

**AFPP – 23<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA**  
**JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES**  
**DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016**

**LES ADVENTICES DES CULTURES DE L'OCEAN INDIEN - IDENTIFICATION ET PARTAGE DE  
CONNAISSANCE A TRAVERS LE PORTAIL COLLABORATIF WIKWIO**

LE BOURGEOIS T. <sup>(1)</sup>, ANDRIANAIVO A.P. <sup>(2)</sup>, ANDRIVOHANA V. <sup>(2)</sup>, DHANDAPANI B. <sup>(3)</sup>, GAUNGOO A. <sup>(4)</sup>,  
GRARD P. <sup>(3)</sup>, IBRAHIM Y. <sup>(5)</sup>, HADJI F. <sup>(5)</sup>, KARTHIK Y. <sup>(3)</sup>, LUKHUN R. <sup>(4)</sup>, MAMINIRINA M. <sup>(2)</sup>,  
MARNOTTE P. <sup>(6)</sup>, NOWBUT L. <sup>(4)</sup>, RANDRIAMAMPINANINA J.A. <sup>(2)</sup> et SATHISH M. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> CIRAD, UMR AMAP, F-34398 Montpellier, France, thomas.le\_bourgeois@cirad.fr

<sup>(2)</sup> FOFIFA, Antananarivo, Madagascar

<sup>(3)</sup> IFP, Pondichéry, Inde

<sup>(4)</sup> MCIA/MSIRI, Réduit, Maurice

<sup>(5)</sup> CNDRS, Moroni, Comores

<sup>(6)</sup> CIRAD, UPR AIDA, F-34398 Montpellier, France

## **RÉSUMÉ**

L'identification et le partage de connaissances ou de questionnements sur les adventices des cultures de l'Ouest de l'Océan Indien est maintenant facilité par l'ensemble d'outils Web 2.0 développé le projet Européen Wikwio. Ces outils sont utilisables de différentes façons : au bureau, connecté ou non à Internet ou au champ et avec différents supports (téléphone mobile, tablette, ordinateur). Ainsi, ils permettent la collecte et le partage d'observations d'adventices identifiées ou non ; ils apportent une aide à l'identification, même pour des utilisateurs non spécialistes, et facilitent la synthèse et la diffusion de connaissance pour plus de 400 espèces ; de même que des moyens de lutte dans les différents systèmes de culture de la région. Un réseau de plus de 650 acteurs très divers, comprenant des agriculteurs, des agents du développement et de l'approvisionnement, des agronomes, des malherbologues, des enseignants, des étudiants, s'est constitué autour de ce portail collaboratif, bien que les contributeurs effectifs demeurent encore trop peu nombreux.

Mots-clés : science citoyenne, enherbement, mauvaise herbe, participatif, Web 2.0

## **ABSTRACT**

### **CROP WEEDS IN THE INDIAN OCEAN – IDENTIFICATION AND KNOWLEDGE SHARING THROUGH THE PARTICIPATORY PORTAL WIKWIO**

Identification and knowledge sharing on crop weeds of the Western Indian Ocean is now facilitated by a set of Web 2.0 tools developed as part of the European project Wikwio. These tools can be used in different ways, at the office connected to the Internet or not, or in the field, and with different kind of devices (mobile phone, tablet, PC). Thus, it allows the collection and sharing of observations of weeds whether they are identified or not; it helps in the plant identification, even for non-specialised users, and facilitates the synthesis and dissemination of knowledge on more than 400 species; it also provides control methods for different cropping systems in the region. A network of over 500 stakeholders, including farmers, extension people, distributors, agronomists, weed scientists, teachers, students, has built up around this collaborative portal, but effective contributors are still in need.

