Synthèses

DURABILITÉ DES SYSTÈMES POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Combiner les approches locales et globales

A. Thomas, A. Alpha, A. Barczak, N. Zakhia-Rozis, coord.

éditions Quæ

Chapitre 14

Le maraîchage pour les villes africaines : contributions, défis et innovations au regard de la sécurité alimentaire

Perrine Burnod, Angel Avadí, Paula Fernandes, Frédéric Feder, Christine Aubry, Thibault Nordey, Laurence Defrise, Djibril Djigal, Audrey Jolivot, Stéphane Dupuy, Komi Assigbetsé, Hélène David-Benz, Coline Perrin, Valérie Andriamanga

Dans de nombreux pays africains, la production maraîchère a augmenté de façon notable depuis le début des années 2000 (FAO, 2019). Cette hausse découle de la croissance du nombre de consommateurs et de la part plus importante donnée aux légumes dans les régimes alimentaires et les budgets des ménages (Chauvin *et al*., 2012 ; OCDE/FAO, 2016). En Afrique, le développement du maraîchage est particulièrement important en contexte périurbain et s'explique par la périssabilité des produits et les difficiles conditions de transport (coûts élevés des transports et du stockage, absence ou insuffisance de la chaîne du froid et des infrastructures de transport). Sa large adoption est aussi liée aux opportunités qu'il offre aux producteurs présents dans les aires urbaines et périurbaines. Ces derniers valorisent des petites superficies, obtiennent des revenus à court terme, compatibles avec d'autres activités urbaines, et accèdent plus facilement aux marchés des intrants et des produits. Ce développement du maraîchage se confronte néanmoins à une pression foncière croissante, une concurrence exacerbée pour l'accès à l'eau, des structures de coût alourdies par les intrants chimiques importés, et une plus forte exigence des citoyens en matière de respect de l'environnement et de la santé.

Le maraîchage peut directement ou indirectement contribuer à la sécurité alimentaire des ménages urbains et des producteurs (par le biais de la consommation pour les premiers, de l'autoconsommation, des revenus ou des emplois pour les seconds). Dans ce contexte se posent cependant les questions de durabilité de l'activité maraîchère et des leviers pour favoriser sa contribution à la sécurité alimentaire.

Ce chapitre présente brièvement les résultats de trois projets financés par le métaprogramme GloFoodS entre 2017 et 2019 (voir Remerciements). Il aborde les trois questions suivantes liées à la sécurité alimentaire (sans aborder la dimension nutritionnelle). Tout d'abord, quelle est la contribution effective du maraîchage

intra- et périurbain à la sécurité alimentaire des consommateurs et des producteurs urbains ? Ensuite, comment la production maraîchère évolue-t-elle dans des contextes de compétition foncière et de pression sociale pour diminuer les effets environnementaux négatifs ? Et enfin, quelles sont les innovations techniques et institutionnelles pertinentes aux niveaux agronomiques et économiques pour réduire le recours aux intrants (chimiques et organiques) qui sont néfastes pour l'environnement et la santé des consommateurs ?

Ce chapitre examine des cas d'étude qui abordent le maraîchage dans quatre pays africains à différentes échelles : celles du territoire à Madagascar, des exploitations au sud du Bénin et des parcelles en Tanzanie et au Sénégal. L'analyse combine de nombreuses disciplines (économie, géographie, agronomie, etc.) et méthodologies (analyse d'images satellitaires, enquêtes quantitatives et qualitatives, analyse des chaînes de valeur, essais agronomiques en station et en milieu paysan, etc.). Les exemples fournis sont significatifs, mais non représentatifs de la grande diversité des systèmes maraîchers en Afrique.

Contributions du maraîchage à la sécurité alimentaire

Contributions à la sécurité alimentaire des ménages urbains

Des ceintures agricoles se développent fréquemment à proximité des villes africaines (Moustier et David, 1996 ; Moustier et Renting, 2015). À Madagascar, dans l'agglomération d'Antananarivo, capitale de plus de trois millions d'habitants, cette ceinture est particulièrement marquée. Dans un périmètre de 30 kilomètres autour du centre-ville, malgré la pression d'urbanisation, 45 % des terres sont encore cultivées (34 000 hectares) en riz, manioc, arboriculture et maraîchage (ce dernier occupe 8 % des terres cultivées, soit environ 2 700 hectares) (Dupuy *et al*., 2020). Par cette proximité et cette superficie, le maraîchage intra-urbain et périurbain joue un rôle clé pour la sécurité alimentaire des ménages urbains d'Antananarivo en matière de régularité, de quantité et de diversité de l'approvisionnement. Il fournit la capitale malgache lorsque les autres bassins maraîchers du pays sont peu productifs. Il représente une large partie de l'offre en légumes sur les marchés urbains (30 % à 100 % selon les productions) (Defrise *et al*., 2019), en proposant aux consommateurs une gamme de produits qui s'est diversifiée au fil des années (introduction du chou-fleur, du brocoli, des asperges, etc.) (Aubry *et al*., 2012). Au Sénégal, depuis les années 2000, la bande côtière allant de Dakar à Saint-Louis assure 80 % de la production nationale maraîchère et couvre 60 % des besoins de la capitale (Ba et Moustier, 2010). Dans le sud du Bénin, la filière maraîchère approvisionne les marchés locaux ainsi que les principaux marchés des pays voisins : ceux d'Accra au Ghana, et de Lagos et d'Ibadan au Nigeria (PADMAR, 2015).

