cette céréale a enregistré un taux de croissance annuel moyen très appréciable de 3,25 % mais cela n'a jamais été suffisant pour suivre le rythme de la hausse de la consommation de riz qui a connu une croissance annuelle moyenne de 4,52 % sur la même période (ADRAO, 2007). Pour combler le déficit, le continent s'approvisionne sur le marché international du riz pour satisfaire environ 39 % de ses besoins de consommation en riz. Les statistiques tenues par ADRAO (op.cit.) montrent que le coût de ces importations s'élève à presque deux milliards (2 000 000 000) dollars par an.

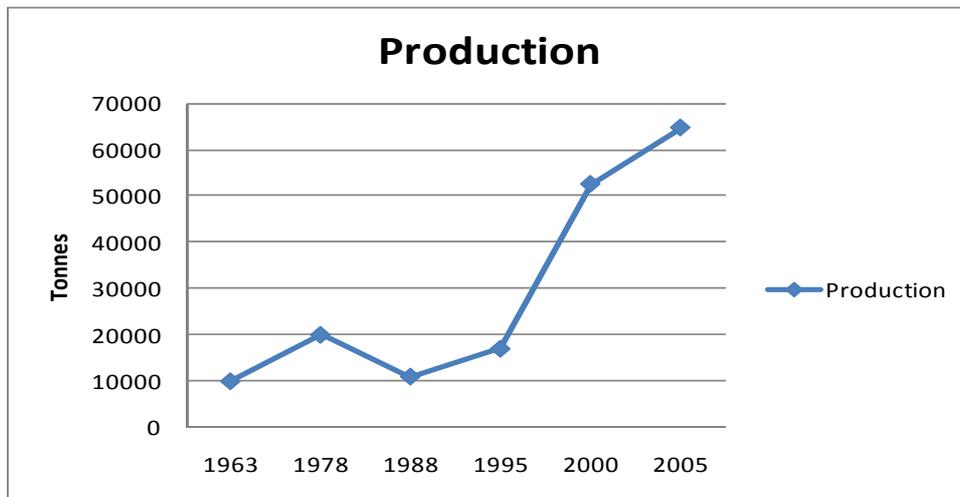
Diverses études (DEMBELE et al. 2005, BOURGEOIS 2008, BERNARD et TURQUOI 2008) ont identifié des obstacles qui font que la production de riz ne suit pas celle de la consommation. Parmi ceux-ci, on peut citer le manque des financements publics en faveur de l'agriculture et des politiques de soutien insuffisantes, entraînant ainsi comme conséquence que de nombreux riziculteurs africains se sont retrouvés sans pouvoir accéder aux intrants nécessaires à une bonne production à savoir les semences de bonne qualité, les engrais et le matériel d'irrigation. Pourtant comme le réaffirme ABIASSI et ECLOU (op.cit.), l'Afrique Sub-saharienne dispose du potentiel nécessaire pour devenir un grand producteur vu la forte demande de riz du continent et surtout du fait qu'elle dispose des terres arables non exploitées.

C'est dans cette logique qu'il convient de comprendre les politiques mises en place par les gouvernements béninois successifs en vue de faire de la production agricole son cheval de bataille en matière de l'autosuffisance alimentaire. Il faut reconnaître que l'agriculture constitue le socle du développement économique et social du Bénin. En effet, le potentiel de croissance économique du Bénin dépend largement du secteur agricole qui constitue aujourd'hui près de 36 % du produit intérieur brut (PIB), 88 % des recettes d'exportations et emploie 75 % de la population active. Toutefois, le secteur agricole reste largement dominé par la culture de rente du coton qui représente environ 81 % des exportations du Bénin. Ceci n'offre pas de perspectives de durabilité pour l'économie nationale vu les crises auxquelles la filière coton est confrontée, notamment la tendance à la baisse des cours sur le marché international.

Tout en reconnaissant que le Bénin occupe une position relativement marginale dans la production de riz soit 3,5 % de la production de l'Afrique de l'ouest, la culture de riz a réellement démarré au Bénin juste après l'indépendance au début des années 1960. Le système de production basé sur le développement des périmètres irrigués gérés par des sociétés nationales a permis d'atteindre une production annuelle de vingt mille (20.000) tonnes de riz paddy en 1978. Durant la décennie 1980, le système de production basé sur des grands périmètres irrigués n'a pas donné des résultats escomptés et a été abandonné entraînant en même temps une diminution de la production de près de 50 %. C'est au début de la décennie 1990 qu'on situe le nouvel essor de la culture de riz du fait de l'engouement des paysans pour cette culture, ce qui a permis une augmentation de la production jusqu'à 64.886 tonnes en 2005 comme le montre la figure 1.1.

En même temps, les superficies cultivées sont passées de quatorze mille deux cent trente trois (14.233) hectares en 1997 à 28.787 en 2002 avant de chuter à vingt trois mille quatre cent quarante (23.440) hectares en 2003 pour atteindre vingt neuf mille sept cent cinquante neuf (29.759) en 2005 (ONASA, 2006). Ceci permet de constater que l'augmentation des superficies emblavées s'accompagne d'une augmentation de la production.

Figure 1.1.
Evolution de la production du riz paddy au Bénin (Tonnes)



Source : établie à partir des données du rapport d'activité de la cellule d'exécution du projet

Bien que la culture de riz soit développée sur l'ensemble du territoire béninois, on doit néanmoins indiquer qu'il existe d'importantes disparités dans les systèmes d'exploitation du milieu, les modes d'organisation de producteurs et de valorisation du riz. En effet, conformément à la politique étatique d'accélération de la croissance économique qui repose notamment sur le développement de la filière riz, la production de riz est caractérisée par plusieurs grands systèmes.

- Le système de production de riz pluvial strict qui est en général cultivé sur brûlis, seul ou en association. Il ne reçoit pas de fumure et les densités de semis sont souvent faibles. Les semences sont prises sur la récolte de l'année précédente. Les entretiens sont réduits voire inexistantes. La récolte s'apparente à une cueillette. Les rendements sont faibles .moins d'une tonne à l'hectare.
- Le système de production de riz dans les bas-fonds non aménagés qui comporte deux sous-systèmes à savoir les aménagements avec contrôle total de l'approvisionnement en eau et des aménagements avec contrôle partiel de l'eau.
- Le système de production de riz dans les bas-fonds aménagés dont le contrôle total de l'approvisionnement en eau s'effectue de deux manières à savoir

l'irrigation par pompage à partir de points d'eau permanents et l'irrigation par gravité en aval de puits artésiens.

- Le système de production de riz dans les mangroves, etc.

Depuis l'indépendance du pays, on peut résumer les systèmes de production de riz utilisés à travers les différentes stratégies adoptées, à savoir :

- aménagement des périmètres rizicoles avec l'assistance chinoise (1966 à 1971) ;
- intervention successive des sociétés étatiques Sadévo, Soniah et Obar (1972 à 1982) ;
- intervention du génie rural (Projet Bas-fonds) par des micro-aménagements (1984 à 1995) ;
- relance filière riz avec FAO (2007) et ADRAO (2007)
- installation des unités de démonstration par le Programme Spécial de Sécurité Alimentaire (PSSA) dans Kandi, Dangbo et Glazoué (1999) ; le Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole (PADSA) (analyse filière riz par Programme d'Analyse de la Politique Agricole et amélioration opérations post-récolte par le Programme de Technologie Alimentaire et Agricole² (PTAA) de 1999 à 2002.

En 2001, le gouvernement béninois a adopté le schéma directeur de développement agricole et rural (SDDAR), qui fixe la diversification des productions agricoles comme une de ses priorités. Cette diversification constitue un instrument important de réduction de la pauvreté, comme le sont aussi l'augmentation de la productivité agricole et

² Patrice Y. ADEGBOLA, Alphonse G. SINGBO: Impact de l'importation du riz sur la compétitivité et la Faisant partie intégrante des pays d'Afrique de l'Ouest, le Bénin n'est pas à l'abri de cette situation. Certes, il occupe une position relativement marginale dans la production du riz en Afrique de l'Ouest, mais sa consommation de riz augmente rapidement. En effet, la production de riz au Bénin ne représentait que 3,15% de la production totale de riz en Afrique de l'Ouest. Les superficies rizicultivées sont passées de 14233 ha en 1997 à 28787 en 2002 avant de chuter à 23440 ha en 2003 (Abiassi, 2006). Elles sont actuellement 29759 ha (ONASA, 2006). Dans le même temps, La production de riz au Bénin est passée de 52 512 tonnes en 2000 à 109 371 tonnes en 2008 soit un taux de croissance de 208,27% (Statistiques de l'Office National de Sécurité Alimentaire 2010).

l'amélioration de la compétitivité du secteur agricole (FAO, 2004). La culture du riz est justement l'une des filières porteuses prioritaires.

1.3. Périmètres rizicoles du projet d'hydraulique pastorale et agricole

Le Bénin fait partie des pays de l'Afrique de l'Ouest qui disposent d'importantes ressources hydrauliques et hydro agricole réparties sur l'étendue du territoire national. La « Cellule Bas-fonds » de la Direction du Génie Rural estime les eaux superficielles et souterraines respectivement à 13 et 12 milliards de mètre cubes. Les terres irrigables sont estimées à 322 000 ha dont 117 ha de plaine inondables et 205.000 hectares de bas-fonds (CBF/DGR, 2000). Le Bénin dispose alors d'un potentiel non négligeable en ressources naturelles pour la production du riz. En 1994, sur les 300 000 hectares jugés irrigables, la FAO (Organisation des Nation Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) estimait les superficies totales des terres exploitées à 17.224 hectares. La production du riz au Bénin est dès lors fortement liée au type d'écologie présente dans les zones. Il s'agit de la culture irriguée et la culture sur des terres inondées.

La relance de la filière riz est une des priorités du ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche. Une feuille de route assortie d'un plan d'action, a été élaborée pour jeter les bases de relance de la filière riz au Bénin. L'objectif principal du plan d'action est l'accroissement de la production rizicole pour assurer à terme l'autosuffisance alimentaire en riz avec la perspective de conquérir des marchés sous-régionaux et régionaux. C'est dans ce sens qu'il convient de situer les périmètres du PHPA.

En effet, la stratégie basée sur les périmètres rizicoles du projet d'hydraulique pastorale et agricole repose sur leur capacité à produire de riz en quantité suffisante à fin de palier au déficit de solde vivrier qui ouvre la porte aux importations qui, quelque soit leur destination ultérieure, correspondent à la fuite de capitaux (LIPSEY et STEINER, 2003). Le projet PHPA consiste donc en la construction de 09 retenues d'eau, 02 seuils de dérivation et réhabilitation d'une retenue d'eau ainsi qu'en l'aménagement de 08 périmètres irrigués totalisant 183 hectares dont 142 hectares à exploiter en double

culture. En outre, en aval de chaque retenue à but pastoral, sera installé un périmètre de 5 hectares de fourrager. C'est un programme d'envergure nationale de mobilisation de ressources en eau de surface concernant une première génération de 55 sites à exécuter en trois phases pendant une période de 10 ans.

L'objectif principal visé par le projet est la lutte contre la pauvreté. Les effets attendus sont la sécurisation des productions végétales, animales et halieutique, la garantie de la durabilité des activités et actions initiées et l'amélioration des conditions de vie des populations rurales.

Les objectifs spécifiques du projet concernant le riz sont : La réduction du déficit alimentaire par la production de 1.820 tonnes de riz paddy et 1.200 tonnes de cultures maraîchères. Il est cofinancé par la Banque Ouest Africaine de Développement³ (BOAD) et les ressources du Budget National. Par ailleurs, le projet mettra en œuvre des actions d'accompagnement notamment l'aménagement des pistes et couloirs d'accès aux sites des retenues, la sensibilisation, l'animation et la formation des bénéficiaires, l'alevinage des plans d'eau et la construction des adductions d'eau villageoise, les activités de protection et restauration de l'environnement et l'accès au crédit rural. Le gestionnaire des crédits est la Direction Générale de l'Eau du Ministère de l'Energie et de l'Eau.

De 2000 à 2008, la production du riz est passée de 52.512 tonnes à 109.371 tonnes de riz paddy, avec une production moyenne estimée à 67.724 tonnes. La production des périmètres rizicoles du projet est passée de 212,85 tonnes en 2004 à 652,87 tonnes en 2008, avec une moyenne de 715 tonnes de riz. En dépit de l'évolution remarquable observée dans la production de riz ces dernières années, le Bénin n'a pas atteint l'autosuffisance alimentaire en riz. La présence du riz local dans les grands centres de consommation est marginale et ne représente que 10 à 15% des importations de riz (ABIASSI et EClOU, op.cit.). Ainsi, pour couvrir le déficit du solde vivrier, le Bénin a recours chaque année aux importations.

³ Convention signée en 2000 avec la BOAD

Du fait de plusieurs critiques portées à l'encontre de système de culture rizicole, certains chercheurs font valoir que la crise du riz en Afrique ne peut être résolue que par une augmentation de la production locale, grâce à une augmentation des rendements. Ils sont convaincus que le problème est essentiellement d'ordre technique, plus que politique. À leurs yeux, la culture traditionnelle du riz est inefficace et souffre d'un manque d'infrastructures, d'intrants chimiques et, en particulier, de semences à haut rendement comme celles qui ont transformé la culture du riz en Asie au cours de la Révolution verte des années 1960 et 1970. Pour eux, si les précédentes tentatives de faire évoluer la culture du riz en Afrique dans ce sens ont échoué, cela ne tient pas à l'approche, ou au mauvais choix des technologies, mais à l'absence de variétés améliorées adaptées aux conditions de culture en Afrique.

C'est dans cette logique qu'il convient de saisir la diffusion de NERICA (New Rice for Africa) au Bénin. « Ces variétés de riz Nerica obtenues par hybridation entre des riz africain et asiatique, sont actuellement qualifiées de « plaintes miracles » susceptibles d'apporter à l'Afrique une évolution verte du riz. Sa promotion est assurée au Bénin par le groupe TUNDE qui réalise une opération agro-industrielle comprenant toute une gamme d'activité, qui vont des semences à la commercialisation, en passant par la distribution des intrants chimiques et la minoterie » (Rapport de GRAIN, 2009).

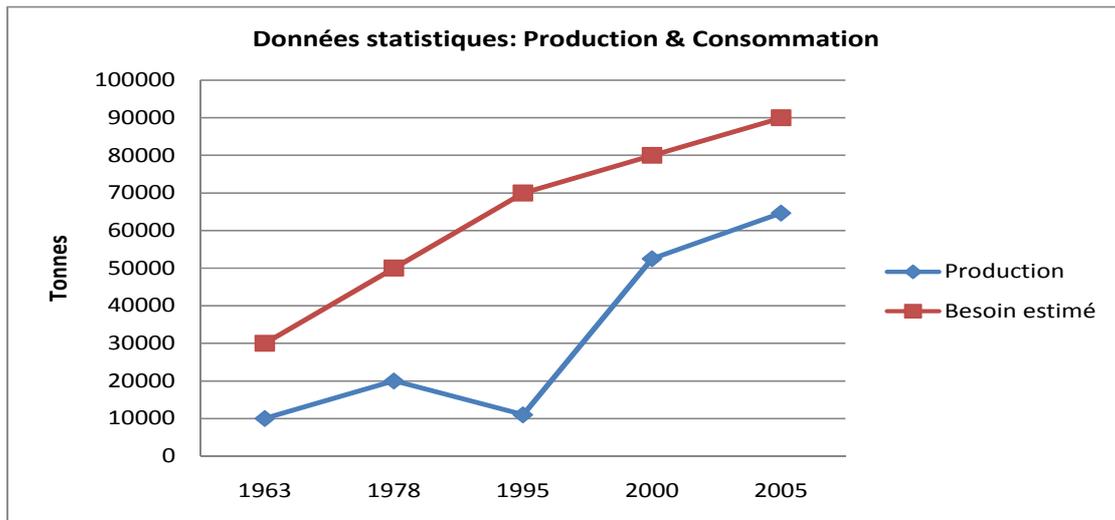
1.4. Marché de riz au Bénin

Comparativement aux autres céréales, le riz a conquis sa place au sein des ménages ruraux et urbains béninois, ainsi que dans la restauration collective, en raison de la facilité et de la rapidité de sa préparation (ADEGBOLA et SODJINOU, 2003). La consommation moyenne de riz par tête et par an était en 1997 de 6 à 20 kg en zones rurales et de 10 et 30 kg en zones urbaines (FAO, 1997).

En dépit des performances observées aussi bien au niveau des emblavures que des rendements, la production locale est loin de couvrir les besoins de la population en consommation du riz. En effet, la demande domestique du riz est estimée à plus de

94.779 tonnes en 2004 avec un déficit alimentaire chronique estimé à 54.122 tonnes en 2004 (figure 1.2).

Figure 1.2.
Evolution de la production et des besoins estimés de la consommation du riz
(Moyenne de plusieurs sources statistiques exprimée en tonnes)



Source : établie à partir des données.