Keywords: citizen science, open access, collaborative platform, Web 2.0, weed management

## INTRODUCTION

La gestion des mauvaises herbes est un défi majeur pour la productivité agricole. Ceci est particulièrement important dans les régions tropicales où les mauvaises herbes peuvent causer la perte de 20 % à parfois plus de 50 % de la productivité des cultures vivrières ou de rente. La gestion intégrée des adventices est considérée comme l'option la plus pertinente en protection des cultures pour améliorer les rendements, au travers d'un choix de mesures appropriées (culturales, mécaniques, chimiques et biologiques) permettant de maintenir l'enherbement en dessous du seuil de nuisibilité. Il s'agit d'être efficace, tout en étant agronomiquement et écologiquement durable. Cependant, il n'est pas possible de généraliser les enherbements d'un même système de culture, ni les préconisations de mode de gestion. Chaque parcelle en fonction de son âge, de ses conditions environnementales (sol, climat), du système de culture et du degré d'intensification pratiquée va développer un enherbement particulier, qu'il convient de bien caractériser avant d'envisager une action de lutte. Cette caractérisation et cette analyse nécessitent une bonne connaissance des espèces, et de leur comportement (biologie, phénologie, écologie) en fonction des systèmes de culture.

Malheureusement, ces connaissances sont encore très incomplètes, très peu synthétisées et trop peu accessibles pour la flore adventice tropicale. De nombreux acteurs de la recherche et du développement agricole possèdent une part de connaissance généralement liée à une longue expérience de terrain et le plus souvent, ciblée sur un contexte environnemental et/ou agricole particulier. De même, les agriculteurs détiennent également toute une part de connaissance empirique sur les adventices et leur comportement. Mais toutes ces informations demeurent parcellaires, locales et non diffusées, donc non accessibles et peu utilisables.

Afin d'aider les acteurs de la production agricole de l'Océan Indien occidental et de l'Afrique orientale à améliorer la gestion des mauvaises herbes, une initiative récente tente de favoriser l'échange et le partage de toutes ces connaissances élémentaires au travers d'une plateforme collaborative Web dédiée aux adventices tropicales de l'ouest de l'Océan Indien et de l'est de l'Afrique. Le projet Wikwio (Weed Identification and Knowledge in the Western Indian Ocean / Identification et connaissance des adventices de l'ouest de l'Océan Indien) a développé une combinaison particulière d'approche et d'outils de travail collaboratif (<http://portal.wikwio.org>).

Ce projet a pour objectif général de créer un réseau scientifique et technologique au service de l'agriculture, du développement, de la recherche et de l'enseignement agronomique, pour faciliter le partage des connaissances et optimiser les pratiques de gestion des mauvaises herbes.

De façon spécifique, l'action vise à construire et utiliser une plateforme NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) sur les adventices et les méthodes de gestion des enherbements, qui permette d'agréger et de consolider les connaissances existantes et de faciliter leur diffusion et leur partage. Au travers de cette construction, l'action s'accompagne de la mise en place d'un réseau d'acteurs diversifiés impliqués dans les différentes composantes de la production agricole. Le travail a donc consisté, d'une part à créer une base de données interactive, la plus complète possible, sur les adventices de la zone géographique considérée ; à développer des outils collaboratifs interdépendants utilisables à partir de différents supports connectés ou non-connectés (PC, tablette, téléphone) et enfin de constituer et animer une communauté de professionnels, depuis l'agriculteur jusqu'au chercheur, concernés par la gestion des mauvaises herbes.

## **MATERIEL ET MÉTHODE**

### **L'APPROCHE COLLABORATIVE**

La mise en œuvre du désherbage, la mise au point des méthodes de lutte, la connaissance des adventices et leur identification sont différents éléments dont la combinaison est nécessaire pour permettre à l'agriculteur de gérer au mieux l'enherbement de ses cultures. Chacune de ces composantes est élaborée, mise en œuvre, enseignée, et/ou étudiée par différents acteurs de la production agricole comme les agriculteurs, les conseillers agricoles, les fournisseurs, les agronomes, les malherbologues, les agents de la protection des végétaux, les botanistes, les enseignants, les étudiants. Personne ne possède la totalité des connaissances sur ce vaste sujet mais chacun, au travers de son expérience professionnelle ou de son processus d'apprentissage, détient une part de connaissance sur les plantes adventices, leur comportement, les problèmes qu'elles engendrent et les moyens de les gérer durablement.

