

BANAMOSAÏC

Gestion territoriale collective des bioagresseurs des bananiers en Martinique

Responsable scientifique



Philippe TIXIER
CIRAD
tixier@cirad.fr

Chercheur en écologie et agronomie tropicale au CIRAD, mobilisant des approches holistiques et la modélisation pour utiliser la biodiversité comme levier de conception de systèmes de culture, en particulier sur les enjeux de régulation des bioagresseurs des bananiers.

Partenaires

- ◆ CIRAD UPR GECO,
- ◆ BANAMART,
- ◆ Institut Technique Tropical IT²,
- ◆ Presta'SCIC

Financements

Coût total du projet : 399 263 €

Montant de la subvention OFB : 299 447 €

Le projet en bref

Le projet BanaMosaïc a visé à développer des leviers de gestion supra-parcellaire pour réduire l'utilisation de pesticides dans la culture de la banane en Martinique, notamment pour lutter contre la Maladie des Raies Noires et du charançon du bananier. Ce projet a combiné i) l'analyse de bases de données existantes, ii) la mesure de l'effet des interfaces entre les parcelles sur la dispersion des bioagresseurs, iii) le développement et l'utilisation d'outils de modélisation pour comprendre l'épidémiologie de ces bioagresseurs à l'échelle territoriale, et iv) des ateliers de réflexion avec des agriculteurs pour une gestion concertée.

Bananaïe

Interfaces entre parcelles

Effet barrière

Modélisation

Haies

Gestion paysagère

Gestion concertée

Bassins

Dynamique des bioagresseurs

Pièges à phéromones



Contexte et principaux objectifs

La production de bananes est l'activité agricole prédominante des Antilles françaises, en termes économiques, d'emploi et de superficie cultivée. Historiquement, cette culture a été associée à une consommation élevée de pesticides et au scandale sanitaire de la pollution par le Chlordécone. Cependant, au cours des 15 dernières années, les producteurs de bananes ont réussi à réduire considérablement leur utilisation de pesticides (-70 % entre 2005 et 2020). Néanmoins, deux principaux bioagresseurs, la maladie des raies noires (MRN) causée par *Pseudocercospora fijiensis* et le charançon noir du bananier *Cosmopolites sordidus*, constituent les principales contraintes de cette culture et nécessitent de nombreuses applications de pesticides. Ces deux bioagresseurs présentent des traits de vie contrastés (cycle de vie, capacité de dispersion), ce qui donne une certaine généricité aux travaux sur leur régulation. La MRN a des cycles courts et une grande capacité de dispersion, tandis que le charançon noir a des cycles plus longs et une capacité de dispersion plus faible. Dans les deux cas, il est essentiel de gérer ces bioagresseurs à plusieurs échelles. Les travaux précédents (notamment dans le cadre du projet Ecophyto DEPHY EXPE - BANABIO) se sont concentrés sur la gestion à l'échelle de la parcelle (par exemple, gestion de l'effeuillage pour réguler les dégâts et les dommages de la MRN ; utilisation de pièges à phéromones pour contrôler le charançon noir au sein des parcelles). La lutte contre ces deux bioagresseurs est actuellement organisée à l'échelle individuelle des différentes exploitations agricoles (335 producteurs ; plus de 5 100 ha). Une meilleure compréhension de l'échelle à laquelle il convient de considérer les dynamiques épidémiques est nécessaire pour élaborer une gestion concertée de ces bioagresseurs, impliquant les acteurs de la filière 'banane' et les autres acteurs du territoire.

Le projet a visé à :

- i) **Identifier des éléments du paysage** qui peuvent servir de leviers pour la gestion des bioagresseurs. Cela comprend les interfaces entre les parcelles, l'organisation spatiale des cultures, la gestion des sources d'inoculum et la gestion spatialisée des moyens de lutte,
- ii) **Mobiliser des outils de modélisation** pour mieux comprendre le rôle de chaque échelle dans la dynamique des bioagresseurs et comme support pour la co-conception de modes de gestion territoriaux,
- iii) **Promouvoir une gestion collective** en encourageant la collaboration et la coordination entre les différents acteurs,

- iv) **Etablir les connaissances** permettant une gestion contextualisée notamment en fonction des conditions pédoclimatiques et au contexte paysager,
- v) **Comprendre comment les structures paysagères** peuvent potentiellement limiter la dispersion des bioagresseurs et ainsi participer à leur régulation,
- vi) **Favoriser une gestion multi-échelle et concertée** en comprenant quels sont les leviers et obstacles à l'émergence d'une concertation entre les acteurs, afin de mieux raisonner les assolements et les moyens de lutte.