Cependant, ces avantages en matière de sécurité alimentaire du maraîchage sont contrebalancés par des aspects plus critiques. Tout d'abord, l'accessibilité des produits est limitée par la grande pauvreté des ménages malgré des prix relativement faibles sur les marchés locaux. Ensuite, la qualité sanitaire des produits et leur impact sur l'environnement sont sources de nombreuses interrogations du fait de recours aux intrants chimiques non conventionnés, de mauvais usages des intrants

(dosages, traitement post-récolte sur les produits, etc.) (Madagascar : Aubry *et al*., 2012 ; Sénégal : Ba et Moustier, 2010 ; Bénin : Assogba-Komlan *et al*., 2007) et d'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation (Madagascar : Dabat *et al*., 2010).

Contributions à la sécurité alimentaire des ménages producteurs

L'agriculture, et le maraîchage en particulier, contribue à la sécurité alimentaire des ménages qui en assurent la production. À Antananarivo, un ménage sur cinq est engagé dans des activités agricoles, soit faute d'obtenir des emplois alternatifs, soit afin de déployer une stratégie de diversification des activités (Defrise *et al*., 2019). Le maraîchage est une source d'emplois directs, et les revenus générés peuvent potentiellement améliorer l'accès aux aliments. Au sud du Bénin, un hectare en maraîchage génère entre trois et quatre emplois équivalent temps plein, un investissement en travail couvert à 30 % par les exploitants agricoles et à 70 % par des ouvriers (Avadí *et al*., 2020). Cette activité est de plus accessible à des profils de producteurs très divers (locaux et migrants, hommes et femmes, juniors et seniors).

Le maraîchage est plus risqué que les autres cultures agricoles (climat, pression parasitaire, périssabilité) et source de débours monétaires (semences, fertilisants, traitements), mais il constitue une activité rentable pour les producteurs ayant accès à de petites superficies, à l'eau et aux marchés (intrants et produits). Il permet d'avoir des retours monétaires rapides (grâce à des productions de cycles courts) ; il se pratique en saison et en contre-saison (alors que les autres cultures sont saisonnières), et il procure une rémunération à l'hectare (de façon plus systématique que la rémunération à la journée de travail) généralement supérieure aux autres cultures (céréales, légumineuses, etc.) (Schreinemachers *et al*., 2018). Ces entrées monétaires régulières et l'autoconsommation des invendus contribuent à la sécurité alimentaire des maraîchers. Dans l'agglomération d'Antananarivo, les producteurs utilisent entre 5 % et 12 % du volume de leur production pour leur autoconsommation (oignon vert, 4 % ; tomate et carotte, 7 % ; haricot vert, 8 % ; petit pois, 10 % ; légumes-feuilles, 12 %) (enquête auprès de 634 ménages, Defrise, 2020).

▸▸ Évolution des systèmes de production et réduction des impacts environnementaux

Évolution des systèmes de production en situation de pression foncière

Les systèmes de production maraîchers sont soumis à différentes pressions mais poursuivent leur extension spatiale. Dans l'agglomération d'Antananarivo, à l'instar de nombreuses capitales, l'espace urbain s'étend au détriment de l'espace agricole (3,2 % par an). Contre toute attente, malgré cette réduction de l'espace agricole[18], l'espace cultivé continue sa progression (Defrise *et al*., 2019). L'avancée des espaces bâtis et cultivés se fait de façon concomitante au détriment des terres de pâturages,

18. L'espace agricole comprend les zones cultivées et non cultivées, telles que les pâturages, les parcours et les friches.

des parcours et des friches (Defrise *et al*., 2019). Cette progression des espaces cultivés découle en partie de la plasticité des systèmes maraîchers.

Dans l'agglomération d'Antananarivo, où les politiques publiques sur l'agriculture urbaine sont quasi absentes et la demande pour les produits maraîchers est croissante, différents facteurs contribuent au développement du maraîchage (Defrise *et al*., 2019). Premièrement, dans des contextes de fortes densités de population et de bâti (5 000 à 40 000 habitants au kilomètre carré), l'augmentation des espaces bâtis limite les superficies cultivées, change les modalités d'accès à l'eau et aux matières organiques, et incite les agriculteurs à intensifier en travail et en capital leurs pratiques agricoles. Ensuite, l'écoulement des eaux grises contribue à la surfertilisation des parcelles, ce qui nuit à la production du riz (croissance des talles au détriment du grain), mais bénéficie aux légumes-feuilles, notamment au cresson (Dabat *et al*., 2010). Enfin, les risques de contestation des droits fonciers invitent les producteurs à mettre en valeur leurs terres de façon continue, et le maraîchage participe à ce marquage territorial. Néanmoins, lorsque la pression foncière devient trop forte, le maraîchage disparaît au profit du bâti et des infrastructures (telles que des nouvelles routes dans les bas-fonds pour désenclaver la ville). Toujours dans l'agglomération d'Antananarivo mais dans des contextes de moindre densité de population et de bâti (300 à 1 000 habitants au kilomètre carré), les facteurs de développement du maraîchage diffèrent (Defrise *et al*., 2019). Le bâti se développe sur les hauts de colline, tandis que le maraîchage se pratique dans les bas-fonds en contre-saison, mais également sur les versants des collines en saison. Les agriculteurs héritent de petites parcelles et peinent à acheter des terres de bas-fonds (les opportunités pour acheter ces terres, dédiées au riz, sont rares et les prix élevés). Ils sont alors contraints de développer du maraîchage sur des terres situées sur les versants des collines, disponibles par la réactivation de droits sur les terres familiales, ou accessibles à moindre coût du fait de leur moins bonne qualité.

