

Transfert et adaptation de pratiques agro-écologiques visant à accroître l'autonomie des maraîchers et la sécurité sanitaire des récoltes en Afrique sub-saharienne

En Afrique sub-saharienne, les producteurs maraîchers peinent à obtenir de bons rendements. En effet, malgré la répétition d'applications de pesticides, y compris non homologués, certains bioagresseurs, aériens et telluriques, engendrent des pertes de production importantes. Trois pratiques complémentaires, déjà validées par ailleurs et permettant de réduire l'usage des pesticides, peuvent-elles être adaptées avec succès aux conditions locales (Sénégal, Tanzanie) ?

Objectifs

L'objectif de ce projet était de concevoir, au Sénégal et en Tanzanie, en dialogue avec les producteurs, des pratiques adoptables et sûres (réduction des pesticides), reposant sur l'autonomisation des exploitations en combinant des pratiques agro-écologiques basées notamment sur la valorisation de ressources biologiques endogènes (plantes assainissantes, micro-organismes autochtones) et les filets anti-insectes déjà éprouvés au Bénin et au Kenya notamment. Il s'agissait donc :

- D'introduire et d'adapter aux contextes locaux trois pratiques agro-écologiques innovantes ;
- D'évaluer l'efficacité agronomique et économique (filets) de ces pratiques devant se substituer aux intrants conventionnels ;
- De former les maraîchers à ces pratiques pour accroître leur autonomie (améliorer leurs marges, réduire leur dépendance) tout en contribuant à produire des aliments plus sains.



A partir d'une idée initiale (proposer les filets anti-insectes pour réduire l'utilisation des insecticides), deux expériences parallèles qui s'adaptent et échangent entre Tanzanie et Sénégal



Résultats scientifiques

Concernant les filets anti-insectes, le projet a permis de montrer qu'en Tanzanie cette technologie, testée chez 50 producteurs maraichers, si elle permet effectivement (i) un gain de rendement sur chou compris, selon la saison, entre 17 et 44%, et (ii) de réduire fortement l'utilisation de pesticides (2.8 à 3.5 fois moins d'applications), le bilan coût-bénéfice de l'utilisation de ces tunnels protégés nécessite cependant 5.3 cycles culturaux, soit un peu moins de 2 ans, pour devenir positif, et ce malgré que les abris proposés sont fabriqués à bas coût à partir de matériaux localement disponibles (bambous notamment). Cela tient au faible prix de marché ainsi qu'à l'absence de reconnaissance de la qualité sanitaire et visuelle des choux produits. Au Sénégal, les travaux ont également été conduits sur chou mais aussi sur tomate, tout en adaptant là aussi la construction des tunnels à partir de matériaux disponibles (structure en fers à béton) afin d'abaisser drastiquement le coût de l'investissement initial (par rapport à des tunnels maraichers classiques). Contrairement à la Tanzanie, l'effet du filet sur le microclimat sous le tunnel est quasi inexistant au Sénégal sur un abri bas de type chou. Si les filets permettent là aussi de réduire les applications d'insecticides, il apparaît néanmoins que les insectes de petite taille, tels les pucerons, parviennent à entrer et proliférer sous les filets. Ce constat a conduit à tester et proposer des améliorations qui se sont avérées efficaces pour contrecarrer ces effets non intentionnels telles que (i) l'ouverture des filets trois jours par semaine pour permettre l'entrée des auxiliaires ou (ii) le lâcher sous filet d'auxiliaires élevés localement.