Cependant, en fonction de l'expérience et des objectifs, les connaissances sur l'espèce, son comportement et sa régulation peuvent être très différentes. Par ailleurs, au niveau d'une grande région comme l'ouest de l'Océan Indien, les différents états insulaires et continentaux sont très distants les uns des autres, et les différentes institutions, ainsi que les acteurs, n'ont pas la possibilité de communiquer facilement les uns avec les autres pour être au courant des connaissances acquises et des méthodes élaborées pour gérer les enherbements.

Il est donc apparu nécessaire d'une part, de permettre à chacun de partager ses connaissances et ses données afin de capitaliser cette information et de la diffuser au bénéfice de l'ensemble de la communauté, et d'autre part, de pouvoir faire part des problèmes de désherbage rencontrés afin de bénéficier de l'expérience d'autres acteurs. Ainsi, si chacun ne contribue ne serait-ce qu'à un 1 % des informations contenues dans la base de données, tout le monde peut bénéficier de 100 % des connaissances et informations disponibles.

### **DES OUTILS COMPLEMENTAIRES**

La gestion d'un enherbement ou la lutte contre une adventice nécessitent une bonne connaissance de l'espèce ou des espèces concernées. Cette connaissance n'est accessible qu'à partir du nom scientifique de l'espèce, ce qui en nécessite l'identification précise.

Un premier niveau de complémentarité d'outils porte sur les différents modules et actions possibles depuis le portail Web de Wikwio, qui allie au sein d'une même plateforme Web2.0 un système d'aide à l'identification – IDAO, un module de gestion d'observations de terrain, un module de partage de documentations scientifiques techniques et un module de synthèse d'information sur les espèces. De plus, des groupes de travail ciblés sur différentes thématiques (malherbologie tropicale) ou des systèmes de culture (riziculture, canne à sucre, arboriculture fruitière...) permettent de cibler les informations et les discussions dans des domaines particuliers ; par ailleurs, des pages Web apportent des informations sur l'avancement du projet, ses activités et divers autres sujets. Ainsi, à partir d'un seul portail Web, l'utilisateur peut identifier la flore, consulter des informations, poster une observation, contribuer au partage de nouvelles connaissances et participer aux discussions et commentaires.

Le portail Wikwio est bilingue Français/Anglais, ce qui permet à chacun de s'exprimer dans une des deux langues les plus utilisées dans la région concernée par le projet.

Un deuxième niveau de complémentarité porte sur la combinaison du portail Web et des applications mobiles. En effet, deux applications ont été développées pour smartphones et tablettes sous IOS et Android et sont disponibles gratuitement sur Google Play et App store. Il s'agit de « Wikwio IDAO », pour aider à l'identification des espèces directement sur le terrain et de « Wikwio Citizen Science » pour collecter, poster et consulter des observations de plantes depuis la parcelle. L'application « Wikwio IDAO » est encapsulée et ne nécessite pas d'accès à Internet sauf si l'on souhaite accéder aux fiches