Pour satisfaire ses besoins en riz, le Bénin dépend essentiellement de l'extérieur. Les importations du riz connaissent une hausse dans le temps. En moyenne 455.990,44 tonnes de riz ont été importées de 2000 à 2008. Le tableau 1.2 traduit l'évolution des importations de riz au Bénin.

Ces importations de riz, quelque soit leur destination ultérieure, viennent greffer la balance commerciale du Bénin au vu du taux de croissance de la valeur prise par ces importations de riz dans le temps. Elles sont passées de 42.190.940 CFA en 2000 à 350.290.420 FCFA en 2008 ; ce qui correspond à la fuite de capitaux (LIPSEY et STEINER, 2003). En effet dans sa présentation générale de la circulation du revenu (modèle d'une économie simple), il considère que lorsque les ménages dépensent leur

revenu en achat de biens importés, des revenus sont créés pour les entreprises étrangères qui produisent ces biens et non pour les entreprises intérieures⁴.

Tableau 1.2.
Statistiques des importations du riz au Bénin (2000 à 2008)

Années	Importations (tonnes)	Importations (FCFA)	Réexportation (tonnes)
2000	101.556	42 190 940	33.513
2001	128.726	51 205 880	63.075
2002	193.530	72 026 720	43.400
2003	482.351	117 655 320	239.600
2004	618.418	276 363 040	309.209
2005	522.912	455 582 460	256.226
2006	770.551	446 919 580	346.748
2007	979.372	568 035 760	430.923
2008	603.949	350 290 420	289.896
2009	652.499	nd	306.675

Source: Port Autonome de Cotonou 2006 ND=non disponible

C'est ainsi que le riz importé est présent sur l'ensemble du territoire national et commercialisé dans tous les lieux de vente (magasins modernes, boutiques, marchés urbains et ruraux). Les riz locaux, par contre quand ils ne sont pas autoconsommés, sont vendus uniquement en vrac sur les marchés et le plus souvent à proximité des lieux de production. Les flux vers la capitale sont limités et ont pour principale origine les grands marchés de Parakou dans le septentrion, Glazoué dans le centre. Sur le marché, le riz importé non parfumé est vendu à un prix moyen de 360 FCFA le kilogramme et le parfumé à 800 F CFA le kilogramme. Alors que le riz local en l'occurrence celui des exploitations des périmètres du projet d'hydraulique pastorale et agricole est vendu à un prix moyen de 225 F CFA le kilogramme⁵ (ADEGBOLA, SINGBO, 2005).

De plus, la crise économique de 2007-2008⁶ n'est pas venue améliorer la situation : on assiste à la hausse des prix de toutes les céréales (maïs, blé, riz, etc.). Les conséquences

⁴ Lipsey, Steiner, Analyse Economique, édition Cujas

⁵ Impact de l'importation du riz sur la compétitivité et la rentabilité de la production nationale au Bénin.

⁶ Crise économique africaine qui trouve son origine dans la crise financière (Pastré et Sylvestre, 2008).

sont dramatiques pour la moitié de la population mondiale pour qui le riz constitue l'aliment de base (BOURGEOIS, 2008). Qui plus est, le marché mondial du riz traverse ses moments les plus mouvementés avec la consommation de la Chine qui a triplé ces dernières années et constitue une menace pour un continent comme l'Afrique dont les quantités importées annuellement sont estimées à 30 % des importations mondiales. Ces propos sont confirmés par la direction de la prévision des études économiques au Sénégal qui indique que les stocks mondiaux de cette céréale, qui représentaient près de 25 % des besoins, ne devraient couvrir que trois mois de consommation, ce qui augure des tensions sur le marché, dès le premier mois de 2008.

En remontant l'analyse dans le temps, on peut situer cette crise de prix depuis 1994 avec la dévaluation du franc CFA intervenue le 11 janvier 1994 qui a eu plusieurs effets sur la filière riz au Bénin :

- une hausse mécanique du prix des riz importés avec pour double conséquence :
 - une baisse sensible des quantités importées en 1994 ;
 - un déplacement très net des achats des riz entiers vers les brisures ;
- une hausse des coûts de production de la filière locale très variable et comprise entre 25 et 100% ;
- une hausse des prix de vente du paddy comprise entre 33 et 55 % ;
- une évolution favorable des comptes d'exploitation des producteurs.

1.5. Facteurs de blocage de la production rizicole

La production du riz au Bénin se heurte à plusieurs difficultés. Nous avons relevé dans les différents rapports d'activité, les mémoires et les études les éléments qui influencent la production rizicole au Bénin.

- L'inorganisation administrative des différents sites qui engendre le non entretien des infrastructures hydro-agricoles (les stations de pompage, les canaux d'irrigation) et le manque d'encadrement technique des paysans, lesquelles

influencent négativement le développement de la riziculture sur les sites. Cette situation décourage les paysans et constitue sans doute un facteur inhibiteur du développement de production rizicole sur les sites.

- L'inorganisation des exploitants des périmètres en véritables coopératives. En effet, il est démontré que l'une des conditions d'exploitation rationnelle et intensive des périmètres irrigués est que les exploitants doivent travailler en groupement. Ceci parce que l'exploitation des périmètres irrigués implique certains problèmes notamment le non respect des dates de semis, par quartier d'irrigation, l'utilisation de l'eau conformément aux dispositions de la convention.
- Le manque de ressources financières aggravé par la mauvaise organisation des exploitants. Le manque d'intérêt pour les banques classiques pour ces genres d'activités pour l'extension des parcelles.
- L'inexpérience des paysans en riziculture irriguée n'est pas sans conséquence sur le rendement.

DJELE (2006), abordant la même thématique souligne d'autres facteurs de blocage à la production du riz :

- Les difficultés de maîtrise de l'eau dans les zones les plus basses soumises aux marées et dans les zones centrales mal drainées nécessitant des interventions avec des moyens mécaniques.
- Les techniques de production manuelles mêmes quand elles sont efficaces limitent les superficies cultivées et exigent une abondante main d'œuvre qui peut manquer dans les zones proches des villes.
- L'absence d'expérience en matière de préparation des sols, et le coût élevé de l'utilisation du tracteur.
- Le système d'approvisionnement en intrants, malgré les tentatives de recouvrement des dettes, n'est pas complètement assaini. L'endettement et les

difficultés d'accès au crédit consécutives ont des répercussions négatives sur les niveaux de rendement et sur les revenus.

- La résorption des dettes et l'accès au crédit sont donc indispensables pour accroître ou pour maintenir la productivité.
- Les doses d'urée demeurent inférieures aux doses recommandées mêmes si elles sont augmentées significativement depuis la dévaluation du franc CFA et ont contribuées à un accroissement des rendements. L'urée reste inférieure aux doses recommandées pour 70% des exploitants avec un pourcentage relativement plus élevé en zones non réaménagés (85% des exploitants contre 50%) en zones réaménagés).
- Le risque de consacrer les revenus additionnels au dépend des consommations plutôt aux investissements positifs (engrais par exemple) pourrait remettre en cause les gains de productivité future. Le coût élevé des engrais s'il n'est pas maîtrisé, risque de diminuer la compétitivité de riz par rapport au riz importé. La participation croissante des producteurs aux investissements dans les infrastructures d'irrigation et aux recouvrements des frais d'entretien, même si elle est nécessaire pour assurer la pérennité financière du système, elle ne doit pas occulter les risques que cela peut représenter pour les producteurs les moins performants.

D'autres contraintes peuvent être aussi relevées. Elles sont relatives à :

- L'utilisation anarchique de l'eau et l'inégale répartition de l'eau.
- Les ruptures de stocks d'engrais pour les riziculteurs qui ont toujours besoin d'engrais avec deux (2) campagnes de riz par an. La disponibilité de l'engrais reste un facteur déterminant pour le rendement car il doit être appliqué à temps. Le retard dans les labours : il faut beaucoup de temps avant qu'un motoculteur parvienne à celui qui attend et cela rallonge la durée de vie de pépinière. A cela s'ajoute l'insécurité foncière et le coût élevé des crédits.

D'après d'autres auteurs, les contraintes qui limitent l'intensification de la riziculture sont nombreuses et importantes. A côté des problèmes d'organisation que rencontre la filière depuis la libéralisation du secteur, les contraintes agronomiques les plus aiguës sont la forte pression des mauvaises herbes, malgré le recours aux herbicides (DIALLO et JONSHON 1997, DIAGNE 1995), faible performance de la mécanisation et le manque de maîtrise techniques et du calendrier cultural (BELIERES et al, 1994). Les risques de dégradation des sols par salinisation ou par sodisation ou alcalinisation sous l'effet de la culture et de l'irrigation ont été également soulignés. L'intensification de la riziculture et l'amélioration durable de sa production implique de solutions à ces contraintes et à la mise en œuvre des pratiques culturales plus adaptées et qui préserve la fertilité à long terme. Ce papier porte sur l'expérience concernant l'introduction de la technique du non labour ou du travail réduit du sol avec un contrôle des mauvaises herbes en traitement de pré-plantation du riz (DIALLO et DIOUF, 2001).

En outre, lors d'un atelier régional au Burkina-Faso sur les politiques rizicoles et sécurité alimentaire en Afrique Sub-saharienne, certaines contraintes ont été évoquées. D'une part au niveau des organisations des producteurs et d'autre part au niveau des opérateurs économiques⁷.

- Au niveau de l'organisation des producteurs :
 - faible capacité d'organisation et de gestion ;
 - difficulté d'approvisionnement en intrant ;
 - faible niveau d'équipement des producteurs ;
 - faiblesse des capacités financières ou des collectes de paddy ;
 - insuffisance d'un encadrement spécifique à la riziculture, insuffisance d'air de séchage et de battage.

- Au niveau des opérateurs économiques
 - contrainte liée à la collecte du paddy ;

⁷ GANDEDJISSOU, Evaluation de l'efficacité technique des exploitations rizicoles du périmètre irrigué de mission-tovè, Université de Lomé au Togo.

- contrainte de transport ;
- contrainte de transformation ;
- absence de promotion du riz local (DEMBELE, 2005).

Par ailleurs, les évolutions actuelles du marché international du riz constituent une menace potentielle pour la sécurité alimentaire en Afrique Sub-saharienne. Ainsi, la dynamique en cours sur les marchés rizicoles pourrait compliquer davantage le fragile équilibre atteint par les Etats africains en termes de sécurité alimentaire (ADRAO, 2007). Depuis un an, les prix des produits alimentaires flambent partout en Afrique, un phénomène mondial auquel les gouvernements sont impuissants. L'extension des cultures destinées aux biocarburants et la flambée du cours du pétrole en sont une des principales causes. A l'origine de cette envolée des prix agricoles sont une demande mondiale plus importante et des stocks en baisse. Plus précisément, selon la FAO, en Afrique de l'Ouest les prix des produits alimentaires sont influencés principalement par les marchés internationaux du fait de la grande dépendance de ces pays à l'égard des importations de blé et de riz. En effet la production du riz en Afrique de l'Ouest ne couvre seulement qu'environ 60% de la demande des populations (DIALLO et al., 2009). Les prix alimentaires mondiaux ont en effet augmenté de près de 40% en 2007 (FAO, 2008). Ainsi, selon un économiste de l'Agence Française de Développement (AFD), dans les pays de la zone CFA, la hausse serait encore plus importante si le franc CFA n'était pas accroché à l'euro, une devise forte (BERNARD et TUQUOI, 2008).

CHAPITRE II : CONCEPT DE PERFORMANCE ET MESURE D'EFFICACITE TECHNIQUE DANS LE SECTEUR AGRICOLE

Ce chapitre appréhende le concept d'efficacité technique et montre son intérêt dans l'analyse de la performance des exploitations agricoles. La première section consiste en la définition du concept d'efficacité technique (section 1), son utilisation et l'intérêt qu'il présente pour le secteur agricole est examiné dans la deuxième section (section 2) et l'efficacité technique en tant que critère d'efficacité est analysé à la troisième section (section 3).

2.1. Définition du concept de l'efficacité technique

Toute étude qui vise à mesurer la performance d'une activité se heurte tout d'abord au problème de la définition même du concept de performance. Ce concept couvre de multiples facettes. C'est ainsi qu'en économie, quelle que soit l'activité productive que l'on étudie, on raisonne toujours en termes d'objectifs à atteindre. Ces objectifs peuvent être essentiellement privés c'est-à-dire orientés vers la maximisation du profit ou la minimisation des coûts ; ou d'ordre plus général à savoir l'optimisation de l'emploi des ressources, le contrôle des prix, la sauvegarde de l'environnement, la qualité des biens produits, etc. (JENKINS 1994, PERELMAN, 1996). C'est dans cette logique que la performance d'une entreprise est définie comme étant le degré de réalisation des objectifs que les propriétaires lui ont assignés (THIRY, 1993).

Du point de vue économique, quand on veut mesurer la performance d'une entité, on doit en toute évidence tenir compte du critère d'efficacité. Ce critère est relatif à la production et représente un enjeu considérable pour toute entreprise qui se veut performante. Cependant, si l'objectif de production est prioritaire, il ne peut être défini indépendamment des moyens requis pour le réaliser : le critère de l'efficacité à savoir atteindre un objectif donné en l'occurrence, un niveau élevé de production – se double d'un critère d'efficience – l'obtenir en minimisant la consommation de moyens de

production, c'est-à-dire l'obtenir au moindre coût c'est-à-dire sans gaspillage des ressources.

Comme le soulignent CORHAY et MBANGALA (2009), « dans le cas d'une entreprise privée, les deux notions d'efficacité et d'efficience se confondent. Il faut et il suffit que l'entreprise soit efficiente pour qu'elle soit efficace puisque son objectif premier même est de maximiser le profit. Cependant la distinction entre efficacité et efficience est, au contraire, d'une grande portée dans le cas d'une entreprise publique. Cette dernière a, en effet, pour première finalité, d'atteindre les objectifs qui lui sont fixés par les pouvoirs publics : son efficacité devra être appréciée d'abord par rapport à ses objectifs.

Dans tous les cas, ces deux critères (efficacité et efficience) sont essentiels pour la réalisation de l'objectif de production. Ainsi donc, pour dissiper toute confusion, nous dirons donc que l'efficience concerne l'emploi des ressources et l'efficacité le degré de réalisation des objectifs définis. Si une entreprise efficace est aussi efficiente, cela signifie qu'elle atteint son objectif et opère au coût le plus bas.

Le concept d'efficacité-technique que nous utilisons dans la présente étude fait recours à la notion d'efficience développée par LEIBENSTEIN (1978). En effet, LEIBENSTEIN (op.cit.) a évoqué l'efficience X comme un objectif commun à toutes les activités économiques. Cette efficience connue également sous la dénomination de l'efficacité technique est celle qui permet à une entreprise de maximiser son output pour une dotation donnée d'inputs. Dans ce même sens, l'entreprise sera techniquement efficace si elle atteint un certain niveau d'output avec le minimum de ressources de production. L'analyse de l'efficience technique des entreprises a été le sujet de multiples études économiques. En effet, l'efficience X a l'avantage d'être compatible avec tous les autres objectifs des activités économiques (PESTIEAU et TULKENS, 1993). La majorité de ces études se sont caractérisées par leur approche comparative de l'efficacité entre différentes entreprises. Cet étalonnage dénommé également *Benchmarking* a été d'abord appliqué dans le secteur privé avant de s'étendre sur les différents secteurs d'activité :

services bancaires, les assurances, exploitations agricoles, services publics et de transports, etc.⁸.

L'étude comparative de l'efficience technique effectuée dans un secteur donné présente l'avantage d'apporter une information utile à différents niveaux. PERELMAN (1996) cite quatre contributions importantes de cette approche.

- Dans un premier lieu, les résultats des comparaisons de l'efficacité permettent d'aider dans la prise de décision. En effet, chaque entreprise pourra évaluer sa position par rapport à ses concurrentes. Dans un contexte plus large, chaque entreprise pourra observer ce que ses analogues font sur le même marché ou dans la comparaison internationale sur un autre marché.
- De même, cette analyse permet de donner une information utile du point de vue des caractéristiques des processus de production. Par exemple, les modèles construits et estimés dans l'étude peuvent apporter des informations relatives aux économies d'échelle.
- La position que chaque entreprise occupe relativement à l'entreprise la plus efficiente de l'étude est également une information de toute importance. En effet, cet écart relatif permet de donner une vision sur le potentiel de croissance de la productivité. Différentes études ont été menées dans ce sens⁹.
- Un quatrième apport de l'analyse de l'efficacité technique est l'identification des facteurs explicatifs des performances. En Afrique, l'application de telles analyses ont été menées par MBANGALA et PERELMAN (1997) sur le secteur ferroviaire, ESTACHE et KOUASSI (2002) sur la distribution d'eau, SABRI, COLSON et MBANGALA (2007) sur les télécommunications, PLANE (1999) sur l'électricité.

