



HAL
open science

Contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique

Fractyl Mertilus, Daniel Jean-Pierre, Lincoln Dugué, Mikerson Dorismond, Ewald Alcindor, Pierre Garry Augustin, Philippe Monneveux

► To cite this version:

Fractyl Mertilus, Daniel Jean-Pierre, Lincoln Dugué, Mikerson Dorismond, Ewald Alcindor, et al.. Contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique : Actes des Premières Journées Scientifiques du PITAG, Port-au-Prince, 13-15 décembre 2022. 2023. hal-04188972

HAL Id: hal-04188972

<https://hal.science/hal-04188972>

Submitted on 28 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License



**Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du
Développement Rural (MARNDR)
Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie
(PITAG)**

Actes des Premières Journées Scientifiques du PITAG
Port-au-Prince, 13-15 décembre 2022

**Contribution de la recherche agricole à la lutte contre
la pénurie alimentaire et la précarité économique dans
un contexte de changement climatique**

Éditeurs scientifiques

*Fractyl Mertilus, Daniel Jean-Pierre, Lincoln Dugué, Mikerson Dorismond,
Ewald Alcindor, Pierre Garry Augustin, Philippe Monneveux*



Port-au-Prince, février 2023

Actes des Premières Journées Scientifiques du PITAG
Port-au-Prince, 13-15 décembre 2022

Contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique

Éditeurs scientifiques

*Fractyl Mertilus, Daniel Jean-Pierre, Lincoln Dugué, Mikerson Dorismond,
Ewald Alcindor, Pierre Garry Augustin, Philippe Monneveux*

Dépot Légal Bibliothèque Nationale d'Haïti :

23-02-029

ISBN : 978-99935-674-3-1

MARNDR - PITAG

Port-au-Prince, Haïti,

Mertilus, F., Jean-Pierre, D., Dugué, L., Dorismond, M., Alcindor, E., Augustin, P.G., Monneveux, P. (2022). Contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique. Actes des premières journées scientifiques du PITAG. Port-au-Prince : ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR). Programme d'Innovation Technologique pour l'Agriculture et l'Agroforesterie (PITAG), 239 p.



Cette communication est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

Sommaire

<i>Sommaire</i>	3
<i>Avant-propos du comité d'organisation du colloque</i>	6
<i>Mots de bienvenue du Directeur Général du MARNDR, Dr Branly EUGÈNE, à l'occasion des journées scientifiques du PITAG, 13-15 décembre 2022</i>	8
<i>Discours d'ouverture du Ministre de l'Agriculture, Son Excellence Monsieur Brédy CHARLOT</i>	9
<i>Présentation des objectifs et de l'agenda des journées scientifiques, Agronome Pierre Garry AUGUSTIN,</i>	12
<i>Spécialiste national en appui à la recherche du PITAG.</i>	12
<i>Le sous-programme agroforesterie à base de caféiers</i>	14
Discussion autour du sous-programme « Agroforesterie-caféier »	28
<i>Le sous-programme agroforesterie à base de cacaoyers</i>	32
Discussion autour du sous-programme « Agroforesterie-cacaoyer »	43
<i>Le sous-programme céréales et légumineuses du PITAG</i>	46
Discussion autour du sous-programme « céréales et légumineuses »	54
Discussion autour du sous-programme « Racines et tubercules »	65
<i>Synthèse de la journée scientifique du 13 décembre 2022 – Agronome Sardou Jean-Denis</i>	68
<i>Propos d'ouverture de la journée scientifique du 14 décembre 2022 – Dr Absalon Pierre</i>	69
<i>Le sous-programme systèmes rizicoles</i>	70
Discussion autour du sous-programme « systèmes rizicoles »	77
<i>Projet spécial « développement de la petite mécanisation agricole »</i>	81
Discussion autour du projet spécial « Petite mécanisation »	94
<i>Cartographie des zones d'interventions</i>	97
Discussion sur les collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux	106
<i>Le projet spécial « Amélioration de la fertilité des sols »</i>	111
<i>Le projet spécial « maladies et ravageurs »</i>	133
<i>Synthèse de la journée scientifique du 14 décembre 2022. Dr Absalon Pierre</i>	138
<i>Propos d'ouverture de la journée scientifique du 15 décembre 2022. Dr Absalon Pierre</i>	140
<i>Rôle du PITAG, des sous-programmes et des projets spéciaux dans la recherche-développement en Haïti</i>	141
<i>Démarche d'implication des agriculteurs dans des processus d'innovations sur le cacao et le café en Haïti</i>	143

<i>La restauration écologique des sols : Quelles alternatives ?</i>	158
<i>Discussion autour de la communication : présentation de la stratégie de communication du PITAG, actions attendues des sous-programmes et projets spéciaux</i>	171
<i>Approches participatives des consortia</i>	176
2.2. Les consortia menés par AVSF	176
2.3. Le consortium dirigé par GRADES	177
2.4. Les consortia conduits par AAI (Alliance Agricole Internationale)	177
3.1. Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par CHIBAS	178
3.2. Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par AVSF	178
3.3. Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par GRADES	179
<i>Produits et paquets techniques (répertoire, actions attendues)</i>	180
<i>Propos de clôture des premières journées scientifiques du PITAG - Agronome Pierre Garry Augustin</i>	182
<i>Annexe : Présentations par affiches ou posters</i>	185
Liste des posters	185
P1. Adoption de pratiques diminuant l'érosion dans la culture du vétiver dans le Sud d'Haïti	186
P2. Macrofaune du sol : Indicateur de la qualité et de la fertilité du sol dans les systèmes d'agroforesterie (SAF) : cacaoyer et caféier	187
P3. Caractéristiques socio-économiques des exploitations agricoles adoptant le système d'agroforesterie à base de cacao	188
P4. Premier rapport de la maladie dénommée balai de sorcière (<i>Crinipellis pernicioso</i>) du cacaoyer en Haïti	192
P5. Optimisation de la fertilisation minérale (NPK) chez le sorgho	195
P6. Évaluation comparative d'un paquet de service de mécanisation agricole tout-en-un et estimation de la disposition à payer pour ce type de service à Mirebalais	198
P7. Cartographie des sols dans la Plaine des Cayes	201
P8. Effet du mode de la densité de repiquage sur le rendement en grain du riz	203
P9. Effet de la densité de repiquage et du nombre de plants repiqués par poquet sur les performances agronomiques de la variété de riz Shella cultivée dans la plaine des Cayes	206
P10. Optimisation des facteurs d'azote (N), de phosphore (P), de potassium (K) et de densité sur trois variétés de riz (<i>Oryza sativa</i> L.) dans la commune de Torbeck.	210
P11. Sélection des variétés de riz irrigué précoces à haut rendement	214
P12. Optimisation de la fertilisation et de la densité de semis du haricot en condition de plaine et de sols alcalins en Haïti	217

- P13. Optimisation de la densité de semis en condition de zéro labour et en absence de fertilisation chez le haricot en Haïti** 222
- P14. Optimisation de la fertilisation du Haricot en condition de montagne humide et de sols ferrallitiques en Haïti** 228
- P15. Evaluation de dix-huit accessions de patate douce cultivées en Haïti pour la teneur en vitamine A.** 234

Avant-propos du comité d'organisation du colloque

Le Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG), initié et mis en œuvre par le MARNDR avec l'appui financier de la Banque Interaméricaine de Développement (BID) et du Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA), a pour objectif principal l'accroissement de la productivité des petits agriculteurs dans certaines zones des départements du Nord, du Nord-est, de l'Artibonite, du Sud et de la Grand' Anse. Sa durée était initialement prévue pour cinq ans allant d'avril 2018 à mars 2023. Le programme a bénéficié d'une extension de quinze mois.

Le PITAG est organisé autour de deux composantes techniques majeures : une composante de recherche appliquée et de formation pour le développement (composante 1) et une composante visant la promotion de technologies agricoles durables (composante 2).

La composante 1 finance, à partir des fonds de la BID, dans le cadre des Accords de Don 3622/GR-HA et GRT/SX-15417-HA :

- Des activités de recherche agricole appliquée, conduites conjointement par des entités publiques, privées ou de la société civile, nationales et internationales, en vue de mettre à la disposition des agriculteurs des technologies agricoles innovatrices, rentables et durables ;
- Le renforcement de la formation supérieure, technique et professionnelle en agriculture et développement rural ;
- Le renforcement institutionnel de la Direction de l'Innovation du MARNDR.

Dans le cadre de cette composante, sont mis en œuvre :

- Cinq sous-programmes de recherche-développement agricole destinés à affronter les problèmes majeurs se posant au sein des principaux systèmes de culture (agroforesterie à dominante caféier, agroforesterie à dominante cacaoyer, systèmes légumineuses-céréales, racines et tubercules, et systèmes rizicoles)
- Trois projets complémentaires dits « projets spéciaux » axés sur des thématiques spécifiques, communes à plusieurs sous-programmes et qui devraient de ce fait contribuer à leur coordination.

Les paquets techniques qui seront mis au point au terme de ces recherches seront vulgarisés auprès des producteurs à partir d'incitations fournies par la composante 2, « Promotion de technologies agricoles durables ». Or l'expérience prouve que, pour avoir plus de chance d'être adoptés par les agriculteurs, les résultats de la recherche doivent avoir été générés avec la participation des agriculteurs à toutes les étapes du processus, de la phase de diagnostic à la phase de validation en passant par la mise en place et le suivi des expérimentations. Une appropriation par les producteurs est aussi souhaitable dans une perspective de durabilité des actions mises en œuvre.

Après près de 3 ans de mise en œuvre des sous-programmes et des projets spéciaux financés par le PITAG, l'heure a sonné pour les chercheurs impliqués de présenter les premiers résultats de leurs travaux de recherche à l'occasion de ces journées scientifiques, qui se tiendront en Haïti du 13 au 15 décembre 2022. Conçu pour être un cadre de formation et de partage d'expériences et de connaissances, cet événement, qui réunira les acteurs de terrain et des experts de renommée

internationale, sera un rendez-vous important qui permettra un regard critique sur les activités de recherche appliquée menées dans le cadre du PITAG.

La réalisation en Haïti de cette manifestation scientifique a été possible grâce au support financier de la Banque Interaméricaine de Développement.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude aux membres du comité scientifique pour les conseils techniques et scientifiques qu'ils nous ont prodigués, et pour la confiance qu'ils nous ont accordée.

Comité scientifique du colloque

Dr Wesley JEUNE

Dr Gaël PRESSOIR

Dr Bénédicte PAUL

Dr Predner DUVIVIER

Ing.-agr Lincoln DUGUÉ

Comité d'organisation du colloque

Ing.-agr Fractyl MERTILUS

Ing.-agr Daniel JEAN-PIERRE

Ing.-agr Mikerson DORISMOND

Ing.-agr Ewald ALCINDOR

Mme Emmanuella REVILIEN

Mots de bienvenue du Directeur Général du MARNDR, Dr Branly EUGÈNE, à l'occasion des journées scientifiques du PITAG, 13-15 décembre 2022

Monsieur le Ministre de l'Agriculture
Mesdames Messieurs les Spécialistes sectoriels de la BID
Mesdames Messieurs les Représentants des partenaires au développement du secteur agricole
Mesdames Messieurs les Directeurs des directions techniques du MARNDR
Messieurs les Directeurs Départementaux Agricoles
Mesdames Messieurs les cadres des Opérateurs Prestataires de Services
Mesdames Messieurs les Cadres du PITAG
Mesdames Messieurs
Distingués Invités

Bonjour !

Je suis heureux de vous accueillir à l'occasion de la tenue des premières journées scientifiques organisées dans le cadre du Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG) mis en œuvre par le Ministère de l'Agriculture. Cet événement, conçu pour être un forum de partage d'expériences et de connaissances, se penchera plus spécialement sur le thème de la « Contribution de la recherche agronomique à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans le contexte du changement climatique ».

Au nom du Ministère, je souhaite la bienvenue à vous toutes et à vous tous qui avez répondu favorablement à l'invitation qui vous a été adressée. Permettez-moi de saluer particulièrement le Ministre de l'Agriculture, l'Ingénieur Agronome Brédy CHARLOT, qui a accepté, malgré son agenda très chargé en cette fin d'année, de venir ouvrir solennellement ces journées scientifiques. Monsieur le Ministre, merci pour votre soutien et votre accompagnement.

Je remercie les membres des comités scientifiques et d'organisation dont le dévouement a permis la tenue effective de ces Premières Journées Scientifiques de PITAG. Le Ministère exprime sa profonde gratitude à toutes les personnes physiques ou morales, et à tous ses partenaires, pour leur soutien dans l'organisation de cette rencontre.

Nos remerciements s'adressent enfin à la presse pour sa présence et pour son travail d'information combien précieux pour porter au public haïtien le travail qui se fait ici.

Je sais que je peux déjà compter sur la participation active de tous les participants aux échanges pendant les trois journées.

Encore une fois Merci et Bienvenue !

Plein succès à vos échanges !

Je vous remercie.

Discours d'ouverture du Ministre de l'Agriculture, Son Excellence Monsieur Brédy CHARLOT

Bonjour à toutes et à tous, et Bienvenue à ces Premières Journées Scientifiques du Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG).

Mesdames, Messieurs, Chers participants, Chers Invités,

J'éprouve un immense plaisir à procéder à l'ouverture des premières journées scientifiques du PITAG réunissant des Représentants de la BID, des distingués délégués des organisations internationales et des représentants des ONG, et des chercheurs et acteurs de terrain impliqués dans ce programme.

Le thème de ces journées scientifiques « Contribution de la recherche agronomique à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans le contexte du changement climatique » arrive à point nommé. En effet, notre secteur est confronté simultanément à de multiples défis de très grande ampleur :

- une croissance démographique non contrôlée avec comme corollaire une demande alimentaire en hausse.
- une urbanisation qui modifie profondément les dynamiques agricoles.
- une forte dégradation des bassins versants qui cause de fréquentes inondations dans le pays, une érosion croissante et une baisse de la fertilité des sols affectant la production agricole, et des effets néfastes sur les infrastructures de production en aval.
- une exposition croissante à de multiples risques naturels.
- un niveau d'insécurité alimentaire élevé.

À ces défis multiples s'ajoutent ceux liés aux effets du changement climatique.

Tout cela se produit par ailleurs dans un contexte de diminution de l'aide extérieure et de faiblesse des ressources financières allouées par les acteurs à la recherche, et dans une situation de crise politique et d'insécurité persistante. Alors :

Comment produire plus, tout en maintenant la fertilité de nos sols et les grands équilibres biologiques ?

Comment contribuer à de meilleures conditions d'alimentation et de vie dans nos campagnes, permettant ainsi de limiter l'exode de nos jeunes ?

Comment enfin, mieux mitiger les effets des événements climatiques qui nous affectent, sécheresses ou inondations ?

Mesdames, Messieurs, chers participants,

L'innovation et la recherche sont essentielles pour permettre aux exploitations agricoles de mieux répondre à ces grands défis. C'est aussi grâce à elles que le Ministère pourra apporter sa contribution :

- à l'amélioration de la sécurité alimentaire de la population et de la compétitivité du secteur, au renforcement de l'offre alimentaire nationale
- à la lutte contre la pauvreté, et
- à la création d'emplois et de revenus ruraux décents.

Consciente de l'importance de la recherche scientifique dans le développement de notre pays et convaincue du rôle qu'elle doit y jouer, la BID a, à partir de 2007, apporté sans discontinuer une contribution très importante dans ce domaine, à travers divers programmes, comme DÉFI, PTTA et PITAG.

C'est pour moi le lieu de remercier publiquement la BID, tant en mon nom personnel qu'en celui du gouvernement haïtien. Je saisis aussi l'occasion pour inviter les autres partenaires qui ne l'ont pas encore fait à emboîter le pas.

Dans le cas particulier du PITAG, la BID finance à hauteur de 12.2 millions de dollars US une composante dédiée à la recherche appliquée et à la formation agricole. L'objectif de ce soutien est de générer et de diffuser les divers produits de la recherche agricole appliquée. Parmi ceux-ci, citons des paquets techniques capables de solutionner les problèmes phytosanitaires, ou ceux liés à la fertilité, auxquels font face les producteurs haïtiens, mais aussi des publications scientifiques et des fiches techniques.

Les présentes Journées Scientifiques sont en premier lieu destinées à débattre des premiers résultats des travaux de recherche appliquée menés par des consortia dans le cadre de contrats signés avec le MARNDR et à discuter de la contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique. Elles offrent à ce titre aux chercheurs et enseignants-chercheurs une occasion unique de partager leurs expériences, en sessions plénières, lors des présentations de poster et de produits, ou encore lors de discussions plus informelles.

Ces journées se veulent également un espace d'échange, autour des solutions (scientifiques et techniques) à quelques-uns des problèmes du secteur agricole et des avancées de la recherche appliquée dans le secteur. S'agissant d'un sujet en constante évolution, on se doit de puiser dans les expériences réussies, nationales et internationales, en matière de recherche appliquée, et de questionner régulièrement leur validité, leur portée et leurs limites.

Ces journées sont enfin pour les chercheurs haïtiens une opportunité de nouer davantage de relations de coopération avec les experts, les chercheurs et les institutions spécialisés.

Mesdames, Messieurs,

Cet événement, qui réunit les acteurs de terrain et des experts de renommée internationale, est un rendez-vous important qui permettra de porter un regard critique sur les activités de recherche appliquée menées dans le cadre du PITAG.

Vos débats, vos réflexions, vos contributions et vos propositions durant les trois prochains jours, Mesdames et Messieurs les participants, vont certainement nous être de la plus grande utilité pour impulser une nouvelle dynamique de recherche. J'espère sincèrement que ces Journées Scientifiques parviendront à des conclusions fructueuses, grâce aux efforts de tous ses participants. J'espère aussi qu'elles seront les premières d'une série d'éditions, pour devenir dans le futur un rendez-vous incontournable des chercheurs dans le secteur agricole. Je vous invite en ce sens à arrêter une périodicité pour la tenue d'un tel événement et à réfléchir à l'idée de la mise en place d'un réseau de chercheurs au niveau national, capables d'œuvrer ensemble pour résoudre des problèmes qui se posent à notre société. J'applaudis enfin la décision de la Coordination du PITAG de faire éditer les Actes de ces journées qui permettront aux absents de tout savoir sur le contenu des journées.

Par la même occasion, je voudrais saluer et féliciter les Comités d'organisation et scientifique pour le travail exemplaire réalisé pour rendre possible cet évènement. Sur ce, je déclare ouvertes les premières Journées scientifiques du PITAG.

Je vous remercie. Bon travail !

**Présentation des objectifs et de l'agenda des journées scientifiques,
Agronome Pierre Garry AUGUSTIN,
Spécialiste national en appui à la recherche du PITAG.**

Chers invités, chers partenaires,

Cette année, le PITAG/MARNDR organise ses premières « Journées Scientifiques » au cours desquelles les équipes des consortia de recherche vont rendre compte de leurs travaux durant les années 3-4 années écoulées.

Ces journées scientifiques sont l'occasion :

- de débattre des premiers résultats des travaux de recherche appliquée menés par des consortia dans le cadre des contrats signés avec le MARNDR,
- de discuter de la contribution de la recherche agricole à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans un contexte de changement climatique,
- et enfin, de renforcer ou de faire émerger des collaborations entre opérateurs de recherche.

Pour cela, il est proposé à chaque consortium porteur de faire une présentation de ses recherches en cours. Ces présentations seront suivies de débats. A l'issue de ces journées, les participants auront ainsi une vision plus claire de ce que font les différents sous-programmes et projets spéciaux, et de ce que ceux-ci pensent pouvoir proposer comme paquets techniques aux producteurs des zones d'intervention du PITAG.

Le programme de ces journées scientifiques va ainsi faire alterner des conférences, des séquences de discussion animées par des cadres de PITAG ou autres, et des visites de posters. Sont également prévues des sessions thématiques dont une table ronde sur la participation ainsi que des séances de présentation de la stratégie du PITAG, en matière de communication et de diffusion des produits et paquets techniques générés par les consortia.

En marge de ces présentations formelles, des moments de discussion et de débat permettront enfin de mettre en perspective les résultats présentés autour des contraintes des praticiens de terrain et des décideurs.

Pour l'organisation de ces journées, le MARNDR s'est appuyé sur un comité d'organisation composé de cadres du PITAG. Ce comité a validé les orientations programmatiques des journées et a fait de son mieux pour s'assurer de la bonne participation et représentation des parties prenantes. Concernant la dimension scientifique, le MARNDR s'est appuyé depuis le mois de novembre 2022 sur un comité d'experts composé de spécialistes haïtiens reconnus pour leur expertise sur les thématiques.

Pour terminer avec quelques aspects pratiques, nous demandons aux participants :

- de faire preuve de ponctualité, en vue de respecter le programme ;
- de réserver les questions pour les séances débats ;
- d'éteindre leurs portables et ordinateurs pendant les séances ;
- de respecter strictement les consignes de l'hôtel, notamment en matière de sécurité ;
- et enfin de contacter, en cas de besoin, l'un des membres du comité d'organisation.

En vous remerciant d'avance pour votre participation à ces journées, nous vous souhaitons un excellent et fructueux travail.

Le sous-programme agroforesterie à base de caféiers

Wesly JEUNE

Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières, Port-au-Prince, Haïti
Consortium¹ AVSF - CIRAD - CATIE – UCNH – AUC

1. Contexte et justification du programme

La culture de café est traditionnellement pratiquée en Haïti depuis de nombreuses années, mais la production ne cesse de chuter. La part du café dans les exportations est passée de 40% en 1970 à moins de 1% (Van Vliet *et al.* 2016). La productivité des caféiers est faible, avec un rendement qui se situe autour de 250 kg/ha.

En Haïti, les caféières sont installées dans les territoires présentant des caractéristiques particulières qui influencent fortement la qualité organoleptique de la boisson (Avelino *et al.* 2002 ; Cheng *et al.* 2016 ; Hameed *et al.* 2020), ce qui est un atout dans la mesure où l'on pourrait avoir un marché de niche pour ce produit.

Compte tenu de la situation actuelle du système caféier en Haïti, le consortium a proposé un ensemble de fiches d'actions spécifiques, portées par des chercheurs internationaux. Le tableau 1 indique les différentes fiches d'action et les noms des responsables pour chaque fiche.

Tableau 1 : Fiches d'actions spécifiques et chercheurs responsables

Fiche	Chercheur Responsable
F0- Diagnostic	R. Cerda/CATIE
F1- Co-définition des innovations technologiques /co-conception	E. Somarriba/CATIE
F2- Amélioration fertilité	R. Marichal/CIRAD
F3- Sélection variétale	C. Allinne/CIRAD
F4- Maladies et ravageurs	J. Avelino/CIRAD
F5- Conditions sociales d'adoption	L. Temple/CIRAD
F6- Associations de cultures	R. Cerda/CATIE

¹Le consortium du sous-programme Agroforesterie à base du café dans le cadre du programme de PITAG est formé de plusieurs institutions, notamment le CIRAD, le CATIE, l'Université chrétienne de Nord (UCNH), l'Université Américaine de la Caraïbe (AUC) et l'AVSF. Officiellement, les activités de ce sous-programme ont démarré le 2 décembre 2019, la date à laquelle a été reçu l'ordre de démarrage, mais en réalité les activités ont commencé en janvier 2020. Le Dr. Wesly JEUNE est le chef de mission du sous-programme.

F7- Transformation et marché	S. Picault/AVSF
F8- Expérimentation-recherche	R. Cerda/CATIE

2. Objectifs

2.1. Objectif général

Accroître la productivité agricole dans les zones d'intervention.

2.2. Objectifs spécifiques

- Conduire des activités de recherche participative pour maximiser la productivité des systèmes caféiers, par l'utilisation du matériel de plantation adapté et la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles ;
- Promouvoir dans les systèmes caféiers des cultures à haute valeur ajoutée et conduites de manière écologique ;
- Améliorer les techniques de transformation et de commercialisation des productions issues des systèmes afin d'accéder durablement à des marchés de niche ;
- Améliorer les conditions sociales et environnementales de la filière caféière haïtienne ;
- Renforcer les compétences nationales en caféiculture par la formation des producteurs, des techniciens (potentiels fournisseurs d'intrants et de services), des professionnels, et par la supervision de mémoires de recherche (licence, master et doctorat...);
- Travailler, avec des acteurs nationaux, sur le développement d'un curriculum de formation adapté au contexte national.

3. Présentation de la zone d'intervention

Le sous-programme « agroforesterie-caféier » intervient dans deux grandes régions du pays, la région du Nord et celle de la Grand' Anse. Les types de sols, le climat, l'élévation et les systèmes de cultures sont très divers dans ces deux zones d'interventions (Tableau 2 et Figure 1).

Tableau 2 : Caractéristiques de la région du Nord et de la Grand' Anse

Caractéristiques	Nord	Grand' Anse
Variation élévation (m)	0 à 1179 (323±254)	0 à 2360 (461±354)
Types de sol	inceptisols, entisols, mollisols, vertisols	ultisols, inceptisols, entisols, mollisols, vertisols
Climat (Köppen-Geiger)	<i>Aw</i>	<i>Aw</i>
Systèmes de culture	SAF café et cacao, canne à sucre, bananier, maïs, haricot, tubercules et racines, maraîchage	SAF café et cacao, banane, maïs, haricot, maraîchage, tubercules et racines...

La région du Nord, qui est dominée par les inceptisols, qui correspondent généralement à la partie humide ; on y trouve également des sols de types entisols, mollisols, vertisols. Par contre, on observe généralement dans la région de la Grand' Anse les sols de types ultisols, inceptisols, entisols, mollisols et vertisols.

Le climat dominant, commun aux deux régions, est, selon la classification de Köppen, du type *Aw*.

En termes de culture, on note une grande diversité d'espèces cultivées avec, dans le Nord, le café et le cacao, la canne à sucre, mais aussi le bananier, le maïs, le haricot et les tubercules. Dans la région de la Grand' Anse, on trouve généralement le café, le cacao, la banane, le maïs, le haricot, le maraîchage, les tubercules et racines.

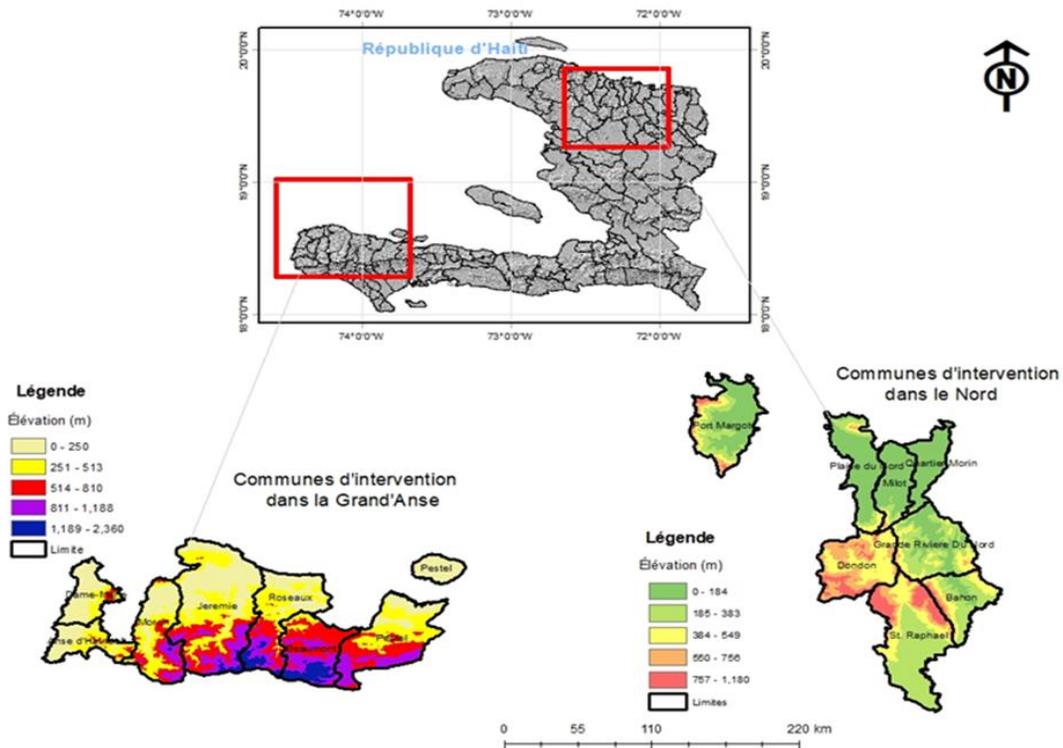


Figure 1 : Zone d'intervention du consortium

Dans le Nord, les principaux terroirs caféiers sont spécifiquement les communes de Dondon, Grande Rivière du Nord ce qui n'exclut pas certaines zones comme Bahon et Saint-Raphaël. Les principaux terroirs du café de la Grand' Anse se trouvent dans les communes de Beaumont, Pestel et Roseaux (en altitude). Dans ces régions, la végétation primaire était du type forêt semi-décidue. Actuellement, on y observe une végétation spontanée ouverte, avec un mélange d'arbres et d'arbustes sur des terrains en pente douce et faiblement perturbés par les activités humaines.

4. Présentation de la méthodologie

Le diagnostic a commencé en 2020, en pleine période de Covid-19, avec l'initiation des activités socio-économiques. Le consortium a dans un premier temps réalisé deux diagnostics : (i) un diagnostic préliminaire qui a consisté à collecter des informations nécessaires à la compréhension des caractéristiques biophysiques et à la connaissance des principaux acteurs de la zone d'intervention et (ii) une enquête approfondie qui a insisté sur les caractéristiques socioéconomiques des exploitations agricoles cultivant le caféier. Cette enquête a été réalisée selon la méthode stratifiée en prenant en compte des critères d'élévation et d'accessibilité des parcelles. Quarante-trois exploitations agricoles à caféiers ont été sélectionnées à travers des guides d'enquête intégrés à la plateforme *KoboToolbox* pour la réalisation de l'étude.

Les enquêtes ont été effectuées à l'échelle des exploitations agricoles et des parcelles, en prenant en compte un ensemble de paramètres (foncier, main-d'œuvre, produits, consommation, élevage, commercialisation, activités extra-agricoles, flux financiers...).

Les données collectées ont été traitées et analysées statistiquement. De plus, le consortium a procédé à une typologie d'exploitations, basée sur une Analyse en Composantes Principales (ACP). L'influence des variables utilisées dans la séparation des groupes a été mesurée par un test de Kruskal-Wallis.