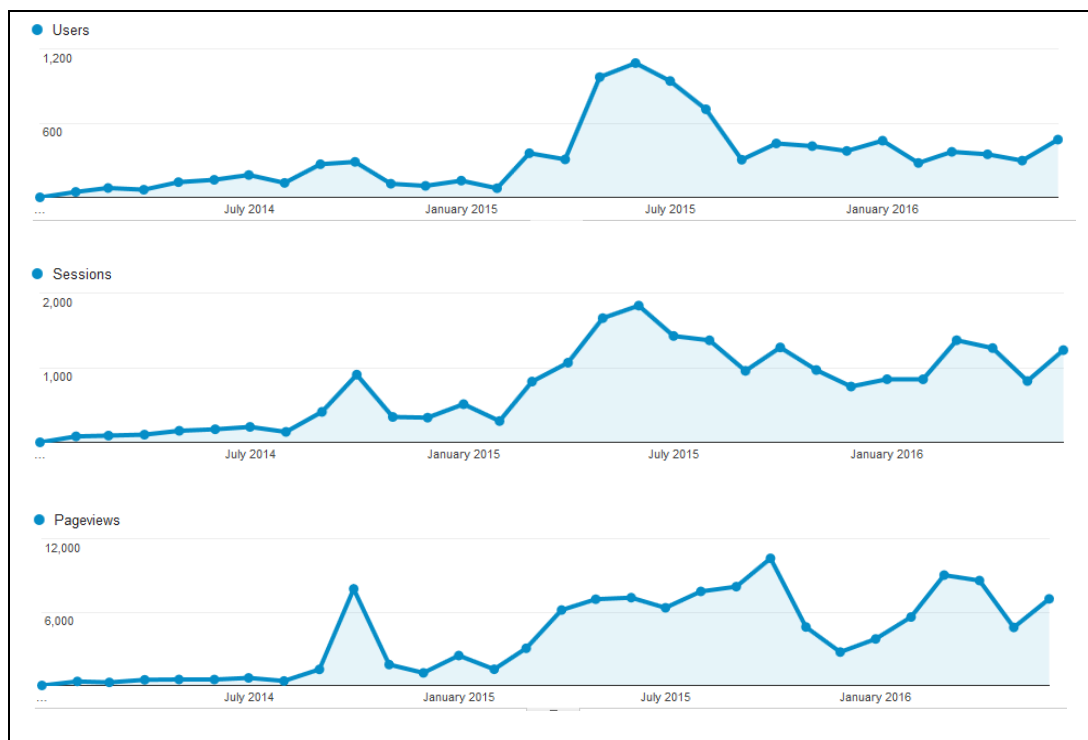
espèces actualisées présentes sur le portail. L'application « Wikwio Citizen Science » peut fonctionner en temps réel avec Internet ou de façon différée lorsqu'Internet n'est pas disponible. Ainsi, l'utilisateur collecte ses observations et celles-ci ne sont postées que plus tard, lorsqu'il dispose d'une connexion WIFI ou Internet.

## RESULTATS

### LE RESEAU D'ACTEURS

Après bientôt trois années de fonctionnement, le portail WIKWIO accueille une communauté d'acteurs de plus de 650 membres, provenant de 19 pays. Le réseau s'est déjà étendu au-delà de la région initiale de l'ouest de l'Océan Indien. En dehors des membres inscrits susceptibles d'apporter leur contribution et de partager leurs connaissances, les statistiques de consultation du portail WIKWIO depuis son lancement montrent que 9 931 visiteurs différents sont venus consulter le portail, au travers de 25979 sessions de consultations et ont consulté 147 108 pages d'information. La figure 1 montre que chaque mois depuis les 12 derniers mois, près de 500 utilisateurs consultent le portail au travers de plus de 1 000 sessions, soit environ 6 000 pages par mois.

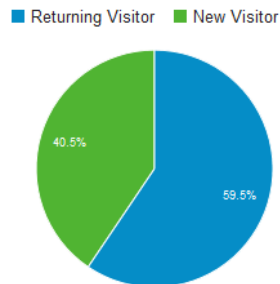
Figure 1 : Evolution des statistiques mensuelles d'utilisateurs, de sessions et de pages visitées de janvier 2014 à juin 2016  
Evolution of monthly statistics of users, sessions and pageviews from January 2014 to June 2016



La figure 2 montre que 60 % des visiteurs ont consulté le portail à plusieurs reprises.

Figure 2 : Pourcentage de nouveaux et d'anciens visiteurs du portail Wikwio de janvier 2014 à juin 2016

Percentage of new and returning visitors of the portal Wikwio from January 2014 to June 2016

