



Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice) – Rapport annuel 2019

Siège d'AfricaRice en Côte d'Ivoire

01 BP 4029, Abidjan, Côte d'Ivoire Téléphone: (225) 22 48 09 10

Fax: (225) 22 44 26 29

Courriel: AfricaRice@cgiar.org

Station de recherche d'AfricaRice à M'bé

01 BP 2551, Bouaké, Côte d'Ivoire Téléphone: (225) 22 48 09 20 Fax: (225) 31 63 25 78

Courriel: AfricaRice@cgiar.org

Station de recherche du Sahel, Sénégal

BP 96, Saint-Louis, Sénégal

Téléphone: (221) 33 962 64 41, 33 962 64 93

Fax: (221) 33 962 64 91

Courriel: AfricaRice-Sahel@cgiar.org

Station de recherche du Nigeria

c/o IITA, PMB 5320, Ibadan, Oyo State, Nigeria Téléphone: (234) 80 55 05 59 51, 80 34 03 52 81

Fax: (44) 20 87 11 37 86 Courriel: f.nwilene@cgiar.org

Bureau d'AfricaRice à Madagascar

c/o FOFIFA, BP 1690 Antananarivo, Madagascar

Téléphone: (261) 34 14 950 26

Courriel: g.mujawamariya@cgiar.org

Bureau d'AfricaRice au Liberia

c/o CARI Station, Suakoko, Bong County, Liberia Téléphone: (231) 880 946 266, 770 750 547

Courriel: i.akintayo@cgiar.org

Bureau d'AfricaRice en Ouganda

c/o National Crops Resources Research Institute PO Box 7084, Kampala, Ouganda

Téléphone: (256) 775 914 074 Courriel: e.twine@cgiar.org

© Copyright Centre du riz pour Afrique (AfricaRice) 2020

AfricaRice exhorte les lecteurs à faire un bon usage de cet ouvrage. Une citation correcte est requise. Les désignations utilisées dans la présentation du matériel de cette publication n'impliquent pas l'expression de quelque opinion quelconque que ce soit de la part du Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice) concernant le statut juridique d'un pays, territoire, ville ou zone, ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de ses frontières.

Citation:

Copyright Centre du riz pour Afrique (AfricaRice). 2020. Rapport annuel 2019: Cap sur la transformation des systèmes alimentaires à base riz en Afrique. Abidjan, Côte d'Ivoire: 32 pp.

ISBN:

PDF 978 92 9113 4045

Crédits photos:

Toutes les photos sont l'oeuvre des agents d'AfricaRice, et de ses réseaux et consortiums abrités par le Centre.

Couverture : Améliorer les moyens de subsistence et la nutrition à travers une utilisation productive et durable des bas-fonds, telle que la rizi-pisciculture au Liberia (médaillon).

Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice)

AfricaRice est un Centre d'excellence panafricain de recherche, de développement et le renforcement des capacités dans le domaine rizicole. Il contribue à réduire la pauvreté, à assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, et à améliorer les moyens de subsistance des agriculteurs et des autres acteurs de la chaîne de valeur du riz en Afrique. Cela est possible en augmentant la productivité et la rentabilité des systèmes agroalimentaires à base riz, tout en assurant la durabilité des ressources naturelles. AfricaRice est un Centre de recherche du CGIAR—faisant partie d'un partenariat mondial de la recherche agricole pour un futur sans faim. C'est aussi une Association de recherche intergouvernementale composée de pays membres africains. Le Centre a été créé en 1971 par 11 États africains. À ce jour il compte 28 membres couvrant les régions d'Afrique de l'Ouest, du Centre, de l'Est et du Nord, notamment le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, la République centrafricaine, le Tchad, la Côte d'Ivoire, la République démocratique du Congo, l'Égypte, l'Éthiopie, le Gabon, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Kenya, le Liberia, Madagascar, le Mali, la Mauritanie, le Mozambique, le Niger, le Nigeria, la République du Congo, le Rwanda, le Sénégal, la Sierra Leone, le Togo et l'Ouganda. Le siège d'AfricaRice se trouve en Côte d'Ivoire. Les agents sont affectés en Côte d'Ivoire, ainsi que dans les stations de recherche d'AfricaRice au Liberia, à Madagascar, au Nigeria, au Sénégal et en Ouganda. Pour de plus amples informations sur AfricaRice, veuillez visiter notre site web sur : www.AfricaRice.org

Table des matières

Message de la présidente du Conseil d'administration et du Directeur général	2	Créer des opports agricoles au Mali
Points saillants de la recherche et de l'innovation	7	Aider les femmes
Nouvelles variétés de riz et capacités nationales de		rizicole de Nioro
sélection renforcées avec l'appui de la République de Corée	7	WITA9 – Amélio moyens de subsis
Trouver les meilleurs bas-fonds pour l'expansion de la riziculture au Bénin et au Togo	10	Sommes-nous en l'échelle du conti
La lumière pour gagner du temps et de l'argent pendant		contribution de l
l'analyse des sols	12	Annexes
Intensifier et diversifier les systèmes à base riz	13	Finances
Modernisation de la chaîne de valeur du riz au Nigeria		Liste des donateu
pour des marchés compétitifs	14	Conseil d'admini
Disséminer à grande échelle le riz hybride grâce au projet TAAT	15	Formation 2019
	13	
Fournir des variétés de riz aux agriculteurs en	13	Publications 201
Fournir des variétés de riz aux agriculteurs en collaborant avec le secteur semencier privé	16	Publications 201 Abréviations

2	Créer des opportunités pour les jeunes entrepreneurs agricoles au Mali et au Sénégal	17
7	Aider les femmes à nourrir leurs ménages dans le pôle rizicole de Nioro, au Sénégal	18
7	WITA9 – Améliorer sans tambours ni trompette les moyens de subsistance des agriculteurs en Côte d'Ivoire	19
10	Sommes-nous en passe d'atteindre l'autosuffisance en riz à l'échelle du continent d'ici 2030 ? Aperçu de la contribution de la phase I de la CARD	20
12	Annexes	
13	Finances	22
	Liste des donateurs	24
14	Conseil d'administration 2019	25
15	Formation 2019	26
13	Publications 2018	27
16	Abréviations	29



•

Message de la présidente du Conseil d'administration

L'année 2019 a marqué un jalon important pour AfricaRice. Le Centre a été co-lauréat du prestigieux Prix Al-Sumait 2019 pour le développement de l'Afrique en reconnaissance du rôle important qu'il a joué dans le renforcement de la sécurité alimentaire en Afrique. Les contributions du Centre comprennent la mise au point de nouvelles variétés de riz à haut rendement et résilientes face au changement climatique, des options de gestion durable des cultures et des technologies de transformation respectueuses des différences de genre, qui permettent d'accroître les revenus, de renforcer la sécurité alimentaire et d'améliorer le bien-être de millions de ménages ruraux en Afrique.

Le Prix Al-Sumait est décerné par la Fondation koweïtienne pour l'avancement des sciences (KFAS). Ce prix est une démonstration de la détermination et de la résilience d'AfricaRice à répondre aux défis de la sécurité alimentaire en Afrique, malgré les nombreuses difficultés rencontrées au fil des années.

Le prix aidera le Centre à réaliser la vision d'autosuffisance en riz de ses pays membres, ce qui nécessitera une transformation majeure des systèmes alimentaires à base riz sur l'ensemble du continent. Cette transformation débutera depuis l'approvisionnement en intrants à la préparation des aliments en passant par la préparation des terres, le cycle cultural, les activités de récolte, de post-récolte et la commercialisation. Cela permettra d'augmenter le niveau des revenus et de rendre le système résilient. AfricaRice se trouve dans une position idéale pour appuyer ses pays membres dans leurs efforts sur tous ces fronts, car il s'engage dans une étroite collaboration avec les gouvernements nationaux et leurs agences exécutives de recherche pour le développement et, davantage avec le secteur privé.

Au moment de la rédaction de ce rapport, le monde est en proie à la plus importante pandémie depuis de nombreuses décennies. La pandémie de COVID-19 fait des ravages à l'échelle mondiale sur la santé et les moyens de subsistance des populations. En tant que principal institut de recherche et de développement rizicole en Afrique, AfricaRice a pour mandat d'aider ses pays membres à atténuer les effets de la pandémie sur leurs systèmes agroalimentaires à base riz, en mettant à leur disposition des semences de qualité et d'autres technologies améliorées, tout en travaillant de concert avec les institutions des secteurs public et



Présidente du Conseil d'administration, Carol Kramer-LeBlanc (à droite), et le Directeur général, Dr Harold Roy-Macauley

privé, en suivant les tendances du marché du riz et en offrant des conseils et des orientations aux décideurs politiques.

Plaidoyer

Lors de la réunion de la Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique (CARD), organisée en marge de la septième Conférence internationale de Tokyo sur le développement de l'Afrique (TICAD) qui s'est tenue à Tokyo en août 2019, AfricaRice a présenté ses perspectives pour la phase 2 de la CARD et le rôle du Centre dans la redynamisation du secteur rizicole sur le continent en mettant l'accent sur la résilience, l'industrialisation, la compétitivité et l'autonomisation.

En septembre 2019, lors de la 11° réunion biennale consultative du Comité des experts nationaux (CEN) d'AfricaRice, qui s'est tenue au Caire, AfricaRice a sensibilisé les Directeurs généraux des institutions nationales de recherche agricole (membres du CEN) de 20 pays membres sur les réformes en cours au sein de l'Organisation du Système du CGIAR, y compris le processus d'unification entre AfricaRice et l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI), et leurs implications pour la gouvernance d'AfricaRice.

Cela a conduit le CEN à approuver le processus d'unification en cours entre AfricaRice et l'IRRI, qui aboutira à la création d'une seule organisation mondiale de recherche sur le riz. À la suite de discussions facilitées par AfricaRice, les membres du CEN ont proposé un cadre pour renforcer le partenariat entre les pays membres d'AfricaRice en vue d'améliorer la production rizicole.

Points saillants de la recherche et de l'innovation

Les variétés climato-intelligentes, qui augmentent le seuil de rendement et présentent des caractéristiques appréciées par les agriculteurs et les consommateurs, constituent de nos jours un atout majeur pour les systèmes alimentaires à base riz. Les cinq premières variétés issues du projet commun de sélection entre AfricaRice et la République de Corée sur les variétés de type « Tongil » ont été homologuées. D'autres variétés sont en cours de mise au point alors que le projet entre dans sa deuxième phase (voir page 7).

En 2019, AfricaRice a utilisé « la technique d'empreintes » génétiques pour déterminer la répartition des gènes désirables dans une collection de 130 variétés populaires provenant de 10 pays africains. Ces données sont importantes pour l'amélioration variétale rapide (voir page 9).

