

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SYSTÈME BIO-DIVERSIFIÉ \(BD\) - STATION EXPÉRIMENTALE CIRAD DE RIVIÈRE LÉZARDE - BANABIO](#)


Système Bio-Diversifié (BD) - Station Expérimentale CIRAD de Rivière Lézarde - BANABIO

[Diversification et allongement de la rotation](#)
[Fertilité et vie des sols](#)
[Lutte biologique par introduction](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 02 oct 2024)

[PARTAGER](#)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Agriculture biologique

Nom de l'ingénieur réseau

BANABIO

Date d'entrée dans le réseau

Station Expérimentale CIRAD de Rivière Lézarde
**-100% IFT hors
biocontrôle**

Objectif de réduction visé

Multidisciplinary assessment of two organic banana production systems in Martinique (Coulis et al. 2022).pdf

Newsletter n°8 (Mai 2023).pdf

Présentation webinaire DEPHY EXPE projet BANABIO - Renforcer la biodiversité fonctionnelle en systèmes agroécologiquesFiche de présentation du projet (2018).pdfLes pratiques agroécologiques € bananeraies.jpg

Présentation du système BD

Conception du système BD

Le système Bio-diversifié (BD) a été conçu en partie à travers l'organisation d'un atelier de co-conception, regroupant divers acteurs des filières bio et banane (producteurs, techniciens, institutionnels) qui a permis de faire émerger les grandes lignes.

L'objectif est d'abandonner la monoculture de banane pour s'orienter vers un système diversifié, avec l'introduction d'espèces arborées et arbustives, de production ou uniquement de service, permettant d'accéder à une meilleure autonomie et résilience de ce système de culture destiné autant à des producteurs export qu'à la production locale à plus petite échelle.

Les espèces associées ont été sélectionnées suivant les services recherchés :

- **Pois doux** : légumineuse locale à croissance rapide permettant l'occupation de la strate haute, au dessus des bananiers, avec des services de fixation azotée, de restitution de MO (Matière Organique) fraîche par taille, et favorisant la régulation de ravageurs ;
- **Indigotiers** : légumineuse locale à port arbustif (contrôlé par une taille adaptée) permettant l'occupation de l'espace sous les bananiers, avec des services de fixation azotée, et de restitution de MO fraîche par taille ;
- **Cacaoyers** : fonction de production à haute valeur ajoutée. Les pois d'angole installés en début de cycle puis éliminés ont permis la fourniture d'un mulch favorable avant l'implantation des cacaoyers.

Mots clés:
Agriculture Biologique - Diversification - Agroforesterie - Restitutions - Autonomie

Caractéristiques du système BD

Précédent cultural : Jachère améliorée (crotalaire + pueraria)

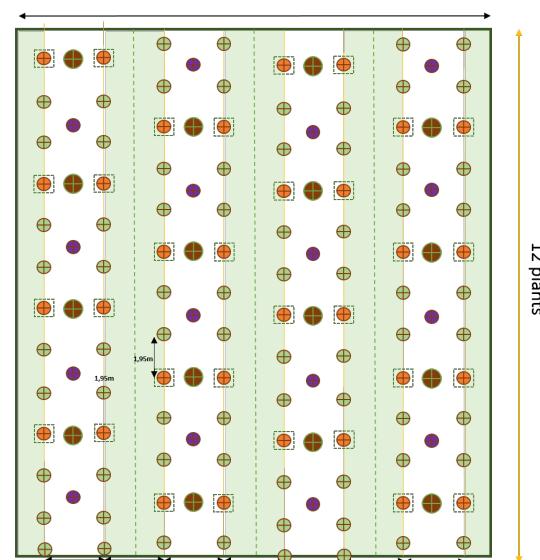
Gestion de l'irrigation : Aspersion sous frondaison

Fertilisation : Composé d'un mélange d'engrais organo-minéraux du commerce et de produits locaux issus du compostage de fumier d'animaux (AB) et de Bois Raméal Fragmenté (BRF).