5. Résultats du diagnostic des deux zones d'intervention

5.1. Résultats du diagnostic socio-économique des deux zones d'intervention

Dans la région de la Grand' Anse comme dans la région du Nord, le diagnostic a abouti à l'identification de trois groupes d'exploitations, désignés par T1, T2 et T3. Les variables et les paramètres se sont révélés statistiquement significatifs selon le test de Kruskal-Wallis. Nous présentons dans les tableaux 3 et 4 ci-dessous les types d'exploitations agricoles, leurs caractéristiques socio-économiques et agronomiques pour les régions de la Grand' Anse et du Nord.

Tableau 3 : Typologie des exploitations agricoles, caractéristiques socio-économiques et agronomiques de la région de la Grand' Anse

Variables (1)	Groupes		
	T1	T2	T3
Superficie EA (ha)	0.88	1.37	2.3
Part du revenu représenté par la culture du caféier (%)	49	43	25
Branches mortes (%)	17	8	22
Incidence scolytes (%)	0.1	0.5	0.4
Nombre parcelles/ EA	1.3	3.5	2.9

PB EA sans élevage (Gourdes)	37,985	24,675	141,166
% PB SAF/PB EA	98	67	47
Autoconsommation (Gourdes)	17,716	100,481	41,193

(1) : Variables discriminantes significatives (P<5%) selon le test de Kruskal-Wallis

Légende : T1, T2, T3= types ; SAF : surface agricole utile ; EA : exploitation agricole ; PB : produit brut.

Tableau 4 : Typologie des exploitations agricoles, caractéristiques socio-économiques et agronomiques de la région du Nord

Variables (1)	Groupes		
	T1	T2	T3
Altitude (m)	254.0	488.0	369.0
Âge des caféières (ans)	29.0	14.0	21.0
Nombre axes verticaux	3.2	1.4	2.4
Nombre branches primaires	16.0	5.0	2.0
Absence maladies (%)	0.0	0.3	0.2
Incidence Scolyte (%)	0.3	0.8	1.0

(1) : Variables discriminantes significatives (P<5%) selon le test de Kruskal-Wallis

5.2. Représentation des groupes d'exploitations de la Grand' Anse et du Nord

Sont présentés ci-dessous, dans les figures 2 et 3, les groupes d'exploitation de la Grand 'Anse et du Nord.

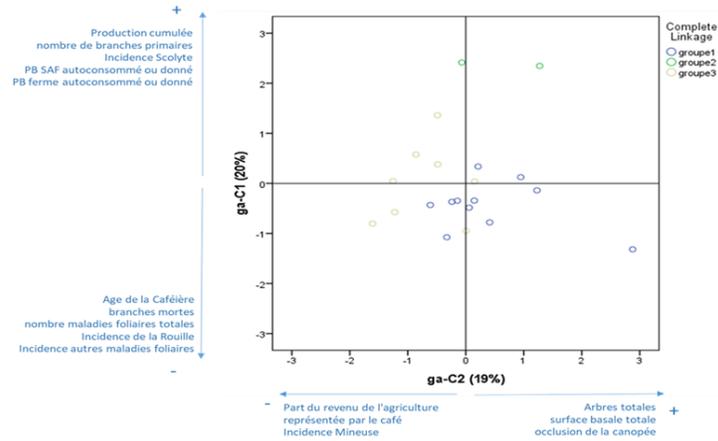


Figure 2 : Représentation des groupes de la Grand 'Anse

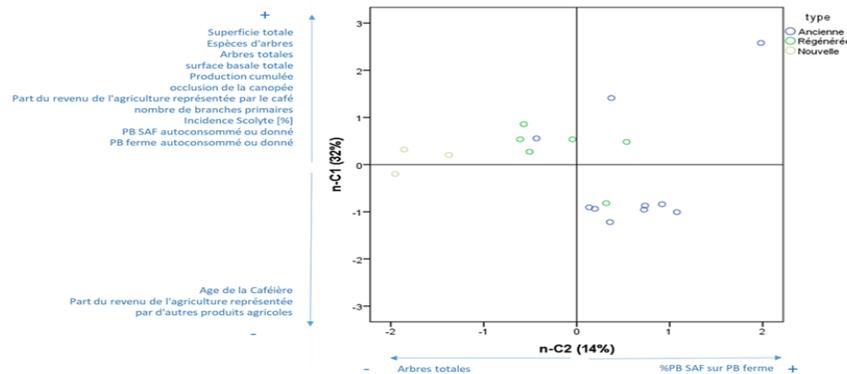


Figure 3 : Représentation des groupes du Nord

5.3. Résultats du diagnostic agronomique des deux zones d'intervention

Le diagnostic a permis d'identifier les principales contraintes agronomiques dans les deux zones d'intervention. Nous avons constaté dans un premier temps que le système était peu productif en raison du vieillissement du système caféier, surtout dans la Grand' Anse où l'âge des arbres peut dépasser 50 ans. De plus, l'entretien (taille) et la régénération sont très rarement pratiqués. La densité de plantation des caféiers est insuffisante (environ 400-600 plantes/ha). Cela conduit à un rendement faible de 200 kg de café vert/ha. La nutrition des cultures dans le système est réalisée par « cycling ». La fertilisation est peu pratiquée ou quasi inexistante. Les maladies (rouille, anthracnose...) et les ravageurs (scolytes avec une incidence d'environ 33%) sont peu contrôlés.

6. Thèmes de recherche retenus par le consortium

Le consortium a fait, à partir du diagnostic, le choix d'un ensemble de thématiques comme la conception de modèles productifs incluant les espèces forestières, fruitières et vivrières. De plus, des simulations à partir du diagnostic ont été également réalisées en établissant des essais de courte durée des systèmes agro-forestiers. Le consortium a travaillé sur l'évaluation de la qualité des sols, la caractérisation de la diversité génétique des caféiers, ainsi que sur les innovations et conditions sociales d'adoption des paquets techniques à travers des séances organisées dans la Grand' Anse du 18 au 20 juillet 2022 et dans la région du Nord du 25 au 27 juillet de la même année.

6.1. Principaux essais et/ou études (1)

Le consortium a évalué la qualité des sols des systèmes agroforestiers en utilisant la méthode TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*) sur de nouvelles parcelles, des parcelles à réhabiliter et des parcelles mixtes. L'étude a porté sur 126 échantillons dans le Nord et 144 dans la région de la Grand' Anse. De plus, 73 échantillons de sol ont été expédiés à l'université de Floride (USA) pour des analyses chimiques.

Concernant la caractérisation de la diversité génétique des caféiers-SNP, le consortium a collecté 640 échantillons. Quatre-vingt-seize témoins en provenance de CATIE ont également été analysés. Des extractions d'ADN et un séquençage ont déjà été réalisés sur ces échantillons par un étudiant en doctorat, en cotutelle internationale de thèse entre l'Université Montpellier (France) et l'Université Quisqueya (Haïti).

Les innovations et conditions sociales d'adoption des paquets ont été étudiées dans la Grand' Anse (en collaboration avec la Direction Départementale de l'Agriculture) à travers des séances organisées du 18 au 20 juillet 2022 et dans le Nord du 25 au 27 juillet. Cette fiche d'action est portée par le chercheur L. Temple appuyé par le doctorant J. F. Amazan.

6.2. Principaux essais et/ou études (2)

Nous présentons les principaux essais et études et leur date de démarrage (Tableau 5).

Tableau 5 : Résumé des principaux essais, la date de démarrage et les remarques

Désignation de l'essai / étude	Date de démarrage	Remarques
Parcelles d'essai	juin 2022	Étude basée sur une simulation nécessitant une validation
Qualité et santé des sols	décembre 2021	Étude démarrée dans le Nord et en cours dans la Grand' Anse.
Traitement de post-récolte	juin 2021	Une mémorante a travaillé de concert avec le chercheur responsable de l'action.
Caractérisation variétale	novembre 2021	Extraction d'ADN
Innovation	juin 2022	Étude en cours

7. Difficultés rencontrées et plan de contingence

Le consortium a rencontré quelques difficultés durant l'exécution du sous-programme telles que l'accentuation de la crise sociopolitique et du climat d'insécurité du pays, les effets du séisme du 14 août 2021 dans la Grand' Anse, la crise sanitaire (Covid-19) et la pénurie d'essence. Le consortium a élaboré et soumis le 30 mars 2020 et le 24 février 2021, deux plans de contingence, transmis au MARNDR.

8. Participation des agriculteurs dans le processus d'exécution

Ce sous-programme a été officiellement lancé le 10 janvier 2020 dans la Grand' Anse et le 29 janvier de la même année dans le Nord. Dès son lancement, le consortium a initié la participation des agriculteurs dans le processus d'exécution. Durant cette période, le consortium a réalisé le diagnostic biophysique et socioéconomique à travers des enquêtes de terrain et des études sur la teneur en cadmium des sols, leur fertilité, etc., ainsi que les ateliers de restitution du diagnostic. Le consortium a réalisé un atelier de co-conception dans la Direction Départementale Agricole du Nord le 5 mai 2022 et dans la Direction Départementale Agricole de la Grand' Anse, le 20 mai 2022. Durant cette période, les agriculteurs ont été subventionnés et accompagnés (recherche participative) dans la mise en place des parcelles d'essai et démonstration.

Le consortium fait la promotion de la participation des femmes et celle-ci est évaluée durant le déroulement des activités de formation. En matière de formation d'étudiants, on note la présence de trois femmes sur cinq mémorants. La figure 4 montre le taux de participation des agricultrices dans les essais.

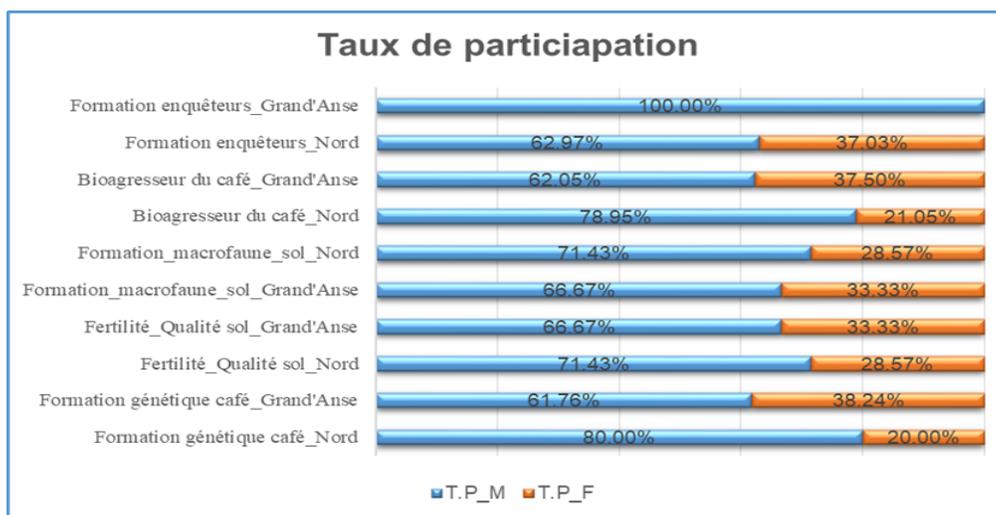


Figure 4 : Taux de participation des agricultrices dans les essais.

9. Principaux résultats obtenus

Parmi les principaux résultats obtenus, citons : les deux études du diagnostic, l'étude sur la caractérisation variétale (Tableau 6), l'évaluation de la qualité des sols, l'étude sur les opérations de post-récolte du café, l'étude sur la co-conception des modèles à partir d'une simulation et l'installation des parcelles d'essai.

Tableau 6 : Résumé des principaux résultats obtenus dans les cadres des études de caractérisation variétale

Échantillonnage, extractions et séquençage

Lieu d'obtention	Parcelles échantillonnées	Nombre d'échantillons obtenus	Nombre d'échantillons extraits	% d'échantillons séquencés avec succès (400 marqueurs)	Génotypage SNP (90 marqueurs):
Nord	14	309	309✓	98% ✓	En cours
Grande-Anse	14	331	331✓	97-98%✓	En cours
CATIE (témoins)	NA	96	96✓	90-95%✓	En cours
Total	28	640 (Haïti) 736 en tout	640 (Haïti) 736 en tout	96-98%✓	En cours

10. Collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium collabore avec les sous-programmes conduits par Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable (CHIBAS), lié par un accord à l'Université Quisqueya. Il s'est associé à sa Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE) dans le cadre de l'étude pédologique (appui à la mise au point de la méthodologie). Le consortium commence également une collaboration avec le projet spécial « gestion des maladies et ravageurs » exécuté par la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV).

11. Activités et résultats en matière de formation

Une dizaine de séances de formation ont déjà été réalisées sur des thématiques et des concepts comme la génétique, l'agroforesterie, l'évaluation de la qualité des sols, les maladies et ravageurs, l'agro-écologie, les innovations et les techniques d'enquêtes (voir photo 1 en annexe). Les publics cibles étaient composés du personnel enseignant des universités membres du consortium, d'étudiants, de personnels de coopératives, de responsables des BAC/MARNDR, etc.

Seize stagiaires ont été accueillis tout au long de l'exécution du sous-programme, provenant de plusieurs universités y compris celles faisant partie du consortium.

12. Activités en matière de renforcement de la recherche

Le consortium travaille avec plusieurs universités régionales dans le renforcement des capacités et de la recherche. Il développe des liens avec des chercheurs internationaux en développant une stratégie de mise en place de « binômes » (enseignant-chercheur haïtien et chercheur international). Il assure la formation de deux doctorants pour renforcer le personnel de recherche. La rédaction de publications scientifiques sur la base des données collectées par les stagiaires et

mémorants a été initiée. Le consortium peut aussi récupérer des données créées à partir d'une liste de produits et paquets techniques escomptés (Tableaux 7, 8, 9 et 10).

Tableau 7 : Listes des produits

Produits	Nature	Validation	Disponibilité
Jeu de données des deux études de diagnostic	Outil	Non	Disponible
Matériel de formation sur diverses thématiques	Outil	Non	Disponible
Modèles de systèmes agroforestiers	Outil	En phase de validation	Disponible
Protocoles de recherche-action (une dizaine)	Outil	Appliqués dans les études	Disponible

Tableau 8 : Listes des produits escomptés

Produits	Nature	Validation	Disponibilité
Génétique des caféiers	Thèse, publication scientifique, fiche technique	En phase de validation	Banques génétiques, multiplication des individus identifiés
Étude sur la qualité des sols	Publication scientifique, fiche technique, mémoire	En phase de validation	En ligne
Étude sur l'innovation	Thèse, publication scientifique, fiche technique	Non	En ligne
Banque génétique	Fiche technique, protocole	Non	Structure de préservation des ressources génétiques accessibles

Tableau 9 : Listes des produits escomptés (suite)

Produits	Nature	Validation	Disponibilité
Recherche participative : évaluation de nouvelles variétés (Geisha, Java, SL28, Marsellesa, Costa-Rica 95)	Semences	Pas encore	Premier trimestre 2023

Lutte contre les bio-agresseurs du système (rouille, scolytes, cochenilles)	Fiche technique, mémoires	Non	Février 2023
---	---------------------------	-----	--------------

Tableau 10 : Paquets techniques escomptés

Paquet technique	Nature	Validation	Disponibilité
Régénération d'anciennes plantations caféières	Fiche technique	En cours	Disponible
Installation de Nouvelles plantations caféières	Fiche technique	En cours	Disponible
Installation des systèmes mixtes	Fiche technique	En cours	Disponible

13. Plan de communication

Le consortium utilise, en termes d'actions de communication, des panneaux d'information sur les sites (déjà installés), l'internet (web sites). Il compte publier des articles scientifiques sur la génétique du caféier (en cours) et entend diffuser des guides techniques.

Il est certes difficile d'évaluer l'impact de la communication. Néanmoins, le consortium admet que l'exécution d'un plan de communication peut avoir des effets bénéfiques sur le sous-programme tout en contribuant à l'augmentation de la productivité et la résilience des systèmes agroforestiers à base de caféiers dans les zones d'intervention, induire des améliorations durables dans les systèmes et appuyer le développement d'un curriculum d'enseignement en agroforesterie plus adapté aux conditions locales. Concernant la génétique du caféier, le consortium élabore un catalogue avec les différentes variétés caractérisées. Parallèlement, des ateliers de restitution du diagnostic sont également prévus.

Annexes



Photo 1 : Formation Innovation/DDAN



Photo 2 : Atelier de restitution du diagnostic dans la Grand 'Anse



Photo 3 : Atelier de restitution du diagnostic dans le Nord



Photo 4 : Évaluation de la qualité du sol (TSBF)



Photo 5 : Échantillons de sols

Protocole d'extraction

- Échantillons broyés
- Impuretés nettoyées avec une solution de Sorbitol
- ADN extrait avec une solution de lyse MATAB
- ADN nettoyé dans l'éthanol
- Concentrations mesurées au Nanodrop
- Les extractions non satisfaisantes ont été refaites
- Certaines extractions ont été répétées comme contrôle (deux extractions d'un même individu qui peuvent être comparées)



Photo 6 : Extraction des sols

Discussion autour du sous-programme « Agroforesterie-caféier »

Question 1 :

Comment le consortium compte-t-il impliquer les exploitants ? Quelle approche avez-vous utilisé pour restituer les informations sur toutes les exploitations, notamment pour les producteurs qui n'ont pas un gros niveau de formation et comment comptez-vous procéder ?

Par ailleurs, ce travail de recherche a une certaine durée de vie, mais vous n'avez pas mentionné dans la présentation le temps écoulé et le temps restant. Cela est important car cela permettrait de voir combien de temps reste pour réaliser le projet. Est-ce que le consortium espère terminer ses activités avant la date prévue pour la fin du projet ?

Réponse 1 :

Merci beaucoup pour les questions.

La première question concerne la recherche. Le consortium a effectivement une stratégie d'implication des agriculteurs dans le processus des activités de recherche. Il mène en particulier des activités de recherche-action dont les résultats sont communiqués aux agriculteurs. Dans la présentation, le consortium parle d'articles scientifiques écrits par des chercheurs et des professionnels, mais il a également mis en place une grille d'analyse des conditions sociales d'adoption (CSA).

Le consortium est appelé à générer des paquets techniques, maintenant la question est la suivante : Comment ces paquets seront-ils adoptés par les agriculteurs ? Le consortium aborde l'aspect de l'adoption des paquets en travaillant avec des groupes d'agriculteurs. De plus, l'un des deux doctorants du sous-programme est en train d'étudier la thématique de l'innovation et des conditions sociales d'adoption des paquets dans le cadre de sa thèse.

Élément de réponse de Lincoln DUGUE :

Par rapport à ce qui a été demandé au Dr. JEUNE, je veux apporter un élément de réponse. Tout d'abord, il faut dire que les sous-programmes de recherche sur l'agroforesterie à base de caféiers et l'agroforesterie à base de cacaoyers s'inscrivent dans une démarche de continuation du programme d'AVSF en Haïti, avec les coopératives des producteurs et avec une vision qui répond à une demande. Pour répondre aux demandes du MARNDR, des diagnostics ont été réalisés dans les grands bassins de production se trouvant dans les zones d'intervention de la région du Nord et dans d'autres zones importantes, notamment dans les communes de Thiotte et de Baptiste où les coopératives de producteurs ont été consultées pour construire ces sous-programmes. Ces sous-programmes sont axés sur la co-construction et la participation, et pour chaque fiche, il y a des acteurs et des producteurs qui ont contribué dans les ateliers et dans les actions sur le terrain.

D'autre part, si on regarde l'architecture du consortium qui met en œuvre ces sous-programmes, il y a des universités, il y a AVSF (une ONG qui intervient dans la filière du café depuis plus de 10 ans), Ayitika (une entreprise haïtienne) et d'autres. Derrière AVSF, il y a d'autres réseaux de coopératives dans la Grand' Anse avec IICA et dans le Nord avec COPTA, plus précisément à Dondon, et il y a des discussions avec ITEKA à Thiotte et UCOCAB à Baptiste. Ceci pour vous dire que le consortium est bien en contact avec le milieu réel. L'idée du consortium est de créer avec les producteurs des modèles issus des diagnostics approfondis, pour voir comment on peut récupérer une parcelle caféière ou comment on peut installer une nouvelle parcelle caféière. Actuellement, le consortium sait à quelle densité planter le café ou le cacao, et quelles maladies on peut contrôler.

Concernant la deuxième partie de la question, je dois souligner qu'on est en retard effectivement. Le consortium travaille actuellement sur des systèmes de culture pérenne café et l'installation des parcelles est à peine initiée. L'adoption des modèles conçus en accord avec les producteurs et les coopératives, constituera une validation du travail. Je conclurai en précisant que le consortium a bénéficié d'une extension qui lui permettra, malgré la situation socio-politique, de mener ses activités à leur terme.

Question 2 :

Dr. Wesley JEUNE, au cours de votre présentation vous avez parlé du plan de communication envisagé, permettant ainsi l'accès à ces informations dans le cadre des recherches qui se font dans le milieu agricole. Vous avez à cet effet suggéré des panneaux, des affiches et des articles scientifiques. Dans ce contexte, ma question est la suivante : considérant que l'analphabétisme est très élevé au sein de la population rurale, comment prévoyez-vous de rendre ces messages, panneaux, affiches et articles scientifiques accessibles en milieu rural, tout en tenant compte des informations nouvelles et des évolutions en cours ?

Réponse 2 :

Les bannières et panneaux d'affichage concernent surtout la visibilité du programme. On les place auprès de nos parcelles de caféiers et de cacaoyers, pour que la population sache qu'il y a quelque chose qui se fait dans cet endroit.

Concernant la communication scientifique, le consortium est doté d'un website et l'on pense également rédiger des fiches techniques et des guides en créole afin de pouvoir atteindre les agriculteurs, et pour qu'ils puissent bénéficier des résultats de ces recherches. Il faut dire aussi que le consortium réalise les diagnostics à l'issue desquels il organise des ateliers de restitution : au cours de ces ateliers les agriculteurs ont leur mot à dire, et avec la réalisation des parcelles d'essais nous avons encore une autre opportunité de communication.

Question 3 :

Par rapport à votre observation et par rapport aux résultats de vos recherches, il y a des études qui prévoient qu'à cause du changement climatique les surfaces de la culture caféière diminueront, que cette culture pourrait grimper en altitude, et qu'il y aurait donc changement dans les écosystèmes. Dans ce contexte, premièrement, que faites-vous pour éviter cela et permettre une augmentation de la culture du café et du cacao ? Deuxièmement, par rapport aux maladies et aux attaques des bio agresseurs, est-ce que votre consortium prévoit dans ses activités de recherche une manière de contrôler les attaques des ravageurs ? Enfin, et comme le ministre vient de mentionner que le site web du Ministère est peu exploité, est-ce que vous envisagez de publier ces résultats sur ce site ?

Réponse 3 :

Normalement, il y a des consortia qui ont prévu de publier des résultats sur leurs sites, par exemple le Centre haïtien d'innovation sur les biotechnologies et l'agriculture soutenable (CHIBAS) qui a déjà prévu de publier sur le site de l'Université Quisqueya. Il est important de souligner qu'au niveau du PITAG il a été demandé aux consortia de poster les résultats de leurs travaux sur le site du Ministère. De notre côté, nous avons discuté avec le responsable du site du MARNDR et il est prêt à mettre tout ça sur le site. Il y a, sur le site du Ministère, un onglet appelé

« appui institutionnel » qui mène directement à un fichier « innovation » à l'intérieur duquel se trouvent les résultats de recherches qui ont été réalisées dans le passé.

Concernant la question sur le changement climatique, le système agroforesterie (qu'il s'agisse du système caféier ou du système cacaoyer) devrait être plus résilient au changement climatique que d'autres cultures comme le maïs et le riz par exemple. Il est important de souligner toutefois que le consortium a opté dans certaines zones pour des parcelles mixtes, en mélangeant la culture du café et du cacaoyer. L'idée est d'éviter des pertes énormes dans les systèmes caféier et cacaoyer. Le consortium adopte cette stratégie dans l'espoir que l'un de ces systèmes de culture répondrait aux exigences du climat.

Question 4 :

Ma question est en lien avec la réduction de la culture du café. Dans la présentation du sous-programme, le Dr. Wesly JEUNE a mentionné que depuis 1970 jusqu'à nos jours, l'exportation du café était passée de 40 à 1 % du total des exportations. Le diagnostic a-t-il permis de trouver les causes profondes de cette diminution et est-ce que vous avez des solutions pour faire face à cette situation ?

Réponse 4 :

Concernant le déclin du système, on a assisté à une très faible productivité du café. La première raison est que les systèmes caféiers sont très vieillissants. Ils sont âgés de plus de 50 ans. Dans ce contexte, les caféières ne peuvent plus être productives. De plus, l'entretien et la régénération sont pratiqués de manière sporadique. Actuellement, la densité de plantation est relativement faible. Il faut noter aussi qu'il y a également un manque de souci par rapport à la fertilisation, les agriculteurs ne la prenant pas en compte. Concernant la pression des bio-agresseurs, en particulier la rouille et les scolytes, le consortium commence à chercher des solutions.

Question 5 :

Ma question fait référence à la disponibilité des résultats de recherches sur le site du Ministère. Généralement, le site est très peu exploité mais il est aussi très difficile d'y trouver des résultats de recherche et des documents, qui sont généralement éparpillés sur le web et le site du Ministère.

Réponse 5 :

Le consortium est conscient que parfois des articles sont publiés et que très peu de gens en prennent connaissance. Actuellement, le consortium est en train de travailler pour rendre ces articles disponibles une fois publiés en revue et de les poster sur les sites pour qu'ils soient accessibles.

Question 6 :

Quelles variétés allez-vous utiliser ? Est-ce que ce sont les mêmes que dans le passé ? Si oui, est-ce qu'on ne risque pas de retourner dans la même situation ?

Réponse 6 :

Concernant les problèmes de variétés, le consortium commence à travailler en envoyant certaines variétés à l'Institut de la Recherche et développement (IRD) et au Centre de coopération

internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) en France pour de nouvelles études. Le consortium espère obtenir de bons résultats au cours de l'année 2023.

Il faut souligner qu'il y a beaucoup de données phénotypiques qui ont été déjà collectées sur le terrain et qui permettent d'écarter certaines variétés. Actuellement, le consortium a une bonne connaissance de l'aspect variétal grâce à l'ensemble des données collectées. En outre, il y a des travaux de recherche qui ont déjà été réalisés dans d'autres programmes dirigés par AVSF à Baptiste sur le café. Aujourd'hui, le consortium a donc déjà des résultats qui permettront d'alimenter les paquets techniques incluant de nouvelles variétés à proposer aux agriculteurs.

Question 7 :

Après cette journée scientifique, qu'est-ce que vous allez faire des formations ? Est-ce que vous envisagez de conduire les mêmes activités dans le Nord pour la vulgarisation de ces activités ?

Réponse 7 :

Concernant les journées scientifiques et comme l'a dit le ministre, il y aura d'autres journées scientifiques qui vont être organisées dans les années à venir. En 2023, les sous-programmes café et cacao vont continuer, car il y a d'autres modèles à tester. Par exemple, AVSF prévoit des formations dans le Nord et va continuer avec ce programme même après le PITAG. Il y a d'autres prévisions dans la programmation pour des formations et journées scientifiques avant la fin du programme PITAG.

Le sous-programme agroforesterie à base de cacaoyers

Jean Chesnel JEAN
AYIYIKA, Port-au-Prince, Haïti
Consortium² CIRAD - CATIE – AYITIKA — AUC - AVSF

1. Contexte et justification du sous-programme système agroforestier

La filière du cacao en Haïti trouve sa force dans l'exportation qui se monte à 8 millions USD par an en moyenne ainsi que dans son patrimoine génétique, qui est riche et très diversifié. Les systèmes cacaoyers (jardins créoles) ont par ailleurs un haut potentiel de résilience. Actuellement, le pays a une dynamique d'acteurs intéressante, avec de nouveaux arrivants comme des entreprises de transformation et des jeunes motivés. Il faut aussi noter un regain vers la consommation du chocolat au niveau du pays (au point que beaucoup de marchands vendent du chocolat le matin à la place du café).

On note cependant des faiblesses dans la base technique nationale de production et de recherche (ressources humaines, infrastructures) ainsi qu'une carence de référentiels techniques. Il faut souligner aussi l'absence d'une véritable politique publique en la matière (gouvernance, infrastructures, commerciale, fiscale, etc.). Aujourd'hui, seulement 10% de la production sont vendus sous forme fermentée et la fabrication du chocolat reste globalement artisanale. Il y a toutefois des entreprises comme Makaya et AYITIKA et des jeunes qui commencent à transformer le cacao.

Il existe certes un problème de manque de financement dans la filière du cacao, même si le peu qui existe est parfois mal utilisé. Dans ce contexte, les programmes devraient aller au-delà de cinq ans. Compte-tenu de l'énorme manque à gagner pour la filière au niveau national, il faut qu'il y ait une bonne politique de financement sur le long terme.

Le rendement en cacao d'Haïti est parmi les plus bas de la région avec 250 kg/ha. Il y a des pays comme l'Équateur ou le Pérou où les rendements atteignent 2500 à 3000 kg/ha. Dans le Cap Haïtien la filière mobilise actuellement 18 millions de dollars, avec un potentiel de rendement actuel de 250 kg/ha. Il existe un potentiel de générer au moins 100 millions de dollars en améliorant la transformation, et en multipliant par quatre le rendement, nous aurions donc un potentiel de 400 millions de dollars.

2. Cacao : quel marché ?

Le marché du cacao est un marché complexe et difficile. La pyramide ci-dessous représente la culture du marché de la qualité avec les différentes notions, notamment de terroir, origine et durabilité (Figure 1). En effet, lorsque le cacao est non fermenté la valeur est égale à 2-3 dollars,

²Le consortium du sous-programme système agroforestier (SAF) à dominance cacaoyère dans le cadre du programme de PITAG est formé de plusieurs institutions, notamment le CIRAD, le CATIE, AYITIKA, l'Université Américaine de la Caraïbe (AUC) et l'AVSF.

mais lorsque celui-ci subit une fermentation adéquate, il y a d'autres prix plus intéressants qu'on peut atteindre en intégrant par exemple la notion de terroir. Cette notion de terroir pourrait faire écouler le cacao jusqu'à une valeur de 14 USD.