Une fois les différentes technologies mises au point et validées, il est alors primordial de savoir si elles sont susceptibles de fonctionner au-delà des sites d'essai. Nous avons parcouru un long chemin ; tout simplement en observant des agro-écosystèmes pour aboutir à l'idée selon laquelle il existe de véritables similitudes entre ces agro-écosystèmes et le milieu où notre technologie fonctionne. À présent, nous utilisons des modèles informatiques complexes et puissants pour déterminer la similitude entre les sites et, par conséquent, identifier le milieu où notre nouvelle technologie devrait fonctionner. Cette année, nous présentons un rapport sur l'une de ces approches pour les systèmes de bas-fond (voir page 10).

La fertilité des sols a toujours été une préoccupation majeure pour les agriculteurs. Alors que l'agriculture industrielle est passée au domaine de l'application de précision d'engrais dans les champs de grande superficie, AfricaRice s'est lancé dans une nouvelle approche pour évaluer rapidement la fertilité des sols afin de faciliter la gestion de la fertilité des sols (voir page 13).

L'adoption de la diversification par les agriculteurs constitue l'une des clés du succès de l'intensification agricole. Des recherches sur l'adaptation et la diffusion d'options d'intensification et de diversification expérimentées sont menées au Nigeria, au Rwanda et au Sénégal dans le cadre du projet « Systèmes agricoles durables et diversifiés à base riz » (voir page 14).

Depuis plusieurs années, la commercialisation représente un enjeu majeur pour les acteurs de la chaîne de valeur du riz. Généralement, le riz produit localement n'est pas aussi compétitif que le riz importé. Dans le périmètre irrigué « Middle Rima Valley Irrigation Scheme », dans l'État de Sokoto, au Nord-Ouest du Nigeria, AfricaRice a participé à la création de la plateforme d'innovation rizicole de Goronyo et d'une installation de transformation de riz. Des cultivars appropriés à haut rendement et dotés d'une bonne qualité de grain ont été identifiés pour remplacer les variétés locales et les cultivars plus anciens, tels que FARO 44, en vue de produire du riz de qualité supérieure. AfricaRice facilite également les dispositions contractuelles pour la livraison sur le marché (voir page 15).

Après une décennie de recherche qui a abouti à la mise au point de variétés de riz hybrides, AfricaRice a fourni en 2019 le meilleur de ces variétés et une formation appropriée aux entreprises semencières du secteur privé dans plusieurs pays dans le cadre du Compact riz du projet « Technologies pour la transformation agricole en Afrique » (TAAT). Ces partenaires organisent maintenant leurs propres démonstrations et journées aux champs destinées aux agriculteurs pour vulgariser les variétés de riz au sein des communautés agricoles auxquelles elles sont destinés (voir page 16).

Les systèmes semenciers en Afrique subsaharienne ont généralement souffert du faible niveau d'investissement du secteur public et le marché des semences pour les cultures autogames, comme le riz. Par ailleurs ces systèmes n'ont pas réussi à susciter l'engouement du secteur privé. À mesure que les gouvernements, les entreprises et les communautés découvraient la valeur des semences de qualité pour une bonne germination et des cultures en bonne santé, plusieurs programmes ont

été élaborés, en particulier au niveau communautaire. En outre, le secteur privé s'intéresse désormais aux semences de riz. À nouveau, dans le cadre du Compact riz du projet TAAT, AfricaRice a noué un partenariat avec le secteur privé pour multiplier et distribuer des variétés modernes (voir page 17).

Les chaînes de valeur agricoles ont un énorme potentiel de création d'emplois, en particulier pour les jeunes d'Afrique. Au Mali et au Sénégal, AfricaRice a travaillé avec le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) et la Fondation Syngenta pour le développement durable, pour aider plus de 100 jeunes entrepreneurs agricoles à élaborer leur plan d'affaires. En outre, AfricaRice a formé plus de 200 personnes aux technologies de l'information et de la communication pour l'agro-business, en particulier à l'utilisation des réseaux sociaux (voir page 18).

La nécessité permanente d'améliorer la condition de la femme fait toujours partie des priorités de recherche et d'innovation d'AfricaRice. Le Centre contribue à améliorer les moyens d'existence des agricultrices vivant dans la zone des bas-fonds du pôle de développement de Nioro, au Sénégal, en introduisant des variétés de riz tolérantes au stress (voir page 18).

La variété de riz WITA9 a été mise au point par AfricaRice en Côte d'Ivoire. Elle a été officiellement homologuée dans le pays en 1998 — à ce jour, elle reste une véritable « héroïne méconnue ». Vingt ans plus tard, AfricaRice a réalisé une évaluation pluridisciplinaire de cette variété pour découvrir les raisons de son impact positif sur les moyens de subsistance des agriculteurs du pays (voir page 19).

Après le succès apparent du doublement de la production rizicole dans les 23 pays membres de la CARD sur la période 2008-2018, le prochain objectif fixé par la deuxième phase est de doubler à nouveau la production (pour atteindre 56 millions de tonnes) à l'horizon 2028 (voir page 20).

Nouveaux projets stratégiques

Plusieurs projets de grande envergure, financés par la Fondation Bill & Melinda Gates, prennent fin à AfricaRice notamment les projets « Green Super Rice », « Mobilisation rapide des allèles pour l'amélioration de cultivars de riz en Afrique subsaharienne » et « Riz tolérant aux stress pour les agriculteurs pauvres d'Afrique et d'Asie du Sud ». Ces projets étaient axés sur l'amélioration variétale.

Afin de soutenir les efforts du Centre pour moderniser son approche de sélection en mettant l'accent sur l'amélioration du gain génétique et la détermination du profil des caractères prisés par les consommateurs, la Fondation Gates fournit un fonds temporaire, avec l'intention d'augmenter son financement pendant que nous consolidons l'approche avec l'IRRI. Cette approche sera également soutenue par deux initiatives du CGIAR: la plateforme *Excellence in Breeding* platform et le programme *Crops to End Hunger* (CtEH).

Un projet, financé par le Fonds international de développement agricole (FIDA) visant à renforcer les capacités institutionnelles en matière de sélection afin de mettre au point des cultures résilientes au climat pour les petits exploitants africains au Ghana, au Sénégal et en Ouganda, a été lancé en mars, conjointement avec la première réunion de planification du projet. Ce projet d'une durée de trois ans sera mis en œuvre conjointement par la Plateforme de sélection intégrée (IBP) et AfricaRice, en partenariat avec les Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA), notamment les Instituts nationaux de recherche agricole (INRA). les universités, les entreprises semencières et les communautés agricoles. L'objectif est d'améliorer la distribution efficace des variétés améliorées dans les champs des agriculteurs.

Un projet triennal intitulé « Systèmes agricoles durables et diversifiés à base riz » a été lancé en

juillet 2019 dans le cadre du programme « Mettre la recherche au service de la nutrition, de l'agriculture durable et de la résilience (PRUNSAR) », financé conjointement par l'Union européenne (UE) et le FIDA (voir page 22). Ce projet est une composante du projet phare « Systèmes agricoles durables » du programme de recherche du CGIAR sur le riz en Afrique.

Avec l'appui du FIDA, AfricaRice et *Africa Harvest Biotech Foundation International* (Africa Harvest), en partenariat avec des programmes nationaux, ont lancé en août 2019 un projet de trois ans intitulé « Renforcer le secteur rizicole en Afrique de l'Est pour améliorer la productivité et la compétitivité du riz local ». L'objectif de ce projet est d'améliorer la performance des chaînes de valeur du riz local au Kenya, à Madagascar et en Ouganda.

Le projet permettra d'adapter les technologies et les innovations rizicoles appropriées pour faire face aux nouvelles contraintes de la chaîne de valeur du riz, de renforcer les liens fonctionnels entre les principaux acteurs du secteur rizicole en utilisant des plateformes d'innovation multi-acteurs, et d'améliorer la capacité des agriculteurs et des autres acteurs de la chaîne de valeur du riz, notamment les négociants en intrants, les usiniers et les commerçants. À la suite d'un accord avec le gouvernement ougandais, un bureau de coordination a été ouvert en juillet à Kampala, abrité par l'Institut national de recherche sur les ressources végétales de l'Organisation nationale de recherche agricole (NARO) de l'Ouganda.

Le ministère fédéral allemand pour la coopération économique et le développement (BMZ) finance un projet de trois ans sur « l'amélioration des revenus et de la nutrition en Afrique de l'Est et en Afrique australe grâce à l'étuvage et à l'utilisation de sous-produits du riz » à Madagascar, au Mozambique et en Ouganda.

Situation financière

À la fin de l'exercice 2019, le Centre a enregistré un budget excédentaire de 0,133 million \$US pour la deuxième année consécutive de son plan de redressement financier (2018-2020) de trois ans, et tous les indicateurs financiers d'AfricaRice ont atteint les objectifs recommandés par le CGIAR.

Nos agents comptent

Une enquête sur l'engagement et la satisfaction du personnel réalisée en octobre a enregistré une participation de 88,8 % du personnel. L'enquête a évalué l'engagement du personnel, les valeurs et la culture, la diversité et l'inclusion du genre, le leadership, la communication, la gestion, le bien-être, la gestion des performances, la protection et les récompenses.

Cette enquête a conduit à l'élaboration d'un plan d'amélioration des performances du personnel, qui est actuellement en cours de mise en œuvre.

Le One CGIAR et l'alliance entre AfricaRice et l'IRRI

Le Conseil de l'Organisation du Système du CGIAR, lors de sa réunion de novembre 2019 à Chengdu, en Chine, a approuvé les recommandations du Groupe de Référence du Système, qui encourageait une initiative « One CGIAR » axée sur les concepts suivants : une mission commune, une gouvernance unifiée, une intégration institutionnelle, une nouvelle modalité de recherche et, un financement accru et commun.

AfricaRice et l'IRRI ont continué leurs discussions sur le processus d'unification, qui implique le renforcement de l'alliance programmatique et institutionnelle entre les deux Centres pour une réalisation plus appropriée des activités scientifiques qui répondront aux défis de développement auxquels est confronté le secteur rizicole en Afrique.

Des étapes importantes ont été franchies dans la définition des options juridiques de l'alliance et l'alignement sur les exigences de gouvernance et de gestion du One CGIAR.

Harold Roy-Macauley

Carol Kramer-LeBlanc

Carol S. Knomer

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Nouvelles variétés de riz et capacités nationales de sélection renforcées avec l'appui de la République de Corée

Le projet de l'Initiative de coopération Corée-Afrique pour l'alimentation et l'agriculture (KAFACI) « Amélioration du matériel génétique du riz à haut rendement et de la capacité de sélection des pays africains producteurs de riz grâce au Partenariat pour le développement de la riziculture en Afrique » est arrivé au terme de sa première phase en 2019.¹

En somme, le projet vise à présenter les avantages des variétés de riz tempéré coréen *japonica* en Afrique en croisant des variétés supérieures de riz *japonica* coréen et de riz « Tongil » coréen avec des variétés élites de riz *indica* africain. Le matériel génétique de la variété de riz Tongil est issu d'un croisement entre les variétés de riz *indica et japonica*, de sorte que le nouveau matériel génétique est également issu de la variété Tongil.

