

## Evaluation aux Champs du Rendement de Quatre Cultivars de Riz NERICA aux Conditions Agropédoclimatiques de Kabinda-RDC.

MUKOSHI K. C.\*

### Paper History

Received:

November 17, 2018

Revised:

December 12, 2018

Accepted:

February 22, 2019

Published:

March 27, 2019

### Keywords:

Kabinda, yield, NERICA rice, shallow.

### **ABSTRACT**

#### **Field evaluation of the yield of four NERICA rice cultivars under the agro-pedoclimatic conditions of Kabinda-DRC.**

For peasantry of Kabinda Territory (chief town of the Lomami – DRC Province) to produce its own rice, a study on the agronomic efficiency of four hybrid rice varieties including NERICA11, NERICA4, NERICA16 and NERICA15 was conducted on three depression biotopes – savannah, pond and forest – according to a randomized block design with four-replicates at four plots each, in order to find out on the spot the ecotypes and substrates suitable for rainfed rice cultivation. The productivity of this improved rice was evaluated on the basis of the: number of panicles harvested, panicle length, number of panicle racemes, number of spikelets per panicle, spike filling rate, spikelet weight and average yield; taking into account also the vegetative parameters like tillering and heading. From the examination of the different results, it turned out that in Kabinda, where a rugged terrain dominates, there is no significant difference between the production of improved rice put in water cassettes (ponds) than on simple heavy lowland soil (savannah). While, this production is very poor indistinctly of cultivars in forest field (forest) partially shaded. Thus, despite the hindrances of cultivation in season B and the labor force at certain level, there are two trend for rice farming at Kabinda: in the pond NERICA16, NERICA15 and NERICA4 produced respectively more than 1,12t.ha<sup>-1</sup>, 1 t.ha<sup>-1</sup> and 0, 7 t.ha<sup>-1</sup> and in the savannah, the same cultivars above took over on NERICA11 by producing an average 0,85 t.ha<sup>-1</sup>, 0,75 t.ha<sup>-1</sup> and 0,79 t.ha<sup>-1</sup> without fertilizers, amendments or pesticides.

\*Institut supérieur de développement rural de Lubao, B.P. 05. Lubao, République Démocratique du Congo.

\* To whom correspondence should be addressed: [mukoshic1@gmail.com](mailto:mukoshic1@gmail.com)

### **INTRODUCTION**

Le riz (*Oryza* spp), première céréale mondiale pour l'alimentation humaine, constitue l'aliment de base pour plus de la moitié de la population mondiale et couvre plus de 20% des besoins mondiaux en énergie alimentaire [JACQUOT et al, 1997; FAO, 2004 et ADRAO, 2006].

En Afrique de l'Ouest et du centre, la demande de riz y augmente plus vite que partout au monde avec un taux de 6% par an alors que, simultanément, la production n'y augmente que de 4% par an [DOSSOU, 2012]. Cet état de chose s'accompagne d'un déséquilibre du bilan offre/demande, qui est aussi très perceptible en République Démocratique du Congo (R.D.C) où le besoin annuel en riz blanc est estimé pour 2018 à plus 4.815.464 tonnes, vu que la population y est aussi estimée à plus de 85.837.148 habitants [RDC, 2018] et la consommation mondiale normale de riz est appréciée à 56,1 kg par an par personne [FAO., 2010]; cette réalité se butte à une production nationale annuelle et une consommation moyenne annuelle par tête

limitées respectivement à 400.000tonnes et 8 kg de riz [IVAN, 2015]. Que dire de cette consommation dans les zones qui n'en produisent pas comme le Territoire de Kabinda de la Province de Lomami-RDC ? Ici, le riz reste encore une nourriture de luxe pour la plus grande partie de la population car, provenant des autres Territoires du pays, sa quantité et son coût sur le marché sont inadéquats à la satisfaction des besoins des consommateurs de Kabinda [DIBERT, 2015].

Pourtant, l'aire de culture du riz, généralement comprise entre les latitudes de 45° Nord et 30° Sud, embrassant tout le continent africain [SCHALBROECK, 2001 ; AHMADI et al, 2002]. Et en plus, par le fait que le programme d'amélioration du riz vise l'obtention des variétés rustiques mieux adaptées aux conditions actuelles de la riziculture africaine, notamment pour la culture des bas-fonds aux régimes hydriques variables. Ces recherches portent sur la création des variétés à haut rendement ayant une haute qualité du grain (taille, goût, arôme, comportement à la cuisson), résistantes aux maladies et aux ravageurs, tolérantes à la salinité et à la toxicité ferreuse (stress nutritionnels), à la sécheresse ; au photopériodisme et au

froid (stress climatiques). Ces recherches sont souvent menées par l'International Rice Research Institution (IRRI), des Philippines, en collaboration avec d'autres institutions de recherche à vocation internationale ou régionale comme : l'International Institute for Tropical Agriculture (IITA) du Nigeria, le Centre Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombie, le Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) en France, l'Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) en Côte d'Ivoire, le Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice) au Bénin,... [SHALBROECK, 2001 ; AHMADI et al, 2002].

Cette amélioration variétale en Afrique procède généralement par l'hybridation suivie d'une sélection généalogique (obtention de lignées pures grâce à la cléistogamie du riz) ou d'une sélection par la méthode des populations hybrides (variétés phénotypiquement assez homogènes mais gardant une certaine hétérogénéité génétique, ce qui les rend souvent plus plastiques). Les premiers hybrides cultivés étaient de nature intragroupe, soit intra "japonica", soit intra "indica". Cependant, l'hétérosis attendu est plus élevé dans les combinaisons "indica x japonica" (20% en moyenne mais pouvant atteindre 40%). Ces dernières combinaisons (ou inter-croisements) étant souvent partiellement stériles, des gènes dits de compatibilité étendue ont été mis au point et utilisés pour s'assurer de la bonne fertilité de l'hybride tout en exploitant une base génétique la plus large possible. C'est ainsi que la stérilité des inter-croisements "O. sativa x O. glaberrima" a été levée par les sélectionneurs de l'ADRAO pour produire, avec le temps, une série des variétés très appréciées des paysans : le Nouveau Riz pour l'Afrique (en anglais : New Rice of Africa ou NERICA) [AHMADI et al, 2002 ; COURTOIS, 2007 ; AKINTAYO et al, 2008]. Ces variétés (ou cultivars) ont été mises au point en 2003 (date buttoir de la phase II du projet NERICA) grâce au soutien conjoint du gouvernement du Japon, du PNUD, de la BAD, de la FAO et de la Fondation Rockefeller [AfricaRice, 2013].