Gestion du sol/des adventices : Travail du sol partiel (1 rang sur 2) et gestion mécanique du couvert par débrousaillage

Débouché commercial : Export (banane) et local (cacao)

- Bananier
- Indigotier
- Cacao
- Pois doux
- Pois d'angole



Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement : Réduction limitée par rapport au système conventionnel de référence Qualité : Compatible avec les standards export
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT = 0 (hors biocontrôle)
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise des adventices : Maintenir un niveau d'enherbement tolérable pour limiter la compétition avec le bananier Maîtrise des maladies : Limiter les dommages de cercosporiose à un niveau compatible avec le niveau de rendement et de qualité des fruits souhaité Maîtrise ravageurs : Limiter la recolonisation de la parcelle par les charançons et les nématodes
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Coûts de production : Les coûts de production plus élevés (intrants et main d'œuvre) doivent être compensés par une meilleure valorisation de la production en AB, et la vente des produits issus de la diversification (cacao)


Le mot de l'expérimentateur

Plusieurs pratiques agroécologiques avaient été étudiées individuellement avant le début du projet. Ce fut un vrai défi d'appliquer l'ensemble de ces pratiques sur un même système pour se convertir à l'AB (zéro phyto) dans une zone de production tropicale humide où la pression des ravageurs est très importante ! Même si cela n'a pas été facile tous les jours, les résultats sont au rendez-vous et montrent que, même si la baisse de rendement est réelle, il est possible d'atteindre des hauts rendements tout en produisant une banane AB en zone tropicale humide.

Stratégies mises en œuvre :
Gestion des adventices ▲

Un semi de plante de service légumineuse (*Crotalaria juncea*) est effectué en jachère et peut être renouvelé au début de l'implantation des bananiers. Ensuite, le couvert végétal spontané est géré par des fauches régulières. Les fauches sont réalisées lorsque le couvert végétal atteint la hauteur genou, de manière à ne pas gêner les interventions dans les parcelles et à limiter la compétition avec le bananier.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Plante de service	Un semi de plantes de service permet de limiter le développement des adventices et de fixer l'azote atmosphérique (légumineuse)	Les plantes de services sont efficaces en jachère et durant les premiers mois de la bananeraie mais leur maintien sous une bananeraie n'est pas possible à cause du manque de lumière. Un couvert spontané prend le relais au bout de 3 à 6 mois
Fauche du couvert spontané	Un enherbement est maintenu dans la bananeraie et est régulièrement fauché pour limiter la compétition et rendre la circulation possible dans la bananeraie. La débroussaillée à dos a été utilisée dans le cas du projet BANABIO mais il est possible de mécaniser si la topographie le permet	Le couvert protège le sol et apporte des restitutions mais il demande une fauche régulière. Comme ce sont des graminées qui sont sélectionnées par la fauche, il n'y a pas de fixation de l'azote atmosphérique.
Détourage manuel	En plus de la fauche il est important d'effectuer un détourage manuel des plans de banane pour éviter que des lianes montent sur les bananiers.	Le détourage permet également une meilleure application de l'engrais. Pour cette opération fastidieuse, un nouvel outil a été utilisé en Martinique : il s'agit d'une faufile japonaise. Grâce à son manche la personne qui réalise l'opération à moins besoin de se baisser.
Ombrage des arbres	le développement de la canopée des arbres capte plus efficacement la lumière et limite le développement des adventices	En contrepartie les arbres sont également en compétition pour la lumière avec les bananiers, il est donc important de les tailler pour limiter leur surface foliaire

