Note des auteurs.
La présente version en français du rapport d'évaluation a été produite sur la base de la version originale en espagnol. La traduction n'ayant pas été faite par des services professionnels, nous tenons à signaler que des imperfections peuvent y être contenues et nous invitons à se référer à la version originale en cas de doutes.

AGRECOCARIBE, une plateforme de collaboration entre chercheurs, enseignants et producteurs innovants

ÉVALUATION FINALE DU PROJET

Claudio Proietti et Genowefa Blundo Canto

16 MAI 2022 - CIRAD, MONTPELLIER, FRANCE

Table des matières

Résumé 2
Objectifs de l'évaluation 4
Méthodologie d'évaluation 4
Présentation de la trajectoire du changement 6
Présentation du projet et du bilan consolidé 8
Analyse des résultats du projet 10
EFFICACITÉ 16
COHÉRENCE 21
Recommandations 23
Annexes 24
Annexe 1 - Membres du groupe de référence d'évaluation 24
Annexe 2 - Liste des sources utilisées 24
Annexe 3 - Liste des participants à l'atelier du 4 février 2022 26
Annexe 4 - Liste des personnes interviewées 27
Annexe 5 - Chronologie 27
Annexe 6 – Activités et principaux produits du projet 32

Pour référencer ce document :

Proietti C. y Blundo Canto G., 2022. AGRECOCARIBE, una plataforma de colaboración entre investigadores, docentes y productores innovadores. Evaluación final del proyecto. Montpellier, France; Cirad. FSPI AGRECOCARIBE

Résumé

Très exposée aux effets du changement climatique et dans un contexte politique et économique difficile, Cuba a engagé un important travail environnemental (reboisement, aires protégées, énergies renouvelables, agroécologie) qui nécessite un soutien important de la recherche.
Le projet AGROECOCARIBE (mars 2020 – février 2022) visait à renforcer les capacités des institutions universitaires et scientifiques cubaines en recherche verte (agroécologie, ingénierie verte) et à apporter, à travers la recherche, un soutien aux producteurs locaux pour la transition vers des pratiques agroécologiques économiquement efficaces et respectueuses de l'environnement.
Concrètement, le projet s'est concentré sur les ressources organiques et biologiques qui sont localement accessibles, adaptées au contexte et abordables en termes économiques. Cependant, la transformation des systèmes de production agricole de pratiques conventionnelles intensives en pratiques agroécologiques efficaces et durables basées sur ces ressources nécessite la mobilisation de connaissances, tant traditionnelles et empiriques que scientifiques et innovantes.
Le projet visait, comme objectif final, à créer un réseau de différents détenteurs de connaissances sur des technologies bien identifiées, afin de faciliter l'échange de ces connaissances et de constituer une communauté scientifique multidisciplinaire, soutenant la diffusion de ces technologies à travers des expériences avec des producteurs pilotes.
Ainsi, les objectifs spécifiques étaient :

- Renforcer les connaissances scientifiques et les compétences pédagogiques de tous les partenaires (objectif spécifique 1),
- Capitaliser, structurer et compléter les connaissances existantes, actuellement fragmentées et dispersées, sur les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) en tant que biotechnologie robuste et adoptable, et les diffuser auprès des producteurs locaux (objectif spécifique 2),
- Renforcer la visibilité de la communauté scientifique multidisciplinaire par des conférences et publications internationales communes et renforcer sa capacité à co-construire un projet international (objectif spécifique 3).

Ce rapport présente l'évaluation finale du projet, qui a été menée entre janvier et mai 2022 à travers une revue documentaire, un atelier participatif avec tous les membres du projet et des entretiens de validation des changements identifiés avec les représentants des institutions partenaires.

Les résultats montrent que, malgré les difficultés rencontrées par le projet en raison de la situation pandémique, quatre principaux types de produits ont été générés : i) formation (13), ii) visites d'échange pour chercheurs et étudiants, iii) publications et iv) mise à disposition d'équipement.
De manière générale, concernant les objectifs spécifiques du projet, on peut affirmer que le projet a atteint l'objectif de renforcement des connaissances scientifiques, mais a partiellement contribué au renforcement des compétences pédagogiques de tous les partenaires (objectif spécifique 1).
De plus, le projet a contribué à capitaliser et socialiser entre les partenaires les connaissances existantes, actuellement fragmentées et dispersées, sur les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) en tant que biotechnologie robuste et adoptable. Le projet n'a pu que partiellement structurer et compléter ces connaissances existantes et, de même, la diffusion auprès des producteurs locaux n'a pu être que partielle (objectif spécifique 2).
Enfin, le projet a contribué à renforcer la visibilité de la communauté scientifique des partenaires à travers des conférences et des actions de communication. Du point de vue des publications

internationales conjointes, plusieurs travaux ont été initiés et un article scientifique a été déposé (un deuxième est en phase avancée d'écriture).
Le projet a contribué de manière significative au renforcement des capacités des partenaires à établir des nouvelles collaborations, diversifier et renforcer les collaborations existantes. En particulier, les partenaires ont montré leur capacité à identifier et valoriser les compétences spécifiques, y compris la disponibilité d'équipements et de laboratoires, de chaque institut et à les mettre au service du consortium. Sur ces bases, les partenaires ont entamé le processus de co-construction d'un nouveau projet international (objectif spécifique 3).

Les activités du projet, notamment en termes de mobilité et d'interaction à l'intérieur et à l'extérieur des territoires concernés, ont été fortement affectées par la pandémie de Covid-19. Cela a impliqué un ajustement des activités du projet et une condensation des échanges, visites et ateliers de formation des partenaires du projet dans les mois entre novembre 2021 et février 2022. Dans le même temps, l'acheminement d'équipements et de matériels a connu des retards importants en raison des contraintes liées à la pandémie et aux obstacles administratifs. Ces retards impliquent que certains des changements identifiés sont récents et leur permanence dans le temps n'a pas pu être vérifiée.
Au-delà des trois objectifs spécifiques, l'évaluation a mis en évidence trois domaines de changement :

1) la construction de synergies institutionnelles. C'était le résultat d'une articulation claire des scientifiques et des producteurs innovants dans un réseau. Selon les participants, le sentiment d'appartenir à une « famille » s'est créé ;
2) la construction d'une vision transversale des microorganismes, pluridisciplinaire, pour différents usages. Ce changement s'est manifesté par l'émergence de nouvelles lignes de recherche avec une approche interdisciplinaire et plus harmonisée. Cela s'est également reflété dans l'intégration partielle du contenu pédagogique sur les MAB dans les cours des cycles technique et universitaire ;
3) la visibilité des productrices et producteurs innovants. L'adoption et l'adaptation naissantes des technologies MAB aux conditions spécifiques par les producteurs innovants impliqués dans le projet ont généré de nouvelles demandes pour le développement de MAB et de nouveaux projets avec de nouvelles institutions.

De plus, certains des changements identifiés, notamment au niveau de l'interaction avec les producteurs, sont significativement influencés par l'apport d'autres projets qui ont permis une amplification de la portée du projet AGRECOCARIBE.

Pour renforcer le travail futur, il est recommandé de travailler sur certains aspects en particulier :

- L'homogénéisation des protocoles, processus et méthodologies de recherche pour obtenir des résultats comparables, publiables et robustes ;
- Le renforcement des relations entre chercheurs et producteurs, afin que ces derniers puissent acquérir un rôle plus actif dans la recherche ;
- Une amélioration de la communication et de la socialisation pour différents publics, en développant des canaux de communication et des produits adaptés aux utilisateurs potentiels des connaissances générées.

Objectifs de l'évaluation

L'évaluation du projet AGRECOCARIBE, financé entre 2020 et 2022 par le fonds « Fonds de solidarité » pour les projets innovants (FSPI) », a été menée avec trois objectifs principaux :

1. **Redevabilité** : répondre à une obligation contractuelle d'évaluation des résultats du projet en portant un jugement de valeur sur la cohérence et l'efficacité du projet par rapport à ce qui est énoncé dans le document de projet.
2. **Apprentissage** : identifier les changements auxquels le projet a contribué et les contributions spécifiques du projet à ces changements, par rapport à ce qui était indiqué dans le document de projet et au-delà dans le cas où des résultats initialement non prévus ont été générés.
3. **Appui à la planification stratégique** : identifier les implications de ce qui a été appris sur les résultats du projet pour la formulation d'une nouvelle intervention.

L'évaluation vise à répondre aux **questions évaluatives suivantes** articulées autour de deux **principaux critères d'évaluation** :

A) Critère - Efficacité :
Composante 1 : Dans quelle mesure les nouveaux contenus liés aux micro-organismes autochtones bénéfiques (MAB) ont-ils été intégrés dans les cursus universitaires et ceux des lycées techniques associés au projet ?
Composante 2 : Comment et à quel niveau le projet a-t-il réussi à systématiser, générer, publier et diffuser les connaissances scientifiques sur les pratiques agroécologiques utilisant les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) ?
Composante 3 : De quelle manière et entre quels partenaires et autres organisations, le projet a-t-il contribué à établir/renforcer la collaboration ? Quelles sont les manifestations et les effets qui ont été observés depuis la mise en place/le renforcement de cette (ces) collaboration(s) ?

B) Critère - Cohérence :
Dans quelle mesure AGROECOCARIBE s'inscrit-il dans le processus de transition agroécologique à Cuba ? Les actions du projet se sont-elles inscrites dans la logique des politiques et programmes nationaux et municipaux ? Lesquels ?

Méthodologie d'évaluation

L'approche méthodologique utilisée pour l'évaluation s'inspire du Outcome Evidencing (Paz-Ybarnegaray et Douthwaite, 2017) et suit plus généralement les principes de l'analyse des contributions (Mayne, 2008). C'est une méthodologie basée sur l'identification et la justification des changements liés au projet, insérée dans son contexte plus large et dans une trajectoire de changement qui va au-delà du projet. Le processus est itératif puisque les résultats sont mis à jour tout au long du processus d'évaluation au fur et à mesure que des nouvelles preuves sont recueillies. Le processus est également participatif puisque l'analyse de la trajectoire de changement, des changements et des contributions du projet à ces changements sont analysées et validées avec les partenaires du projet à travers un atelier participatif.

Les termes suivants ont été utilisés tout au long de l'évaluation et seront utilisés dans ce document :

- **Changement :** changement de pratiques, de comportements ou d'interactions, résultant de l'appropriation (utilisation, adaptation, transformation) d'un produit de l'intervention par les acteurs. Une distinction est faite entre les changements finaux, qui englobent les changements de pratiques, de comportements et d'interactions, et les changements intermédiaires qui indiquent des changements dans les connaissances, les compétences et les motivations nécessaires pour générer les changements finaux.
- **Domaine de changement :** Permet d'identifier, sans les décrire en détail, les domaines où un changement dans les pratiques et les interactions est souhaitable/constaté.
- **Trajectoire de changement :** L'ensemble des interactions et des liens de causalité entre les acteurs, les technologies et les institutions qui permettent de soutenir un ensemble cohérent de changements dans le temps.
- **Produits :** Le produit (output) est le résultat de l'intervention. Il peut s'agir de connaissances, scientifiques ou non (sous différents formats : publication, rapport, base de données, etc.), d'approches, de processus, d'une formation professionnelle ou académique, d'une spécialisation, d'une technologie, d'un réseau, etc.

L'évaluation s'est déroulée comme il suit :

- Constitution d'un groupe de référence de l'évaluation (liste des membres - annexe 1).
- Interaction initiale entre le groupe de référence et les évaluateurs pour la définition des questions d'évaluation et les utilisations des résultats ; présentation de la démarche méthodologique ; identification des documents utiles ; préparation logistique de l'atelier d'évaluation participative.
- Examen des documents du projet : proposition, rapports annuels, rapports d'activités, présentations techniques d'avancement (liste des sources utilisées – annexe 2).
- Revue de documents sur la transition agroécologique à Cuba et recherche sur les MAB (liste des sources utilisées – annexe 2).
- Préparation de l'atelier d'évaluation participative : objectifs, agenda, instruments pédagogiques dont l'ébauche de la trajectoire de changement et première identification des axes de changement et des apports du projet.
- Mise en œuvre de l'atelier participatif : trajectoire de changement, domaines de changement, apports du projet et d'autres projets ou facteurs, implications pour la formulation d'une nouvelle intervention. 48 personnes représentant toutes les institutions impliquées dans le projet ont participé à l'atelier (liste des participants – annexe 3).
- Compilation des preuves : tableau des activités et des produits ; tableau des évolutions, indicateurs et moyens de vérification ; entretiens avec les partenaires du projet (liste des partenaires interrogés – annexe 6).
- Rédaction du rapport d'évaluation interne : revue par tous les partenaires participants du rapport provisoire.
- Rédaction du rapport final et réception par le groupe de référence.

L'évaluation qui a été effectuée comporte certaines limites. Tout d'abord, les activités du projet, notamment en termes de mobilité et d'interaction à l'intérieur et à l'extérieur des territoires concernés, ont été fortement affectées par la pandémie de Covid-19. Cela a impliqué un ajustement des activités du projet et une condensation des échanges, visites et ateliers de formation des

partenaires du projet dans les mois entre novembre 2021 et février 2022. Dans le même temps, les expéditions d'équipements et de matériels ont connu des retards importants en raison des contraintes liées à la pandémie et aux obstacles administratifs. Ces retards impliquent que certains des changements identifiés sont récents et leur permanence dans le temps ne peut être vérifiée. De plus, certains des changements identifiés, notamment au niveau de l'interaction avec les producteurs, sont significativement influencés par l'apport d'autres projets qui ont permis une amplification de la portée du projet AGRECOCARIBE. Les interactions des évaluateurs avec les producteurs ont été limitées au seul participant à l'atelier, ce qui limite la possibilité de différencier plus précisément les apports du projet de ceux des autres interventions. En termes de processus, l'évaluation a également été affectée par les difficultés liées à la pandémie, puisque les entretiens avec les acteurs du changement au-delà des partenaires du projet n'ont pas pu être réalisés. Cependant, l'évaluation interne rend compte des apports du projet à quelques premiers changements de pratiques et d'interactions au niveau des centres de recherche, des universités, des écoles et des producteurs, ainsi que ce qui devrait être amélioré ou changé et les implications pour l'avenir.