A côté de son rendement en grains élevé, le Nouveau Riz Africain (NERICA) a des nombreux traits avantageux notamment, un cycle de croissance plus court (90 – 100 jours), une résistance aux petites sécheresses, aux adventices, aux insectes nuisibles ainsi qu'aux maladies, une teneur plus élevée d'environ 2% en protéines et un goût attrayant [ARI-ADRAO, 2007].

Enfin, c'est en fonction de toutes ces valeurs des cultivars améliorés de riz et de l'état de la riziculture à Kabinda (RDC), inexistante malgré les potentialités agricoles locales que, nous avons obtenu de l'INERA-Gandajika du NERICA 11, NERICA 4, NERICA 16 et NERICA 15 afin d'en comparer l'efficacité agronomique sur les bas-fonds de cette contrée.

## MATERIELS ET METHODE

### Sites de l'étude

L'essai de la riziculture a été menée au domaine de l'Université Notre Dame de Lomami « UNILO », dit autrement site KIMULO se trouvant dans la Localité de Kananga du Territoire de Kabinda. Les coordonnées géographiques du lieu sont 6° 11' latitude Sud, 24°56' longitude Est et une altitude moyenne comprise entre 600 et 800 mètres.

Le climat de la zone est de type tropical humide comportant deux grandes saisons bien distinctes : une petite saison sèche de plus ou moins 3mois (juin – août) et une grande saison des pluies d'à peu près 9 mois (septembre – mai). Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1500 à 1600 mm d'eau avec une température moyenne annuelle presque constante et supérieure à 20°C [CICM\*, 2014]. L'étude a été menée en saison culturale B, soit de Décembre 2013 en Juin 2014, était tributaire d'une pluviosité d'environ 737,1mm d'eau comme l'indique le **Tableau 1**.

**Tableau 1| Pluviosité durant l'expérimentation.**

Hauteurs des pluies mensuelles 2014		
Mois	Nombre de jours pluvieux	Millimètres d'eau correspondants
Janvier	14	188
Février	08	182
Mars	16	157,6
Avril	08	153,5
Mai	02	51
Juin	01	5
Total	49	737,1

Source : Station pluviométrique du *CICM1/ Kabinda*, 2014.

Le Territoire de Kabinda se trouvant dans la ceinture des plateaux qui bornent la cuvette centrale du Congo, son paysage est dominé par la succession des collines ou plateaux entrecoupés des vallées ayant parfois des ruisseaux aux flancs et des sols de type ferrallitique désaturant à pH souvent acide [BEGUIN, 1960 ; NGONGO et al, 2009].

Sur les bas-fonds de KIMULO trois sites expérimentaux ont été établis suivant les conditions édaphiques s'y trouvant. Le Site 1 (ou étang) est constitué d'un écosystème lentique ou d'un bas-fond marécageux à sol hydromorphe avec un matériau alluvial limono-argileux. Ce terrain aménagé en des petits casiers d'eau, était sans précédents culturels, mais il y dominait une végétation aquatique sauvage des amarantacées, des fougères, ... Le Site 2 (ou savane) était un écosystème prairial de dépression, à sol peu lourd où dominait une végétation très variée des graminées sauvages comme les chiendents, les Pennisetum, Polystachyum, Setaria sphacelata... Ce lopin était aussi sans précédents culturels. Le Site 3 (ou forêt) concernait un écosystème forestier toujours de dépression où le sol était

boueux et couvert des recrues forestiers puis de divers végétaux caractéristiques. En plus, c'était un terrain sans précédents culturaux et abandonné après son ouverture en fin de saison culturale B de l'année précédente (2012 – 2013).

Ces terrains ou sites d'un are chacun, ont été aménagé avec les moyens manuels dont la faux, la hache, la machette, la houe et le râteau.

### Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour la mise en place de l'essai, était composé de quatre variétés de riz NERICA. Il s'agissait des NERICA 11, NERICA 4, NERICA 16 et NERICA 15, achetés à l'INERA – Gandajika avec respectivement un pouvoir germinatif de 100%, 99%, 100%, et 97% après vannage de la semence.

### Méthodologie

La préparation des sites expérimentaux, la mise en place d'un dispositif expérimental répété, la riziculture, la collecte et l'analyse des données sont les cinq étapes méthodologiques de l'étude.

#### Préparation des terrains

A l'étang (dit site 1), la préparation de la rizière a commencé successivement par le défrichage au faucillon et à la machette, le raclage au râteau et à la houe vu la masse des débris, le ramassage manuel des débris pour un déblayage total, le labour sur sol boueux à la houe, la construction des diguettes d'une largeur de 60cm et d'une hauteur moyenne de 50cm. Ces parcelles (ou casiers d'eau) étaient dotées chacune d'un canal d'amenée et de sortie en termes de trop plein.

En savane (ou site 2), l'aménagement du lopin partait du défrichage, au brulage des débris, au ramassage des éclats des souches de graminées et autres débris pour leur déblaiement, jusqu'au labour à plus ou moins 20 cm et émiettement efficace des mottes du sol.