Concernant les légumineuses nématicides testées au Sénégal, le projet a permis d'identifier, parmi le matériel végétal proposé, deux variétés d'arachide non hôtes (55-537 et Fleur11), une variété faiblement hôte (73-33) et qu'à l'inverse les trois variétés de niébé testées (Yacine, Baye Gnagne et Mélakh) n'étaient pas de bonnes candidates pour intégrer une pratique de rotation ou d'association à vocation assainissante sur *Meloidogyne sp.* Parallèlement, les trois espèces de crotalaires sont soit indemnes de *Meloidogyne* (*C. spectabilis* cv Comun et *C. retusa* locale) soit faiblement hôtes (*C. juncea* cv IAC1). Ces deux variétés d'arachide et ces trois espèces de crotalaires se sont montrées efficaces au champ en station pour contrôler *Meloidogyne sp.* tant au niveau des populations dans le sol que dans les racines. Toutefois seules *C. spectabilis* et *C. retusa* ont, en sus, contrôlé d'autres espèces de nématodes phytoparasites i.e. *Pratylenchus*, *Tylenchorynchus* et *Ditylenchus*. Un précédent *C. retusa* permet même d'observer des racines de tomate totalement indemnes de galles trois mois après la plantation. Dans cet essai évaluant l'efficacité des arachides et des crotalaires en précédent d'une culture de tomate, les meilleurs rendements ont été obtenus avec un précédent *C. spectabilis* (+60% par rapport aux précédents arachides et au témoin jachère naturelle) et *C. juncea* et *C. retusa* dépassant toutes significativement les arachides comme les témoins, et ce bien que le témoin jachère naturelle présente également un faible niveau d'infestation. Un essai associant cette fois quatre pieds de plante

assainissante (destiné aux producteurs ne pouvant pas faire de rotation assainissante pendant l'hivernage) par pied d'aubergine s'est également montré très efficace pour contrôler *Meloidogyne sp.* (six fois plus efficace que le traitement chimique de référence au Mocap). Toutefois cette densité a engendré une trop forte compétition pour la culture, associée à une très forte diminution du rendement. Un nouvel essai associant cette fois-ci deux pieds de plante assainissante par pied d'aubergine a été conduit, permettant de trouver un meilleur compromis entre contrôle des nématodes et rendement de la culture, comparable au témoin.

Concernant les MAB (microorganismes autochtones bénéfiques) produits au Sénégal, la caractérisation de leur composition microbienne par approche métagénomique (litière brute initiale, mère solide avant et après fermentation anaérobie, mère liquide après fermentation anaérobie) apporte des données originales, ce niveau de caractérisation n'ayant jamais été étudié sur ce type de bioproduits jusqu'à présent. Très synthétiquement, il en ressort une très grande richesse spécifique (i) des litières brutes (entre 313 et 370 espèces bactériennes présentes, entre 28 et 32 espèces de champignons et de levures) avec des spécificités liées à la zone géographique, (ii) les mères solides contiennent, après fermentation, entre 298 et 557 espèces bactériennes présentes avec des abondances très variables. La seconde fermentation, liquide, qui aboutit à la production des mères liquides qui sont ensuite utilisées en serre ou au champ, induit quant à elle une grande perte de biodiversité microbienne, en effet, on ne retrouve plus que 34 à 91 espèces bactériennes dont seules 18 à 35 d'entre elles ont une abondance supérieure à 0.1%. On observe également la disparition quasi complète de tous les champignons et le développement prédominant d'une à deux espèces de levures uniquement. En termes d'efficacité agronomique des mères liquides, seul un tiers de ces 15 bioproduits a montré des effets positifs significatifs (i) en pépinière sur la vigueur de plants de tomate et d'oignon, (ii) au champ en station sur le contrôle de *Plutella xylostella* sur chou. Un nombre plus restreint de modalités testées en conditions contrôlées a également montré (i) une absence de reproduction et une mortalité accrue sur pucerons et (ii) une diminution de l'appétence de *P. xylostella* pour les feuilles de chou traitées avec des MAB liquides. Enfin une expérimentation en milieu paysan sur deux périmètres maraichers agro-écologiques de Baba Garage comparant quatre MAB (sélectionnés à partir des résultats antérieurs) montre qu'un à trois de ces MAB candidats induisent une amélioration significative de la vigueur des cultures (laitue, oignon, tomate, piment) et, dans certains cas, un accroissement notable du rendement et une diminution de l'indice de galles observé sur les racines.