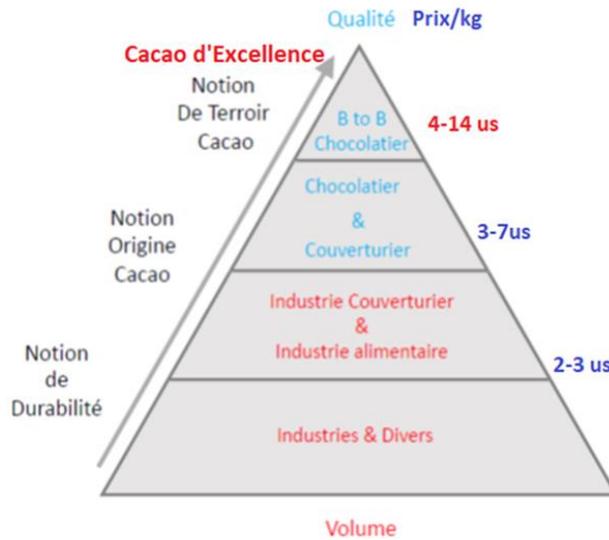


Figure 1 : La culture du marché cacao

3. Répartition de valeur du cacao

La figure 2 permet de visualiser la répartition en termes de valeur de la production du chocolat. Quand on achète une barre de chocolat, le producteur reçoit seulement 6,6% du prix payé par le consommateur, le fabricant en retire 35,2%, la vente en détail en récupère 44,2%, le broyage et le traitement du cacao coûtent 7,6%, les impôts et marketing représentent 4,3 % du prix et le transport et le commerce 1,2%. Aujourd'hui, le marché mondial du cacao est égal à 100 milliards US. Les pays producteurs captent moins de 10% de ce montant.

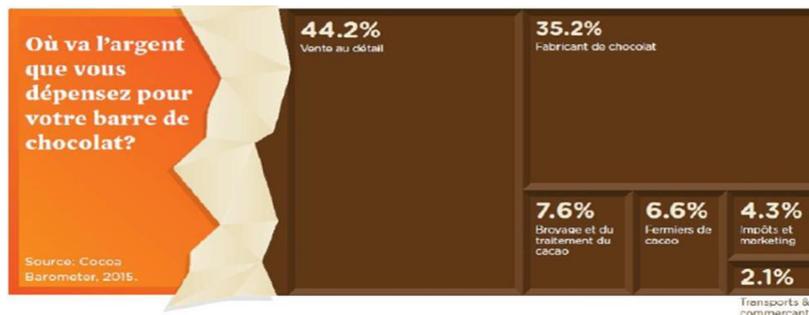


Figure 2 : Répartition de valeur du cacao

4. Objectifs

4.1. Objectif général

Accroître la productivité agricole dans les zones d'intervention.

4.2. Objectifs spécifiques

- Mettre à la disposition des agriculteurs des technologies innovatrices, rentables et durables.
- Renforcer la formation supérieure, technique et professionnelle en agriculture et développement rural.

5. Présentation de la zone d'intervention

Le consortium intervient dans le département de Nord et de la Grand 'Anse en Haïti (figure 3).

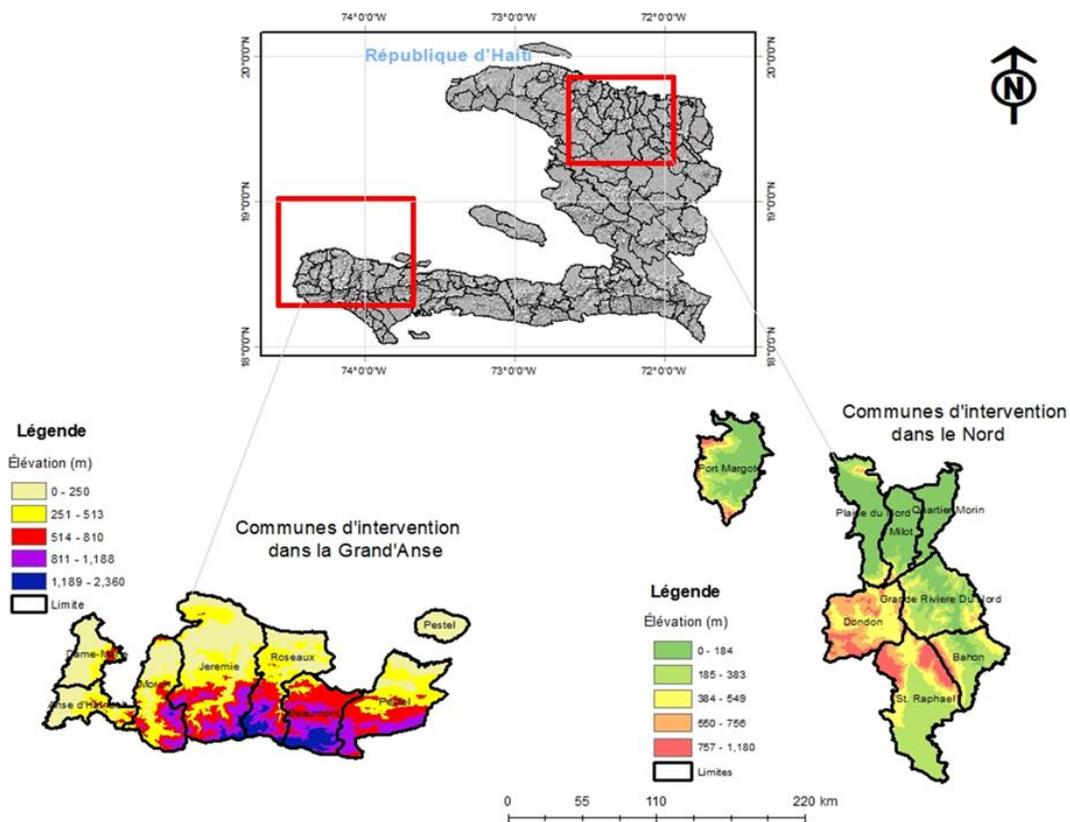


Figure 3 : Zone d'intervention

6. Méthodologie du diagnostic agro-socio-économique

Le diagnostic socio-économique est divisé en plusieurs étapes. Premièrement, il y a un diagnostic préliminaire sur 354 parcelles dont 156 se trouvent dans le département de la Grande 'Anse et 198 dans le Nord. Deuxièmement, le consortium a collecté des données tout en faisant une analyse documentaire. Le consortium a aussi utilisé une méthode d'échantillonnage stratifié, basée sur les différentes zones agro-écologiques tout en utilisant des critères discriminants (lithologie, climat, topographie, agronomie, socio-économique). L'analyse et le traitement statistiques des données du diagnostic approfondi a été réalisé sur 40 parcelles de cacao, en utilisant

des critères comme les cultures principales, classes d'altitude et couleurs de sol ainsi que le genre des agriculteurs et leur appartenance ou non à une coopérative.

7. Résultats du diagnostic

7.1. Résultats du diagnostic socio-économique

Les résultats montrent que la taille moyenne des exploitations agricoles est de 2,9 ha et la superficie en cacao de 1,1 ha, soit 37,8% de la superficie totale. 86% des parcelles sont en propriété, 14% sont en usufruit et 0% en métayage. La majorité des exploitants, soit 76% sont des hommes et 24 % sont des femmes. L'âge moyen des personnes enquêtées est de 53 ans. L'agriculture est la principale activité des personnes enquêtées soit 75%, suivie de l'élevage qui représente 21%. La main-d'œuvre disponible sur les exploitations agricoles est assurée en moyenne par 3 personnes. Enfin, la part du revenu agricole dans les revenus totaux des familles est de 84% et la part du cacao dans le revenu agricole est de 51%, soit 81000 HTG/ha et /an.

7.2. Résultats du diagnostic agronomique

Les parcelles sont localisées jusqu'à 1200 m d'altitude dans la Grand ' Anse et jusqu'à 500 m dans le Nord. Les arbres des parcelles sont plus âgés, avec une moyenne de 52 ans dans la Grand 'Anse, et beaucoup plus jeunes dans le Nord, soit 32 ans. La densité des cacaoyers est très faible, de l'ordre de 300 pieds/ha. En termes d'état sanitaire, on note une absence de moniliose et de pourriture brune, mais des dégâts importants sont causés par les oiseaux et les rats. Les travaux de taille, la gestion de la fertilité et de la lumière sont très sommaires. On note une méconnaissance du matériel végétal utilisé, ainsi que du cacaoyer en général. La majorité, soit 65% des producteurs/trices, utilisent le cycle lunaire dans la conduite de leurs activités. Ainsi, on présente dans la figure 4, les principaux problèmes rencontrés par les producteurs dans les zones d'exploitation.

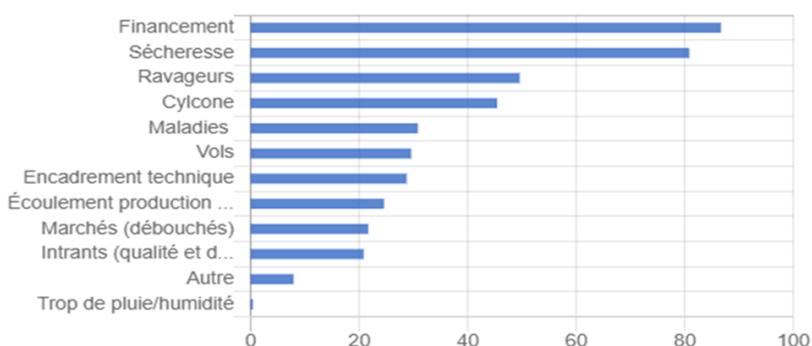


Figure 4 : Principaux problèmes rencontrés par les producteurs

Il est important de souligner que la majorité des producteurs ne souligne pas le marché parmi les principaux problèmes confrontés au cours de la production du cacao.

Le tableau 1 présente les cultures prioritaires selon les producteurs. Les parcelles dans la région du Nord sont dominées par la culture du cacao tandis que la région de la Grand 'Anse est dominée

par le café, notamment dans la commune de Beaumont. La majorité des agriculteurs indique que les parcelles sont dominées par la culture du cacao, de la banane, de l'igname, du gingembre, et du café dans la Grand 'Anse.

Tableau 1 : Cultures prioritaires dans les deux régions d'étude

Région	Cultures prioritaires	% de réponses
Nord	Cacao	29,8
	Igname	25,5
	Banane	17,4
	Café	8,52
Grande Anse	Café	26,7
	Haricot	17,9
	Igname	12,8
	Gingembre	8,3
	Banane	5
	Cacao	2,9

7.3. Thèmes de recherche proposés par le consortium

Les thèmes de recherche proposés par le consortium sont la régénération des anciennes parcelles cacaoyères, l'établissement des nouvelles parcelles cacaoyères et l'établissement de systèmes mixtes cacao-café (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2 : Thèmes de recherche du consortium (paquets techniques)

Paquets techniques	Besoins de recherche	Besoins en Formation/vulgarisation
Régénération d'anciennes parcelles cacaoyères	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sélection de matériel végétal cacao et cultures associées adapté aux conditions locales ✓ Associations cacao-et autres cultures en fonction des conditions agro écologiques et socio-économique des producteurs 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode de diagnostic des SAF ✓ Gestion moderne et écologique des systèmes agroforestiers à base de cacao (régénération, établissement de nouvelles plantations)
Etablissement de nouvelles parcelles cacaoyères	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Itinéraires techniques pour optimiser la productivité des cacaoyers ✓ Itinéraires techniques pour optimiser la productivité des cultures associées 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Technique de greffage, pollinisation manuelle etc.
Etablissement de systèmes mixtes cacao-café	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Technologies d'amélioration de la fertilité des sols ✓ Lutte contre les bio-agresseurs ✓ Techniques de production de bio-fertilisants et bio-pesticides ✓ Introduction pour test d'adaptation de matériel végétal résistant à la moniliose ✓ Cout et rentabilité des technologies 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identification, lutte prévention et lutte contre les maladies et ravageurs du cacao et des cultures associées ✓ Prévention à la moniliose ✓ Production de bio-fertilisants et bio-pesticides

Les thèmes de recherche proposés par le consortium concernent aussi l'amélioration de la qualité de transformation et d'accès aux marchés pour l'ensemble des productions du système agroforestier à base de cacaoyer.

Tableau 3 : Thème de recherche du consortium (groupe de paquets techniques)

Groupe de paquets techniques	Besoins de recherche	Besoins en Formation/vulgarisation
Amélioration de la qualité, de transformation et d'accès aux marchés pour l'ensemble des productions des systèmes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etablissement de protocoles de fermentation de cacao pour différentes zones de production ✓ Evaluation des risques liés à la contamination au Cadmium et mise en place de méthode de décontamination ✓ Carte d'arômes du cacao de Nord et de la Grande Anse 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Technique récolte et post récolte du cacao ✓ Formation de lutte contre la décontamination du Cadmium ✓ Technique de production d'autres produits dérivés du cacao ✓ Conditions et modalités d'accès aux marchés spéciaux

8. Essais

8.1. Essai sur la sélection variétale

Dans le tableau ci-dessous sont présentées les différentes activités sur les quatre années du programme de PITAG. La première activité consiste à former le cadre des suivis par la caractérisation morphologique des enquêtes (Tableau 4).

Tableau 4 : Les activités du consortium

Activité	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Formation cadres DDA, étudiants	+			
Caractérisation morphologique (1) / enquêtes	+			
Caractérisation génétique (2)		+		
Etablissement de jardins clonaux et banques génétiques		+		
Sélection de clones (croisement 1 et 2)				
Introduction dans jardins clonaux et banques génétiques			+	
Suivi-réajustement	+	+	+	+

Aujourd'hui, le consortium a déjà mis en place des banques génétiques avec, dans la Grand Anse, 196 individus. Le consortium a par ailleurs établi sept jardins clonaux considérés comme des parcelles qui vont recevoir les matériaux sélectionnés. De ce fait, 231 clones ont été présélectionnés et 50 cultivars sont prêts à être distribués.

8.2. Essai de l'établissement de nouvelles parcelles

Sont présentées dans le Tableau 5, les différentes activités sur les quatre années du sous-programme.

Tableau 5 : Nouvelles parcelles

Activité	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Diagnostic/Sélection parcelle		+		
Conception modèle		+	+	
Formation initiale producteurs		+	+	
Début d'installation des parcelles			+	
Poursuite installation parcelles			+	
Accompagnement technique de proximité/suivi				
Poursuite formation producteurs	+	+	+	+
Finalisation installation			+	

8.3. Essai sur la régénération des anciennes plantations

Les différentes activités pour la régénération des anciennes plantations sur les quatre années suivant le programme de PITAG sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Régénération des anciennes plantations

Activité	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Formation sur cadmium	+	+		
Étude sur le cadmium		+	+	
Formation post-récolte		+	+	
Étude sur les opérations post-récolte			+	+
Formation en transformation			+	+
Accompagnement technique de proximité/suivi		+	+	+

8.4. Actions transversales

La fiche de la fertilité des sols (sous-programmes café et cacao) a porté sur l'évaluation de la qualité des sols selon la méthode TSBF. Dans les régions du Nord et de la Grand 'Anse, 126 et 144 échantillons composites de sol (0-10-20 cm) et de litière ont été prélevés, respectivement. La macrofaune associée à ces échantillons a été extraite et caractérisée taxonomiquement. Les calculs d'indice biologique suivis d'analyses statistiques ont été également effectués.

La fiche maladie et ravageurs (sous-programmes café et cacao) est mise en œuvre à l'aide d'un protocole d'étude consistant à évaluer le rôle des cochenilles dans les systèmes agroforestiers en Haïti, et d'un protocole d'étude sur les bio-pesticides (savoir-faire local).

La fiche des conditions sociales d'adoption des innovations (sous-programmes café et cacao) a été réalisée en deux séances de formation à l'innovation avec la participation de quarante 40 personnes. La première séance a été organisée du 18 au 20 juillet 2022 dans la Grand 'Anse (DDAGA) et la deuxième du 25 au 27 juillet 2022 dans le Nord (DDAN).

8.5. Participation des agriculteurs

L'implication des agriculteurs dans les diagnostics et les essais est très importante pour le consortium. Cela facilite la prise en compte de leurs besoins et de leurs propositions. La formation initiale et la coparticipation dans la définition des paquets techniques, la validation des paquets et l'implémentation directe des paquets ont été réalisées par les paysans et ceux-ci ont également été impliqués dans le suivi et la capitalisation.

8.6. Principaux résultats obtenus

Les principaux résultats obtenus pour l'instant par le consortium sont :

- Des parcelles cacaoyères diagnostiquées au niveau des deux régions.
- 231 cacaoyers élites morphologiquement et génétiquement caractérisés.
- Une cinquantaine de cultivars réunissant des caractéristiques de performance (indice de cabosses, indice de fèves, potentiel aromatique, auto compatibilité) prêts à être diffusés.
- Trois banques génétiques, sept jardins clonaux en cours d'installation, deux paquets techniques (nouvelles parcelles et régénération de parcelles) conçus.
- Une centaine de personnes formées sur les techniques de sélection de variétés de cacao, de gestion de fertilité et de gestion durable des parcelles cacaoyères.
- Des protocoles sur la lutte contre les bio-agresseurs élaborés.

Le tableau 7 fournit en pourcentage la part des différentes variétés par commune.

Tableau 7 : Les principaux résultats obtenus de la culture du cacao

ID	Commune	Amelonado	Contamana	Criollo	Curaray	Guiana	Iquitos	Maranon	Nacional	Nanay	Purus
PITAG-012	Dame Marie	31,74%	9,16%	17,23%	0,82%	2,90%	0,71%	4,76%	32,03%	0,36%	0,29%
PITAG-036	Dame Marie	46,34%	0,90%	22,65%	1,14%	0,43%	10,01%	11,71%	1,67%	1,74%	3,41%
PITAG-064	Abricots	31,25%	6,17%	12,57%	1,15%	0,17%	43,38%	2,04%	0,17%	2,77%	0,34%
PITAG-071	Abricots	54,62%	1,36%	3,73%	22,35%	0,08%	15,93%	0,50%	0,08%	1,14%	0,21%
PITAG-073	Bahon	99,80%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,02%	0,04%	0,02%	0,04%	0,02%
PITAG-074	Bahon	0,28%	6,44%	0,15%	0,37%	0,44%	28,07%	63,00%	0,19%	0,30%	0,77%
PITAG-091	Grande rivière du	62,84%	0,04%	0,84%	0,04%	0,04%	0,77%	0,07%	0,03%	35,15%	0,18%
PITAG-101	Grande rivière du	14,44%	44,01%	31,50%	0,10%	0,12%	0,70%	7,66%	0,16%	1,04%	0,28%
PITAG-195	Port - margot	56,38%	18,03%	0,07%	0,19%	16,01%	1,69%	1,85%	0,37%	2,88%	2,52%
PITAG-227	Petit Bourg de Borgne	45,86%	0,04%	52,50%	0,06%	0,25%	0,16%	0,77%	0,04%	0,20%	0,10%

9. Activités et résultats en matière de formation et de recherche

9.1. Activités et résultats en matière de formation

Le consortium a assuré une quinzaine de modules de formation portant sur la sélection des variétés, l'installation et la gestion des parcelles cacaoyères, la gestion de la fertilité, les traitements post-récolte et la teneur en cadmium des sols et des fèves. Des matériels éducatifs sont élaborés et diffusés. Des cadres de la DDA, des étudiants et des agriculteurs ont pris part à ces formations. Actuellement, il y a un doctorant en innovation et quatre étudiants en mémoire.

9.2. Activités en matière de renforcement de la recherche

Un recensement est en cours sur la caractérisation de ressources du patrimoine génétique du pays et un groupe de travail a été mis en place entre personnel clé et binômes définissant conjointement des thématiques de recherche.

10. Produits

Les différents produits, les états ainsi que leur date de finalisation sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Les produits, leur état et date de finalisation

Produits	État	Date de finalisation
Des paquets techniques pour la régénération des anciennes plantations de cacao, l'installation de nouvelles parcelles de cacao	En cours d'implémentation	Fin 2024
Au moins deux (2) banques génétiques sur le cacao établies	En cours d'implémentation	Fin 2024
Au moins six (6) jardins clonaux à partir des cacaoyers élités identifiés installés	En cours d'implémentation	Fin 2023
Un guide pour caractériser les variétés de cacao d'Haïti	En cours d'élaboration	Fin 2023
Un guide pour la gestion moderne du cacao d'Haïti	Non encore démarré	Fin 2024
Des mémoires de fins d'études sur les technologies expérimentées	En cours	Fin 2024
Des fiches de synthèses sur les paquets, sur les différents itinéraires techniques	En cours	Fin 2024
Des articles (au moins six) traitant des thématiques diverses	Non encore démarré	Fin 2024
Des paquets techniques pour la régénération des anciennes plantations de cacao, l'installation de nouvelles parcelles de cacao	En cours d'implémentation	Fin 2024
Au moins deux (2) banques génétiques sur le cacao établies	En cours d'implémentation	Fin 2024
Au moins six (6) jardins clonaux à partir des cacaoyers élités identifiés installés	En cours d'implémentation	Fin 2023
Un guide pour caractériser les variétés de cacao d'Haïti	En cours d'élaboration	Fin 2023
Un catalogue sur les variétés de cacao d'Haïti	En cours	Fin 2024
Des stratégies de décontamination du cadmium	????	
Des propositions pour le curriculum de formation professionnelle et universitaires	Non encore démarré	Fin 2024

11. Paquets techniques

Les différentes informations sur les paquets techniques (éléments, mode de validation et disponibilité actuelle) sont résumées dans le Tableau 9.

Tableau 9. Paquets techniques (éléments, mode de validation et disponibilité actuelle)

Paquets techniques	Eléments	Mode de validation	Disponibilité
Régénération d'anciennes parcelles cacaoyères	Densification (types cultures) Gestion lumière Gestion pestes et ravageurs Gestion fertilité Cacaoyers repérés sur la parcelle ou sélectionnés par PITAG Stratégie pour mitigation cadmium si nécessaire Gestion du cacaoyer	Echanges-rétro-alimentation avec acteurs /producteurs	Fin 2024
Etablissement de nouvelles parcelles cacaoyères	Composition (type de cultures) Variétés sélectionnées par PITAG Gestion lumière Gestion fertilité Stratégie pour mitigation Cadmium si nécessaire Gestion pestes et ravageurs Gestion du cacaoyer	Echanges-rétro-alimentation avec acteurs/producteurs	Fin 2024
Amélioration de la qualité, de transformation et d'accès aux marchés pour l'ensemble des productions des systèmes	Bonnes pratiques de fermentation, de séchage et d'entreposage Bonnes pratiques pour mitigation cadmium si nécessaire Fiche sur caractérisation des arômes du cacao d'Haïti	Echanges et rétro-alimentation avec acteurs/producteurs/coopératives, entreprises	Fin 2024

12. Conclusion

En conclusion, il y a de nombreux facteurs qui retardent les activités du sous-programme (crise sociopolitique au niveau national, crise sanitaire au niveau mondial), mais les résultats sont globalement satisfaisants. Par contre, une prolongation d'une année au moins permettrait de mieux finaliser les produits et les paquets techniques.

Discussion autour du sous-programme « Agroforesterie-cacaoyer »

Question 1 :

Merci et félicitations, j'ai une question et une recommandation. Je sais que vous autres chercheurs êtes très pointilleux sur vos publications scientifiques, mais pour nous qui ne sommes pas des chercheurs, mais des consommateurs et des citoyens qui voudraient que les choses marchent, ne serait-il pas possible d'avoir une publication partielle de vos résultats ?

Ma recommandation est la suivante. Il y a beaucoup d'opportunités avec le cacao en Haïti. Prenons l'exemple de l'apparition de DIGICEL en Haïti. Cette compagnie a créé un outil et une stratégie pour que tout le monde puisse avoir un téléphone et finalement tout le monde possède un téléphone. En fait, c'est la même chose pour le cacao, tout le monde veut consommer le cacao. Donc, lorsque vous faites des recherches, il faut penser à la vente du produit. Il faut venir avec de nouveaux entrepreneurs dans le secteur. L'idée est que, pendant qu'on est en train de faire les paquets techniques, il faut penser à mettre quelque chose sur le marché qui permettrait aux producteurs de s'intéresser davantage aux paquets techniques.

D'autre part, tous les enfants aiment le chocolat, imaginez une sucette à base de chocolat pour les enfants, que leurs mamans peuvent mettre dans leurs boîtes à lunch. Pendant qu'on fait de la recherche, il faut aussi regarder les produits disponibles sur le marché avec l'idée de créer quelque chose de nouveau, car l'intérêt financier est aussi important que les intérêts techniques de production.

Réponse 1 :

Actuellement, le consortium travaille avec les acteurs sur un potentiel marché niche (un marché local et un marché international) et discute avec les chercheurs en France au niveau du CIRAD et de l'IRD. Il travaille avec les producteurs locaux et sur la production, et commence à aborder les problèmes et même à vulgariser les résultats. Il y a d'autres organismes et des jeunes qui commencent la transformation du chocolat en Haïti. Le consortium fait également des expériences à Moron, Camp Perrin et Beaumont. Il y a des acteurs locaux, mais on sait très bien que si on veut créer de la richesse, il faut passer par la transformation.

Question 2 :

Ma question fait référence au modèle que vous avez proposé et intégré dans le chronogramme d'activités. Si vous avez pris deux ans dans le chronogramme pour la réalisation d'un modèle, à quand exactement l'implantation du modèle ? Quels outils de gestion allez-vous proposer ? Est-ce que c'est un logiciel payant ou non ? Est-ce que dans le projet il y a un montant qui est réservé pour cela ? Est-ce que vous avez prévu dans les chronogrammes d'activités des formations pour les cadres du ministère pour la manipulation de ces outils ?

Réponse 2 :

Le modèle est conçu sur la base des deux diagnostics effectués au début du démarrage du projet et il est construit sur la base de critères techniques sur les maladies dans les parcelles, et de

variables économiques. La conception du modèle est un exercice dynamique qui prend en compte un ensemble de paramètres comme le jardin idéal des producteurs avec le cacao comme culture de base. Ceci dit, il doit prendre en compte les paquets techniques et les paramètres socio-économiques, ce qui fait que même si le modèle est conçu, on doit prévoir une retro-alimentation et la recherche pour un bon résultat va devoir continuer au-delà même du programme de PITAG.

Concernant les outils, le consortium utilise des logiciels pour prévoir par exemple l'évolution du jardin par rapport à la distance de plantation. Dans ce contexte, quand on parle de conception de modèle, on se base sur le diagnostic et sur la littérature mais aussi en fonction des expériences faites par le CIRAD, CATIE, etc., et les producteurs. La conception est à la fois sociale, technique et économique, avec une prise en compte les besoins des agriculteurs.

Question 3 :

Merci beaucoup pour la présentation. N'aurait-il pas été judicieux, dans le cadre de ce projet, d'intégrer ou inclure des cacaoyers hybrides au lieu des clones pour les évaluer et connaître à l'avance les comportements vis-à-vis de la moniliose ou d'autres maladies, sachant que la moniliose a une grande chance d'arriver en Haïti à travers différentes voies.

Réponse 3 :

Le consortium utilise des clones de CATIE sensibles à la moniliose pour l'observation et l'expérience. En 2015, nous avons fait des démarches auprès du Ministère afin de souligner ce problème de risque d'introduction de la moniliose, mais il n'y a pas eu de suivi. Actuellement, nous utilisons donc les clones de CATIE pour l'expérience et l'observation dans les parcelles.

Question 4 :

Merci pour la présentation. Je sens qu'il y a toutefois quelque chose qui manque, à savoir la présence des agriculteurs. Est-ce que vous pensez, au-delà des journées scientifiques, organiser des journées d'échange avec les producteurs au sein d'un même département afin de les impliquer dans le programme ? Vous avez souligné que les cacaoyers doivent être régénérés et même remplacés par d'autres plants : est-il possible de les inviter dans les prochaines journées scientifiques, car leur savoir est très important pour un tel programme ? Est-ce que les ports sont les mêmes pour toutes les variétés ? Est-ce que la faible densité constatée n'est pas liée au port du cacao ?

Réponse 4 :

Aujourd'hui, nous avons un rendement moyen de 800 kg/ha. Par contre, une recherche a été commencée en 2015 et 2016, et après quelques années de sélection variétale nous avons trouvé obtenu un rendement satisfaisant. Normalement, la plantation du cacao a commencé avec AYYIKA, AVSF après l'ouragan Matthew, dans le cadre d'un mini projet, et après trois ans le cacao a commencé à donner des rendements satisfaisants et après quatre à six ans un rendement de 1 t/ha a été obtenu. Cependant, le rendement dépend du nombre de pieds et du matériel végétal. Ceci dit, un cacaoyer de 30 cabosses produit 1kg. La distance des cacaoyers doit être de 3 m x 3

m et cela dépend de la variété. Ce qui fait que sur dans un hectare de terre on peut planter 1111 cacaoyers. Si la densité de plantation est de 4m x 4m ou 4m x 3m cela peut donner 800 pieds environ. Si chaque cacaoyer donne 1 kg, on peut obtenir 800 kg de cacao/ha. C'est la raison pour laquelle il est important de connaître le matériel. Cela est important pour obtenir un fort rendement dans le système cacaoyer. Il faut aussi travailler la taille des cacaoyers comme complément pour un meilleur rendement. Ceci dit, le projet est basé sur une co-construction entre producteurs et chercheurs, et les producteurs font partie de la recherche.

Question 5 :

Quel pourcentage de l'exportation représente actuellement la Grand 'Anse et quel est le poids relatif de la Grand 'Anse dans le diagnostic ?

Réponse 5 :

La Grand 'Anse représente 40% de la production globale du cacao en Haïti, mais on ne connaît pas encore le poids relatif dans le résultat du diagnostic.

Question 6 :

Le cadmium étant un facteur limitant pour la consommation à travers le monde, dans le cadre de ces travaux de recherche, quelles sont les mesures que vous avez mises en place pour limiter la teneur en cadmium dans les fèves des cacaoyers ?

Réponse 6 :

Le cadmium est à la fois dans les sols, mais il pourrait être dans les sols sans être trop absorbé par dans la plante. Pour remédier à ce problème, le consortium a effectué une analyse des sols et des cabosses. Actuellement, on attend les résultats de ces analyses. Ils tendent à montrer que le cadmium pourrait être dans les sols mais ne pas être assimilé par la plante. Dans certaines régions, le cadmium est toutefois fortement assimilé par la plante.