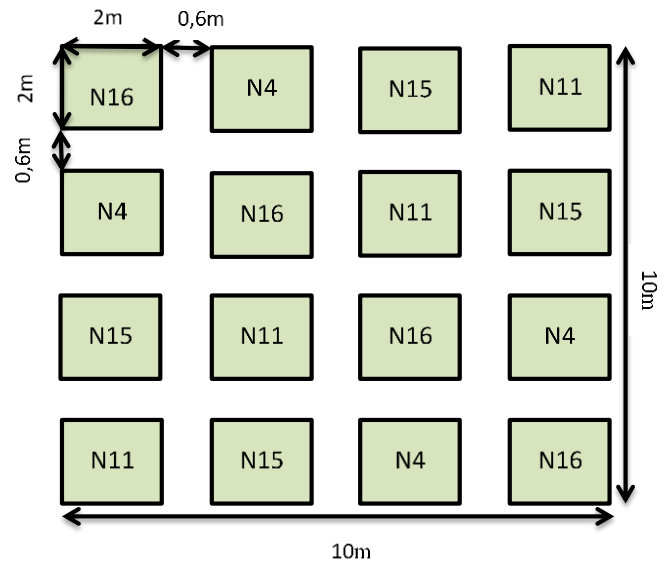
En forêt (ou site 3), la préparation du terrain comprenait : le défrichage des divers végétaux caractéristiques et des recrues, le dessouchage des petites souches grâce à la houe et la machette, le déblayage manuel du lopin et le labour superficiel ( $\leq 15$ cm).

#### Dispositif expérimental et riziculture

L'essai a été conduit sur trois terrains ou site selon un dispositif expérimental en carré-latin à blocs complètement randomisés de quatre parcelles pour quatre répétitions (Figure 1). La superficie de chaque terrain était d'un are (soit 100m<sup>2</sup>), ce qui faisait un total de trois ares pour les trois lopins de l'étude.

Chaque bloc mesurant 2m x 8m comprenait 4 parcelles de 2m x 2m espacées de 0,6m dans le bloc et entre les blocs. Ceci entraînait un effectif de 16 parcelles pour

chaque site, soit 48 unités expérimentales pour les 3 terrains. En évitant les effets de bordures, la superficie utile dans chaque parcelle était de 1,2m x 1,8m, soit 2,16m<sup>2</sup>.



**Figure 1|** Plan du dispositif expérimental répété sur les trois sites. Variétés : N11= NERICA 11 ; N4= NERICA 4 ; N16= NERICA 16 et N15= NERICA 15.

Une pépinière de 4,9m x 3m, soit l'équivalent de 1/20e de la superficie totale des trois sites, était préparée et installée bien avant en forêt. Le choix de cet écosystème pour la pépinière a été arbitraire. Chaque cultivar y était semé sur une planche de 1m x 3m et pour éviter le mélange des écotypes, les planches de la pépinière étaient distantes de 35cm. Le semis avait eu lieu le 30 Décembre 2013 après pluie et en poquet, avec une dose de 380 grammes de semences pour chaque cultivar avec une densité de 10 grains/poquet. Ce mode de semis justifie l'agrandissement de l'échelle de notre pépinière et la dose y afférente.

La levée s'était manifestée le 04 Janvier 2014, soit cinq jours après semis, en fonction de la profondeur de semis qui était de  $\pm 2$ cm.

Le repiquage à une profondeur d'environ 3,5cm était réalisé aux trois sites d'expérimentation le 09 Février 2014, soit 35 jours après levée en pépinière, aux écartements de 20cm x 40cm et à raison d'un plant par point de repiquage. Cette opération a été précédée et facilitée par un quadrillage des parcelles en signalant les lieux de repiquage avec les nervures secondaires de palmier à huile.

Le taux de reprise était à 100% grâce au bon déracinement à la pépinière et à la précipitation mensuelle. Le nombre total de pieds était de 66 pour une parcelle et 36 pieds pour la parcelle utile. Deux arrachages manuels de mauvaises herbes sur les sites ont été effectués, le premier avant le repiquage et le second à 70 jours post-levés.

Les quatre coins de chaque parcelle avaient un piquet de 35 cm sur lequel trois sachets blancs étaient suspendus sous forme d'épouvantails.

Trois moissons successives ont permis à faire le bilan de la production des écotypes en étude. La première

moisson était faite le 27 Avril 2014, soit à 112 jours après-levée ou 77 jours après repiquage. La seconde avait eu lieu le 25 Mai 2014, soit 140 jours post-levée ou 105 jours après repiquage et la troisième moisson était intervenue le 22 Juin 2014, soit 168 jours post-levée ou 133 jours après repiquage.

A chaque moisson, les panicules subissaient un jour de séchage au soleil et un étalage à l'ombre, selon les conseils de [BOUET et al. \[2005\]](#), de 7 jours avant de passer à divers traitements et pesées. Pour la longueur des panicules, il fallait les manipuler lorsqu'elles étaient encore malléables ou fraîches.

### Variables observées et analyse statistique

Le tallage et l'épiaison ont été observés dans le sens des variables végétatives très liées à la production et le nombre de panicules, la longueur de celles-ci (en allant du début de la ramification de la panicule jusqu'à son sommet), le nombre d'épillets sur panicules, la ramification de celles-ci, le pourcentage de remplissage des épillets, le poids de 1000graines (ou paddy) et le rendement des cultivars par site, ont fait l'objet des paramètres de production.

Les données de cette étude ont été soumises à l'analyse de la variance (ANOVA) suivant les modèles linéaires en utilisant le Logiciel Statistix version 8.0. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été utilisé pour comparer les moyennes des variables. L'ANOVA est significative lorsque le niveau de probabilité (P) est inférieur au niveau de probabilité théorique au risque  $\alpha = 5\%$  ; c'est-à-dire  $P < 0,05$ . Si  $P > 0,05$ , la différence est non significative [[AKEDRIN et al. 2011](#)]. Les écarts entre les valeurs sont indiqués par des lettres alphabétiques.