Présentation de la trajectoire du changement

Tel que défini plus haut, la « trajectoire de changement » s'entend comme l'ensemble des interactions et des liens de causalité entre acteurs, technologies et institutions qui permettent de maintenir un ensemble cohérent de changements dans le temps.
La reconstruction de la trajectoire de changement permet de replacer le projet dans le contexte plus large dans lequel l'intervention a été définie et développée, et permet de mieux comprendre les contributions spécifiques du projet à la dynamique de changement analysée.

Sur la base du travail de revue bibliographique et des résultats de l'atelier participatif réalisé dans le cadre de l'évaluation (voir la chronologie et les sources bibliographiques en annexe 5), il a été mis en évidence que les premiers travaux scientifiques ayant conduit à l'utilisation des pratiques de lutte biologique à Cuba remonte aux années 1930 avec l' utilisation intensive de *Lixophaga Diatraeae* dans la culture de la canne à sucre et successivement avec la production et l'utilisation de trichogrammes (*Trichogramma spp.*).
Malgré ces premières utilisations d'alternatives aux produits chimiques dans l'agriculture, la période '60 - '80 se caractérise à Cuba par l'essor de l'agriculture conventionnelle, sous l'influence du paradigme de la Révolution Verte. C'est aussi la période où se créent les centres de recherche agricole et où, avec la réforme universitaire, les carrières agricoles deviennent disponibles dans plusieurs provinces.

À partir des années 1990, sous ce qu'on appelle la « période spéciale », commence la crise de l'agriculture conventionnelle. Cette période est marquée par la raréfaction des intrants agricoles, la réduction des subventions étatiques, le redimensionnement du système de production étatique au profit de l'émergence d'un secteur coopératif diversifié.
Depuis la fin des années 1980, des programmes nationaux de lutte intégrée contre les ravageurs, de lutte biologique et de biofertilisation ont été mis en place. À partir des années 1990, des programmes nationaux ont également été établis et renforcés. Ceux-ci ont généralisé la production et l'utilisation de moyens biologiques et d'engrais organiques, la production de légumes dans les villes (agriculture urbaine), la traction animale et les polycultures. Un exemple à souligner est le Programme national

d'agriculture urbaine, périurbaine et familiale qui, par phases successives, a accompagné le processus de transition de l'agriculture cubaine depuis 1987 et jusqu'à nos jours.
Au cours de ces années, le Groupe de gestion de l'Association cubaine d'agriculture biologique (ACAO) a été formé (1991) et l'Association nationale des petits agriculteurs (ANAP) s'est affirmée comme coordinatrice du Mouvement agroécologique de Campesino à Campesino (MACaC) (1997). Ces mouvements soutiennent des processus d'innovation et d'apprentissage horizontaux qui favorisent l'émergence de pratiques biologiques et agroécologiques. Depuis 2000, le Programme d'Innovation Agricole Locale renforce ces dynamiques.

Au niveau de la recherche fondamentale et appliquée depuis les années 2000, plusieurs programmes ont été menés qui contribuent à l'identification des pratiques d'amélioration et de conservation des sols, à la sélection végétale participative, à la production d'agents de lutte biologique, de biopesticides d'origine botanique, de biostimulants et de biofertilisants. L'augmentation de la production de ces agents est due dans un premier temps au renforcement des Centres de Reproduction Entomophages et Entomopathogènes (CREE), qui bénéficient de financements internationaux, puis à la mise en place d'un réseau décentralisé de plus de 200 laboratoires et de plusieurs usines industrielles.

En 2010, l'agroécologie apparaît dans les matières des programmes de troisième cycle (master/doctorat), en 2012 des chaires universitaires et un master en agroécologie sont ouverts. Le premier programme doctoral en agroécologie est approuvé en 2018.
Les centres de recherche participent à la formation académique et, avec les universités, aux processus de vulgarisation.

Les résultats de ces dynamiques institutionnelles et réseaux d'acteurs sont visibles en termes de diversité et de diffusion de produits et de pratiques innovantes. Des références à au moins 12 types de bioproduits (entomophages, entomopathogènes, nématodes pathogènes, antagonistes de phytopathogènes) et 22 produits biofertilisants produits de manière artisanale ou industrielle et utilisés à différentes échelles ont pu être trouvées dans la littérature.
De plus, un travail de systématisation des initiatives innovantes en agroécologie pour le développement rural durable à Cuba réalisé en 2019. Ce travail a permis d'identifier plus de 250 parmi fermes, technologies et méthodologies intégrées et de confirmer le dynamisme et la nature décentralisée de ces processus d'innovation. Ce travail de systématisation a montré qu'un pourcentage important (30%) des initiatives sélectionnées pour une analyse détaillée développent et utilisent les MAB.

Les premiers essais de production et d'utilisation de MAB à Cuba sont enregistrés dans la province de Matanzas au début des années 2000. Ces essais sont menés par la Station expérimentale Indio Hatuey, dont le personnel avait été en contact lors une mission au Costa Rica avec le producteur Juan José Paniagua. Juan José Paniagua fait des recherches sur l'utilisation de micro-organismes efficaces depuis les années 90. En 2008, Paniagua a été invité à réaliser des formations pour producteurs, techniciens et chercheurs de Indio Hatuey sur l'utilisation des MAB comme biofertilisant.
Les premières expériences sur l'utilisation des MAB sont concluantes et des activités de formation des producteurs à leur utilisation sont inscrites de 2008 à 2011 dans les projets BIOMASCUBA et PIAL qui interviennent sur tout le territoire cubain.

Parallèlement, la préparation et la commercialisation des produits à base de MAB se développent. La marque EEPFIH IH PLUS est déposée en 2011. Le Centro de Desarrollo de la Montaña dans la province de Guantánamo commence la production de micro-organismes efficaces en 2014. Les sociétés LABIOFAM et FINLAY débutent la commercialisation en 2015.
Entre 2009 et 2013, dans le cadre du projet Réseau Caraïbes pour le développement de systèmes des légumes agroécologiques (DEVAG) les premières collaborations s'établissent entre IIHLD, UNICA, CIRAD d'une part et Indio Hatuey d'autre part. Avec ce projet, l'utilisation des MAB est socialisée pour la première fois parmi les partenaires du projet et leurs bénéficiaires de la Martinique, de la Guadeloupe et d'Haïti à travers des formations collectives à Indio Hatuey (2013). La technologie est arrivée au Sénégal en 2017 grâce à la collaboration entre Indio Hatuey et le Cirad, qui l'a également introduite en Côte d'Ivoire en 2020 à travers le projet TAMCI.
En 2018, la technologie des micro-organismes performants parvient à l'IMBE et à l'IRD via l'association Terre & Humanisme, qui avait indirectement eu accès aux MAB basé sur les connaissances et expériences de l'EEPFIH depuis 2014 et l'avait déjà introduit dans le sud de la France (Ardèche) et au Burkina Faso. La même année, l'Université de Guantánamo commence ses travaux sur les MAB.
En 2019, débute la construction du projet FSPI AGROECOCARIBE soutenu par l'ambassade de France à Cuba.

Présentation du projet et du bilan consolidé

L'objectif final du projet était de créer un réseau de différents détenteurs de connaissances sur des technologies bien identifiées, afin de faciliter l'échange de ces connaissances et de constituer une communauté scientifique pluridisciplinaire, soutenant la diffusion de ces technologies à travers des expérimentations avec des producteurs pilotes.
Ainsi, le projet avait comme objectifs spécifiques :

- Renforcer les connaissances scientifiques et les compétences pédagogiques de tous les partenaires (objectif spécifique 1),
- Capitaliser, structurer et compléter les connaissances existantes, actuellement fragmentées et dispersées, sur les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) en tant que biotechnologie robuste et adoptable, et les diffuser auprès des producteurs locaux (objectif spécifique 2),
- Renforcer la visibilité de cette communauté par des conférences et publications internationales communes et sa capacité à co-construire un projet international (objectif spécifique 3).

Malgré les difficultés rencontrées par le projet en raison de la situation pandémique, quatre principaux types de produits ont été réalisés :

i) Formations
Au total, 10 conférences ou séminaires ont été organisés, destinés à différents acteurs, et 13 formations, avec une moyenne de 21 participants (15 en médiane) par formation. La figure 1 montre les partenaires organisateurs des formations. Au total, 14 acteurs autres que les partenaires du projet ont participé à la formation, y compris des organisations de producteurs, des acteurs publics et privés (Figure 2).

Comme on peut le voir en annexe 6, toutes les formations ont été organisées conjointement par au moins 4 institutions partenaires, ce qui montre la dynamique collaborative promue par le projet.

ii) Visites d'échanges pour chercheurs et étudiants

En plus de la formation et nonobstant les restrictions liées à la situation pandémique, le projet a permis 19 échanges, dont 17 chercheurs cubains qui ont visité les activités des institutions partenaires en France et au Sénégal. De plus, deux doctorants cubains ont pu séjourner à l'Université de Marseille. L'annexe 6 présente ces échanges plus en détail.

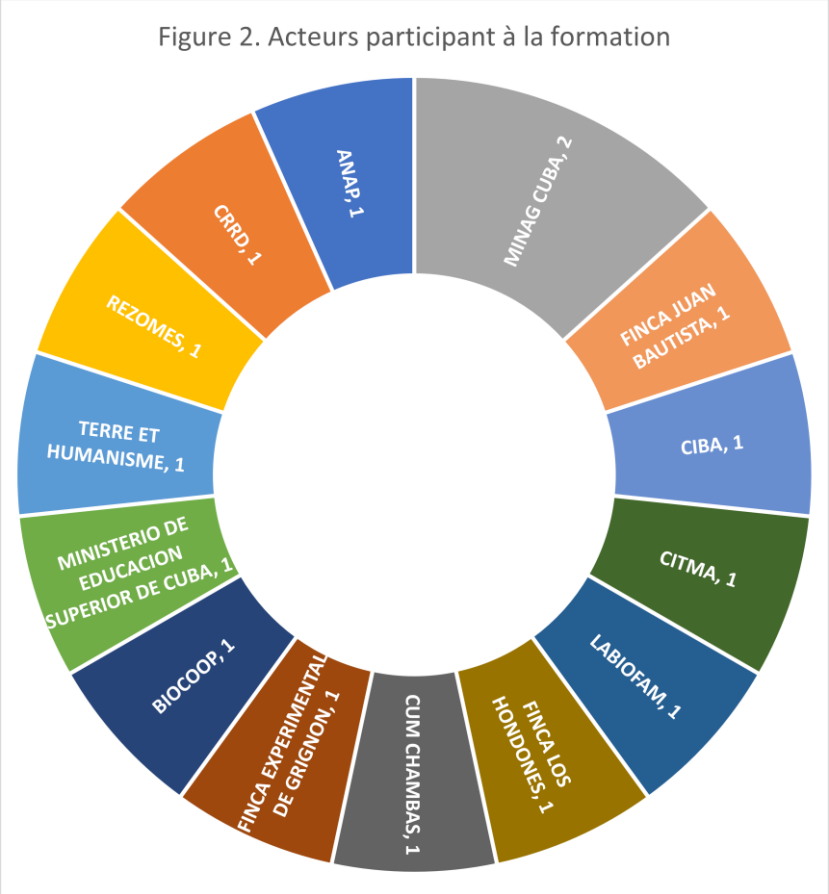
iii) Publications

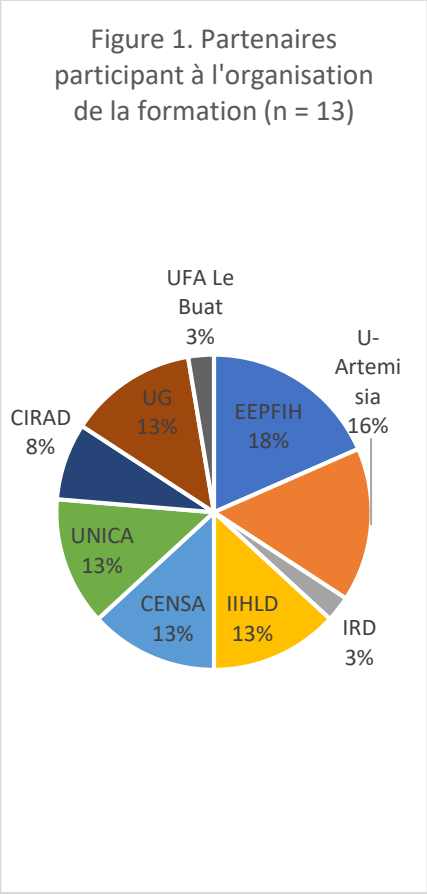
Jusqu'au moment de la rédaction de l'évaluation (mai 2022), 1 publication était prête à être publiée et une était terminée et envoyée (voir annexe 6).

iv) Fourniture d'équipements

Au total, 24 équipements ont été distribués aux différentes institutions partenaires cubaines, dont la quasi-totalité est déjà en service.

Les tableaux 1, 2, 3, 4 de l'annexe 6 présentent chaque produit en détail.





Dans la section suivante sont analysés les résultats de l'évaluation en termes d'évolution des pratiques, des interactions ou des comportements des partenaires et des autres acteurs.

Analyse des résultats du projet

Malgré les défis posés par les restrictions liées à la pandémie de Covid-19, les institutions du projet ont pu atteindre une grande partie des résultats attendus dans les 3 volets du projet, notamment dans le volet collaboration et réseautage. De plus, les actions du projet ont contribué à certains changements initiaux liés au système de production, qui n'avaient pas été prévus dans le document initial de projet. Il faut signaler que ces derniers changements ont été soutenus de manière significative par les contributions d'autres projets. Le tableau 1 montre les changements auxquels le projet a contribué, identifiés dans l'atelier d'évaluation participative et mis en évidence à travers la revue documentaire et les informations fournies par les institutions participantes. Le tableau 2 présente les preuves de ces changements.

De manière générale, concernant les objectifs spécifiques du projet, on peut affirmer que le projet a atteint l'objectif de renforcement des connaissances scientifiques, mais a partiellement contribué au renforcement des compétences pédagogiques de tous les partenaires (objectif spécifique 1).