Au Sénégal et au Bénin, au sein des capitales, le maraîchage a disparu pour laisser place aux services urbains (logement, bureau, routes, etc.) (Alinsato et Yagbedo, 2018). Dans la périphérie nord-est de Dakar au Sénégal, le maraîchage ne disparaît pas malgré un fort étalement urbain (à hauteur de 5,5 % par an) (figure 14.1, carte réalisée par Jolivot, 2021). Il connaît une dynamique de relocalisation et d'expansion. Comme observé dans l'agglomération d'Antananarivo, les superficies cultivées en périphérie de Dakar s'étendent, et celles dédiées au maraîchage et aux vergers se développent (environ 300 hectares par an) (figure 14.1), y compris sous des formes innovantes comme le micromaraîchage sur les toits ou dans les cours d'immeubles (Ba, 2007 ; Ba et Cantoreggi, 2018). Cette croissance est favorisée par les besoins alimentaires des ménages et le caractère rentable de l'activité (paysans et élites urbaines investissent dans l'agriculture). Conséquence de cet accroissement de la population, des espaces bâtis et de l'agriculture irriguée, les nappes phréatiques sont de plus en plus sollicitées et, selon des modèles hydrogéologiques récents, elles tendraient à diminuer (DGPRE, 2014).

Évolution des systèmes de production pour réduire les impacts environnementaux

De façon générale dans les différents pays étudiés, trois types de systèmes d'exploitation maraîchère coexistent. Les premiers sont qualifiés de conventionnels. Ils sont basés sur l'utilisation des engrais organiques et minéraux, ainsi que des

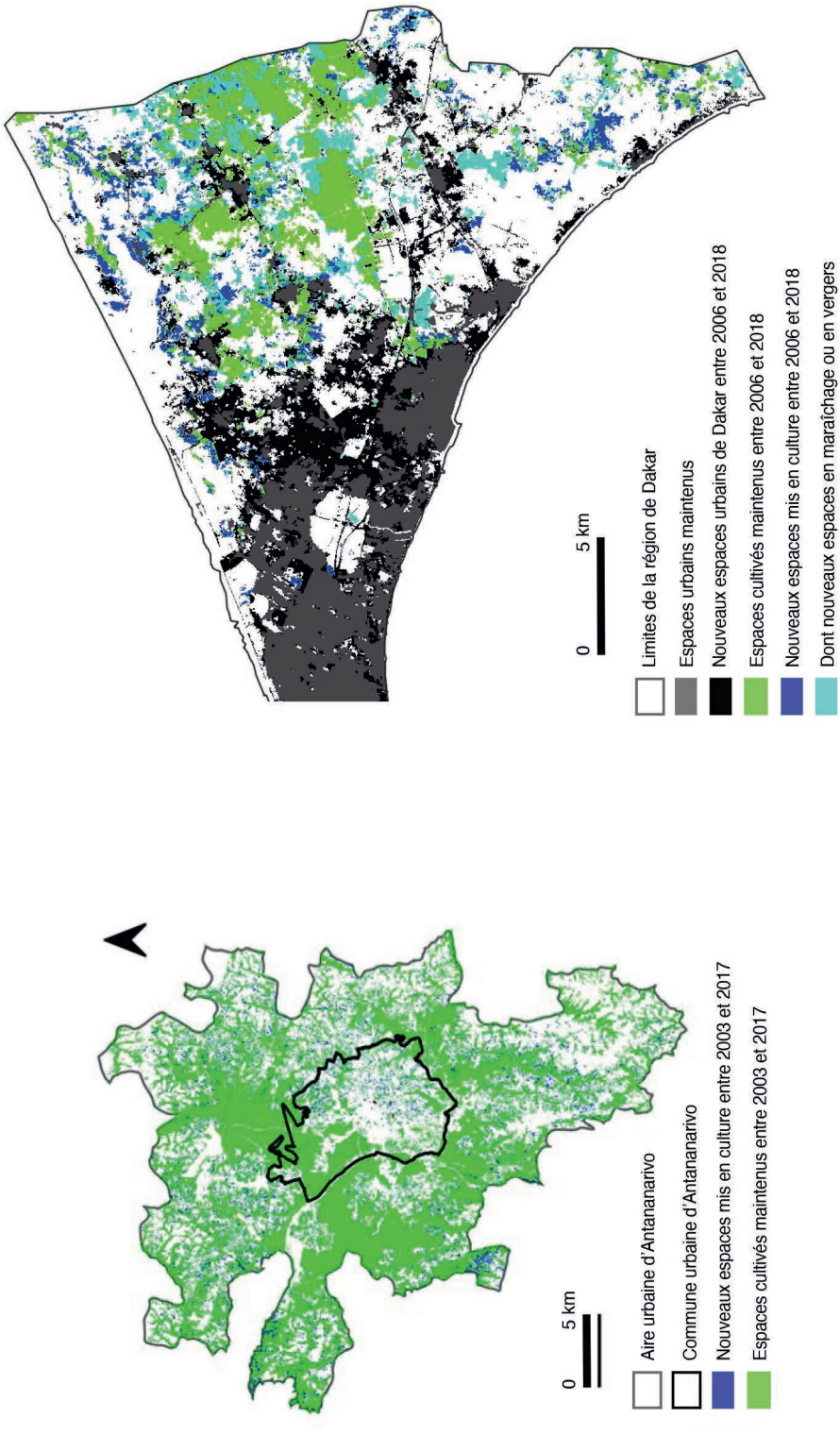

Figure 14.1. Évolution des superficies cultivées dans l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar) et des superficies irriguées dans les environs de Dakar (Sénégal) (source : pour Madagascar, d'après Dupuy *et al.*, 2020 ; pour le Sénégal, réalisé par Jolivot, 2021).