La formule du pourcentage a été utilisée, en termes de statistique descriptive, pour exprimer la présence des talles et épiaisons (ou montaisons) par rapport aux 36 pieds-mères repiqués dans une parcelle utile, c'est - à - dire par exemple, le % de talles = 
$$\frac{\text{Nombre moyen de talles d'une parcelle utile} \times 100}{36 \text{ Pieds } \gamma \text{ repiqués au départ}}$$
 et idem pour l'épiaison. Ces taux de talles et épiaison ont été pour la suite illustrés par des courbes indiquant l'évolution des faits.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Paramètres végétatifs de production

#### Tallage

La [Figure 2](#) présente le taux de tallage en étang, en savane et en forêt pour une observation faite après chaque 28 jours. Vu que ce phénomène a débuté lorsque les plants n'avaient que 20 jours post-levée en pépinière, ce pourcentage de tallage indiquant l'augmentation des pieds de riz dans une parcelle utile de 36 pieds repiqués au départ a été similaire dans les parcelles de chaque site à 35 jours post-levée indistinctement des variétés pour leur donner la chance de se démarquer par la suite du repiquage. Cette tendance a sérieusement évolué en étang et en savane avec une allure

exponentielle pour faire plus du triple de l'effectif des pieds-mères à 119 jours post-levée chez la majorité des cultivars. En forêt, cette situation a dégénéré en faisant difficilement plus du double de pieds-mères (soit 100%) à partir de 91 jours post-levée et cette réalité a stagné jusqu'à la fin des observations du tallage à 147 jours post-levée ([Figure 1](#)). Un fait très lié aux conditions stationnaires est que, les cultivars n'ont manifesté aucune pathologie significative à laquelle attribuer cet échec.

Dans les conditions de submersion en étang, le tallage par ordre d'importance décroissante a classé le NERICA 16 et le NERICA 15 en tête, suivis du NERICA 4 et du NERICA 11 avec des différences significatives très peu marquées. Le sol humide de savane en bas-fond a offert plus de chance aux NERICA de mieux taller indistinctement des cultivars qu'ailleurs. Mais en forêt il y a eu inhibition significative de cette fonction physiologique très liée à la production chez les quatre cultivars en essai.

Le tallage en étang et en savane a été statistiquement élevé suite à une réaction à la saison culturale qui a été caractérisée par une faible pluviosité ([Tableau 1](#)). Ceci prouve que les variétés de riz NERICA permettent de faire face à la plupart des contraintes de la riziculture pluviale [[AKINTAYO et al, 2008](#)].

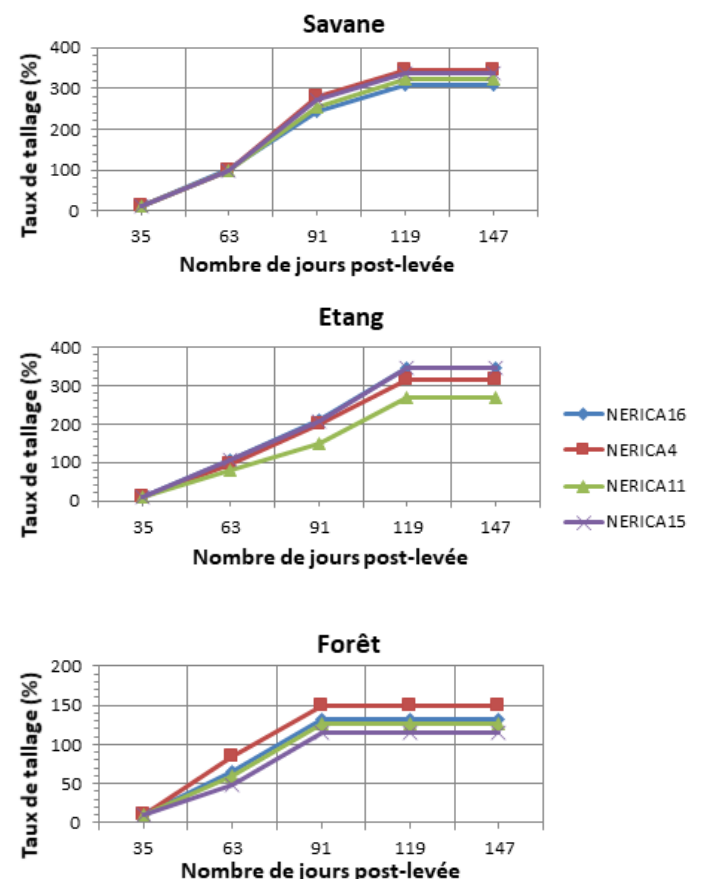
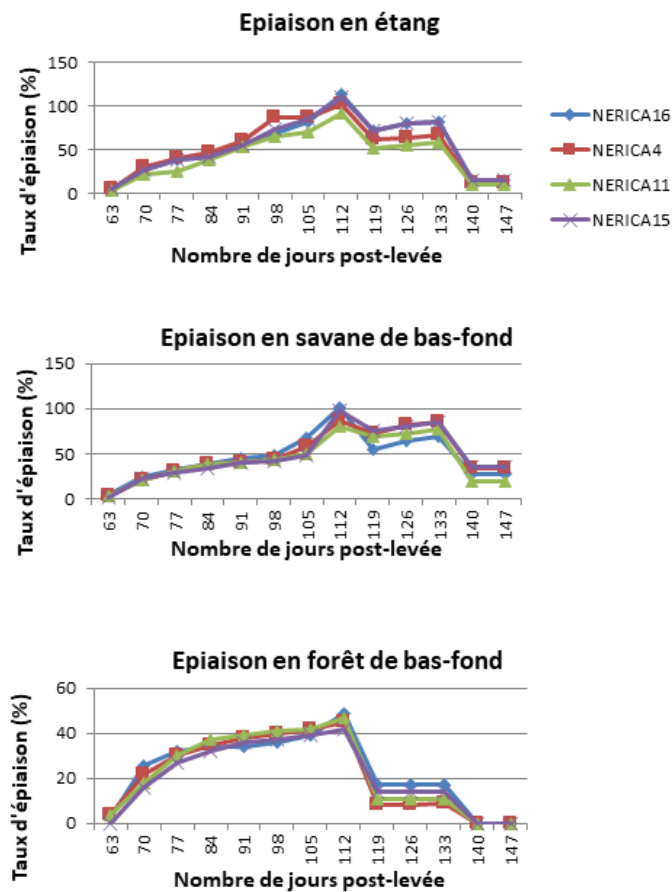


Figure 2| Tallage dans les sites expérimentaux

Le taux d'épiaison est rendu par la [Figure 3](#) pour tous les sites d'étude.