Gestion des ravageurs ▲

La gestion agroécologiques des ravageurs telluriques de la banane (nématode et charançon) repose sur le couple jachère & vitroplan. Cette stratégie qui consiste à créer un vide sanitaire par la jachère (ces deux ravageurs sont très spécialisés, ils n'arrivent donc pas à se maintenir sur la parcelle sans leur hôte le bananier) ; et à replanter un matériel végétal sain (le vitroplan) exempt de ces deux ravageurs. Appliquée de manière rigoureuse ce mode de gestion permet de réduire drastiquement voir arrêter totalement l'utilisation des produits phytosanitaires (insecticides et nématicides). Cependant plus la durée de vie de la bananeraie augmente plus le risque de recontamination augmente. Il faut être vigilant face aux recontaminations qui peuvent avoir lieu par l'eau pour le nématode et par invasion à partir des parcelles voisines pour le charançon.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Jachère avec plante de service et utilisation vitroplant	La jachère semée avec des plantes de services permet de s'assurer qu'aucune plante hôte des nématodes n'est présente durant la période de jachère. De plus elle peut constituer un apport d'azote lorsque des légumineuses sont semées.	Cette technique éprouvée a déjà montré son efficacité, sa mise en œuvre rigoureuse couplée à l'usage de vitroplant permet de réduire drastiquement l'usage de nématicide en conventionnel et ouvre la voie à l'AB.
Pièges phéromone à	L'utilisation de pièges à phéromones permet de suivre la population de charançon et de piéger les individus mobiles pour réduire la population.	Cette technique est efficace si sa mise œuvre est rigoureuse. Les parcelles ne sont jamais débarrassées des charançons mais un piégeage assidu permet de réduire significativement les dégâts causés par ce ravageur.
Lutte biologique par conservation	Prédation des larves et des adultes par des auxiliaires de culture. La présence d'arbre et, de manière générale, d'une plus grande diversité végétale va favoriser la présence d'auxiliaires	La régulation par lutte biologique n'a pas été quantifiée dans ce projet mais des travaux scientifiques ont déjà démontré une prédation des œufs accrue dans les bananeraies agroécologiques

Gestion des maladies ▲

Le contexte climatique favorable au développement de la cercosporiose noire sur le site expérimental a mené à une pression importante de la maladie tout au long de l'expérimentation, notamment en saison des pluies. Le contrôle de la maladie est donc passé par une application rigoureuse des différents leviers disponibles, notamment par un effeuillage sanitaire régulier, réalisé de manière chirurgicale et exhaustive, et par une application rapide des traitements suite à la prise de décision sur avertissement biologique.

Leviers	Principes d'action			Enseignements		
Effeuillage sanitaire	L'effeuillage sanitaire contre la cercosporiose noire, qui consiste à couper les parties nécrosées de la feuille, permet d'interrompre le « signal de stress » émis vers le régime, qui entraîne une maturation précoce des fruits, et réduit l'inoculum (ascospores) de la maladie dans les parcelles			Cette méthode est efficace mais nécessite d'être réalisée à une fréquence hebdomadaire, de manière exhaustive (ne pas oublier de nécroses) et chirurgicale, afin de limiter l'impact sur la capacité photosynthétique du bananier		
Soins fruits champ aux au	Les soins aux fruits ont été réalisés au champ. La règle de décision a consisté à réaliser une ablation plus sévère (6 mains conservées) si le nombre de feuille à la floraison est plus faible de manière à optimiser le remplissage des fruits			Cette règle de décision a permis de garantir un bon remplissage des fruits malgré le fait que la surface foliaire est fortement réduite par l'incidence de la cercosporiose noire		
Lutte raisonnée par avertissement biologique	La lutte par avertissement biologique consiste à suivre différents paramètres épidémiologiques liés à la cercosporiose noire (observations au champ des symptômes de la maladie) ainsi que certaines variables climatiques favorables à son développement (pluviométrie, évaporation...), afin d'adapter le type de traitement contre la maladie et de minimiser leur fréquence d'utilisation			Cette méthode a nécessité un suivi épidémiologique rigoureux (fréquence hebdomadaire). En ne traitant seulement si nécessaire, cela a permis de maîtriser le nombre de traitement		
Produits de biocontrôle + huile minérale	Agit de manière préventive et non curative sur le développement de la cercosporiose noire			En raison de la pression importante de la maladie sur le site, notamment en saison des pluies, et pour compenser l'absence de produits curatifs en AB, la réalisation des traitements a été effectuée de façon rigoureuse en se basant sur l'avertissement biologique		

Maîtrise des bioagresseurs

	Adventices			Nématodes			Charançon			Cercosporiose noire		
	Ref.	Bl	BD	Ref.	Bl	BD	Ref.	Bl	BD	Ref.	Bl	BD
2019	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
2020	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
2021	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
2022	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
2023	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Performances du système