⁸ CEMT (Conférence Européenne des Ministres des Transports), *Méthodes d'analyses comparatives dans les transports. Méthodologies, Applications et Données Nécessaires*, OCDE, 1999.

⁹ Tel est le cas des travaux de BAUMOL, *Technological Imperatives, Productivity and Insurance costs*, The Geneva Papers on risk and Insurance, n°:59, 1991, pp. 154 – 165.

2.2. Description de l'efficacité technique

Pour tenir compte du critère de maximalité du produit obtenu d'une part, et accepter la possibilité d'une sous utilisation des moyens de production d'autre part, on a souvent recouru à la notion de frontière au détriment de la fonction de production (COELLI et al., 1998). Le terme de frontière fait donc référence à une fonction limite. Pour PERELMAN (1996), la frontière est une sorte d'enveloppe qui coïncide souvent avec l'ensemble de points identifiés comme représentatifs de la meilleure pratique dans le domaine de la production, et par rapport à laquelle, la performance de chaque entreprise pourra être comparée. L'avantage que présente cette approche comparée - aux méthodes traditionnelles - réside dans le fait qu'elle offre un cadre d'analyse multidimensionnel où, sous certaines conditions, il est possible de distinguer différents types de produits ou de services, en utilisant plusieurs facteurs de production.

La mesure basée sur l'efficacité technique consiste à spécifier une frontière de production considérée comme « the best practice » au travers de laquelle sera comparée l'efficacité productive des unités décisionnelles. Cette frontière permet de mesurer, d'un point de vue productif, la performance de l'entreprise quelle qu'elle soit et peut être satisfaite indépendamment des autres critères. Selon la méthode, une entreprise sera déclarée techniquement efficace quand, pour une dotation donnée des facteurs de production, elle maximise son output, ou dit autrement, quand pour atteindre un certain niveau de production, elle minimise l'ensemble des ressources utilisées. L'idée sous-jacente est que, tout compte fait, toute entreprise doit être performante sur le plan de la production et que, ici comme ailleurs, tout gaspillage de ressources est à éviter. En outre, cette approche basée sur l'efficacité technique permet d'analyser la façon dont les observations se combinent pour former la frontière d'efficacité (peers¹⁰) et d'expliquer certaines origines des (in)efficacités (slacks)¹¹.

¹⁰ Les pairs qui forment la frontière.

¹¹ L'analyse des slacks en output et en input indique respectivement la quantité d'unités de production qu'il faut augmenter en gardant intact les facteurs de production ou la quantité de facteurs de production qu'il faut réduire pour être efficace avec la même production.

2.2.1. Efficacité technique et frontière de production

Partant de la théorie microéconomique sur le comportement du producteur, et des critiques précédentes, de nouvelles approches vont être explorées, en vue d'analyser les fonctions de production en termes d'efficacité technique. La mesure de cette efficacité implique l'estimation d'une frontière de production permettant d'apprécier le degré de performance technique des différentes firmes concernées. Comme le souligne PARSONS (1994), au lieu d'analyser simplement les ratios de productivité, il est judicieux d'étudier la frontière de production reflétant les relations techniques les « outputs » et les différents « inputs ». Il s'agit en effet d'une frontière des possibilités de production ou encore d'« une norme en regard de laquelle se juge l'efficacité de l'entreprise » (La VILLARMOIS, 2002, p.13). Pour la construire, on observe les résultats des entreprises les plus performantes (PERELMAN, 1986 ; CHAFFAI, 1997 ; AVKIRAN, 1999). Mais étant donné que toutes les entreprises doivent être évaluées par rapport aux meilleures dans le secteur, il se pose comme l'évoque PERELMAN (1996) et La VILLARMOIS (1999) un problème d'estimation de cette frontière.

L'un des atouts des frontières d'efficience réside dans le fait qu'elles sont très favorables au benchmarking. Ce dernier désigne, selon CAMP (1989)¹², « un processus continu d'évaluation des produits, des services et des méthodes par rapport à ceux des concurrents les plus sérieux ou des entreprises reconnues comme leaders » (La VILLARMOIS, 1999, p.148). De même, comme l'affirment BARR et al. (2002, p.4), « Comparative analysis and benchmarking information can alert institutions to new paradigms and new practices, leading to significant increases in firm efficiency and effectiveness ». Ainsi, cette approche centrée sur le benchmarking compare les performances d'une entité à celles d'autres entités (internes ou externes) jugées efficaces. Pour chaque unité, la mesure du domaine d'activité est définie par l'ensemble d'entreprises composant l'échantillon. Le benchmarking part de l'hypothèse que ce qu'une organisation peut faire, n'importe quelle autre organisation peut le faire

¹² Cité par de La Villarmois (1999), p.148

également. De plus, une entreprise ne détiendra une position concurrentielle que si elle est au moins aussi bonne que la première du marché (DRUCKER, 1999, p.25)¹³.

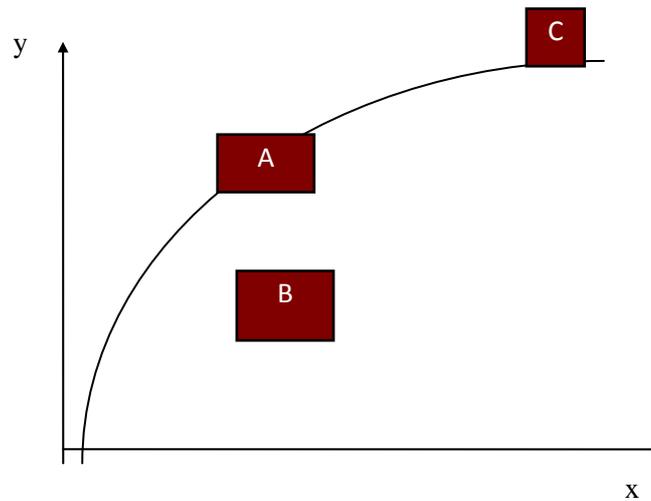
Dans son récent ouvrage sur « le pilotage stratégique de l'entreprise », GUERRA (2007) distingue quatre types de benchmarking. Le premier, " benchmarking interne", vise à comparer différentes "Business Units" à l'intérieur de l'entreprise. Le deuxième, de type "concurrentiel", porte sur des comparaisons spécifiques de concurrent à concurrent pour un produit, une procédure ou une méthode. Le troisième, de type "fonctionnel", vise des comparaisons avec des fonctions similaires, dans des entreprises non concurrentes, à l'intérieur du même secteur d'activité. Enfin, le benchmarking "générique" compare des méthodes de travail ou des processus dans des secteurs d'activités différents.

2.2.2. Description d'une frontière de production

Sur la figure 2.1, nous décrivons la méthode de frontière de production. Pour simplifier notre raisonnement, nous considérons trois entreprises appartenant au même secteur qui produisent un output (axe de l'ordonnée) à partir d'un seul input (axe de l'abscisse). Pour chaque entreprise, la mesure d'efficacité technique indique la distance qui la sépare de la meilleure pratique dans son domaine d'activité, défini par l'ensemble d'entreprises faisant partie de l'échantillon. Ainsi, est définie comme efficace toute situation correspondant à un point situé sur la frontière de production spécifiée (entreprise A et entreprise C). Au contraire de cela, on appelle inefficace toute observation dont l'output et l'input correspondent à un point situé en dessous de cette frontière (B). Le terme se justifie dans la mesure où, vu la définition de la frontière, il désigne le fait que l'unité productive en question fait moins bien qu'elle ne pourrait faire, selon ce que spécifie la fonction.

¹³ Cité par Wélé P. (2008)

Figure 2.1.
Frontière de production



Cette distance par rapport à la frontière peut être due à des facteurs sous le contrôle du gestionnaire, dans ce cas l'efficacité technique ne fait que représenter leur efficacité dans la gestion, mais elle peut également être due à des facteurs propres à l'environnement dans lequel l'entreprise opère, comme par exemple certaines caractéristiques de la demande, cas où il sera important de pouvoir identifier l'effet de ces facteurs. C'est ce que nous ferons ici, après avoir estimé les niveaux d'efficacité technique atteints par chacune des exploitations agricoles au cours de la période, en utilisant des variables indépendantes susceptibles d'influencer la production rizicole.

2.3. Efficacité productive dans le secteur agricole

Evoquant les difficultés persistantes dans la mesure de la performance, certains auteurs dont CHURCHILL (1979), PARSONS (1994)¹⁴ et SPRIGGS (1994) montrent l'intérêt de l'analyse en termes de productivité et d'efficacité. D'après SCHREYER et PILAT (2001), la productivité¹⁵ est un indicateur d'apparence simple qui mesure le rapport entre la production et les facteurs nécessaires pour l'obtenir. Sa croissance est le fondement de l'amélioration des revenus réels et du bien-être des agriculteurs. Selon l'OCDE

¹⁴ Cité par Pascal WELE IDRISOU, 2008.

¹⁵ Pour de plus amples détails sur la productivité et sa mesure, voir le manuel élaboré par OCDE (2001).

(2001), la mesure de la productivité ne sert pas un objectif unique. Entre autres objectifs assignés à cette mesure, on distingue : la technologie, l'efficacité, la comparaison des processus de production, etc. Qui plus est, l'agriculture étant un secteur productif clé, les gains de productivité - moteurs de la croissance économique - constituent une des priorités des Etats.

L'amélioration de la productivité agricole est une préoccupation réelle pour les agriculteurs et pour les Etats africains. Les agriculteurs cherchent à atteindre l'efficacité productive c'est-à-dire à produire davantage sans gaspillage des facteurs de production afin de garantir un revenu suffisant pour leur famille. Car ne perdons pas de vue que l'activité agricole constitue pour ces familles, la principale source de revenu. Pour les Etats africains, la productivité agricole locale est un des moteurs de la croissance économique ; et l'analyse de la performance agricole participe à la définition des priorités qui seront définies en termes de politiques agricoles, de mesures d'accompagnement et de soutien dont les agriculteurs ont besoin.

Ce qui précède montre bien l'intérêt que présentent les études de performance pour tous les acteurs impliqués dans le secteur agricole afin de leur fournir des informations utiles dans leur prise de décisions. Plusieurs recherches portant sur l'analyse de l'efficacité productive du secteur agricole sont effectuées. Nous nous limitons, à titre exemplatif, à commenter quelques recherches que nous avons pu lire ayant utilisé les mesures de frontière de production dans le secteur agricole (tableau 2.1).

Les recherches reprises dans le tableau 2.1 peuvent être regroupées en deux catégories : les recherches dont l'objectif est de mesurer l'efficacité productive et d'autres qui ont cherché à analyser l'impact des facteurs indépendants sur les inefficacités techniques qu'on observe dans les activités agricoles.

Dans la première catégorie, nous rangeons les travaux de WAMPACH dont les recherches publiées en 1983 se sont interrogées sur l'impact des gains de productivité réalisés dans le secteur agricole sur l'ensemble de l'économie, sur l'environnement et sur la vie économique et sociale des communautés rurales québécoises en utilisant la méthode de frontière de production stochastique. Dans le même ordre d'idées, l'étude

de NYEMECK et al. (2004), basée sur la méthode DEA, a montré que les petits producteurs d'arachide et de maïs au Cameroun réalisent des faibles scores d'efficacité productive d'environ 70 %. Il a été montré que l'absence de crédit, la difficulté d'accès à la route et le manque de fertilité de sol sont à l'origine de cette médiocre performance.

Tableau 2.1. Performance du secteur agricole basée sur l'efficacité technique

Auteurs	Thèmes traités	Méthodes utilisées
WAMPACH J.P (1983)	Productivité, efficacité économique et équité dans le secteur agricole québécois	Méthode paramétrique basée sur l'estimation d'une frontière stochastique
AUDIBERT et al. (1999)	Efficacité technique des producteurs de coton en Côte d'Ivoire	Méthode paramétrique basée sur l'estimation d'une frontière stochastique
AUDIBERT et al. (2003b)	Effet du paludisme sur l'efficacité technique des producteurs ivoiriens du coton	Méthode non-paramétrique DEA
NYEMECK et al. (2004)	Efficacité technique de 450 petits producteurs d'arachide et de maïs en monoculture	Méthode non-paramétrique DEA
HELFAND et LEVINE (2004)	Déterminants de l'efficacité technique des producteurs agricoles dans le centre-ouest de Brésil	Méthode non-paramétrique DEA
COELLI et FLEMING (2004)	Efficacité technique des petits producteurs de café et de patate douce en Papouasie et Nouvelle Guinée	Méthode paramétrique basée sur l'estimation d'une frontière stochastique

Source : voir les références bibliographiques à la fin du document.

En ce qui concerne l'analyse des relations de causalité entre la performance productive et certains facteurs explicatifs, on peut citer l'étude d'AUDIBERT et al. (1999) qui a établi une relation de cause à effet entre l'efficacité productive et le niveau d'instruction des producteurs du coton en Côte d'Ivoire. De même COELLI et FLEMING ont étudié en 2004 les effets de l'accès à la terre, de l'âge des femmes chefs de ménage, du niveau d'instruction des hommes et des femmes chefs de ménage et des obligations sociales des chefs de ménage sur les inefficacités techniques observées auprès des petits producteurs de café en Papouasie et en Nouvelle Guinée en utilisant une mesure stochastique de frontière de production. Enfin, les deux autres études ont utilisés les

scores d'efficacité productive de DEA comme variable dépendante en vue d'une analyse d'impact. AUDIBERR et al. (2003) ont utilisé la régression Tobit pour montrer l'impact négatif du paludisme sur les producteurs du coton et leurs familles en Côte d'Ivoire. HELFAND et LEVINE (2004) ont étudié les déterminants de l'efficacité technique et le lien entre la taille des exploitations et l'efficacité technique des producteurs dans le centre-ouest du Brésil.

CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Ce chapitre consiste à donner une description assez détaillée de la méthode choisie pour mesurer la performance des exploitations agricoles, à savoir la méthode DEA. Dans la première section, nous expliquons en quoi les approches de frontière de production constituent des mesures de performance (section 1). La deuxième section concerne la description de la méthode DEA et ses différentes formulations mathématiques (section 2). Les avantages et limites de la méthode sont présentés dans la troisième section (section 3), et enfin la dernière section présente les données utilisées en mettant en évidence le mécanisme utilisé pour les collecter (section 4).

3.1. Frontières de production comme mesure de performance

Il existe plusieurs mesures de la productivité parmi lesquelles on peut citer la productivité mono-factorielle (mettant en relation une mesure de la production avec un seul facteur) et la productivité multifactorielle (rapportant la mesure de la production à plusieurs facteurs). La première présente l'avantage d'être facile à mesurer, d'être intuitivement séduisante et d'offrir une grande lisibilité. Toutefois, elle n'est qu'une mesure partielle car ne tient pas compte de l'influence des autres facteurs. Or, une bonne appréciation de la performance des firmes nécessite la prise en compte de tous les facteurs ayant contribué à l'obtention de la production, c'est ce que font les différentes approches basées sur les frontières de production.

En effet, la littérature offre un large éventail des méthodes basées sur la frontière de production. Dans une synthèse sur la mesure de l'efficacité des institutions financières dans 21 pays, BERGER et HUMPHREY (1997)¹⁶ ont recensé cinq méthodes qui sont regroupées en deux grandes approches.

¹⁶ Berger & Humphrey cité par Pascal WELE IDRISOU, la Pérennité des Institution de Microfinances dans les Pays de l'UEMOA : Cas du Bénin, Thèse de doctorat, Université de Liège, 2008.

Les méthodes fondées sur l'approche paramétrique consistent à estimer une fonction de production, de coût ou de profit dont la forme est spécifiée¹⁷ au préalable (CHAFFAI, 1997). On distingue trois méthodes paramétriques (BERGER, HUMPHREY and al. 2002) : la frontière stochastique (Stochastic Frontier Approach- SFA), la frontière épaisse (Thick Frontier Approach TFA) et la frontière libre (Distribution-Free Approach- DFA). Les méthodes basées sur l'approche non-paramétrique ne font pas d'hypothèses sur la forme de la fonction de production. Une fois que les inputs et les outputs des unités décisionnelles sont définis, la frontière d'efficacité est construite à l'aide d'un programme linéaire, en reliant les observations des unités les plus performantes (COELLI et al. 1998). Cette approche comprend deux méthodes les plus utilisées, qui sont selon TULKENS (1989), une extension du modèle de FARRELL (1957) : à savoir Data Envelopment Analysis (DEA) et Free Disposal Hull (FDH).

Des différences apparentes existent entre les diverses approches et méthodes de frontière de production (BERGER et HUMPHREY 1997, Leclerc et Fortin 2003) dont les origines se trouvent dans :

- les hypothèses émises sur les données, en particulier sur la forme fonctionnelle des observations des unités performantes ;
- la prise en compte des erreurs aléatoires qui peuvent expliquer les observations extrêmes et, le cas échéant ;
- la fonction de distribution présumée des erreurs.