#### Epiaison et cycle cultural

L'épiaison signalant la présence des panicules, s'est manifestée à partir de 63 jours post-levée ([Figure 3](#)) et a été



**Figure 3|** Épiaison dans les sites rizicoles

observée à un rythme hebdomadaire. Très similaire entre les cultivars mis dans un site expérimental, l'épiaison a signalé les moments où il y a eu moissonnage à la suite de la maturité des panicules. Ainsi, en étang et en savane de bas-fonds, l'épiaison a fait des taux élevés avec le NERICA 16, le NERICA 15 et le NERICA 4 à 112 jours post-levée. En forêt, aucun cultivar n'a pu produire 50% de panicules (soit 18 panicules) à 112post-levée, sur les 36 pieds-mère repiqués au départ.

Ces taux ont sensiblement baissé dans tous les sites à 119, 140 et au-delà de 147jours post-levée suite respectivement à la première, la deuxième et la troisième moisson qui se sont effectuées à partir du 112, 133 et 147jours post-levée. La troisième moisson en forêt a été caractérisée par l'absence totale des panicules à moissonner. Les faiblesses constatées en forêt sont très liées à la durée d'éclaircissement (matinal et vespéral) qui a été moindre suite au reste d'arbres qui entouraient le lopin et à la profondeur du labour ; même s'il y a aussi l'effet de la saison culturale et du relief [AKINTAYO et al, 2008].

Suivant la FTA [2013], les quatre cultivars mis en essai ont présenté, indistinctement des sites, un cycle cultural court par rapport à la première moisson (112jpl) et moyen par rapport à la troisième moisson (147jpl). Ce cycle cultural se présente ainsi du fait que les plants ont subi du repiquage qui retarde de 7 à 10 jours le cycle végétatif du riz [ARRAUDEAU, 1998].

## Paramètres agro-morphologiques de production

### *Nombre moyen de panicules moissonnées*

Le nombre de panicules moissonnées sur chaque 2,16m<sup>2</sup> de la parcelle utile d'un site expérimental donné (Tableau 2) indique que le sol de savane en dépression a offert une chance égale à tous les cultivars de s'exprimer comme dans les conditions de submersion d'étang où d'ailleurs le NERICA 11 a significativement ( $p=5\%$ ) fourni moins de panicules que les autres. Ceci prouve que, semer du NERICA en étang revient au même que le semer au rivage de celui-ci, en termes de production de panicules ou épiaison, si l'humidité du sol émergé y dure plus de 7jours. Ceci n'est pas le cas avec le sol de forêt où l'humidité y dure aussi. Ce nombre de panicules moissonnées est lié à la fertilité du tallage (Figure 1) du fait que les talles infertiles restent en phase de développement végétatif lorsque la moisson se réalise.

Le test de la plus petite différence significative (PPDS) indique qu'en étang (Tableau 2), la différence entre le nombre moyen de panicules aux parcelles à NERICA 11 est plus significative ( $p=5\%$ ) que celles dans des parcelles à NERICA16, 15 et 4. Cette réalité se passe en savane avec le NERICA 16 qui a aussi produit moins de panicules que le reste des cultivars, pour une faible différence significative ( $p=5\%$ ). Et en forêt, le test a accusé une similitude ( $p=5\%$ ) intra- et inter-écotypes en essai.

### *Longueur moyenne des panicules*

La longueur des panicules moissonnées (Tableau 2) en étang a varié de 15,850cm (NERICA 4) à 17,975cm (NERICA 16) avec des différences peu significatives ( $p=5\%$ ) entre les cultivars. En savane, ceci est passé de 15cm (NERICA 15) à 17,3cm (NERICA 16) avec des écarts peu et très significatifs ( $p=5\%$ ) entre les quatre cultivars. Le test de la PPDS n'a pas révélé de différences significatives ( $p=5\%$ ) entre la longueur des panicules des cultivars mis en forêt, même si elle va de 9,475cm (NERICA 4) à 10,925cm (NERICA 11). Ceci montre que les panicules produites en forêt sont significativement courtes ( $p=5\%$ ) que celles produites en étang et en savane où une similarité entre les parcelles se manifeste. Ces dimensions moyennes sont très inférieures à celles que révèle le rapport RDC-REAFOR [2009] qui vont au-delà de 20cm. Le Tableau 2 fournit les composantes du rendement du riz.

Les valeurs suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de la PPDS au seuil de probabilité de 5 %.

### *Nombre de racèmes par panicule*

La ramification des panicules (Tableau 2) indique aussi l'expansion de ces dernières. Ce phénomène va de 5 à plus de 6 racèmes sur les panicules moissonnées en étang avec, respectivement, les NERICA 4 et 16.

Tableau 2| Quelques composantes du rendement des riz.

Site	Cultivars	Nombre moyen de panicules moissonnées sur 2,16m <sup>2</sup>	Longueur moyenne des panicules (cm)	Nombre moyen de racèmes sur panicule
ETANG	NERICA 16	124,75a	17,975a	6,7750a
	NERICA 4	113,00a	15,850abc	5,0000cde
	NERICA 11	96,25b	16,375abc	5,3250cd
	NERICA 15	124,50a	17,625ab	6,2250ab
Moyenne pour le site		<b>114,63A</b>	<b>16,956A</b>	<b>5,8312A</b>
SAVANE	NERICA 16	111,00ab	17,300ab	5,4500bc
	NERICA 4	124,75a	16,375abc	4,5500de
	NERICA 11	116,50a	15,525bc	4,8250cde
	NERICA 15	122,00a	15,000c	4,2000e
Moyenne pour le site		<b>118,56A</b>	<b>16,050A</b>	<b>4,7562B</b>
FORET	NERICA 16	47,75c	10,725d	2,9250f
	NERICA 4	54,75c	9,475d	2,6250f
	NERICA 11	45,50c	10,925d	2,9250f
	NERICA 15	41,52c	9,900d	2,5000f
Moyenne pour le site		<b>47,38B</b>	<b>10,256B</b>	<b>2,7438C</b>
CV (%)		11,56	10,32	13,93

La différence entre les deux cultivars précités est très significative et modérément significative entre N16 et N15 et aussi entre N4 et N11 puis significative ( $p=5\%$ ) entre les cultivars de ces deux regroupements. En savane, le nombre de racèmes est de plus ou moins 4,7 (CV 13,9%) avec des fortes différences significatives entre les cultivars, tandis que cette valeur gravite autour de 2,7 (pour le même CV) en forêt où le test de la PPDS n'a indiqué aucune différence significative ( $p=5\%$ ). Ainsi, la ramification des panicules des riz en essai (Tableau 2) a été bonne en étang qu'en savane et encore faible en forêt concernant la longueur des panicules.