Le sous-programme céréales et légumineuses du PITAG

Gaël H. PRESSOIR
CHIBAS, Mirebalais, Haïti
Consortium³ CHIBAS - FSAE – CIAT - ORE- UniQ

1. Contexte et justification du sous-programme

Le maïs, le sorgho, le haricot, le pois congo, l'arachide et le pois inconnu représentent ensemble quasiment le tiers du produit intérieur brut (PIB) agricole et plus de 50% de la surface agricole utile (SAU). Ces cultures ont une grande importance pour la sécurité alimentaire et même si on importe beaucoup de riz, elles ont également une importance agro-industrielle. Néanmoins, malgré cette place dans l'économie haïtienne, elles ont un niveau de rendement parmi les plus faibles au monde. Il faudrait donc multiplier par 2 ou 3 la production et la productivité. Dans ce contexte, l'objectif dans le cadre de cette recherche est de développer des paquets techniques permettant une hausse de la productivité de la terre et du travail.

2. Objectifs du sous-programme

2.1. Objectif général

Le sous-programme vise à développer des paquets techniques permettant une hausse de la productivité de la terre et du travail, une tolérance accrue aux stress hydrique et thermique (cas du haricot), et une réponse aux problèmes identifiés lors du diagnostic agro-socio-économique.

2.2. Objectifs spécifiques

- Développer des paquets techniques G x E x M (variétés et itinéraires techniques adaptés aux différentes zones agro écologiques) permettant de doubler les rendements
- Développer un outil d'aide à la décision pour la gestion de la fertilité des sols (à partir de cartes de contraintes)
- Développer le semis direct et les outils pour le semis direct (épandeur, semoir, sarcleuse) et améliorer la productivité du travail et de la terre

3. Zonage agro-écologique

Le consortium "Céréales et légumineuses" travaille dans la zone Sud, notamment la plaine des Cayes (Figure 1) et les zones de montagne, ainsi qu'à Saint Michel de l'Attalaye (présentant un

³Le sous-programme céréales et légumineuses est porté par le consortium formé par le Centre haïtien d'innovation sur les biotechnologies et l'agriculture soutenable (CHIBAS), la Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE) de l'Université Quisqueya, le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), l'Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE) et l'Université Quisqueya. Le coordinateur et chef de mission est Gaël H. Pressoir. La date de démarrage du sous-programme est juillet 2020.

environnement très contrasté), à Marmelade (montagne humide - haricot), et dans le haut Artibonite.

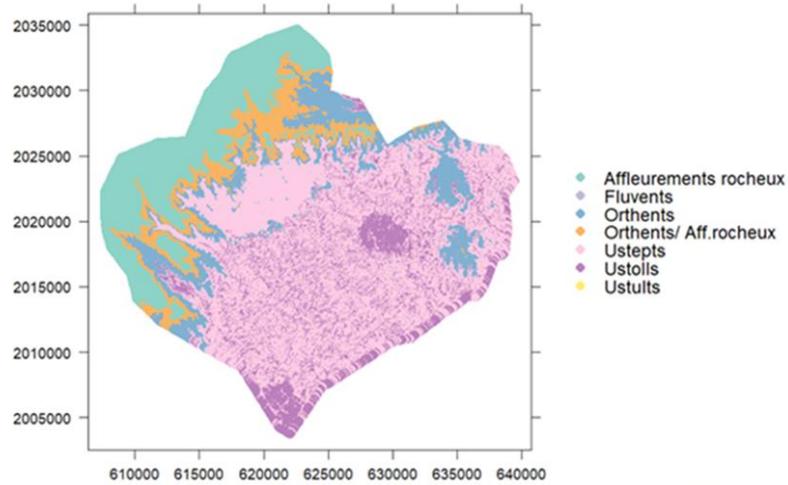


Figure 1 : Classe des sols dans la plaine des Cayes

4. Méthodologie du diagnostic socio-économique

Le diagnostic socio-économique a été réalisé en deux étapes. Une première étape a consisté à réaliser des entretiens ouverts et semi-directifs auprès de personnes ressources pour cadrer l'étude, la finalisation et la validation du questionnaire (Figure 2). Une enquête par questionnaire a ensuite été réalisée auprès des producteurs.



Figure 2 - Thématiques abordées dans l'enquête auprès des producteurs

5. Résultats du diagnostic socio-économique

Le diagnostic a en particulier porté sur les points suivants :

- Les systèmes de culture (monoculture, association, relais)
- Les principales variétés cultivées (et types variétaux)
- La fertilisation
- La main d'œuvre mobilisée

- La typologie des exploitations

Les principaux résultats sont présentés dans les Figures 3 et 4.

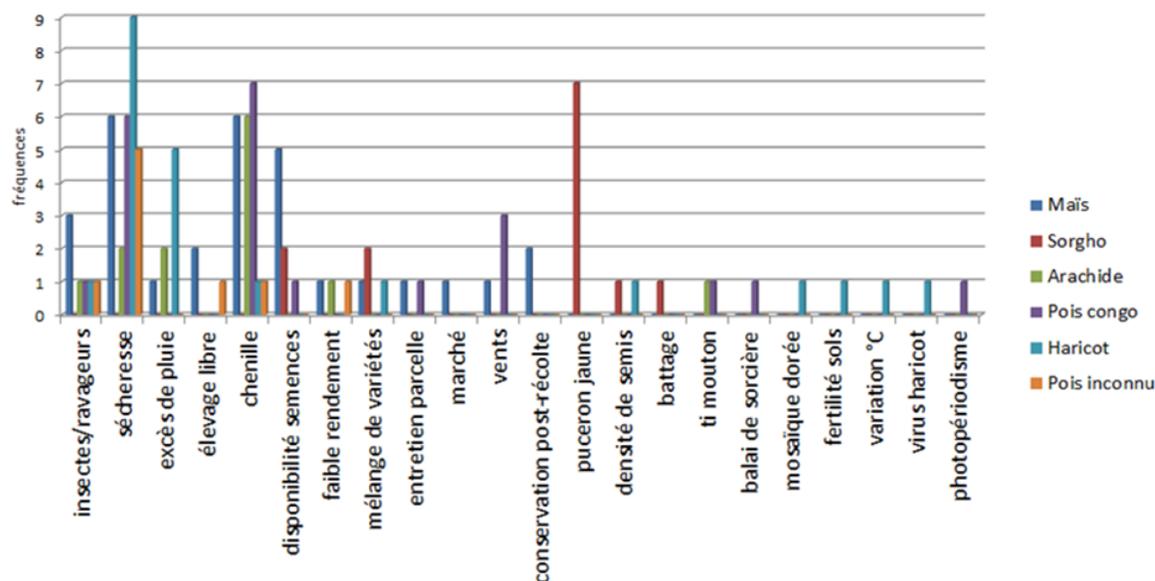


Figure 3 : Typologies de la fréquence des contraintes des cultures

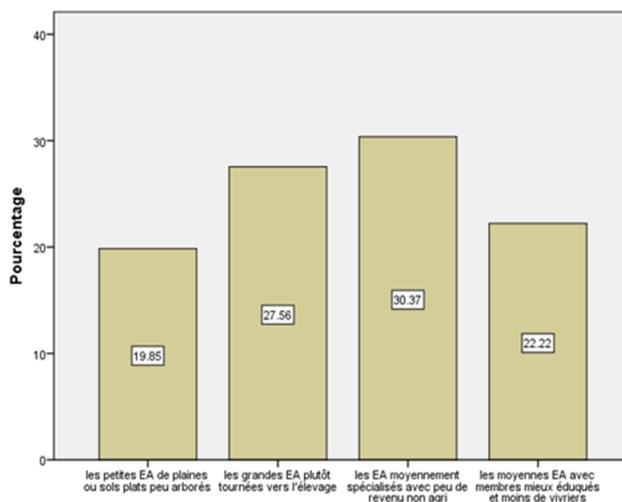


Figure 4 : Typologie des producteurs de céréales et légumineuse

6. Enquête agronomique

L'enquête agronomique a été réalisée dans le Sud et dans le Nord. Dans le Sud, le consortium a identifié un ensemble de paramètres comme la main d'œuvre, la mesure de la profondeur du *hardpan* (simanbondye) ou alios, la présence de cécidomyie et de maladies sur les légumineuses (viroses et maladies fongiques), les faibles rendements, la densité de plantation, les impacts des insectes dans la phase de post-récolte et les pertes consécutives et les effets des épisodes de sécheresse. Par contre dans le département de l'Artibonite, les principales contraintes qui ont été

identifiés sont le manque de main d'œuvre, le *hardpan* argileux (savane Diane), le manque de disponibilité en phosphore (savane Diane), les maladies sur les légumineuses (viroses et maladies fongiques), les faibles rendements, la densité de plantation, la sensibilité au puceron (*Melanaphis*) du sorgho photopériodique et les effets de la chaleur et des épisodes de sécheresse pendant la saison de culture pour toutes les espèces.

6.1. Thèmes de recherche

Les thèmes de recherche du consortium répondant aux contraintes identifiées par le diagnostic sont les suivants : recherche de nouvelles variétés à haut rendement, précoces et tolérantes à la sécheresse, l'intensification (densité et gestion de la fertilité des sols), la productivité du travail et de la terre et la mécanisation. Les cultures sélectionnées sont le haricot (multi-résistance aux maladies fongiques et virales, tolérance à la chaleur et à la sécheresse), le sorgho (retour à des variétés photopériodiques résistants au *Melanaphis*) et le maïs (amélioration de la tolérance à la sécheresse et de la précocité en évitant la consanguinité des semences de ferme, surtout quand elles sont achetées au marché).

6.1.1. Les principaux essais

Sur le plan agronomique, le consortium travaille sur la gestion de la fertilité des sols (cartographie des contraintes du sol, amélioration de la teneur en matière organique et de la conservation de l'eau du sol), sur l'optimisation des densités de plantation, sur l'effet du paillage (et tout autre mode de gestion de la matière organique) et la fertilisation. Concernant la mécanisation, des paquets techniques ont été développés pour le semis direct.

La sélection variétale est pratiquement réalisée pour toutes les espèces. Cependant, la sélection est encore en cours sur le haricot pour la précocité, la tolérance à la chaleur et au stress hydrique (criblage de 300 lignées) ainsi que sur le sorgho photopériodique.

Des essais sur les effets de la fertilisation et de la densité de semis ont déjà été réalisés pour le sorgho, le maïs et le haricot et des essais seront encore menés en 2023 et 2024 sur l'arachide.

Des essais de mécanisation sont mis en place (voir poster). La fabrication d'un semoir rustique local pour semis direct motorisé ou à traction animale est en cours. Le consortium veut utiliser à cet effet des petits moteurs moins chers que les moteurs traditionnels. Actuellement, ces essais sont bien avancés dans le Sud. La cartographie des contraintes sols est presque terminée pour le Sud, mais encore en cours pour Saint Michel de l'Attalaye. La cartographie des concentrations en Fe^{3+} et Al^{3+} dans les sols argileux du plateau central est déjà réalisée.

6.1.2. Difficultés rencontrées et plan de contingence

La création de stock de combustible présente de grandes difficultés. Concernant les déplacements, le consortium a créé une coordination dans le Sud et dans le Nord capable de réaliser les expériences de façon autonome. L'insécurité est un autre facteur. Dans ce contexte, le consortium délocalise les chercheurs qui sont désormais tous dans le Plateau Central. Par rapport à l'insécurité des routes et l'accès au Nord de Port-au-Prince, des antennes nous permettent de continuer à circuler (choix de trajets et des jours). L'insécurité des routes et l'accès Nord-Port-au-Prince sont toujours difficiles, on utilise l'avion pour le personnel ou le transport par bus pour les intrants et matériel, mais le consortium continue à former des jeunes.

6.1.3. Participation des agriculteurs

Toutes les technologies, produits ou paquets techniques développés font l'objet d'essais participatifs. 2023 est l'année de validation d'un grand nombre de produits ou paquets techniques développés.

6.1.4. Information en matière d'équité de genre

Le consortium s'efforce d'inclure des agriculteurs hommes et femmes dans ses essais participatifs. Dans le diagnostic, le consortium caractérise les différences liées au genre (typologie, choix). Il travaille tout particulièrement sur le rôle des *madan sara* dans la diffusion de technologies (prestation de services).

6.2. Principaux résultats obtenus

Plusieurs variétés ont déjà été identifiées, comme par exemple l'arachide multi-résistante *runner* très précoce d'origine brésilienne et les variétés valencia/espagnol, les variétés de sorgho non photopériodiques (Tinen-2 et 2 kabès) et résistantes à la sécheresse (MP1). La mécanisation est en cours de développement avec l'objectif de réduire des coûts.



Photo 1 : Mécanisation en cours de développement

6.3. Paquets techniques développés :

Les paquets techniques qui seront développés incluent :

- Les combinaisons variétés + densité + fertilisation (+paillage)
- Le sorgho non photopériodique
- Les cultures relais (maïs, pois congo et sorgho non-photopériodique)
- Le maïs précoce
- Le haricot

6.4. Collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium travaille en collaboration avec les sous-programmes et le projet spécial « fertilité des sols ». Actuellement, la mécanisation est en cours de développement et la cartographie est réalisée par un membre du consortium travaillant sur le café et le cacao.

7. Activités et résultats en matière de formation et de renforcement de la recherche

7.1. Activités et résultats en matière de formation

Actuellement, il y a deux doctorats en cours, dont un en Haïti : c'est la première fois qu'un doctorat en sciences agronomiques est effectué en Haïti. Evens Joseph qui est présent avec nous dans cette salle fait son doctorat sur le haricot et Jean Rigaud Charles fait son doctorat sur le sorgho. Plus de 15 mémoires de licence sont en cours sur la fertilisation, la densité de plantation, la mécanisation agricole, l'adoption d'innovations et le semis direct (avec ou sans paillage).

Le consortium accueille deux étudiants en master, Jemay Salomon (stress hydrique et stabilité de rendement sur sorgho) et Jorgen Klishman (modélisation sur la physiologie du stress sur haricot). Les essais participatifs seront illustrés avec la formation d'une assistante de recherche dans le domaine de la mécanisation agricole (agroéconomie et essais participatifs sur le potentiel d'adoption) (à venir).

7.2. Activités en matière de renforcement de la recherche

Le consortium développe un pôle de mécanisation. Les recrutements et le renforcement de l'équipe sont poursuivis (malgré la situation du pays).

Le consortium vient de recruter un physiologiste qui travaille sur le stress hydrique (toutes nos espèces) et le stress thermique (haricot).

8. Produits

Le consortium effectue des amendements dans les sols argileux et ferrallitiques du Plateau Central et recommande aussi des amendements (cendre, sable blanc calcaire, phosphore) dans d'autres régions. Actuellement, le consortium travaille sur deux variétés de sorgho, le Tinen-2 et 2 kabès, qui vont être évaluées dans des essais participatifs en 2023. Le consortium a identifié une variété de maïs (MP1) tolérante à la sécheresse, une variété d'arachide précoce résistante à la rouille et à la cercosporiose (type espagnol et type *runner*).

9. Paquets techniques

Les paquets techniques envisagés sont les suivants :

Sols alcalins (plaine des Cayes)

- Sorgho Tinen-2 + densité optimale + microdosage fertilisants (+ paillage)
- Sorgho 2kabès + densité optimale + microdosage fertilisants (+ paillage)
- Variété haricot + densité optimale + fertilisation optimale (rendement > 1,5 t / ha)
- Maïs MP1 + densité optimale + fertilisation optimale

Sols acides en montagne humide

- Variété Haricot + densité optimale + fertilisation optimale (rendement > 2 t / ha)

Sols argileux et ferrallitiques de Savane Diane

- Sorgho 2kabès + densité optimale + cendres + phosphore + microdosage autres fertilisants
- Maïs MP1 + densité optimale + cendres + phosphore + microdosage autres fertilisants
- Pois Congo + cendre + phosphore alcalinisation et phosphore.

À titre d'exemple, la Figure 6 montre les effets combinés de la densité de plantation et de l'apport de phosphore sur variété de maïs MP1 à Savane Diane.

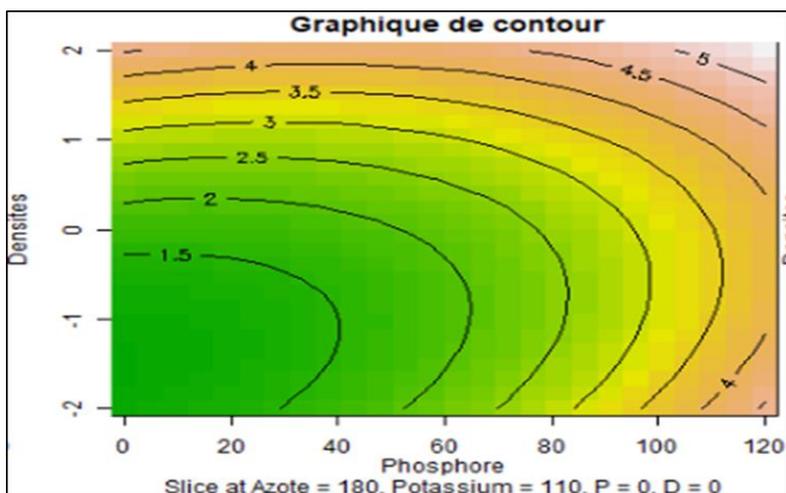


Figure 6 : Effets densité de plantation et phosphore sur variété de maïs MP1 à Savane Diane

10. Plan de communication

Les essais sont identifiés avec des panneaux, des vidéos seront réalisées pour présenter les paquets techniques et les principaux produits (en créole). Des fiches techniques seront réalisées pour accompagner les vidéos (en créole) ainsi que les parcelles d'essais participatifs.

11. Conclusions

Le consortium travaille sur l'arachide, le haricot, le maïs et le sorgho avec pour objectif de proposer des paquets techniques permettant de multiplier par trois (au minimum) les rendements, avec des itinéraires techniques simples (fertilisation minimale et densité de plantation). Les objectifs visés sont de 1,5 t/ha (voir 2 t/ha) sur haricot et arachides et de 3 t/ha (voire 5 t/ha) sur sorgho et maïs. La mécanisation en semis direct (sans labour) doit permettre de diviser par deux les coûts d'exploitation d'un hectare tout en augmentant les rendements.

Discussion autour du sous-programme « céréales et légumineuses »

Question 1 :

Merci et toutes mes félicitations au Dr. Pressoir pour la présentation, mais j'ai un doute par rapport à un concept que vous avez utilisé à deux reprises. La première fois, vous parlez de tolérance aux sécheresses et aux stress hydriques et la deuxième fois, d'un étudiant en master qui fait son stage sur le stress hydrique et la stabilité de rendement sur le sorgho. J'aimerais savoir ce que vous entendez, dans votre discipline, par stress hydrique ? En sciences de l'eau, nous parlons de stress hydrique lorsqu'un territoire reçoit un volume d'eau de pluies inférieur à 1700 m³ par habitant et par an.

Réponse 1 :

Pour le physiologiste, le stress hydrique concerne plutôt la réponse de la plante. Ce n'est pas le stress par rapport au volume d'eau dans le sol. Les espèces et variétés de plantes réagissent différemment au manque d'eau. C'est le cas par exemple du sorgho et de maïs. On sait que la plante subit un certain niveau de stress et répond à celui-ci, par exemple en fermant ses stomates. Donc, le stress de la plante dépend donc à la fois de la disponibilité en eau et de la génétique de la plante. On est dans le cas d'une relation dose-réponse de l'organisme de la plante à la demande en eau.

Question 2 :

Je travaille dans le Nord-Est et j'ai eu l'opportunité d'aider une agricultrice à récolter l'arachide. C'était très difficile car les sols n'étaient pas meubles. On rencontre le même problème en République Dominicaine pour la récolte de l'arachide. Ce problème n'a-t-il pas émergé dans le diagnostic puisqu'il s'agit bien d'une contrainte dans la récolte de l'arachide ?

Réponse 2 :

On va regarder ces genres de problème en détail dans le cadre des essais participatifs. Effectivement, le problème évoqué dépend de la teneur en argile du sol. Pour l'instant, on va essayer d'étudier cela avec les agriculteurs les différents types de sols et de développer une cartographie.

Question 3 :

J'ai une question sur le changement climatique en lien avec l'agriculture et la perception des agriculteurs. Est-ce que les agriculteurs donnent une réponse à ce phénomène ?

Par rapport à la maladie du puceron du sorgho, au lieu d'utiliser d'autres variétés, n'y a-t-il pas moyen de trouver des gènes de résistance à cette maladie pour notre sorgho qui est tant aimé par la population haïtienne ?

Réponse 3 :

Pour le sorgho, on a croisé le *gros pitimi* local avec d'autres variétés résistantes. Le consortium a développé de nouvelles variétés de *gros pitimi* résistantes par rapport au *gros pitimi* local. Le consortium travaille également sur la précocité du sorgho, notamment en cherchant de nouvelles variétés de moins de quatre mois plus résistantes que le *gros pitimi* local. Les sorghos photopériodiques sont plus résistants que les non photopériodiques, et on va commencer à les tester cette année à Saint Michel de l'Attalaye et à Saint Raphaël.

Concernant le changement climatique, on y travaille dans le cadre du projet PMDN, notamment sur le haricot, et sur la base d'un transect à travers la montagne. Car comme le café, la culture du haricot a tendance à monter en altitude. Autrefois, on cultivait beaucoup de haricot à Saint Michel de l'Attalaye. Par contre, aujourd'hui, le haricot est plutôt cultivé en altitude et on s'aperçoit que, sur les versants humides et les versants secs (versant au vent et sous le vent, respectivement), le comportement du haricot n'est pas le même. Dans ce contexte, nous allons travailler sur la réponse des variétés de haricot et essayer de les stabiliser en altitude et aussi de les faire descendre en zone de plaine. Enfin, on va tester les haricots au printemps et en automne sous les conditions de températures élevées.

Question 4 :

Pourquoi n'avez-vous pas parlé souvent d'essais participatifs ?

Réponse 4 :

Le consortium a mis en place de nombreux dispositifs expérimentaux participatifs. Il faut souligner qu'il faut aussi des expériences en station avec des témoins et des répétitions, pour que ça soit analysable.

Dans le cas du sous-programme riz, les essais participatifs ont déjà permis l'adoption de la technologie. Quand un agriculteur connaît l'enjeu (par exemple la densité de semis), on sème à différentes densités et on analyse le résultat ensemble. Même chose pour le maïs. On regarde et on commente ensemble le résultat et ça c'est très important dans le cadre des essais participatifs. Le consortium travaille avec les agriculteurs de manière à ce qu'ils soient partie prenante dans ces essais.

Question 5 :

Le CHIBAS travaille dans le cadre du projet PMDN et s'est engagé à élaborer trois paquets techniques dans le cadre de ce projet. Quel est succinctement l'état d'avancement de ce travail ?

Question 6 :

Je suis d'Anse Rouge et je travaille beaucoup sur les sorghos photopériodiques. Je voudrais savoir pourquoi les agriculteurs optent pour le sorgho non photopériodique. S'agit-il d'une logique économique ou d'une logique liée à la phytotechnie ?

Réponse aux questions 5 et 6

Je vais répondre en même temps aux deux questions. Je ne peux pas présenter les trois paquets techniques. Par contre, je vais prendre comme exemple le sorgho photopériodique à Saint Michel de l'Attalaye. Le consortium utilise plutôt les associations en prenant en compte le changement climatique et le fait que les agriculteurs de Saint Michel cultivent en général le maïs en début des saisons avec le poids congo. Le consortium propose de semer le maïs, le pois congo et le *pitimi* sous le maïs. Cependant, on observe que les saisons commencent un peu plus tard que dans le passé. Actuellement, les agriculteurs commencent dans le cadre du PMDN à adopter les maïs plus précoces pour ne pas pénaliser le sorgho. Mais la « fenêtre de tir » pour semer est très étroite car c'est une période (fin du mois de juillet et tout début du mois d'août) où il y a des épisodes de sécheresse. On sème alors le sorgho photopériodique quand la pluie tombe et il va fleurir au même moment en décembre et on peut le semer en mai, en juin, en juillet jusqu'au début du mois août (peu importe), la floraison a lieu en même temps et les insectes ravageurs ne peuvent pas les

attaquer directement (les sorghos semés en dernier auront évidemment toutefois un rendement plus faible). C'est donc une stratégie de gestion des risques. En fait, les agriculteurs nous disent qu'ils ont des problèmes avec les sorghos non photopériodiques et ils ont raison. C'est pour cela que le consortium a accéléré, à la demande des agriculteurs, le développement de variétés photopériodiques résistantes aux pucerons.

Question 7 :

J'aimerais savoir pourquoi le consortium ne respecte pas le calendrier traditionnel des paysans. Par exemple quand il prépare les sols pour la mise en place des cultures, et observe dans cette même zone des cultures qui commencent déjà à se développer. Pourquoi alors que la saison de culture peut commencer au mois d'avril, le consortium commence-t-il en mai ou juin ?

Réponse 7 :

Il y a parfois des retards et parfois aussi c'est volontaire. On sait qu'à Saint Michel, les pluies arrivent trop tard, au mois d'avril par exemple. Il s'agit d'un risque climatique qu'on a clairement identifié dans nos études à Saint Michel de l'Attalaye. On simule donc parfois des épisodes secs de début de saison avec un semis tardif. En semant plus tardivement, on crée un stress, on fait comme si la pluie était en retard. Donc, parfois le semis tardif est voulu.

Question 8 :

J'aimerais savoir en détail quand on pourra avoir des résultats des paquets techniques de la présente recherche.

Réponse 8 :

D'ici la fin de l'année, on devrait avoir des paquets techniques validés auprès des agriculteurs.

Le sous-programme « racines et tubercules »

Gaël H. PRESSOIR
CHIBAS, Mirebalais, Haïti
Consortium⁴ CHIBAS - FSAE – CIAT - ORE- UniQ

1. Contexte et justification du sous-programme

Les racines et les tubercules sont très importants en Haïti. Ils se propagent avec leurs organes de réserve ce qui les rend particulièrement sensibles aux ravageurs et maladies. Ce sont des cultures de grande importance pour la sécurité alimentaire. Dans certains pays du continent africain, la contribution du secteur agricole dans le PIB a bien augmenté grâce à l'exportation du manioc et de la patate douce. De même que les autres cultures, les racines et tubercules ont été considérés comme prioritaires par le gouvernement.

1.2. Objectifs du sous-programme

1.2.1. Objectif général

Développement de paquets techniques permettant d'augmenter la productivité de la terre et du travail, de lutter contre les maladies et ravageurs, d'améliorer la qualité nutritive des variétés et d'améliorer la tolérance au stress hydrique.

1.2.2. Objectifs spécifiques

- Développer des itinéraires techniques et des paquets techniques
- Développer des variétés (surtout vis à vis des maladies et ravageurs)

2. Présentation de la zone d'intervention

Le consortium du sous-programme "Racines et tubercules" travaille dans quatre zones cibles : Sud, Grand' Anse, Artibonite et Nord. Tous les climats et les zones agro climatiques du pays sont rencontrés dans la zone d'intervention.

3. Méthodologie du diagnostic socio-économique

Dans le cadre de ce travail, 629 exploitants ont été enquêtés dans cinq départements, notamment dans les communes de Marmelade, de Saint Michel de l'Attalaye, de Saint Raphaël, de la Plaine du Nord (Nord et Nord Est), de Beaumont et de Pestel.

⁴Le Sous-programme "Racines et tubercules" est porté par le consortium constitué du Centre haïtien d'innovation sur les biotechnologies et l'agriculture soutenable (CHIBAS), de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'environnement (FSAE) de l'Université Quisqueya, du Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), de l'Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE) et de l'Université Quisqueya. Le coordinateur et le chef de mission est Gaël H. Pressoir. Date de démarrage du sous-programme : Février 2021.

Le diagnostic socio-économique a été réalisé en deux étapes par le consortium. Une première étape a consisté à réaliser des entretiens ouverts et semi-directifs auprès de personnes ressources pour cadrer l'étude pour la finalisation et validation du questionnaire (Figure 1). Une enquête par questionnaire a ensuite été réalisée auprès des producteurs.



Figure 1 : Thématiques abordées dans l'enquête des producteurs

4. Résultats du diagnostic socio-économique

Le consortium a réalisé une typologie (Figure 2) et une caractérisation de la main d'œuvre. Les maladies (surtout les pestes) ont été prises en compte ainsi que la disponibilité en plants (surtout pour l'igname).

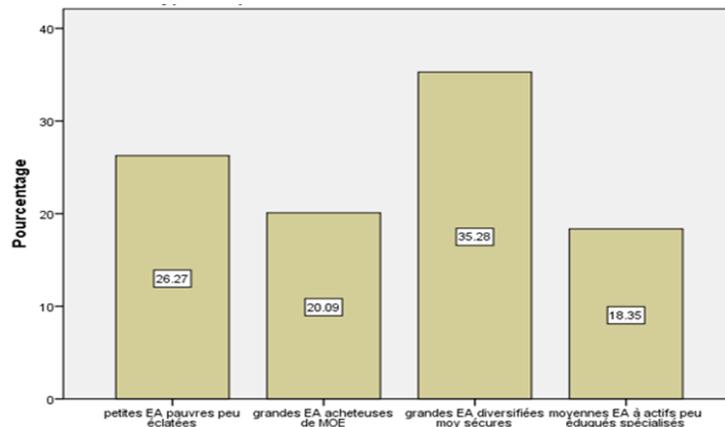


Figure 2 : Types de producteurs de Racines et tubercules

La Figure 3 illustre la fréquence des problèmes rencontrés par les producteurs de tubercules et de racines.

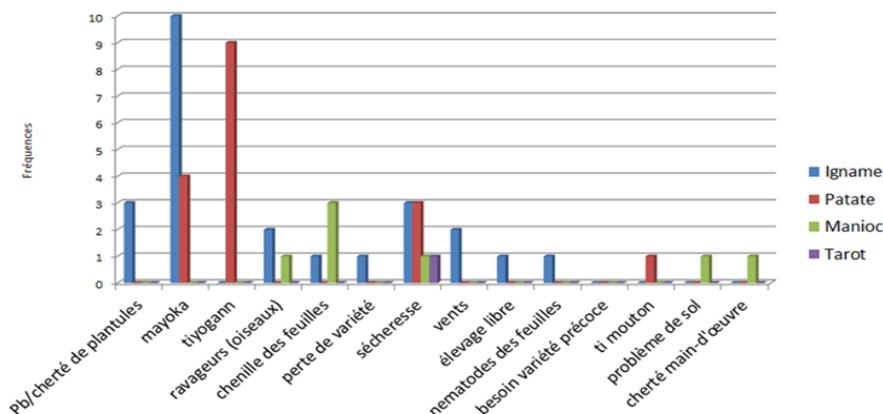


Figure 3 : typologies de la fréquence des contraintes des cultures

4.1. Résultat de l'enquête agronomique

La qualité des plants a été évaluée. Les pestes ainsi que les maladies de la patate douce (virus, *Cylasformicarius* ou *tiogan*), de l'igname (charançon ou *mawoka*, nématodes) et du mazonbèl (*Phytophthora*) ont été identifiées.