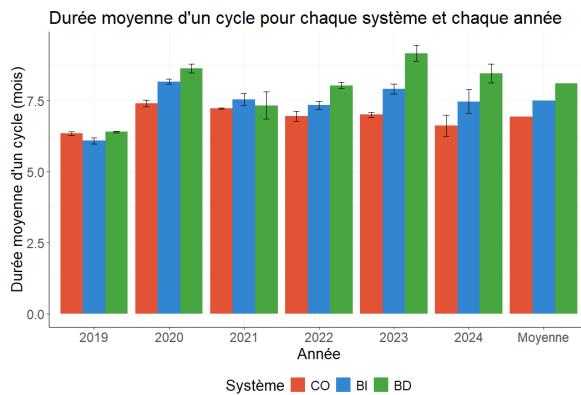
Rendements des bananiers

Les deux indicateurs majeurs qui composent le rendement en bananeraie sont les poids des régimes et la durée des cycles. L'ensemble des résultats présentés ci-dessous sont basés sur les cinq années de mesures réalisées entre la plantation le 8 avril 2019 et la fin du projet le 31 mars 2024. Pour les trois systèmes de culture, la récolte des régimes de bananes du premier cycle cultural a débuté le 17 décembre 2019, soit huit mois après la plantation.

Le graphique ci-dessous montre que les cycles de la modalité

BD

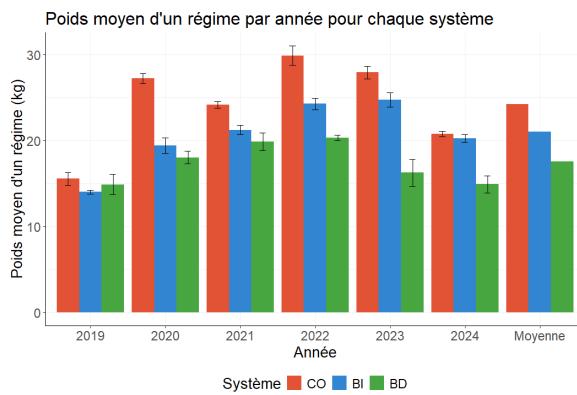
sont plus long que sur les deux autres modalités. La durée moyenne des cycles de culture a été supérieure de 9% sur Bl et 17% sur BD comparé à celle de CO qui était de 7.5 mois les quatre premières années. Ceci peut s'expliquer notamment par le type d'engrais utilisé (organique au lieu de minéral) et la compétition avec le couvert, géré mécaniquement et non pas chimiquement. Sur le système Bio-Diversifié s'ajoute la compétition pour la lumière. En effet, les arbres s'étant développé fortement, à partir de 2022, les cycles se sont rallongés.



Sur ce deuxième graphique, la différences entre les modalités est plus marquée et régulière : les régimes de la modalité Conventionnelle (CO) sont les plus lourds, suivis des régimes de Bio-Intensif (BI) puis des régimes de

BD

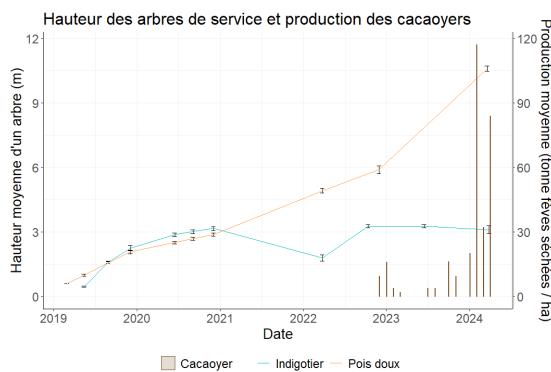
En moyenne, les poids moyens des régimes sont 28% inférieurs dans le système BD et 13% inférieurs dans le système BI que dans le système CO. Dès 2023, on observe une chute des poids des régimes sur BD qui, comme avec la durée des cycles, est probablement liée au développement des arbres qui peuvent engendrer de la concurrence sur les ressources en eau, en lumière et en nutriments.



En moyenne sur l'ensemble du projet, le rendement brut (poids d'un régime * nombre de cycle par an * densité) est donc de 30.3t/ha/an sur le système Bio-Diversifié. Sur les systèmes CO et BI, le rendement est de 60.3 et 30.3 t/ha/an respectivement.

Rendements des cacaoyers et croissance des arbres de services

Les cacaoyers sont récoltés toutes les trois semaines. Les cabosses sont comptées, puis les fèves sont séchées, afin d'obtenir un rendement en matière sèche, qui permet de se rapprocher du rendement post-fermentation. Le premier pic de récolte a eu lieu au début de l'année 2023, avec une vingtaine d'arbres producteurs. Un deuxième pic a commencé fin 2023, avec d'avantages d'arbres producteurs, ce qui permet d'espérer une récolte plus fructueuse.