#### Nombre moyen d'épillets par panicule

Le Tableau 3 révèle que le nombre d'épillets sur les panicules récoltées en étang a varié autour d'une moyenne générale de plus ou moins 59,8 avec un coefficient de variation (CV) de 11,49%. Pour ce même CV, ce nombre a oscillé autour de 48,9 en savane et de 19,963 en forêt. Le test de la PPDS indique de manière générale une similarité entre le nombre d'épillets par panicule en étang et en savane mais, une significative différence ( $p=5\%$ ) entre ces deux sites et la forêt. Ces valeurs ont été inférieures au triple des celles que le catalogue variétal de RDC-REAFOR [2009] propose. Comme pour la longueur et la ramification des panicules, ceci est aussi une conséquence logique des conditions agropédoclimatiques qu'ont traversées les cultivars dans les sites expérimentaux.

Tableau 3| Autres composantes du rendement des NERICA

Site	Cultivars	Nombre moyen d'épillets sur panicule	Taux de remplissage des épillets (%)	Poids moyen de 1000 épillets (g)
ETANG	NERICA 16	73,850a	89,600a	29,67a
	NERICA 4	55,600bc	86,750a	28,05a
	NERICA 11	51,450cd	87,225a	27,40a
	NERICA 15	58,275b	66,925c	33,00a
Moyenne pour le site		<b>59,794A</b>	<b>82,625AB</b>	<b>29,53A</b>
SAVANE	NERICA 16	55,600bc	84,500a	30,74a
	NERICA 4	51,300cd	87,800a	29,67a
	NERICA 11	45,550de	85,725a	26,75a
	NERICA 15	43,350e	84,575a	28,67a
Moyenne pour le site		<b>48,950A</b>	<b>85,650A</b>	<b>28,87A</b>
FORET	NERICA 16	21,500fg	82,675a	28,84a
	NERICA 4	17,250g	83,350a	26,80a
	NERICA 11	23,875f	82,725a	31,07a
	NERICA 15	17,225g	75,125b	29,27a
Moyenne pour le site		<b>19,963B</b>	<b>80,969B</b>	<b>28,99A</b>
CV (%)		11,49	6,01	5,05

Les valeurs suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de la PPDS au seuil de probabilité de 5 %.

#### Taux de remplissage des épillets

Le pourcentage de remplissage des grains (Tableau 3) qui est de plus de 80% pour chaque cultivar indistinctement des écosystèmes ou sites expérimentaux, a fait montre d'une réponse positive de la fertilité des épillets de ces écotypes. Ces taux sont très semblables à ceux trouvés par ONDO OVONO et al. [2013] et ceux indiqués dans le catalogue variétal RDC-REAFOR [2009].

#### Poids moyen de 1000 épillets

Indistinctement des sites, le poids de 1000 grains (Tableau 3) a été identique dans cette étude, comme l'indique le test de la PPDS. Ces valeurs moyennes de chaque cultivar dans les sites s'approchant globalement de 30 grammes sont très similaires à celles d'ONDO OVONO et al. [2013] et aussi des cultivars mis en saison culturale B dans les essais de KUKUPULA et al. [2016].

Le taux et la masse des épillets se sont montrés indifférents aux contraintes agronomiques et climatiques qu'ont traversées les cultivars dans les sites ; ce qui veut dire que les grains des NERICA ne subissent que difficilement le manque de remplissage.

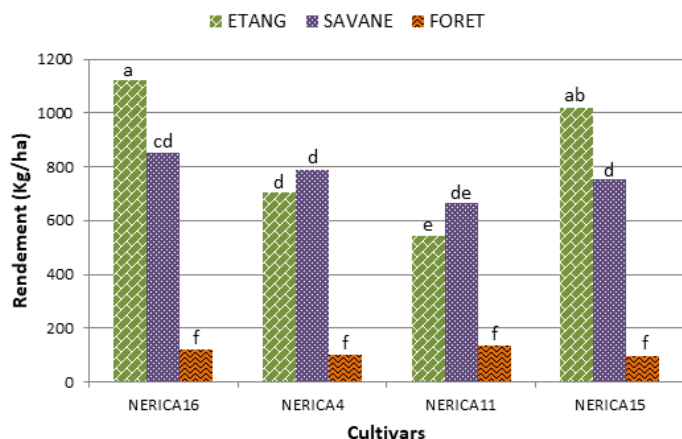
#### Rendements moyens des cultivars

En observant les valeurs moyennes des rendements des quatre cultivars dans les trois sites expérimentaux

(Figure 4), nous remarquons que le NERICA 16 et le NERICA 15 ont tendance à fournir plus d'1t de paddy/ha s'ils sont mis en submersion d'étang avec une différence modérément significative ( $p=5\%$ ) entre eux. Des résultats similaires sont notés malgré les apports d'engrais phosphatés par KONE et al [2010] et KUKUPULA et al. [2016] dans leurs essais en saison culturale B. Ces résultats sont très semblables à ceux que le catalogue variétal RDC-REAFOR [2009] révèle pour la plupart des cultivars de riz mis dans des conditions naturelles réelles ou paysannes (à la différence des suivis et apports subsidiaires réalisés en stations). Le test de la PPDS indique des différences très hautement significatives ( $p=5\%$ ) en comparant les valeurs moyennes des rendements en grain de riz des deux cultivars ci-haut cités au deux autres restants (NERICA 4 et NERICA 11) dans l'étang.