4.2. Thèmes de recherche

Les thèmes de recherche du consortium concernent : la qualité et la taille des plants d'igname et la maximisation de la productivité (intensification et gestion de la fertilité), les nouvelles variétés de patate douce à haut rendement, sans virus et résistantes au *tiogan*, et l'intensification (densité de plantation et gestion de la fertilité).

En matière de sélection variétale, l'idée est de développer des variétés locales sans virus. Le consortium sélectionne des variétés de patate douce résistantes au *tiogan*. Pour le mazonbel, le consortium travaille sur des variétés résistantes au *Phytophthora colocasiae*. L'idée est d'abord de revaloriser la culture du mazonbel qui est en voie d'abandon. Concernant le manioc, le consortium travaille sur l'intensification en termes de densité de plantation et de gestion de la fertilité, mais aussi sur la recherche de matériel résistant aux virus émergents (pas encore présents en Haïti). Il y a deux virus qui attaquent normalement cette culture et s'ils arrivent en Haïti, ce sera un désastre.

4.3. Principaux essais

Le consortium réalise des essais variétaux sur la patate, le mazonbel et le manioc en lien avec la résistance aux maladies, mais aussi avec le rendement. Il travaille de plus sur la gestion de la fertilité, de la matière organique et de la conservation en eau du sol. Les itinéraires techniques de l'igname, de la patate et du manioc sont également pris en compte. Avec l'optimisation des densités de plantation, il se concentre enfin sur les effets du paillage ou de tout autre mode de gestion de la matière organique, ainsi que sur la fertilisation (Tableau 1).

Le paillage du manioc est très important pour la fertilité des sols, mais le consortium a développé de vraies stratégies pour la gestion intégrée des ravageurs, par exemple celle du *tiogan* de la patate douce, en combinant variétés résistantes, paillage, buttage et pièges à phéromones.

Tableau 1. Principaux essais

Principaux essais	2022		2023		2024	(?)
Variétés de patate douce (rendement, vit. A, <i>tiogan</i> , virus, sécheresse)	S	S	S/P	S/P	S/P	
Variétés de manioc (rendement, vit. A, sécheresse, amer/doux, R-Virus)	S	S	S/P	S/P	S/P	
Variété de mazonbel (résistance à <i>Phytophthora</i>)	S	S	P	P		
Igname (macroset, fertilisation, densité, qualité des plants)	S	S	S/P	S/P	P	P
Igname (commercialisation, fertilisation et densité)	S	S	S/P	S/P	P	P
Patate douce (lutte intégrée <i>tiogan</i>)	S	S	S/P	S/P	S/P	
Patate douce (optimisation des itinéraires techniques : fertilisation, densité, paillage)		S	S/P	S/P	S/P	S/P
Manioc – optimisation des itinéraires techniques (fertilisation, densité, paillage)	S	S	S/P	S/P	S/P	
Diagnostic moléculaire de maladies			D	D	D	
Cartographie des contraintes des sols	D	D	D	D		

4.5. Difficultés rencontrées et plan de contingence

La création de stock de combustible en vue de faire face aux carences présente de grandes difficultés. Concernant les déplacements, le consortium a créé une coordination dans le Sud et dans le Nord capable de réaliser les expériences de façon autonome. L'insécurité est un autre facteur. Dans ce contexte, le consortium délocalise les chercheurs qui sont désormais tous dans le Plateau Central. Par rapport à l'insécurité des routes et l'accès au Nord de Port-au-Prince, des antennes nous permettent de continuer à circuler (choix de trajets et des jours). L'insécurité des routes et l'accès Nord-Port-au-Prince sont toujours difficiles, on utilise l'avion pour le personnel ou le transport par bus pour les intrants et matériel, mais le consortium continue à former des jeunes.

4.6. Participation des agriculteurs

Toutes les technologies, produits ou paquets techniques développés font l'objet d'essais participatifs. Le consortium réalisera ainsi des essais participatifs sur la gestion intégrée du *tiogan* de la patate douce. Il y a beaucoup d'autres essais participatifs à venir en 2023 et 2024 tels que :

- Essais production de macrosets d'igname
- Essais itinéraires techniques améliorés pour l'igname
- Répétition d'essais de gestion intégrée du *tiogan* de la patate douce
- Essais « patate douce sans virus »
- Essais d'adoption et d'appréciation de mazonbel résistant au *Phytophthora*
- Essais d'acceptabilité des variétés de patate douce à chair jaune riche en vitamine A
- Essais d'acceptabilité des variétés de manioc à chair jaune riche en vitamine A.

4.7. Information en matière d'équité de genre

Le consortium s'efforce d'inclure des agriculteurs hommes et femmes dans ses essais participatifs. Dans le diagnostic, le consortium caractérise les différences liées au genre (typologie, choix). Il travaille tout particulièrement sur le rôle des *madan sara* dans la diffusion de technologies (prestation de services).

4.8. Principaux résultats obtenus

Le consortium a déjà identifié des variétés de mazonbel résistantes au *Phytophthora*, des variétés de patate douce résistantes au *tiogan*. L'identification de variétés de patate douce riches en vitamine A est en cours.



Photo 1. Essais de résistance du mazonbel au *Phytophthora colocasiae*



Photo 2 : variétés de patate douce



Photo 3 : Igname *Marmelade*

Photo 4 : Manioc (plaine des Cayes)

5. Collaboration entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium a une potentielle collaboration avec le projet spécial sur les maladies et ravageurs concernant le charançon (pour des cultures comme l'igname), le *Cylasformicarius* (virus de la patate douce) et le *Phytophthora colocasiae* (pour le mazombel). Le consortium propose un diagnostic moléculaire sur les virus, maladies fongiques, sur nos espèces cibles, mais qui peut inclure d'autres échantillons.

6. Activités et résultats en matière de formation

Actuellement, il y a trois 3 mémoires en cours :

- Adam Roudy : igname (itinéraires techniques, macros et optimisation de la production commerciale)
- Finchara Bellevue : patate douce (itinéraires techniques et gestion intégrée du *tiogan*)
- Wolmy Jean Baptiste : patate douce (essais variétaux pour la résistance au *tiogan* et contrôle du *tiogan*)

Deux étudiants devraient commencer un master sur le projet en 2023 et un nouveau chercheur sur physiologie a intégré l'équipe (tolérance patate douce et manioc au stress hydrique). Plusieurs étudiants en licence pourront faire un mémoire sur le projet en 2023.

Les essais participatifs sont intégrés dans la formation prévue pour les agriculteurs sur les différentes stratégies de contrôle testées.

7. Produits attendus

Le consortium a une liste de produits attendus tels que :

- variétés de patate douce résistantes au *tiogan* (2023)
- variété de mazonbèl résistante au *Phytophthora* (2022)
- variétés de manioc résistantes aux virus africains (2023)
- variétés de patate douce sans virus (2023)
- variétés de patate douce à chair jaune, ferme, et riche en vitamine A (2023)
- variétés de manioc à chair jaune, ferme, et riche en vitamine A (2023-24)
- itinéraires techniques pour la gestion intégrée du *tiogan* chez la patate douce (2023)
- itinéraires techniques pour la production de plants d'igname (macro set) de qualité (2023)
- itinéraires techniques pour maximiser la productivité de l'igname (2023)
- itinéraires techniques pour maximiser la productivité du manioc (2023)

8. Paquets techniques attendus

Le consortium a une liste de paquets technique attendus pour :

- production de patate douce à chair jaune et riche en vitamine A (2023)
- production de manioc doux à chair jaune et riche en vitamine A (2023)
- production de patate douce à chair blanche (2023)
- production de manioc doux à chair blanche (2023)
- production de manioc amer à chair blanche (2023)
- production de macro set d'igname (2023)
- production d'igname (2023).

9. Plan de communication

Les essais sont identifiés, les vidéos seront réalisées pour présenter les paquets techniques et principaux produits (en créole). Des fiches techniques seront réalisées pour accompagner les vidéos (en créole) ainsi que des parcelles d'essais participatifs.

10. Conclusion

En conclusion, d'importants succès se profilent pour 2023, notamment la lutte intégrée contre le *tiogan*, la résistance du mazombel au *Phytophthora*, des itinéraires techniques pour la production de macro sets, mais le sous-programme reste très en retard.

Discussion autour du sous-programme « Racines et tubercules »

Intervention de Garry AUGUSTIN :

J'aimerais savoir pourquoi la programmation du CHIBAS et d'AVSF va au-delà de 2023, c'est-à-dire en 2024. Je veux faire remarquer que la date initiale pour la fin du programme PITAG est avril 2023. Certes, il y a une extension qui peut être accordée par la BID, mais l'extension n'est pas automatique. Il doit y avoir une production de demande de prolongation dûment justifiée et la BID doit donner son feu vert. Il faut faire une demande avant la fin de la date de clôture des sous-programmes. Le consortium en charge du sous-programme « racines et tubercules » a déjà une extension pour le sous-programme de « systèmes rizicoles » et je ne sais pas pour les autres.

Par ailleurs, je me sens un petit peu mal à l'aise avec certaines informations présentées. Je trouve que ce n'est pas assez précis quand il est question de l'inclusion des femmes. Il faut donner des pourcentages par rapport à la formation. Il en est de même pour les produits attendus, on attend les chiffres pour les variétés. Il y a des variétés à chair blanche et des variétés à chair jaune. Il faut dire combien de variétés à chair jaune et combien de variétés à chair blanche. En termes de formation, il y a des étudiants en licence, il faut dire combien, il faut des chiffres. Ce sont des choses qu'il faut améliorer.

Question 1 :

Que pouvez-vous ajouter concernant le mazombel, le β carotène, la patate douce, la vitamine A?

Réponse 1 :

Concernant le β carotène, on va tester les variétés avant cuisson et après cuisson. La patate douce peut cuire assez rapidement mais le temps de cuisson dépend de la variété. Il dépend aussi des conditions agronomiques (types, quantité de matière sèche...) et environnementales. Nous comptons également évaluer l'effet du stockage et de la cuisson sur la teneur en vitamine A.

Concernant le *Phytophthora*, maladie très répandue dans le monde sur le taro et le mazombel, nous projetons des diagnostics et des analyses moléculaires. Le consortium est en train de travailler sur les sources de résistance au *Phytophthora*, et il est en discussion avec un chercheur du Nigeria pour l'obtention de variétés nigériennes de taro, beaucoup plus précoces.

Nous cherchons à intensifier la culture de l'igname, notamment en augmentant la densité et les rendements. Nous développons simultanément des essais d'intensification pour maximiser le rendement des producteurs d'ignames ou maximiser le rendement dans la production de macrosets (pour permettre au producteur de plants de type macrosset de se spécialiser et d'avoir des produits de qualité sans maladies).

Question 2 :

Par rapport au manioc, vous dites qu'il y a des maladies émergentes et qui ne sont pas encore en Haïti. Concrètement, que faites-vous pour anticiper l'arrivée de cette maladie ?

Question 3 :

Dans les produits décrits, il y a beaucoup de recherche sur les variétés résistantes aux virus. Connaissant l'aptitude des virus à muter assez rapidement, ne serait-il pas judicieux d'envisager une approche beaucoup plus globale, beaucoup plus intégrative, qui combine une variété résistante bien sûr, mais associée avec d'autres techniques comme la sélection négative au niveau de l'exploitation et des techniques de multiplication qui tendent à réduire la charge virale ?

Réponses aux questions 2 et 3 :

Nous rejoignons cette approche en passant par l'étape de semence botanique. Voilà pourquoi je parle de la disposition à payer pour des variétés sans virus. Le consortium va essayer de faire chuter la charge virale en passant par un reset des semences botaniques au cours duquel on s'assure d'avoir un protocole pour limiter la piqûre par des mouches blanches et autres insectes susceptibles de transmettre des virus. L'une des expériences qu'on va faire sera de tester cette année des variétés pas forcément résistantes sur lesquelles on a fait chuter la charge virale, ceci afin de mesurer l'effet de la méthode de propagation et de l'abaissement de la charge virale sur le rendement.

On dispose de variétés (et même des variétés locales) résistantes au *tiogan*. Il y a aussi des variétés sensibles et en ce moment le consortium a deux expériences en cours avec une variété résistante et une variété sensible à chair jaune. Actuellement, on développe des stratégies comme le buttage, et le paillage pour limiter le développement de cette maladie. Le consortium est également en train de faire des croisements avec des variétés locales pour la résistance aux virus.

On travaille également sur le profil des produits. On cherche à créer des variétés par croisements en tenant compte de critères définis par le consommateur concernant le goût, la couleur, la forme. Bien évidemment, on ne veut pas créer des variétés qui vont être rejetées par les agriculteurs et les consommateurs.

Question 4 :

J'ai un doute quand vous parlez de virus émergents. Est-ce que tes virus n'ont pas une capacité phytotoxique qui peut avoir des effets sur les humains ou les animaux qui mangent les produits de ces plantes ?

Réponse 4 :

À ma connaissance non, je ne connais pas encore des virus de plantes qui nuiraient aux humains ou aux animaux qui les consomment. Il y a par contre des champignons pleins de toxines et très toxiques.

Question 5 :

Il y a un travail scientifique qui a été réalisé par le CIRAD qui concerne les virus en Haïti et les variétés d'igname. La charge virale de chaque variété avait aussi été évaluée.

On a fait une expérience avec le tuteurage avec l'igname et il y a une baisse de rendement de plus 30%. En fait, le tuteurage pose problème. Il contribue au déboisement dans la Grand 'Anse : les agriculteurs doivent avoir des tuteurs à chaque plantation et sont obligés de couper les jeunes arbres. Ne peut-on pas résoudre le problème avec des tuteurs à repousse en établissant des bosquets pour réduire cette pression sur l'environnement ?

Réponse 5 :

Bien sûr, il faut éviter de répéter les essais déjà réalisés par d'autres projets, mais par exemple il n'y a aucun travail fait sur l'aspect des variétés de l'igname. Maintenant, la patate douce est très différente de l'igname, la littérature montre que la charge virale est très importante, notamment en Afrique et qu'elle a des effets majeurs sur le rendement. Le consortium va donc mesurer les effets de la charge virale sur le rendement. Actuellement, il travaille sur la mesure de la charge virale. L'objectif est de créer des matériels sains sur la patate douce et le manioc. Nous allons tester avec l'université Cornell (USA) une autre approche, en passant par un reset des semences botaniques au lieu de maintenir des clones fixés. Le consortium veut maintenir des populations diverses beaucoup moins coûteuses pour un pays comme Haïti. Cela permettra de de maintenir des populations sans virus et fournir aux producteurs des semences sans charge virale. Ainsi, les producteurs vont se les distribuer entre eux. C'est une approche innovante et l'autre produit est un système semencier qu'on peut améliorer.

Concernant le tuteurage, on commence à faire ça et même à Aquin on commence à développer des jardins de bois pour le tuteurage. L'idée d'intensifier est aussi de donner plus de moyens aux agriculteurs pour préserver l'environnement.

Synthèse de la journée scientifique du 13 décembre 2022 – Agronome Sardou Jean-Denis

Je veux faire une synthèse sur tout ce qui a été dit aujourd'hui. Je vous félicite au passage pour votre participation et votre concentration. On a commencé avec les propos d'introduction et la présentation du programme par l'Agronome Garry Augustin suivis des mots de bienvenue du directeur général (M. Branly Eugène) et du discours d'ouverture par le ministre de l'Agriculture M. Bredy Charlot. Ce furent ce sont moments très forts répondant à ce grand événement.

Aujourd'hui, on a travaillé sur quatre sous-programmes.

Le premier a été présenté par Dr. Wesly JEUNE, chef de mission pour le consortium AVSF, CIRAD, Université West indies etc. Celui-ci a fait sa présentation sur le système caféier et on a pu ainsi connaître les enjeux ainsi que les premiers résultats. Ensuite, il y a eu un débat très intéressant qui a mis en évidence le fait que le café est une culture stratégique historique tant sur le plan environnemental, économique et social pour le pays.

Puis on a eu ensuite une présentation avec Jean Chesnel JEAN, le PDG d'Ayitika, pour le consortium constitué d'Ayitika, CIRAD, Université West Indies, etc. Il a présenté le sous-programme cacao. On a pu voir tous les intérêts et le potentiel de cette filière qui représente aujourd'hui pour Haïti un défi dans un contexte climatique changeant. L'accent a été mis sur l'importance de travailler plus sur le maillon de la restauration qui est essentiel pour cette chaîne de valeur de cacao en Haïti qui représente plus de 7 millions de dollars.

Ensuite, on a assisté aux présentations des sous-programmes « céréales et légumineuses » et « racines et tubercules » avec le docteur Gaël Pressoir. On a vu qu'il s'agissait de cultures stratégiques qui répondent au défi climatique. Des éléments de réponse très importants ont été donnés par la recherche et des acteurs vont continuer à trouver des résultats dans le cadre de la recherche.

Enfin, nous avons eu la visite des posters qui a été un moment très fort et très fructueux. Cette première journée qui a concerné des systèmes de culture essentiels pour l'économie agricole haïtienne a donc été très riche.

Propos d'ouverture de la journée scientifique du 14 décembre 2022 – Dr Absalon Pierre

Mesdames, Messieurs,

Bienvenue à la deuxième journée scientifique du Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG) organisée par le ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR).

C'est pour moi un réel plaisir d'animer cette deuxième journée. Votre présence, ce matin encore, exprime l'intérêt et l'importance que vous accordez à cet événement qui a lieu dans un contexte socio-économique et politique difficile.

Dans un contexte de changement climatique, les petits pays insulaires comme Haïti sont soumis à de très grandes menaces et des risques climatiques constants qui ont des répercussions graves sur la production agricole. Voilà pourquoi cet espace d'échange entre les différents partenaires du PITAG-MARNDR a tout son sens. Il permet en effet de réunir dans un même espace tous les acteurs clés de ce programme pour discuter des avancées au niveau de chaque sous-programme et projet spécial. C'est une très bonne occasion aussi de connaître ce que fait chaque consortium et d'apprendre l'un de l'autre.

À titre de rappel, hier, nous avons eu de très bonnes interventions dans le cadre de la première journée.

J'adresse un sincère remerciement aux présentateurs, aux modérateurs, et à tous ceux et toutes celles qui ont joué un rôle dans la réussite de cette première journée. J'ai personnellement beaucoup apprécié la participation du public (en présentiel et en ligne) qui n'a pas hésité à poser des questions et faire des commentaires.

Aujourd'hui, la dynamique ne va pas changer. Nous allons avoir des présentations suivies de débats et de discussions. Au menu, nous aurons la présentation d'un sous-programme et de trois projets spéciaux. Il va y avoir aussi une intervention sur la cartographie des zones d'intervention du Programme PITAG et surtout la présentation des posters en dehors de cette salle accompagnée d'un bon cocktail. Que pensez-vous du menu ? Je vois déjà des gens qui sourient et qui attendent déjà ce moment (le cocktail...).

Revenons à notre programme. Comme je viens de l'annoncer, nous aurons des interventions suivies de discussions concernant le sous-programme « systèmes rizicoles », le projet spécial « Développement de la petite mécanisation agricole » et la cartographie des zones d'interventions (discussions sur les collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux). Nous aurons ensuite les présentations correspondant aux projets spéciaux « Amélioration de la fertilité des sols » et « Identification et gestion intégrée des maladies et ravageurs ».

Sans plus tarder, je vais céder la parole au Dr. Gaël Pressoir, représentant du chef de file du consortium qui travaille sur le sous-Programme « Systèmes rizicoles ». Dr. Pressoir est chercheur et Doyen de la Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE) à l'Université Quisqueya (UniQ). Je vous demande, Madame, Monsieur, d'accueillir chaudement Dr. Pressoir.

Le sous-programme systèmes rizicoles

Gaël H. PRESSOIR
CHIBAS, Mirebalais, Haïti
Consortium⁵: CHIBAS - FSAE – CIAT - ORE- UniQ

1. Contexte et justification du sous-programme

Le riz est la première céréale consommée en Haïti et la deuxième en termes de production mais les rendements y sont parmi les plus faibles au monde.

Les prix du riz sur les marchés internationaux ont considérablement augmenté et les importations de riz pèsent très lourd sur la balance des paiements. C'est à la fois un déficit et une opportunité pour notre production. Dans ce contexte, il faudrait multiplier par 2 ou par 3 la production et la productivité. Donc, notre rôle est de développer les paquets techniques permettant une hausse de la productivité de la terre et du travail.

2. Objectifs du sous-programme

2.1. Objectif général

Développer des paquets techniques permettant de doubler, voire tripler la productivité de la terre et du travail.

2.2. Objectifs spécifiques

- Sélectionner une variété précoce plus productive que Shella
- Sélectionner une variété tardive plus productive que M1 et M8
- Sélectionner une variété à haut rendement pour les sols argileux en zone subhumide dans le Plateau Central
- Développer des itinéraires techniques (pour chaque type de variété) permettant de doubler les rendements (gestion de la fertilité et densité de plantation)
- Développer le semis direct et les outils pour le semis direct (niveleuse, semoir, sarcleuse)
- Développer le repiquage mécanisé et les outils correspondants.

3. Zonage agro-écologique du diagnostic

Le consortium en charge du sous-programme « systèmes rizicoles » travaille dans la zone Sud, notamment dans la plaine des Cayes. C'est une zone tropicale subhumide avec des périmètres irrigués, qui a des sols de type mollisols et inceptisols, alcalins (le pH varie en général entre 7 à 8). Il s'agit d'une situation particulière, puisque dans le monde entier les sols rizicoles sont acides.

⁵Le sous-programme "systèmes rizicoles" est porté par le consortium composé du Centre haïtien d'innovation sur les biotechnologies et l'agriculture soutenable (CHIBAS), la faculté des sciences de l'agriculture et de l'environnement (FSAE), le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), l'Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE) et l'Université Quisqueya. Le coordinateur et le chef de mission: Gaël H. Pressoir. Date de démarrage du sous-programme : mai 2019.

Par contre, on retrouve à Saint Michel de l'Attalaye un sol de type argileux ferrallitique avec une variation de pH entre 5 et 5,6. Enfin, le consortium travaille sur le Plateau central avec un système de riziculture pluviale sur des sols argileux.

4. Méthodologie du diagnostic socio-économique

Le diagnostic socio-économique a été réalisé en deux étapes par le consortium. Une première étape a consisté à réaliser des entretiens ouverts et semi-directifs auprès de personnes ressources pour cadrer l'étude, la finalisation et la validation du questionnaire. Une enquête par questionnaire a ensuite été réalisée auprès des producteurs à trois niveaux d'échelles : ménage, exploitation et parcelles-cheptels (Figure 1).



Figure 1 : Thématiques abordées dans l'enquête des producteurs

5. Résultats du diagnostic socio-économique

Actuellement, les besoins exprimés par tous les groupes d'agriculteurs tournent autour du rendement. Les résultats du diagnostic socio-économique montrent que la main-d'œuvre représente environ 75 % des coûts de la production rizicole et qu'il y a un problème de rareté de travailleurs qualifiés à des étapes critiques, par exemple lors de la transplantation. Il est difficile de trouver des spécialistes pour faire des repiquages et ils vieillissent. Les jeunes ne veulent pas aller dans les rizières pour faire du repiquage. Cette rareté des travailleurs au stade critique a des effets néfastes sur le fonctionnement des agrosystèmes rizicoles, notamment sur l'étalement de la date de plantation et donc sur la prolifération de maladies et ravageurs. Elle a également des conséquences sur les choix variétaux (Shella, variété précoce est utilisée en cas de semis tardif malgré son faible rendement).

6. L'enquête agronomique

L'enquête agronomique a été réalisée dans le Sud et dans le Nord. Les résultats du diagnostic socio-économique montrent que la densité de plantation est sous-optimale, inférieure à celle recommandée par le MARNDR et par la coopération taïwanaise. Elle correspond à la densité recommandée pour la méthode SRI (*System of Rice Intensification*, Système de Riziculture Intensive) qui n'est pas adoptée. La méthode de semis n'est pas optimale et on peut faire l'hypothèse qu'un semis en ligne permettrait une augmentation des rendements. Les variétés précoces sont trop anciennes pour les systèmes irrigués et les variétés pluviales, traditionnelles, ont toutes un faible rendement (Figure 2).

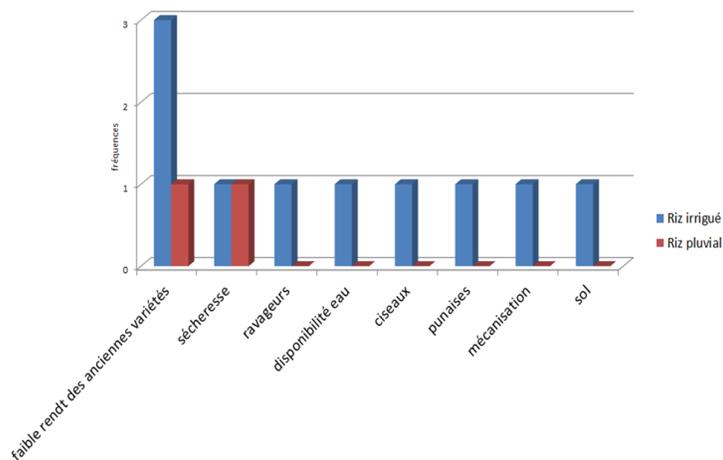


Figure 2 : Résultat du diagnostic de l'enquête agronomique

6.1. Thèmes de recherche

Les thèmes de recherche du consortium sont les suivants :

Pour la riziculture irriguée :

- de nouvelles variétés à haut rendement et à grain de bonne qualité, de nouvelles variétés précoces (d'un rendement supérieur à celui de Shella et avec un grain de bonne qualité)
- l'intensification (amélioration de la densité de semis et gestion de la fertilité)
- la mécanisation, pour une meilleure productivité du travail et de la terre,

Pour la riziculture pluviale, le consortium opte pour de nouvelles variétés à haut rendement, tolérantes à la sécheresse, et à grain de qualité.

6.1.1. Les principales activités

Sur le plan agronomique, le consortium travaille sur la gestion de la fertilité (par le biais de l'amélioration de la teneur en matière organique), l'optimisation des densités de plantation ainsi que la fertilisation. Deux méthodes de mécanisation font l'objet d'étude : le semis direct et le repiquage mécanisé. Enfin, une cartographie des contraintes liées au sol est en cours.

La sélection variétale est réalisée pour les variétés « tardives » en riziculture irriguée (type M1, M8 et Jaragua) dans le Sud. La variété précoce en riziculture irriguée que nous avons sélectionnée, Gulli, est maintenant terminée et l'évaluation de nouvelles variétés du CIAT est en cours. La variété pluviale pour la riziculture de zone humide est prête et l'évaluation des variétés pluviales pour la riziculture de zone subhumide sur des sols argileux est en cours (2^{ème} année). Des essais d'optimisation de la fertilisation et de la densité de semis ont déjà été réalisés pour Shella. Ces analyses sont en cours pour M1 et M8 et pour nouvelles variétés.

Les études sur la mécanisation sont en cours (voir poster) et la fabrication d'un semoir rustique local pour semis direct motorisé ou tracté est engagée. Le consortium veut utiliser de petits moteurs moins chers que les moteurs traditionnels. Actuellement, le consortium travaille sur la fabrication d'une repiqueuse peu coûteuse. Ce travail est bien avancé dans le Sud.

La cartographie des contraintes édaphiques est bien avancée pour le Sud, mais encore en cours pour Saint Michel de l'Attalaye. Une cartographie de Fe³⁺ et Al³⁺ dans les sols argileux du plateau central est déjà disponible.

6.1.2. Difficultés rencontrées et plan de contingence

La création de stocks de combustible, rendu nécessaire par la carence en carburants, présente de grandes difficultés. Concernant les déplacements, le consortium a créé des coordinations dans le Sud et dans le Nord, capables de réaliser les expériences de façon autonome.

L'insécurité est un autre facteur. Dans ce contexte, le consortium délocalise les chercheurs qui sont désormais tous dans le Plateau Central. Par rapport à l'insécurité des routes et l'accès au nord de Port-au-Prince, des antennes nous permettent de continuer à circuler (choix de trajets et des jours). En raison de l'insécurité des routes et des difficultés d'accès par le nord à Port-au-Prince, on utilise l'avion pour le personnel ou le transport par bus pour les intrants et matériel, mais le consortium continue à former des jeunes.

Il est important de signaler que lorsque le programme PITAG s'achèvera, ce projet sur le riz continuera grâce à des financements d'un autre bailleur au sein de l'Université Quisqueya et du CHIBAS.

6.1.3. Participation des agriculteurs

Toutes les technologies, produits ou paquets techniques développés font l'objet d'essais participatifs et tous les itinéraires techniques, les variétés, les technologies, ont été validés chez les agriculteurs.



Photo 1 : Essais participatifs semis direct avec semoir Photo 2 : Adoption du semis en ligne à densité optimale

6.1.4. Information en matière d'équité de genre

Le consortium s'efforce d'inclure des agriculteurs hommes et femmes dans ses essais participatifs. Dans ce contexte, sept agriculteurs sur 70 ayant participé à nos essais participatifs en 2022 sont des femmes soit 10%, c'est en-dessous de notre objectif qui est de 30% pour 2023 avec la validation des paquets techniques (essais participatifs). Dans le diagnostic, le consortium s'assure de caractériser les différences liées au genre (typologie, choix, insécurité alimentaire et nutritionnelle, ...). Le consortium va travailler tout particulièrement sur le rôle des *madan sara* dans la diffusion de technologies (prestation de services).

6.2. Principaux résultats obtenus

Plusieurs variétés ont déjà été sélectionnées, telles que la variété pour la riziculture pluviale de Saint Michel de l'Attalaye, la variété pour la riziculture pluviale dans la zone humide et la variété

précoce pour la riziculture irriguée (Gulli et nouvelles variétés CIAT, voir posters). La mécanisation est en cours de développement avec l'objectif de réduire les coûts.

6.3. Paquets techniques développés

Variétés (x précocité) + densité + fertilisation en riziculture irriguée (Shella, Gulli, M1 et M8)

6.4. Collaboration entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium souhaite collaborer avec le projet spécial « Fertilité des sols ». Nous collaborons déjà avec le projet « Petite mécanisation » et des partages d'expériences ont été effectués (nous attendons de pouvoir tester leurs équipements).

7. Activités et résultats en matière de formation et de renforcement de la recherche

7.1. Activités et résultats en matière de formation

Le tableau 1 présente les activités et les résultats en matière de formation.