La croissance des arbres montre également que les indigotiers ont comme hauteur maximale trois mètres, répondant à l'objectif initial d'occuper la strate arbustive. La croissance des pois doux a été très rapide, environ 2 mètres par an, dépassant la canopée des bananiers dès la fin de 2021, pouvant expliquer la réduction des rendements.

Indice de Fréquence de Traitement (IFT)

1) Insecticides et nématicides

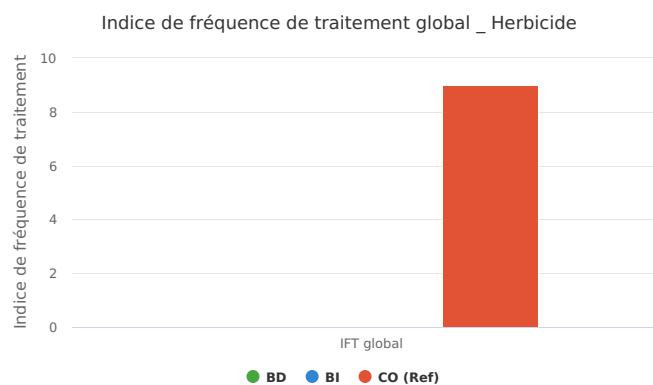
Les avancées scientifiques des dernières années ont déjà permis de trouver des alternatives aux produits phytosanitaires pour lutter contre les ravageurs telluriques (nématodes et charançons). Pour les nématodes, la mise en place de jachère et l'utilisation de matériel végétal sain à la plantation (vitroplants) permettent d'assainir la parcelle et d'éviter la contamination durant la plantation. Des populations peuvent cependant se développer pendant les cycles de production, via l'apport d'individus par l'eau d'irrigation ou le passage des personnes travaillant sur la parcelle. Ces contaminations ne peuvent pas être évitées, mais sont minimes et un monitoring par l'analyse de racines est mis en place pour surveiller l'évolution des populations éventuelles. Sur les trois modalités, il n'y a pas eu de développement de populations observées. Pour les charançons, des pièges à phéromones sont mis en place et permettent une régulation des populations.

Sur les trois parcelles, il n'y a donc eu aucun traitement nématicide ou insecticide.

2) Herbicides

Afin de respecter le cahier des charges de l'agriculture biologique, il n'y a pas d'utilisation d'herbicide sur les parcelles

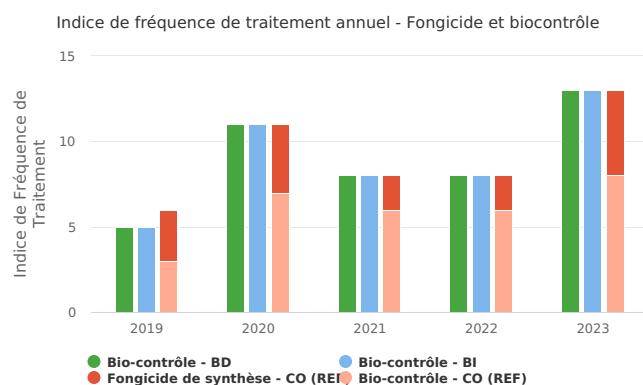
BI et BD. L'enherbement est géré mécaniquement, à la débroussailleuse. Sur CO, un traitement est effectué par semestre. En 2019, seul un traitement a été effectué, la plantation ayant eu lieu en avril.



3) Fongicides

Afin de respecter le cahier des charges de l'agriculture biologique, il n'y a pas d'utilisation de fongicides sur les parcelles

BI et BD. La cercosporiose noire, principale maladie fongique du bananier est gérée mécaniquement et avec l'utilisation de produits de biocontrôles, à base de *Bacillus subtilis* souche QST 713 et d'huile paraffinique. Les molécules actives des fongicides utilisés sont le difenoconazole, la trifloxystrobine et le fluopyram. Afin de réduire le nombre de pulvérisations, un effeuillage est effectué toutes les semaines. Cette opération consiste à couper les feuilles nécrosées afin de ralentir la propagation de la maladie aux feuilles saines. De plus, un monitoring hebdomadaire de l'état d'évolution de la maladie sur les parcelles permet de déclencher les traitements au moment le plus opportun.