pesticides chimiques de synthèse. Ils prédominent généralement en superficie et en nombre de ménages. Les deuxièmes sont « raisonnés ». Ils recourent aux produits de synthèse, mais visent à maîtriser les quantités d'intrants et la qualité des pratiques (timing, dose et matériel adaptés). Les troisièmes sont les systèmes d'agriculture biologique (AB) ou en transition agroécologique (TAE). Ils n'utilisent que des intrants naturels – engrais organiques et biopesticides –, et ils excluent l'utilisation d'engrais et de pesticides de synthèse (ou ils sont en voie de le faire pour ceux en TAE). En pratique, il y a un continuum entre ces différents systèmes. Au Bénin, au Sénégal et à Madagascar, les maraîchers certifiés en AB et en TAE sont encore peu nombreux (certification par un tiers ou participative)[19].

La différenciation des systèmes de productions et, en particulier, le développement des systèmes AB et TAE résultent de plusieurs facteurs. Certains facteurs impactent la demande en produits biologiques, tels que la plus grande sensibilité des consommateurs et des producteurs aux problèmes d'environnement et de santé, ou encore l'émergence de marchés de niche plus rémunérateurs et de filières courtes, développées dans le cadre de relations de proximité entre producteurs et consommateurs. D'autres facteurs jouent sur l'offre, comme l'augmentation du coût des intrants importés, les activités de sensibilisation des producteurs aux dangers des pesticides, mais aussi, en Afrique, le différentiel de rendement beaucoup plus limité entre AB et agriculture conventionnelle pour les fruits et légumes que pour les cultures céréalières (De Bon *et al*., 2018). Enfin, certains facteurs influencent l'offre et la demande de façon conjointe, tels que le plaidoyer (ateliers, communications dans les médias, manifestations publiques) et les formations dispensées par les organisations de la société civile (ONG de développement agricole, associations de consommateurs).

Un difficile compromis entre impacts sociaux, économiques et environnementaux

Dans le sud du Bénin, les impacts des différents systèmes de production, localisés dans trois sites différents, ont été analysés au moyen de l'analyse du cycle de vie (ACV) et d'indicateurs socio-économiques, à l'échelle de 69 unités de production, sur un ensemble de cultures d'intérêt (carottes, tomates, légumes-feuilles et cucurbitacées). Pour l'ACV, tous les intrants (ressources consommées) et les produits (légumes, déchets, émissions) par hectare de production maraîchère ont été considérés (pour plus de détail, voir Avadí *et al*., 2021).

Deux résultats principaux apparaissent pour ces exploitations du sud du Benin. Tout d'abord, pour l'ensemble des cultures, les différences en matière d'impacts environnementaux des systèmes conventionnels et raisonnés ne sont pas statistiquement significatives (figure 14.2). Elles le sont par contre entre ces deux systèmes et l'AB. Les systèmes en AB génèrent de moindres rendements et, du fait d'un différentiel de prix limité, de moindres revenus que l'agriculture conventionnelle. Ajouté à cela, contre toute attente du fait de l'absence d'usage de

19. Ceux qui ont adopté ce système appartiennent respectivement au réseau Association pour le maintien de l'agriculture paysanne (AMAP-Bénin) et à la Fédération nationale pour une agriculture écologique et biologique (FENAB - Sénégal).

produits de synthèse, l'AB génère plus d'impacts environnementaux négatifs que les autres systèmes. Cela est lié au fait que les exploitants surdosent les fertilisants organiques pour compenser les pertes de rendements des cultures sur des sols sableux, ce qui engendre des émissions directes (par exemple, Perrin *et al*., 2015).

Ensuite, les différences entre exploitations au sein d'un même système de production (conventionnel, biologique ou raisonné), et même entre sites de production (Ouidah, Sèmè-Kpodji et Houéyiho), sont également importantes. Elles s'expliquent par la technologie d'irrigation, les pratiques de fertilisation, les types de rotations et l'utilisation de cultures associées à valeur phytosanitaire (par exemple, la citronnelle), ainsi que par des différences de caractéristiques des sols, etc.

La promotion d'un système de production dépend de choix politiques des acteurs du territoire et des priorités données à l'environnement, aux dimensions socio-économiques ou, dans une perspective de durabilité, au deux de façon conjointe.