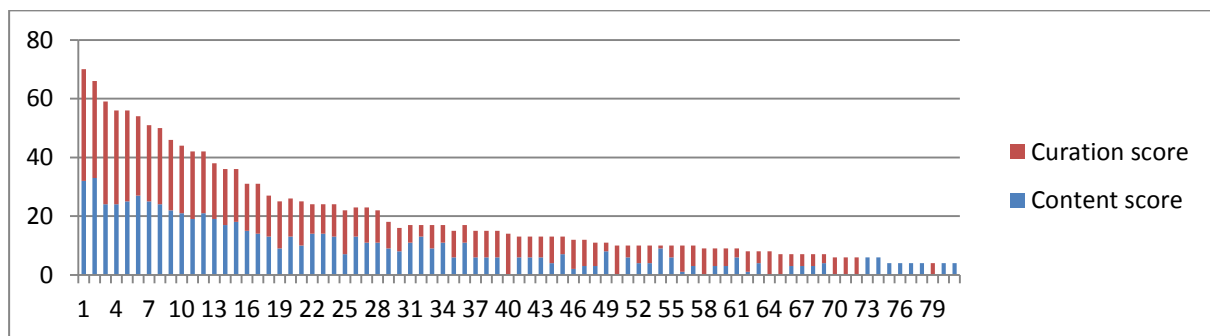


Les membres du portail sont des personnes susceptibles d’apporter leur contribution, soit en raison de leurs connaissances, documents techniques, photos sur les adventices qu’ils souhaitent partager, soit parce qu’ils souhaitent soumettre à la communauté des questions sur l’identification des espèces ou les pratiques de désherbage et contribuer ainsi aux échanges et à la dynamique d’acquisition de connaissance de la plateforme.

Pour chaque membre du portail, un « Activity score » est calculé automatiquement. Il correspond à  $10 \times \log_{10}$  ((somme des contributions (observations et documents postés, contributions aux fiches espèces, groupes de travail, participations aux discussions)). Cet « Activity score » se décompose en « Content score » qui concerne l’apport de contenu (observation, document, espèce ...) et « Curation score » qui concerne les identifications d’observations, les commentaires, les participations aux discussions...).

L’analyse de l’activité des 650 membres du portail est présentée sur la figure 3.

Figure 3 : Activity score des membres les plus actifs du portail  
Activity score of the most efficient members of the portal



Il ressort que :

- 15 membres ont un « Activity score » compris entre 30 et 70
- 35 membres ont un « Activity score » compris entre 10 et 29
- 40 membres ont un « Activity score » compris entre 3 et 9
- 70 membres ont un « Activity score » compris entre 1 et 2
- 390 membres ont un « Activity score » de 0 : ces membres ne font que consulter, mais ne contribuent pas.

## LE PORTAIL WEB 2.0

Après bientôt trois années de fonctionnement, le portail Wikwio possède une base de connaissance et un système d'identification portant sur 420 espèces de mauvaises herbes tropicales et accueille une communauté d'acteurs de plus de 650 membres, impliqués dans la gestion des mauvaises herbes dans la région occidentale de l'Océan Indien. Plus de 6 800 observations ont été postées, portant sur plus de 550 espèces adventices différentes des cultures de la région. Sur ce nombre important d'observations partagées, 4 863 ont été identifiées par l'auteur de l'observation et parfois confirmées par des membres du réseau, 1 779 ont été identifiées par un ou plusieurs membres, faisant parfois l'objet de discussions et de justifications des critères d'identification, et seulement 158 demeurent à ce jour non identifiées. Le module « Documents » compte 117 fichiers pdf mis à disposition, concernant des plaquettes d'information, des recommandations techniques, des mémoires de stage et de doctorat, des articles ou ouvrages diffusables ou des présentations d'ouvrages lorsqu'ils ne sont pas diffusables.

## LES OUTILS MOBILES

Les outils mobiles ne sont disponibles que depuis une année et plus récemment en version bilingue Anglais/Français. 583 applications ont été téléchargées et sont utilisées par environ 300 utilisateurs (cf. tableau I). Il ressort que dans certains pays africains où la couverture de téléphonie mobile en 3G est bien meilleure et bien plus performante que la connexion Internet classique, les applications mobiles facilitent grandement l'utilisation et la contribution au portail Wikwio. De plus, ils permettent de travailler directement au champ, en temps réel. Ainsi, un utilisateur confronté sur le terrain à une adventice qui lui est inconnue, peut poster instantanément l'observation accompagnée de plusieurs photos et recevoir, quelques temps après, l'identification de l'espèce concernée, dès qu'un membre du réseau est en mesure de l'identifier. Ceci lui permet d'accéder immédiatement à la synthèse d'information sur cette espèce afin, d'une part, de confirmer son identification en comparant les caractères de la plante avec la description proposée et, d'autre part, de comprendre son comportement et de disposer de recommandations de lutte lorsqu'elles sont disponibles en fonction des pays et des systèmes de culture.