La variété de riz tempéré japonica coréen présente des caractéristiques désirées, telles qu'un potentiel de rendement élevé, des tiges robustes, un taux de rendement élevé à l'usinage et une teneur en amylose variant de moyenne à faible pour une meilleure cuisson (surtout lorsqu'il est refroidi) — des caractéristiques appréciées par les agriculteurs et les consommateurs dans plusieurs régions d'Afrique. La variété de riz Tongil « Idéale » combine les meilleures caractéristiques de la variété de riz tempéré japonica avec celles de la variété de riz indica. L'objectif est de sélectionner 55 variétés pour les homologuer dans les 19 pays du projet pendant les 9 années que durera le projet.

Au cours de ses trois premières années d'activités, le laboratoire de sélection du riz Afrique-Corée (AKRiL)1, doté d'un budget de 400 000 \$US, a



Les sélectionneurs des systèmes nationaux (de gauche à droite) du Mali, de la Tanzanie, de la République démocratique du Congo et du Gabon sélectionnent des lignées KAFACI prometteuses sur l'exploitation expérimentale d'AfricaRice à Ndiaye, au Sénégal

permis d'obtenir 77 049 plantes haploïdes doubles issues de 149 croisements de la variété de riz Tongil coréen et la variété de riz élite *indica* africain, en utilisant une technique de culture d'anthères. Parmi celles-ci, 10 808 lignées haploïdes doubles ont été évaluées au champ. Par la suite, cinq variétés ont été homologuées : deux au Malawi pour les bas-fonds pluviaux, une au Mali pour les bas-fonds pluviaux, et deux au Sénégal pour les systèmes irrigués. Ces variétés sont toutes précoces et elles ont eu, dans les champs des agriculteurs, des rendements supérieurs à ceux des variétés locales préférées.

Les variétés homologuées au Malawi et au Sénégal sont toutes semi-naines, tandis que la variété homologuée au Mali est de taille moyenne (préférée dans les bas-fonds pluviaux susceptibles d'être inondés). En outre, toutes ces variétés présentent des caractéristiques améliorées pour l'usinage et la cuisson. D'autres lignées mises au point dans le cadre du projet font l'objet d'essais de performance au niveau national et elles sont en cours d'homologation au Ghana, au Kenya, au Malawi, au Mali, au Soudan et en Ouganda.

^{1.} Pour de plus amples informations sur le projet de culture de riz KAFACI et sur l'AKRiL, voir « Prochaine génération de variétés de riz de bas-fonds en cours de mise au point », Rapport annuel d'AfricaRice 2017, pages 10 –11.

En 2019, le sélectionneur riz de l'Administration coréenne du développement rural, anciennement basé à AfricaRice Ndiaye/Saint-Louis, Kang Kyoung-Ho, a constaté que les partenaires nationaux éprouvaient des difficultés concernant les protocoles d'essai au champ pour le nouveau

matériel génétique. Par conséquent, le projet a initié une formation pratique au champ de 4 mois sur la sélection, la culture d'anthères, les dispositifs expérimentaux et l'analyse de données. La formation suit le cycle complet, de la semence au grain, et deux groupes de cinq jeunes sélectionneurs des systèmes nationaux ont participé à la formation en 2019.²

Contacts: Kang Kyoung-Ho, sélectionneur principal, Administration du développement rural, République de Corée <khkang@korea.kr> Baboucarr Manneh, représentant régional, Sénégal, et sélectionneur de riz irrigué, AfricaRice <b.manneh@cgiar.org>

^{2.} En raison du confinement à l'échelle internationale imposé pour contrôler la pandémie de COVID-19, les deux prochaines formations pour atteindre les neuf pays restants ont été reportés à 2021.

Trouver des sources de gènes d'intérêts pour les programmes de sélection

La réponse du secteur rizicole aux contraintes est spécifique à la situation géographique et elle n'est pas nécessairement générale. L'un des objectifs de la « pré-sélection » est d'identifier les caractères de certains plants de riz qui confèrent un avantage dans des environnements spécifiques, par rapport aux contraintes spécifiques, et de savoir comment celles-ci peuvent être incorporées dans du matériel génétique élite dans le programme de sélection.

L'une de ces méthodes est « la technique d'empreinte génétique », qui consiste à utiliser des marqueurs moléculaires spécifiques pour détecter la présence de gènes spécifiques. En 2019, AfricaRice a collecté 130 variétés de riz populaires dans 10 pays africains et a prélevé leurs empreintes en utilisant 96 polymorphismes du nucléotide simple (SNP) pour 43 loci de caractères quantitatifs (QTL) ou gènes liés à 20 caractères.

Seuls trois QTL pour trois caractères étaient presque omniprésents, se retrouvant dans plus de 90 % des variétés. Si les lignées parentales possèdent ces caractères, il existe de fortes chances qu'une importante proportion de la descendance les possède également, de sorte qu'aucune stratégie de sélection spécifique ne soit nécessaire pour garantir leur présence dans les nouvelles variétés.

Des QTL/gènes pour un certain nombre de caractères ont été trouvés dans 25 % à 83 % des variétés. Ces gènes ne sont pas rares et devraient être faciles à « pyramider » (en regroupant un certain nombre de QTL/gènes) dans de nouvelles variétés par la sélection assistée par marqueurs.

Les QTL/gènes pour quatre caractères étaient plus rares, n'étant présents que dans 5 % à 20 % des variétés. Il faudrait les « augmenter » (en croisant les donneurs dotés des génotypes élite pour augmenter leur fréquence dans les lignées parentales pour le programme de sélection) afin d'assurer leur transmission dans de nouvelles variétés.

Certains QTL/gènes pour plusieurs caractères étaient très rares ou absents de la collection, et ils étaient présents dans moins de 2 % de ces variétés populaires. Par conséquent, cela nécessiterait leur introgression dans des variétés adaptées pour créer de nouveaux parents donneurs pour le programme de sélection.

Contact : Dule Zhao, responsable du Programme Diversité génétique et amélioration <d.zhao@cgiar.org>

Encadré 1. Disponibilité des caractères utiles dans 130 variétés de riz populaires et stratégie de sélection

Caractères communs, quasi fixées (>90 % des variétés) : aucune stratégie de sélection spécifique

Germination en anaérobie

(germination dans un sol pauvre en oxygène)

Tolérance à la sécheresse au stade reproductif

Tolérance à la sécheresse au stade reproductif

• Tolérance au froid des plantules

Résistance aux herbicides

• Composantes du rendement en grains (y compris le nombre de grains)

• Tolérance des plantules à la salinité

Caractères communs (25-83 %): pyramidage par la sélection assistée par marqueurs

- Germination en anaérobie*
- Résistance au flétrissement bactérien des feuilles
- Résistance à la pyriculariose du riz
- Cycle semis-épiaison
- Qualité des grains (aspect crayeux, température de gélatinisation, forme et taille des grains)

Rare (5 - 20 %): Augmentation

- Arôme
- Résistance à la pyriculariose du riz*†

- Tolérance à la chaleur au stade reproductif
- · Tolérance des plantules au froid
- Très rare ou absent (<2%): introgression pour créer de nouvelles lignées parentales
- Teneur en amylose
- Résistance au flétrissement bactérien des feuilles*†
- Cycle semis-épiaison*
- Forme et taille des grains*
- Résistance aux insectes
- * Lorsqu'un caractère est présent dans plusieurs catégories, plusieurs QTL/gènes sont concernés.
- Structure de la panicule
- Tolérance à la sécheresse au stade reproductif*
- Résistance au virus de la panachure jaune du riz
- Tolérance des plantules à la salinité*
- Tolérance à la submersion

† Le flétrissement bactérien des feuilles et la pyriculariose du riz sont extrêmement différents et un seul gène de résistance ne confère pas une résistance à toutes les variations.

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Trouver les meilleurs bas-fonds pour l'expansion de la riziculture au Bénin et au Togo

Depuis plus d'une décennie, la production et les rendements rizicoles augmentent en Afrique. Cependant, tout le continent doit encore importer environ 50 % du riz nécessaire pour satisfaire la demande des consommateurs. « Après avoir examiné les statistiques, il m'est apparu évident que les importantes augmentations de rendement réalisées au cours des dernières décennies ne seront jamais suffisantes pour que l'Afrique atteigne l'autosuffisance, et que nous allons donc devoir accroître les superficies emblavées en riz », déclare Elliott Dossou-Yovo, spécialiste de l'agriculture et du changement climatique à AfricaRice. Le point de départ logique est le « grenier à riz » potentiel de l'Afrique, à savoir ses bas-fonds.

« Les bas-fonds sont des zones importantes pour la biodiversité et ils fournissent d'autres services environnementaux précieux », explique Dossou-Yovo, « la meilleure option est donc d'identifier les bas-fonds qui seraient les mieux adaptés à la riziculture, puis d'adopter les meilleures pratiques culturales pour une production rizicole optimale, afin que nous puissions réserver les autres bas-fonds à d'autres usages ».

Une équipe composée de membres d'AfricaRice, de l'Université de l'Energie et des Ressources naturelles du Ghana, de l'Institut international de gestion de l'eau et de l'Université de Twente (Pays-Bas) a appliqué quatre approches de modélisation de niche environnementale qui utilisent des algorithmes d'apprentissage automatique et la présence de plants de riz pour déterminer l'étendue des bas-fonds appropriées au Bénin et au Togo.

La modélisation a permis de prévoir que 351 000 à 406 000 ha de bas-fonds au Bénin sont propices à la riziculture, ce qui correspond à 41-47 % de la superficie des bas-fonds du pays. Les chiffres pour le Togo se situaient entre 147 000 et 225 000 ha, soit 33 à 50 % de la superficie des bas-fonds du pays. Compte tenu des niveaux de rendement actuels dans les bas-fonds pluviaux, cela signifie qu'environ 60 % des bas-fonds appropriées du Bénin et 54 % de ceux du Togo seraient nécessaires pour permettre aux deux pays d'atteindre l'autosuffisance en riz. La superficie restante pourrait être réservée à d'autres usages, notamment aux services environnementaux.



Les bas-fonds sont le « grenier à riz » potentiel de l'Afrique.

Les modèles n'ont pas sélectionné le même ensemble de bas-fonds que celui qui convient à la riziculture (voir figure 1). « Chaque modèle a ses forces et ses faiblesses », explique Dossou-Yovo, « c'est la raison pour laquelle la tendance moderne est à l'utilisation de plusieurs modèles pour avoir une vue d'ensemble. Cela signifie également que même lorsque l'on parvient à un consensus entre deux ou trois modèles, nous avons besoin de procéder à une vérification sur le terrain ».