En savane de bas-fond, ces NERICA en essai ont présenté, avec des différences très peu significatives ( $p=5\%$ ), des rendements en paddy allant de 0,67 à 0,85t.ha<sup>-1</sup> (Figure 4). Ces efficacités agronomiques qu'ont démontrées les 4 cultivars en savane donnent espoir d'une riziculture de plateau à Kabinda. En effets ces valeurs moyennes en prairie de bas-fond sont proches de 0,76t/ha reconnu pour toutes les régions rizicoles de la RDC par MAKALA [2006].

Les contraintes climatiques de la saison culturale B et de la main- d'œuvre limitée sont pour beaucoup dans le comportement de ces quatre cultivars mis en essai dans les trois sites expérimentaux. Cela est possible en apportant peu d'eau au cours de toutes les phases de développement des écotypes (Tableau 1) et en imposant un semis/repiquage tardif qui a, à son tour, des répercussions significatives sur les efficacités agronomiques de ceux-ci comme le révèle les résultats de cette étude.



**Figure 4|** Rendements moyens des cultivars dans les sites expérimentaux.

Avec des rendements moyens de paddy variant de 0,096 à 0,135t/ha (Figure 4), les NERICA mis en forêt ont similairement ( $p=5\%$ ) peu produit. Sachant que l'ensoleillement joue un rôle important sur la croissance et le rendement du riz en favorisant le tallage et en augmentant le nombre d'épillets par panicule et le poids de 1000 grains [SCHALBROECK, 2001], nous attribuerions aussi le mauvais état végétatif et la faible production des 4 cultivars mis en forêt, à l'ombrage et à la fraîcheur dus à la superficie ouverte

qui a la facilité de recevoir de l'ombrage des arbres avoisinants.

## CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier les substrats adéquats et les écotypes de riz NERICA qui produisent le mieux possible sous les conditions agropédologiques du Territoire de Kabinda, sans apport d'engrais ni de produits phytosanitaires. Dans ce contexte, les conditions de submersion en étang (ou de cassier d'eau) et d'humidité en savane de bas-fond ont valu mieux pour une riziculture pluviale à Kabinda avec les NERICA 16, 15 et 4 pour des rendements moyens en grains variant de 0,70 à 1,12t/ha.

Néanmoins, les faiblesses observées dans les conditions forestières avec ces quatre cultivars, restent un défi à relever en essayant d'agrandir l'accès des rayons solaires sur l'ensemble du lopin. Même si un facteur du milieu n'agit pas seul, cette réalité vécue en forêt permet de mettre en évidence la contrainte de la durée d'éclaircissement chez les NERICA.

Les données expérimentales issues de l'étang et de la savane offrent à la paysannerie de la place la possibilité d'une riziculture durable qui ne dépend pas absolument des intrants agricoles. Il faut noter que, dans des conditions agropédologiques défavorables aux autres cultures vivrières, les trois écotypes de NERICA ont manifesté les avantages des variétés de riz à cycle court ou moyen dans la contrée pour des écosystèmes lentique et prairial de bas-fond ; et à plus forte raison si l'expérimentation se faisait en saison culturale A (c'est-à-dire, d'Octobre à janvier).

En plus, il y a lieu de développer des stratégies de gestion des insectes et des maladies au fur et à mesure que l'activité prend de l'ampleur. Pour terminer, l'invasion technologique propre au riz et des tests culinaires et gustatifs effectués bien avant, sont aussi nécessaires à la diffusion de cette riziculture qui se veut durable à Kabinda.

## RÉSUMÉ

Une étude sur les efficacités agronomiques de quatre variétés de riz hybrides, NERICA11, NERICA4, NERICA16 et NERICA15 a été menée sur trois biotopes de dépression – savane, étang et forêt – selon un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions à quatre parcelles chacune, afin de trouver sur place les écotypes et les substrats appropriés à la riziculture pluviale pour que la paysannerie du Territoire de Kabinda (Lomami, RDC) produise son propre riz. La productivité de ces riz améliorés a été évaluée sur base du (de la) : nombre de panicules moissonnées, longueur des panicules, nombre de racèmes sur panicule, nombre d'épillets par panicule, taux de remplissage des épillets, poids des épillets et rendement moyen en passant aussi par les paramètres végétatifs comme le tallage et l'épiaison. De l'examen des différents résultats, il s'est révélé qu'à Kabinda, où domine un relief accidenté, il n'y a pas de différence significative entre la production des riz améliorés mis en cassiers d'eau (étangs) et sur simple sol lourd de bas-fond (savane), tandis que, cette production est très médiocre indistinctement des cultivars en champ forestier (forêt) à

ombrage partiel. Ainsi, malgré les entraves de la saison culturale B et de la main- d'œuvre à un certain niveau, deux tendances s'offrent pour la riziculture à Kabinda : en étang, NERICA16, NERICA15 et NERICA4 ont produit respectivement plus de 1, 12t.ha-1, 1t. ha-1 et 0,7 t. ha-1 et en savane, les cultivars précités ont pris le dessus sur le NERICA11 en produisant en moyenne 0, 85t.ha-1, 0,75 t. ha-1 et 0, 79t.ha-1 sans engrais ni amendements ou pesticides.

#### Mots Clés

*Kabinda, rendement, riz NERICA, bas-fond.*

#### REFERENCES

ADRAO [2006]. Riz – miracle et révolution verte africaine. Col. Clef-Concours, Atlande, 288p.

AfricaRice [2013]. Lancement d'une nouvelle génération des variétés de riz pour l'Afrique, [https://africarice.wordpress.com/2013/05/30/lancement\\_du\\_ne\\_nouvelle\\_generation\\_de\\_riz\\_pour\\_lafrique](https://africarice.wordpress.com/2013/05/30/lancement_du_ne_nouvelle_generation_de_riz_pour_lafrique), (20/07/2014).

AHMADI N., CHANTEREAU J., HEKIMIAN C., MARCHAND J.L., OUENDEBA B. [2002]. Les céréales. Le riz, dans mémento de l'agronome. CIRAD-GRET-CTA. Paris. 700-811pp.