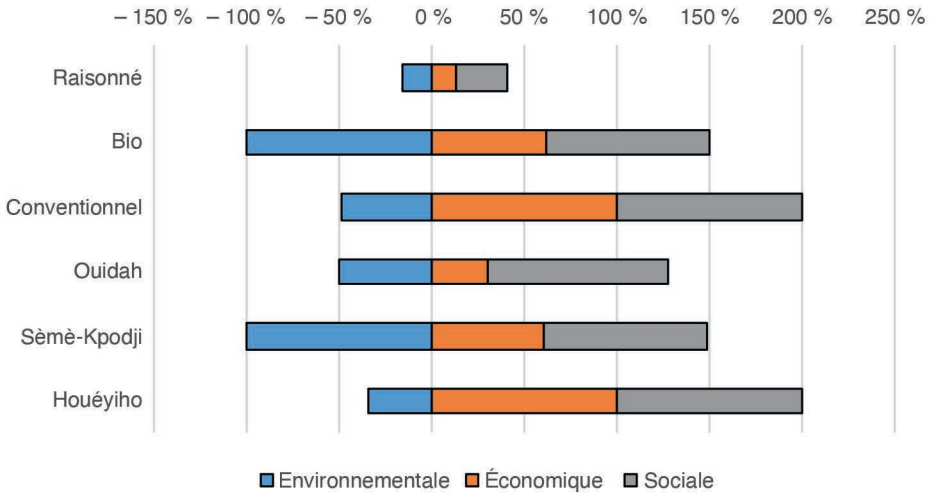

Figure 14.2. Comparaison de la durabilité des systèmes maraîchers au sud du Bénin, par type de système et par site de production (impacts socio-économiques positifs et environnementaux négatifs) (source : Avadí *et al*., 2020).

Des pistes d'innovations pour un maraîchage plus durable

Innovations agronomiques

Réduire l'impact environnemental et sanitaire des activités maraîchères implique d'accompagner les producteurs, l'exemple du Bénin soulignant la nécessité pour les producteurs de mieux gérer leur fertilisation organique. Cela implique également de proposer des innovations pour disposer d'outils fiables et peu coûteux pour suivre la composition du sol, réduire drastiquement l'emploi des pesticides de synthèse utilisés pour lutter contre les bioagresseurs, aériens comme telluriques, et

encourager l'utilisation des résidus organiques locaux en substitution de fertilisants minéraux importés. Cela permet à la fois de restaurer la santé des sols et de réduire la dépendance aux importations. Le facteur clé du développement des pratiques agroécologiques est la possibilité de limiter les coûts de production.

Concernant la lutte contre les ravageurs aériens, une alternative à l'emploi des pesticides de synthèse est l'utilisation de filets anti-insectes réutilisables. En Tanzanie (tableau 14.1), cette technologie, testée chez 50 producteurs maraîchers sur des abris de fabrication locale en bambou, a permis un gain de rendement en choux pour tous les producteurs (selon la saison, entre 17 % et 44 %) et une réduction marquée de l'utilisation de pesticides (2,8 à 3,5 fois moins d'applications) (Nordey *et al*., 2020a, 2020b). Au Sénégal, cette technologie adaptée sur des abris de fabrication locale en fers à béton (matériaux disponibles localement) a également permis une réduction de l'utilisation de pesticides et une augmentation des rendements (pour les choux notamment). Cependant, pour lutter contre la prolifération d'insectes de très petite taille, capables de passer entre les mailles du filet (pucerons), il s'avère nécessaire soit d'ouvrir les filets trois jours par semaine pour permettre l'entrée des auxiliaires (par exemple, les coccinelles locales), soit de lâcher des auxiliaires élevés localement (tel *Nesidiocoris tenuis)*.

Tableau 14.1. Comparaison du nombre d'applications de pesticides selon les méthodes de production (source : Nordey *et al*., 2020 b, avec l'autorisation de la revue Crop Protection).

Saison	Traitement	Nombre d'applications de pesticides	Nombre d'applications de fongicides
1	Tunnel + filet anti-insectes réutilisable	1,9 ± 1,2 b	0
	Champ ouvert	6,2 ± 1,6 a	0
2	Tunnel + filet anti-insectes réutilisable	1,5 ± 0,6 b	2,9 ± 0,8
	Champ ouvert	4,3 ± 1,1 a	3,0 ± 0,8

Les données sont des moyennes et précisent les écarts types (±). Les lettres indiquent s'il y a des différences significatives entre les traitements ($p<0.05$)

Concernant la lutte contre les nématodes à galles, parasites telluriques majeurs en maraîchage, trois innovations ont été testées au Sénégal, au champ en station. La première a été d'introduire en rotation (en hivernage), ou en association, des légumineuses dotées de propriétés nématicides. Deux variétés d'arachide et trois espèces de crotalaires (genre *Crotalaria*) se sont montrées efficaces pour contrôler les nématodes *Meloidoygne* sp., tant au niveau des populations dans le sol que dans les racines. Deux espèces de crotalaires sur les trois testées (*C. spectabilis* et *C. retusa*) ont, de plus, contrôlé d'autres espèces de nématodes phytoparasites (*Pratylenchus*, *Tylenchorynchus* et *Ditylenchus*). La deuxième innovation a consisté à utiliser des crotalaires (*C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. retusa*) en précédent cultural et à les comparer avec les variétés résistantes d'arachide. Grâce aux crotalaires,

les racines des tomates étaient totalement indemnes de galles trois mois après la plantation et les rendements en fruits plus élevés (+ 60 % de rendement avec un précédent *C. spectabilis* en utilisant comme témoin la jachère naturelle pourtant faiblement infestée). Une troisième innovation a été d'associer aux aubergines des plantes à propriétés nématicides, l'association s'adressant aux producteurs ne pouvant pas faire de rotation assainissante pendant l'hivernage. Cette association s'est montrée très efficace pour contrôler *Meloidogyne* sp. et plus efficace que le traitement chimique de référence (MOCAP® EC). Pour éviter la diminution du rendement en aubergine, les tests ont conclu que deux pieds de plante assainissante par pied d'aubergine offraient le meilleur compromis entre contrôle des nématodes et rendement de la culture, comparable au témoin.