Tableau 1 : Activités et résultats en matière de formation

Type de formation	Quantité	Bénéficiaire	Thématique	Sexe	F	H
Mémoire de licence	1	Marie Giniska Toussaint	Effet des conditions environnementales (profondeur duh, pH) et de la densité de semis sur le rendement de 15 variétés de riz irrigué dans la plaine des Cayes	F	1	0
Mémoire de licence	1	Cassandra Elisabeth MILORD	Effet de la densité de repiquage et du nombre de plantules par poquet sur les performances et le rendement grain de la variété Shella	F	1	0
Mémoire de licence	1	Gessica Antoine	Evaluation de la qualité nutritionnelle et du temps de cuisson (rapidité de cuisson) de 300 lignées de haricot	F	1	0

			(mémoire étudiant de licence)			
Etudiant stagiaire FAMV	2		Suivi des activités de mise en place des dispositifs de recherche expérimentale		1	1
Etudiants stagiaires FSAE	6		Suivi des activités de mise en place des dispositifs de recherche expérimentale		4	2
Essais participatifs	70	Agriculteurs plaine de Torbeck	Test d'introduction et évaluation de semoir mécanique philippin et niveleuse		7	6 3

Le consortium a 19 % de femmes dans l'ensemble de ses interventions (15 femmes et 63 hommes). Trois mémoires d'étudiants au niveau de licence ont été réalisés en 2022, tous trois par des femmes. Deux étudiants de la FAMV ont été accueillis en stage dont une femme. Six étudiants de la FSAE ont été accueillis en stage dont 4 sont des femmes (soit 67%). Les essais participatifs ont été de grands moments de formation, avec 70 participants dont 7 sont des femmes, soit 10%. Ce taux va augmenter substantiellement en 2023 avec plusieurs essais participatifs de validation des paquets techniques. Le consortium pense développer une approche de vulgarisation et de formation et faire une étude sur l'adoption.

7.2. Activités en matière de renforcement de la recherche

Le consortium remercie le MARNDR et la BID d'avoir permis la création du programme « systèmes rizicoles ». Il y a désormais un programme de recherche sur le riz en Haïti et le consortium a déjà un nouveau financement. Le consortium poursuit les recrutements et renforce l'équipe (malgré la situation du pays). Le consortium vient de recruter un physiologiste qui travaille sur le stress hydrique (toutes espèces).

8. Produits

Le consortium a, en recommandation, des variétés Gulli (variétés précoces), des variétés pluviales pour zone humide (récolte en cours), des variétés pluviales à Saint Michel et de nouvelles variétés précoces. Le consortium a mis aussi au point des outils de semis direct : niveleuse, semoirs, sarcleuses.

9. Paquets techniques

Les produits techniques suivants vont être proposés, en vue de produire 5-7 t/ha

- M1 + densité optimale + fertilisation optimale
- M8 + densité optimale + fertilisation optimale
- Gulli + densité optimale + fertilisation optimale

- Shella + densité optimale + fertilisation optimale (> 5t/ha)
- Riz pluvial à Saint Michel + densité optimale + fertilisation optimale.

10. Plan de communication

Les essais sont identifiés par des pancartes, les vidéos seront réalisées pour présenter les paquets techniques et les principaux produits (en créole). Des fiches techniques seront réalisées pour accompagner les vidéos (en créole) ainsi que des parcelles d'essais participatifs.

11. Conclusion

Doubler la productivité de la terre et du travail est possible avec 5 t/ha avec des variétés précoces permettant trois saisons et le recours à la mécanisation pour résoudre le problème de main d'œuvre qualifiée (et vieillissante), afin d'augmenter les rendements en diminuant les coûts.

Discussion autour du sous-programme « systèmes rizières »

Propos de Dr Absalon PIERRE

Les journées scientifiques et les programmes d'inter échange doivent nous inciter à aller de l'avant pour voir comment nous pouvons résoudre la question de l'insécurité alimentaire au niveau de notre pays. Nous savons que PITAG vise l'amélioration du revenu agricole et la sécurité alimentaire des petits agriculteurs. Nous savons aussi que les petits agriculteurs jouent un rôle important en Haïti et dans le monde en termes de contribution à la production alimentaire mondiale.

Nous avons vraiment apprécié l'intervention de Dr. Gaël PRESSOIR et encore une fois je vous demande de l'applaudir. Maintenant, j'ai avec moi l'Agronome Daniel Jean-Pierre, il connaît parfaitement bien ce sous-programme, il sera chargé d'animer cette session, en compagnie du Dr. Pressoir. Pour les personnes en ligne, nous sommes toujours à votre disposition et vous pouvez participer comme si vous étiez dans cette salle.

Question 1 :

Merci Dr. Pressoir pour votre présentation, ça a été superbement clair. Mais, j'ai une réserve. J'ai noté une certaine euphorie quand vous parlez d'adoption, moi je serais plus prudent parce qu'on peut seulement parler d'adoption temporaire pour le moment, il faut attendre que les agriculteurs utilisent cette technologie plusieurs fois avant de parler d'adoption définitive. De ce fait, l'utilisation de la technologie est temporaire. Il faut attendre les prochaines saisons pour voir comment ça va se passer, si les gens seront toujours motivés pour continuer à utiliser cette technologie.

J'aimerais par ailleurs que vous précisiez le point suivant : lorsque vous parlez de paquets techniques prêts, il s'agit de paquets techniques développés, mais nous attendons des paquets techniques non seulement développés mais aussi validés pour que nous puissions les transmettre aux responsables de la promotion des technologies. Vous venez de dire que les paquets sont prêts pour la riziculture (et je sais que vous avez effectivement développé des paquets techniques), mais à ma connaissance, ils n'ont pas encore été validés. Donc, il faut préciser que le processus de validation est en cours.

Réponse 1 :

Effectivement il y a des paquets techniques qui sont encore en cours de validation et cette saison encore, en 2023, on va mettre en place de nombreux essais participatifs. On est donc déjà dans la validation. En résumé, on a donc des paquets techniques développés avant d'être validés et d'autres paquets techniques développés qui sont déjà testés et validés ou en cours d'évaluation et qui pourraient être validés dans l'année qui vient.

Question 2 (Agronome Daniel Jean-Pierre) :

Félicitations Dr. Gaël pour votre présentation. Je me souviens que lors des visites de terrain vous aviez mentionné des problèmes avec la repiqueuse : parfois elle pénètre dans le sol et ne peut pas avancer. Lui avez-vous apporté des améliorations ? Vous venez de la mentionner dans les paquets techniques et si elle n'a pas été améliorée, je ne vois pas comment on peut la citer dans les paquets techniques, car elle a causé beaucoup de problèmes lors de notre dernière visite.

Réponse 2 :

Les machines chinoises ou indiennes qui sont très lourdes ne sont pas adaptées aux sols haïtiens très profonds et qui ne sont pas nivelés comme dans les grandes zones rizicoles. En République Dominicaine, il y a des niveleuses lourdes utilisées sur le terrain, mais il y a des niveleuses au laser, et on ne va pas demander à nos agriculteurs de niveler au laser. Donc, on doit travailler dans des sols très mal nivelés en Haïti. Du coup, les repiqueuses chinoises et les niveleuses indiennes ne sont pas adaptées aux sols haïtiens et à la profondeur des lames d'eau. Les sols sont très différents. Actuellement, on est en train de fabriquer une niveleuse. Le problème qu'on avait avec la repiqueuse indienne, on est en train de le résoudre. La repiqueuse est en cours de fabrication et on va l'essayer au cours de la saison qui vient.

Question 3 :

À un certain moment, je pense que la production suffisait, avant que Duvalier fils ait laissé le pouvoir et surtout avant qu'Aristide ait fait le choix de l'importation des céréales. Nous savons que la production a baissé considérablement, est-ce que cette raison politique est la cause principale de la baisse de rendement des cultures ? Comment allez-vous aider nos agriculteurs à rivaliser avec les importateurs puisque on sait par exemple que les taxes à l'importation sont de moins de 10 %. Cela va être compliqué, j'aimerais avoir plus d'explications, s'il vous plaît.

Réponse 3 :

À l'époque de nos grand-mères, on mangeait beaucoup de maïs moulu, on ne mangeait le riz que le dimanche. Donc, on mange beaucoup plus de riz en proportion. Actuellement, il y a une augmentation de la population et la production n'a pas changé. Effectivement l'absence de taxes a créé une différence car nos agriculteurs ne sont pas subventionnés. Donc, les agriculteurs sont en face d'une compétition de marché inéquitable, mais ça n'est pas du tout l'objet de notre étude dans le cadre du sous-programme de PITAG, mais oui on a fait quelques études là-dessus, notamment avec le CIRAD. Nous sommes actuellement dans une situation d'opportunité car les prix du riz sur les marchés internationaux sont élevés, et il faut profiter de cette hausse des prix sur le marché du riz pour remonter les taxes dès que les prix descendront sur les marchés internationaux, ceci pour que le prix reste stable et que nos agriculteurs puissent alors recommencer à cultiver le riz.

Question 4 :

Merci pour ta présentation très claire, très synthétique et très enthousiaste. Deux points :

Le premier, c'est juste une remarque par rapport à la discussion qui vient d'avoir lieu à propos du processus d'adoption. Elle montre l'importance de bien décrire l'étape dans laquelle on se trouve en termes de diffusion des paquets techniques. Cela justifie tout à fait a priori une des sessions qu'on aura demain sur le répertoire des produits et paquets technologiques.

Le deuxième point concerne le fameux système de riziculture améliorée dont il était question dans la présentation. Ce système, basé sur une optimisation de la densité de semis, de la fertilisation et de la maîtrise de l'eau, a été étudié et testé dans un grand nombre de pays rizicoles et a donné parfois des résultats très intéressants. Tu n'y fais plus allusion par la suite, en particulier lorsque tu abordes la densité de semis et la fertilisation. Le fait que tu sois passé à un système qui se concentre uniquement sur la densité et la fertilisation ne signifie-t-il pas qu'en matière de maîtrise de l'eau, il subsiste un gros problème qui échappe aux techniciens et scientifiques car ayant d'autres causes ? Du coup, j'aimerais bien que tu précises ce point et qu'on parle de cet aspect de maîtrise de l'eau.

Réponse 5 :

La méthode SRI marche. Nous l'avons nous-mêmes testé avec des étudiants. Mais du fait que les agriculteurs n'ont pas une maîtrise individuelle de l'eau (l'eau passe chez le voisin) et que les semis soient échelonnés dans le temps à cause du problème de déficit de main d'œuvre spécialisée, cette méthode est difficilement adoptable par nos agriculteurs. On pourrait ajouter la complexité de la méthode en elle-même (grand nombre d'opérations). Nous avons donc privilégié des paquets techniques avec moins de changements et surtout plus faciles d'adoption.

Question 6 :

Ne peut-on pas développer une cartographie de l'eau ?

Réponse 6 :

La question de l'eau est importante, mais on n'a pas fait ça et effectivement, c'est une excellente idée. Il faut juste voir avec les spécialistes, il y a Bernard Chancy qui a travaillé sur le système d'irrigation de la zone. Ce serait intéressant de cartographier la disponibilité saisonnière de l'eau. On a commencé et on avait des données sur les lames d'eau, donc on peut cartographier la lame d'eau.

Question 7 :

Pouvez-vous développer un peu l'aspect économique des paquets techniques ?

Réponse 7 :

Effectivement, ce n'est pas encore fait, mais on a dans le diagnostic des bilans sur chacune des espèces et pas mal de chiffres, et ça serait intéressant à la fin du projet de refaire les calculs économiques sur la base des paquets techniques. Je vais en parler avec mon équipe agroéconomie pour avoir des informations. On ne pouvait pas faire cela avant, car cela dépend des variables techniques comme la quantité de semence nécessaire et le coût des semences de Shella (plus élevé à cause du besoin de planter à plus forte densité). Nous avons effectivement des paquets techniques qui font plus que 5 t/ha. C'est extraordinaire, mais on multiplie les coûts de semences par trois chez Shella. Quel est le coût de la semence en terme de bilan de la saison avec des nouveaux rendements, est-ce qu'il est rentable d'utiliser cette semence ou bien est-il préférable de faire venir des variétés Gulli, qui fournit un rendement élevé avec une plus faible densité ? Ce sera intéressant de faire l'analyse économique.

Question 8 :

Merci et félicitations Gaël. Je constate que CHIBAS travaille avec 10 % de femmes mais compte passer à 30 % de femmes, j'aimerais savoir quelles sont les stratégies et la méthode de rattrapage que CHIBAS compte utiliser ? Vous avez parlé surtout des hommes et des femmes, mais est-ce qu'on prend en compte les jeunes, en particulier en matière d'innovation dans les nouveaux processus.

Réponse 8 :

Effectivement, la question du genre est importante parce que, on s'en aperçoit dans le diagnostic, il y a des gros exploitants qui sont des femmes. Il y a des *madan sara* qui ont jusqu'à 10 à 20 carreaux de terre sur la plaine des Cayes. Ce sont des femmes qui justement contrôlent le

riz « de la racine jusqu'à la fourchette ». Cela dit, elles ont investi dans l'agriculture parce qu'elles sont grossistes et parfois contrôlent le décorticage, etc. C'est une cible intéressante parce qu'on sait bien que ce sont des entrepreneurs qui sont susceptibles d'adopter certaines technologies.

Le PITAG nous a demandé de cibler les petits exploitants, je pense que c'est dommage. Je pense qu'il faut stratifier dans l'évaluation et utiliser les données des typologies pour justement tester les technologies en fonction du public cible et de l'âge. Dans les essais participatifs, il y a beaucoup d'associations et de jeunes qui sont intéressés par le semoir car il représente justement moins de travail. Les jeunes sont un peu paresseux, mais dans le bon sens, ils sont susceptibles d'être de bons innovateurs parce qu'ils sont d'accord pour changer. Il y a pas mal de jeunes, mais dans l'analyse de données il va falloir intégrer la dimension genre, dont les femmes exploitantes, dans les essais participatifs.

Il y a donc deux potentiels cibles qu'on va devoir étudier. Il peut y avoir des femmes qui sont des chefs d'exploitation, elles ont des enfants, elles ont deux ou trois carreaux de terre. Elles sont souvent dans les groupes (typologie) de l'insécurité alimentaire. Il y a des *madan sara* qui ont 5, 10, 20 carreaux de terre qui sont dans un autre groupe, donc je pense que ce serait intéressant dans notre analyse de typologie d'utiliser un diagnostic de la typologie pour analyser l'effet du public cible et de considérer l'effet genre mais aussi l'effet groupe d'exploitation, l'effet âge, etc.

Projet spécial « développement de la petite mécanisation agricole »

Jude REGIS
GRADES, Cap-Haïtien, Haïti
Consortium⁶ GRADES - CFM – Agro en Action (AEA)

1. Contexte et justification du projet spécial

Le projet spécial « Développement de la petite mécanisation agricole » se propose de répondre à un défi auquel fait face l'agriculture haïtienne. Au cours de ces dernières années, Haïti a connu une mutation sociale. En effet, plusieurs facteurs ont contribué à changer le comportement social. D'abord, au niveau de l'éducation, dans les années 1980, il y avait seulement quelques dizaines d'élèves qui participaient aux examens du baccalauréat. Aujourd'hui, le taux d'analphabétisme a reculé et il y a des jeunes instruits dans tous les coins du pays où il y a des écoles dont le cursus arrive jusqu'en classe terminale. Beaucoup de personnes qui ne sont pas instruites vont en République Dominicaine où dans d'autres pays. D'autre part, dans les villes, les jeunes ont beaucoup d'alternatives en termes d'occupation. Celles-ci attirent même les jeunes des milieux ruraux. Ainsi, l'agriculture perd une partie de sa main-d'œuvre et fait face à une crise profonde due à l'absence d'ouvriers pour travailler la terre. Une partie importante des surfaces agricoles utiles n'est pas exploitée et la production agricole baisse.

Dans ce cadre, le projet doit développer des technologies et des machines adaptées à ce nouveau contexte. Il vise à développer des technologies à la portée des agriculteurs et qui ne créent pas trop de dépendance vis-à-vis de l'extérieur (pour la réparation, l'approvisionnement en pièces détachées, la consommation de carburant, etc.). Ce projet spécial opte donc pour le développement d'outils simples, pas très chers et facilement réparables.

2. Objectifs du projet spécial

2.1. Objectif général

Le projet vise à améliorer les équipements utilisés par les agriculteurs pour pratiquer leurs travaux, à accroître la productivité de leur travail tout en diminuant leur peine. Dans l'ensemble, il s'agit d'aboutir à une amélioration du niveau de vie des agriculteurs.

2.2. Objectifs spécifiques

⁶Le consortium du projet spécial « Petite mécanisation » est assuré par GRADES, chef de file, CFM, membre du consortium et Agro en Action (AEA), membre du consortium. Le nom du coordinateur et des chefs de mission est Jude REGIS, MSc, Coordinateur et Représentant du Chef de file et Dr Bénédicte PAUL, Chef de mission. Le projet spécial a été démarré le 12 octobre 2020 pour 30 mois contractuels.

De manière spécifique, le projet doit :

- Conduire des travaux de recherche appliquée et proposer des technologies, des paquets techniques complets, innovants répondant aux contraintes des producteurs, particulièrement les petits et moyens producteurs
- Réaliser une validation participative des technologies et des paquets techniques conçus
- Réaliser des formations et alimenter des curricula de formation (université et profession)

3. Présentation générale de la zone d'intervention

Le consortium intervient dans cinq départements pouvant être divisés en quatre grandes zones :

- Z1. La zone du Nord et du Nord-Est est une zone majoritairement constituée de plaines au nord dont une partie est irriguée et cultivée en riz et banane. La partie de piémont sèche est allouée aux cultures sarclées (manioc, arachides...) et la partie humide consacrée à l'agroforesterie café-cacao, ignames, figues-bananes, etc.
- Z2. La zone du Haut Artibonite concernée par le projet comprend les deux communes de Marmelade et Saint-Michel de l'Attalaye. Ce sont des zones situées sur deux versants d'une même chaîne de montagne assez humide, avec une production de canne à sucre majoritaire et des céréales (maïs, sorgho) et légumineuses (haricot, pois congo), avec une tradition de mécanisation.
- Z3. La zone du Sud est constituée d'une partie basse irriguée rizicole (plaine des Cayes et de Torbeck) et d'une partie plus ou moins haute et irriguée grâce au canal d'Avezac permettant des cultures sarclées comme le maïs, le haricot, etc.
- Z4. La zone de la Grande-Anse est située essentiellement sur le versant nord de la Hotte. C'est une zone humide peu irriguée avec une température relativement faible. On y pratique l'agriculture, la pêche et l'agroforesterie (café, cacao, arbre véritable, etc.) avec igname et d'autres cultures en sous-bois.

4. Méthodologie du diagnostic socio-économique

Pour s'assurer de développer des technologies répondant aux besoins des agriculteurs, le consortium a commencé par réaliser un diagnostic agro socio-économique basé sur une méthodologie divisée en plusieurs parties. Dans un premier temps, des interviews ont été réalisés auprès des acteurs-clés institutionnels (représentants du MARNDR). Le consortium a ensuite réalisé des discussions dans le cadre d'audiences locales établies dans les cinq départements. Puis, des enquêtes formelles ciblant 630 producteurs ont été conduites. Les interviews auprès des cadres du PITAG et d'autres acteurs clés ont totalisé 98 personnes. Enfin, un diagnostic des ateliers a été réalisé afin d'identifier leurs forces et leurs faiblesses.

À la suite du diagnostic, il a été élaboré une typologie des agriculteurs. L'approche de la typologie se présente comme suit :

- Constitution d'une variable clé : accès à la mécanisation agricole
- Sélection de variables de ressources (surface agricole utile, niveau de spécialisation)
- Sélection de variables discriminantes : pente, irrigation, éducation...
- Utilisation des techniques statistiques : analyse en composantes principales (ACP), puis classification hiérarchique ascendante (CHA).

5. Résultats du diagnostic socio-économique

Les principaux résultats du diagnostic socio-économique sont basés sur les problèmes prioritaires et les recommandations des audiences locales et des acteurs clés ou leaders (Tableau 1).

Tableau 1 : Problèmes prioritaires et recommandations des audiences locales et des leaders

Problèmes prioritaires	Recommandations des acteurs
Disponibilité et cherté main-d'œuvre mais aussi cherté des machines	Développer des outils simples non compliqués et pas chers, faciles à réparer (différentes sources d'énergie)
Disponibilité de fourrage pour les animaux de traction	Vulgariser les pratiques de production et de conservation de fourrage : foin et ensilage
Disponibilité de pièces détachées et capacité de maintenance	Développer des outils simples, impliquer les techniciens locaux, développer stratégie d'achat groupé
Participation des acteurs	Organiser des visites d'inter échanges, des essais participatifs et responsabiliser les bénéficiaires

Le consortium a réalisé le diagnostic socio-économique dans 15 communes en Haïti auprès de 630 exploitants agricoles. À partir des données statistiques sur les caractéristiques socio-économiques des types d'exploitation agricole, les exploitations ont été regroupées en quatre types (Figure 1).

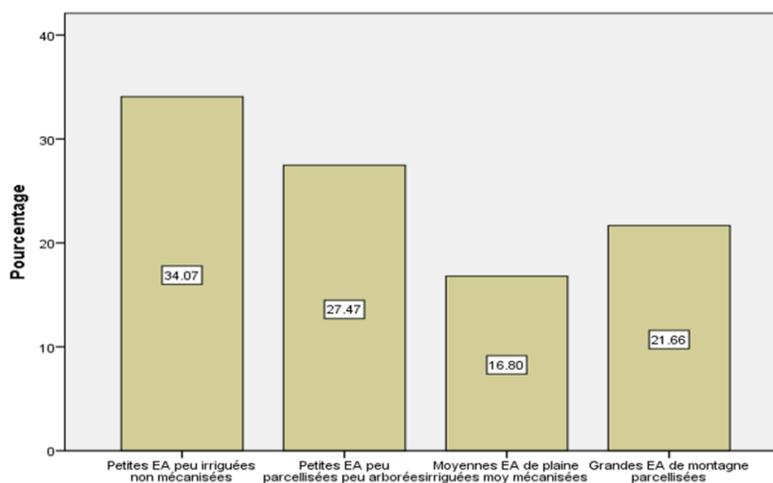


Figure 1 : Types d'exploitations agricoles

Est présentée à la suite la répartition des différents types dans les communes de la réalisation de l'enquête (Figure 2). Les quatre types sont les suivants (Tableau 2) :

- Petites Exploitations agricoles (EA) peu irriguées très peu mécanisées
- Petites EA peu parcellisées, peu arborées, plus ou moins mécanisées
- Grandes EA de plaines irriguées moyennement mécanisées
- Grandes EA de montagne peu mécanisée

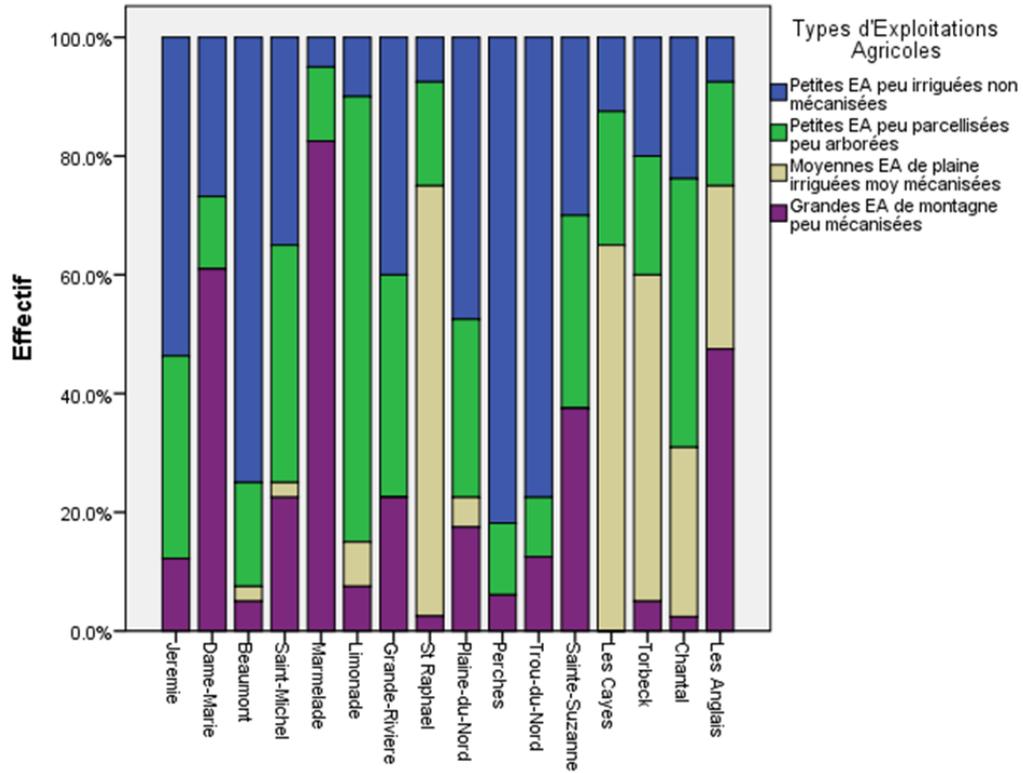


Figure 2 : Répartition des différents types d'exploitation dans les communes

Tableau 2 : Types d'exploitation agricole

Types d'exploitations agricoles	Type 1 : Petites EA peu irriguées, très peu mécanisées	Type 2 : Petites EA peu parcellisées, peu arborées, plus ou moins mécanisées	Type 3 : Grandes EA de plaines irriguées moyennement mécanisées	Type 4 : Grandes EA de montagne peu mécanisées
Système de production	Une diversité de cultures : riz, canne à sucre (sirop et en clairin), arachides et plantain. Transformation (liqueur de tamarin et de grenadia). Cheptel moyen : 3,49 UBT (mais pratiquement pas de bovins de traction)	Surtout canne à sucre (clairin et sirop), et cultures d'igname, de maïs et de haricot. Cheptel avec quelques animaux (UBT : 3,01) mais pratiquement pas de bovins de traction (0,1 en moyenne)	Surtout les cultures irriguées (riz, haricot et autres), et banane, arachide. Cheptel des plus importants (UBT moyen : 3,65). Une faible partie de ce cheptel concerne de bovins de traction (0,21).	Surtout canne à sucre (clairin et sirop), banane plantain et haricot. Plus de la moitié de ces producteurs cultivent de l'igname et du maïs, des fruitiers Cheptel contenant 3,69 UBT en moyenne dont quelques bovins

6. Thèmes de recherche

Le consortium fait le choix d'un ensemble de thèmes de recherche en lien avec le diagnostic. Le tableau 3 les présente en fonction des besoins identifiés pour chaque type.

Tableau 3 : Les thèmes de recherche

Types d'exploitations agricoles	Type 1 : Petites EA peu irriguées très peu mécanisées	Type 2 : Petites EA peu parcellisées peu arborées plus ou moins mécanisées	Type 3 : Grandes EA de plaines irriguées moyennement mécanisées	Type 4 : Grandes EA de montagne peu mécanisée
Besoins en termes de mécanisation	Subvention pour acheter des services de mécanisation car pauvre et sans ressources financières ni	Accès à des services de mécanisation appropriés car ils peuvent payer certains services ou	Accès à des machines et technologies adaptées aux systèmes irrigués et	Technologies adaptées à l'agroforesterie (sylvo-pastoralisme)

	foncières suffisantes, plutôt en montagne, petits outils	acheter de petits outils	aux grandes cultures céréalières	Technologies de transformation de fruits Dressage de bovins et attelage si installation de courbes de niveau larges
Technologies (à transformer en paquets techniques mécaniques)	<ul style="list-style-type: none"> • canne à semer • faucille de cueillette • sarceuse à traction animale en services mutualisés • décortiqueuse d'arachides en services mutualisés • égreneuse de maïs en services mutualisés 	<ul style="list-style-type: none"> • canne à semer • semoir à traction animale en services mutualisés • sarceuse à traction animale • décortiqueuse d'arachides • égreneuse de maïs 	<ul style="list-style-type: none"> • canne à semer • semoir à traction animale • sarceuse à traction animale • décortiqueuse d'arachides • égreneuse de maïs 	<ul style="list-style-type: none"> • canne à semer • faucille de cueillette • tarière • semoir à traction animale en services mutualisés • sarceuse à traction animale • décortiqueuse d'arachides en services mutualisés • égreneuse de maïs en services mutualisés

6. Les principaux essais

Les thèmes de recherche ont été traduits en technologies dont la mise au point a été suivie d'essais que le consortium réalise selon différents critères, comme l'efficacité et la performance des outils (Tableau 4). Dans les semoirs, les plaquettes sont des disques perforés de différentes quantités de trous. Ce dispositif permet de faire varier la quantité de semences plantées par unité de surface et a été testé (Tableau 5).

Tableau 4 : Efficacité des plusieurs technologies et la performance des outils

Essais (1)	Résumé
Evaluation de l'efficacité de 3 différentes technologies dans le travail de préparation de sol	Comparer et évaluer la performance au champ de 3 différentes technologies (tracteur, traction animale, travail manuel), en

	fonction de certains paramètres dans l'opération de préparation de sol
Essai sur l'efficacité d'un semoir à traction bovine par rapport au semis manuel (haricot noir)	Évaluer le facteur outillage selon certains indicateurs agronomiques et économiques : superficie semée par homme-jour (m ² /j/h), le temps de réalisation de semis (ha/h) et la densité de semis (plantes/m ²)
Efficacité d'une sarceuse à traction équine par rapport à la houe manuelle (association gombo + pois congo)	Comparer le temps de repousse des adventices et le taux de désherbage après sarclage puis la productivité au travail en ha/heure
Essai sur la performance d'un outil de cueillette de cacao dans les communes de Bahon et de Grande Rivière du Nord	Comparer efficacité, pénibilité, efficience et ergonomie de l'outil élaboré par le consortium et de l'outil utilisé par une coopérative en parcelles d'agriculteurs (poids de l'outil, blessure arbre, facilité d'utilisation)

Tableau 5 : Effets des plaquettes de semis, l'évaluation de l'efficacité et la comparaison de la performance.