Retombées socio-économiques [avérées et attendues]

L'analyse coût-bénéfice des filets montre que, malgré des effets positifs avérés sur le rendement et la réduction des traitements phytosanitaires, l'amortissement du coût initial des structures et du filet, même réduits au minimum, reste lent. En effet, les produits commercialisés issus de ces filets ne bénéficient d'aucune valorisation sur le marché qui permette de compenser rapidement les coûts initiaux (achat du filet, structure).

L'utilisation des plantes nématicides et des MAB sont deux pratiques facilement reproductibles sans investissement initial et qui reposent sur l'utilisation de ressources biologiques localement disponibles. Une demi-journée de présentation des MAB a suffi à stimuler une transmission d'ONG à paysans puis le partage d'expérience d'un paysan testeur auprès de la plateforme Tafea. Les retombées attendues sont des économies liées à la substitution d'achat d'intrants de synthèse par ces pratiques d'un coût très faible. Une autonomie accrue du producteur dans ses choix techniques est également attendue.



Productions scientifiques [sélection]

Chailleux, A., Mwashimaha, R., Nordey, T., 2020. Can heat and resource availability affect the pest status of African crickets? *Int J Trop Insect Sci.* <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00189-6>

Nordey, T., Faye, E., Chailleux, A., Parrot, L., Simon, S., Mlowe, N., Fernandes, P., 2020a. Mitigation of climatic conditions and pest protection provided by insect-proof nets for cabbage cultivation in East Africa. *Ex. Agric.* 56, 608-619. <https://doi.org/10.1017/S0014479720000186>

Nordey, T., Ochieng, J., Ernest, Z., Mlowe, N., Mosha, I., Fernandes, P., 2020b. Is vegetable cultivation under low tunnels a profitable alternative to pesticide use? The case of cabbage cultivation in northern Tanzania. *Crop Protection* 134, 105169. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105169>



Effets levier [sélection]

Les effets de levier les plus importants en termes de genèse de nouveaux projets de recherche et de nouvelles collaborations ont indubitablement concerné la troisième innovation, i.e., les MAB et, dans à un second niveau les plantes nématicides.

Trois projets spécifiquement dédiés aux MAB :

- Acept-Mab « Adaptation, Caractérisation, Evaluation Paysanne et Transfert de la technologie des Microorganismes Autochtones Bénéfiques pour l'autonomisation et l'écologisation des exploitations familiales », 46 k€, Fondation de France, fév. 2019-fév. 2022.
- VALIMAB « Validation des Microorganismes Autochtones Bénéfiques en milieu paysan au Sénégal : une pratique au service de l'Agriculture Biologique et Ecologique », 20 k€ (Sénégal), Fondation Olga Triballat, jan. 2020-jan. 2023.
- MAEE FSPI Agreocaribe « Partenariat franco-cubain pour une recherche verte et une agriculture durable », 445 k€, mars 2020-déc. 2021.

Trois projets incluant les MAB ou les plantes nématicides parmi le lot des innovations techniques mobilisables :

- [OR4FOOD](#) « Organic Residual Products for Biofortified Food for Africa », 661 k€, Union Africaine, déc. 2018-déc. 2021.
- TAMCI « Appui à la transition agroécologique dans la filière maraîchère en Côte d'Ivoire », Programme PATAE, AFD, 300,7 k€, avr. 2019-mars 2022.
- [FAIR Sahel](#) « Promouvoir une intensification agroécologique de l'agriculture pour favoriser la résilience des exploitations dans le Sahel », 9 M€, DeSIRA, AFD, déc. 2019-déc. 2023.



Autre valorisation [sélection]

Journées de transfert et de démonstration auprès des producteurs au Sénégal et en Tanzanie. Fiches techniques sur les MAB utilisées en Côte d'Ivoire dans le cadre du projet PATAE TAMCI.

Contact scientifique : [Paula Fernandes](#), Cirad, Persyst UPR Hortsys

Equipes impliquées : [UPR Hortsys](#), [UMR Eco&Sols](#), [WorldVeg](#) (Tanzanie), [IIPFIH](#) (Cuba), [ISRA CDH](#), [UGB](#) (Sénégal), [UMR Moisa](#), [UMR Agap](#)

Projet soutenu par GloFoodS : AUTOMAR, octobre 2017- décembre 2019