Sur un ensemble initial de 60 variables (connues sous le terme de « covariables ») pour lesquelles des données étaient disponibles, 22 ont été sélectionnées pour calibrer et valider les modèles. Après la modélisation, 12 covariables clés ont été identifiées pour leur forte influence sur l'aptitude probable d'un bas-fond donné à la riziculture. Ces covariables ont été élaborées sous forme d'une liste de contrôle qui est utilisée sur le terrain pour déterminer la viabilité réelle, et si AfricaRice recommandera l'introduction de la riziculture dans certains bas-fonds

Contact : Elliott Dossou-Yovo, spécialiste en agriculture et changement climatique <e.dossou-yovo@cgiar.org>

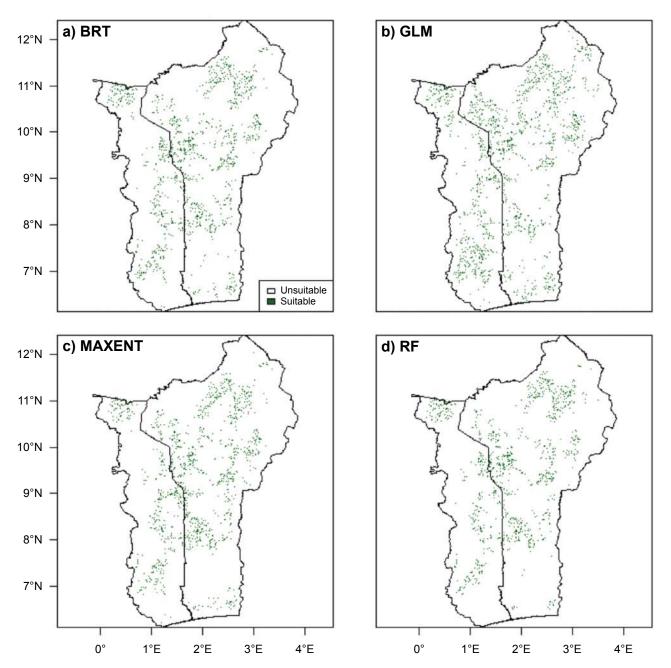


Figure 1. Cartes binaires montrant l'adéquation prévue des bas-fonds pour la production de riz à partir de quatre modèles : (a) Arbre de régression accélérée, (b) Modèle linéaire généralisé, (c) Entropie maximale, et (d) Forêt aléatoire

Points saillants de le Recherche et de l'Innovation

Utiliser la lumière pour gagner du temps et économiser de l'argent lors de l'analyse des sols

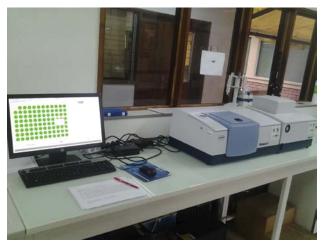
Le citoyen lambda, perçoit probablement la science de la lumière comme un élément qu'ils associent à leurs études ou à laquelle ils pensent lorsqu'ils aperçoivent un arc-en-ciel. Cependant, pour certains chercheurs, elle fait partie de leur travail quotidien. Les sciences spatiales, par exemple, consistent à analyser la lumière de l'espace pour déterminer la distance qui sépare les étoiles de la terre, et même la composition chimique des étoiles, des nébuleuses et des planètes lointaines.

«L'analyse des sols en laboratoire est longue et coûteuse », explique Senthilkumar Kalimuthu, agronome chargé de la vulgarisation à AfricaRice. En effet, le sol doit être analysé séparément pour chaque propriété et certains tests nécessitent un temps considérable. « Ainsi, nous nous sommes demandé si nous pouvions utiliser la science de la lumière pour non seulement accélérer le processus, mais aussi économiser de l'argent ».

AfricaRice, en collaboration avec des partenaires dans 20 pays d'Afrique subsaharienne, a collecté plus de 7 500 échantillons de sol. En principe, tous les échantillons doivent être analysés pour déterminer leurs propriétés et leur niveau de fertilité pour la riziculture. Toutefois, l'analyse de ces échantillons à l'aide de méthodes traditionnelles constituerait une utilisation inefficace des ressources limitées du Centre.

L'ancien responsable du laboratoire de pédologie, Jean-Martial Johnson (actuellement doctorant à l'université de Bonn) a été chargé d'effectuer des analyses sur 2 845 échantillons à l'aide d'un spectromètre infrarouge à transformée de Fourier afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle la lumière infrarouge proche et moyenne réfléchie par l'échantillon pourrait être un bon indicateur de certaines des propriétés physiques et chimiques des sols.

Dix pour cent des échantillons ont également été soumis à une analyse complète en laboratoire au moyen de méthodes traditionnelles. Une analyse statistique a également été effectuée sur les résultats obtenus au moyen de méthodes traditionnelles et infrarouges afin de mettre au point des



Le spectromètre infrarouge à transformée de Fourier Tensor 27 (Bruker Optics, Karlsruhe, Allemagne) avec une unité d'extension de criblage à haut débit utilisé pour les analyses de sol dans l'infrarouge proche et moyen

modèles prédictifs permettant d'estimer les propriétés de fertilité des sols. L'équipe de recherche a trouvé qu'une analyse appropriée de la réflectance proche et moyenne des échantillons de sol dans l'infrarouge constituait un bon indicateur de 13 propriétés du sol présentant un intérêt pour la gestion de la fertilité des sols et un « indicateur satisfaisant » de 6 autres propriétés.³

« Cela signifie que nous disposons d'un test simple pour détecter 13 propriétés des sols, ce qui nous permettra d'économiser beaucoup de temps et d'argent pendant l'analyse des sols », explique Johnson. En outre, « le test fournit également des données qui peuvent être suffisantes pour une estimation approximative de six autres propriétés du sol, en fonction des informations qu'il faut obtenir sur un échantillon de sol spécifique et de la précision avec laquelle cette information doit être obtenue ».

Contact : Kazuki Saito, agronome et coordonnateur du projet Systèmes agricoles durables, CRP RICE <k.saito@cgiar.org>

^{3.} Johnson JM, Vandamme E, Senthilkumar K, Sila A, Shepherd KD and Saito K. 2019. Near-infrared, mid-infrared or combined diffuse reflectance spectroscopy for assessing soil fertility in rice fields in Sub-Saharan Africa. Geoderma, 354: 113840. DOI: 10.1016/j.geoderma.2019.06.043.

Intensifier et diversifier les systèmes à base riz

Avec leur appui au programme de recherche du CGIAR sur les systèmes agroalimentaires à base riz, le projet phare « Systèmes agricoles durables » en Afrique, l'Union européenne et le Fonds international de développement agricole (FIDA) financent conjointement le projet « Systèmes agricoles à base riz durables et diversifiés » dans le cadre de leur programme conjoint « Mettre la recherche au service de la nutrition, de l'agriculture durable et de la résilience » (PRUNSAR). Le projet propose et dissémine des options d'intensification et de diversification dans les exploitations agricoles pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle et réduire la pauvreté. Sur une période de 3 ans (2019-2021), le projet devrait toucher 30 000 bénéficiaires au Nigeria, au Rwanda et au Sénégal.

Les deux aspects clés du projet sont les tests des technologies et leur dissémination à grande échelle dans les zones où elles ont été éprouvées. Le projet aura des retombées positives pour les organisations de recherche et de vulgarisation en Côte d'Ivoire, où certaines des technologies sont en cours de mise au point et d'essai.

Des expériences sur les stations et au champ ont été menées en 2019 dans ces pays cibles pour tester des options d'intensification prometteuses, telles que l'application de micronutriments, les systèmes rizicoles pérens,⁴ les nouvelles variétés, y compris les variétés hybrides, les pratiques de gestion de l'eau, les nouveaux calendriers culturaux, les pratiques de gestion des adventices, les méthodes de mise en place des cultures, les équipements et les options de diversification des exploitations agricoles, telles que



Essai avec omission de micronutriments au Rwanda

la rotation des cultures avec des cultures maraîchères et des légumineuses.

En 2019, des conseils générés par RiceAdvice⁵ sur l'application des engrais et d'autres bonnes pratiques agricoles de base ont été fournis à 13 653 agriculteurs au Nigeria et au Sénégal. Le projet a également permis de tester un modèle d'affaires : l'utilisation de coupons placés chez des négociants d'intrants qui donnent aux agriculteurs l'accès à RiceAdvice lorsqu'ils achètent de l'engrais.

Lors de la réunion de lancement du projet à M'bé en juillet 2019, Kazuki Saito, agronome à AfricaRice, a déclaré : « Nous allons tester différentes approches de dissémination à grande échelle, y compris certains modèles d'affaires. Nous travaillons en étroite collaboration avec les systèmes nationaux, y compris le RAB [Rwanda Agricultural Board] du Rwanda, l'ISRA [Institut Sénégalais de Recherches Agricoles] du Sénégal et le NCRI [National Cereals Research Institute] du Nigeria ».

Contact : Kazuki Saito, agronome et coordonnateur du projet Systèmes agricoles durables, CRP RICE <k.saito@cgiar.org>

^{4.} Les variétés de riz pérennes (PR) ont été mises au point à partir de croisements interspécifiques entre *Oryza sativa* et *O. longistanimata* réalisés par l'université de Yunnan, en Chine.

Étant donné qu'O. longistaminata est une plante pérenne, les variétés PR peuvent avoir une forte capacité de repousse et elles devraient avoir de meilleures performances agronomiques en culture de repousse que la variété de riz annuel (O. sativa). Les variétés PR survivent, repoussent et donnent un meilleur rendement dans divers environnements du Sud de la Chine et de la République démocratique populaire du Laos.

^{5.} Une récente étude d'évaluation d'impact montre que les ménages ayant accès à l'application RiceAdvice ont des rendements supérieurs de 15 % et des bénéfices supérieurs de 20 %. Pour de plus amples informations, veuillez consulter www. riceadvice.info/en/; Arouna A, Michler JD, Yergo WG and Saito K. 2019. One size fits all? Experimental evidence on the digital delivery of personalized extension advice in Nigeria. Cordon Research Papers in Agricultural and Resource Economics, Research Paper No. 201902. University of Arizona, Tucson, AZ. https://cals.arizona.edu/arec/sites/cals.arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.edu/arizona.ed

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Modernisation de la chaîne de valeur du riz au Nigeria pour des marchés compétitifs

La demande de riz au Nigeria représente environ 5,7 millions de tonnes (Mt) par an, dont 1,6 Mt est importée pour un coût estimé à 1,6 milliard \$US. Par ailleurs, le riz local ne parvient pas à concurrencer les marques importées en termes de qualité, et il se vend subséquemment à un prix nettement inférieur.

AfricaRice participe au projet « Transformer la gestion de l'irrigation au Nigeria », financé par la Banque mondiale et la République fédérale du Nigeria, et plus particulièrement au développement de la chaîne de valeur du projet « *Middle Rima Valley Irrigation Scheme* », dans l'État de Sokoto, dans le Nord-Ouest du pays.

AfricaRice et l'Institut national de recherche sur les céréales /National Cereals Research Institute (NCRI) ont identifié un besoin urgent de remplacer la variété la plus populaire utilisée dans la vallée de Middle Rima, FARO 44, qui a un faible rendement et une mauvaise qualité de grains. Le projet a identifié trois variétés à fort potentiel pour la zone : ARICA11, DANG6 et Sahel 134, toutes dotées de caractéristiques agronomiques et qualitatives appréciées des agriculteurs, des transformateurs et des consommateurs.