Essais (2)	Résumé
Effet de 3 différentes plaquettes de semis sur la densité du maïs	Évaluer le facteur outillage (semoir à trois rangées) à 3 niveaux (3 différentes plaquettes) et comparer avec le semis manuel
Évaluation de l'efficacité et la pénibilité de la tarière par rapport à la pioche	Évaluation et comparer l'efficacité et la pénibilité de la tarière dans l'opération de trouaison (plantation du bananier) par rapport à la pioche (facteur durée et productivité du travail)
Comparaison de la performance de la canne à semer par rapport à la méthode manuelle	Évaluer les facteurs : profondeur de semis, densité, durée et recouvrement des graines de céréales et de légumineuses (pois de souche, pois nègre et maïs)

6.1. Difficultés rencontrées et plan de contingence

Le consortium rencontre, comme tous les autres projets du PITAG, un ensemble de difficultés parmi lesquelles :

- L'impossibilité de faire venir les spécialistes étrangers. Les membres du consortium ont dû voyager et opérer par visioconférence dans d'autres cas. Le consortium a aussi mobilisé des experts nationaux.
- L'impossibilité de circuler a entraîné le recrutement de coordonnateurs régionaux afin de disposer de cadres mobilisables dans les 5 départements.

- La difficulté de déplacement des machines et outils sur le territoire du projet, conduisant à une concentration des fabrications et tests techniques et essais en milieu contrôlé dans le Nord (en partie à Bois Daut).

Dès qu'il sera possible, les essais en milieu réel seront lancés dans les différents départements géographiques du PITAG.

6.2. Participation des agriculteurs

Après avoir testé les machines, le consortium implique les agriculteurs tout au long du processus de recherche dans trois départements, Nord, Nord-Est et Artibonite. Les agriculteurs constituent l'essentiel des audiences locales ayant permis d'identifier les cultures, les opérations à mécaniser et les technologies à développer. Ils ont assisté à certains tests techniques et essais réalisés. Ils participeront aux activités de validation des technologies. Ils sont sensibilisés et comprennent le rôle qu'ils ont à jouer. Ils sont prêts à participer aux activités de recherche et de validation.

6.3. Information en matière d'équité de genre

Le consortium réalise la constitution d'audiences locales en respectant dans la mesure du possible le quota de 30% de femmes dans le cadre du projet. En termes de représentation des femmes dans les instances de décisions, le leadership a été partagé dans les audiences locales. Les femmes ont été présentes dans les rencontres et convocations et elles s'impliquent dans toutes les activités participatives.

7. Principaux résultats obtenus

Les technologies développées dans le cadre du projet participent dans la réduction de la pénibilité et du temps de préparation de sols. Elles peuvent permettre de réaliser des semis en ligne et rapides, et faciliter le sarclage mécanique des cultures. Ainsi, les tableaux 6-10 présentent synthétiquement les principaux résultats obtenus au cours des essais et les technologies utilisées.

Le tableau 6 présente les résultats de la préparation du sol. Au cours de cette étape, le consortium a testé le labour, le hersage mais pas tellement le nivellement. Le consortium fait choix de quatre indicateurs. Le labour est plus profond et le volume de sol recueilli par m³ plus important avec le tracteur que dans le cas du travail manuel. Cependant, pour le pourcentage de mottes de sol, il n'y a pas de différence entre les traitements. Lorsqu'on utilise la charrue et le tracteur, le sol a tendance à être plus compact et à générer des mottes plus grandes. La productivité (capacité opérationnelle) exprimée en ha/heure de sarclage est de 0.363, 0.0425 et 0.0039 pour le tracteur, la traction animale, et le labour manuel, respectivement.

Tableau 6 : Présentation synthétique des principaux résultats obtenus

Technologie.	Profondeur de labour (m)	Volume de sol remué (m ³ /sec)	% mottes de Ø < 1.8 cm (%)	Capacité opérationnelle du labour (ha/h)
Tracteur	0.248a	0.252 a	70.83a	0.363a
Traction animale	0.162b	0.0177b	71.93a	0.0425b
Labour manuel	0.074c	0.000890c	80.83a	0.0039c

Le consortium a réalisé un essai destiné à comparer le semoir au semis manuel. Le semoir à trois rangées à traction animale permet une densité de semis trois fois supérieure avec 2 fois plus de rendement en utilisant le semoir que le semis manuel (Tableau 7).

Tableau 7. Technologies utilisées par le consortium dans les essais

Technologies	Densité de semis (plantes/ha)	Temps de semis (ha/h)	Superficie semée par homme-jour (ha/j/h)	Rendement
Semoir 3 rangées traction animale	640400a	0.0406a	0.0203a	2.89a
Semis manuel	201000b	0.0266b	0.00355b	1.27b

Le consortium a également réalisé un essai destiné à comparer les effets du sarclage mécanique (traction animale) et du sarclage manuel, sur la base de quatre indicateurs (Tableau 8). Si le sarclage manuel produit un désherbage à 100%, avec la traction animale la profondeur du sarclage est double, le temps de repousse des mauvaises herbes est de 11 jours contre 3 jours avec le sarclage manuel et la surface par heure et 10 fois supérieure avec la traction animale par rapport à la houe manuelle.

Tableau 8. Technologies utilisées par le consortium dans les essais

Technologies	Profondeur de sarclage (cm)	Temps de repousse des mauvaises herbes (j)	% Désherbage	Sarclage (ha/h)
Traction animale	0.13a	11.67a	79.33b	0.026a
Travail manuel	0.06b	3.33b	100a	0.0037b

Le consortium a enfin comparé la tarière et la pioche, en vue d'augmenter la productivité du travail tout en réduisant les coûts et la pénibilité lors de la trouaison pour la plantation des

bananiers. Sont présentés dans le tableau 9 ci-dessous le temps de creusage et la productivité de travail.

Tableau 9 : Temps de creusage et ratio productivité de travail

Outil de trouaison	Tarière	Pioche
Temps de creusage/trou (s)	300	120-180
Ratio productivité de travail lors de la trouaison	0,4 – 0,6 par rapport à la pioche ou la pelle	1,66 à 2.5 par rapport à la tarière

Un outil semi mécanique de semis en zone de faible pente a été élaboré et testé. Il s'agit d'une canne à semer. Le tableau 10 suivant montre sa supériorité en termes de résultats comparés à la houe manuelle.

Tableau 10 : Techniques utilisées pour le semis

Outil	Canne à semer	Houe
Profondeur de semis (cm)	4-5	5 à 7
Nbr de poquet/m ² (Densité de semis)	4,16 à 6,66	2,1 à 4
Nombre d'opération de semis/heure	680 à 727	280
Capacité effective de couverture (ha/hr)	0,0109 à 0.0163	0,0133

8. Collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium travaille en collaboration avec plusieurs autres sous-programmes et projets spéciaux. À titre d'exemple, les actions suivantes ont été entreprises :

- Visite d'échanges au CHIBAS pour partager les critiques sur les technologies développées et corriger les imperfections (semoir à 3 rangées traction/motorisé)
- Accueil et voyage en République Dominicaine avec l'ingénieur en machinisme du CHIBAS pour identifier et développer des machines (égreneuses, décortiqueuses)
- Partage de réflexions avec ingénieur CHIBAS sur la stratégie visant à reproduire des technologies observées en République Dominicaine
- Réception de semences du consortium Chibas pour réaliser des essais
- Échanges d'expériences et de technologies sur la faucille de cueillette de cacao avec le consortium dirigé par AVSF
- Collaboration avec stagiaire-chercheur du consortium travaillant sur le cacao (en 2022 et 2023 à venir) pour tester la faucille de cueillette (en milieu réel) et étudier les dynamiques d'adoption.

9. Activités et résultats en matière de formation et de renforcement de la recherche

9.1. Activités et résultats en matière de formation

Le consortium est en train de déployer tout un plan de formation. Dans ce cadre, ont déjà été réalisées les activités suivantes :

- Formation de jeunes diplômés en agronomie dans la technique de diagnostic : 630 enquêtes réalisées dans 15 communes malgré les difficultés du pays.
- Formation de forgerons et de chefs d'atelier dans la fabrication de certains outils et machines : extension de capacité des ateliers.
- Accueil et formation pratique de jeunes étudiants (FAMV) dans la conduite de recherche en station et la technique de collecte d'informations par enquêtes : extension des sujets de recherche et du diagnostic
- Recrutement de stagiaires étudiants-mémoires : prévision de recherche-publication scientifique.

9.2. Activités en matière de renforcement de la recherche

- Formation de 15 jeunes diplômés en agronomie dans les cinq départements, en techniques de diagnostic agro-socio-économique (hommes et femmes)
- Formation d'étudiants (FAMV, puis autres facs à venir) en recherche en mécanisation et techniques de collectes de données de terrain
- Formation d'artisans et jeunes chercheurs (en cours et à poursuivre)
- Publication d'articles scientifiques envisagés
- Proposition de modules de formation pour l'enseignement supérieur envisagée.

9. Produits

9.1. Produits obtenus (nature, mode de validation, disponibilité).

Tous les outils et techniques sont validés en milieu contrôlé seulement. Pour plus de détails, voir point 9.2. duivant.

9.2. Produits escomptés (nature, date validation, disponibilité)

- Cultivateur et herse tractés (tractés et motorisés, validation février 2023)
- Semoir à trois rangées (tracté et motorisé, validation février-mars 2023)
- Canne à semer (manuelle, validation février 2023)
- Sarcluse motorisée (tractée et motorisée, validation mars 2023)
- Faucille de cueillette de fruits (manuelle, validation avril-mai 2023)
- Égreneuse de maïs (motorisée, validation mai-juin 2023)
- Décortiqueuse d'arachides (motorisée, validation mai-juin 2023).

10. Paquets techniques (nature, date validation, disponibilité)

- Technologies de préparation du sol + semis + entretien des cultures industrielles (céréales et légumineuses non irriguées)
- Technologies de préparation du sol + entretien des cultures industrielles (céréales irriguées : riz)

- Technologies de semis manuel en zéro labour des cultures (céréales et légumineuses non irriguées)
- Technologies de récolte des cultures industrielles (cacao)
- Technologies de traitement post-récolte des cultures industrielles (céréales et légumineuses non irriguées : maïs et arachides).

11. Plan de communication

- Participation à la foire de l'agriculture (1^{er} mai)
- Participation aux rencontres de la table sectorielle du Nord-Est
- Participation envisagée à des émissions de radio-TV lorsque plus de résultats seront obtenus
- Rédaction d'articles scientifiques (typologie des exploitations, dynamiques d'adoptions de technologies mécaniques, conditions de retour des jeunes dans l'agriculture).

12. Conclusions

Le consortium a fait une auto-évaluation du succès et de l'impact attendu du projet et en a conclu que le projet spécial mécanisation est en train de répondre aux contraintes de main-d'œuvre et qu'il y a des solutions réelles pour différents types d'exploitations agricoles.

Cependant, le consortium envisage une demande d'extension de la durée du projet dans la perspective de développer l'approche entrepreneuriale (agriculteurs entrepreneurs de services de mécanisation agricole, agriculteurs entrepreneurs de production et de transformation des produits agricoles et autres métiers en aval des filières). Le consortium espère mobiliser la diaspora et l'accompagner dans le financement de l'acquisition des technologies et machines.

Annexes



Evaluation de l'efficacité de 3 différentes technologies dans le travail de préparation de sol.

Discussion autour du projet spécial « Petite mécanisation »

Question 1 :

Concernant le diagnostic socio-économique autour du projet spécial « petite mécanisation », y a-t-il eu dans le passé des outils qui auraient été introduits dans les zones d'intervention, et si oui, que sont devenus ces outils qui ont été distribués ?

Concernant les petits exploitants agricoles, le projet PITAG prévoit une subvention pour l'achat des services pour la mécanisation, j'aimerais savoir comment matérialiser une telle subvention.

Réponse 1 :

En 1945 la SCIPA (Coopérative Inter Américaine) avait introduit la petite mécanisation agricole à traction animale dans la plaine des Cayes et dans la plaine de Saint Raphaël et jusqu'à présent, ce sont les zones agricoles les plus développées du pays. Certains outils sont là et ça dure depuis longtemps car les forgerons sont aussi là pour les maintenir et entretenir. Ce sont des outils adaptés, durables et qui font encore l'objet d'une demande aujourd'hui. Si l'on dit que l'agriculture n'est pas prospère, c'est parce qu'on n'a pas profité des succès que ces outils ont apportés à Saint Raphaël et dans la plaine des Cayes.

Après 1980, l'ODN a introduit la charrue à traction animale à Acul du Nord/Grison Garde et 40 ans après, ils sont encore là et continuent à fournir des services. Sous la direction de GRADES de 1996 à 2008, l'Union européenne, le FAES, le MARNDR (sur des fonds tirés du programme Petro Caribe) ont livré plus de 400 attelages de charrue à traction animale dans le Nord-Est et ce département, avec plus 6000 ha de riz, est devenu la deuxième zone rizicole dans le pays. À la faveur de l'augmentation de la production, trois usines modernes se sont installées dans le Nord-Est. Ces usines effectuent tous les travaux après la production : récolte à la moissonneuse-batteuse, séchage à l'usine, décorticage, battage, vannage et mise en sac. Ces produits, des sacs de riz de bonne qualité, sont vendus sur le marché. Actuellement, le problème dans le Nord-Est est que le nombre d'attelages ne suffit pas à répondre à la demande des travaux de labour et les Dominicains sont en train de récupérer ce marché. Cependant le gouvernement a introduit environ 30 tracteurs dans le Nord-Est et depuis les rizières du Nord-Est sont devenues indépendantes en matière de travaux de labour. Ainsi la production du riz dans le Nord-Est est devenue une activité de plus en plus prospère. La petite mécanisation agricole a donc apporté beaucoup de succès dans ce département.

Pour la subvention, le programme PITAG est assez réaliste. Si les agriculteurs ne sont pas subventionnés, ils ne peuvent pas progresser. Dans tous les pays du monde, les agriculteurs sont subventionnés et aujourd'hui il faut commencer à réfléchir sur cette subvention. En fait, pour l'établissement des exploitations, les agriculteurs ont investi environ 2 000 gourdes pour acheter des houes et des machettes, et ces outils sont utilisés pendant plus de 20 ans. Pour faciliter l'accès des exploitations à un autre niveau d'équipements, le programme PITAG envisage d'accorder des subventions pouvant aller jusqu'à 2000 USD par exploitation. Dans le cas de la traction animale, l'acquisition de 2 taureaux représente 2 000 dollars sans parler des autres outils. Il faudrait donc reconsidérer ces 2 000 USD et augmenter les subventions.

Question 2 :

Quelles formations sont délivrées aux forgerons ? Avez-vous considéré les zones de montagne et aussi les coûts d'acquisitions des matériels ?

Réponse 2 :

Dans les ateliers où l'on fabrique les outils, le consortium invite toujours les corps professionnels et les forgerons à venir participer aux travaux de fabrication des outils. Pour chaque outil livré, il y a deux volets de formation : (i) formation pour les fabricants qui veulent reproduire et (ii) formation pour les utilisateurs. Il faut souligner que les coûts des matières premières ne font pas l'objet de la formation, on fabrique et on voit les matériaux dont il faut tenir compte pour reproduire l'outil.

Pour les zones montagneuses, les technologies développées sont la canne à semer et la faucille de cueillette. Ces outils sont adaptés pour des travaux en plaine comme en montagne. L'outil de cueillette de cacao peut aussi servir pour récolter tous les fruits. La limitation de cet outil est déterminée par les dimensions et la qualité de la perche qui le porte.

Question 3 :

Sachant que le contrôle de la densité de semis au niveau de la parcelle agricole est très important, comment faites-vous pour contrôler cette densité de semis ? D'autre part, est-ce que vos matériels sont adaptés aux différents types de sols, en particulier aux sols battants ?

Réponse 3 :

La densité concerne soit la canne à semer, soit le semoir. Dans le cas du semoir, le consortium réalise trois types de plaques et a augmenté le nombre des trous par circonférence soit 12 trous pour une circonférence et 12 trous pour un [semoir, pour pouvoir varier la densité](#).

Pour la canne à semer, un marqueur de trou détermine l'intervalle entre les poquets, le nombre de poquet par ligne et donc la densité à l'hectare.

Le consortium réalise par ailleurs des essais à blanc sur un parcours de 50 m et après on évalue dépendamment le type de poquets. Plus les trous ou les plaquettes sont élargis, plus la quantité de semence qui tombe est augmentée. Par exemple, pour la culture du haricot, on a fait des essais à blanc en utilisant des plaquettes à 7 trous avec une moyenne de 3 à 10 cm de distance. Pour le maïs on utilise trois plaquettes de 1m² pour 16 pieds, pour avoir 16 pieds sur 1 mètre linéaire de maïs.

Le type de sol n'affecte pas la tombée des semences, car avant de semer, le sol subit un bon hersage et un bon nivellement. Ainsi, le lit de semence est parfaitement préparé. Quand le semoir roule, il est en contact permanent avec le sol et les semences tombent régulièrement. Cependant si les mottes du sol sont trop volumineuses, comme c'est le cas en forte sécheresse, alors la grosseur des mottes peut affecter la tombée des semences.

Pour les sols rocheux, dans les zones de montagne par exemple, le consortium sait qu'on ne peut pas utiliser les semoirs, on utilise alors la canne à semer.

Complément de réponses de Jude REGIS aux trois questions :

Merci pour les questions. Je voulais dire quelques mots sur le devenir des machines qui ont été distribuées. En effet, je dois rappeler que dans ce projet spécial, le consortium travaille sur la petite mécanisation. Je crois que le MARNDR a fait un choix intelligent en ciblant la petite mécanisation après avoir utilisé dans le passé la grande mécanisation (mécanisation lourde) essentiellement orientée vers les plaines irriguées. Ces machines sont confrontées à des difficultés de maintenance, de pièces détachées et de connaissances techniques, et il n'y a pas d'études formelles sur le devenir des tracteurs distribués à travers le pays. Le consortium a fait un inventaire et s'est aperçu que le

peu de machines lourdes qui sont encore là, sont pour la plupart dysfonctionnelles, par manque de pièces ou de connaissances techniques. Quand ce sont les machines lourdes qui sont distribuées, elles sont aussi généralement détournées de leurs utilisations. Par exemple, quand il y a un problème, on prend le moteur pour faire d'autres choses, les gens sont assez créatifs pour détourner les pièces des machines. Par contre, les petites machines, comme les charrues à traction animale vulgarisées, sont très robustes et il y a une expertise sur place à travers le pays pour pouvoir les faire fonctionner et les réparer.

Actuellement, il ne reste de très fonctionnelles que des machines de type charrue à traction animale. C'est le cas de Saint Michel de l'Attalaye où une expertise locale a été développée avec succès, à la fois pour la réparation et la fabrication. On voit aussi dans les villages des petites machines pour la transformation des graines, des épices, etc. On est donc dans une démarche de petite mécanisation et nous sommes en train de développer actuellement des technologies appropriées et adaptées à l'échelle et aux conditions. Pour chaque écosystème, on développe une technologie différente et on prend en compte la pente, le type de sols, de producteurs, etc.

Pour reprendre la question de la mécanisation en montagne. Oui, nous avons mécanisé en montagne mais dans des domaines autres que le travail du sol. La cueillette peut être mécanisée, la transformation peut être mécanisée. Concernant la transformation, la majorité des personnes dans cette salle savent que le taux de perte de produit poste-récolte dans l'agriculture haïtienne est prohibitif. Cela dit, si on est capable de mécaniser la récolte et le traitement post-récolte, on est capable d'améliorer les filières avant même de travailler sur la productivité. C'est donc ce que l'on est en train de faire.

Cartographie des zones d'interventions

Ing-Agr. Fractyl Mertilus,
Equipe de coordination PITAG

Introduction

Le programme d'innovation technologique en agriculture et agroforesterie (PITAG) a pour mission d'intervenir dans cinq zones d'interventions en Haïti divisées en un ensemble de communes. Ces zones d'intervention sont :

- Le département de la Grand' Anse, avec notamment les communes de Jérémie, Anse d'Hainault, Dame-Marie, Roseaux, Beaumont, Moron, Pestel
- Le département du Sud, avec plus particulièrement les communes des Cayes, Torbeck, Chantal, Côteaux, Port-à-Piment, Chardonnières, Les Anglais, Tiburon
- Le département du Nord-Est, notamment les communes de Perches, Caracol, Trou du Nord, Sainte Suzanne, Terrier Rouge, Mombin Crochu
- Le département du Nord, notamment les communes des Quartier Morin, Limonade, Grande Rivière, Bahun, Milot, St Raphaël, Plaine du Nord
- Le département de l'Artibonite, plus particulièrement dans les communes des Saint-Michel de l'Attalaye, Marmelade.

Sur la base des principaux systèmes de culture pratiqués dans ces zones, le MARNDR a établi une liste des sous-programmes et des régions qui doivent être ciblées par ceux-ci (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des programmes prioritaires retenus dans le cadre du PITAG

Sous-programmes	Régions ciblées
1. Agroforesterie à dominante caféier	Grand' Anse, Nord
2. Agroforesterie à dominante cacaoyer	Grand' Anse, Nord
3. Systèmes légumineuses-céréales	Artibonite, Sud
4. Racines & tubercules : Patate douce, manioc, igname et taro	Artibonite (patate douce), Nord (manioc, igname), Nord-Est (manioc), Grand' Anse (igname), Sud (taro)
5. Systèmes rizicoles	Artibonite, Sud
6. Amélioration de la fertilité et des sols	Zone du PITAG
7. Maladies et ravageurs	Zone du PITAG
8. Petite mécanisation agricole	Zone du PITAG

L'équipe de coordination du PITAG ayant déterminé les zones d'intervention a ensuite discuté avec les cadres et les producteurs. Dans l'ensemble, la majorité des producteurs ont mentionné que leurs priorités étaient les pestes difficiles à contrôler, suivies par les problèmes de main-d'œuvre et de fertilité (dégradation des sols des bassins versants). Il est donc apparu important d'aborder ces problèmes de manière transversale. Après les grands sous-programmes de recherche qui ont été décidés par le ministère de l'agriculture tout au début du projet, trois projets spéciaux ont donc été mis en place pour répondre aux problèmes évoqués plus haut, à travers trois thématiques : la petite mécanisation, la gestion des maladies et parasites, et la gestion de la fertilité.

2. Sous-programmes

2.1. Critères de choix des zones d'intervention

La recommandation a été faite aux consortia de développer leur proposition, en faisant un diagnostic de base dans les zones d'intervention du PITAG. Trois critères de base ont dirigé le choix, par les consortia, des communes d'intervention : les caractéristiques agro-écologiques des communes, les infrastructures déjà existantes au niveau de la commune et la présence de partenaires clés au niveau de la zone.

2.1.1. Caractéristiques agro-écologiques des communes

Ce critère est particulièrement important pour les consortia qui travaillent sur le riz, le maïs, la patate douce, etc. car la culture doit s'adapter à la zone pour obtenir un bon rendement. Les critères des zones agro-écologiques sont : les types de sols, l'hydrographie, et les cultures pratiquées etc...). C'est le cas par exemple d'un consortium qui a décidé de travailler sur Salagnac dans le département de Nippes (Salagnac se trouve dans un département proche de deux zones d'intervention du PITAG et où on a une longue pratique du maraichage de montagne).

2.1.2. Infrastructures déjà existantes au niveau de la commune

Certains consortia ont des locaux et d'autres infrastructures de projets dans certaines zones, donc ils ont fait le choix d'en profiter. Ces consortia ont donc formulé des propositions de travailler dans ces zones, qui ont été acceptées.

2.1.3. Présence de partenaires clés au niveau de la zone

Le troisième critère de choix sur les communes est la présence de partenaires clés au niveau de la zone d'intervention. C'est la raison pour laquelle un consortium comme AVSF, qui travaille sur l'agroforesterie à dominance caféier et cacaoyer, a choisi de travailler dans des communes où sont présentes des institutions partenaires ayant déjà des activités sur place dans ces deux filières.

2.2. Sous-programme agroforesterie à dominante caféier.

C'est un sous-programme qui est mis en œuvre par le consortium dirigé par AVSF, l'Université américaine des Cayes (AUC), l'Université Chrétienne du Nord (UCNH), du CBH et AYITIKA (membres nationaux du consortium) et CIRAD, CATIE, UWI (membres internationaux). Ce sous-programme agroforesterie à dominante caféier est mis en œuvre dans deux départements, le Nord et de la Grand 'Anse, notamment dans des communes de Dondon, Bahon et la Grand rivière du nord dans le département du nord et la commune de Beaumont, Pestel et Roseaux. Ce sont des zones de haute et moyenne altitudes réputées pour la production caféière et cacaoyère (Figure 1).

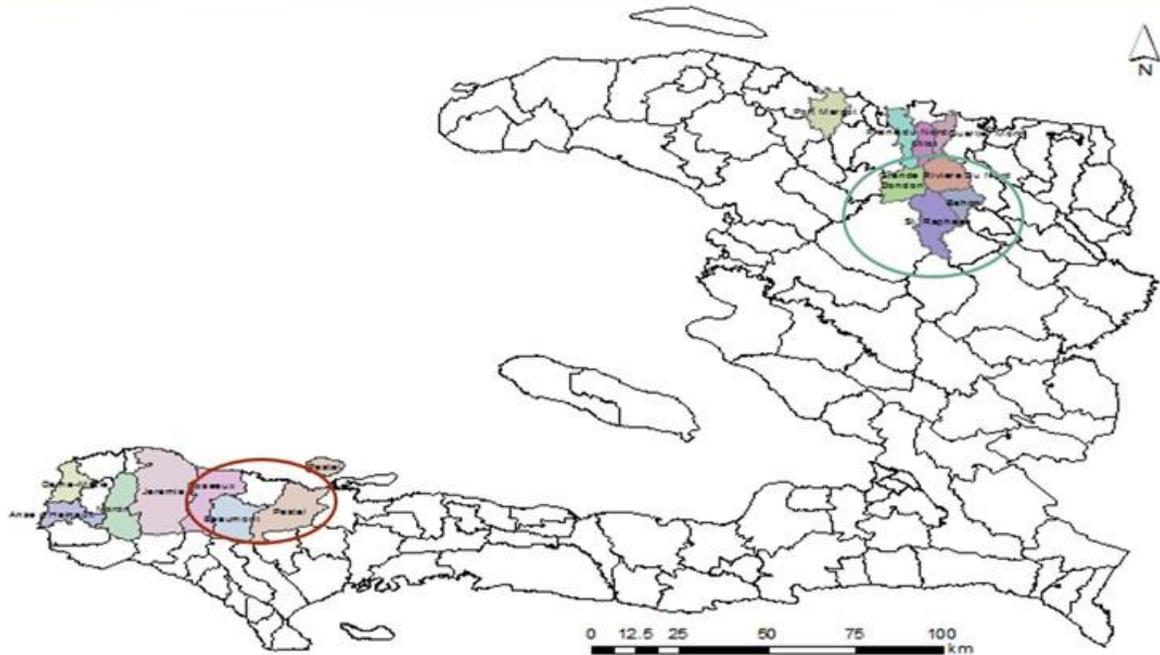


Figure 1 : Zone d'intervention du sous-programme agroforesterie à dominante caféier

2.3. Sous-programme agroforesterie à dominante cacaoyers

Le consortium en charge de ce sous-programme inclut AVSF, l'Université américaine des Cayes (AUC), l'Université Chrétienne du Nord d'Haïti (UCNH), du CBH et AYITIKA (les membres nationaux du consortium) et CIRAD, CATIE, UWI (membres internationaux).

Ce sous-programme est mis en œuvre dans deux départements : le Nord, notamment dans les communes de Saint-Raphaël, Grande Rivière du nord, Milot, Quartier Morin et Plaine du nord, Bahon et Port-Margot et de la Grand'Anse, notamment dans les communes de Jérémie, Moron, Dame Marie et Anse d'Hainault. Ce sont des zones de basse et moyenne altitude réputées pour la production du cacao (Figure 2).

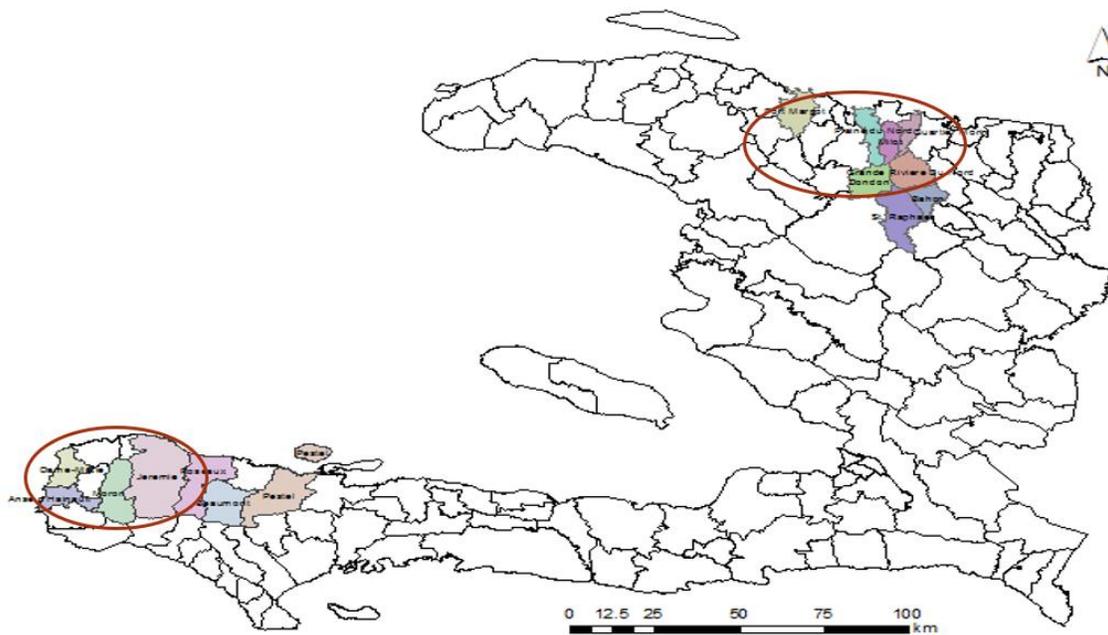


Figure 2 : Zone d'intervention du sous-programme agroforesterie à dominante cacaoyer

2.4. Sous-programme agroforesterie à dominance de légumineuses-céréales

Ce sous-programme est sous la responsabilité du consortium Chibas/UniQ/Université Laval/CIAT. Il travaille sur les associations de céréales et légumineuses. Des essais participatifs dans les parcelles paysannes avec les producteurs et des sites d'essais ont été réalisés, localisés dans le département de l'Artibonite notamment à Saint Michel de l'Attalaye et Marmelade et dans le département du Sud, notamment la Torbeck et aux Cayes. Ce sont des zones réputées pour la production des légumineuses et céréales. Ainsi, nous présentons dans figure 3 ci-dessous les zones d'intervention et la photo 3 des systèmes légumineuses et céréales du sous-programme.