*Exemples de bassin de production de banane, montrant l'intrication des parcelles au sein du paysage.
 Crédits photos : Projet Banamosaic*



Principaux résultats en lien avec le plan Ecophyto

Nous avons établi que les **haies contribuent à restreindre la propagation de la MRN**. Bien qu'elles ne constituent pas une solution complète pour contrôler entièrement cette maladie, elles offrent néanmoins une stratégie supplémentaire de gestion qui peut être encouragée. Au-delà des haies, cela plaide aussi pour l'intégration de 'barrières' au sein des parcelles, comme des **rangées d'arbres ou la combinaison de bananiers avec d'autres arbres** (dans le cadre de systèmes agroforestiers).

Nos résultats permettent en outre de déterminer les espèces d'arbres les plus efficaces pour limiter la dispersion de la MRN. Au final, nous avons estimé que **les haies peuvent par exemple réduire d'environ 40% la maladie pour une parcelle jouxtant une source d'inoculum avec la substitution de 2 rangs de bananiers en bordure de parcelle**.

Nos résultats ont révélé que, dans le paysage, les zones de **bananiers non gérées** (comme les parcelles abandonnées) sont des **sources majeures de spores** qui influencent la dynamique de la maladie sur les parcelles. C'est la première fois que nous avons pu prouver et quantifier cet effet. Ces découvertes suggèrent qu'il est nécessaire de ren-

forcer les incitations à la gestion de ces zones, par exemple en **détruisant les parcelles abandonnées et en effeuillant les bananiers dans les jardins privés**. Il serait sans doute souhaitable de diffuser ces informations au grand public.

Dans le cadre de la **gestion du charançon noir**, la caractérisation de l'efficacité des interfaces entre parcelles dans la limitation du déplacement de ce ravageur a montré que **seuls les drains avec de l'eau libre et des lignes de pièges à phéromones permettent de freiner à 90% la contamination entre parcelles**. Les autres interfaces testées (haies, routes, bandes enherbées...) étaient toutes très perméables au déplacement de cet insecte. Cela implique tout d'abord que les lignes de pièges à phéromones sont un moyen de gestion supra-parcellaire (jusqu'à présent ignoré). Ainsi des lignes de pièges pourraient être utilisées pour isoler des zones saines de zones contaminées. Enfin, le rôle de l'eau libre n'était jusqu'à présent pas considéré dans les stratégies d'assainissement par jachère. Au regard de nos résultats, il semblerait pertinent de les structurer en raisonnant par zones isolées par de l'eau libre (rivière, canaux, ...).

De l'analyse de la base de données de piégeage du charançon noir de Presta'SCIC, il a été possible **démontrer l'importance majeure de la phase**



Exemple de plantes pièges utilisées pour mesurer l'inoculum de *Pseudocercospora fijiensis*.

Crédits photos : Projet Banamosaic



Exemple de haies étudiées dans le projet.

Crédits photos : Projet Banamosaïc



d'assainissement des populations de charançons (jachère, rotation) sur la dynamique globale de ce ravageur. Au-delà de la définition des pratiques optimales de piégeage dans les jachères, nos résultats montrent clairement que des **pratiques mal maîtrisées engendrent des populations résiduelles au moment de la replantation des bananiers**, engendrant une explosion des populations en quelques années. Cela implique de manière pratique que la **replantation des bananiers devrait se faire seulement après à un assainissement total du charançon**.

Nos ateliers participatifs dans les deux zones pilotes ont révélé un intérêt marqué pour les pratiques innovantes développées dans le cadre du projet BanaMosaïc. Cependant, ils ont également **mis en évidence un certain nombre d'obstacles** techniques et organisationnels à la mise en œuvre de pratiques de gestion supra-parcellaire et à la coordination entre les agriculteurs. Cela suggère qu'il est **essentiel de continuer à informer les acteurs des zones de production**, y compris les agriculteurs, les techniciens et le grand public, sur ces pratiques innovantes. Il est également nécessaire de **structurer des espaces de dialogue** et de gestion collective, par exemple par sous-bassin de production, qui favoriseraient l'adoption de pratiques coordonnées.



Illustration de la tenue des ateliers participatifs. Petits groupes d'agriculteurs réfléchissant de manière concrète au déploiement des leviers territoriaux pour la gestion des bioagresseurs des bananiers.



Perspectives futures en termes de transfert ou de recherche

Transfert

Implications pratiques

→ La sélection des espèces d'arbres utilisables dans les haies, notamment en considérant les autres services fournis à l'agriculteur et à la société représente une suite importante du projet.

→ La gestion des foyers de bioagresseurs est essentielle pour une gestion efficace des bioagresseurs des bananiers.

→ La gestion du charançon noir devrait mieux considérer le réseau hydraulique et favoriser l'assainissement à une échelle plus large.

→ Les lignes de pièges à phéromones représentent un levier intéressant pour isoler des zones saines et contaminées au sein des exploitations et du paysage.

→ La prise en compte de la variabilité de l'efficacité du piégeage à phéromone avec les conditions climatiques pourrait être intégrée dans les stratégies de piégeage du charançon noir dans les jachères.

→ Un test de qualité d'assainissement des jachères vis-à-vis du charançon noir permettrait de mieux raisonner les replantations.