De plus, le projet a contribué à capitaliser et socialiser entre les partenaires les connaissances existantes, actuellement fragmentées et dispersées, sur les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) en tant que biotechnologie robuste et adoptable. Le projet n'a pu que partiellement structurer et compléter ces connaissances existantes et, de même, la diffusion auprès des producteurs locaux n'a pu être que partielle (objectif spécifique 2).

Enfin, le projet a contribué à renforcer la visibilité de la communauté scientifique des partenaires à travers des conférences et des actions de communication. Du point de vue des publications internationales conjointes, plusieurs travaux ont été initiés et un article scientifique a été déposé (un second en phase avancée d'écriture).

Le projet a contribué de manière significative au renforcement des capacités des partenaires à établir de nouvelles collaborations, diversifier et renforcer les collaborations existantes. En particulier, les partenaires ont montré leur capacité à identifier et valoriser les compétences spécifiques, y compris la disponibilité d'équipements et de laboratoires, de chaque institut et à les mettre au service du consortium. Sur ces bases, les partenaires ont entamé le processus de co-construction d'un nouveau projet international (objectif spécifique 3).

Au-delà des trois objectifs spécifiques, l'évaluation a mis en évidence trois axes de changement : 1) la construction de synergies institutionnelles, au dire des participants cela a créé le sentiment d'appartenance à une « famille » ; 2) la construction d'une vision intégrée et pluridisciplinaire des MAB et la prise en compte de leur différents usages ; 3) la visibilité des producteurs innovants, générant de nouvelles demandes pour le développement des MAB et de nouveaux projets avec de nouvelles institutions.

Ces domaines de changement se caractérisent par quatre changements spécifiques :

1. Articulation des scientifiques et des producteurs dans un réseau ;
2. De nouvelles lignes de recherche avec une approche interdisciplinaire et plus harmonisée ;
3. Intégration du contenu pédagogique sur les MAB dans les cours de premier cycle et de troisième cycle ;
4. Adoption et adaptation des technologies MAB aux conditions spécifiques par les producteurs impliqués dans le projet.

Dans les pages suivantes, nous analyserons ces changements par rapport aux questions d'évaluation.

Tableau 1: Changements auxquels le projet et d'autres projets ou facteurs ont contribué

Domaines de changement	Changements générés	Contributions du projet aux changements	Contributions d'autres projets et d'autres facteurs aux changements
Synergies institutionnelles : sentiment d'appartenance à une « famille »	**Articulation des scientifiques, des producteurs et du réseau**	• Renforcement des capacités et synergies institutionnelles • Articulation d'acteurs internes et externes au projet avec une vision réseau (scientifiques, producteurs, enseignants,) : échange via la plateforme de l'Ambassade de France et WhatsApp • Echanges pédagogiques (Lycées, IPA, FCA) • Collaboration dans la production de résultats de recherche • Un leadership Cirad avec une approche multi-institutionnelle et pluridisciplinaire • Coordination avec l'ambassade de France : espaces d'échange, de médiation, de socialisation des résultats	

Vue en coupe des micro-organismes, pluridisciplinaire, pour différents usages tant en recherche qu'en formation	**De nouvelles lignes de recherche avec une approche différente (interdisciplinaire et plus harmonisée)**
	
	Intégration du contenu pédagogique sur le MAB dans les cours de premier cycle et de troisième cycle
	• Intégration du MAB dans les cursus de troisième cycle (Cuba) et de master/licence (France)
	• Les étudiants de troisième cycle mettent en œuvre les MAB dans leurs établissements
		• Approche différente de la recherche : interdisciplinaire et plus scientifique que pratique, études de terrain plus rigoureuses
		• Gestion agroécologique des cultures basée sur une recherche plus rigoureuse
		• Formations et ateliers sur l'harmonisation des protocoles de recherche
		• Fonds (dons) pour les besoins de recherche par établissement
		• Caractérisation microbiologique, moléculaire et physique : études fondamentales en France, Sénégal
		• Comparaison croisée de plusieurs MAB (local, IH Plus, Melab - IIHLD ; IH Plus, ME50 et local à UNICA, IH Plus, ME50 et MEAG à CENSA et UG)
		• Essais dans des fermes de producteurs avec divers produits et sur diverses cultures
		• Utilisation des MAB pour :
		  • production de semences : ligne de recherche (IIHLD)
		  • réduire l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques (nouveaux usages): étude de l'efficacité et du mode d'action des MAB (CENSA, IIHLD)
		  • Développement de légumes en station et avec producteurs (stade de semis) (IIHLD)
		  • expérimentation avec des éleveurs de porcs (UG) - Expérimentations : dose, mode d'emploi (UG) (NB : expérimentation avec des volailles et des lapins en collaboration avec d'autres partenaires)
		  • production de tournesol et de cultures protéagineuses (UNICA)
		• Utilisation de produits naturels (extraits de plantes) dans les plantes et les animaux (lapins, poulets) (UNICA)
		• Expériences d'adaptation au changement climatique (tomate) (IIHLD)
		• Cours de formation prévus et nouveaux sur demande
			• PIAL : recherche et socialisation de la technologie, formation ; plateforme multi-acteurs

Domaines de changement	Changements générés	Contributions du projet aux changements	Contributions d'autres projets et d'autres facteurs aux changements
		• Formation post-universitaire • Thèse de maîtrise et de doctorat • Module d'enseignement sur le MAB et formation des professionnels et des étudiants (EPLEFPA)	
Visibilité des producteurs innovants, des fermes dirigées par des femmes/jeunes, nouvelles demandes de développement des MAB, nouveaux projets avec de nouvelles institutions	**Adoption et adaptation des technologies MAB aux conditions spécifiques par les producteurs impliqués dans le projet** • Les producteurs intègrent les MAB dans leurs systèmes de production (légumes, protéagineuses, alimentation animale), expérimentent les MAB dans d'autres cultures, produisent des MAB de montagne et de terroir • Les producteurs assument et/ou renforcent un rôle d'enseignants/chercheurs et promeuvent les MAB avec d'autres producteurs	• Enregistrement auprès de MINAG IH Plus BF : informations cohérentes pour préparer les dossiers • Voyage d'accompagnement méthodologique à Artemisa par deux producteurs • Développement de légumes MAB en station et chez le producteur (stade de semis) (IIHLD) • Production, utilisation des MAB chez les producteurs de volailles, porcs, lapins (UG) • Essais dans des fermes de producteurs • Formation des producteurs : ateliers des chercheurs aux producteurs • Formation de 20/30 producteurs + 50 le 25/02/2022 : MAB comme axe transversal de formation • Salle de formation (IIHLD) • Cours de formation prévus et nouveaux sur demande • Formation post-universitaire • Reportages / communication en presse et télévision	• Producteurs déjà impliqués dans des projets antérieurs • Intérêt actuel des producteurs pour les MAB • Centres de formation UG • Production alimentaire durable : actions complémentaires du CITMA, MINAG, ANAP, ACTAF • Assemblage de 7 unités de production à Guantanamo : expérimentations et rachat par les producteurs • Projet de catalogue (ambassade des Pays-Bas) • Projet BASAL : mettre en relation les producteurs, motivation pour les MAB • Projet de résilience côtière et paysages reliant : formation de producteurs à producteurs sur les MAB de montagne • Projet Haricots du Japon • Concours FAO pour les initiatives de développement local : prix de la ferme Rincón Los Hondones + autres

Tableau 2: Preuve des changements

Changements	Indicateurs	Niveau atteint	Moyens de vérification	Evidences
Articulation de scientifiques, producteurs de réseaux	1. Plateforme entre centres de recherche et universités créée pour faciliter les collaborations scientifiques et universitaires	Une plateforme existe. Les membres contribuent à une communication régulière (presque quotidienne) sur les activités et les progrès du projet ainsi que sur les activités, événements et résultats scientifiques connexes. Si la plate-forme dans sa composition et sa structure actuelles est nouvelle, elle s'est consolidée sur les relations bilatérales et multilatérales préexistantes entre les partenaires. A Cuba, le dynamisme de ce groupe a bénéficié des interactions avec la plateforme multi-acteurs sponsorisée pour le projet PIAL, qui a également permis de générer des liens avec d'autres organisations. A noter que les interactions avec les instituts français de formation professionnelle agricole sont les moins susceptibles d'avoir prospéré.	Groupe WhatsApp et Ambassade de France Liste des membres de la plateforme (organisations de chaque type, membres H/F et fonction) Documents et/ou termes de référence sur la formalisation de la participation de chaque acteur à la plateforme Bilan des analyses/activités (caractérisation, évaluation/formation, élaboration curriculaire) menées conjointement entre établissements Rapport sur les échanges de matériel/ bioproduits entre centres de recherche pour analyser l'efficacité dans différentes conditions et favoriser la diffusion de ces produits	- Accès aux échanges partenaires dans le groupe WhatsApp - Liste des référents et contacts de tous les organismes impliqués - Interviews - Rapports de projet annuels et matériel des ateliers scientifiques annuels
	2. Il existe un projet coconstruit, réaliste, pertinent et efficace tant en termes d'activités de recherche que d'actions de transfert de technologie vers des producteurs potentiels et des nouvelles entreprises. Le projet comprend des activités communes et la mutualisation d'équipements d'analyse entre établissements.	Au moment de cette évaluation, le projet n'était pas matérialisé dans une note conceptuelle ou autre document. Un atelier participatif avait été organisé avec la participation des partenaires AGRECOCARIBE et de nouveaux partenaires potentiels. Les objectifs et la structure d'une nouvelle intervention avaient été élaborés et la préparation des fiches techniques et budgétaires pour chaque composante était en cours d'élaboration. Le réseau des instituts français de formation professionnelle agricole a obtenu en 2021 des financements qui contribueront à une partie des actions initiées avec AGRECOCARIBE. Le Cirad est partenaire de ce nouveau projet (Interreg REACT), les universités et centres de recherche cubains apparaissent comme bénéficiaires.	Rapports des ateliers de construction participative du projet	- Atelier de co-construction des chemins d'impact du nouveau projet - Rédaction des fiches techniques des composantes du nouveau projet - Communication du représentant du réseau des instituts français de formation professionnelle agricole et site internet (https://interreg-caraibes.eu/react)

Changements	Indicateurs	Niveau atteint	Moyens de vérification	Evidences
		Il n'a pas été possible pour les évaluateurs d'obtenir les documents des accords signés entre les organisations. Cependant, dans le cadre du projet, on a observé l'émergence de collaborations basées spécifiquement sur l'utilisation des compétences et des capacités d'analyse (dont les équipes) de chaque partenaire.	Accords de collaboration sur l'utilisation de l'équipement, la gestion de la propriété intellectuelle et des productions du projet entre les institutions	- Interviews
De nouvelles lignes de recherche avec une approche interdisciplinaire et plus harmonisée	3. Nombre et type de résultats scientifiques produits en mobilisant une approche interdisciplinaire et/ou en utilisant des protocoles harmonisés	1 manuel publié 1 article scientifique en phase de soumission pour publication 5 articles scientifiques identifiés comme possibles sur la base des résultats obtenus / en cours d'obtention	Publications interdisciplinaires produites dans le cadre du projet Rapports sur les événements de diffusion des nouveaux résultats Documents d'harmonisation du protocole	- Liste des publications validées avec les partenaires du projet - Matériel des ateliers scientifiques annuels - Entrevues
	4. Nombre de formations postuniversitaires (Cuba) et masters/licences (France) ayant intégré le MAB	**France** Développement et première évaluation d'un module de formation sur le MAB dans le cadre de : première année « **cycle Brevet de Technicien Supérieur (BTS) - Développement de l'agriculture des territoires chaudes (DARC) »** et deuxième année (prévue pour le cycle 2022-2023). Matiti (Guyane). Essai de production locale MAB à l'EPLEFPA Guyane. **Cuba** **Cours de premier cycle en agronomie et biologie** (UNICA) : introduction à l'utilisation des MAB dans la lutte antiparasitaire dans les matières de la santé des plantes en deuxième année d'agronomie ; utilisation des MAB comme biostimulant des protéagineuses pour l'alimentation animale en troisième année d'agronomie ; introduction des MAB dans les cours de biologie. **Spécialisation SIAL** (UNICA) : introduction d'un enseignement/cours sur les MAB comme biostimulant dans le processus de germination des graines pour la production alimentaire. Collaboration avec le personnel de l'Institut National des Sciences Agronomiques (INCA - Cuba) dans le cadre de la spécialité SIAL. **Politécnico Fructuoso Rodríguez** - Les MAB ont été inclus dans le programme éducatif (IIHLD envoie son personnel en tant que professeurs à l'école polytechnique)	Documents pédagogiques (par exemple, structure des cours, contenu, matériel pédagogique) disponibles sur les cours de troisième cycle/maîtrise/licence qui intègrent des modules sur le MAB Thèses co-dirigées par des chercheurs cubains et français	- La synthèse Pédagogique FSPI (PPT) - Interviews

Changements	Indicateurs	Niveau atteint	Moyens de vérification	Evidences
		Programme d'ateliers de formation et de promotion professionnelle (Université de Matanzas) : ateliers sur l'agroécologie et l'obtention et l'utilisation de biofertilisants.		
	5. Les étudiants de troisième cycle mettent en œuvre les MAB dans leurs établissements	1 étudiant en master (Université d'Artemisia-EEIH) 1 étudiant en Master (Université d'Artemisia-IIHLD) 2 doctorants (Université de Guantánamo-CENSA et IIHLD-CENSA) 20 étudiants entre diplômés et spécialités (Université de Guantánamo)	Nombre de modules, documents ou communications sur le MAB publiés par des étudiants de troisième cycle formés	- Données collectées et validées avec les partenaires du projet - Interviews
Adoption et adaptation des technologies MAB aux conditions spécifiques par les producteurs impliqués dans le projet	6. Nombre de producteurs ayant collaboré avec le projet pour la préparation et/ou l'analyse des MAB sur leurs exploitations	IIHLD (8 fermes) UNICA (2 fermes, 1 producteur individuel) EEIH (4 fermes) CENSA (2 fermes) UG (2 producteurs individuels) UA (2 fermes)	Rapports des partenaires Entrevues	- Données collectées et validées avec les partenaires du projet - Interviews - Rapport de la mission à Cuba dans le cadre du projet FSPI AGRECOCARIBE (Nov. 2021)

EFFICACITÉ

Composante 1 : Dans quelle mesure les nouveaux contenus liés aux micro-organismes autochtones bénéfiques (MAB) ont-ils été intégrés dans les cursus universitaires et ceux des lycées techniques associés au projet ?