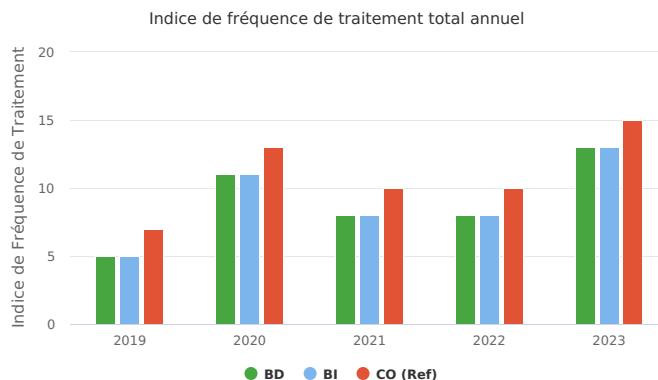


En 2019, l'IFT est plus faible, conséquence de la date de plantation (avril). Le contexte, notamment sanitaire en 2021 et en 2022 a également impacté le nombre de passages.

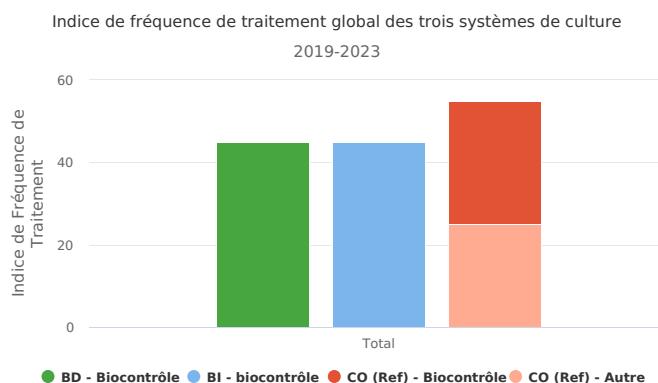
4) IFT global

Les systèmes de culture

BI et BD permettent donc de produire tout en réduisant la fréquence des traitements et surtout l'utilisation de produits phytosanitaires autres que les produits de biocontrôle.



Sur l'ensemble du système (2019-2023), on observe donc une réduction de l'IFT de 18% sur l'ensemble du système de culture.



Evaluation multicritère

Evaluation multicritère des systèmes BI et BD

en comparaison à la référence conventionnelle (CO)

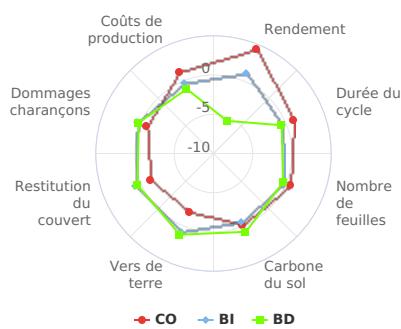


Figure 1 : Graphique en toile d'araignée montrant l'évaluation multicritère des 2 systèmes étudiés en comparaison de la référence conventionnelle. Comme l'intérêt réside principalement dans les différences relatives entre les systèmes, l'échelle de l'axe n'est pas indiquée sur le graphique. Uniquement les valeurs moyennes sur les 3 premiers cycles de production sont représentées.

Zoom sur les vers de terre ▲

Biomasse de vers de terre
Moyenne des 3 parcelles étudiées pour chaque système

Created with Highcharts 10.2.1g/m2BDBICO15 Août 201815 Mars 201915 Août 201915 Mar 202015 Sep 202015 Nov 202115 Oct 20221020304050

Figure 4 : Biomasse moyenne de vers de terre mesurées à 7 dates différentes durant le projet. Chaque point représente la moyenne des 3 parcelles étudiées pour chaque système et chaque parcelle a été échantillonnée 3 fois, ce qui donne un nombre total de répétition par système et par date de n=

La biomasse moyenne de vers de terre était plus élevée dans les systèmes AB comparativement au système de référence conventionnel. En moyenne sur l'ensemble des 7 dates d'échantillonnage, le système BD avait une biomasse de vers de terre 4 fois plus élevée que le système conventionnel. Ces différences sont attribuées au moindre travail du sol effectué en début de vie des systèmes AB et, par la suite, aux apports de matière organiques plus importants provenant des engrains organiques et de la taille des arbres.