Recherche

Les résultats du projet BanaMosaïc incitent tout d'abord à instaurer une politique de recherche et de développement des haies (et de l'agroforesterie) afin de participer à la régulation de la MRN. Les différents services et dis-services associés à ces haies mériteraient d'être mieux évalués. Une autre piste serait de développer la communication auprès de tous les acteurs impliqués dans le territoire afin de mieux gérer les foyers de bioagresseurs, cela pourrait impliquer des études plus sociologiques.

Livrables, valorisation et transfert réalisés

Journées techniques et colloques scientifiques

Présentation des résultats du projet aux journées technique de l'IT2. 2021 et 2023. Le Lamentin, Martinique. (Public cible : producteurs)

Conférences scientifiques et techniques, avec et sans actes

♦ Tixier, P. 2020. Gestion territoriale collective des bioagresseurs des bananiers en Martinique. Sémi-

naire de lancement ECOPHYTO, vendredi 9 octobre 2020.

♦ Delatouche, L., de Lapeyre de Bellaire, L. Husson, E., Tixier, P. 2021. Quantification of landscape composition on airborne diseases using a dynamic model, application to *Pseudocercospora fijiensis* in Martinique. Communication orale au congrès Landscape 2021, 20 and 22 September 2021, Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Germany

♦ Participation au congrès : Landscape 2021, JES



2022 (Journée d'Etude Scientifique, organisée par ANSANM Doctorant.es Jeunes Chercheur.es, Martinique), XVII Congress of ESA 2022 (European Society of Agronomy), Ecologie & Evolution 2022 (SFE2, GfÖ, EEF)

♦ Delaplace, A., Cottin, G., Tixier, P., Coulis, C. 2022. Analyse des stratégies d'assainissement mises en œuvre face au charançon noir du bananier (*Cosmopolites sordidus*, Germar 1824). Communication orale à la JES (Journée d'Etude Scientifique) organisée par ANSANM Doctorant.es Jeunes Chercheur.es, Martinique, jeudi 17 mars 2022 sur le campus de Schoelcher, Martinique

♦ Delatouche, L., Tixier, P., Sainte-Rose, J., Daribo, M.-O., de Lapeyre de Bellaire, L. 2022. How hedgerow characteristics alter *Pseudocercospora fijiensis* dispersal? XVII Congress of ESA, Potsdam, Germany, 29 August - 2 September 2022

♦ Delatouche, L., 2022. Quantification of the effect of hedgerows on the dispersal of *Pseudocercospora fijiensis*. International conference in Ecologie & Evolution (SFE2, GfÖ, EEF), Metz, 21-25 novembre 2022

♦ Tixier, P. 2024. BANAMOSAIÏC : Gestion territoriale collective des bioagresseurs des bananiers en Martinique. Restitution finale des projets «Leviers territoriaux pour réduire l'utilisation et les risques liés aux produits phytopharmaceutiques» Colloque EcoPhyto – Carrefours de juin 2024, Paris.

Présentation à des instances professionnelles ou de décision

♦ Atelier de restitution du projet à l'ensemble des producteurs de banane de Martinique. 7 décembre 2023. CAEC, Le Lamentin, Martinique.

♦ Publications scientifiques

♦ Delatouche, L., Tixier, P., Sainte-Rose, J., Daribo, M.-O., de Lapeyre de Bellaire, L. 2024. How do hedgerow characteristics alter the dispersal of *Pseudocercospora fijiensis* propagules? *Pest Management Science*, 80, 1454-1464.

♦ Delaplace, A., Coulis, M., Cottin, G., Tixier, P. 2024a. Effect of climatic variables and pheromone

trapping strategy on the capture of *Cosmopolites sordidus* in banana fallows. *Crop Protection*, 176, 106501.

♦ Delaplace, A., Coulis, M., Chapillon, L., Cottin, G., Tixier, P. 2024b. Stop me if you can: quantification of the effect of interfaces between plots on the dispersal of *Cosmopolites sordidus*. *Pest Management Science*, 79, 5106-5115.

♦ Delatouche, L., de Lapeyre de Bellaire, L., Tixier, P., 2023. Disentangling the factors affecting the dynamic of *Pseudocercospora fijiensis*: quantification of weather, fungicide and landscape effects. *Phytopathology*, 113, 31-43.

♦ Delatouche, L., Tixier, P., Daribo, M.-O., Sainte-Rose, J., de Lapeyre de Bellaire, L. Deciphering the magnitude and the time of action of weather factors on the *in*-inoculum dynamics of *Pseudocercospora fijiensis* in Martinique. *Soumis à Plant Pathology*

Articles de valorisation/vulgarisation

♦ Delatouche, L., Tixier, P., Sainte-Rose, J., Daribo, M.-O., Husson, E., Gibert, S., Monsoreau, L., De Lapeyre de Bellaire, L. 2023. Des haies dans les bananeraies face à la cercosporiose noire. *Phytoma* (768) : pp. 39-43. <https://url-r.fr/pmhaies>