Les nouvelles lignes de recherche et de mise en réseau à travers les échanges et le renforcement des capacités ont soutenu une intégration partielle des MAB dans les cursus universitaires et les écoles techniques. Ces changements, à leur tour, contribuent à la construction d'une vision transversale des MAB, qui englobe des points de vue de différentes disciplines et sur une diversité d'utilisations. Les actions qui ont contribué à ce domaine de changement comprennent le renforcement des capacités des enseignants, des chercheurs et des étudiants (13 activités de formation ; 2 mémoires de maîtrise et 2 thèses de doctorat en cours) ; échanges scientifiques (3 ateliers) et pédagogiques (1 atelier).

Pour ce qui est des cours universitaires, les échanges et les formations des chercheurs et des étudiants ont contribué à l'intégration de modules de formation sur les MAB dans différents cycles (voir Tableau 2 – Annexe 6 pour plus de détails). Il convient de noter que les chercheurs cubains impliqués dans AGROECOCARIBE travaillent également comme enseignants dans des universités et d'autres instituts de formation (par exemple le Politécnico Fructoso Rodríguez). Cette situation, antérieure au projet, a facilité l'intégration des résultats de la recherche, ainsi que les échanges de connaissances entre chercheurs et enseignants lors de cours, d'ateliers et de travaux pratiques.

Bien qu'il n'ait pas été intégré de manière permanente dans un cursus universitaire, nous voulons souligner ici le cours BIOFAS (Biofertilisants pour une agriculture durable) qui a été développé dans le cadre de la formation à la mobilité entre Cuba et la France. Le cours a eu lieu à l'Université de Matanzas - EEPF Indio Hatuey. Soixante-quinze participants ont partagé des connaissances théoriques et pratiques sur le thème « Microorganismes efficaces » (dont « microorganismes de montagne », LifoFer, MABs et IH+). Le cours intégrait des modules sur le BioChar et la production sur site de bio-intrants par les agriculteurs (voir Tableau 1 - Annexe 6 pour plus de détails).

Au niveau des instituts français de formation professionnelle agricole, après le séminaire pédagogique de mars 2020, la nécessité de contextualiser l'utilisation des MAB dans le modèle agroécologique cubain et dans les évolutions historiques de la politique agraire cubaine a été identifiée. Par conséquent, il a été décidé d'intégrer les informations sur le modèle agroécologique cubain et son histoire dans les modules professionnels et agroécologiques du thème "alimentation humaine". En ce sens, le séminaire pédagogique de mars 2020 a amené un changement dans la construction de l'outil de synthèse pédagogique que les enseignants des instituts français ont dû développer. Cette intégration ne se fera effectivement qu'à partir de 2023. Le séminaire présentiel de janvier 2022 a également mis en lumière les possibilités d'intégrer l'histoire de Cuba dans le programme MG1 Bac Pro dans la section « Le monde après 1945 ». Parallèlement, ce séminaire et la visite d'une ferme expérimentale (Grignon) ont permis aux partenaires cubains de comprendre la place qu'occupe la mécanisation dans l'agroécologie française et son insertion dans l'économie de marché.
Un module de formation sur les MAB a été développé et testé au cours de la première année du cycle Brevet de Technicien Supérieur (BTS) - Développement de l'agriculture des territoires chaudes (DARC)

à l'institut de formation Matiti (Guyane) et sa poursuite est prévue sur la période 2022-2023 (deuxième année de ce cycle).
L'intégration partielle des MAB dans les modules d'enseignement des instituts français de formation professionnelle agricole s'explique en partie par les délais de validation administrative que nécessitent ces changements. Le risque de retard dû à ces délais administratifs n'avait pas été identifié au stade de la conception du projet.

Composante 2 : Comment et à quel niveau le projet a-t-il réussi à systématiser, générer, publier et diffuser les connaissances scientifiques sur les pratiques agroécologiques utilisant les Micro-organismes Autochtones Bénéfiques (MAB) ?

Le projet a été efficace pour susciter l'intérêt et communiquer sur le potentiel des pratiques agroécologiques basées sur les MAB ou qui intègrent les MAB avec d'autres pratiques à des fins différentes : santé et fertilité des sols, lutte biologique contre les ravageurs, biostimulant de la croissance des plantes, probiotiques dans l'alimentation des animaux.
Au niveau des partenaires du consortium, les instituts qui avaient des travaux de recherche antérieurs sur le MAB étaient l'EEPFIH et plus récemment l'UG, le Cirad et l'IRD. Le projet a permis à l'IIHLD, l'UNICA, l'UA d'initier pour la première fois des lignes de recherche liées à l'utilisation des MAB et au CENSA de poursuivre et d'étendre les travaux de recherche antérieurs sur les micro-organismes, allant de l'analyse des populations avec une seule espèce aux populations avec des mélanges d'espèces.
La mise en place de ce consortium a permis de générer de nouvelles lignes de recherche basées sur les contributions des différentes institutions et favorisant une approche interdisciplinaire.

Le projet visait à promouvoir le développement de protocoles de recherche harmonisés entre les membres du consortium et à réaliser des études comparatives sur un groupe de MAB (y compris des produits commerciaux et d'origine locale) dans différentes conditions agroécologiques. Les partenaires reconnaissent que, bien que la réflexion ait commencé sur l'harmonisation des protocoles pour des études de terrain plus rigoureuses et comparables, cet objectif n'a pas été atteint en raison des difficultés de coordination et des restrictions de mouvement liées à la pandémie. La pertinence de cet objectif n'a pas été discutée et nécessitera des travaux supplémentaires à l'avenir (voir Recommandations).
Parmi les nouveaux axes de recherche mis en place de manière interinstitutionnelle, se distinguent :

- l'utilisation des MAB pour réduire l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques (CENSA, UNICA, IIHLD) ;
- la caractérisation de la composition microbienne de plusieurs MAB (local, IH Plus, Melab) (Cirad, ISRA).

De plus, en termes de nouveaux axes de recherche menés dans les institutions, se distinguent les suivants :

- l'étude de différentes procédures pour obtenir le MAB de manière « artisanale » (IIHLD) ;
- l'utilisation d'extraits de plantes comme biostimulants chez les plantes et les animaux (UNICA);
- la comparaison des effets de plusieurs MAB (local, IH Plus, Melab) sur les végétaux en tant que biostimulant et biocontrôleur (IIHLD) ;
- la production et l'utilisation de MAB pour l'introduction dans l'alimentation des volailles, porcs, lapins (UG);

- les effets des MAB dans le traitement des eaux usées des processus agricoles (UNICA).

L'équipement et les fournitures de laboratoire (voir Tableau 7 - Annexe 6) ont été achetés grâce aux fonds du projet. Ces acquisitions ont contribué à l'infrastructure et aux besoins opérationnels en fonction des besoins de chaque institution cubaine associée.

Les retards dans l'arrivée des équipements et matériels de laboratoire et dans la réalisation des activités n'ont pas permis la publication et la diffusion des résultats attendus à travers des articles scientifiques. Cependant, un manuel a été publié et un article scientifique est à un stade avancé de rédaction. Les autres sujets que les partenaires du projet identifient comme des opportunités pour de futures publications basées sur les développements actuels et attendus dans les mois à venir sont :

- Effets des MAB dans la lutte biologique contre les ravageurs de différentes cultures. Analyse collective et publication des résultats de : CENSA, IIHLD, UG, UNICA.
- Effets des MAB comme promoteurs de croissance pour les graines et les plantules de légumes et de tomates. IIHLD.
- Effets des MAB sur la germination des graines (plantes protéagineuses et légumineuses herbacées). UNICA.
- Effets des MAB dans la protection phytosanitaire de la tomate. IIHLD.
- Processus d'obtention artisanale des MAB. IIHLD.

Composante 3 : De quelle manière et entre quels partenaires et autres organisations le projet a-t-il contribué à établir/renforcer la collaboration ? Quelles sont les manifestations et les effets qui ont été observés depuis la mise en place/le renforcement de cette (ces) collaboration(s) ?

Le projet a également contribué à renforcer le travail d'échange de connaissances et d'expérimentation en collaboration avec les producteurs sur leurs exploitations. Cependant, les restrictions dues à la pandémie n'ont pas permis d'atteindre les niveaux de collaboration attendus.

La structuration d'un réseau de chercheurs, d'enseignants et, dans une moindre mesure, de producteurs, apparaît comme l'une des plus grandes réalisations du projet AGROECOCARIBE. Ce résultat a été atteint malgré la difficulté à générer une dynamique d'échange collectif dans un contexte de pandémie et la concentration des activités en présentiel dans les derniers mois du projet.

Les partenaires considèrent que les modalités de pilotage et de coordination du projet, outre le soutien de l'ambassade de France et l'engagement individuel et institutionnel de tous les partenaires, ont contribué à générer un sentiment d'équipe (« d'appartenance à une famille »).

La collaboration avec des partenaires français (Cirad, IRD, instituts de formation professionnelle) était un élément nouveau pour la plupart des organisations cubaines impliquées dans le projet. Au niveau du réseau national, et bien qu'il y ait eu des collaborations avant le projet, AGRECOCARIBE a contribué à une évolution importante de ces relations. Comme le montre la figure 1, le projet a renforcé et contribué à diversifier les relations existantes au niveau national et a permis l'établissement de nouvelles collaborations. Un nouvel accord général de collaboration a par exemple été signé entre l'Université Artemisia et l'IIHLD pendant l'atelier final du projet.

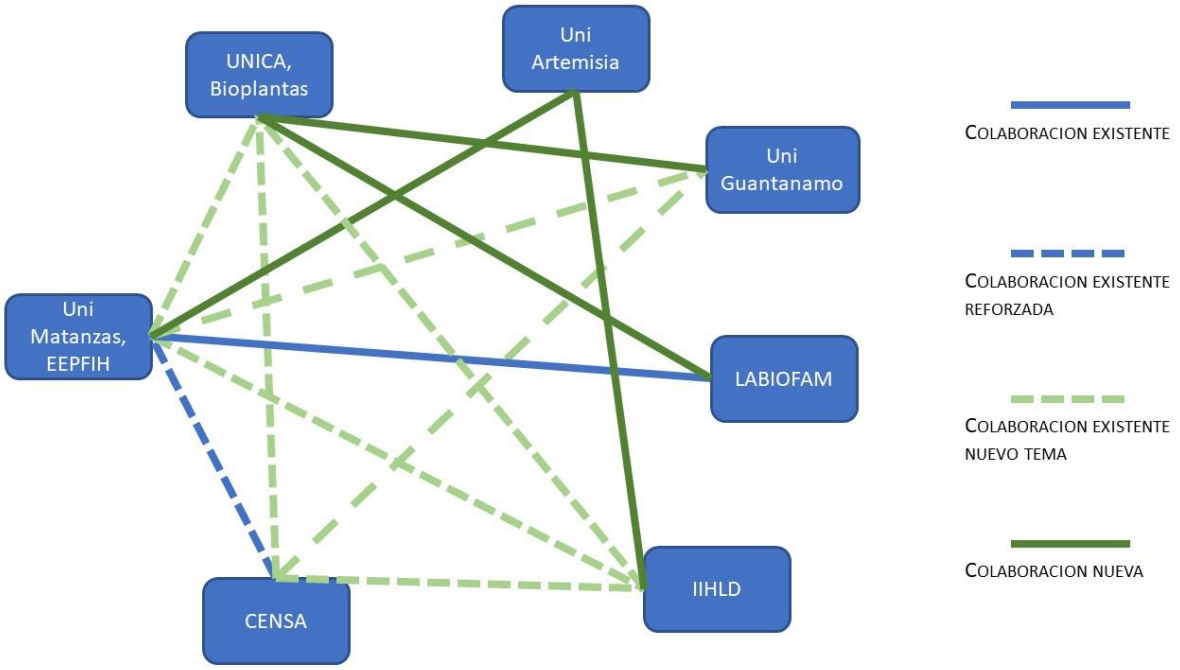


Figure 1Évolution des relations entre les partenaires du projet AGRECOCARIBE à Cuba

En termes de contribution à la structuration du réseau, l'ambassade de France à Cuba a permis, dans la phase de conception et tout au long du projet, l'articulation des acteurs des différentes institutions et pays. Le groupe WhatsApp et les ateliers virtuels et en présentiel ont créé des espaces d'échange, de médiation et de socialisation des résultats. Les échanges pédagogiques (1 atelier et séjours en France et à Cuba) et le renforcement des capacités des partenaires eux-mêmes (13 ateliers de formation) ont contribué à générer des apprentissages partagés. En ce sens, le séjour en France (Maule : 11 participants), le parcours Biofas (75 participants), les stages des doctorants (6) se démarquent. La visite des laboratoires/plateformes IMBE/IRD (3 chercheurs de l'Université de Matanzas), la visite au Sénégal de la plateforme (LMI/IRD) et les échanges avec les partenaires de Dispositif en Partenariat - Divecosys (3 chercheurs de l'EEPFIH, UG, UNICA- Bioplantas) ont permis aux chercheurs de se connaître et de s'inspirer des expériences de travail collaboratif structuré sur des plateformes et des réseaux d'Universités et de Centres de Recherche. Aussi, le séjour au Sénégal a permis d'établir des relations institutionnelles entre l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) et Bioplantas (Memorandum of understanding en préparation) et le développement d'accords de collaboration scientifique entre Cuba (Ministère du Commerce extérieur et des Investissements étrangers (MINCEX)) et le Sénégal (Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)).

Malgré l'effort fait pour générer des échanges pédagogiques avec les lycées français, la collaboration avec les autres partenaires du projet est restée limitée. Les différentes approches pédagogiques et académiques, l'accès à des fonds de nature différente, ainsi que la complexité des procédures administratives de modification des cursus dans les lycées français, expliquent en partie cette collaboration limitée. En conséquence, et bien que des collaborations soient poursuivies dans le cadre du projet Interreg REACT (voir tableau 2), les lycées ne font pas partie du nouveau projet en construction.