Toutefois, chaque méthode offre des avantages et des limites. En effet, selon BARR et al. (2002), aucun consensus n'est encore obtenu sur la méthode qui peut être considérée comme la meilleure.

¹⁷ Cette fonction peut être de type Cobb-Douglas, Translog ou Fourier. De plus la frontière est estimée à partir des données de l'échantillon par la méthode du maximum de vraisemblance (Capelle-Blancard & Chauveau, 2002, p.7) cité par WELE.

3.2. Présentation de la méthode DEA (Data Envelopment Analysis)

Pour évaluer la productivité des exploitations rizicoles au Bénin, nous avons privilégié la méthode DEA du fait qu'elle est simple et facile à mettre en œuvre et ne requiert pas l'utilisation des outils économétriques sophistiqués, ce dont les praticiens n'ont pas vraiment besoin (OCDE, 2001). De plus, l'un des atouts majeurs de cette méthode réside dans le fait qu'elle est applicable à des activités de production multiples, tant en « output » qu'en « inputs » (PERELMAN, 1996). Enfin, le choix de cette méthode peut s'expliquer par le fait que nous n'avons pas recensé des recherches africaines d'évaluation des périmètres rizicoles utilisant cette méthodologie.

3.2.1. Description de la méthode DEA

Initié par FARRELL (1957), la méthode non-paramétrique DEA (dite *Data Envelopment Analysis*) est basée sur la programmation linéaire. Cette méthode consiste en la détermination de la distance entre une observation donnée et la cible à atteindre. La méthode *DEA* permet de calculer cette cible en définissant les entités les plus performantes (SEIFORD, 1999). Développée par CHARNES et al. (1978) et BANKER et al. (1984), la méthode DEA est une technique de programmation linéaire visant à mesurer l'efficacité relative des entreprises évaluées. Admettant que chaque firme produit des outputs à partir des inputs, cette méthode « consiste à chercher pour chaque producteur s'il existe un autre producteur qui le surclasse au sens de COELLI et al. (1998) : celui-ci est « meilleur » que le producteur initial auquel il est comparé, s'il produit une plus grande quantité d'outputs à quantité d'input donnée, ou si, à quantité d'outputs donnée, il utilise une quantité moindre d'inputs. S'il existe, ce « meilleur » producteur se caractérise par des quantités d'inputs et d'outputs solution du programme linéaire d'optimisation » (CAPELLE-BLANCARD et CHAVEAU, 2002, p.8). Ainsi, elle vise à devenir, selon AVKIRAN (1999), les améliorations possibles pour les producteurs jugés inefficients.

En pratique, la méthode permet de calculer des scores d'efficacité relative (de 0 % à 100 %), sous forme de ratios comparatifs des outputs sur les inputs pour chaque unité, à

l'instar des mesures de productivité. En plus de la libre disposition qu'elle partage avec la FDH, cette méthode requiert l'hypothèse de convexité qui permet de relier par des segments de droite toutes les observations relatives aux unités efficaces (BERGER et HUMPHREY (1997)).

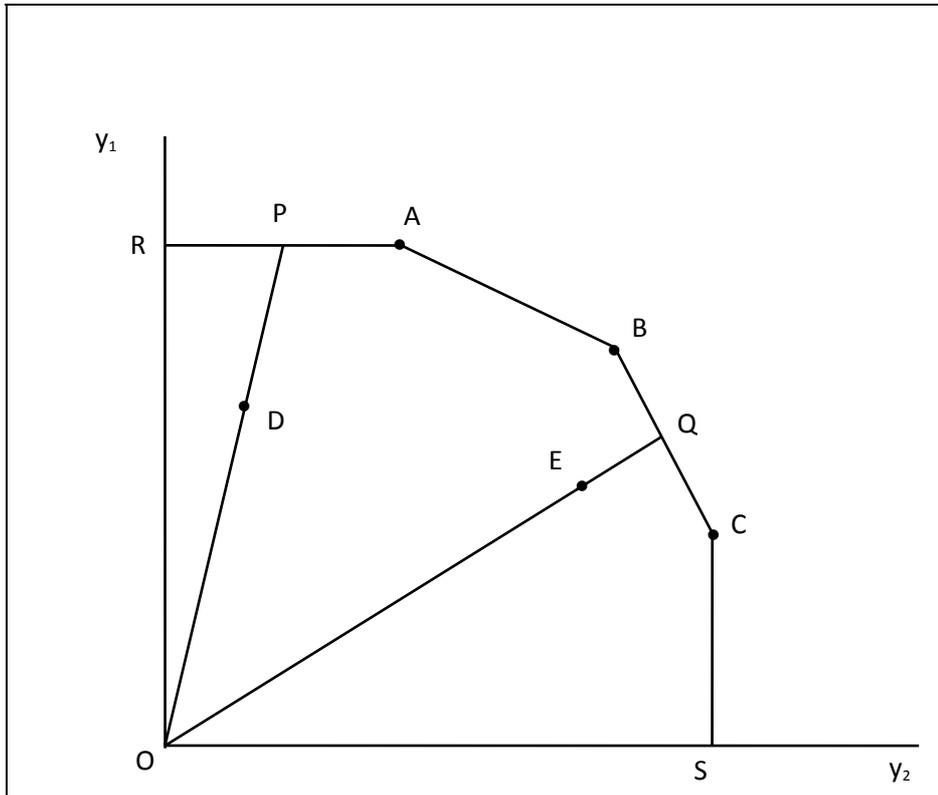
Afin de rendre plus clair les résultats issus de l'utilisation de cette méthode, la figure 3.1 illustre ce problème sur le plan des outputs, en supposant la production de deux produits et, pour simplifier la présentation, une dotation identique en inputs pour les cinq unités décisionnelles (UD) observées. On dessine sur le plan à deux dimensions (y_1 et y_2) les vecteurs correspondants aux compagnies A, B, C, D et E. La frontière DEA avec rendements d'échelle variables est estimée à partir de ces données et, comme on peut l'observer, elle a la forme convexe souhaitée. Trois UD (A, B et C) sont efficaces et contribuent à la construction de la frontière, par contre, les unités D et E se situent en deçà de la frontière et de ce fait sont déclarées techniquement inefficaces. Les mesures d'efficacité correspondantes sont obtenues en établissant les rapports OD/OP et OE/OQ, respectivement, au long des rayons qui passent par l'origine. Ceci veut dire que, toutes choses étant égales par ailleurs, les unités D et E devraient pouvoir augmenter, de manière proportionnelle, la production de y_1 et y_2 comme leurs *pairs* le font, c'est-à-dire sans avoir besoin d'augmenter les dotations en input.

Sur la figure 3.1, B et C sont pairs de E, et A est pair de l'unité D. Mais comme on peut le remarquer facilement, cette dernière unité témoigne en plus d'une autre forme d'inefficacité, négligée par la mesure radiale de performance OD/OP. En effet, l'unité D devrait pouvoir augmenter la production de son output y_2 , en plus de l'expansion au long du rayon OP, sans devoir en subir un coût supplémentaire en inputs. C'est le segment horizontal PA qui donne la mesure de ce manque à gagner, connu sous le nom de *slack* dans la littérature des frontières.¹⁸ L'objectif de l'unité D serait donc de rejoindre l'unité A sur la frontière d'efficacité. Signalons enfin, que de la même manière qu'il existe de *slacks en outputs*, il existe aussi de *slacks en inputs*, c'est-à-dire des possibilités de réduire l'utilisation de certaines ressources. En termes du programme (2),

¹⁸ Plusieurs propositions ont été faites pour intégrer la mesure des *slacks* dans la computation de l'efficacité technique. Nous avons privilégié ici le fait de ne pas les intégrer dans le score d'efficacité, sinon de les présenter séparément (voir Annexe 2).

la présence de slacks en outputs, et leur importance, sera immédiatement identifiable quand les contraintes sur un ou plusieurs outputs se soldera par une inégalité, et de même du côté des contraintes sur inputs.

Figure 3.1.
Frontière d'efficacité estimée par DEA



Un dernier point méthodologique concerne l'orientation des mesures d'efficacité. En effet, le passage de l'hypothèse de rendements constants (CRS) à l'hypothèse de rendements variables (VRS) n'est pas sans conséquences sur la manière dont on mesure l'efficacité. Deux mesures d'efficacité sont toujours possibles selon que l'on choisit l'orientation (maximisation) des outputs ou l'orientation (minimisation) des inputs. Avec CRS les deux mesures d'efficacité sont cependant équivalentes (mesurées sur le même rayon d'expansion), par contre, avec VRS les résultats sont différents selon l'orientation choisie. Dans l'étude que nous présentons ici nous avons adopté l'approche plus générale, c'est-à-dire l'hypothèse des rendements variables (VRS), et l'orientation en outputs pour la mesure des efficacités productives. De notre point de vue, les entreprises publiques de chemins de fer, et en particulier celles qui opèrent dans les pays

en développement, ont comme objectif la maximisation de l'offre de leurs services de transport de passagers et de marchandises.

Pour construire la frontière de production, nous adoptons un modèle orienté-inputs de mesures radiales d'efficience en prenant comme hypothèse que les managers ont la maîtrise des inputs plutôt que des outputs, considérés comme étant des facteurs exogènes¹⁹. Nous utilisons deux modèles de programmation linéaire pour mesurer l'efficience technique des compagnies. Tout d'abord, nous mesurons l'efficience technique globale au moyen de l'estimation d'une frontière de production avec de rendements à l'échelle constants. Nous calculons ensuite l'efficience technique pure en considérant l'hypothèse des rendements variables à l'échelle. L'efficience d'échelle s'obtient alors de manière résiduelle par le ratio du score d'efficience technique globale sur celui d'efficience technique pure. Une compagnie est dite performante et est considérée comme « best practice » pour les autres, lorsque son score d'efficacité est égal à l'unité.

Les scores de performances issus de la confrontation des outputs et des inputs (unités décisionnelles) seront précieux dans la mesure où ils résultent d'une comparaison que l'on se permet de qualifier d'intersectorielle. Une analyse transversale sera effectuée en procédant par des recoupements des résultats obtenus qui excluent l'influence des facteurs exogènes (BARR et al, 1993) en liant l'efficience relative aux meilleures pratiques des exploitations comparées (HULBRECHT et al, 2005 ; GUERRA, 2007).

L'illustration de la frontière DEA par le schéma suivant peut être estimée suivant deux méthodes : l'une orientée input et l'une orientée output. La première vise à optimiser la consommation des inputs pour un niveau d'outputs donné. La seconde quant à elle maximise l'offre d'output pour un niveau d'inputs défini. Selon COELLI et al. (1998), ces techniques donnent des scores très proches, avec un classement identique des firmes évaluées.

¹⁹ Ce faisant, nous considérons que la production agricole dépend des facteurs dont certains sont exogènes (climat, politique gouvernementale, etc.).

3.2.2. Formulation mathématique du modèle générique²⁰

« On suppose qu'il y a n DMU²¹ à évaluer. Chacune d'elles consomme des montants variables de m inputs différents pour produire s outputs différents. La DMU (j) (j = 1, ...m) consomme un nombre x (ij) d'inputs (i =1m) et produit un montant y (rj) d'outputs (r=1...s). Comme nous l'avons souligné précédemment, l'efficacité relative d'une unité décisionnelle est définie sous forme d'un ratio de la somme pondérée des outputs sur la somme pondérée des inputs (AVKIRAN, 1999 ; BADILLO et PARADI, 1999) ». Ce la nous permet de formuler le ratio suivant que nous empruntons à BADILLO et PARADI (1999) :

$$E_k = \frac{\sum_{r=1}^s v_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1) \text{ où } \left\{ \begin{array}{l} S = \text{nombre d'outputs;} \\ v_r = \text{coefficient de pondération de l'output } r ; \\ y_{ro} = \text{quantité d'output } r \text{ produite par l'entreprise} \\ m = \text{nombre d'inputs ;} \\ v_i = \text{coefficient de pondération de l'inputs } i ; \text{ et} \\ x_{io} = \text{quantité d'input } i \text{ utilisée par l'entreprise} \end{array} \right.$$

Au regard de l'équation, l'hypothèse retenue est celle des rendements d'échelle constants et les inputs sont contrôlables. La frontière efficiente est constituée des DMU affichant un score d'efficacité égal à 1. « Dans le but de trouver le sous ensemble des n DMU qui détermine la surface enveloppant le niveau de production efficiente, le principal problème à résoudre consiste à définir les coefficients de pondération des variables d'input et d'output ». A cet effet, BADILLO et PARADI (1999) ont recensé quatre modèles²² proposés par la littérature, à savoir le modèle CCR (CHARNES, COOPER, RHODES), le modèle BBC (BANKER, CHARNES, COOPER), les modèles additifs et les modèles multiplicatifs. La présente étude propose l'hypothèse des deux premiers modèles. Il s'agit de deux variantes du modèle DEA.

²⁰ Les modèles présentés sont tirés de BADILLO et PARADI (1999).

²¹ Decision Making Unit (unité décisionnelle)

²² Pour d'amples détails sur les différents modèles, voir Badillo & Paradi (1999), pp. 50-73, Avkiran (1999), pp. 217-218.

• **Modèle des rendements d'échelle constants (Modèle CCR)**

Développé par CHARNES, COOPER, RHODES (1978), ce modèle est orienté inputs et suppose des rendements d'échelle constants, ainsi, pour chaque unité k, l'équation revient à maximiser le « ratio d'efficacité » en présence de s outputs et de m inputs. Soit l'expression suivante :

$$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad \text{sous contraintes} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \\ u_r, v_i \geq 0 \end{array} \right. \leq, j = \dots, n \text{ (nombre d'unité) (O2)}$$

Cette équation peut être ramenée à une expression plus simplifiée de la programmation linéaire. Ce qui donne :

$$\text{Max } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad \text{sous contrainte} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1, \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1, \\ u_r, v_i \geq \varepsilon \end{array} \right.$$

De manière réciproque, le modèle CCR peut être estimé sous la forme d'une maximisation de la fonction de coût. On obtiendrait :

$$\text{Min } f_k = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}} \quad \text{sous contraintes} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \\ v_i, u_i \geq 0 \end{array} \right. \leq, j = \dots, n \text{ (nombre d'unité) (O2)}$$

- **Modèle des rendements d'échelle variables (BCC)**

Le modèle BCC de BANKER et al. (1984) porte sur les rendements d'échelle variable. Il introduit de nouvelles variables dans le modèle CCR, ce qui permet de distinguer l'efficacité d'échelle de l'efficacité technique. La formulation du modèle est la suivante :

$$\text{Max } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} + C_k, \text{ sous contrainte } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1, \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - C_0 \leq 0, (4) \\ u_r, v_i \geq \varepsilon \end{array} \right.$$

3.3. Avantages et limites de la méthode DEA

Au nombre des facteurs susceptibles d'expliquer le succès de la méthode DEA, TULKENS et VENDEN EECHAUT (1995) évoquent le besoin (universel et permanent) de mesurer l'efficacité des activités humaines, auquel elle répond bien au-delà des mesures traditionnelles de productivité dont on sait déjà les limites (HALKOS et SALAMOURIS, 2004 ; HULBRECHT, 2004). A cela, il faut ajouter l'opérationnalité des résultats, en particulier du point de vue des observations individuelles.

En outre, la méthode DEA suscite un grand intérêt managérial, du fait qu'elle permet une mesure synthétique de la performance d'organisation qui emploient de multiples ressources «inputs» pour engendrer de multiples résultats «outputs» (HULBRECHT et al., 2005, p.141). Elle permet ainsi d'identifier et de qualifier les unités de référence qui définissent la frontière d'efficacité. La distance séparant les unités inefficaces de la frontière peut être due à des facteurs contrôlables par le gestionnaire ; dans ce cas l'efficacité technique constitue le reflet de leur efficacité managériale. Elle peut également être due à des facteurs liés à l'environnement de l'entreprise ; il importe alors pour les dirigeants de bien analyser les effets produits par ces facteurs exogènes

(MBANGALA et PERELMAN, 1997). En définitive, la méthode permet aux unités de fixer des valeurs cibles pour les indicateurs à inscrire dans leur tableau de bord. Mais la méthode ne fournit pas les remèdes : « ceux-ci sont à trouver en dehors de la simple observation des statistiques des inputs et des outputs » (BADILLO et PARADIS, 1999. P. 76).

Au plan statistique, la méthode DEA a l'avantage, entre autres, de n'imposer aucune structure préconçue aux données dans le calcul des scores d'efficacité. Ainsi, elle offre à l'analyste la latitude de choisir les variables (inputs et outputs) en fonction des objectifs des dirigeants (BERGER et HUMPHERY, 1997 ; AVKIRAN, 1999). De plus, ces variables sont en général des grandeurs physiques. De ce point de vue, la méthode dispose d'un atout par rapport aux mesures financières qui intègrent le prix des inputs et des outputs lequel ne correspond pas toujours au prix du marché. D'après certains auteurs (MANANDHAR & TANG, 2002 ; HALKOS et SALAMOUI, 2004), la méthode DEA est un précieux outil en complément des indicateurs financiers dont on sait les limites dans l'évaluation de la performance des organisations. Pour d'autres (LA VILLARMOIS, 1999 ; HUBRECHT et al, 2005), cet outil est adapté pour l'étude comparative de la performance des activités sectorielles.

