

## Pour résumer :

En bordure de parcelle : privilégier les haies hautes et opaques pour limiter la contamination par ascospores venant de l'extérieur.

En milieu de parcelle : privilégier les haies opaques pour limiter les contaminations par conidies.

Dans tous les cas, les haies plurispécifiques semblent être avantageuses par leurs couvertures foliaires sur toute la hauteur.

## Les haies et l'agroforesterie : leurs bénéfices pour les systèmes de culture

Au sens large, l'intégration d'arbres dans un système de culture possède de nombreux bénéfices. Que ce soit dans un système agroforestier ou en bordures de parcelles boisées, les arbres peuvent servir à la production de biomasse ou de fruit, à la fixation de carbone et/ou d'azote dans le sol, à la prévention de l'érosion du sol, à l'amélioration de la structure du sol, ou encore à la création d'habitat pour les auxiliaires de cultures et ennemis naturels de ravageurs...

Ces bénéfices sont connus et encouragent à la réintroduction des arbres dans les systèmes de cultures pour arriver à des systèmes diversifiés.

Des institutions spécialisées aident et conseillent les agriculteurs et les services techniques à l'agroforesterie telles que Agroof (<https://agroof.net/>), société coopérative et participative qui conseille, forme et collabore avec des instituts de recherche tels que le CIRAD pour l'élaboration de techniques et contribuent également à l'établissement du label haie (<https://labelhaie.fr/>). Celui-ci permet de favoriser leurs implantations, leurs gestions et leurs valorisations au sein de la filière bois.

Le Conservatoire Botanique de Martinique (contact : [cbmq@cbmartinique.org](mailto:cbmq@cbmartinique.org)), travaille à valoriser la faune locale en réintroduisant les essences indigènes notamment dans des haies grâce à leur pépinière située à Fort de France. Il y a également l'AFAF (AgroForesterie Association Française) qui travaille au développement de l'agroforesterie en France, aussi bien sur la scène agricole, politique qu'auprès du grand-public (contact : [julien.tisserat@agroforesterie.fr](mailto:julien.tisserat@agroforesterie.fr)). Enfin le PNRM (Parc Naturel Régional de la Martinique) joue un rôle structurant à l'échelle du territoire, et participe actuellement à la réimplantation de haies sur la zone de Trinité dans l'optique de conservation d'une espèce d'oiseau rare (corridors écologiques en faveur de la conservation du Moqueur gorge-blanche) (contact : [n.jacquelin@pnr-martinique.com](mailto:n.jacquelin@pnr-martinique.com)).

« BanaMosaic », avec le soutien financier de l'OFB dans le cadre de l'APR « Leviers territoriaux pour réduire l'utilisation et les risques liés aux produits phytopharmaceutiques » lancé dans le cadre du plan Écophyto II+ et co-piloté par les ministères de la transition écologique, de l'agriculture et de l'alimentation, des solidarités et de la santé et de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation.

## S'aider de l'effet barrière des haies pour contrôler la cercosporiose noire

### La cercosporiose noire du bananier, une maladie très dommageable pour les cultures

La **cercosporiose noire** est une maladie **foliaire** du bananier causée par le champignon *Pseudocercospora fijiensis*. Elle se manifeste par des lésions noires sur la face inférieure de la feuille, qui s'élargissent jusqu'à former des grandes plages nécrotiques qui **diminuent la capacité photosynthétique** des bananiers. Si la maladie n'est pas maîtrisée, le rendement de la culture peut être fortement affecté sur plusieurs cycles de cultures. Le stress induit par la maladie durant la phase de développement du régime, aura également un impact négatif sur la durée de conservation des fruits, augmentant le risque de mûrs d'arrivée.

### Une dispersion de la maladie à deux échelles

Pour se **disséminer** à partir d'un bananier infesté, le champignon *Pseudocercospora fijiensis* **émet deux types de spores** :



**Les conidies**, produites par reproduction asexuée dès l'apparition des premiers symptômes (petites taches brunes à noires) sur les jeunes feuilles de bananier, qui sont **disséminées par le vent sur de courtes distances (une dizaine de mètres)**. Elles entraînent une augmentation significative du nombre de lésions sur la plante hôte et les bananiers voisins.

**Les ascospores**, produites par reproduction sexuée durant la phase nécrotique de la maladie, peuvent **être transportées par le vent sur de longues distances (plusieurs kilomètres)**. Elles contaminent de nouveaux bananiers en se déposant notamment sur le cigare, où en présence d'une hygrométrie suffisante, elles germent et infectent la plante pour mener à l'apparition de nouvelles lésions sur les jeunes feuilles de la plante.



## L'intérêt d'une gestion territoriale de la cercosporiose noire

Aujourd'hui, la gestion de la maladie est réalisée efficacement à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation, par l'utilisation de **traitements phytosanitaires conjugués à un effeuillage sanitaire**. Celui-ci consiste à éliminer les plages nécrotiques, ce qui permet d'éviter le signal de stress transmis des nécroses vers le régime, mais aussi de **limiter l'émission de nouvelles ascospores**.