Tableau I : Nombre d'installations des applications mobiles en fonction du système  
Number of installation done on both the mobile apps and systems

	Android	IOS	Total
Wikwio IDAO	250	56	306
Wikwio CS	220	57	277
Total	470	113	583

## DISCUSSION

Le portail collaboratif Wikwio est encore très récent (2,5 années de fonctionnement, dont une année de mise en route), mais il suscite un intérêt croissant avec une augmentation régulière du nombre de membres, du nombre de visiteurs et du nombre de contributions.

Son caractère bilingue Français/Anglais, facilite son utilisation dans l'ensemble des pays tropicaux anglophones et francophones au-delà de la région Ouest de l'Océan Indien. En effet la grande majorité des adventices dans la région actuelle du projet est également présente en Afrique subsaharienne, en Asie et en Amérique tropicale, dans des systèmes de culture similaires. Ainsi les informations synthétisées pour l'océan Indien sont tout à fait pertinentes pour d'autres régions du monde tropical.

Un exemple intéressant du caractère collaboratif de ce portail est l'identification des observations par la communauté des membres du réseau. A ce jour 92 % des observations postées ont pu être identifiées par un ou plusieurs membres du réseau, seules 8 % restent non identifiées. Quelques unes d'entre elles portent sur des espèces non encore bien connues par la communauté actuelle, comme par exemple des espèces d'Afrique du Sud. Mais la plupart des observations non identifiées

présentent des photos trop imprécises, de mauvaise qualité, ou portant sur des éléments de la plante non caractéristiques et ne permettant donc pas une identification précise. Il est tout de même possible d'envoyer un commentaire à l'auteur de cette observation, pour attirer son attention sur la nécessité de réaliser des photos précises, nettes et diversifiées d'une même espèce et éventuellement de poster de nouvelles photos de meilleure qualité, si cette espèce présente un grand intérêt.

Les visiteurs occasionnels ou réguliers du portail sont 15 fois plus nombreux que les membres inscrits. De plus, l'essentiel des contributions et des informations présentes sur le portail proviennent d'une cinquantaine de membres, ce qui représente seulement 8 % de la communauté inscrite. Les autres membres, au même titre que les visiteurs non inscrits, ne font que visiter le portail et consulter les informations disponibles.

Il est intéressant de noter que le portail pour la biodiversité indienne (<http://indiabiodiversity.org/>) mis en ligne en 2013 et développé selon le même principe mais portant sur l'ensemble de la flore et de la faune (plantes, mammifères, oiseaux, insectes, etc.), compte aujourd'hui 8 735 membres dont seulement 768 ont un score d'activité supérieur ou égal à 10, ce qui représente 8,7 % des membres. On retrouve dans chacun de ses deux portails communautaires un pourcentage similaire de contributeurs assidus. Le nombre de visiteurs par rapport au nombre de membres inscrits met en évidence le besoin des acteurs à accéder à de l'information sur les adventices, mais aussi la difficulté à faire le pas de la mise en commun des connaissances et des données.

Ce résultat suscite différentes réflexions :

- Pourquoi s'inscrire sur un portail communautaire si on ne souhaite pas contribuer ou partager ses connaissances ou ses questionnements ?
- Pourquoi un si grand pourcentage de personnes ne contribue pas de façon significative au contenu et à la dynamique du portail ?