AKEDRIN N., NGUESSAN K., AKE-ASSI E., KASSI N'DA J., AKE S. [2011]. Evaluation des effets comparatifs de 11 légumineuses herbacées ou subligneuses herbacées du maïs. Abidjan, Journal of Applied Biosciences 37: 2468-2476.

AKINTAYO I., CISSE B., KADJI L.D. [2008]. Guide pratique de la culture des NERICA de plateau, CGIAR-ADRAO, Cotonou, 30p.

ARI-ADRAO. [2007]. Rampe de lancement des NERICA en Afrique subsaharienne, [http://www.africarice.org/publications/ARI/ARI\\_leaflet\\_final%20version\\_18\\_02\\_08pdf](http://www.africarice.org/publications/ARI/ARI_leaflet_final%20version_18_02_08pdf), (18/07/2014).

ARRAUDEAU M. [1998]. Le riz irrigué, coll. Le Technicien d'Agriculture Tropicale, Ed. ACCT-CTA, Paris.

BEGUIN H. [1960]. La mise en valeur agricole du Sud-Est du Kasai. Essai de géographie agricole et géographie agraire et ses possibilités d'application pratique, INEAC-Yangambi, Kinshasa.

BOUET A., N'CHO L., KELI Z.J., YOBOUE N., YAYHA C. M., N'GUESSAN P. [2005]. Bien produire du riz irrigué en Côte d'Ivoire, CNRA, Abidjan.

CICM (Congrégation Immaculé Cœur de Marie). [2014]. Zewep-luiviosité, Maison Kettel de Kabinda-RDC.

COURTOIS B. [2007]. Notice de travaux présentée pour obtenir le diplôme de : habilitation à diriger des recherches de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, CIRAD, Montpellier II.

DEVERIN Y., VOLVEY A., HOUSSAY-HOLZSCHUCH M., RODARRY E., SURUN I., BENNAFLA K. [2006]. L'ADRAO et le NERICA. "Riz miracle africain", coll. Clefs-concours, Atlande.

DIBERT B. [2015]. Cellule d'Analyses des Indicateurs de Développement (CAID), Territoire de Kabinda, [http://www.caid.cd/territoire\\_de\\_kabinda\\_RDC](http://www.caid.cd/territoire_de_kabinda_RDC), (28/09/2016).

DOSSOU A.L.R. [2012]. Caractérisation agro-morphologique des écotypes de riz (*Oryza* sp) du Bénin. Cotonou. <http://www.institut-numerique.org/caracterisation-agro-morphologique-des-ecotypes-de-riz-oryza-spp-du-benin-500d671953052> (25/07/2016).

FAO. [2004]. Le riz, c'est la vie. Tout sur l'Année Internationale du Riz (AIR – 2004). [http://www.fao.org/rice\\_2004/fr/concept.htm](http://www.fao.org/rice_2004/fr/concept.htm), (18/07/2014).

FAO. [2010]. Suivi du marché du riz. 3 p, <http://www.fao.org> (le 17/07/2014).

FTA. – Filière Technique Agricole - [2013]. Riziculture pluviale, Antananarivo, [http://www.maep.gov.mg/filtecriz\\_pluv.htm](http://www.maep.gov.mg/filtecriz_pluv.htm), (18/07/2014).

IVAN G. [2015]. Le riz et l'avenir|Rikolto in RD Congo, [https://congo.rikolto.org/fr/actualites/le\\_riz\\_et\\_lavenir](https://congo.rikolto.org/fr/actualites/le_riz_et_lavenir), (16/11/2018).

JACQUOT M., CLEMENT G., GHESQUIERE A., GLASZMANN J.-C., GUIDERDONI E., THARREAU D. [1997]. Les riz. In : L'amélioration des plantes tropicales. CIRAD et ORSTOM, Toulouse, France, : 533 – 535.

KONE B., ETTIEN J.B., AMADJI G.L., DIATTA S., CAMARA M. [2010]. Effets d'engrais phosphatés de différentes origines sur des sols acides en zone de forêt semi-montagneuse sous climats tropicaux. Cas des hyperdystric ferralsols sous jachères en Côte d'Ivoire, Etude et Gestion des Sols, Vol.17(1) :7-18.

KUKUPULA P.D., ANZOLO N.P., NDEMBO J. [2016]. Récents progrès en sélection du riz à Kiyaka, Kikwit, en R.D. Congo, Congo sciences, Vol. 4(2) :144-153.

MAKALA NZENGU P. [2006]. Politiques publiques et gestion du secteur agricole et rural en République Démocratique du Congo. Rétrospective des politiques agricoles fondées sur la cueillette, l'expropriation et la dépendance alimentaire à l'importation, CTB-CAVTK, Kinshasa, 138p.

NGONGO M.L., RANST (Van) E., BAERT G., KASONGO E.L., VERDOODT A., MUJINYA B.B., MUKALAY J.M. [2009]. Guide des sols en RD Congo, Tome I : Etude et Gestion, éd. UGent-HoGent et UNILU, Lubumbashi, 262p.

ONDO OVONO P., MAGANGA LOUEMBA M., KEVEERS C., DOMMES J. [2013]. Evaluation au champ des caractéristiques agromorphologiques de certaines variétés de riz NERICA testées au Sud-Est du Gabon, Agronomie Africaine 25(1) :13-23.

RDC. [2018]. République Démocratique du Congo population 2018, [https://countrymeters.info/fr/Democratic\\_Republic\\_of\\_the\\_Congo](https://countrymeters.info/fr/Democratic_Republic_of_the_Congo), (16/11/2018).

RDC-REAFOR. [2009]. Inventaire des Technologies Agricoles et Forestières Eprouvées et Prometteuses Disponibles en République Démocratique du Congo. Projet : GCP/DR/036/EC, Kinshasa, 176p.

SCHALBROECK J.-J. [2001]. Riz. *Oryza sativa* L., dans Agriculture en Afrique Tropicale. Direction Générale de la Coopération Internationale (DGCI), Bruxelles, 85-105pp.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>