Bien que dans une moindre mesure, le projet a également réussi à renforcer la collaboration entre chercheurs, enseignants et producteurs. Dans les entretiens réalisés dans le cadre de l'évaluation, les partenaires ont souligné que des activités conjointes ont été menées avec un total de 21 exploitations et producteurs (voir tableau 3). La plupart de ces producteurs faisaient l'expérience de l'utilisation des MAB pour la première fois. Malgré cela, certains producteurs se sont appropriés la procédure d'obtention et d'utilisation des MAB et ont suscité l'intérêt d'autres producteurs voisins. Cela a été identifié comme un élément positif pour la durabilité des futurs processus d'apprentissage de producteur à producteur qui peut être renforcé et soutenu dans les interventions futures.

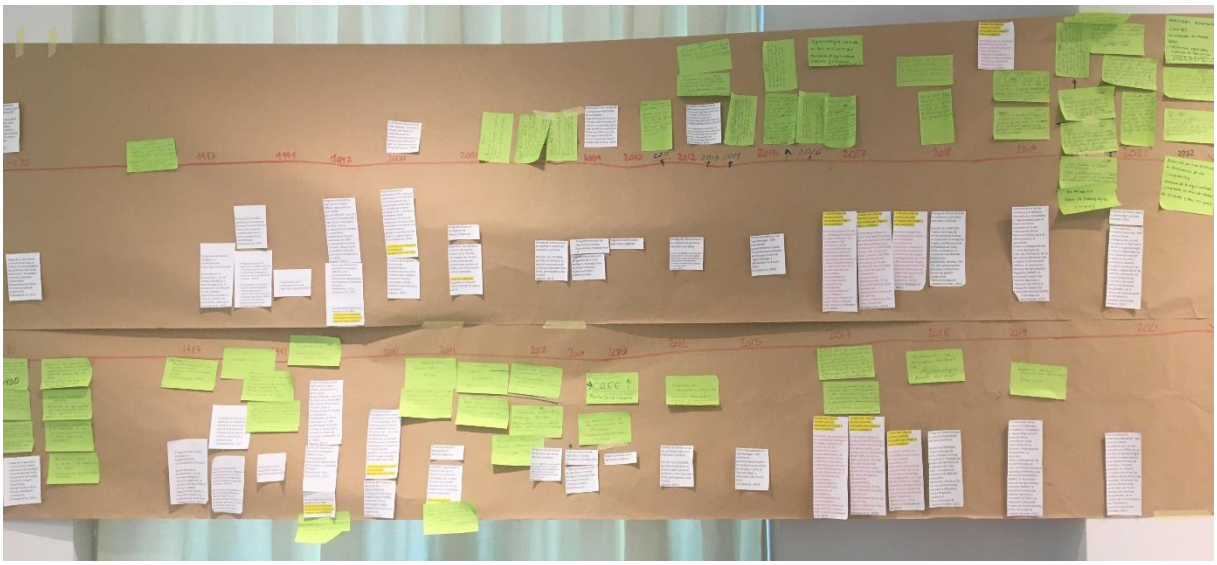
Tableau 3: Fermes et producteurs pilotes

Non	Ferme / Producteur pilote	Province	partenaire du projet
1	La ferme mulâtre	Mayabeque	CENSA
2	producteur unique	Mayabeque	CENSA
3	Ferme San Juan Bautista	meurtres	EEPFIH
4	Domaine Cayo Piedra	meurtres	EEPFIH
5	Finca La Palma	meurtres	EEPFIH
6	Domaine La Currita	meurtres	EEPFIH
7	La ferme bénie	Mayabeque	IIHLD
8	Ferme La Magela	Mayabeque	IIHLD
9	Domaine Juan Machado	Mayabeque	IIHLD
10	Ferme de l'amitié	Mayabeque	IIHLD
11	Ferme La Juanita	Mayabeque	IIHLD
12	La ferme des étoiles	Mayabeque	IIHLD
13	Renaissance du domaine	Pinède de la rivière	IIHLD
14	La ferme de montagne	Pinède de la rivière	IIHLD
15	Ferme Juan Bautista	Armoise	UA
16	Domaine de Rebekah	Armoise	UA
17	producteur unique	Guantanamo	UG
18	producteur unique	Guantanamo	UG
19	La Ferme des Hondones	Ciego de Avila	UNICA
20	Ferme la Maria	Ciego de Avila	UNICA
21	producteur unique	Ciego de Avila	UNICA

COHÉRENCE

Dans quelle mesure AGROECOCARIBE s'inscrit-il dans le processus de transition agroécologique à Cuba ? Les actions du projet sont-elles inscrites dans la logique des politiques et programmes nationaux et municipaux ? Lesquels ?

L'analyse de la trajectoire de changement a confirmé que le projet était bien aligné avec le processus de transition agroécologique à Cuba.



Au niveau des finalités et de la démarche :

- Conformément au Plan national de souveraineté alimentaire, la technologie étudiée et promue par le projet, les MAB, a le potentiel de contribuer à la production d'aliments sains, de manière durable et adaptée aux systèmes de production et alimentaires territoriaux ;
- Le projet a été conçu comme une plateforme entre différents types d'acteurs. Cette approche en réseau favorise la mobilisation et la coopération entre les systèmes de recherche, d'enseignement, de vulgarisation et de production de différents lieux afin de soutenir l'émergence de pratiques adaptées aux différents contextes économiques, sociaux, culturels et environnementaux et de faciliter l'apprentissage entre les acteurs.

Au niveau de l'acceptabilité et de l'intégration du MAB dans les systèmes alimentaires territoriaux :

- L'utilisation et les bénéfices des MAB sont connus et se sont progressivement affirmés au cours des dix dernières années. Le projet contribue à générer plus de preuves sur leur efficacité d'une part et sur la possibilité de son utilisation dans différents domaines d'application (par exemple gestion des sols, biostimulant pour les cultures, santé des plantes, probiotique dans l'alimentation animale). Ces nouvelles connaissances pourront consolider une dynamique déjà engagée pour l'acceptation et l'intégration des MAB dans les pratiques de production à base d'intrants locaux ;
- Le projet a expérimenté l'utilisation de la technologie en synergie avec d'autres pratiques agroécologiques déjà utilisées. C'est un autre élément qui peut favoriser et accélérer l'intégration des MAB dans les systèmes de production agroécologiques ;
- Comme déjà montré par plusieurs exemples, il est possible de développer des produits basés sur les MAB au niveau des entreprise ou des exploitations familiales comme solution

permettant de générer des revenus/échanges, ce qui montre la viabilité économique de ces options.

En plus d'être aligné sur les objectifs et les orientations générales de la transition vers des systèmes de production agroécologiques à Cuba, le projet s'est appuyé sur le dynamisme et la proactivité des partenaires du consortium, pour s'articuler de manière opérationnelle avec d'autres initiatives. Notamment, il convient de mentionner la collaboration avec le Programme Local d'Innovation Agricole (PIAL) dont la plateforme multi-acteurs a facilité la communication d'AGRECOCARIBE avec les projets nationaux et internationaux. Avec le projet BIOCHAR CUBA, des activités conjointes de formation et de terrain ont été menées et un manuel technique a été publié. Des formations et des ateliers ont été organisés dans le cadre d'autres projets et/ou des activités de chaque institution. Le contenu de ces formations et ateliers incluait les résultats générés dans le cadre d'AGRECOCRAIBE (voir tableau 3 – Annexe 6). Dans le cadre de la collaboration avec l'Unión Agropecuaria Militar (UAM), l'Université de Guantánamo a participé à l'installation de sept usines de production de MAB.

Recommandations

Cette évaluation a permis d'identifier, lors de l'atelier final du projet et de manière participative avec les partenaires du projet AGRECOCARIBE, quelques recommandations basées sur ce qui a été observé pendant ou en conséquence de sa mise en œuvre.

Les partenaires ont identifié des dynamiques importantes qui devraient être maintenues dans les collaborations futures :

A. Travail d'équipe, articulé en réseau, avec une approche interdisciplinaire voire transdisciplinaire ;
B. L'accent mis sur la recherche fondamentale, en particulier les effets des différents MAB sur la croissance et le développement des cultures, la caractérisation microbiologique et l'évaluation des MAB nouvellement générés ;
C. L'accent mis sur la formation académique sur les MAB, de premier cycle et de troisième cycle ;
D. Lier la recherche au terrain par la génération de connaissances appliquées aux besoins des producteurs ;
E. La démarche de coordination du Cirad et de l'Ambassade de France, visant à créer un esprit d'équipe et une vision commune.

En revanche, les partenaires ont identifié des dynamiques à modifier ou à améliorer :

A. Se concentrer sur la standardisation des protocoles, des processus, des méthodologies, l'amélioration de la logistique et de la rigueur scientifique pour obtenir des résultats comparables, publiables et robustes ;
B. Générer une relation encore plus étroite entre le chercheur et le producteur, en promouvant un rôle actif du producteur dans la recherche ;
C. Améliorer la communication et la socialisation pour différents publics, en développant des outils adaptés et flexibles ;
D. Prioriser les produits à étudier ;
E. Travailler sur le plaidoyer politique ;
F. Mieux intégrer l'intégration des résultats de la recherche dans la formation des différents publics et dans la formation académique (et éventuellement de premier cycle) ;
G. Éviter les obstacles bureaucratiques grâce à des processus clairs.

Des nouvelles pistes de recherche ont été identifiées en biochimie et métagénomique, des études de réduction de la diversité par capture et des effets environnementaux potentiels de l'utilisation des MAB à grande échelle (épuisement des forêts, dégradation/conservation des sols) et des outils globaux pour les atténuer. Enfin, la nécessité de valider scientifiquement le fonctionnement et les effets des MAB a été soulignée, ainsi que le développement de nouveaux usages, pour favoriser leur acceptation par les décideurs, les autres scientifiques et les producteurs eux-mêmes.

Annexes

Annexe 1 - Membres du groupe de référence d'évaluation

Nom et prénom	Organisme
Jean Michel Portefaix	Ambassade de France à Cuba
Paula Fernandes	Cirad
Frédérique Loumeto-Ipolo	EPLEFPA de Guyane
Pierre Christen	IRD-IMBE
Yuvan Contino Esquijerosa	Station expérimentale des pâturages et des fourrages Indio Hatuey (EEPFIH) - Université de Matanzas

Annexe 2 - Liste des sources utilisées

Document de projet

- Proposition de projet soumise au FSPI (2019)
- Rapport de présentation - Document initial du projet (2020)
- Síntesis y presentaciones del Seminario de lanzamiento del proyecto FSPI AGRECOCARIBE (2020)
- Informe de viaje al exterior Alex Valdés Suárez (junio 2021)
- Informe de viaje al exterior Yuvan Contino Esquijerosa (junio 2021)
- Informe de viaje al exterior Rayza M. González Rodríguez (julio 2021)
- Rapport de mission à Cuba dans le cadre du projet FSPI AGRECOCARIBE (novembre 2021)
- Rapport de mission - Cours BioFas: «Bio-fertilizantes para una agricultura sostenible» (Décembre 2021)
- Síntesis del taller de Varadero (2021)
- Compte rendu synthétique de l'année 1 (2021)
- Informe de la estancia en Marsella Gertrudis Pentón (enero 2022)
- Presentaciones del Taller de cierre del proyecto (2022)
- Inventario de materiales y equipos adquiridos (2022)

Autres sources

- Aguilar, F.F., 2017. RESEÑA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA AGROECOLOGÍA EN CUBA. Agroecología 12, 7–18.
- Funes, F., Vazquez, L., 2016. Avances de la Agroecología en Cuba. Editora EEPF Indio Hatüey, Perico, Matanzas.
- Funes-Monzote, F.R., 2006. HACIA UN MODELO AGROECOLÓGICO CUBANO 10.
- Le Coq, J.-F., Sabourin, E., Bonin, M., Freguin-Gresh, S., Marzin, J., Niederle, P.A., Patrouilleau, M.M., Vásquez, L., 2018. Politiques publiques d'appui à l'agroécologie en Amérique latine : leçons et perspectives [WWW Document]. Transit. Agro-Écologique Agric. Sud. URL https://agritrop.cirad.fr/591202/ (accessed 12.15.21).
- Mayne, J., 2008. Contribution analysis: An approach to exploring cause and effect. ILAC Brief 16 4.

- Meneses, Y.P., 2021. Política para la Agroecología en Cuba [WWW Document]. Pres. Cuba. URL https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/politica-para-la-agroecologia-en-cuba-un-aporte-desde-la-ciencia/ (accessed 12.12.21).
- Ojeda-García, F., Blanco-Betancourt, D., Cepero-Casas, L., Izquierdo-Rosales, M., 2016. Efecto de la inclusión de un biopreparado de microorganismos eficientes (IHplus®) en dietas de cerdos en ceba. Pastos Forrajes 39, 119–124.
- Olle, M., Williams, I.H., 2013. Effective microorganisms and their influence on vegetable production – a review. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 88, 380–386. https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11512979
- Paz-Ybarnegaray, R., Douthwaite, B., 2017. Outcome Evidencing: A Method for Enabling and Evaluating Program Intervention in Complex Systems. Am. J. Eval. 38, 275–293. https://doi.org/10.1177/1098214016676573
- Pérez Consuegra, N., Caballero Grande, R. (Eds.), 2021. Agroecología en Cuba - Iniciativas y evidencias innovadoras escalables. FAO, MINAG y ACTAF. https://doi.org/10.4060/cb6166es
- Rosset, P.M., Machín Sosa, B., Roque Jaime, A.M., Ávila Lozano, D.R., 2011. The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. J. Peasant Stud. 38, 161–191. https://doi.org/10.1080/03066150.2010.538584
- Vásquez, L., Marzin, J., Rodríguez González, N., 2017. Políticas públicas y transición hacia la agricultura sostenible sobre bases agroecológicas en Cuba, in: Políticas Públicas en favor de la agroecología en América Latina y el Caribe. Red PP-AL, FAO, Porto Alegre, Brasil, p. 189232.