Plusieurs pistes de réponses sont envisageables :

- Beaucoup d'utilisateurs pensent que l'information présente et diffusée sur Internet est forcément bonne et ne peut donc être critiquée ou commentée ;
- Certains pensent que leur connaissance du sujet n'est pas pertinente par rapport à celle déjà diffusée ;
- Certains membres ont été formés à l'utilisation du portail, mais ne l'ayant pas utilisé rapidement après la formation ne se rappellent plus comment procéder pour apporter leur contribution ;
- Dans le domaine de la malherbologie, du désherbage et de la production agricole en général, la majorité des acteurs notamment en région tropicale est d'une génération antérieure à l'avènement du multimédia sur Internet et des réseaux sociaux ; ils maîtrisent encore peu ces outils.
- Les réticences à la culture du libre accès et au partage des connaissances personnelles au bénéfice de tous restent encore très fortes notamment à travers les plateformes technologiques. Cependant, ces mêmes personnes utilisent régulièrement Internet pour bénéficier des connaissances mises à disposition par d'autres.

Il convient donc de prendre en compte l'ensemble de ces éléments pour faire évoluer l'utilisation du portail et amener plus de personnes à apporter leur contribution.

Il apparaît nécessaire de consacrer plus de temps et d'actions à l'accompagnement des acteurs dans leur prise en main de ces outils et de ces démarches nouvelles. En effet, une simple démonstration ne suffit pas toujours aux nouveaux membres pour maîtriser les différents outils et procédures. Les jeunes (étudiants, scolaires, nés ou ayant grandi avec Internet, le smartphone et les réseaux sociaux) comprennent et maîtrisent immédiatement ce type de portail, mais il faut pouvoir mieux accompagner les autres générations dans leur utilisation.

Il convient de rassurer les gens dans la pertinence et l'intérêt de leurs connaissances issues d'une longue expérience de terrain. Cette connaissance est tout à fait complémentaire de celle qui peut être acquise par la recherche et l'expérimentation.

Il faut arriver à montrer que dans un contexte d'éloignement des acteurs les uns par rapports aux autres que ce soit par la distance, l'appartenance institutionnelle ou la langue, tout le monde à bien plus à gagner d'un partage de connaissances de chacun que de vouloir conserver par devers soi ses données et informations au risque qu'elles ne disparaissent définitivement sans pouvoir être utiles à tous.

Enfin, il est nécessaire d'améliorer les outils en permanence pour les rendre toujours plus efficaces et plus faciles d'utilisation, en tenant compte notamment des retours d'expériences des utilisateurs.

## **CONCLUSION**

L'initiative WIKWIO a contribué à la création d'une communauté d'acteurs de la recherche, de l'éducation, de la vulgarisation et de la production agricole, dans le domaine de la gestion intégrée des mauvaises herbes et au renforcement des capacités individuelles et institutionnelles dans ce domaine. Cette communauté croît régulièrement en nombre et s'étend progressivement à une aire géographique de plus en plus large. Elle a permis d'initier et de faciliter des collaborations et de partage des connaissances entre acteurs. Par le biais d'une approche interdisciplinaire et participative, elle a construit une base de connaissances sur les principales mauvaises herbes des systèmes de culture alimentaires et de rente de la région en constante évolution. Cette base de connaissance est consultable en temps réel par tout public et elle est alimentée continuellement par les membres du réseau à l'aide des différents outils mis à disposition pour PC ou mobiles. La similitude des systèmes de culture et des enherbements entre les pays de l'ouest de l'Océan Indien et de l'Afrique tropicale, et l'intérêt suscité par cette approche et ces outils, nous amènent à envisager une extension du portail collaboratif à l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne. L'amélioration des outils pour les rendre encore plus faciles d'utilisation et l'accompagnement des utilisateurs dans leur maîtrise de ces outils et vers une démarche de partage des connaissance seront des éléments clés de perspectives d'évolution de ce portail.

## **REMERCIEMENTS**

Le projet WIKWIO est financé pour une durée de 39 mois par l'Union Européenne au travers du programme ACP Science & Technology II. Les auteurs tiennent à remercier les différentes institutions partenaires du projet (Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement – Cirad –, l'Institut français de Pondichéry – IFP –, le Mauritius sugarcane industry research institute – MCIA/MSIRI –, le Centre national de la recherche appliquée au développement rural – FOFIFA –, et le Centre national de documentation et de recherche scientifique – CNDRS –), ainsi que tous les acteurs et membres du portail collaboratif qui contribuent à son enrichissement scientifique et technique et à son fonctionnement.