Néanmoins la méthode DEA comporte quelques limites qu'il importe de souligner. D'une part, selon MESTER (1996), la principale faiblesse consiste à faire abstraction des erreurs de mesure. Pourtant, la fiabilité des résultats peut être fortement remise en cause en cas de violation de l'intégrité des données. D'autre part, selon cette méthode, une entreprise n'est jugée efficace que par comparaison aux autres entreprises de l'échantillon. Ainsi, il peut exister hors de l'échantillon, des unités plus efficaces que le meilleur échantillon. En d'autres termes, comme le soulignent MILLER et NOULAS (1996), on ne peut pas certifier qu'une unité jugée efficace produit nécessairement, par rapport aux autres secteurs, le maximum d'outputs à partir d'un niveau donné. D'un autre point de vue, il peut apparaître qu'un nombre d'observations relativement réduit aboutisse à un grand nombre d'unités 100 % efficaces, non pas parce qu'elles dominent les autres, mais simplement parce qu'aucune autre unité ou aucune combinaison linéaire d'unités ne lui sont comparables dans l'échantillon (WEILL,

2006). De plus, selon TULKENS et VANDEN EECKAUT (1995) : « La plupart des applications de DEA portent sur des coupes transversales (cross sections) instantanées. On ne trouve presque pas d'études portant sur des séries chronologiques d'une seule entreprise ou activité » (BADILLO et PARADI, 1999.p.77). Ainsi, malgré des progrès réalisés depuis 1989 sur l'analyse d'efficacité des données de panel, qui intègrent la possibilité de déplacement des frontières, les arguments fournis ne permettent pas de justifier les moments auxquels ces déplacements sont censés avoir lieu.

3.4. Présentation des données collectées

Le dernier aspect de la méthodologie porte sur la collecte des données d'analyse. Plusieurs structures spécialisées du secteur agricole ont été utilisées pour collecter les données à savoir la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), le Programme d'Analyse de la Politique Agricole (PAPA), l'Institut Nationale de Recherche Agricole du Bénin (INRAB), le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAEP), l'Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire (ONASA), l'Institut National de la Statistique et l'Analyse Economique (INSAE), l'Institut International de l'Agriculture Tropicale (IITA) et le Centre de Riz pour l'Afrique (ADRAO). Des discussions ont eu lieu avec des personnes ressources de ces structures sur leur vision du développement de la filière riz au Bénin. La démarche méthodologique choisie du point de vue épistémologique s'inscrit dans une optique positive. Elle est basée sur l'approche participative de tous les acteurs intervenant dans les périmètres rizicoles du programme. La démarche de recherche est déductive. Néanmoins, les éléments d'information collectés pendant la phase exploratoire ont permis d'enrichir la réflexion.

La collecte a démarré par une enquête sur le terrain. Il s'agit de la phase exploratoire au cours de laquelle les sites d'enquête ont été identifiés sur la base d'un certain nombre de critères tels que l'existence de marchés périodiques (urbains ou ruraux) de consommation de riz, de commerçants et d'importateurs de riz. Les producteurs faisant partie intégrante de l'échantillon ont été également identifiés. La typologie et la catégorisation des producteurs ont été faites. C'est ainsi que nous avons pu identifier les périmètres rizicoles du Projet d'Hydraulique Pastorale et Agricoles. Le choix de ces

périmètres s'explique par le fait qu'ils représentent un champ d'expérimentation de l'Etat Béninois. Le tableau 4.1 fournit la répartition des périmètres retenus par site, certains de ces périmètre sont aménagés d'autres ne le sont pas. Il s'agit des sites suivants : Kouforpissiga et Séponga dans le Département de l'Atacora, Nawari dans le Département de l'Alibori, Boutéré dans le Département du Borgou, Dékandji dans le Département du Couffo et Sowé Igodo dans le Département des Collines²³ (tableau 3.1).

Tableau 3.1.
Récapitulatif des périmètres d'enquête

Sites	Périmètre aménagé		Hors périmètre aménagé	
	Nombre des paysans	Superficie (hectare)	Nombre des paysans	Superficie (hectare)
Bouétééré	80	23,76	15	40,00
Nawari	55	9,50	30	9,50
Kouforpissiga	48	54,00	30	3,00
Sowé Igodo	220	66,00	15	35,00
Dékandji	0	0	15	0,625
Séponga	0	0	60	40,00
Total	403	153,26	175	128,128

Source : Résultat d'enquête

En ce qui concerne le choix des producteurs, une mission sur le terrain a permis de se rendre compte de l'uniformité des réponses. La taille de l'échantillon retenue est fixée à 578 producteurs dont 403 dans les périmètres aménagés et 175 dans les périmètres non aménagés. La diversité a été trouvée dans le type d'écologie présente dans la zone à savoir le système irrigué et culture sur des terres souvent inondées.

Enfin, des difficultés ont été rencontrées lors de la collecte des données. Elles sont de plusieurs ordres :

- i. réticence des producteurs par rapport à la suite souvent réservée aux résultats de ces genres d'enquête au Bénin ;
- ii. refus de certains producteurs à nous fournir des informations extra statistiques ;

²³ Rapport d'activité du Projet exercice 2001

- iii. indisponibilité de certains producteurs occupés par d'autres travaux champêtres ou par des activités extra agricoles.

CHAPITRE IV : PERFORMANCE DES PHPA AU BENIN

Ce chapitre concerne l'analyse comparative et transversale des performances des exploitations rizicoles des Périmètres du Programme d'Hydraulique Pastorale et Agricole. La première section identifie les indicateurs de performances (section 1). Les indices partiels de productivité sont analysés à la deuxième section (section 2). La troisième section est consacrée respectivement aux mesures de performance basées sur la méthode DEA ainsi qu'à l'analyse des facteurs susceptibles d'expliquer les (in)efficacités productives obtenues (section 3).

4.1. Indicateurs de performances

Mesurer la performance de toute activité requiert la détermination de critère et des indicateurs auxquels on se réfère. Dans le cas de cette étude qui porte sur les exploitations rizicoles, les indicateurs retenus sont les variables d'inputs et d'output principalement utilisées dans le système de culture de riz.

4.1.1. Variables d'inputs

Trois variables d'inputs ont été choisies à savoir la superficie emblavée exprimée en hectare, l'effectif du personnel utilisé et les principaux intrants utilisés à savoir la somme des semences et engrais exprimés en kilogramme.

- *Superficie emblavée.*

On doit comprendre par superficie emblavée, la terre consacrée à la culture des céréales en l'occurrence le riz dans le cas d'espèce, exprimée en hectare. A ce titre, elle est un des facteurs de production le plus déterminant dans la mesure où la croissance de la production dépend non seulement de la superficie utilisée mais aussi et surtout de sa

qualité. Le tableau 4.1 présente la superficie emblavée de chaque site en déterminant les périmètres aménagés et non aménagés.

Tableau 4.1.
Superficies emblavées (moyenne de la période 2000-2009)

Sites	Superficie totale (ha)	Périmètres aménagés (en %)	Hors périmètres aménagé (en %)
Bouétééré	63,76	37,26	62,74
Nawari	19,00	50,00	50,00
Kouforpissiga	57,00	94,74	5,26
Sowé Igodo	101,00	65,35	34,65
Dékandji	0,625	-	100,00
Séponga	40,00	-	100,00
Total	281,39	153,26	128,13

Source : établie à partir des données collectées

Le tableau 4.1 montre que le total des surfaces emblavées pour les six sites est de 281,39 hectares dont 54,47 % concernent les périmètres aménagés et 45,53 portent sur des périmètres non aménagés. Dans chaque site, on trouve des périmètres aménagés et non aménagés sauf dans les sites de Dékandji et de Séponga où les surfaces emblavées constituent des périmètres à 100 % non aménagés. Par ailleurs, les données en annexe 1 montrent clairement que durant la période sous analyse, il n'y a pas eu augmentation des surfaces emblavées, en d'autres termes, pour chaque site, la surface d'exploitation utilisée pour la production agricole n'a pas varié.

- *Effectif du personnel*

Il concerne l'utilisation de la main-d'œuvre. Le facteur travail est pris en compte à travers le nombre effectif des personnes qui ont pour activité principale l'agriculture. Sur les 927 exploitants enquêtés, 42,39 % sont des hommes et 57,61 % des femmes. Environ 82,22% des exploitants ont moins de 50 ans. Ceci signifie que les jeunes sont plus majoritaires sur les périmètres (tableau 4.2).

Tableau 4.2.
Répartition de l'effectif par âge et par sexe (enquête 2010)

Tranche âge	Hommes		Femmes		Echantillon total	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
[18-23]	34	8,65	57	10,67	91	9,82
[24-29]	61	15,52	124	23,22	185	19,96
[30-35]	80	20,36	112	20,97	192	20,71
[36-41]	105	26,72	90	16,85	195	21,04
[42-47]	42	10,69	48	8,99	90	9,71
[48-53]	39	9,92	52	9,74	91	9,82
[54-59]	22	5,60	36	6,74	58	6,26
[60-65]	10	2,54	15	2,81	25	2,70
TOTAL	393	100	534	100	927	100

Source : Rapport d'activité de la Cellule d'exécution du projet

Au regard des sites retenus, il s'avère que les paysans qui travaillent sur les périmètres aménagés sont plus importants que ceux qui exploitent les terres hors périmètres aménagés. 76 % à Boutéré, 65 % à Nawari, 62 % à Kouforfissiga et 94 % à Sowé Igodo. Seuls les sites de Dékandji et de Séponga ne disposent pas des périmètres aménagés (tableau 4.3).

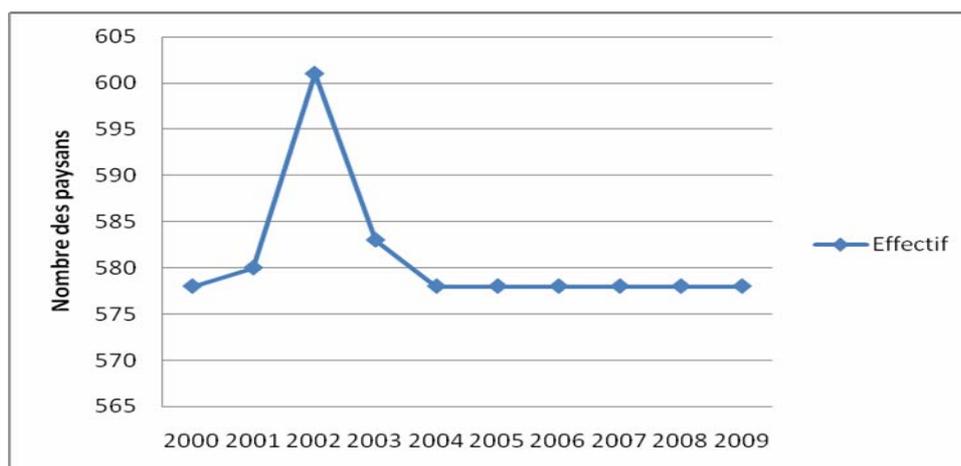
Tableau 4.3.
Répartition des paysans par périmètres (2009)

Sites	Périmètres aménagés		Hors périmètres aménagés		Total
	Nombre des paysans	en %	Nombre des paysans	en %	Nombre des paysans
Boutéré	80	76	25	24	105
Nawari	55	65	30	35	85
Kouforfissiga	48	62	30	38	78
Sowé Igodo	220	94	15	6	235
Dékandji	-		15	100	15
Séponga	-		60	100	60
Total	403		175		578

Source : Rapport d'activité de la Cellule d'exécution du projet

Le nombre des paysans au cours du temps sur les six sites n'a pas connu d'évolution. Au nombre de 578 en 2000, ils sont passés à 601 en 2002 pour redescendre à 578 à partir de 2003 et y est resté constant (figure 4.1).

Figure 4.1.
Evolution du nombre des paysans



Source : Elaboré à partir du rapport d'activité de la Cellule d'exécution du projet

- ***Intrants agricoles***

Il s'agit de l'ensemble des éléments nécessaires aux productions agricoles et pastorales. On parle d'intrants agricoles lorsqu'il s'agit des semences, des engrais et fertilisants minéraux et organiques, des produits phytosanitaires ou pesticides chimiques et biologiques, etc. La maîtrise des intrants agricoles est un enjeu économique et environnemental. Ce sont des produits que toute exploitation agricole doit acquérir sur le marché extérieur et leur utilisation diminue avec le progrès technique du fait de la meilleure connaissance des besoins des plantes, meilleures précisions des moyens de pulvérisation ou d'épandage, etc. Deux intrants agricoles sont considérés à savoir les semences et les engrais exprimés en kilogrammes.

Le tableau 4.4 donne à titre indicatif la répartition des intrants entre les périmètres aménagés et ceux non aménagés pour l'année 2000.

Tableau 4.4.
Intrants agricoles (2000)

Sites	Périmètres aménagés			Périmètres non aménagés			Total
	Semences (kg)	Engrais (kg)	Sous-total	Semences (kg)	Engrais (kg)	Sous-total	
Boutéré	87	180	267	78	110	188	455
Nawari	88	180	268	78	110	188	456
Kouforpissiga	75	140	215	63	80	143	358
Sowé Igodo	75	130	205	54	90	144	349
Dékandji	0	0	0	0	0	0	0
Séponga	0	0	0	0	0	0	0

Source : Rapport d'activité de la Cellule d'exécution du projet

Il se dégage de ce tableau que, la plus grande consommation des intrants est observée à Boutéré et à Nawari. Sowé Igodo, la plus grande exploitation en surface emblavée avec 101 hectares a consommé moins d'intrants que Nawari qui comprend 19 hectares. Par ailleurs, les statistiques montrent que, d'une manière générale, les périmètres aménagés utilisent plus d'intrants que ceux non aménagés.

4.1.2. Variables d'output

Une seule variable d'output est prise en compte en toute logique, il s'agit de la production de riz en paddy exprimée en tonnes. En mettant en liaison la production réalisée et la surface emblavée utilisée, on se rend bien compte qu'il y a une corrélation entre le niveau de production et la taille de la surface utilisée (tableau 4.5).

Tableau 4.5
Production de riz des PHPA (moyenne de la période 2000-2009)

Rubriques	Boutéré	Nawari	Kouforpissiga	Sowé Igodo	Dékandji	Séponga
Production	152	46	139	229	2	95
Superficie	64	19	57	101	0,65	40

Source : Source : Rapport d'activité de la Cellule d'exécution du projet

Le tableau 4.6 présente toutes les variables d'analyse. On peut observer à travers ce tableau que l'évolution des inputs et des outputs ne sont pas présentés selon le type de

périmètres (aménagés ou non aménagés) du fait de la difficulté de désagréger l'évolution de la production de chaque site par type de périmètre considéré.

En considérant la superficie emblavée comme critère taille (tableau 4.6), on peut distinguer un (1) site de grande taille à savoir le site de Sowé Igodo avec une superficie de 101 hectares, deux (2) sites de taille moyenne Boutéré avec 64 hectares et Kouforfissiga avec 57 hectares. Deux (2) petits sites à savoir Seponga avec 40 hectares, Nawari avec 19 hectares et un (1) tout petit site d'un (1) hectare à savoir Dékondji. Si l'on prend comme critère taille l'effectif du personnel, le classement change quelque peu : Sowé Igodo reste le site le plus important, suivi de Boutéré, Nawari, Kouforfissiga et Séponga considérés comme des sites ayant une taille moyenne. Dékondji est le plus petit site quel que soit le critère. Par ailleurs, il ressort du même tableau 4.6 que sur la période de l'étude (2000-2009), la superficie emblavée n'a pas variée. L'analyse de l'écart-type met en évidence une forte dispersion des données utilisées.

Tableau 4.6.
Variables d'analyse (Output et Inputs)
(moyenne sur la période 2000 -2009)

Sites	Période	Output (tonnes)	Input			
			Superficie (ha)	Personnel (unité)	Semences (kg)	Engrais (kg)
BOUTERE	2000-2004	119	64	109	3961	3521
	2005-2009	184	64	105	4357	3813
	Moyenne	152	64	107	4159	3667
NAWARI	2000-2004	40	19	87	1190	1068
	2005-2009	53	19	85	1339	1133
	Moyenne	46	19	86	1253	1087
KOUFORFISSIGA	2000-2004	123	57	78	3544	3111
	2005-2009	156	57	78	3878	3410
	Moyenne	139	57	78	3711	3260
SOWE IGODO	2000-2004	198	101	234	6244	5536
	2005-2009	260	101	235	6890	6041
	Moyenne	229	101	235	6567	5789
DEKANDJI	2000-2004	2	1	15	40	35
	2005-2009	2	1	15	43	38
	Moyenne	2	1	15	42	36
SEPONGA	2000-2004	83	40	61	2476	2204
	2005-2009	107	40	60	2752	2402
	Moyenne	95	40	61	2614	2303
<i>Statistiques</i>	Maximum	394	101	235	7075	6262
	Minimum	1	1	15	38	31
	Moyenne	111	47	97	3058	2690
	Ecart-type	89	33	68	2131	1880

4.2. Analyse des indices partiels de productivité

Très facile à mettre en œuvre, la méthode consiste à comparer l'output à un des facteurs de production. Plusieurs indices de productivité sont calculés permettant ainsi une comparaison des sites en mettant en exergue divers aspects des exploitations rizicoles. Les variables retenues sont indiquées dans le tableau 4.6. Les intrants sont obtenus en faisant la somme des semences et des engrais exprimés en kilos.