Annexe 3 - Liste des participants à l'atelier du 4 février 2022

Annexe 4 - Liste des personnes interviewées

Nom et prénom	Organisme
Dayami Fontes Marrero	Universidad de Ciego de Ávila (UNICA)
Elda Cristina Padrón Céspedes	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimítrova (IIHLD)
Oriela Pino Pérez	Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA)
Paula Fernandes	Cirad
Víctor Manuel Álvarez Villar	Universidad de Guantánamo (UG)
Yuván Contino Esquijerosa	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (EEPFIH)

Annexe 5 - Chronologie

Elementos de contexto, los eventos y los actores que han caracterizado la transición agroecológica en Cuba		**Elementos que han caracterizado la trayectoria de investigación y utilización de los MAB en Cuba**
LINEA 1	**AÑO**	**LINEA 2**
Inicia uso extensivo del control biológico con Lixophaga Diatraea en el cultivo de la caña de azúcar Laboratorios de control biológico: Fundación de Santiago de las Vegas y Villa Clara	'30	
Avances en investigación sobre alternativas agroecológicas (no se identificaba con este nombre): impulso a la producción de Lixophaga	'60 – '70	
Inicio de la racionalización de productos químicos Laboratorio de Trichogramma Bases metodológicas para el control biológico, señalización y pronostico	'70 - '80	
Auge de la agricultura convencional, bajo la influencia del paradigma de la Revolución Verde. Subvención de energía, insumos y equipos importados. Marginalización de las formas privadas de producción. (Vásquez et al., 2017) Presencia de asesores externos CAME y otros países (Francia) en el desarrollo de proyectos en Cuba Formación de doctores en ciencia en los países socialistas Fundación de los centros de investigación de la rama agropecuaria (EEPF-IH/ ICA/ CENSA/ INCA) Reforma universitaria y extensión de las carreras agropecuarias a otras provincias (ISCA) Visita de Voisin a Cuba y desarrollo del PRV Evaluación de leguminosas forrajeras	'60 – '80	Los microorganismos nativos (MN), parten de la tecnología de los EM® (Effective Microorganisms), del Dr. Higa, en Japón. Estos agentes benéficos mejoran la condición y utilización de la materia orgánica de los suelos y suprimen otros patógenos. (Aguilar, 2017)
Desarrollo de programas de manejo integrado de plagas Programas nacionales de control biológico Seguimiento de los Centro de reproducción entomófagos y entomopatógenos (CREE)	'80 – '90	
Programas de medios biológicos y biofertilizantes, Los programas de apoyo …	1987 ??	

Elementos de contexto, los eventos y los actores que han caracterizado la transición agroecológica en Cuba		Elementos que han caracterizado la trayectoria de investigación y utilización de los MAB en Cuba
generalizaron la producción y uso de medios biológicos y abonos orgánicos, la producción de hortalizas en las ciudades (agricultura urbana), la tracción animal y los policultivos, entre otros (Vásquez et al., 2017)		
Programa Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (fase 1) - (rector: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical – INIFAT) … generalizaron la producción y uso de medios biológicos y abonos orgánicos, la producción de hortalizas en las ciudades (agricultura urbana), la tracción animal y los policultivos, entre otros (Vásquez et al., 2017)	1987	
Empieza la crisis de la agricultura convencional. Empieza la reducción de la forma de producción estatal a favor de un sector cooperativista diversificado. (Vásquez et al., 2017)	’90	Se inicia el uso de los MAB en Costa Rica con el productor JJ Paniagua a partir de intercambios con un investigador japonés
Nuevas alternativas de control de plagas, manejo agroecológico, plantas de bioplaguicidas, Implementación del MIP	’90 - 2000	
Grupo Gestor de la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica (ACAO) Biofabricas, Institutos de biotecnología	1991	
Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), como coordinadora del Movimiento Agroecológico de Campesino a Campesino (MACaC) (Rosset et al., 2011; Vásquez et al., 2017)	1997	
Ley de medioambiente (que modificó la de 1981)	1997	
Programa Nacional de Agricultura Urbana (PNAU) que contó con gran apoyo gubernamental, y que con los años se ha extendido a Agricultura Suburbana y Familiar. (fase 2) Se desarrolla en ciudades y su periferia, ampliándose al sector suburbano en 1994, produciendo hortalizas, frutales, y otros rubros, incluida la crianza de animales (Companioni et al. 2016) (Aguilar, 2017)	1997 (o 1994?)	
Colaboracion internacional Financiamiento de la UE y Naciones Unidas Participación de la sociedad civil	2000 - actualidad	
Creación del Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos (PNMCS) por el MINAG. Involucra: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma) y otros organismos (Aguilar, 2017) Fitomejoramiento Participativo (FP): comenzó a ejecutarse en el año 2000 en tres localidades de la zona occidental del país y ya se extiende a través de toda la isla … Las Ferias de Biodiversidad constituyen un eficiente medio para la transferencia tecnológica en relación con el mejoramiento genético y la utilización de prácticas agroecológicas. (Funes-Monzote, 2006) Creación por ACTAF de la Mesa Agroecológica (consultores naciones)	2000	
Continua con el Programa de Innovación Agropecuaria Local (Pial)	2000	
Programa Nacional Emergente de Abonos Orgánicos Colaboración Venezuela: AIBA	2001	

Elementos de contexto, los eventos y los actores que han caracterizado la transición agroecológica en Cuba		Elementos que han caracterizado la trayectoria de investigación y utilización de los MAB en Cuba
Desarrollo endógeno		
AGRORED, red nacional adentro del sistema de extensión agraria, que desde el Instituto de Ciencia Animal (Ica), difunde tecnologías de manejo animal y ha logrado importantes aportes en materia de alimentación animal sostenible. (Caballero y Vázquez 2016) citación en (Aguilar, 2017)	¿?	
	2004	Curso de ICA donde participan representantes de IIHLD
Revista de agricultura orgánica: se incrementan las publicaciones científicas sobre el tema	2005	
Grupo de Jóvenes Agro-ecólogos se forma en asociación	2007	
Entrega de tierras ociosas en usufructo a personas naturales y jurídicas Decreto Ley 259/2008, que fijó inicialmente su tenencia para personas jurídicas y naturales hasta 40 ha, prorrogables cada 10 años (Aguilar, 2017) Proyecto CABARE Cuba – Francia – Guadalupe (2008 – 2014) Proyecto DEVAG Interreg Caribe: intercambio con Haiti, Cuba, Martinica, Guadalupe, Francia (2008 – 2015)	2008	Curso del productor Paniagua de Costa Rica, quien capacita a productores, investigadores y técnicos en Indio Hatuey, en uso como biofertilizante La Estación Experimental Indio Hatuey, comenzó el empleo de MAB con campesinos en la provincia de Matanzas, y se han extendido por el país con diferentes usos. (Funes and Vazquez, 2016)
	2008 – 2011	Capacitación en proyecto BIOMAS y PIAL sobre los MAB, en todo el país
Programa Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (fase 3)	2009	Visita a Costa Rica de tres investigadores de EEIH que se unen a otros investigadores costarricenses ampliando visión y conocimiento sobre MAB
Fortalecimiento de los CREE que reciben financiamientos (UE, ONU)		
Programa de producción de agentes de control biológico, bioplaguicidas de origen botánico, bioestimulantes y biofertilizantes	¿??	
Reglamentación sobre agricultura orgánica Agroecología en los programas de posgrado (maestría/ doctorado)	2010 ¿	
	2011	Registro de la marca IH PLUS: Como parte del trabajo de investigación-desarrollo de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, se obtuvo un biopreparado a base de Microorganismos Eficientes (EM) y que ha sido registrado bajo la marca comercial IH PLUS® (Ojeda-García et al., 2016)
Entrega de tierras ociosas en usufructo a personas naturales y jurídicas Eventos de agricultura orgánica Maestría en agroecología, cátedras en agroecología en las universidades Decreto Ley 300/2012, que extendió el área hasta 67,1 ha, prorrogables cada 20 años y abrió posibilidades en construcción de bienhechurías (viviendas e instalaciones), derecho de herencia y otros. (Aguilar, 2017)	2012	
Se han desarrollado 22 productos biofertilizantes, de los cuales seis han sido más demandados, cuya producción ha aumentado desde 1998, en que se llegó a producir 337,000 litros de inoculantes bacterianos en el país, producción que se redujo por cierre de algunas instalaciones, recuperándose posteriormente. En los años 2003-2013 las áreas tratadas con biofertilizantes fueron de 762,387 has. (Gómez y Martínez-Viera, 2016) citación en (Vásquez et al., 2017)	2013	IIHLD crea el punto de contacto del proyecto Réseau caribéen pour le développement de systèmes horticoles agroécologiques (DEVAG) con uso de los MAB: - Se socializa por primera vez la utilización de los MAB dentro del proyecto DEVAG This review aims to describe the nature of effective microorganisms (EM) and how EM influence the growth, yield, quality, and protection of vegetable plants. (Olle and Williams, 2013)

Elementos de contexto, los eventos y los actores que han caracterizado la transición agroecológica en Cuba		Elementos que han caracterizado la trayectoria de investigación y utilización de los MAB en Cuba
	2014	Comienza la producción de ME en el Centro de Desarrollo de la Montana, provincia Guantánamo Dorian Félix regresa de una capacitación en Indio Hatuey (e interacciones con otras instituciones y productores) a Francia y capacita a productores y la ONG Terre & Humanisme
Forum international sur l'agroécologie : FAO mobilise les gouvernements à partir de conférences promues par les pays « amis de l'agroécologie » (déclaration du Forum, 2015) (Le Coq et al., 2018) Agroecología incluida en las misiones del Ministerio de Agricultura francés (« produire autrement »)	2015	Empresa LABIOFAM y FINLAY comienzan comercialización CENPALAB comienza la producción de MAB para el tratamiento de la Bahía de la Habana, lagunas de Varadero, a partir de la madre solida del IIPFIH
Producción descentralizada de controladores biológicos de plagas, mediante una red de más de 200 laboratorios y varias plantas industriales, que pertenecen a las formas productivas (empresas y cooperativas) para producir y utilizar directamente por los agricultores más de 12 tipos de bioproductos (entomófagos, entomopatógenos, entomonematodos, antagonistas de fitopatógenos, nematodos patógenos), que se integran a programas de manejo de plagas (Pérez y Vázquez, 2001) citación en (Vásquez et al., 2017) Gira de viceministros cubanos de medio ambiente y educación superior en Francia con director IRD, INRA, CNRS: define los 5 ejes de colaboración científica entre ambos países, entre los cuales el tema de la agroecología Participación de los centros de investigación y las universidades en los procesos de extensión y formación académica Política nacional hacia el movimiento agroecológico	2017	Programme INRAE/CIRAD Glofoods: intercambio científico Cuba - Senegal para experimentación e implementación de la tecnología
Se utilizan también los microorganismos nativos, con muy buenas experiencias en elaboración artesanal en la propia finca, así como ha crecido la tecnología de biodigestores, con más de 800 plantas de biogás, instaladas principalmente para tratar residuales en la producción porcina del sector campesino. (Blanco et al., 2016) citación en (Vásquez et al., 2017)		
Entrega de tierras ociosas en usufructo a personas naturales y jurídicas Decreto Ley 358/2018 "Sobre la entrega de tierras estatales ociosas en usufructo" (Consejo de Estado y de Ministros de la República de Cuba, 2018), se produce un incremento de 404 445 productores individuales, de ellos 275 762 son usufructuarios asociados a diferentes formas de gestión cooperativa (Pérez Consuegra and Caballero Grande, 2021) Aprobación del programa doctoral de agroecología a partir del 2018	2018	Llega la tecnología de los EM (MAB, LIFOFER) al IMBE e IRD vía la asociación Terre & Humanisme La Universidad de Guantánamo empieza su implicación con MAB.
Aprobación de política nacional de agroecología Tarea Vida Sistematización de las Iniciativas y Evidencias Innovadoras y Escalables en Agroecología para el Desarrollo Rural Sostenible en Cuba. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Delegación de la Unión Europea en Cuba, los ministerios de la Agricultura (MINAG) y de la Industria Alimentaria (MINAL), la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF) y la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) (Pérez Consuegra and Caballero Grande, 2021)	2019	Inicia la línea de la sanidad vegetal con la introducción de los MAB por el CENSA. Proyecto ACEPT-MAB: otras líneas (nutrición animal, producción vegetal) entre Senegal, Burkina Faso y Francia Congreso de agro desarrollo: inicia construcción del proyecto FSPI AGROECOCARIBE apoyado por embajada de Francia en Cuba 30% (sobre 24) de las fincas preseleccionadas en el Concurso (Sistematización de las Iniciativas y Evidencias Innovadoras y Escalables en Agroecología para el Desarrollo Rural Sostenible en Cuba) elaboran y usan MAB
	2020	Se realiza visita de equipo de proyecto de Indio Hatuey a la provincia de Artemisa capacitando a productor Vaner de la Finca San Juan Bautista sobre los MAB

Elementos de contexto, los eventos y los actores que han caracterizado la transición agroecológica en Cuba		Elementos que han caracterizado la trayectoria de investigación y utilización de los MAB en Cuba
		Inicia trabajo en los MAB en la Universidad de Artemisa a partir de un ejercicio capacitador impartido por especialistas de Indio Hatuey en la finca San Juan Bautista Capacitación de otras instituciones científicas (Liliana Dimitrova, CENSA) Resultado de concurso de la FAO Agroecología: 10 fincas premiadas Se incluye en el proyecto Agroecocaribe la finca de los Hondones que con previa capacitación logra producir el MAB de la montaña como tecnología para cultivos MAB integrado en módulos del BTS DARC en MATITI - Guyane Movilidades estudiantes y seminarios en Maule
Plan de Soberanía Alimentaria Nacional: son cuatro los temas estratégicos que se han priorizado en el Plan en lo referido a la agroecología: disminuir la dependencia de las importaciones de alimentos e insumos; garantizar la calidad e inocuidad y disminuir las pérdidas y desperdicios de alimentos; consolidar los sistemas alimentarios territoriales; así como movilizar los sistemas educacionales, de la cultura y de comunicación para fortalecer la educación nutricional. (Meneses, 2021)	2021	Universidad de Guantánamo participa en la instalación de 7 plantas de producción MAB en la Unión Agropecuaria Militar (UAM), Brigada Fronteriza
Propuesta de Política para la agroecología en Cuba (Meneses, 2021)		
	2022	Se aprueba el proyecto de mejoramiento del agroecosistema montañoso Rincón los Hondones empleando los MAB autóctonos de la montana Construcción de nuevo proyecto, evaluación Agroecocaribe Historia de la agricultura integrada en MG1 de seconde y bac en 2023