Le projet a déterminé que les agriculteurs et les autres acteurs de la chaîne de valeur étaient prêts à s'organiser pour améliorer le fonctionnement de la chaîne de valeur, et a ainsi créé la plateforme d'innovation rizicole de Goronyo afin d'introduire et de commercialiser du riz étuvé et du paddy de qualité.

La plateforme rapproche des agriculteurs, des institutions de microfinance, des fournisseurs de semences, des négociants en intrants agricoles, des conseillers en production, des usiniers, des collecteurs/marchands, des étuveurs, des consommateurs, des fabricants d'équipements et des décideurs politiques, permettant la création de liens entre les groupes (verticalement) et au sein des groupes (horizontalement) pour un fonctionnement efficace. Nous espérons que la plateforme



Démonstration de la mini-GEM à Goronyo

d'innovation rizicole de Goronyo sera un franc succès à l'instar de celle de Lafia, dans l'État de Nasarawa, qui a généré plus de 65 millions NGN (181 800 \$US) grâce à la vente de 218,15 tonnes de riz étuvé en 2019.

Pour permettre à la nouvelle plateforme de prendre un bon départ, le projet a permis la construction d'une installation de transformation, calquée sur le modèle des autres plateformes d'innovation (PI). L'installation comprend une batteuse-vanneuse « ASI », une rizerie Satake SB10, une épierreuse, une calibreuse de riz, un équipement d'étuvage GEM et mini-GEM⁸, une aire de séchage, un espace de stockage, et un forage pour l'approvisionnement en eau potable.

L'installation de la plateforme d'innovation rizicole a été déclarée à la *Corporate Affairs Commission* de la République fédérale du Nigeria sous l'appellation de « Goronyo Rice Processing Ventures », avec 130 membres et un capital initial de 1 538 \$US. Depuis sa création, la plateforme d'innovation a transformé près de 23 tonnes de paddy par mois, générant 3 800 \$US de revenus et 584 \$US de bénéfices. Le passage complet du bois de chauffe à la balle de riz comme combustible permet d'économiser environ 30 à 40 \$US par tonne de riz qui, sans ce changement, seraient dépensés pour acheter du bois de chauffe.

Contact : Sali Ndindeng, spécialiste de la qualité grain et des technologies post-récolte <s.ndindeng@cgiar.org>

^{6.} DANG est une variété de riz améliorée collectée auprès d'un agriculteur de Goronyo, dans l'État de Sokoto, au Nigeria.

^{7.} Voir « Améliorer la qualité du riz étuvé dans les plateformes d'innovations », Rapport annuel 2016 d'AfricaRice, pages 19-20.

^{8.} Voir « Alimenter le système d'étuvage GEM avec les balles de riz : un plus pour l'économie des ménages, l'environnement et la santé », Rapport annuel 2018 d'AfricaRice, page 16.

Diffusion à grande échelle du riz hybride à travers le projet TAAT



Journée au champ pour présenter les performances des variétés de riz hybride mises au point par AfricaRice, juin 2019, M'bé, Côte d'Ivoire

Le projet « Technologies pour la transformation de l'agriculture en Afrique » (TAAT) est la contribution du CGIAR au programme « Nourrir l'Afrique » de la Banque africaine de développement. Les axes clés du projet sont les chaînes de valeur des denrées et les « facilitateurs » (tels que la politique, l'eau, la fertilité des sols, le renforcement des capacités). Le projet TAAT est structuré sous forme de plusieurs « Compacts », et AfricaRice dirige le Compact riz.

Le Compact riz met l'accent sur la livraison des technologies rizicoles et sur les dispositions institutionnelles visant à disséminer à grande échelle et efficacement les technologies et les innovations dans les pôles de développement du secteur rizicole des pays cibles. Il utilise le système de livraison des technologies rizicoles (riceTDI), qui s'articule autour du système régional de livraison des technologies du projet TAAT.

La dissémination à grande échelle est facilitée par le riceTDI qui utilise les plateformes d'innovation multi-acteurs (PI) dans les pôles rizicoles. Les acteurs du secteur privé, tels que les entreprises semencières et les usiniers, constituent le coeur des plateformes d'innovation avec les agriculteurs, les décideurs politiques et les autres acteurs de la chaîne de valeur du riz.

En 2019, AfricaRice a identifié ses variétés de riz hybride comme étant prêtes à être disséminées à grande échelle. Après presque dix ans de travaux, le Centre dispose, à présent, d'un certain nombre de variétés de riz hybrides stables dont le rendement est généralement supérieur à celui des variétés conventionnelles. En outre, le Sénégal a homologué la variété de riz hybride d'AfricaRice AR051H sous l'appellation ISRIZ-09 en 2017.

Dans le cadre du protocole sur les variétés de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO),

des activités de promotion de la variété ISRIZ-09 sont actuellement réalisées dans tous les pays qui contribuent au catalogue des variétés de la CEDEAO. AfricaRice a également saisi l'occasion offerte par le projet pour faire la promotion de trois autres variétés de riz hybride.

Le riz hybride est parfait pour les investissements dans le secteur privé, car les agriculteurs doivent acheter de nouvelles semences chaque année. Cependant, AfricaRice doit continuer à produire les semences en raison de la question de droits de propriété intellectuelle sur les lignées parentales.

La production de semences a lieu dans les stations de recherche d'AfricaRice de M'bé à Bouaké et de Ndiaye à Saint-Louis, et ces deux stations ont accueilli des journées au champ auxquelles les entreprises semencières du secteur privé, les usiniers, les agriculteurs et les décideurs politiques ont été invités à participer à leurs propres frais. Des entreprises du Burkina Faso, de la Côte d'Ivoire et du Mali, ainsi que l'Institut national de recherche du Togo ont ainsi décidé de tester les variétés de riz hybride dans des exploitations agricoles de leur pays.

AfricaRice a dispensé, au personnel des entreprises présentes, une formation technique sur les bonnes pratiques agricoles. AfricaRice a également fourni les semences, tandis que les partenaires du secteur privé ont menés les actions suivantes : ils ont organisé des démonstrations des variétés de riz hybride et de la variété locale la plus populaire en collaboration avec les agriculteurs, et ils ont organisé leurs propres journées au champ auxquelles ils ont convié les agriculteurs. Ces journées ont pour but de sensibiliser les agriculteurs sur les variétés de riz hybride et de stimuler la demande.

Lors des démonstrations réalisées par le secteur privé en collaboration avec des agriculteurs en Côte d'Ivoire, les agriculteurs ont préféré la variété de riz hybride d'AfricaRice AR606H pour ses qualités commerciales. Cette variété a produit un rendement de 10,3 t/ha dans de grands champs (200 m²). Ainsi, la première étape a été franchie vers l'homologation des variétés de riz hybride pour le secteur privé.

Récemment, des entreprises en Mauritanie, au Nigeria et au Sénégal ont exprimé leur intérêt pour organiser des démonstrations de variétés de riz hybride en 2020.

Contact: Sidi Sanyang, responsable du programme Développement du secteur rizicole <s.sanyang@cgiar.org>

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Fournir des variétés de riz aux agriculteurs en collaborant avec le secteur semencier privé

Ces dernières années, AfricaRice a opéré un net changement d'orientation dans la manière dont il compte diffuser ses variétés de riz. Par le passé, nous nous appuyions presque uniquement sur les systèmes semenciers nationaux ou, en leur absence, sur les systèmes communautaires. Aujourd'hui, nous travaillons de plus en plus avec des entreprises semencières du secteur privé. Cela est tout à fait conforme à la philosophie du projet « Technologies pour la transformation de l'agriculture en Afrique » (TAAT).9

Par le biais du Compact riz du TAAT, AfricaRice encourage les systèmes semenciers nationaux et les petites et moyennes entreprises (du secteur privé) à travailler de concert pour stimuler la demande de semences de qualité de la part des riziculteurs, et leur vendre des semences certifiées pour garantir la qualité du riz qu'ils produisent.

AfricaRice fournit aux PME des semences de prébase, qu'elles multiplient pour produire à la fois des semences de base (pour leur propre usage quotidien) et des semences certifiées (pour la vente aux agriculteurs). L'agence nationale de réglementation du secteur semencier assure le suivi, le contrôle de la qualité et la certification des semences de base et des semences certifiées. Certaines entreprises semencières (telle que Neema Agricole du Faso SA [NAFASO] au Burkina Faso) fournissent également un appui technique sur le terrain.

En 2019, AfricaRice a fourni 33,17 tonnes de semences de prébase de cinq méga-variétés à plusieurs PME au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Mali. Les variétés étaient IR841 (Agra au Ghana), NERICA 4, NERICA-L 19-sub1, ORYLUX 6 et WAB 638-1 (Akadi en Côte d'Ivoire). AfricaRice a également apporté son appui aux PME en leur dispensant une formation sur les bonnes pratiques agricoles et d'autres conseils techniques.



Certains des 200 agriculteurs qui ont participé à une journée au champ organisée par NAFASO

Les PME ont effectué des démonstrations dans les champs des agriculteurs locaux. Elles ont également assuré la préparation des terres, fourni les semences, entrepris le suivi et la vulgarisation. Les agriculteurs, quant à eux, ont assuré la gestion quotidienne. Les agriculteurs de la région cible de la PME ont ensuite été invités à des journées au champ afin de stimuler la demande pour les variétés de riz présentées. La participation des agences semencières nationales leur a permis de comparer les résultats, issus de la recherche en station et sur exploitation agricole, aux résultats obtenus dans des champs des agriculteurs gérés par ces derniers.

Sur la base des données fournies à ce jour par les agences et entreprises semencières (NAFASO, Grace Agricole en Côte d'Ivoire, Crops Research Institute of the Council for Scientific and Industrial Research au Ghana et Faso Kaba SARL au Mali), les PME auraient produit 348 tonnes de semences de base et 21 750 tonnes de semences certifiées en 2019. Ces dernières étant suffisantes pour couvrir 435 ha et toucher environ 1,74 million d'agriculteurs.

« Le secteur semencier privé est un partenaire efficace pour la diffusion de semences de qualité et de variétés de riz », affirme Saidu Bah, coordonnateur de l'Unité de production de Semences d'AfricaRice.

Contact : Saidu Bah, coordonnateur de l'Unité de Semences <s.bah@cgiar.org>

^{9.} Voir « Disséminer à grande échelle le riz hybride grâce au projet TAAT », page 13.