Transfert en exploitations agricoles ▲

Un lien fort avec la filière cacao de Martinique, avec le partenaire Valcaco, est également entretenu. Par exemple, lorsque les récoltes de cabosses sont importantes, celles-ci sont données à un producteur afin qu'elles soient valorisées au sein de la filière.

Au cours des 5 années du projet, des agriculteurs sont régulièrement venus visiter l'essai BANABIO. Ces visites ont donné lieu à de nombreux échanges et interactions.

Une newsletters est éditée tous les 6 à 8 mois et envoyée aux agriculteurs et aux institutionnels (les newsletter peuvent être téléchargées en bas de page)

Tous les ans une classe de BTS vient visiter l'essai pendant une matinée et les résultats de cette expérimentation sont diffusés à ces étudiants, qui deviendront les producteurs de demain !

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Amélioration

Le type de plantation (rangs simples ou doubles...) pourrait être adapté en fonction du mode de gestion de l'enherbement utilisé par l'agriculteur.

La densité des arbres et leur localisation dans la parcelle pourrait également être modifiées afin de réduire la compétition pour les ressources (eau, lumière, nutriments)

Enseignements

Le principal enseignement porte sur la gestion des arbres. En effet, les pois doux avaient été choisis notamment pour leur croissance rapide, qui permettait d'avoir des impacts sous faible délai. Cependant, malgré leurs forte restitutions en matière organique, ceux-ci sont rentrés en concurrence avec les bananiers pour les ressources, impactant fortement le développement des bananiers et donc les rendements. Malgré une coupe de 60% des pois doux mi 2023, la concurrence restait forte. La densité de plantation des arbres, le schéma de plantation et même peut-être l'essence d'arbre choisie est à rediscuter.

Perspectives

Des recherches supplémentaires pourraient être effectuées afin de mieux comprendre les raisons des pertes de rendements, en étudiant par exemple les impacts des différents types de fertilisations (minérale ou organique).

L'étude des services écosystémiques rendus par les arbres, le couvert végétal et la biodiversité du sol pourrait également être approfondie.

Productions associées à ce système de culture



Poster Banane bio - BANABIO



Banabio - La lettre d'information
n°9 juillet 2024



BANABIO - Lettre d'information
n°8 mai 2023



Banabio - La lettre d'information
n°7 Juin 2022



Banabio - La lettre d'information
n°5 Oct 2020



Banabio - La lettre d'information
n°4 Mars 2020



[Banabio - La lettre d'information n°3 Sept 2019](#)



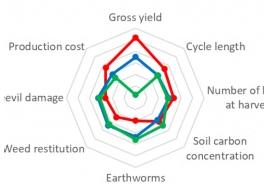
[Banabio - Lettre d'information n°2](#)

Mars 2019



[Banabio - Lettre d'information n°1](#)

Octobre 2018



[Multidisciplinary assessment of two organic banana production systems in Martinique.pdf](#)