Tableau 4.7.
Indicateurs de productivité

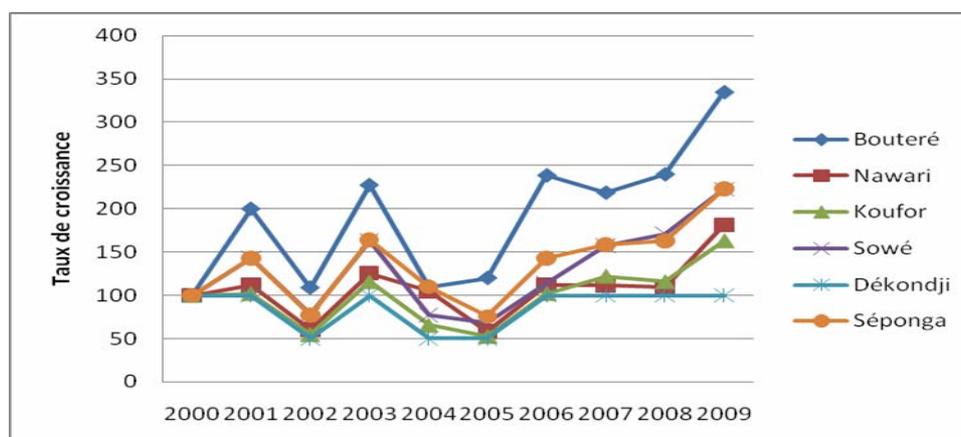
Rubriques	Indice partiel	Unité
Rendement de la terre	Production/Superficie emblavée	000 (tonne/hectare)
Productivité du travail	Production/Effectif personnel	000 (tonne/unité)
Productivité des intrants	Production/Intrants	000 tonne/kg)

4.2.1. Rendement des superficies emblavées

Cette productivité mesure la quantité de riz paddy produite par unité de surface cultivée exprimée en hectare. Les résultats montrent que, quel que soit le site, le rendement des superficies emblavées suit la même évolution : une augmentation les deux premières années, un fléchissement des rendements en 2002 et de nouveau une augmentation à partir de 2003. A peu de choses près, les rendements des superficies emblavées ont enregistré un taux de croissance considérable d'environ 100 % entre 2000 et 2009.

Les meilleurs rendements se trouvent à Kouforpissiga suivi par Nawari. La plus faible productivité de la terre est enregistrée par Dékandji. Sowé Igodo dont la superficie cultivée est le double de celle de Kouforpissiga fait moins bien que ce dernier. Dans le même ordre d'idées, Nawari dont la superficie emblavée est plus de trois fois inférieure à celle de Boutéré produit davantage que ce dernier.

Figure 4.2.
Taux de croissance des rendements des superficies emblavées
(2000 = 100)



La figure 4.2 montre très clairement que les rendements des superficies emblavées ont évolué en dents de scie. Après avoir enregistré des fortes baisses en 2002 et en 2005, tous les sites ont amélioré leur production par unité de surface utilisée à partir de 2006. Le taux de croissance le plus important se trouve à Boutéré suivi de Nawari.

Tableau 4.8.
Rendement de la superficie emblavée

Années	Boutéré	Nawari	Koufor	Sowé	Dékandji	Séponga
2000	1.250	2.263	2.456	1.752	2.000	1.750
2001	2.500	2.526	2.509	2.505	2.000	2.500
2002	1.359	1.368	1.351	1.366	1.000	1.350
2003	2.844	2.842	2.842	2.851	2.000	2.875
2004	1.375	2.368	1.614	1.347	1.000	1.925
2005	1.500	1.316	1.298	1.198	1.000	1.325
2006	2.984	2.526	2.509	2.000	2.000	2.500
2007	2.734	2.526	3.000	2.752	2.000	2.775
2008	3.000	2.474	2.842	3.000	2.000	2.850
2009	4.188	4.105	4.000	3.901	2.000	3.900
Moyenne	2.373	2.432	2.442	2.267	1.700	2.375

4.2.2. Productivité du personnel

Comme pour les rendements des surfaces cultivées, l'année 2002 est caractérisée par une faible productivité de la main-d'œuvre dans tous les sites. Par ailleurs, exception faite des sites de Nawari et de Dékandji, les autres ont enregistré dans le temps un taux de croissance très appréciable de la quantité produite exprimée en une unité de travail. La productivité du travail la plus élevée est enregistrée à Kouforpissiga suivi de Séponga. La plus faible productivité de travail est observée dans le site de Dékandji. L'analyse comparative des sites montre que Séponga dont la superficie emblavée est de 40 hectares utilise moins de main-d'œuvre que le site de Nawari dont la superficie emblavée est de 19 hectares. Cela veut dire que Nawari utilise plus de main d'œuvre que Séponga pour une production deux fois inférieure à cette dernière.

Tableau 4.9.
Productivité du personnel

Années	Boutéré	Nawari	Kouforpi	Sowé Igodo	Dékandji	Séponga
2000	762	506	1.795	753	133	1.167
2001	1.524	565	1.788	1.077	133	1.667
2002	702	289	1.000	600	67	831
2003	1.733	600	2.077	1.226	133	1.917
2004	838	529	1.179	579	67	1.283
2005	914	294	949	515	67	883
2006	1.819	565	1.833	860	133	1.667
2007	1.667	565	2.192	1.183	133	1.850
2008	1.829	553	2.077	1.289	133	1.900
2009	2.552	918	2.923	1.677	133	2.600
Moyenne	1.434	538	1.781	976	113	1.576

4.2.3. Productivité des intrants

On peut observer dans le tableau 4.10 que la productivité des intrants ne connaît pas la même évolution dans tous les sites. Elle connaît une augmentation à Boutéré, à Sowé Igodo et à Séponga. Par contre, elle connaît une évolution soit baissière soit en dents de scie dans d'autres sites.

Tableau 4.10.
Productivité des intrants

Années	Bouteké	Nawari	Koufor	Sowé	Dékondji	Séponga
2000	11	21	22	16	29	16
2001	22	22	22	22	27	22
2002	12	12	11	12	13	12
2003	24	24	24	24	26	24
2004	11	20	13	11	13	16
2005	12	11	11	10	13	11
2006	24	19	20	16	25	20
2007	21	20	23	21	25	22
2008	23	19	22	23	24	22
2009	32	30	31	30	24	29
Moyenne	19	20	20	18	22	19

4.3. Mesure de performance par la méthode DEA

Sur les six sites du PHPA, cinq ont été retenus pour la mesure d'efficacité productive, à savoir Boutéré, Nawari, Kouforfissiga, Sowé Igodo et Sepongo. Le site de Dékandji a été écarté de l'analyse du fait sa petite taille. Par ailleurs, on se doit de rappeler que qu'un seul output est pris en compte à savoir la production de riz exprimée en tonnes de riz paddy. Trois inputs sont retenus, il s'agit des surfaces emblavées exprimées hectare, du nombre des exploitants agricoles et des intrants constitués de la somme des semences et des engrais exprimés en kilos. L'analyse est effectuée sur une période de dix ans allant de 2000 à 2009.

4.3.1. Hypothèses du modèle

Pour construire la frontière DEA, plusieurs logiciels sont disponibles. Ici nous utiliserons le logiciel DEAP développé par Coelli (1996) en considérant plusieurs hypothèses. La première porte sur l'introduction des données dans le modèle. Lorsque l'échantillon porte sur une assez longue période de temps, on peut choisir soit une frontière unique pour l'ensemble de la période soit plusieurs frontières pour des

périodes plus courtes voire année par année. La dernière approche est adaptée aux données impliquant un progrès technologique au cours du temps. Au regard des données utilisées et de l'environnement considéré dans lequel il n'y a pas eu de progrès technologique, nous avons préféré une approche qui consiste à estimer une frontière unique pour l'ensemble de la période considérée du fait de l'absence du progrès technique.

Un dernier point méthodologique concerne l'orientation des mesures d'efficacité. Nous avons adopté l'approche plus générale, c'est à dire l'hypothèse des rendements variables (VRS), et l'orientation en input pour la mesure des efficacités productives. Du fait que les exploitations agricoles opèrent dans un environnement hostile (climat, absence de progrès technologique avéré, encadrement politique défaillant, etc.), nous considérons que, du point de vue de management, les inputs (facteurs de production) constituent des variables endogènes que les exploitants sont susceptibles de maîtriser dans le cadre de leur gestion contrairement à l'output (la production) dont certaines des variables dont elle dépend sont hors de la portée des exploitants.

4.3.2. Interprétation des résultats

La frontière de production construite à partir d'un échantillon composé de cinq sites sur la période de dix ans comprend 50 unités décisionnelles. Les instructions programmées et les résultats obtenus à partir du logiciel DEAP (COELLI, 1996) sont présentés respectivement dans les tableaux 4.11 et 4.1.2.

**Tableau 4.11.
Instructions de la programmation**

Instructions de la programmation

SGE.txt : DATA FILE NAME
 SGE2.txt : OUTPUT FILE NAME
 50 : NUMBER OF FIRMS
 1 : NUMBER OF TIME PERIODS
 1 : NUMBER OF OUTPUTS
 3 : NUMBER OF INPUTS
 0 : 0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED
 1 : 0=CRS AND 1=VRS
 0 : 0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA(1-STAGE), 4=DEA(2-STAGE)

Résultats de la programmation

Results from DEAP Version 2.1
 Instruction file = SGE1.TXT
 Data file = SGE.txt
 Input orientated DEA
 Scale assumption: VRS
 Slacks calculated using multi-stage method
 Technical efficiency from CRS DEA mean: 0,604
 Technical efficiency from VRS DEA mean: 0,818
 Scale efficiency = crste/vrste Score mean: 0,759

Il ressort de ces résultats que les exploitations agricoles représentées par les cinq sites sont techniquement inefficaces. Le score moyen d'efficacité est de 0,604 en CRS et 0,818 en VRS avec des rendements d'échelle moyens de l'ordre de 0,759. L'analyse comparative montre que deux sites sont toujours bien classés quelque soit les hypothèses de rendements retenues, il s'agit de Kouforfissiga qui occupe la première position en CRS et la troisième position en VRS et Séponga qui est classé deuxième en CRS et VRS. Boutéré et Sowé Igodo sont placés à la queue du peloton, pourtant deux grands sites de par la surface emblavée. Par ailleurs, en se référant aux écarts-types obtenus, il se dégage de ces résultats qu'il n'y a pas une grande dispersion des scores d'efficacité technique.

Tableau 4.12.
Scores d'efficacité

Années	Boutéré			Nawari			Koufor			Sowe			Séponga		
	CRS	VRS	Scale												
2000	0,353	0,600	0,588	0,636	1,000	0,636	0,694	0,796	0,872	0,493	0,500	0,986	0,492	1,000	0,492
2001	0,675	0,719	0,939	0,679	1,000	0,679	0,682	0,772	0,883	0,673	0,675	0,997	0,672	1,000	0,672
2002	0,359	0,538	0,667	0,368	1,000	0,368	0,365	0,779	0,469	0,364	0,378	0,963	0,360	0,956	0,377
2003	0,736	0,771	0,955	0,733	1,000	0,733	0,754	0,804	0,938	0,729	0,741	0,984	0,743	1,000	0,743
2004	0,344	0,594	0,579	0,605	1,000	0,605	0,426	0,769	0,554	0,344	0,360	0,956	0,488	1,000	0,488
2005	0,379	0,594	0,638	0,331	1,000	0,331	0,338	0,769	0,440	0,301	0,325	0,926	0,337	1,000	0,337
2006	0,732	0,766	0,956	0,603	1,000	0,603	0,646	0,769	0,840	0,491	0,495	0,992	0,623	1,000	0,623
2007	0,658	0,701	0,939	0,605	1,000	0,605	0,755	0,817	0,924	0,660	0,666	0,991	0,682	1,000	0,682
2008	0,716	0,742	0,965	0,591	1,000	0,591	0,711	0,788	0,902	0,716	0,735	0,974	0,697	1,000	0,697
2009	1,000	1,000	1,000	0,980	1,000	0,980	1,000	1,000	1,000	0,932	1,000	0,932	0,953	1,000	0,953
<i>Moyenne</i>	<i>0,595</i>	<i>0,703</i>	<i>0,823</i>	<i>0,613</i>	<i>1,000</i>	<i>0,613</i>	<i>0,637</i>	<i>0,806</i>	<i>0,782</i>	<i>0,570</i>	<i>0,588</i>	<i>0,970</i>	<i>0,605</i>	<i>0,996</i>	<i>0,606</i>
<i>Ecart-type</i>	<i>0,224</i>	<i>0,133</i>	<i>0,178</i>	<i>0,181</i>	<i>0,000</i>	<i>0,181</i>	<i>0,205</i>	<i>0,070</i>	<i>0,210</i>	<i>0,204</i>	<i>0,213</i>	<i>0,025</i>	<i>0,188</i>	<i>0,014</i>	<i>0,186</i>

Les analyses détaillées par site se présentent de la manière suivante :

1. Boutéré

Cette exploitation – avec ses 64 hectares cultivés – est techniquement inefficace au regard des résultats obtenus en tout point de vue (CRS et VRS). Néanmoins, l'analyse dans le temps montre que c'est à partir de 2006 que l'exploitation a véritablement commencé à améliorer sa performance. En réalité, l'analyse des slacks en inputs montre qu'au vu des terres exploitées et des intrants utilisés, le site devait produire mieux que ce qu'il a fait jusqu'à 2007. L'absence des slacks en 2008 et 2009 confirme bien que durant ces deux années, l'exploitation a eu une gestion exemplaire car du point de vue productif, il est totalement efficace (tableau 4.13).

2. Nawari

Suivant l'hypothèse des rendements constants, le site de Nawari est en moyenne techniquement inefficace. Par contre, en considérant les rendements croissants, les résultats montrent que l'exploitation est très efficace et constitue le pair qui forme la frontière car elle dégage un score égal à l'unité durant toute la période.

Par ailleurs, du fait de sa petite taille (19 hectares de surface emblavée), les rendements d'échelle indiquent que le site peut mieux faire en accroissant la surface emblavée.

3. Kouforpissiga

Avec ses 57 hectares de surface emblavée, la performance de ce site évolue graduellement dans le temps quel que soit le rendement pris en compte. Les scores d'efficacité montrent que le site est techniquement inefficace en rendements constants et a une efficacité technique moyenne en rendements croissants.

4. Sowé Igodo

C'est le plus grand site de l'échantillon avec ses 101 hectares exploités. Cependant, en moyenne les résultats obtenus le classe comme étant le site le moins performant quel que soit le type de rendements retenus. Les scores d'efficacité évoluent en dents de scie sans pouvoir s'envoler sauf en 2009. L'analyse des slacks en inputs fait apparaître un gaspillage des ressources utilisées en termes de surfaces emblavées et de l'effectif du personnel (tableau 4.13).

5. Séponga

Avec ses 40 hectares emblavés, il est techniquement inefficace en rendements constants alors que l'exploitation est très efficace en moyenne lorsqu'on considère les rendements croissants à l'échelle. Avec Nawari, ils constituent les sites leader dans la constitution de la frontière de production. Qui plus est, les résultats des slacks en inputs montrent clairement que le site a une gestion efficace des facteurs de production excepté le gaspillage des intrants entre 2002 et 2008.

Tableau 4.13.
Classement des scores d'efficacité productive

Sites	Scores CRS	Classement	Scores VRS	Classement
Kouforfissiga	0,637	1	0,806	3
Séponga	0,605	2	0,996	2
Nawari	0,613	3	1,000	1
Boutéré	0,595	4	0,703	4
Sowé Igodo	0,570	5	0,588	5

Il se traduit des résultats obtenus que plus la taille de l'exploitation exprimée en hectare de superficie emblavée est élevée, plus la gestion est moins efficace. C'est ce qu'on observe à Boutéré et à Sowé Igodo. L'analyse des slacks en inputs (gaspillage des facteurs de production) vient appuyer cette analyse. Le tableau 4.14 fait apparaître que, pour être efficaces et se positionner sur la frontière de production, Boutéré et Sowé Igodo doivent maîtriser les facteurs de production. La lecture du tableau montre qu'en ce qui concerne le site de Boutéré, les variables à maîtriser sont les surfaces emblavées et les intrants qui ne sont pas utilisés avec efficacité. Par contre, pour le site de Sowe Igodo, le problème de gestion porte sur l'inefficacité des surfaces emblavées et la pléthore de l'effectif du personnel.