Créer des opportunités pour les jeunes agripreneurs au Mali et au Sénégal

L'année dernière, nous avons présenté le lancement du projet « Promotion de l'entrepreneuriat des jeunes et de la création d'emplois dans la chaîne de valeur du riz en Afrique de l'Ouest » (PEJERIZ), mis en œuvre en collaboration avec le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) et la Fondation Syngenta pour une agriculture durable. 10

En 2019, le projet PEJERIZ, en collaboration avec des centres d'incubation d'entreprises, a aidé 103 agripreneurs débutants (dont 39 jeunes femmes) au Mali et au Sénégal à élaborer des plans d'affaires dans l'optique de promouvoir l'emploi des jeunes dans la chaîne de valeur du riz. Parmi ceux-ci, les 40 meilleurs de chaque pays ont bénéficié d'une subvention du projet et d'un cofinancement de leur banque agricole nationale respective (Banque Nationale de Développement Agricole au Mali et Banque Agricole au Sénégal) qui ont couvert respectivement 50 % et 40 % du budget du plan d'affaires. Les jeunes entrepreneurs ont financé les 10 % restants. Les centres d'incubation ont également fourni un appui aux jeunes entrepreneurs sous forme de tutorat et de suivi.

Le projet a également permis de renforcer les capacités des jeunes en matière de technologies de l'information et de la communication (TIC) pour l'agribusiness. Cette initiative a couvert des domaines tels que : l'accès à l'information et aux opportunités par le biais des TIC, les réseaux sociaux, la collaboration par le biais de conversations en ligne, la collaboration dans la création de documents, la tenue de registres agricoles à l'aide de feuilles de calculs, les communautés de pratique en ligne et l'utilisation d'applications mobiles pour l'agribusiness. Avant la formation, seuls 3 à 13 % des 204 participants (65 jeunes femmes) avaient une expérience des TIC pour l'agribusiness, et plus de 70 % d'entre eux ont déclaré par la suite qu'ils seraient prêts à utiliser les outils TIC pour la communication et le réseautage.

Avant l'évaluation d'impact post-projet en 2020, plusieurs jeunes entrepreneurs ont été interrogés sur leur expérience du projet.



Discussion avec Koudia Diop dans son entrepôt de riz usiné prêt à être commercialisé, Saint-Louis, Sénégal

Mme Bakhao Fall, du village de Bokhol au Sénégal, a déclaré : « Avec les profits générés par mon activité de production de paddy, j'ai pu acheter deux vaches pour diversifier mes activités. À présent, Le reliquat de la subvention du projet qui est toujours sur mon compte bancaire servira de fonds de roulement pour une autre campagne de production rizicole. Auparavant, Je n'avais jamais contracté de prêt auprès de la banque. Aujourd'hui, avec le projet, j'ai pu tisser de bonnes relations avec cette institution, qui m'a même mis en contact avec d'autres partenaires pour me permettre de vendre mes produits agricoles ».

M. Bernard Doumbia, un agripreneur de Sélingué, au Mali, gère une entreprise agroalimentaire de transformation de riz étuvé. « La formation aux TIC nous permettra non seulement d'élaborer notre plan d'affaires, mais aussi de pouvoir vendre nos produits en ligne, ce qui nous permettra d'augmenter considérablement notre chiffre d'affaires et d'améliorer nos relations avec nos partenaires » a déclaré M. Bernard Doumbia.

Contact : Mandiaye Diagne, agro-économiste (chaînes de valeur) < m.diagne@cgiar.org>

¹⁰ Voir « L'entrepreneuriat des jeunes et la création d'emplois dans la chaîne de valeur du riz en Afrique de l'Ouest », Rapport annuel 2018 d'AfricaRice, page 15.

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Aider les femmes à nourrir leurs ménages dans le pôle rizicole de Nioro, au Sénégal



Des agricultrices et des agriculteurs évaluent le rendement du riz à la récolte pour sélectionner les quatre meilleures variétés, village de Coular, région de Toubacouta-Fatick, pôle de Nioro

Dans les villages des régions de Kaolack et de Fatick, dans le pôle de développement du secteur rizicole de Nioro au Sénégal, les femmes peinent à cultiver la principale culture de base nécessaire pour nourrir leur ménage : le riz de basfond. La plupart des plateaux les plus fertiles sont utilisés par les hommes pour les cultures de rente, comme l'arachide.

Les bas-fonds deviennent de plus en plus salins en raison de l'intrusion de l'eau de mer. En outre, les bas-fonds présentent une toxicité ferreuse et ils subissent des sécheresses et des inondations. La situation devient critique : les agricultrices remplacent le riz par des cultures maraîchères ou elles abandonnent complètement la culture des bas-fonds. Elles n'ont pas suffisamment accès aux plateaux pour cultiver d'autres denrées de base, comme le mil ou le maïs.

Les riziculteurs de bas-fond ont été, pour la plupart, ignorés par les mécanismes formels de développement du secteur rizicole, qui se focalisent principalement sur le riz irrigué et le riz de plateau. Bien que le Sénégal ait officiellement homologué plusieurs variétés au cours des vingt dernières années, la majorité de celles cultivées dans les bas-fonds pluviaux de Nioro n'est pas tolérante à la salinité.

Par le passé, les agricultrices avaient obtenu des semences de qualité issues des variétés améliorées par le biais de projets à court terme, du service de vulgarisation public-privé et de l'Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural (ANCAR). Cependant, ces variétés étaient peu nombreuses (les dernières datent de 2009 et 2013). À défaut, ces femmes ont recours à des semences qu'elles prélèvent sur leur propre cultures, une pratique qui n'est recommandée que pendant une ou deux campagnes avant que la qualité ne se détériore de manière significative.

En 2019, les chercheurs spécialistes du genre d'AfricaRice ont travaillé avec leurs collègues sélectionneurs pour effectuer des essais au champ pour les variétés tolérant la salinité, la toxicité ferreuse et la sécheresse dans trois villages qui produisaient encore du riz de bas-fond. Les agriculteurs ont classé les variétés à différents stades du cycle de culture et les ont testées dans leurs propres champs. Toutes les variétés non tolérantes à la salinité ont succombé à la salinité, mais quatre variétés tolérantes à la salinité ont obtenu de bons résultats en termes de rendement, de cycle court préféré par les agriculteurs, et de qualité de cuisson et de consommation.

Ces variétés devraient être adaptées pour la production dans les bas-fonds de la zone rizicole de Nioro. « La prochaine étape est la production de semences », explique Maïmouna Ndour, sociologue à AfricaRice. « Les agriculteurs ont maintenant consacré 4 ha de terres à la production de semences pendant la saison des pluies de 2020. »

Après avoir formé les paysans, l'ANCAR fournira une assistance technique pour la production de semences certifiées. Les agriculteurs se préparent à utiliser 1 ha pour chacune des quatre variétés sélectionnées : ARICA11, ISRIZ-10, ISRIZ-11 et Sahel 210. AfricaRice fournira les semences de base pour démarrer les activités de production de semences de l'entreprise locale.

« Nous identifierons également des modèles d'affaires appropriés pour permettre aux nouveaux producteurs de semences de vendre à d'autres agriculteurs et pour que les agriculteurs puissent vendre tout surplus de riz qu'ils produisent. Ces deux mesures visent à commercialiser et à étendre la portée des nouvelles variétés au profit de toute la région », explique l'experte de la chaîne de valeur du riz, Gaudiose Mujawamariya.

Contact : Maïmouna Ndour, sociologue, assistante de recherche <m.ndour@cgiar.org> et Gaudiose Mujawamariya, experte de la chaîne de valeur du riz et point focal genre <g.mujawamariya@cgiar.org>

WITA9 – Amélioration, sans tambour ni trompette, des moyens d'existence des agriculteurs en Côte d'Ivoire

La variété WITA9 d'AfricaRice a été homologuée en Côte d'Ivoire en 1998. En ce qui concerne AfricaRice, cette variété est par la suite « restée dans l'ombre » pendant près de deux décennies.

Cependant, « en 2016 et 2017, après le retour d'AfricaRice dans son principal centre de recherche, nous avons constaté la présence de WITA9 dans tout le pays », explique Aminou Arouna, économiste spécialiste de l'évaluation de l'impact à AfricaRice. Dans les années qui ont suivi, cette variété a eu des difficultés à être sous le feu des projecteurs ; elle a été éclipsée par la promotion et le succès des variétés NERICA et la crise ivoirienne qui a débuté en 2002. Concernant la diffusion de la variété sans campagne de sensibilisation réalisée par AfricaRice dans le pays, Arouna affirme : « il s'agit d'une technologie qui correspond à la demande ».

WITA9 a été sélectionnée et homologuée pour les agroécosystèmes des bas-fonds, principalement en raison de sa résistance au virus de la panachure jaune du riz (RYMV), une maladie dévastatrice et courante en Côte d'Ivoire.

Les chercheurs d'AfricaRice étant de retour dans le pays et ayant la possibilité d'atteindre les riziculteurs dans tout le pays, il a été décidé de réaliser une évaluation multidisciplinaire de WITA9. Cette évaluation portera sur l'agronomie, la qualité des grains, la résistance aux maladies, l'adoption, l'impact sur les moyens de subsistance des agriculteurs et les préférences des consommateurs.

L'évaluation a révélé que WITA9 réagissait bien aux bonnes pratiques agricoles, y compris l'application appropriée d'engrais. Elle a également confirmé sa résistance au flétrissement bactérien des feuilles, à la pyriculariose du riz et au virus de la panachure jaune du riz (RYMV). En outre, l'évaluation d'impact révèle que, comparé aux autres variétés cultivées en Côte d'Ivoire, WITA9 présente un avantage de rendement typique de 0,7 t/ha et elle permet aux agriculteurs d'augmenter leurs revenus de 91 \$/ha et par campagne.

Le taux d'adoption a été estimé à 24 %; toutefois, une analyse plus approfondie a révélé des taux d'adoption de



Les agriculteurs ayant WITA9 dans leur aire de stockage

60 % chez les agriculteurs qui avaient entendu parler de WITA9 et de 71 % chez les agriculteurs qui y avaient accès. Les agriculteurs ayant adopté WITA9 étaient généralement de jeunes agriculteurs, des agriculteurs qui avaient reçu une formation sur la riziculture et ceux qui étaient membres d'un groupe ou d'une association d'agriculteurs. Cela prouve que l'impact potentiel de WITA9 est beaucoup plus important, et que la sensibilisation sur la variété et l'amélioration de la disponibilité des semences permettraient d'atteindre ce potentiel.

De plus, les données issues d'un recensement à grande échelle des acteurs de la chaîne de valeur du riz en Côte d'Ivoire réalisé en 2018 ont révélé que 2 674 sur 8 032 riziculteurs avaient cultivé la variété WITA9, soit un taux d'adoption de 33 %!

En termes de commercialisation, les consommateurs sont prêts à payer un prix plus élevé pour WITA9, équivalent à celui payé pour le riz bas de gamme des marques importées — cela représente une véritable prouesse pour une variété de riz local. Il n'est pas étonnant que WITA9 soit souvent appelé Nimba (« l'argent en vitesse ») en Côte d'Ivoire.