Concernant l'amélioration des rendements, la dernière innovation testée au Sénégal a été d'utiliser des microorganismes autochtones bénéfiques (MAB), produits à partir de litières issues de différents sites. Le test a confirmé pour certains de ces MAB le potentiel biostimulant réel sur la production végétale et la vigueur des plantes, ainsi que le potentiel de biocontrôle de certains bioagresseurs des cultures (pucerons, teigne du chou et nématodes à galles ; figure 14.3). Ces effets pourraient résulter de la présence de microorganismes bénéfiques dans les MAB ou de certains métabolites produits par ces consortia microbiens (par exemple, phytohormones, composés biocides) qui doivent être isolés, identifiés et quantifiés.

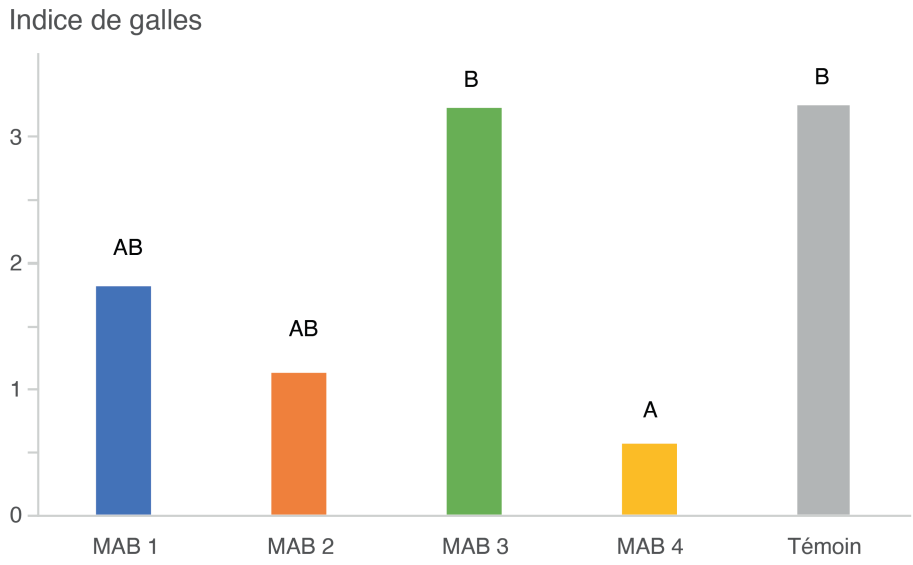

Figure 14.3. Effets de quatre microorganismes autochtones bénéfiques (MAB) issus de trois régions écologiques du Sénégal sur l'indice de galles de la laitue en milieu paysan dans les périmètres maraîchers à proximité de Baba Garage, Sénégal (source : Papa Samba Diagne, 2020, mémoire de fin d'études, ISFAR).

Différentes lettres indiquent des différences significatives ($p<0.05$) entre les traitements. Plus l'indice de galles est élevé, plus la pression du *Meloidogyne* est importante (échelle de 0 à 10).

Innovations institutionnelles

Le développement du maraîchage et son accompagnement vers des systèmes durables impliquent le déploiement de mesures techniques mais aussi socio-économiques et institutionnelles.

Pour appuyer les producteurs dans leur transition agroécologique, les filets anti-insectes et les systèmes d'irrigation adaptés (petite aspersion) sont deux leviers techniques clés, mais ils constituent des investissements lourds pour les exploitations familiales. En Tanzanie, les filets anti-insectes ne sont rentabilisés qu'à partir de deux années de production (c'est-à-dire, après le sixième cycle de culture), bien que les tunnels soient fabriqués à partir de matériaux peu coûteux disponibles localement (bambous). Cela tient au faible prix de vente des produits, ainsi qu'à l'incapacité pour les consommateurs de distinguer des qualités sanitaires différentes sur de simples critères visuels. De même, le recours aux fertilisants organiques locaux est actuellement faible par manque de connaissances des acteurs de la filière, de disponibilité des matières premières et de compétitivité des productions organiques face à certains fertilisants importés. Les coûts de production des fertilisants organiques sont en effet souvent fortement alourdis par les coûts de transport des matières premières à recycler. Enfin, les intrants biologiques et les biopesticides sont peu connus des producteurs locaux et souvent peu disponibles auprès des revendeurs d'intrants agricoles.

À Madagascar, dans la zone périurbaine d'Antananarivo, une transition agroécologique est promue par des projets de développement ASA & Afafi-EU, qui encourage les innovations organisationnelles au niveau de la production et de la mise en marché. Les paysans « leaders » sont formés et testent des pratiques agroécologiques, puis, après une ou deux saisons, ils forment à leur tour d'autres agriculteurs de leur village (David-Benz et Mino, 2018). Ces groupes informels favorisent les échanges d'expériences et l'apprentissage mutuel. Pour bénéficier de meilleures conditions de vente, ces différents groupes se coordonnent avec des collecteurs locaux. Ils ont commencé sur cette base un système participatif de garantie de la qualité. De telles évolutions, incluant des changements de pratiques et des nouveaux arrangements institutionnels, sont facilitées par la proximité géographique de ces zones de production périurbaines. Cependant, le processus d'apprentissage est long, des ajustements sont nécessaires en différents points, et les agriculteurs ont besoin d'être accompagnés dans la durée.