Tableau 4.14
Slacks en inputs pour les sites en queue de peloton

Années	Boutéré			Sowe		
	<i>Superficie</i>	<i>Personnel</i>	<i>Intrants</i>	<i>Superficie</i>	<i>Personnel</i>	<i>Intrants</i>
2000	1,209	-	0,000	10,013	27,477	0,000
2001	3,895	-	0,000	4,801	34,438	0,000
2002	0,00	-	73,724	5,344	0,000	0,000
2003	2,495	-	0,000	2,737	26,668	0,000
2004	0,00	-	432,321	3,552	0,000	0,000
2005	0,00	-	284,796	2,721	0,000	0,000
2006	1,069	-	0,000	0,864	9,597	0,000
2007	0,733	-	0,000	0,177	23,513	0,000
2008	0,037	-	0,000	0,00	16,517	87,210
2009	0,000	-	0,000	0,00	0,000	0,000

Nous complétons la mesure statique de DEA par des études de régression afin d'incorporer des facteurs exogènes, tout au moins, une partie d'entre eux, susceptibles d'expliquer les (in)efficacités observées. La littérature fournit de nombreux exemples où des techniques statistiques sont utilisées afin d'analyser les liens entre ces performances et des facteurs susceptibles de les expliquer. De telles analyses ont été effectuées dans plusieurs secteurs économiques africains. MBANGALA (2007) et MBANGALA et PERELMAN (1997) ont analysé l'impact de plusieurs facteurs exogènes sur l'efficacité productive des compagnies ferroviaires africaines. Dans le secteur agricole, nous avons montré, à travers la revue de littérature que certains facteurs ont un impact sur le niveau d'efficacité productive. Ces facteurs peuvent être la taille de l'exploitation, le niveau d'instruction, l'âge du chef de ménage, l'accès au crédit et l'appartenance à un groupement d'intérêt économique. Dans la présente étude, quatre facteurs exogènes ont été retenus. Il s'agit des deux facteurs quantitatifs à savoir l'évolution de volume de riz importé (de 2000 à 2009) exprimé en tonne et du pourcentage des périmètres aménagés dans chaque site. Et deux variables dichotomiques (muettes) retenues que sont « la présence de politique efficace de l'Etat » = 1 sinon 0 et de la taille des surfaces emblavées » avec 0 = grande taille et 1 = petite taille. Les détails sont présentés à l'annexe 2.

Du fait que la variable à expliquer (scores d'efficacité pure) est comprise entre 0 et 1, nous avons jugé bon d'effectuer une régression Tobit mieux adaptée pour traiter des données censurées entre 0 et 1.

Le tableau 4.15 présente les résultats de cette régression TOBIT. Les résultats obtenus sont intéressants. Trois des quatre paramètres sont statistiquement très significatifs avec un pseudo R^2 assez élevé ; ce qui permet de confirmer par ailleurs le pouvoir explicatif de l'ensemble de variables incorporées dans le modèle.

Tableau 4.15.
Résultats de régression Tobit

Tobit regression		Number of obs	=	50	
Log likelihood = 7.1257911		LR chi2(4)	=	64.58	
		Prob > chi2	=	0.0000	
		Pseudo R2	=	1.2832	
vrs	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
imp	-.000093	.0001624	-0.57	0.570	-.0004198 .0002338
per	.2087237	.1148902	1.82	0.076	-.0225383 .4399857
pol	.1752727	.0576526	3.04	0.004	.059224 .2913214
tail	.690788	.1133516	6.09	0.000	.4626231 .918953
_cons	.5316702	.0997458	5.33	0.000	.3308922 .7324481
/sigma	.1545514	.0211813			.1119157 .1971872
obs. summary:		0	left-censored observations		
		28	uncensored observations		
		22	right-censored observations at vrs>=1		

Les résultats obtenus peuvent être interprétés de la manière suivante :

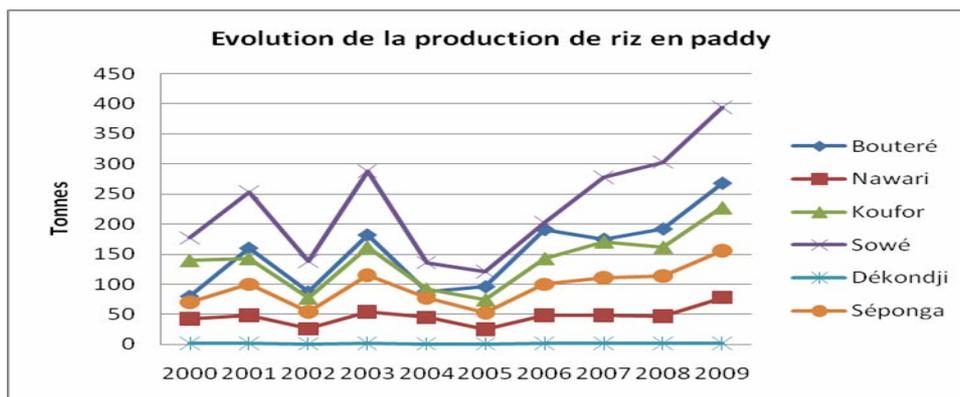
- a. On remarque que la variable importation n'est pas significative mais les trois autres variables à savoir Périmètres aménagés, Politique de l'Etat en matière de culture de riz, Taille des surfaces emblavées sont significatifs.
- b. Ces résultats indiquent que l'importation du riz semble avoir un effet négatif sur l'efficience technique des périmètres rizicoles étudiés, cependant cet effet n'est pas statistiquement significatif.
- c. L'aménagement du périmètre rizicole semble avoir un effet favorable sur le score d'efficacité productive du fait que le coefficient de cette variable a un signe positif et est significatif.
- d. Un autre effet intéressant, et qui s'avère également significatif, est celui de la taille de surface emblavée qui montre que la petitesse de site impacte positivement et de manière significative avec l'efficience technique.

- e. Le coefficient de la variable « politique de l'Etat » est significativement positif et indique qu'une politique étatique efficace sur le système de culture de riz permet d'améliorer l'efficacité technique de façon significative.

4.4. Synthèse des résultats de DEA

Les résultats obtenus montrent très clairement que, quel que soit l'indice de productivité considéré, on constate que l'année 2002 a été un exercice difficile caractérisé par une baisse de productivité qui s'explique sans conteste par la chute de la production de riz dans tous les sites. On peut observer sur la figure 4.3 que la production la plus importante est observée à Sowé Igodo suivi de Boutéré et de Kouforpissiga. En queue de peloton, on trouve la petite exploitation de Dékandji. A ce niveau, il se dégage très clairement qu'il y a une très forte corrélation entre la taille de l'exploitation exprimée en hectare de surfaces emblavées et la production obtenue. Le coefficient de Pearson calculé est de + 0,84. En effet, Sowé Igodo qui a la taille la plus importante des terres exploitées est classée aussi première en ce qui concerne la quantité de riz produit, suivi de Boutéré, deuxième site de part sa taille et la quantité produite.

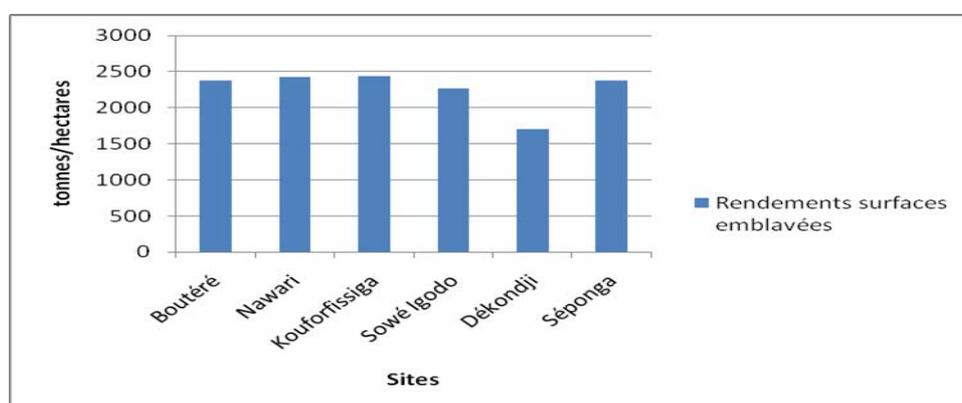
Figure 4.3.
Evolution comparée de la production de riz en paddy



Les faibles indices de productivité constatés en cette année s'expliquent aussi par le fait que la diminution de la production n'a pas été suivie de manière proportionnelle par la diminution de chacun des facteurs de production.

Cependant, la relation positive qui existe entre la surface emblavée et la quantité produite ne s'est pas traduite en termes des indices de productivité. Car l'analyse des productivités partielles des facteurs révèle que le classement de site prend des voies très variées, selon que l'on considère la productivité de la terre, la productivité du travail, ou celle des intrants. Cela met en exergue, du moins à ce niveau, des inefficiences en matière de gestion. En effet, le rendement de la surface exploitée à Sowé Igodo est inférieure à celle de Kouforfissiga dont la surface emblavée représente à peu de choses près la moitié de celle de Sowé Igodo.

Figure 4.4.
Rendements des surfaces emblavées



Dans le même ordre d'idées, les meilleures productivités du personnel sont observées à Kouforfissiga et Séponga. Le plus grand site en superficie emblavée et en quantité produite à savoir Sowé Igodo se place à la quatrième position.

Figure 4.5.
Productivité du personnel

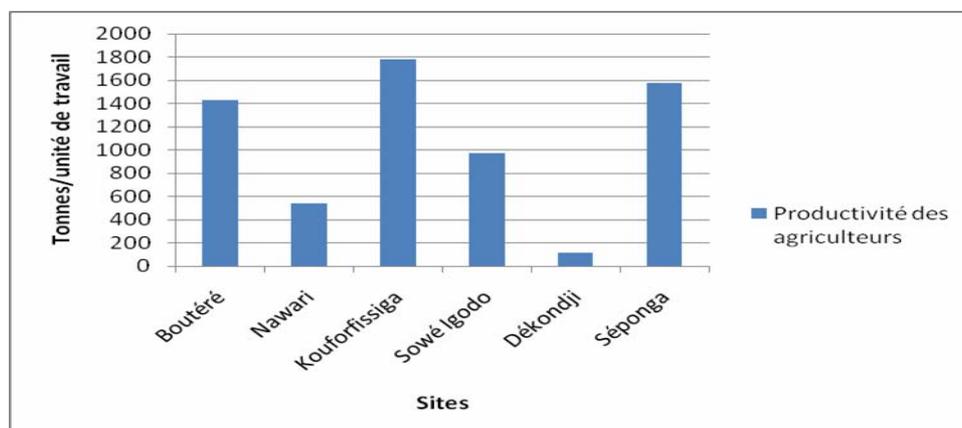
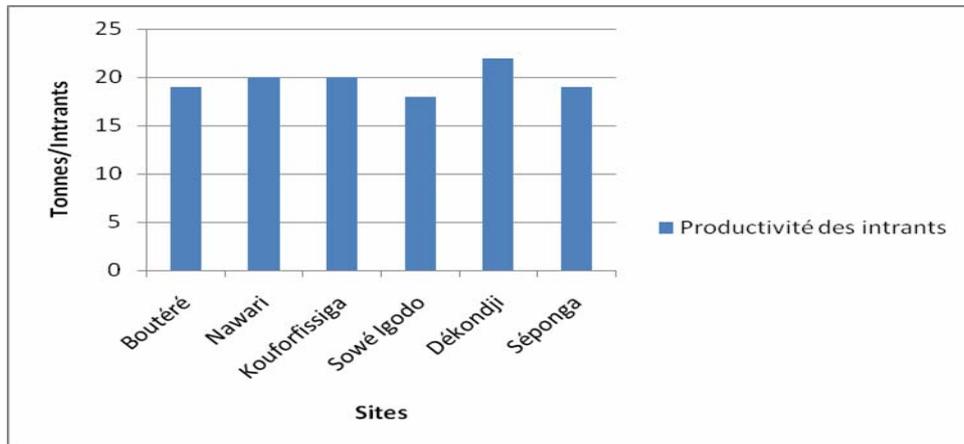


Figure 4.6.
Productivité des intrants



L'analyse longitudinale fait apparaître très clairement qu'en 2002, tous les résultats ont connu un fléchissement et qu'à partir de 2008 les scores d'efficacité technique ont commencé à s'améliorer si bien qu'en 2009, tous les sites d'exploitation agricoles ont affiché de score d'efficacité égal à l'unité en VRS.

La mesure de DEA a mis en évidence le faible niveau de performance productive des périmètres étudiés, ce qui montre qu'il existe encore des possibilités d'accroissement de la production ou du moins de gestion rationnelle des facteurs de production. L'analyse des déterminants montre le lien de causalité entre certains facteurs exogènes et les scores d'efficacité technique obtenus.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

L'objectif poursuivi dans cette étude a consisté en l'évaluation de la performance productive des périmètres rizicoles du PHPA au Bénin en utilisant les indices partiels de productivité et la mesure de frontière de production DEA (Data Envelopment Analysis). L'analyse des indices de productivité montre que la production des périmètres rizicoles est passée d'une 1,250 tonne par hectare en 2000 à 4 tonnes par hectare en 2009 soit une production moyenne de 2 tonnes à l'hectare enregistrant ainsi un taux de croissance très appréciable de la production pour une surface emblavée restée constante. Par ailleurs, on peut observer que la productivité de la main-d'œuvre a été moins élevée que celle de la surface emblavée.

il ressort de l'analyse de la frontière de production spécifiée à partir d'un échantillon constitué de cinq sites sur la période allant de 2000 à 2009 que les agriculteurs de riz opèrent à 60 % et 82 % de leur capacité productive respectivement suivant les rendements constants à l'échelle et les rendements variables à l'échelle. Ce qui montre que du fait de l'orientation en input, les quantités produites pouvaient être obtenues avec moins de facteurs de production que ceux utilisés principalement en ce qui concerne l'effectif du personnel et les intrants, ce qui dénote d'un problème de gestion.

Les indices d'efficacité obtenus ont été utilisés comme variable dépendante dans un autre modèle Tobit. L'analyse des déterminants montre que l'importation de riz joue défavorablement en l'amélioration de la performance. La qualité de périmètre exploité, une politique efficace de l'Etat en matière rizicole et la petitesse des surfaces emblavées ont un effet positif et significatif sur les scores d'efficacité.

Il est évident que les résultats obtenus sont fonction de l'échantillon étudié. Nous envisageons d'étendre l'étude sur l'ensemble du territoire en comparant la culture de riz avec d'autres cultures vivrières et en ajoutant d'autres facteurs exogènes non pris par manque de données mais pertinentes pour une étude beaucoup plus exhaustive à savoir l'impact du niveau d'instruction pour une meilleure gestion des périmètres, de certaines maladies, du revenu dégagé par les agriculteurs, etc.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abiassi, E.H., et Eclou S.D. (2006), *Etude sur les instruments de régulation des importations commerciales de riz au Bénin*. Rapport final. Cotonou - Bénin.

Adégbola, P.Y. et Sodjinou, E. (2003), *Analyse de la filière de riz au Bénin*, PADSAPAPA/INRAB, Porto-Novo, 232p.

Adgbola P. et Singbo G. (2005), *Impact de l'importation du riz sur la compétitivité du riz local en Afrique de l'ouest*, Rapport.

ADRAO, 2007. *Tendances rizicoles en Afrique* (Synthèse), 10 pages, Rapport.

Agbogbli, A., et Tétévi K. (2004), *Politique de Sécurité Alimentaire au Togo : Cas de l'Opération de Joint- Venture avec les riziculteurs pour la promotion de la production du riz local compétitif*, ITRA, Lomé - Togo.

Audibert M., Mathonnat J., Henry M.-C. (2003b), Social and health determinants of technical efficiency of cotton farmers in Northern Côte-d'Ivoire. *Social Science and Medicine*, vol. 56, p. 1705-1717.

Audibert M., Mathonnat J., Nzeyimana I., Henry M.-C. (1999). Rôle du paludisme dans l'efficiencce technique des producteurs de coton dans le nord de la Côté d'Ivoire. *Revue d'Économie Développement*, volume spécial « Santé et Développement », vol. 4, p. 121-148.

Avkiran N. (2006): «Developing foreign bank efficiency models for DEA grounded in finance theory», *Socio-Economic Planning Sciences*, 40 (2006), Elsevier, pp.275-296, 18p.

Avkiran N. (1999): « An application reference for data envelopment analysis in branch banking: helping the novice researcher », *International Journal of Bank Marketing*, Vol. 17 Issue 5, MCB University Press, pp.206-220, 16p.