Contact : Aminou Arouna, responsable du programme Politique, Systèmes d'Innovation et Évaluation d'impact, et économiste chargé de l'évaluation <a.arouna@cgiar.org> et Kazuki Saito, agronome <k.saito@cgiar.org>

Points saillants de la Recherche et de l'Innovation

Sommes-nous en passe d'atteindre l'autosuffisance en riz à l'échelle du continent d'ici 2030 ? Aperçu de la contribution de la phase I de la CARD

La création de la Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique (CARD) a été une réponse frontale à l'impact dévastateur de la crise financière mondiale de 2008 sur les prix des aliments de base dans plusieurs pays africains. La CARD a été initiée par le gouvernement du Japon, et ses principaux acteurs étaient AfricaRice, l'Agence japonaise de coopération internationale et les systèmes nationaux de recherche agricole de 23 pays africains.

L'objectif de la CARD était clair : doubler la production de riz en une décennie, en la faisant passer de 14 Mt en 2008 à 28 Mt en 2018. En 2019, AfricaRice a évalué les réalisations de la CARD. Le Centre a également analysé un scénario qui avait pour but d'atteindre l'autosuffisance en riz d'ici 2030.

De prime abord, les réalisations de la CARD se situent bien au-delà des objectifs fixés : en dix ans, la production rizicole a augmenté de 103 % dans les 23 pays membres de la CARD. « Cependant, quel a été l'impact réel de la CARD?», s'interroge Aminou Arouna, économiste chargé de l'évaluation d'impact, « car la production rizicole aurait augmenté même sans la CARD».

En utilisant des méthodes statistiques qui impliquent un « scénario comparatif » (c'est-à-dire la situation qui aurait prévalu en l'absence de la CARD), Arouna et son équipe ont démontré qu'une augmentation de 74 % de la production de riz au cours de la première décennie de son activité pouvait être directement mis au crédit de la CARD. En outre, en projetant les tendances actuelles à l'horizon 2030 (échéance pour la réalisation des objectifs de développement durable des Nations Unies, et par conséquent un objectif approprié), l'équipe a constaté que la demande des consommateurs de riz dans les 23 pays de la CARD atteindra 49 Mt, mais que la production locale ne sera que de 40 Mt, et que le financement du déficit coûtera 5,8 milliards \$US par an — un important écart par rapport à l'autosuffisance du continent!

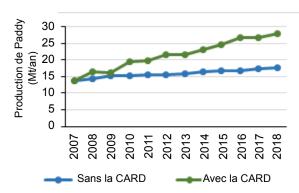


Figure 2. Comparaison de la production de paddy entre l'initiative de la CARD et le scénario contrefactuel

Néanmoins, d'autres calculs indiquent qu'il est possible d'atteindre l'autosuffisance. « Si nous parvenons à accroître le rendement de 3 % par an et la superficie de 5,5 % par an, nous pouvons y parvenir », déclare M. Arouna. L'équipe estime que l'autosuffisance est réalisable parce que cela revient à accroître, non seulement le rendement au champ passant de 40 % du rendement potentiel (les chiffres actuels) à 56 %, mais aussi la superficie emblavée en riz passant de 12 % des terres potentiellement exploitables à 23 %.

Concernant l'évaluation de la CARD, l'équipe a constaté que l'investissement de 9 millions \$US ne représentait qu'un tiers de l'impact. « La réalisation du reste de l'impact repose sur une action ciblée », explique Arouna. « Par exemple, le développement et la promotion de bonnes pratiques agronomiques et de transformation, et des politiques visant à améliorer la chaîne de valeur du riz. L'approche de la chaîne de valeur signifie que chaque étape est orientée vers le marché, que la qualité doit être améliorée et que les normes doivent être respectées et maintenues. En somme, les acteurs de la chaîne de valeur doivent travailler ensemble »

Contact : Aminou Arouna, chef du programme Politique, Systèmes d'Innovation et Évaluation d'impact et économiste chargé de l'évaluation de l'impact <a.arouna@cgiar.org>



Finances

Le Management d'AfricaRice se réjouit d'annoncer l'amélioration de la situation financière d'AfricaRice au cours de l'année qui s'est terminée le 31 décembre 2019. Vous trouverez ci-dessous les points saillants des résultats financiers.

Situation financière

Le revenu de fonctionnement total du Centre a baissé passant de 17,481 millions \$US en 2018 à 17,005 millions \$US en 2019, ce qui correspond à une baisse de 0,476 million \$US. Les dépenses de fonctionnement ont également baissé, passant de 17,177 millions \$US en 2018 à 16,884 millions \$US en 2019, ce qui correspond à une baisse de 0,293 million \$US. Cela a abouti pour AfricaRice à un excédent de fonctionnement de 0,121 million \$US en 2019, contre un excédent de fonctionnement de 0,304 million \$US

en 2018. Par ailleurs, les dépenses financières non opérationnelles ont réduit l'excédent annuel de l'exercice à 0,083 million \$US comparé à l'excédent de 0,158 million \$US enregistré en 2018. Les actifs nets non affectés du Centre ont augmenté passant de 2,928 millions \$US à la fin 2018 à 3,326 millions \$US à la fin 2019.

Autres indicateurs de la santé financière

Le niveau de l'indicateur de solvabilité (liquidité) à court terme du Centre s'est amélioré, passant de 90 jours en 2018 à 96 jours, et le ratio de stabilité financière à long terme s'est également amélioré, passant de 62 jours 2018 à 73 jours. Le taux de recouvrement indirect audité pour AfricaRice a baissé à 14,3 % au cours de l'année, auparavant il était à 16,9 % en 2018. Le ratio actuel a baissé de 1,38 en 2018 à 1,33 en 2019, ce qui correspond au niveau recommandé par le CGIAR (supérieur à 1,0).

Résumé des états financiers (exprimés en milliers de \$US)

	2019	2018
Compte de résultat		
Revenus	17 005	17 481
Excédent/(déficit) de fonctionnement	121	304
Excédent/(déficit) pour l'exercice	83	158
Bilan		
Actifs immobilisés (VCN)	3 164	3 424
Trésorerie	4 891	4 182
Passifs non courants	2 202	2 349
Actifs nets		
Non affectés	3 326	2 928
Affectés	2 014	2 328

Finances

Résumé des états financiers (exprimés en milliers de \$US)

	2019	2018
Revenus et gains		
Subventions		
Guichets (Windows) 1 et 2	4 177	4 222
Guichet (Windows) 3	4 573	2 560
Bilatéral	7 676	9 860
Total subventions	16 427	16 642
Autres revenus et gains	578	839
Total revenus et gains	17 005	17 481
Dépenses et pertes		
Dépenses de la Recherche	11 756	13 339
Dépenses collaboration avec le CGIAR	_	_
Dépenses collaboration hors CGIAR	3 018	1 355
Dépenses générales et administratives	2 110	2 483
Autres dépenses et pertes	_	_
Total dépenses et pertes	16 884	17 177
Excédent/(déficit) opérationnel	121	304
Gain/perte sur la cession d'actifs	33	4
Coûts de restructuration/autres	_	_
Revenu financier	-	15
Dépenses financières	(72)	(166)
Excédent/(déficit) pour l'exercice	83	158

Liste des donateurs

AfricaRice remercie sincèrement tous les donateurs qui ont généreusement contribué à son succès :

- États membres d'AfricaRice
- Banque africaine de développement (BAD)
- Belgique
- Fondation Bill & Melinda Gates
- Conseil de recherche sur les biotechnologies et les sciences biologiques (BBSRC)
- Plateforme du CGIAR Big Data dans l'agriculture
- Programme de recherche du CGIAR sur l'agriculture pour l'amélioration de la nutrition et de la santé (A4NH)
- Programme de recherche du CGIAR sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS)
- Programme de recherche du CGIAR sur les Politiques, les Institutions et les Marchés (PIM)
- Programme de recherche du CGIAR sur les Systèmes agro-alimentaires riz (RICE)
- · Côte d'Ivoire
- Université de Cranfield, RU
- Crop Trust
- Union européenne (UE)
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)
- Gambie
- Agence allemande de coopération internationale (GIZ) GmbH
- Ministère fédéral allemand pour la coopération économique et le développement (BMZ)
- Fonds international de développement agricole (FIDA)
- Japon (MAFF, MOF, MOFA)
- Agence japonaise de coopération internationale (JICA)
- Centre de recherche japonais international pour les sciences agricoles (JIRCAS)
- Liberia
- École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres/London school of Hygiene and Tropical Medecine (LSHTM)
- Madagascar
- Nigeria
- OCP Africa
- Administration coréenne du développement rural (RDA), Corée du Sud
- Fondation Syngenta pour une agriculture durable (SFSA)
- Centre technique pour la coopération agricole et rurale ACP-EU (CTA)
- Agence américaine de développement international (USAID)
- Union économique et monétaire Ouest africaine (UEMOA)

Président Eric Tollens (Belgique) ‡ — président sortant

Carol Kramer-LeBlanc (États-Unis) — président entrant

Vice-PrésidentLala Razafinjara (Madagascar)

Comlan Atsu Agbobli (Togo)

Akissa Bahri (Tunisie) *

David Governey (Irlande)

Philip Idro (Ouganda)

Séraphin Kati-Coulibaly (Côte d'Ivoire)

Gordon MacNeil (Canada)

Akinori Noguchi (Japon) ‡

Gloria Nwakaegho Elemo (Nigeria)

Sophie Thoyer (France)

Harold Roy-Macauley (Sierra Leone), Directeur général, AfricaRice

* Arrivée en 2019

Membres

‡ Départ en 2019



Formation 2019

Programme de formation d'AfricaRice (cours)



70 formations organisées en 2018





26 lieux dans 12 pays

itii 5 813 stagiaires au total

1 416 Femmes

4 397 Hommes

Stagiaires post-universitaires



18 femmes diplômées de second cycle



38 hommes diplômés de second cycle



29 Doctorants

... dont



9 Femmes



20 Hommes



27 Étudiants en Master

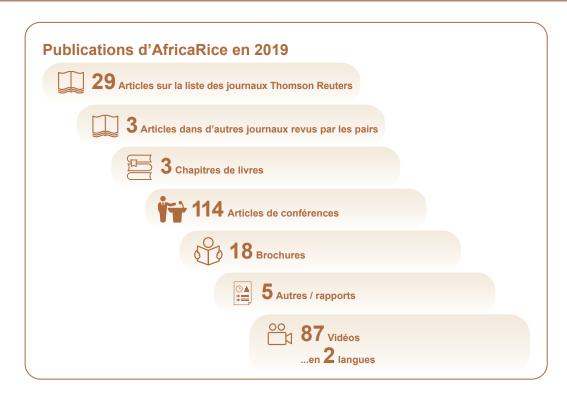
... dont



9 Femmes



7 18 Hommes



Titres sélectionnés dans l'index de citation scientifique (SCI) et les journaux dans les index de citation scientifique étendus (SCIE)

Addison M, **Mujawamariya G** and Bam R. 2019. Gender considerations in development and utilisation of technological innovations; Evidence from Ghana. *Development in Practice*, 30(1): 15–26. DOI: 10.1080/09614524.2019.1632263.

De Bauw P, Vandamme E, **Senthilkumar K**, **Lupembe A**, Smolders E and Merckx R. 2019. Combining phosphorus placement and water saving technologies enhances rice production in phosphorus-deficient lowlands. *Field Crops Research*, 236: 177–189. DOI: 10.1016/j.fcr.2019.03.021.