Les pistes d'actions sont donc multiples et complémentaires. Elles peuvent toucher la production, par le jeu de subventions et de crédits bonifiés aux producteurs (pour engager les investissements tels que la micro-aspersion), ainsi que par le partage de savoirs et la formation (fiches techniques sur le recyclage des fertilisants). Elles peuvent porter sur l'amont, pour développer des filières locales de production de bioproduits (subvention du coût de transport des matières à recycler) et d'élevage d'auxiliaires issus de la valorisation de la biodiversité autochtone (investissement dans la recherche action). Elles peuvent enfin toucher l'aval, par la mise en place de certifications participatives pour distinguer les produits sur les marchés, garantir aux consommateurs le respect d'un cahier des charges spécifique et augmenter les prix de vente. Toutefois, dans des pays à faibles revenus, ces produits ne sont pas accessibles au

plus grand nombre et restent destinés à des niches restreintes. À défaut d'émergence d'une large classe moyenne pouvant acquérir ces produits à un prix plus rémunérateur, une adoption généralisée de ces modes de production nécessiterait des mesures de réduction des coûts de production plutôt que d'accroissement du prix de vente.

Conclusion

Le maraîchage se développe dans les ceintures des villes africaines pour répondre à la demande croissante des consommateurs. Grâce aux capacités d'adaptation des exploitants agricoles, les systèmes maraîchers sont très plastiques et parviennent à se maintenir en ville et à se développer en zones périurbaines. L'enjeu est d'accompagner leur développement afin qu'ils soient durables d'un point de vue social, économique et environnemental (par exemple, Temple et De Bon, 2020). Cela implique des innovations techniques et institutionnelles à trois niveaux. Au niveau de la production, des politiques de soutien sont nécessaires pour accompagner les producteurs dans l'usage de techniques et de matériels permettant les économies en eau, la valorisation de la biodiversité et le recyclage des matières organiques. Au niveau des filières, des actions publiques sont nécessaires pour stimuler le développement de nouveaux services (élevage d'auxiliaires, transport de matières à recycler), pour reconnaître et promouvoir la différenciation des produits, notamment par des systèmes participatifs de garantie, et pour inviter les consommateurs à mieux apprécier les pratiques de production respectueuses de l'environnement et de la santé. Au niveau des territoires locaux et régionaux, des engagements des décideurs sont nécessaires pour assurer un aménagement du territoire organisant la coexistence de l'agriculture et des espaces bâtis, et pour sécuriser les droits fonciers et l'accès à l'eau des producteurs dans des espaces de plus en plus concurrentiels.

Remerciements

Ce chapitre s'appuie sur les résultats de trois projets de recherche financés par le métaprogramme GloFoodS : Légende (Madagascar), Maraîbénin (Bénin) et Automar (Sénégal et Tanzanie).

Références bibliographiques

Alinsato, A., Yagbedo, U. (2018). Analyse d'offre des produits maraîchers au Bénin. Working paper, WTO,2018.http://wtochairs.org/benin/research/analyse-d-offre-des-produits-mara-chers-au-b-nin

Assogba-Komlan, F., Anihouvi, P., Achigan, E., Sikirou, R., Boko, A., Adje, C., Ahle, V., Vodouhè, R., Assa, A. (2007). Pratiques culturales et teneur en éléments anti nutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au sud du Bénin. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, *7*(4).

Aubry, C., Ramamonjisoa, J., Dabat, M. H., Rakotoarisoad, J., Rakotondraibee, J., Rabeharisoaf, L. (2012). Urban agriculture and land use in cities: An approach with the multi-functionality and

sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar). *Land Use Policy*, *29*, 429–439. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.08.009

Avadí, A., Hodomihou, N. R., Amadji, G. L., Feder, F. (2021). LCA and nutritional assessment of southern Benin market vegetable gardening across the production continuum. *International Journal of Life Cycle Assessment*, *26*(10), 1977–1997. https://doi.org/10.1007/s11367-021-01977-z

Avadí, A., Hodomihou, R., Feder, F. (2020). Maraîchage raisonné versus conventionnel au sud-Bénin : comparaison des impacts environnementaux, nutritionnels et socio-économiques. INRA-CIRAD, Métaprogramme GloFoodS. https://agritrop.cirad.fr/596364/

Ba, A. (2007). Les fonctions reconnues à l'agriculture intra et périurbaine (AIPU) dans le contexte dakarois : caractérisation et diagnostic de durabilité de cette agriculture en vue de son intégration dans le projet urbain de Dakar (Sénégal) [Thèse, AgroParisTech (Paris) et université Cheik Anta Diop (Dakar)]. http://graduateschool.agroparistech.fr/these.php?id=1295

Ba, A., Moustier, P. (2010). La perception de l'agriculture de proximité par les résidents de Dakar. *Revue d'économie régionale urbaine*, *5*, 913–936. https://doi.org/10.3917/reru.105.0913