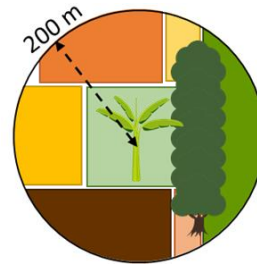
Cependant, à l'échelle d'un territoire, le champignon peut se **propager sur de longues distances** et relancer **des épidémies, mêmes dans les zones assainies**, à partir de sources non maîtrisées : certaines parcelles éloignées pouvant être très infestées et mal effeuillées, des bananiers isolés ou situés dans les jardins de particuliers peuvent représenter des **sources d'ascospores importantes**.

Gérer cette maladie à l'aide d'**éléments paysagers** permettrait de ralentir les dynamiques épidémiques à l'échelle d'un territoire, afin de mieux la contrôler, et à terme, de diminuer les applications de fongicides.

### Pourquoi s'intéresser aux haies ?

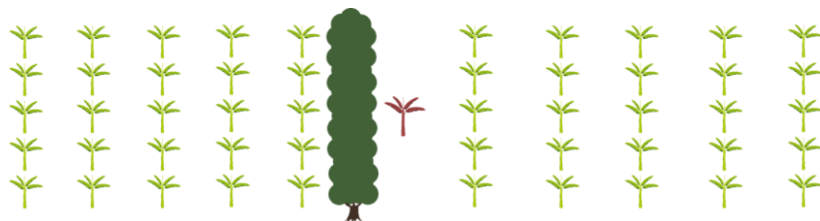
Les haies sont tout d'abord des éléments qui amènent de la **biodiversité au sein du paysage**, particulièrement appréciable entre des parcelles en monoculture de bananiers. Elles sont de plus, un élément du paysage facile à mettre en place, que ce soit au sein d'une exploitation, comme dans des zones communes à plusieurs agriculteurs. Elles peuvent donc facilement jouer le **rôle d'interface entre parcelles**.

Dans le cadre du projet Banamosaïc, nous avons observé que la **présence de haies dans des zones tampons de 200 mètres autour de parcelles** de bananiers était liée à une **incidence plus faible de la maladie sur ces parcelles**. Les haies semblent donc avoir un **effet contraignant la dynamique de la cercosporiose noire**.



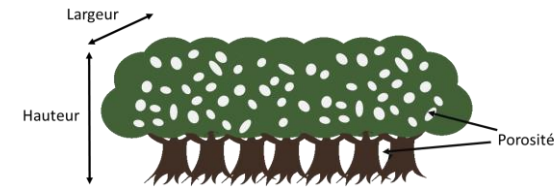
### Les haies peuvent diminuer la quantité de spores se déposant sur les bananiers

Afin de déterminer si les haies limitent les deux types de dispersion du champignon (courte et à longue distances) et d'identifier les caractéristiques des haies qui contraignent sa dispersion, des expérimentations ont été menées sur 7 haies. Pour cela, des sources d'émissions de conidies (un bananier infesté sans nécrose), ou d'ascospores (des feuilles de bananiers nécrosées) ont été placés sur un côté de la haie et des bananiers ont été disposés de part et d'autre de la haie pour capter les spores et comprendre comment la haie modifiait leurs dispersions. Les lésions symptomatiques de la maladie apparaissant sur des bananiers pièges disposés sur une centaine de mètre de part et d'autre de chaque haie ont ensuite été dénombrées, et les résultats modélisés.



Différents types de **haies plurispécifiques, c'est à dire composées de multiples essences**, ont été testées et les résultats obtenus ont confirmé l'effet joué par la présence de haies sur la dispersion des spores de *P. fijiensis*. Il est apparu que trois caractéristiques de la haie influencent fortement son effet barrière : sa **hauteur, sa largeur et sa porosité**.

Ainsi, pour limiter la dispersion des ascospores, sur de longues distances, la **hauteur, la largeur et la porosité** de la haie sont toutes les trois importantes. **Des haies hautes et opaques sont à privilégier pour un usage inter-parcellaire, par exemple le long d'une trace entre deux parcelles ou en bordure d'exploitation**.



Pour limiter la dispersion des conidies, sur de courtes distances, la largeur et la hauteur de la haie comptent peu, mais son **opacité apparaît très importante**. Etant donné les faibles distances de dispersion des conidies, ce type de haies basses et denses est plutôt destiné à un usage intra-parcellaire, par exemple dans le cadre de l'agroforesterie.

L'**effet brise-vent** de la haie est également un élément important à la limitation de la contamination pour les deux types de dispersions (courte et longue distance). Enfin, les haies les plus efficaces sont **plurispécifiques** et doivent avoir une **couverture foliaire de bas en haut**. Leurs compositions peuvent donc être établies en fonction des caractéristiques (hauteur, largeur, densité) recherchées. Quelques exemples, issus des expérimentations menées, sont imagés ci-dessous :



Photo de haie efficace pour limiter la dispersion courte distance (hauteur : 4.7 m, largeur : 3.8 m, opacité : 95%, composition : multispécifique (goyavier, galant de nuit, ...), réduction de maladie : 94%)



Photo de haie efficace pour limiter la dispersion longue distance (hauteur : 6.6 m, largeur : 8.3 m, opacité : 92%, composition : glycéria, réduction de maladie : 35%)



Photo de haie efficace pour limiter la dispersion longue distance (hauteur : 9.2 m, largeur : 2.8 m, opacité : 88%, composition : multispécifique (glycéria, balisier et multiples plantes grimpantes), réduction de maladie : 18.5%)