De Bauw P, **Vandamme E, Lupembe A, Mwakasege L, Senthilkumar K, Dramé KN** and Merckx R. 2019. Anatomical root responses of rice to combined phosphorus and water stress – relations to tolerance and breeding opportunities. *Functional Plant Biology*, 46: 1009–1022. DOI: 10.1071/FP19002.

Devkota KP, Pasuquin E, Elmido-Mabilangan, A, Dikitanan R, Singleton GR, Stuart AM, Duangporn V, Vidiyangkura L, Pustika AB, Listyowati C, Keerthisena RSK, Thi Kieu N, Malabayabas AJ, Hu R, Pan J and Beebout SJ. 2019. Economic and environmental indicators of sustainable rice cultivation: A comparison across intensive irrigated rice cropping systems in six Asian countries. *Ecological Indicators*, 105: 199–214. DOI: 10.1016/j. ecolind.2019.05.029.

Djaman K, Mel V, Boye A, Diop L, **Manneh B**, El-Namaky R, Koudahe K and **Futakuchi K**. 2019. Rice genotype and fertilizer management for improving rice productivity under saline soil conditions. *Paddy and Water Environment*, 18: 43–57. DOI:10.1007/s10333-019-00763-w.

Huat J, Fusillier JL, **Dossou-Yovo E**, Lidon B, Kouyaté AM, **Touré A**, Simpara MB and Hamadoun A. 2019. Benefits and limits of inland valley development to enhance agricultural growth: A farmers' perception approach in southern Mali. Environment, *Development and Sustainability*. DOI: 10.1007/s10668-019-00466-6.

Johnson JM, Sila A, **Senthilkumar K**, Vandamme E, Shepherd KD and **Saito K**. 2019. Near-infrared, mid-infrared or combined diffuse ref lectance spectroscopy for assessing soil fertility in rice fields in sub-Saharan Africa. *Geoderma*, 354: 113840. DOI:v10.1016/j.geoderma.2019.06.043.

Johnson JM, Rodenburg J, Tanaka, A. **Senthilkumar K, Ahouanton K, Dieng I,** Akakpo C, Segda Z, Yameogo LP, Gbakatchetche H, Bam RK, Bakare OS, Gasore ER, Ablede KA and **Saito K**. 2019. Farmers' perception of mechanical weeders for rice cultivation in sub-Saharan Africa. *Experimental Agriculture*, 55(1): 117–131. DOI: 10.1017/S001447971700059X.

Kwesiga J, Grotelüschen K, Neuhoff D, **Senthilkumar K**, Döring TF and Becker M. 2019. Site and management effects on grain yield and yield variability of rainfed lowland rice in the Kilombero floodplain in Tanzania. *Agronomy*, 9(10): 632. DOI:

10.3390/agronomy9100632.

Ndjiondjop MN, Alachiotis N, Pavlidis P, **Goungoulou A, Kpeki SB, Zhao D** and Semagn K. 2019. Comparisons of molecular diversity indices, selective sweeps and population structure of African rice with its wild progenitor and Asian rice. *Theoretical and Applied Genetics*, 132(4): 1145–1158. DOI: 10.1007/s00122-018-3268-2.

Ndindeng SA, Wopereis M, **Sanyang S** and **Futakuchi K**. 2019. Evaluation of fan-assisted rice husk fuelled gasifier cookstoves for application in sub-Sahara Africa. *Renewable Energy*, 139: 924–935. DOI: 10.1016/j.renene.2019.02.132.

Noriega IL, Halewood M, Abberton M, Amri A, Angarawai II, Anglin N, Blümmel M, Bouman B, Campos H, Costich D, Ellis D, Gaur PM, Guarino L, Hanson J, Kommerell V, Kumar L, Lusty C, **Ndjiondjop MN**, Payne T, Peters M, Popova E, Prakash G, Sackville-Hamilton R, Tabo R, Upadhyaya H, Yazbek M and Wenzl P. 2019. CGIAR operations under the plant treaty framework. *Crop Science*, 59(3): 819–832. DOI: 10.2135/cropsci2018.08.0526.

Rodenburg J, Johnson JM, Dieng I, Senthilkumar K, Vandamme E, Akakpo C, Allarangaye MD, Baggie I, Bakare SO, Bam RK, Bassoro I, Abera BB, Cisse M, Dogbe W, Gbakatchetche H, Jaiteh F, Kajiru GJ, Kalisa A, Kamissoko N, Sékou K, **Kokou A**, Mapiemfu-Lamare D, Lunze FM, Mghase J, Maïga IM, Nanfumba D, Niang A, Rabeson R, Segda Z, **Sillo FS**, Tanaka A and **Saito K**. 2019. Status quo of chemical weed control in rice in sub-Saharan Africa. *Food Security*, 11(1): 69–92. DOI: 10.1007/s12571-018-0878-0.

Saito K, Vandamme E, Johnson JM, Tanaka A, Senthilkumar K, Dieng, I, Akakpo C, Segda Z, Bassoro I, Lamare, D, Gbakatchetche H, Bayuh BA, Jaiteh F, Bam RK, Dogbe W, Sékou K, Rabeson, R, Kamissoko N, Mossi IM, Tarfa BD, Bakare OS, Kalisa A, Baggie I, Kajiru GJ, Ablede K, Nanfumba D and Wopereis MCS. 2019. Yield-limiting macronutrients for rice in sub-Saharan Africa. *Geoderma*, 338: 546–554. DOI: 10.1016/j. geoderma.2018.11.036.

Saito K, Toure A, Arouna A, Fiamohe R, Silue D, Manful J, **Bèye A** and Efisue AA. 2019. Multidisciplinary assessment of agricultural innovation and its impact: A case study of lowland rice variety WITA 9 in Côte d'Ivoire. *Plant Production Science*,22 (4): 428–442. DOI: 10.1080/1343943X.2019.1667834.

Tang E N, **Ndindeng SA**, Bigoga J, **Traore K, Silue D, Futakuchi K**. 2019. Mycotoxin concentrations in rice from three climatic locations in Africa as affected by grain quality, production site, and storage duration. *Food Science and Nutrition*,

7(4): 1274–1287. DOI: 10.1002/fsn3.959.

Tsujimoto Y, Rakotoson T, Tanaka A and **Saito K**. 2019 Challenges and opportunities for improving N use efficiency for rice production in sub-Saharan Africa. *Plant Production Science*, 22(4): 413–427. DOI: 10.1080/1343943X.2019.1617638.

Wambugu PW, **Ndjiondjop MN** and Henry R. 2019. Advances in molecular genetics and genomics of African rice (*Oryza glaberrima* Steud). Plants, 8(10): 376. DOI: 10.3390/plants8100376.

Zossou E, **Arouna A**, Diagne A and Agbo-Noameshie RA. 2019. Learning agriculture in rural areas: The drivers of knowledge acquisition and farming practices by rice farmers in West Africa. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(3):291–306. DOI: 10.1080/1389224X.2019.1702066.

Abréviations

ACP Pays d'Afrique, Caraïbes et Pacifique

ADRAO Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ancienne

appellation française d'AfricaRice)

AfricaRice Centre du riz pour l'Afrique

AKRiL Laboratoire de sélection du riz Afrique-Corée

ANCAR Agence nationale de conseil agricole et rural (Sénégal)

ARICA Riz avancé pour l'Afrique (variétés)

ASI Batteuse-vanneuse ADRAO-SAED-ISRA

AZ Arizona

BP Boîte postale

CARD Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique

CARI Initiative sur le riz africain compétitif (Liberia)

CEDEAO Communauté économique des États d'Afrique de l'Ouest

COVID-19 Maladie à coronavirus 2019

CRP Programme de recherche du CGIAR

CTA Centre technique de coopération agricole et rurale

DOI Identificateur numérique d'objet

FIDA Fonds international de développement agricole

FOFIFA Centre national de recherche appliquée au développement rural (Madagascar)

ha Hectare

IITA Institut international d'agriculture tropicale
ISBN Numéro international normalisé du livre

ISRA Institut sénégalais de recherches agricoles (Sénégal)

KAFACI Initiative de coopération Corée-Afrique pour l'alimentation et l'agriculture

MAFF Ministère de l'Agriculture, des Forêts et de la Pêche (Japon)

MOF Ministère des Finances (Japon)

MOFA Ministère des Affaires étrangères du Japon

Mt Million de tonne

NAFASO Neema Agricole du Faso SA

NBV Valeur comptable nette

NCRI National Cereals Research Institute /Institut national de recherche sur les céréales

(Nigeria)

NERICA Nouveau riz pour l'Afrique (famille de variétés de riz interspécifiques destinés aux

plateaux)

NERICA-L Nouveau riz pour l'Afrique (famille de variétés de riz interspécifiques destinés aux

bas-fonds)

NGN Naira nigerian

PEJERIZ Promotion de l'entrepreneuriat des jeunes et de la création d'emplois dans la chaîne de

valeur du riz en Afrique de l'Ouest

PhD Doctorat en philosophie (diplôme doctoral)

PI Plateformes d'innovation

TIC Technologies de l'information et de la communication

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR)

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) est un partenariat mondial qui rassemble des organisations engagées dans la recherche pour le développement durable avec l'appui des bailleurs de fonds. Ces bailleurs incluent les gouvernements des pays en développement et des pays industrialisés, les fondations et les organisations internationales et régionales. Les travaux qu'ils appuient sont réalisés par 15 membres du Consortium des centres internationaux de recherche agricole, en collaboration avec des centaines d'organisations partenaires, y compris les instituts nationaux et régionaux de recherche, les organisations de la société civile, le monde universitaire et le secteur privé.

Pour plus d'information, visiter www.cgiar.org

Les centres du CGIAR

AfricaRice Centre du riz pour l'Afrique (Abidjan, Côte d'Ivoire)

Bioversity International Bioversity International (Rome, Italie)

CIAT International Center for Tropical Agriculture (Cali, Colombie)

CIFOR Centre for International Forestry Research (Bogor, Indonésie)

CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo / International Maize and Wheat

Improvement Center (Mexique)

CIP Centro Internacional de la Papa/ International Potato Center (Lima, Pérou)

ICARDA International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (Beirut, Lebanon)

ICRISAT International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Patancheru, Inde)

IFPRI International Food Policy Research Institute (Washington, DC, États-Unis)

IITA International Institute of Tropical Agriculture (Ibadan, Nigeria)

ILRI International Lifestock Research Institute (Nairobi, Kenya)

IRRI International Rice Research Institute (Los Banos, Philippines)

IWMI International Water Management Institute (Colombo, Sri Lanka)

World Agroforestry World Agroforestry Centre (Nairobi, Kenya)

WorldFish WorldFish Center (Penang, Malaisie)



Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice)

01 BP 4029, Abidjan 01, Côte d'Ivoire **Téléphone**: (225) 22 48 09 10 **Fax**: (225) 22 44 26 29 **Courriel**: AfricaRice@cgiar.org

www.AfricaRice.org