Annexe 6 – Activités et principaux produits du projet

Tabla 1 - Capacitaciones y seminarios

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Persona Referente	Organización referente	Organizaciones que participaron à la organización	Participantes TOT	H	M
1	17-18/10/2021	FSPI AGRECOCARIBE. Intercambios científicos sobre la utilización y evaluación comparada de los efectos de los microorganismos autóctonos benéficos. Varadero.		Yuvan Contino, Paula Fernandes	EEPFIH, CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, CIRAD	25	15	10
2	19-20/11/2021	FSPI AGRECOCARIBE. Intercambios científicos sobre la utilización y evaluación comparada de los efectos de los microorganismos autóctonos benéficos. Ciego de Ávila		Dayamí Fontes, Paula Fernandes	UNICA-Bioplantas, CIRAD	EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG, CIRAD	23	12	13
3		Taller Microorganismos nativos y biochar para una producción agroecológica.		Gertrudis Pentón Fernández	EEPFIH	EEPFIH, ANAP, CRRD (Centro Cristiano de Reflexión y diálogo), MINAG	19	8	11
4	6-10/12/2021	Curso Biofas (Biofertilizantes para una agricultura sostenible); (movilidad Francia-> Cuba)	Le cours Biofas a eu pour objectif de mettre en commun nos connaissances théoriques/pratiques sur les plans pédagogiques et scientifiques dans le domaine des « Microorganismes Efficaces » (aussi appelés « microorganismos de montaña », LifoFer, MABs ou IH+) - celui-ci incluant des amendements tels que le BioChar ou la production *in situ* de bio-intrants par les paysans - pour un public cubain diversifié (étudiant et professionnel).	G. Penton; P. Christen	EEPFIH; IRD	IMBE/AMU; Rézomes; Terre et Humanisme; EEPFIH, Centro de Investigaciones de la Industria Minera Metalurgica; Département Bioplantas de la Univ. de Ciego de Avila (UNICA); Institut GeoCuba; Institut de Recherche Liliana Dimitrova; Ferme « Juan de Dios », Artemisa; Unité d'«Extensionisme » en Agriculture (UEICA); Université de Ciego de Avila; Faculté de Ciencias Agropecuarias de l'Université de Matanzas; Centro de Medio Ambiente del CITMA (Varadero); Asociación Nacional de Agricultores pequeños (ANAP); Délégation d'Agriculteurs de Cardenas; Faculté d'Agronomie de l'Université de Matanzas; IMBE-IRD,Universidad deArtemisa, IIHLD,CENSA,	88	39	49

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Persona Referente	Organización referente	Organizaciones que participaron à la organización	Participantes TOT	H	M
						EEPFIH,UNICA-Bioplantas,UG, CIPIM, ANAP,MINAG, ACTAF			
5		Producción de microorganismos eficientes a partir de sustratos locales.	Demostrar el proceso de producción de microorganismos eficientes a partir de sustratos locales	Dr. C. Daniel Cabezas Montero	Universidad de Artemisa	Universidad de Artemisa. Estación Experimental Indio Hatuey. Universidad de Matanzas. Finca Juan Bautista.	17	7	10
6		Impactos de FSPI en la Finca Juan Bautista y articulación con otros proyectos de investigación.	Analizar los impactos del proyecto FSPI AGRECOCARIBE en la Finca Juan Bautista; y su articulación con otros proyectos de investigación.	Dr. C. Daniel Cabezas Montero	Universidad de Artemisa	Universidad de Artemisa. Finca Juan Bautista. Estación Experimental Indio Hatuey. Universidad de Matanzas. CIRAD	15	10	5
7	19-29/01/2022	Présentation du système agricole Français Structure et systèmes commerciaux Les attentes sociétales Les certifications INAO L'agroécologie en France	Comprendre les mutations de l'agriculture française de l'AR à la PAC. Présentation des circuits et des formes de commerce en France. Comprendre le rôle des attentes sociétales dans la formation de la demande Présentation des critères INAO des principales certifications françaises et européennes. Visite in situ d'une ferme expérimentale pratiquant l'agroécologie	Alexandre Berto; Cyriaque Robillard	UFA Le Buat	Tom and Co Sartrouville (M.Ricard) Biocoop (M.Delporte) Ferme expérimentale de Grignon; (M.me Lefeur);	14		
8	25/02/2022	Capacitación sobre Tecnologías de elaboración de los MAB	Socializar las tecnologías de los MAB y los PN con productores	Dr. C. Carlos Mazorra y Dr. C. Dayami Fontes	UNICA	CUM Chambas; Productor Finca Los Hondones; Estudiante de CPE	3	2	1
9	25/02/2022	Taller a Productores Locales en el Municipio de Chambas en la Finca los Hondones	Capacitar y socializar las metodologías para la elaboración de los MAB y el Biochar	Dr.C. Dayami Fontes Marrero	UNICA	Centro de Bioplantas; CIBA; UNICA; CUM Chambas; CITMA; Labiofam	46	27	19
10	11/02/2022	Montaje y gestión de proyectos internacionales	Sensibilizar los miembros del proyecto, incluso los económicos e iniciar los intercambios profundizados con los económicos	Sandrine Castillo, Claudia Florez-Murphy	CIRAD	todas	31	15	16
11		AnalyraC	Utilizar un escáner y la aplicación analyraC para medir las raíces de plantas	Paula Fernandes	CIRAD	IH	6	4	2
12	2-4/06/2021	Utilización de la espectrografía infra roja para la caracterización de los alimentos animales y de los suelos (NIRS y MIRS)	Descubierta de la herramienta, usos, limitaciones, implicaciones, equipos	Paulo Salgado, Laurent Bonnal	CIRAD	IH, UG	2	2	0
13	10-14/06/2021	Extracción de ADN de los MAB sólidos, líquidos y hojarascas	Descubierta y practica de la herramienta para transferencia en Cuba	Komi Assigbetsé, Mariama Gueye, Aurel Zoumman	IRD	IH, UG, Centro de Bioplantas/UNICA	3	2	1

Tabla 2 – Conferencias presentando resultados adquiridos durante el proyecto Agrecocaribe

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Persona Referente	Organización referente	Organizaciones que participaron à la organización	Participantes TOT	H	M
1	noviembre 2021	Conferencia: "Comportamiento de variedades de tomate como medida de adaptación al cambio climático empleando los MAB"	Mostrar el Comportamiento de variedades de tomate como medida de adaptación al cambio climático empleando los MAB"	MSc. Jany Fernández Delgado	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD);		25	19	6
2	diciembre 2021	Conferencia: "Los Microorganismos Benéficos en el manejo de plagas en cultivos agrícolas".; Impartido a estudiantes del Instituto Politécnico "Fructuoso Rodríguez", Quivicán, Mayabeque.	Expandir conocimientos de Los Microorganismos Benéficos en el manejo de plagas en cultivos agrícolas".	MSc. Tomás Díaz Pérez	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD);		43	37	6
2	mayo 2021	Simposio Internacional en Forrajes y Ornamentales: "La diversidad florística, una alternativa en el Manejo de Plagas Agrícolas en Cuba"	Compartir experiencias en la diversidad florística, una alternativa en el Manejo de Plagas Agrícolas en Cuba.	MSc. Tomás Díaz Pérez	Impartida Online Universidad Baja California, México		70	46	24
3	enero 2021	Conferencia: "Uso de microorganismos eficientes y micorrizas arbusculares en el manejo de Meloidogyne spp. en plantas de tomate injertada bajo condiciones protegidas"	Demostrar el uso de microorganismos eficientes y micorrizas arbusculares en el manejo de Meloidogyne spp. en plantas de tomate injertada bajo condiciones protegidas".;	Dra. C. Farah María González Userralde	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)		14	8	6
4	enero 2021	Conferencia: "Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del tomate injertado con el uso de los MAB"	Contribuir en el aprendizaje de las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del tomate injertado con el uso de los MAB".	Dra. C. Farah María González Userralde	UEB Cultivo Protegido, Empresa Cítricos-Ceiba, Artemisa.;		19	7	12
5	noviembre 2021	Taller Científico Productivo Online en saludo al 50 Aniversario del Instituto de Investigaciones Hortícolas ¨Liliana Dimitrova¨: -Los microorganismos autóctonos benéficos (MAB) como herramienta promisoria para sistemas agroecológicos sostenibles en Cuba y África del Oeste. -Microorganismos eficientes: Retos y oportunidades de la producción de alimentos a nivel local. -		Dra. C. Paula Fernándes; MSc. Tomás Díaz; MSc. Yuván Contino Esquijerosa	Impartida Online CIRAD/ Francia.; Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD); EEPF "Indio Hatuey", Matanzas.				

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Persona Referente	Organización referente	Organizaciones que participaron à la organización	Participantes TOT	H	M
		IHPLUS: Génesis y resultados en producción vegetal y animal.							
5	28 mayo 2021	Simposio Internacional en Forrajes y Ornamentales: "La diversidad florística, una alternativa en el Manejo de Plagas Agrícolas en Cuba"	Compartir experiencias en la diversidad florística, una alternativa en el Manejo de Plagas Agrícolas en Cuba.	MSc. Tomás Díaz Pérez	Impartida Online Universidad Baja California, México		70	46	24
6	10 noviembre 2021	Conferencia: "Manejo de la diversidad florística y microorganismos eficientes en el control de plagas".; Ponente: MSc. Tomás Díaz Pérez ; Impartida en la Empresa Agropecuaria "19 de abril", Municipio Quivicán, Mayabeque.	Demostrar los beneficios del manejo de la diversidad florística y microorganismos eficientes en el control de plagas.	MSc. Tomás Díaz Pérez ;	Empresa Agropecuaria "19 de abril", Municipio Quivicán, Mayabeque.;		13	6	7
7	10 diciembre 2021	Taller Teórico-práctico: "Uso del Melab en el Manejo Agronómico de plantas aromáticas"	Explicar el uso del Melab en el Manejo Agronómico de plantas aromáticas"	MSc. Julia Mirta Salgado Pulido	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD);		22	17	5
8	10 noviembre 2021	Conferencia: "Manejo de la diversidad florística y microorganismos eficientes en el control de plagas".; Ponente: MSc. Tomás Díaz Pérez; Impartida en la Empresa Agropecuaria "19 de abril", Municipio Quivicán, Mayabeque.	Demostrar los beneficios del manejo de la diversidad florística y microorganismos eficientes en el control de plagas.	MSc. Tomás Díaz Pérez	Empresa Agropecuaria "19 de abril", Municipio Quivicán, Mayabeque.;		13	6	7
9	?	Capacitaciones para uso del HPM en conejos	Divulgar el uso del HPM en animales	Dr. Carlos Mazorra	UNICA	Bioplantas; Emp Agropecuaria	3	1	2
10	19 – 23 de octubre 2020	Taller de lanzamiento del proyecto del 19 al 23 de octubre 2020 en Visio conferencia (3h/día)	Presentación de las instituciones socias del proyecto y intercambio de los conocimientos sobre la temática central del proyecto - programación de los intercambios pedagógicos y de las pasantías de estudiantes para el año 2020 et 2021 - definición de las actividades experimentales para llevar en cada provincia y de los protocolos compartidos - programación de los intercambios científicos	Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG, Lycées	64		

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Persona Referente	Organización referente	Organizaciones que participaron à la organización	Participantes TOT	H	M
			correspondientes - identificación de los equipos pertinentes en apoyo a estas actividades experimentales						
11	10 – 18 mayo 2021 y 2 de junio 2021	Taller científico intermedio del proyecto	Compartir con más profundidad nuestros resultados y avances respectivos en cada país sobre la temática central del proyecto es decir el uso y la evaluación de los microorganismos. Estos intercambios permitirán (i) enriquecer nuestros conocimientos respectivos y (ii) alimentar la reflexión colectiva sobre los usos más eficientes y también las hipótesis más promisorias para el futuro proyecto.	Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG	40		
12	16 – 19 noviembre 2020	Taller de protocolos, en Visio conferencia (3h/día)	Compartir protocolos, articular actividades experimentales entre sitios, discutir la distribución de los equipos, iniciar las compras	Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG	40		
13	17 – 18 noviembre 2021	Taller científico presencial: 17 y 18 de noviembre 2021 en Varadero y 19 y 20 de noviembre en Ciego de Ávila	*Compartir los resultados adquiridos en el marco del proyecto * proyectar lo que se podrá hacer en los últimos meses del proyecto * visitar fincas que participaron a las actividades * preparar el taller final (fecha, duración, fases)	Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG			
14	2 – 5 febrero 2022	Taller de cierre del proyecto 2-5 febrero 2022	Compartir los resultados de todas las actividades del proyecto con todos los miembros en presencial	Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG	47		
15	8 – 10 febrero 2022	Taller de construcción de un nuevo proyecto		Paula Fernandes	CIRAD	Universidad de Artemisa, IIHLD, CENSA, EEPFIH, UNICA-Bioplantas, UG	50		

Tabla 3 - Actividades realizadas como parte de la articulación con proyectos nacionales (NO financiadas por AGROECOCARIBE)