Ba, A., Cantoreggi, N. (2018). Agriculture urbaine et périurbaine (AUP) et économie des ménages agri-urbains à Dakar (Sénégal). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, *3*(1), 195-207. http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/3.1.25

Chauvin, N. D., Mulangu, F., Porto, G. (2012). Food production and consumption trends in Sub-Saharan Africa: Prospects for the transformation of the agricultural sector. Working paper, UNDP, regional bureau for Africa: 2012:11. https://www.undp.org/content/dam/rba/docs/Working%20Papers/Food%20Production%20and%20Consumption.pdf

Dabat, M.-H., Andrianarisoa, B., Aubry, C., Ravoniarisoa, E. F., Randrianasolo, H., Rakoto, N., Sarter, S., Trèche, S. (2010). Production de cresson à haut risque dans les bas-fonds d'Antananarivo ? *VertigO*, *10*, 2. https://doi.org/10.4000/vertigo.10022

David-Benz, H., Mino, A. (2018). Les dispositifs de coordination entre producteurs maraîchers et TPE en zone périurbaine d'Antananarivo. Caractérisation et typologie. PROFAPAN, CIRAD, AGRISUD, Antananarivo. https://agritrop.cirad.fr/588694/

Defrise, L. (2020). Terres agricoles face à la ville: logiques et pratiques des agriculteurs dans le maintien des espaces agricoles à Antananarivo, Madagascar [Thèse, AgroParisTech, Paris]. https://agritrop.cirad.fr/597854/1/Defrise_2020_Terres_agricoles_face_%C3%A0_la_ville_logiques_et_pratiques_des_agriculteurs_Antananarivo_HR.pdf

Defrise, L., Burnod, P., Tonneau, J. P., Andriamanga, V. (2019). Disparition et permanence de l'agriculture urbaine à Antananarivo. *L'Espace géographique*, *48*, 263. https://doi.org/10.3917/eg.483.0263

Papa Samba Diagne (2020). Évaluation de l'efficacité des microorganismes autochtones bénéfiques en conditions réelles de production dans les périmètres maraîchers agroécologiques des villages de Keur Ousmane Kane et Tawa Fall de la commune de Baba Garage (Bambey) [Mémoire de diplôme d'ingénieur des travaux agricoles de l'ISFAR/UADB].

Dupuy, S., Defrise, L., Lebourgeois, V., Gaetano, R., Burnod, P., Tonneau, J.-P. (2020). Analyzing urban agriculture's contribution to a southern city's resilience through land cover mapping: the case of Antananarivo, capital of Madagascar. *Remote Sensing*, *12*(12). https://doi.org/10.3390/rs12121962

De Bon, H., Temple, L., Malézieux, E., Bendjebbar, P., Fouilleux, E., Silvie, P. (2018). L'agriculture biologique en Afrique : un levier d'innovation pour le développement agricole [Organic agriculture in Africa: a source of innovation for agricultural development]. *Perspective*, 48. https://doi.org/10.19182/agritrop/00035

DGPRE (2014). Étude du plan de gestion des ressources en eau de la sous UGP Niayes. Rapport provisoire. Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, Dakar. https://www.pseau.org/outils/ouvrages/dgpre_etude_du_plan_de_gestion_des_ressources_en_eau_de_la_sous_ugp_niayes_2014.pdf

FAOSTAT (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT Database. https://www.fao.org/faostat/en/

Jolivot, A. (2021). Cartographie de l'occupation du sol de la zone des Niayes (Sénégal) en 2018 (1.5 m de résolution). CIRAD Dataverse, V1. https://doi.org/10.18167/DVN1/KJAS6S

Moustier, P., David, O. (1996). Études de cas de la dynamique du maraichage périurbain en Afrique subsaharienne. FAO/CIRAD. https://www.fao.org/publications/card/en/c/52b8bad1-66b9-5d76-90dc-5b4ca18f7ee2/

Moustier, P., Renting, H. (2015). Urban agriculture and short chain food marketing in developing countries. *In* de Zeeuw, H., Drechsel, P. (Eds). *Cities and Agriculture. Developing Resilient Urban Food Systems*. Routledge, London, pp. 121–138. https://doi.org/10.4324/9781315716312

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

Nordey, T., Ochieng, J., Ernest, Z., Mlowe, N., Mosha, I., Fernandes, P. (2020a). 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

OCDE/FAO (2016). L'agriculture en Afrique subsaharienne. *In Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016–2025*. OECD Publishing, Paris, pp. 63–104. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-fr

PADMAR (2015). Projet d'appui au développement du maraîchage (PADMAR). Rapport de conception de projet – Version finale. Rapport principal et appendices. République du Bénin. https://www.ifad.org/fr/-/document/rapport-de-conception-de-projet-version-finale

Perrin, A., Basset-Mens, C., Huat, J., Yehouessi, W. (2015). High environmental risk and low yield of urban tomato gardens in Benin. *Agronomy for Sustainable Development*, *35*(1), 305–315. https://doi.org/10.1007/s13593-014-0241-6

Schreinemachers, P., Simmons, E. B., Wopereis, M. C. (2018). Tapping the economic and nutritional power of vegetables. *Global Food Security*, *16*, 36–45. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.09.005

Temple, L., De Bon, H. (2020). L'agriculture biologique : controverses et enjeux globaux de développement en Afrique [Organic agriculture: Controversies and global development issues in Africa]. *Cahiers Agricultures*, *29*, 3. https://doi.org/10.1051/cagri/2020002