Badillo et Paradi (Editeurs) (1999), *La méthode DEA (Data Envelopment Analysis). Analyse des performance*, Hermes-Sciences Publications.

Banker R. D., Charnes. A et Cooper W. (1984): Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, Vol. 30, n° 9, pp 1078 – 1092.

Banker R.-D., Charnes A., Cooper W.-W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, vol. 30, p. 1078-1092.

Barr R.S., Killgo K. A., Siems T. F., Ziemmel S. (2002) : « Evaluating the Productive Efficiency and Performance of U.S. Commercial Banks », *Managerial Finance*, Vol. 28, Number 8, Emerald Group Publishing Limited, pp.3-25, 23p.

Belieres, J. F., Camara, S. et Touré, E. H A., Touré, 1994. *Diversité et devenir des résultats technico-économiques de la production rizicole irriguée des exploitations du Delta du fleuve Sénégal*. In: Miézan et al éd.- Irrigated rice in the Sahel : prospects for sustainable development. West Africa Rice Development Association, Bouaké, Côte d'Ivoire. 99-129.

Belloumi, M., et Matoussi, M. S., 2004. *Impact de la salinité sur l'efficacité technique de l'agriculture irriguée : application au cas des oasis de Nefzaoua en Tunisie*, 78 pages, Rapport.

Bernard, P. et Tuquoi, J.-P., 2008. *L'Afrique piégée par la flambée des prix des aliments*.

Bourgeois L., 2008. *Le prix du riz et la paix du monde*. Misson Agrobiosciences.

Capelle-Blancard G. & Chauveau T. (2002), L'efficacité technique peut-elle contribuer à l'évaluation du risque d'insolvabilité ? Le cas des banques commerciales européennes», *TEAM Working Paper*, Université Paris-I Panthéon-Sorbonne, décembre, 36p.

Chabalgoity L., Marinho E., Benegas M., Neto P.M.J. (2005) : « The impact of de-regulation on the Brazilian banking industry: A production metafrontier approach», *Working Paper*, CAEN da UFC, juin, 19p.

Chaffai M. E. (1997) : « Estimation des frontières d'efficacité un survol des développements récents de la littérature », *Revue d'économie du développement*, vol.3, pp.33-67, 35p.

Charnes A., Cooper W.-W., Rhodes E (1978): Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, vol.2, pp.429-444, 16p.

Churchill G. A., (1979) : « A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs », *Journal of Marketing Research*, Vol.16, pp.64-76, 13p.

Coelli T, Prasada Rao D.S. and Battese G.E. (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers.

Coelli T. (1996), A Guide to DEAP Version 2.0: A *Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA, University of New England, Armidale.

Coelli T., Fleming E. (2004), Diversification economies and specialisation efficiencies in a mixed food and coffee smallholder farming system in Papua New Guinea. *Agricultural Economics*, vol. 31, p. 229-239.

Colson G., Sabri K. and Mbangala. (2007), Multiple Criteria and Multiple Periods Performance Analysis: The Comparison of North African Railways, *American Institute of Physics*, pp. 14-29.

Corhay et Mbangala (2009), *Fondements de gestion financière. Manuel et Applications*, Editions de l'Université de Liège.

Dembele, Y., Ouedraogo, M., et Dakouo, D. (2005), *Problématique de la commercialisation du paddy et stratégies d'adaptation des producteurs dans les grands périmètres irrigués du Burkina Faso*. Atelier régional sur les politiques rizicoles et sécurité alimentaire en Afrique Sub-Saharienne.

Diagne, M., (1995), *L'enherbement des rizières irriguées de la moyenne vallée du fleuve Sénégal : situation actuelle et perspectives de recherche*. In : Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du fleuve Sénégal. ORSTOM, coll. Colloques et Séminaires, Dakar, Sénégal. 187-204.

Diallo B., Crawford E. et Dembele N. (2009), *Analyse de la compétitivité du riz et de maïs et évolution des avantages comparatifs dans la sous-région de l'UEMOA*, Michigan State University, Fondation pour une agriculture durable.

Diallo, S. et Diouf A. (2001), *Impact de la technique de non-labour sur la riziculture irriguée au Sénégal*, Madrid, 7 pages.

Diallo, S. et Johnson D.E. (1997), *Les adventices du riz irrigué au Sahel et leur contrôle*. In: Miézan et al éd.- Irrigated rice in the Sahel : prospects for sustainable development. West Africa Rice Development Association, Bouaké, Côte d'Ivoire. 311-323.

Djelé, D. (2006), *Etude de l'organisation et de l'efficacité de la filière rizicole du Togo : cas de la vallée irriguée de zio*. Mémoire d'Ingénieur, Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé, 94 pages.

Edou, Z. K. (2006), *Les techniques culturelles du riz, Rapport de stage*, 29 pages.

Estache et Kouassi (2003), Sector Organization, Governance and the Inefficiencies of African Water Utilities, *World Bank Policy Research Working Paper*, N° 3374.

Faivre, D.B., Baris, P., et Liagre, L. (2004), *Etude sur la compétitivité des filières agricoles dans l'espace UEMOA* (Elaboration d'un argumentaire de choix de filière).

FAO (1997), *Investir dans la sécurité alimentaire*, Journée mondiale de l'alimentation, Rome, 16 pages.

FAO (2001), *Production et consommation du riz dans le Monde*.

FAO (2005), *Projet de promotion des filières de diversification à but commercial*, 33 pages.

FAO (2007), *Le droit à l'alimentation, une fenêtre sur la planète*, Guide de référence et d'activités, deuxième édition, 52 pages.

FAO (2008), *Les raisons d'une flambée des prix alimentaires en Afrique*. Tribune des Droits Humains.

Farrell M.-J. (1957), The Measurement of productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, séries A, 120, part. 3, p. 253-290.

Guerra F. (2007), *Pilotage stratégique de l'entreprise : le rôle du tableau de bord prospectif*, De Boeck Université, Collection Comptabilité, Contrôle & Finance, Bruxelles, 252p.

Halkos G.E. & Salamouiris D.S. (2004), Efficiency of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a Data Envelopment Analysis approach, *Management Accounting Research*, vol. 15, pp.201-224, 24p.

Helfand S.-M., Levine E.-S. (2004), Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. *Agricultural Economics*, vol. 31, p. 241-249.

Hulbrecht A. (2004), Mesure de la productivité et pratique de benchmarking : le cas d'un groupe bancaire français », *Cahiers du LEG-FARGO*, Université de Bourgogne – IAE de Dijon, 48p.

Hulbrecht A., Dietsch M., Guerra F. (2005), Mesure de la performance des agences bancaires par une approche DEA, *Finance Contrôle Stratégie*, volume 8, numéro 2, juin, pp.133-173, 41p.

Jenkins, Glenn P. (1994), L'évaluation de la performance des entreprises publiques. Une approche opérationnelle, *Working paper Ciriec*, Liège 94/06.

La Villarmois O. (1999), *Le contrôle du réseau bancaire : exploration de la faisabilité et de la pertinence d'une démarche de comparaison des unités opérationnelles*, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, IAE, Université des Sciences et Technologies de Lille, 409p.

La Villarmois O. (2002), La méthode DEA, outil d'évaluation de la performance des agences bancaires, *Working Paper*, n° 03-02, Université des Sciences et

Leibenstein H. (1978), *General X-Efficiency Theory and Economic Development*, Oxford University Press.

Lipsev et Steiner (2003), *Analyse Economique*, édition Cujas

Manhandhar R. & Tang J.C.S. (2002), The Evaluation of Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis: a Framework, *Journal of High Technology Management Research*, vol.13, pp.1-17, 17p.

Mbangala M. (2007), State of the Railway Sector in Sub-Saharan Africa, *World Bank Studies*, Washington D.C.

Mbangala M. et Perelman S. (1997), L'efficacité technique des chemins de fer en Afrique Subsaharienne : une comparaison internationale par la méthode de DEA, *Revue d'Economie de Développement*, 3/93, France.

Mbangala M., Perelman S. and Tarsim A. (2008), Sub-Saharan Railway Firms: Public-Private Partnerships and network Exploitation Effects on Technical Efficiency. A stochastic Frontier Analysis between 1995-2005, *Working Paper HEC-Business School Liege University*, October 08/200810/01.

Mester L.J. (1996), A study of bank efficiency taking into account risk-preferences, *Journal of Banking and Finance*, vol.20, n° 6, pp.1025-1045, 21p.

Miller S.M. and Noulas A.G. (1996), The technical efficiency of large bank production, *Journal of Banking and Finance*, vol.20, pp.495-509, 15p.

Nuama E. (2006), Mesure de l'efficacité technique des agricultrices de cultures vivrières en Côte d'Ivoire, *Economie rurale* n° 296, pp, 39-53, novembre-décembre.

Nyemeck B.-J., Tonyè J.-N., Wandji G., Nyambi, Akoa M. (2004), Factors affecting the technical efficiency among smallholder farmers in a slash and burn agriculture zone of Cameroon. *Food Policy*, Elsevier, vol. 24, p. 531-545.

OCDE (2001), *Mesurer la productivité*, OCDE.

ONASA (2006), *Office National de Sécurité Alimentaire, Rapport*.

Pestieau P. et Tulkens H. (1993), Assessing and Explaining the Performance of Public sector activities: Some Recent Evidence From the Productive Efficiency Viewpoint, *Finanzarchiv*, n°: 50, pp. 293 – 323.

Plane P. (1999), Privatization, Technical Efficiency and Welfare Consequences: The Case of Côte d'Ivoire Electricity (CIE). *World Development* 27 (2) : 343-60.

Rapport grain (2009), *Le riz Nerica. Un autre piège pour les petits producteurs africains*, Rapport de GRAIN.

Schreyer P. & Pilat D. (2001), Mesurer la productivité, *Revue Economique de l'OCDE*, n° 33, II, pp.137-184, 48p.

Seiford L.M. and Zhu J. (1999), Profitability and Marketability of the Top 55 U.S. Commercial Banks, *Management Science*, vol.45, n°9, September, pp.1270-1288, 19p.

SOFRICO (1996), *Etude détaillée des filières riz au Togo*, Rapport final, 84 pages.

Spriggs M.T. (1994), A Framework for More Valid Measures of Channel Member Performance, *Journal of Retailing*, vol.70, n° 4, pp.327-343, 17p.

Thiry, B. (1993), « L'évaluation de la performance des entreprises publiques », *Working Paper, Ciriéc/Liège*, 93/02.

Tulkens, H. (Textes réunis par, 1989), Efficacité et Management, *CIFOP*, Charleroi.

Tulkens, H. et Vanden Eeckaut, Ph. (1995), « Non-parametric Efficiency, Progress and Regress Measures for Panel Data: Methodological Aspects », *Journal of Productivity Analysis*, 80, 474-499.

Weill L. (2006), Propriété étrangère et efficacité technique des banques dans les pays en transition : Une analyse par la méthode DEA, *Revue Economique*, Vol. 57, n° 5, Septembre, pp.1093-1108, 16p.

Wélé Idrissou P. (2008), *La pérennité des IMF dans les pays de l'UEMOA. Approche par l'efficacité basée sur le cas béninois*. Thèse de doctorat, HEC-Ecole de gestion, Université de Liège.

ANNEXES

ANNEXE 3

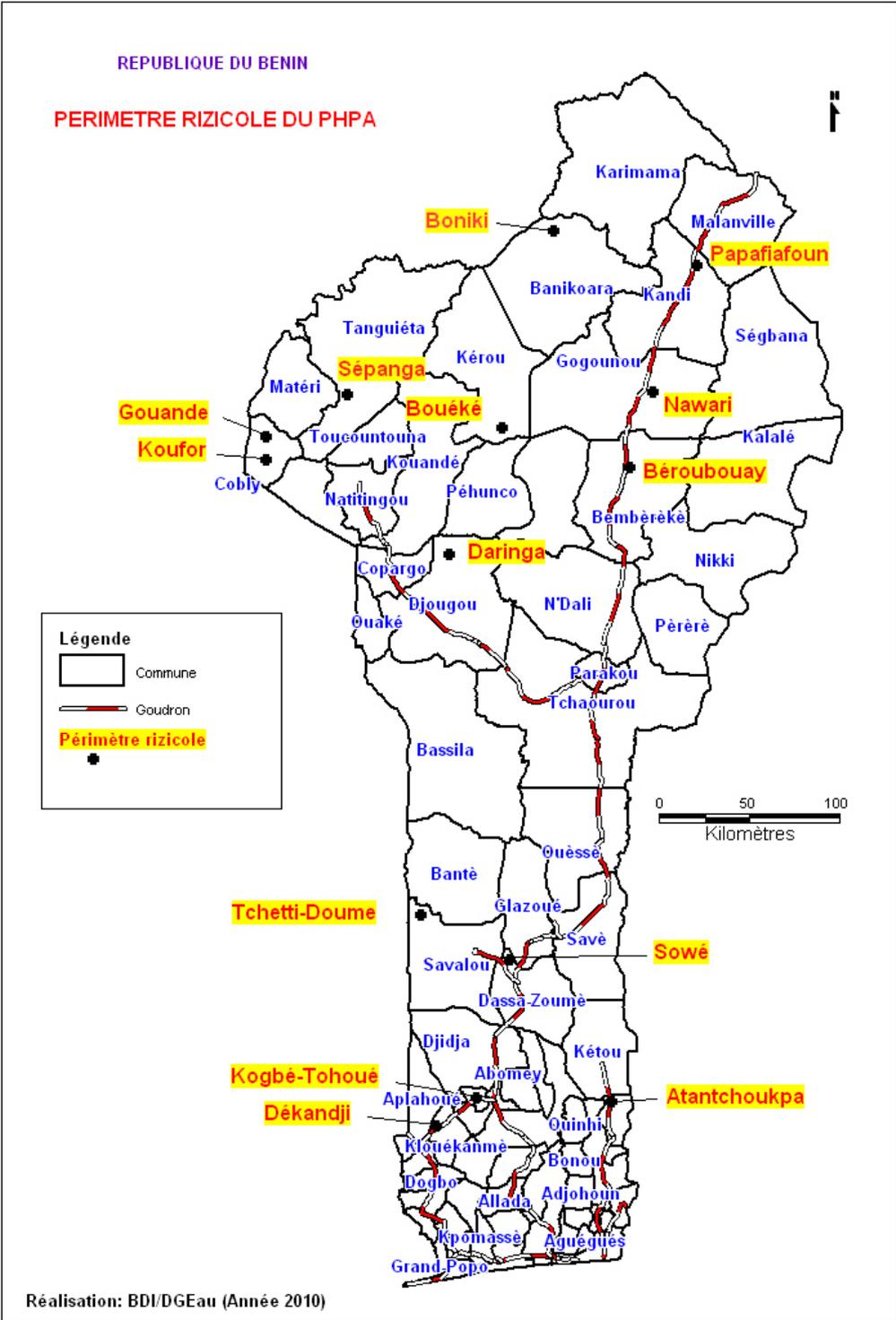


Table des matières

ABREVIATIONS ET SIGLES	1
INTRODUCTION.....	7
CHAPITRE I. ETUDE DES PERIMETRES RIZICOLES DU PROJET D’HYDRAULIQUE PASTORALE ET AGRICOLE (PHPA).....	10
1.1. Problématique, hypothèses et objectifs de l’étude	10
1.2. Système de Production agricole du riz au Bénin.....	12
1.3. Périmètres rizicoles du projet d’hydraulique pastorale et agricole	17
1.4. Marché de riz au Bénin	19
1.5. Facteurs de blocage de la production rizicole	22
CHAPITRE II. CONCEPT DE PERFORMANCE ET MESURE D’EFFICACITE.....	27
TECHNIQUE DANS LE SECTEUR AGRICOLE	27
2.1. Définition du concept de l’efficacité technique	27
2.2. Description de l’efficacité technique.....	30
2.2.1. <i>Efficacité technique et frontière de production</i>	31
2.2.2. <i>Description d’une frontière de production</i>	32
2. 3. Efficacité productive dans le secteur agricole	33
CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	37
3.1. Frontières de production comme mesure de performance	37
3.2. Présentation de la méthode DEA (Data Envelopment Analysis)	39
3.2.1. <i>Description de la méthode DEA</i>	39
3.2.2. <i>Formulation mathématique du modèle générique</i>	44
3.3. Avantages et limites de la méthode DEA.....	46
3.4. Présentation des données collectées	48
CHAPITRE IV. PERFORMANCE DES PHPA AU BENIN	51

4.1. Indicateurs de performances.....	51
4.1.1. Variables d'inputs	51
4.1.2. Variables d'output.....	55
4.2. Analyse des indices partiels de productivité	57
4.2.1. Rendement des superficies emblavées	57
4.2.2. Productivité du personnel.....	59
4.2.3. Productivité des intrants	59
4.3. Mesure de performance par la méthode DEA	60
4.3.1. Hypothèses du modèle	60
4.3.2. Interprétation des résultats	61
4.4. Synthèse des résultats de DEA.....	68
CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR.....	71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	72