Production scientifique

- Produire de la banane AB en zone tropicale humide : retour d'expérience sur le projet BANABIO. Coulis Mathieu. 2023. , Résumé, 1 p. Webinaire DEPHY EXPE Renforcer la biodiversité fonctionnelle en systèmes agroécologiques, 4 Mai 2023/4 Mai 2023.
<https://www.youtube.com/watch?v=wtO5Rk0EHsk>
- Multidisciplinary assessment of two organic banana production systems in Martinique. Coulis Mathieu, Sauvadet Marie, Falk Anaïs, Prochasson Alice, Tsoukas Lucas, Gervais Laurent, Normand Loïc, Rosalie Elisabeth, Achard Raphaël, Monsoreau Loïc, Telle Nelly, Mauriol Christiane, Birba Olivier, Ornem Georges, Alier Maurice, Marville Eliane, Daribo Marie Odette, Sainte-Rose Jérôme Laurent, Dural David, Vincent Katharine, Vilna T., Hery M., Gibert Simon, De Lapeyre de Bellaire Luc, Guillermet Claire. 2023. In : Proceedings of the XII International Symposium on Banana: Celebrating Banana Organic Production. Ocimati W. (ed.), Lescot T. (ed.), Lehrer K. (ed.). ISHS. Louvain : ISHS, 35-45. (Acta Horticulturae, 1367) ISBN 978-94-6261-366-9 International Horticultural Congress (IHC 2022): International Symposium on Banana: Celebrating Banana Organic Production. 31, Angers, France, 14 Août 2022/20 Août 2022.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1367.4>
- Contamination du réseau trophique du sol par la chlordécone d'un agroécosystème bananier de Martinique. Coulis Mathieu, Senecal Gael, Devriendt-Renault Yoann, Parinet Julien, Guérin Thierry, Pak Lai-Ting. 2023. . Fort de France : s.n., Résumé, 2 p. Chlordécone, la recherche menée in situ - points forts, difficultés et perspectives, Fort-de-France, Martinique, 15 Novembre 2023/16 Novembre 2023.
<https://agritrop.cirad.fr/607731/>
- Évaluation de la fourniture de services écosystémiques dans des systèmes bananiers innovants conduits en Agriculture Biologique. Costes Sarah. 2022. Angers : Agrocampus Ouest, 105 p. Mémoire de fin d'études : Horticulture. Protection des plantes et environnement (PPEH) : Agrocampus Ouest.
<https://agritrop.cirad.fr/602586/>
- Impact de l'introduction de légumineuses ligneuses sur l'apport d'azote fixé d'origine symbiotique au sein des systèmes bananiers. Coulis Mathieu, Sauvadet Marie, Prochasson Alice, Julian Coralie, Vincent Bryan, Bâ Amadou, Galiana Antoine. 2022. In : Fixation biologique de l'azote et biofertilisation : des outils agro-écologiques pour le développement durable et la sécurité alimentaire dans le contexte du changement climatique. Dakar : ISRA, Résumé, 1 p. Congrès de l'Association Africaine pour la Fixation Biologique de l'Azote. 19, Dakar, Sénégal, 29 Novembre 2022/2 Décembre 2022.
<https://agritrop.cirad.fr/606228/>
- Assessing legume tree and shrub impacts on nitrogen cycling in banana cropping systems. Galiana Antoine, Sauvadet Marie, Prochasson Alice, Coulis Mathieu. 2022. In : En transition vers un monde viable. Québec : Université de Laval-IUAF-ICRAF, Résumé, 1 p. Congrès mondial d'agroforesterie. 5, Québec, Canada, 17 Juillet 2022/20 Juillet 2022.
<https://agritrop.cirad.fr/601932/>
- Diversité et partage des communautés mycorhiziennes au sein de bananeraies soumises à différentes pratiques agronomiques en Martinique. Julian Coralie, Vincent Bryan, Coulis Mathieu, Hannibal Laure, Bâ Amadou, Galiana Antoine. 2022. In : Fixation biologique de l'azote et biofertilisation : des outils agro-écologiques pour le développement durable et la sécurité alimentaire dans le contexte du changement climatique. Dakar : ISRA, Résumé, 1 p. Congrès de l'Association Africaine pour la Fixation Biologique de l'Azote. 19, Dakar, Sénégal, 29 Novembre 2022/2 Décembre 2022.
<https://agritrop.cirad.fr/606229/>
- Dynamique spatiale et temporelle du glyphosate et de la chlordécone dans le sol (matrice minérale et compartiment biologique) d'un agrosystème bananier. Senecal Julie. 2022. Rouen : Université de Rouen Normandie, 31 p. Mémoire de master 2 : Gestion de l'environnement : Université de Rouen Normandie.
<https://agritrop.cirad.fr/607730/>
- Isotopes Don't Lie, differentiating organic from conventional banana (*Musa AAA*, Cavendish subgroup) fruits using C and N stable isotopes. Tixier Philippe, Loeillet Denis, Coulis Mathieu, Lescot Thierry, De Lapeyre de Bellaire Luc. 2022. *Food Chemistry*, 394:133491 : 1-7.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133491>

Contact



Claire-Marie ROHÉ

Pilote d'expérimentation - CIRAD

claire-marie.rohe@cirad.fr

0596423004