#	Fecha	Título de la capacitación o seminario	Objetivos	Organización referente	Participantes TOT	H	M
1		Productores porcinos de CCS del municipio Guantánamo	Producción y uso de los MEB	ANAP	36	21	15
2		Productor de la CCS "Luis Rustan" de Guantánamo	Producción y uso de los MEB	ANAP	5	4	1
3		Bioproducto IHPLUS, su uso en la agricultura y ganadería sostenible	Mostrar los usos del bioproducto IHPLUS	EEPFIH	26	15	11
4		Brigada de la Frontera "Orden Antonio Maceo Grajales".	Producción y uso de los MEB	FAR	26	12	14
5		Empresa Flora y Fauna de Guantánamo	Producción y uso de los MEB	Flora y Fauna	14	9	5
6		Facultad Agroforestal de la Universidad de Guantánamo	Producción y uso de los MEB	MES. Universidad de Guantánamo	25	10	15
7		Delegación Provincial de la Agricultura de Guantánamo.	Producción y uso de los MEB	MINAGRI	18	12	6
8		Taller Nacional a directivos y técnicos de las Empresas Agropecuarias de la FAR del país	Producción y uso de los MEB	Unión Agropecuaria Militar. (UAM)	128	66	62
9		Empresa Agroforestal de Montaña "Cor. Arturo Lince González"	Producción y uso de los MEB	Unión Agropecuaria Militar. (UAM)	79	56	23
10		Empresa Agropecuaria Militar de Santiago de Cuba	Producción y uso de los MEB	Unión Agropecuaria Militar. (UAM)	42	23	19
11	Noviembre 04, 2020	Taller sobre la elaboración de abonos orgánicos para su uso en 8 días, IHPLUS BF y biocarbono.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	36		14
12	Noviembre 12, 2020	Taller/Actividad de capacitación: 1- El biochar y sus diferentes usos en la agricultura. Elaboración práctica. 2- Los microorganismos nativos IHPLUS BF como biofertilizante. Elaboración práctica. 3- Elaboración práctica de abonos de 8 días a base de biochar, zeolita y microorganismos benéficos.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	39		20
13	Noviembre 13, 2020	Taller/Actividad de capacitación: Producción de abono orgánico de ocho días, madre sólida y biocarbono.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	24		6
14	Noviembre 26, 2020	Taller/Actividad de capacitación: Elaboración de bioproductos para la producción agrícola.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	21		5
15	Noviembre 26, 2020	Taller: Experimentación de la papa orgánica.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	20		6
16	Noviembre 27, 2020	Taller/Actividad de capacitación: Elaboración de bioproductos para la producción agrícola.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	27		7
17	Noviembre 30, 2020	Actividad: Taller de bioabono y IHPLUS BF.	Capacitación técnica para sensibilizar a productores	Universidad de Matanzas, EEPFIH	30		5
18	Enero 7, 2021	Presentación de propuestas sobre nuevos abonos órgano-minerales a base de IHPLUS BF y Biochar, para la nutrición de las plantas y la restauración del suelo.	Capacitación para sensibilizar a productores, tomadores de decisiones, autoridades y entes gubernamentales	Universidad de Matanzas, EEPFIH	20		7
19	Marzo 20, 2021	Taller de elaboración de biochar y montaje de experimento en Empresa Genética Matanzas.	Taller sobre elaboración y uso de biochar para restauración del suelo	Universidad de Matanzas, EEPFIH	10		5
20	Septiembre 29, 2021	Taller sobre Agroecología en Finca de Referencia de Frutales.	Taller de Campo para capacitación sobre elaboración y usos de MAB, sericultura y biochar	Universidad de Matanzas, EEPFIH	-		-
21	Diciembre, 23/ 2021	Taller Producciones Agrícolas en Fincas campesinas.		Universidad de Matanzas, EEPFIH	30		-

Tabla 4 - Movilidades e intercambios de investigadores financiados por el proyecto AGRECOCARIBE

Investigador.a	Posición	Organización	País visitado	Organizaciones visitadas	Periodo de la visita	Objetivos de la visita
Alex Valdés Suarez	Profesor	Universidad de Guantánamo MES	Senegal	Laboratorio Mixto Internacional ISRA; CIRAD. Dakar. Senegal	30 de mayo al 19 de julio 2021	Entrenamiento Investigativo; Practica de extracción de ADN de MAB
Carlos Mazorra Calero	Profesor	UNICA MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Dayami Fontes Marrero	Profesora investigadora	UNICA MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Elda C. Padrón Céspedes	Investigadora	IIHLD	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Elodie Le Gal (intervenue par visioconférence car en quarantaine au moment du cours)	Coordinadora	Terre et Humanisme	Cuba	Indio Hatuey	11 al 18 de diciembre 2021	Curso Biofas
Gabriel Vergniaud	Director	Rézomes	Cuba	Indio Hatuey	11 al 18 de diciembre 2021	Curso Biofas
Gertrudis Pentón Fernández	Investigadora	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Francia	Universidad de Marsella (IMBE), Lab. y plataformas del IMBE/AMU, Finca agroecológica de Solan	4 al 29 de enero 2022	Realizar una estancia de trabajo
Jersys Arevalo Ortega	Profesor	CENSA mes	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Séminaire d'échanges pédagogiques
Leonardo Abel Iglesias Avendaño	Profesor	Universidad de Artemisa MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógica
Libia Bouzo Almeida	Profesora	Universidad de Artemisa MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Lucie Miché	Docente investigadora	IMBE/AMU	Cuba	Indio Hatuey	11 al 18 de diciembre 2021	Curso Biofas
Luis Cepero Casas	Investigador	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Senegal	Centro de investigación Bel Air (LMI) IESOL	7 al 15 de noviembre 2021	Participar en las actividades del proyecto FSPI Agrecocaribe y llevar su experiencia para apoyar las acciones relativas al tema del Biogás y aprender a realizar evaluaciones en Laboratorio del potencial biometanogénico de los diferentes sustratos con el Sistema automático de prueba de potencial de metano AMPTS II.
Mildrey Soca Pérez	Investigadora	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Pierre Christen	Investigador	IRD/IMBE	Cuba	Indio Hatuey	11 al 18 de diciembre 2021	Curso Biofas

Investigador.a	Posición	Organización	País visitado	Organizaciones visitadas	Periodo de la visita	Objetivos de la visita
Raiza González Rodríguez	Investigadora	UNICA MES	Senegal	Centro de inv. De Bel Air, laboratorio Mixto internacional IESOL en Dakar.; Intercambio con investigadores del ISRA en Senegal.; Visita Estación Experimental de Sangalka, CDH-ISRA	8 de junio al 2 julio de 2021	Capacitación sobre la extracción del DNA de Suelos y MAB en nuestra plataforma IESOL
Rayhane Hamrouni	Doctorante	IMBE/AMU	Cuba	Indio Hatuey	11 al 18 de diciembre 2021	Curso Biofas
Tomas Díaz Pérez	Investigador/Docente	Instituto de Investigaciones Hortícolas ¨Liliana Dimitrova¨	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Victor Manuel Álvarez Villar	Profesor	Universidad de Guantánamo MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Yaime Leyva Ross	Profesor	Universidad de Guantánamo MES	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico
Yuván Contino Esquijerosa	Investigador	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Senegal	Centro de investigación de Bel Air, (LMI IESOL); Universidad Cheikh-Anta-Diop (UCAD), ; ISRA ; Embajada ; Cubana en Senegal Estación de Sangalkam; CDH_ISRA.	30 de mayo al 28 de junio 2021	Participar en las actividades del proyecto FSPI Agrecocaribe y llevar su experiencia para apoyar las acciones relativas a la introducción de la tecnología de los microorganismos autóctonos benéficos (MAB). Capacitación a la extracción de ADN de los MAB
Yuván Contino Esquijerosa	Investigador	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Francia	UFA Le Buat	20 al 29 de enero 2022	Seminario de intercambio pedagógico

Tabla 5 - Movilidades e intercambios de estudiantes financiados por el proyecto AGRECOCARIBE

Estudiante/ Jóvenes investigadores	Lycée / Universidad	Curso	País visitado	Organizaciones visitadas	Periodo de la visita	Objetivos de la visita
Ailen Díaz Amador	UNICA	Biofertilizantes para una agricultura sostenible, BIOFAS	CUBA	EEPF Indio Hatuey, Matanzas	13 al 19 de diciembre 2021	Caracterizar microbiológica y bioquímicamente la producción de bioinsumos y su aplicación en la agricultura
Julio Inschaustin	UNICA	Biofertilizantes para una agricultura sostenible, BIOFAS	CUBA	EEPF Indio Hatuey, Matanzas	13 al 19 de diciembre 2021	Caracterizar microbiológica y bioquímicamente la producción de bioinsumos y su aplicación en la agricultura
Marianny Portal	Indio Hatuey, Univ. La Habana	Lab. y plataformas del IMBE/AMU, Finca agroecológica de Solan	Francia	Universidad de Marsella (IMBE)	del 5 al 29 de enero 2022	Realizar una estancia de doctorado
Milianys Pérez Reyes	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	Lab. y plataformas del IMBE/AMU, Finca agroecológica de Solan	Francia	Universidad de Marsella (IMBE)	4 al 29 de enero 2022	Realizar una estancia de doctorado
Alejandro Hernández Orelly	IIHLD	Biofertilizantes para una agricultura sostenible, BIOFAS	CUBA	EEPF Indio Hatuey, Matanzas	13 al 19 de diciembre 2021	Caracterizar microbiológica y bioquímicamente la producción de bioinsumos y su aplicación en la agricultura
Raudel García Peña	UA	Biofertilizantes para una agricultura sostenible, BIOFAS	CUBA	EEPF Indio Hatuey, Matanzas	13 al 19 de diciembre 2021	Caracterizar microbiológica y bioquímicamente la producción de bioinsumos y su aplicación en la agricultura

Tabla 6 - Publicaciones

Título y referencias	Autores / Organizaciones	Estado de avance
Comportamiento agronómico de (*Helianthus annuus* L. cv. CIAP JE- 94), ante Microorganismos Benéficos.	Danay Rodríguez, Carlos Mazorra, Nurys Pérez, Delma Vega, Froilan Damaso, Dayami Fontes y Paula Fernandes	Elaborada para enviar a Publicar
Manual: para la Elaboración de biochar y microorganismos Eficientes IHPLUS ® BF	Gertrudis Pentón Fernández[1], Milagros de la Caridad Milera Rodríguez[1], Hans Peter Schmidt[2] *Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey[1] y Ithaka Institute, Suiza[2].*	Terminado (publicado por la Editorial Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey)

Tabla 7 – Equipos financiados por el proyecto AGRECOCARIBE

Tipo de equipo	Organización que lo recibió	Fecha recepción	Estado de avance en su utilización	Ventajas / Dificultades experimentadas (solo si el equipo ha sido utilizado)
Reactivos, medios de cultivo, pequeño material y consumibles para microbiología	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)		Realizado, en uso por los miembros del proyecto	Dificultades de abastecimiento, transporte, tiempos administrativos en la aduana cubana
CHIQ MINIBAR 1.6	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	28/05/2021	En uso por el Punto Focal del proyecto	-
Sistema automático de pruebas de potencial de metano (BMP) + 1 ondulador	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH). Se beneficiarán: UART, CENSA, IIHLD, UNICA-Bioplantas, UG	17/11/2021	En uso por el Laboratorio de Bioenergía. En ejecución de los protocolos de investigación concebidos	Presentó problemas con el respaldo energético (ondulador de corriente).
PH-metro Controlador especial para la agricultura	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	17/11/2021	En ejecución de los protocolos de investigación concebidos	-
Reactivos y consumibles para microbiología	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	17/11/2021		
Laptop Dell y accesorios externos, teléfono móvil Huawei	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	02/02/2022	En uso por el Punto Focal del proyecto	-

Tipo de equipo	Organización que lo recibió	Fecha recepción	Estado de avance en su utilización	Ventajas / Dificultades experimentadas (solo si el equipo ha sido utilizado)
TP-LINK ACCESS POINT TL—WA901D N450	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, (EEPFIH)	18/02/2022	En uso por el Laboratorio de Bioenergía.	-
Medidor de clorofila SPAD -502	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	En uso	Método rápido, eficiente y los resultados son similares a otras técnicas
pH metro –controlador especial para la agricultura	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	En uso	No solo mido pH sino CE, Temperatura y total de sólidos disueltos
Penetrómetro de frutas	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	En uso	Hay que estar regulando las agujas para cada lectura manualmente no vuelve a su sitio
Refractómetro ATAGO- 0-32 % º Brix digital	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	En uso	Facilita el trabajo de la lectura
4500 Registrador de datos Tinytag Plus 2 Registrador de datos	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	En uso	Facilita la lectura de los datos digitales
Maletín para análisis de suelo y agua con fotómetro y software.	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	18/11/2021	Se va a iniciar su uso con los nuevos experimentos montados	El fotómetro PF-12 Plus ha sido especialmente concebido para análisis en campo y cuenta con más de 100 preprogramados, así como funciones adicionales. Dispone de un LED de 860 nm para mediciones nefelométricas de turbidez dentro de un rango de 1-1000 NTU
Reactivos y medios de cultivo	UNICA – Centro de Bioplantas	21/11/2021	Se han empleado insumos para los análisis de laboratorio	Resultan muy útiles en los análisis de las muestras.
PH-metro Controlador especial para la agricultura	UNICA – Centro de Bioplantas	22/11/2021		
2* Laptop Dell y accesorios externos, 1* teléfono móvil Huawei + 2 onduladores	UNICA – Centro de Bioplantas	02/02/2022		
Liofilizador ALPHA 1-2 LDPLUS - 101521 + 2 onduladores	UNICA – Centro de Bioplantas (Recibe); Se benefician con el servicio: EEPF Indio Hatuey, CENSA, IIHLD, UG, UA, CIBA	21/11/2021	Se han realizado varias liofilizaciones a productos de la UNICA y Centro de Bioplantas. También a miembros del proyecto de IH	Facilita la conservación de muestras para ser enviadas al exterior
Maletín de suelo y agua	UNICA- Centro de Bioplantas	21/11/2021	Se inician este mes los análisis de suelo en el área experimental	-
Laboratorio Portátil de Suelos	Universidad de Artemisa	22/12/2021	No utilizado aún.	
Laptop y sus accesorios	Universidad de Artemisa	05/02/2022	En uso	Sin dificultades
pH metro – Controlador especial para agricultura	Universidad de Guantánamo	21/11/2021	No utilizado aún.	
Pesa digital; Peso máx. 300 kg. Desv 0.1 Kg/1N,230 v	Universidad de Guantánamo	21/11/2021	Excelente	Ventaja/Pesaje de los animales en el campo
Reactivos y consumibles para microbiología e histología	Universidad de Guantánamo	21/11/2021	Se usaron para las cepas de hongos y el experimento con cerdos de preceba que se inició en diciembre 2021	
Laptop Dell y accesorios externos	Universidad de Guantánamo	02/02/2022		