Figure 3 : Zones d'intervention du sous-programme « systèmes légumineuses-céréales »

2.5. Sous-programme « racines & tubercules »

Le consortium Chibas/UniQ/CIP/ CIAT est en charge de ce sous-programme. Les racines et tubercules se trouvent en deuxième position pour la production de denrées cultivées en Haïti après les céréales et légumineuses. Les activités de recherches et les essais de parcelles (essais participatifs dans les parcelles paysannes avec les producteurs et sites d'essais) ont été très dispersés. Le consortium a choisi les communes de Beaumont et Marmelade, dans le département de la Grand'Anse réputées pour leur production caféière et d'igname. Le consortium travaille sur le manioc dans les départements du Sud à Torbeck, du Nord-Est à Mombin Crochu et du Nord à Saint-Raphaël. Ce sont des zones réputées pour la production de racines et tubercules (Figure 4).



Figure 4 : Zone d'intervention du sous-programme « racines et tubercules »

2.6. Sous-programme « système rizicole »

Ce sous-programme est conduit par le consortium Chibas/UniQ/CIAT. Le consortium a fait le choix de travailler sur le riz pluvial dans le département de l'Artibonite, notamment à Saint Michel de l'Atalaye et dans le département du Sud pour la culture de riz irriguée, plus précisément à Torbeck (Figure 5). Il faut souligner que le consortium a travaillé sur la mécanisation dans la plaine des Cayes suite à un problème rencontré lors de la mise en place des essais, notamment le repiquage.



Figure 5 : Zone d'intervention du sous-programme « systèmes rizicoles »

2.7. Projet « Développement de la petite mécanisation agricole »

Le projet spécial « petite mécanisation agricole » est dirigé par le consortium GRADES-AGRO EN ACTION-CFM. Ce consortium a réalisé déjà plusieurs outils et matériels dont les essais en milieu contrôlé ont été intéressants. Actuellement, le consortium se prépare à réaliser des essais en milieu réel, avant de parvenir à la validation de ces tests. Le consortium a fait le choix de travailler dans les cinq départements du PITAG. Dans le département du Nord-Est, il travaille dans les communes de Terrier Rouge, Trou du Nord, Caracol, Limonade, Mombin Crochu, St-Raphaël, dans la Grand'Anse, plus précisément dans les communes de Beaumont, Roseaux, Jérémie, Moron, Marfranc et Chambellan. Il travaille également dans le Sud, plus précisément dans les communes de Torbeck, Cayes, Camp Perrin et dans l'Artibonite, notamment à St-Michel de l'Attalaye et Marmelade (Figure 6)



Figure 6 : Zone d'intervention du projet spécial « petite mécanisation agricole »

2.8. Projet spécial « gestion de la fertilité des sols »

Ce projet spécial qui vise la mise au point de méthodes durables d'amélioration de la fertilité des sols en conditions de faibles intrants et de polyculture est conduit par le consortium Alliance agricole internationale (AAI), la Faculté d'agronomie et de la médecine vétérinaire (FAMV) et l'Université McGill. Ce projet, qui touche plusieurs filières, a des essais prévus dans les départements du Nord-Est, notamment dans les communes de Ouanaminthe, des Nippes (Paillant, Plateau de Rochelois), de la Grand 'Anse, plus particulièrement dans les communes de Beaumont, Dame-Marie, Anse d'Hainault, Moron et Chambellan et dans le Nord (Port Magot).

2.9. Projet spécial « Identification et gestion intégrée des maladies et ravageurs des cultures »

Ce projet est dirigé par le consortium Alliance agricole internationale (AAI), la FAMV et l'Université McGill. Ce projet touche plusieurs filières, et les activités de recherche et les essais sont prévus dans le département de Nippes, notamment dans la commune de Paillant (Plateau de Rochelois), dans celui de la Grand'Anse, plus particulièrement dans les communes de Beaumont, Dame-Marie, Anse d'Hainault, Moron et Chambellan ainsi que dans celui du Sud notamment dans les communes Torbeck, les Cayes et Camp Perrin et dans le Nord (Port Magot).

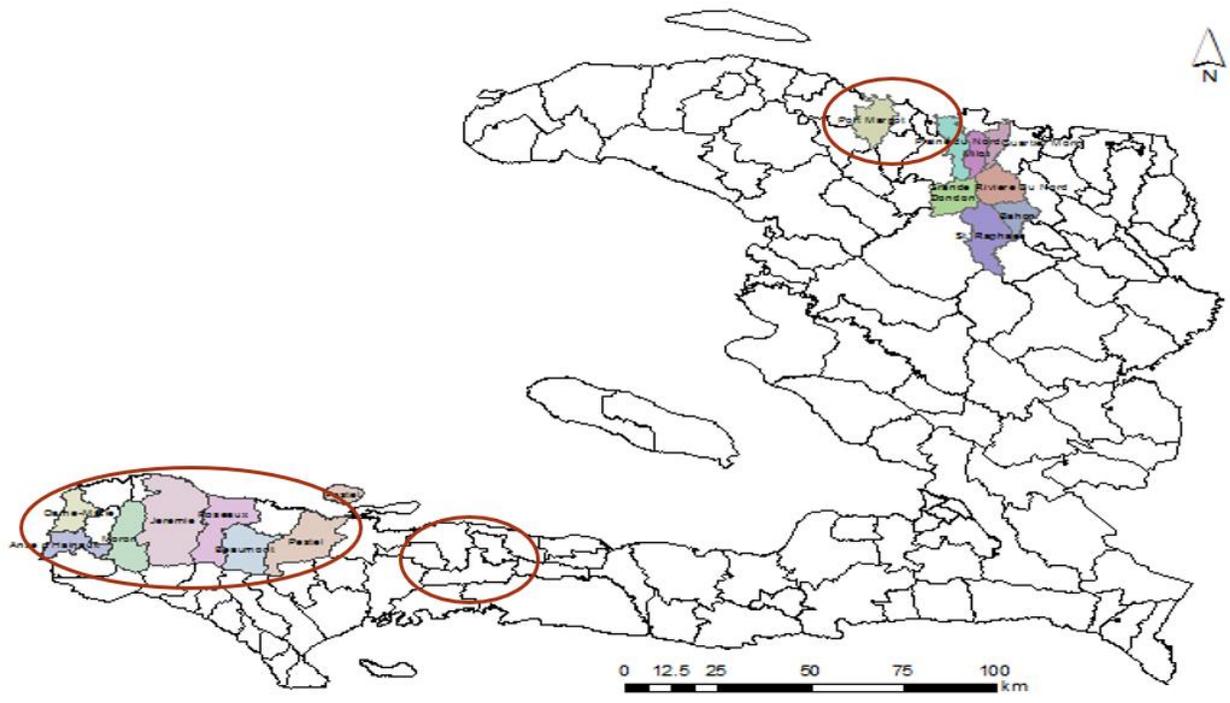


Figure 7 : Zone d'intervention des projets spéciaux : « gestion de la fertilité des sols » et « Identification et gestion intégrée des maladies et ravageurs des cultures »

Discussion sur les collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Les différents projets dans le cadre du PITAG se rencontrent au niveau départemental et au niveau communal. La cartographie des zones d'intervention a pour objectif d'identifier à la fois les risques de duplication et les opportunités de collaboration et complémentarité. Le consortium en charge du projet spécial « petite mécanisation agricole » a évoqué dans son intervention de potentielles collaborations avec le CHIBAS. Dans ce contexte, le consortium est invité à donner plus de détails sur cette collaboration, de manière à inciter les autres consortia à faire de même.

Éléments de collaboration entre le consortium en charge du projet « petite mécanisation » et CHIBAS (Bénédictique PAUL)

Le premier élément de collaboration entre le CHIBAS et la petite mécanisation réside dans le fait que je suis chercheur permanent, chercheur à temps plein au CHIBAS et que j'ai réalisé les diagnostics socio-économiques au niveau du CHIBAS, avant même de réaliser ce travail sur la petite mécanisation agricole. De ce fait, il y a eu un aller-retour en termes d'échange d'expériences.

Cela dit, certains projets sont un peu plus en avance, par exemple le sous-programme « systèmes rizicoles » qui a commencé depuis longtemps. CHIBAS n'allait pas donc attendre le projet de mécanisation pour commencer à développer ses paquets techniques. De ce fait, il a déjà commencé à travailler sur une repiqueuse mécanique et nous avons pris connaissance de l'expérience avec cette repiqueuse dans la plaine des Cayes, notamment à Torbeck. Par conséquent, dans le projet de petite mécanisation, on ne travaille pas sur la repiqueuse mais de préférence sur d'autres outils comme la sarcluse et la niveleuse qui sont complémentaires.

Le projet « petite mécanisation agricole » travaille essentiellement sur des outils mécaniques, mais pour la réalisation des essais il doit prendre appui sur d'autres projets pouvant lui permettre d'avoir des semences de cultures céréalières. Ce projet a bénéficié des semences et de résultats de recherche en termes de densité optimale notamment du CHIBAS qui a déjà une avance sur ces cultures. Cela veut dire que le projet « petite mécanisation agricole » n'a plus besoin de travailler sur la densité, mais sur la mécanisation qui vise à obtenir cette densité. C'est pour cela que les machines qui ont été fabriquées pour le semis ont été transportées à un moment donné à Mirebalais pour pouvoir discuter avec le CHIBAS en vue de les corriger ou de les perfectionner. Voilà comment les allers-retours peuvent se faire même si, comme je l'ai déjà dit, la collaboration a été dans ce cas perturbée par la temporalité du projet. L'ingénieur en machinisme agricole du CHIBAS a enfin été invité par le projet « petite mécanisation » à participer à un voyage en République Dominicaine et sera sollicité pour réaliser des formations. CHIBAS peut aussi nous dire : envoyez-moi vos outils dans nos systèmes de culture, je peux vous faire les essais. C'est dire que la collaboration peut fonctionner dans les deux sens.

De la même façon, la faucille de cueillette est un outil qui se développe en comptant sur la recommandation du sous-programmes agroforesterie à base de cacaoyers.

Enfin, en discutant avec un collègue au niveau du CHIBAS, on a noté que l'on travaillait surtout sur les grandes cultures de plaine, en négligeant les cultures de piedmont et de montagne (haricot à Marmelade à Saint Raphaël, par exemple), zones dans lesquelles il est difficile de faire passer les tracteurs ou la traction animale du fait de la pente. Pour pouvoir mécaniser dans les montagnes, il faut terrasser, planter des haies vives et faire des canaux de contour, ce qui implique des technologies et travaux complexes et coûteux. Il nous est alors apparu qu'il fallait faire quelque chose de plus simple, et travailler sur un outil qui puisse assurer le travail de plantation dans n'importe quel type de sol et qui aille un peu plus loin en terme de réduction de pénibilité pour les

agriculteurs. C'est ainsi qu'est venue l'idée de la canne à semer. Nous allons essayer de renforcer la performance de cet outil et résoudre le problème de la densité. Non seulement il pourra être utilisé dans les sols sans labour et en pente, mais il aidera aussi à résoudre les problèmes de densité de semis. Pour ne pas limiter l'utilisation de cet outil à une seule densité, nous avons conçu un bec de réglage de densité amovible de manière que l'opérateur puisse le changer selon le type de culture.

L'innovation en matière de mécanisation est quelque chose qui demande des allers retours permanents (atelier champs et atelier réflexion). On a fait des tests mécaniques, des essais puis on fait des essais en milieu réel qui vont nous renvoyer à l'atelier encore une fois. Ce processus est long, mais on est conscient de cela : j'avais dit dès le départ qu'un projet sur l'innovation mécanique était un projet de long terme, et pas un projet de 24 mois, car tant qu'il est nécessaire, il faut continuer à perfectionner l'outil.

Voilà comment on bénéficie des échanges et je crois que nous pouvons inviter les autres collègues à venir à Bois Daut : ils seront proches de l'atelier et pourront discuter avec le technicien, qui est d'ailleurs dans la salle, il s'agit de M. PRUDENT. La collaboration entre les sous-programmes et projet spéciaux est quelque chose que le MARNDR encourage, de manière très sensée et utile. Si nous devons développer les outils pour ensuite aller chercher les remarques des autres collègues, on aurait des difficultés et le fait qu'on ait eu des échanges avec eux en amont, nous fait gagner beaucoup de temps dans la réalisation du projet.

Eléments de collaboration entre le consortium en charge du projet « Petite mécanisation » et CHIBAS (Gaël PRESSOIR)

Une question intéressante posée par la collaboration du CHIBAS avec le projet spécial « petite mécanisation » est le suivant. Le semoir de la petite mécanisation est utilisé après le labour et, comme vous voyez dans les posters, on a utilisé et testé des semoirs à semis direct sans labour. En fait, la technologie est légèrement différente, ils ont des semoirs « avec labour » et nous on a des semoirs « zéro labour ». L'avantage du semoir « zéro labour » est qu'il peut être utilisé après labour ou en absence de labour. Le choix de semoir de zéro labour vient dans l'étude de Schimide NEVELUS, et vise une diminution des coûts, car ce qui coûte plus cher est le labour qui demande beaucoup de temps mais aussi de la force physique. Le zéro labour a toutefois un challenge à relever par rapport au labour qui est la gestion des adventices au moment du semis. Il faut disposer d'une sarleuse ou utiliser des herbicides pour éviter que les adventices repoussent. Il est difficile de contrôler les adventices, mais il y a des pays d'Amérique du Sud comme le Brésil par exemple qui ont adopté le zéro labour et les expériences avec les agriculteurs montrent que les sols en zéro labour sont, après plusieurs années, plus fertiles que les sols labourés. Le CHIBAS a pu constater, à travers des mémoires et des essais sur le maïs, qu'au début du zéro-labour on perd un petit peu de rendement. Si on fait le paillage, on n'en perd pas tellement et sur le long terme, il y a une amélioration de rendement liée à la fertilité du sol. Cela peut prendre 10 ans, mais aujourd'hui, les agriculteurs qui ont pratiqué le zéro labour avec herbicide ont des sols bien plus riches que ceux qui pratiquent le labour. Nous développons deux solutions alternatives à l'utilisation d'herbicides : le sarclage mécanique en zéro labour et la sarleuse qui permet de retirer les adventices mécaniquement. On doit donc développer des outils multi usage et des sarleuses zéro labour. Cependant un projet de fertilité de sols doit être réalisé sur le long terme. Un projet de trois ans n'est pas suffisant pour étudier le choix des producteurs et son efficacité. Je pense que le MARNDR devrait continuer à travailler sur le projet de fertilité du sol avec des projets de 5 ans à 10 ans.

Complément de Lincoln DUGE

Il n'y a pas de problème pour le zéro labour car il y a des milliers d'hectares de terre en Amérique du Sud et aux USA où on supprime le labour parce que cela permet de régénérer la terre. Effectivement, dans ce cas il faut protéger les cultures contre l'envahissement des adventices, mais il y a un herbicide que vous utilisez qui pose problème, c'est le glyphosate. Au cours de ces dernières années, il y a eu beaucoup de controverses sur l'utilisation de ce produit qui selon certains est cancérigène. L'état haïtien ne peut donc pas faire la promotion d'un produit qui peut nuire à la santé des gens. Il faut trouver une alternative au glyphosate.

Complément d'Yves Marcel COMMIN

Je trouve intéressant d'associer labour et paillage, mais il faut que ça soit réaliste car il est difficile de trouver la paille pour faire un tel travail.

Complément de Philippe MONNEVEUX :

L'idée de départ de l'équipe de coordination du programme PITAG était de travailler sur les systèmes de culture. Par contre, ces programmes, très « verticaux », créaient un risque de compartimentation des activités. C'est la raison pour laquelle ont été proposés ces projets spéciaux qui sont par définition des projets transversaux, et qui offrent des potentialités de collaboration. Bien que les projets spéciaux aient commencé plus tard, comme l'a signalé le Dr. Bénédicte PAUL, les projets spéciaux peuvent bénéficier des pratiques et expériences de sous-programmes. Ces projets spéciaux sont, il est vrai, de natures très différentes. Le développement de la mécanisation et la gestion des ravageurs sont des études qui peuvent être réalisées à relativement court terme. Le projet fertilité dont il sera question bientôt pose par contre un problème beaucoup plus large et les expériences de chacun sont les bienvenues.

Question de Kénel CADET :

Je voulais intervenir sur la présentation de Gaël, notamment sur le travail du sol. Je viens d'entendre qu'il y a un bon nombre d'agriculteurs qui pratiquent le zéro labour. J'aimerais avoir plus de clarification, car je me rappelle avoir eu la chance de travailler dans l'agriculture de conservation et l'une des contraintes était la difficulté d'avoir des technologies adaptées. Les technologies comme le zéro labour sont des technologies chères, et je me demande quelles technologies pourraient être utilisées en Haïti pour que le zéro labour soit moins cher et que les petits agriculteurs puissent pratiquer le zéro labour.

Je me demande également comment les matériels que vous proposez aux différents agriculteurs prennent en compte la typologie des agriculteurs.

Je comprends enfin qu'en agriculture de montagne il soit difficile d'adapter et d'adopter la mécanisation. Mais qu'on exclue catégoriquement la possibilité de mécaniser avec des outils comme des tracteurs par exemple, je pense que c'est un problème mal posé.

Réponse de Bénédicte PAUL :

Je peux dire que travailler sur la « petite mécanisation agricole » a été un choix de départ du PITAG. Je dois souligner que notre choix prioritaire sont les petits producteurs et on n'a pas besoin de tracteur, car les petits producteurs n'ont pas de grande surface. Il faut utiliser une technologie qui soit adaptée à la réalité et à l'agriculture familiale. D'autre part, vous avez parlé de l'outillage et je dois vous dire qu'il existe une palette d'outils qui pourraient être utilisés dans des conditions

difficiles. Les zones d'intervention du programme PITAG sont définies par le MARNDR suivant des critères comme les zones agro écologiques pour chaque culture ainsi que les filières. Les consortia avaient donc à choisir à l'intérieur de ce cadre-là. Par exemple un consortium ne peut pas aller travailler à Salagnac, sauf dérogation de la BID. Comme on voulait travailler sur une montagne humide, la BID a accepté qu'il y ait des activités de recherche sur le plateau de Rochelois, mais il ne va pas y avoir d'incitations dans la zone de Salagnac pour les paquets techniques élaborés à Salagnac.

Complément de Philippe MONNEVEUX :

Je voudrais revenir, à propos du problème gestion de la fertilité et de l'agriculture de conservation sur l'importance des collaborations internationales. Au départ, l'agriculture de conservation a été développée souvent par des initiatives privées, des gros agriculteurs qui avaient les moyens d'attendre que les rendements augmentent. Il y a maintenant un certain nombre de recherches qui s'orientent sur l'application de ces techniques aux petits agriculteurs et il a été fait allusion au Brésil. Il ne faut pas oublier que l'un des objectifs du PITAG est, outre de produire des paquets techniques et des produits, de renforcer le système de recherche en Haïti. L'équipe de coordination du PITAG a lancé plusieurs initiatives dans ce sens qui n'ont pas eu beaucoup de succès. Il est pourtant particulièrement important de développer des coopérations internationales et de tirer bénéfice d'expériences accumulées ailleurs, par exemple en adaptant les technologies proposées aux petites agricultures familiales dans le cas du Brésil (ou d'ailleurs) aux conditions de l'agriculture haïtienne.

Complément de Bénédicte PAUL

J'aimerais mentionner deux choses à propos des machines que développe CHIBAS et celles que nous développons dans le cadre du projet de mécanisation. Il y a une différence d'échelle. Je crois que CHIBAS s'intéresse aux machines pour les zones d'irrigation et à une mécanisation assez lourde. Par contre, l'objectif du projet spécial est la petite mécanisation. C'est la raison pour laquelle nous ne sommes pas gênés d'aller vers la canne à semer, la faucille à cueillette pour aider les agriculteurs en montagne, sur des petites surfaces. On notera d'ailleurs que dans le passé, la grande mécanisation avait surtout ciblé les zones de plaine, minoritaires par rapport à la surface de l'ensemble du pays.

Avec le zéro labour, les résultats dépendent aussi du type de sols. Des recherches ont montré dans le passé les effets positifs du labour en termes d'aération des sols, d'infiltration de l'eau, de développement des racines, etc. Quand on fait du zéro labour, on n'a pas la garantie que le semoir va atteindre la profondeur désirée et que les graines pourront trouver la profondeur nécessaire pour se développer et cela dépend, ici encore, du type de sols.

Un dernier point sur l'interaction entre projets que je n'ai pas mentionné, est que la mécanisation peut collaborer avec le consortium qui travaille sur les maladies et prédateurs. Des machines existent qui administrent les fertilisants et produits phytosanitaires en même temps qu'elles font le semis ou le sarclage, comme nous l'avons vu lors de notre dernière visite en République Dominicaine.

Complément de Gaël PRESSOIR :

Dans le cas des céréales et légumineuses, on ne sait pas si dans deux ou trois mois on peut avoir des semences. Il n'y a pas de producteurs de semences et de stock de semences. Seul ORE en a un petit peu, mais l'espace de ORE passe de stockage de semences au stockage de grains. En Haïti,

les seules semences qui sont disponibles commercialement sont celles de cultures maraîchères (DARBOUCO, AGRO SERVICE et COMAG, etc.) De ce fait, il est important que la communauté haïtienne construise des banques semencières pour la conservation de la viabilité des semences. Pour la semence de maïs, il est important aussi de contrôler la consanguinité. En fait, la semence de qualité est un grave problème pour l'agriculture haïtienne, sur lequel on va devoir se pencher. J'ai presque pensé à créer une banque semencière. Mais il faut avoir du financement. Dans ce contexte, le CHIBAS, en collaboration avec l'Université Cornell et USAID, va travailler sur une potentielle collaboration pour une conservation des semences de patate douce et de maïs qui passe par une disposition à payer de la part des producteurs.

Le projet spécial « Amélioration de la fertilité des sols »

Predner Duvivier, PhD
Consortium⁷ AAI – CECI – FAMV – Université McGill

1. Contexte et justification du projet spécial

Actuellement, environ 50 % des produits alimentaires consommés en Haïti sont importés. On note par ailleurs une tendance croissante du nombre de personnes en insécurité alimentaire. Dans ce contexte, il est important d'augmenter la production nationale pour réduire la dépendance et l'insécurité alimentaire par l'augmentation des rendements. L'amélioration de la fertilité des sols est un passage obligé. D'où ce projet spécial d'amélioration des méthodes de gestion de la fertilité des sols en situation de faibles intrants et de polyculture.

2. Objectifs

L'objectif général du projet est d'aboutir à des recommandations et paquets techniques pertinents et adaptés aux différentes situations observées sur le terrain. De manière plus spécifique, il cherche à :

- Répertorier et classer, sur la base de leur importance alimentaire et économique, les cultures et systèmes de cultures dans les zones du PITAG
- Identifier les faiblesses des pratiques actuelles en matière de gestion de fertilité
- Élaborer des paquets techniques adaptés aux différentes situations (système de cultures, zone agro écologique, type d'exploitation)

3. Zones d'intervention du PITAG et systèmes de cultures d'intérêt

Le projet spécial « fertilité des sols » est conduit dans plusieurs communes en Haïti. Le Tableau 1 présente un résumé de la répartition des systèmes de cultures d'intérêt dans les différentes zones d'interventions.

Tableau 1. Répartition des systèmes de cultures dans les zones d'intervention du PITAG

Systèmes de cultures	Commune
Agroforesterie à dominance caféière	Marmelade, Mont-Organisé, Sainte- Suzanne, Beaumont
Agroforesterie à dominance cacaoyère	Anse d'Hainault, Dame-Marie, Moron, Chambellan, Borgne, Port-Margot, Grande-Rivière du Nord
Racines et tubercules (igname, patate douce, taro)	Beaumont, Chambellan, Dame-Marie, Moron, Borgne, Port-Margot, Grande-Rivière du Nord, Mont-Organisé,

⁷ Alliance Agricole Internationale (AAI) représentée par le Centre d'Étude et de Coopération Internationale (CECI) et la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), en collaboration avec l'Université Mc Gill

	Ouanaminthe, Paillant (Plateau de Rochelois, Nippes), Camp-Perrin
Céréales & légumineuses	Camp-Perrin, Cayes, Torbeck
Riziculture	Cayes, Torbeck, Ouanaminthe

4. Liste des cultures prioritaires établies de manière participative avec les agriculteurs

Le projet spécial « fertilité des sols » concerne plusieurs systèmes de cultures. Les Tableaux 2 et 3 ci-dessous présentent un résumé de la liste des cultures prioritaires en termes d'importance économique et alimentaire, respectivement, déterminée de manière participative avec les agriculteurs.

Tableau 2. Cultures prioritaires en termes d'importance économique dans différentes communes

Culture prioritaire	Commune
Cacao	Borgne, GRN, Port-Margot, Chambellan
Racines et tubercules : igname	Camp-Perrin, Beaumont, Moron, Mont-Organisé
Racines et tubercules : malanga	Dame-Marie
Chou (maraîchage de montagne)	Paillant (Plateau de Rochelois, Nippes)
Céréales et légumineuses : haricot	Marmelade
Céréales et légumineuses : maïs	Cayes

Tableau 3. Cultures prioritaires en termes d'importance alimentaire dans différentes communes

Culture prioritaire	Commune
Racines et tubercules : igname	Chambellan, Beaumont, Port-Margot, Anse d'Hainaut, Paillant, Mont-Organisé
Racines et tubercules : manioc	Ouanaminthe, Sainte-Suzane
Céréales & Légumineuses : maïs	Moron, Cayes, Torbeck
Céréales & Légumineuses : haricot	Marmelade, Camp-Perrin
Banane	Grande-Rivière du Nord, Borgne

5. Zonage agroécologique

5.1. Introduction

Le zonage agro-écologique du projet spécial a été réalisé dans cinq axes correspondant aux zones de cultures prioritaires, à partir des transects :

- Paillant/Salagnac/Saut-de-Baril (Nippes) pour le Plateau des Rochelois (Nippes)
- Cayes/ Torbeck/ Camp-Perrin/ Beaumont pour le Sud et une commune de la GA
- Moron/Chambellan/Dame Marie/Anse d’Hainault pour l’autre partie de la GA
- Grande –Rivière du Nord/Milot/Port-Margot/Borgne pour le Nord
- Ouanaminthe/ Mont-organisé/ Sainte-Suzanne pour le Nord’Est

5.2. Méthodologie

Le consortium a fait le choix d'une approche en trois étapes pour générer les informations : revue de littérature, observation de paysages et cartographie. Les principales variables qui ont été retenues sont : l’altitude, mesurée sur le terrain avec un GPS, le relief, les caractéristiques du sous-sol et celles du sol observées sur le terrain (couleur, profondeur, origine [autochtone ou alluviale]), la couverture arborée (densité [dense, clairsemée, dénudée], principales espèces), les cultures dominantes, l’élevage dominant et enfin l’importance et la répartition des cultures d’intérêt.

5.3. Résultats

5.3.1. Axe Plateau des Rochelois : Paillant/Salagnac/Saut-de-Baril (Nippes)

Le Plateau des Rochelois est la partie haute des communes de Paillant, Miragoane, Petite-Rivière de Nippes et Anse-à-Veau (parties côtières) et Fond- des Nègres (parties intérieures) avec une altitude qui varie entre 600 m (Paillant, Javel, Platon, l’Etang-Rey) et 1050 m (Salagnac, Mussotte). Le relief est accidenté dans les parties plus basses, mais plus uniforme dans les parties hautes. Le type de sols est ferrallitique sur substrat calcaire. La pluviométrie abondante et bien répartie (> 2 000 mm/an), la température fraîche et l’humidité relative élevée. La couverture arborée est clairsemée dans les versants et les *lakous*, mais les parties plus élevées en dehors des *lakous* sont plutôt déboisées. Les cultures dominantes sont en associations racines et tubercules (en particulier ignames), maïs et haricot sur les versants, cultures maraîchères (en particulier chou et carotte) sur le plateau. L’élevage est dominé par les bovins, caprins, équins à la corde et volailles (poules) en liberté.

Sur cet axe, quatre zones agro-écologiques ont été identifiées : le sommet et les versants ouest, le nord et le sud du plateau.

Le sommet du plateau inclut les localités de Sainte-Croix, de Mussotte, de Trankil, de Salagnac, de Bitako à Paillant et de Perigny à l’Anse-à-Veau. Il est compris entre 850 et 1041 m d’altitude. Le relief est uniforme et les pentes sont légères. Le sol est autochtone de couleur rouge et de profondeur variable sur substrat calcaire. La couverture arborée varie de clairsemée à dénudée. Les espèces arboricoles les plus rencontrées sont : avocatier, sucrin, gliricidia, grevillea, cèdre, colorade, frêne, palmier royal et chêne. La culture légumière dominante est le chou. Les autres cultures rencontrées incluent l’igname, le haricot, le maïs, la patate douce et le manioc.

Le versant ouest inclut les localités de Perigny, de Javel, de Dupouille et de Provo à Anse-à-Veau. Il est situé entre 690 m (mesuré à Dupouille) et 850 m d’altitude (mesuré à Perigny). Le relief est vallonné et de pente moyenne. Le sol est autochtone de couleur rouge pâle, de profondeur variable sur substrat calcaire. La couverture arborée varie de clairsemée à dénudée et les espèces arboricoles les plus rencontrées sont : palmier royal, manguier, avocatier, chêne, cèdre et gliricidia. On observe une forte concentration de la culture de la carotte. Les autres cultures rencontrées incluent l’igname jaune, le haricot, la patate douce et le persil.

Le versant nord inclut les localités de Monneyron et de Platon Jovin à Petite-Rivière-de-Nippes. Il est situé entre 643 m (Platon Jovin) et 960 m d'altitude (mesuré à Monneyron). Le relief est vallonné, de pentes fortes à Monneyron et moyennes à Platon Jovin. Le sol est autochtone de couleur rouge foncé à Monneyron et rouge pâle à Platon Jovin, de profondeur variable sur substrat calcaire. La couverture arborée varie de clairsemée à dense et les espèces arboricoles les plus rencontrées sont : avocatier, agrumes, cèdre, chêne et arbre véritable. On observe une présence modérée de la culture du chou à Monneyron et de la carotte à Platon Jovin. Les autres cultures rencontrées incluent : l'igname jaune, le haricot, le malanga et la banane.

Le versant sud inclut les localités de Carré et de l'Étang-Rey à Paillant. Il est situé entre 760 m (mesuré à Étang-Rey) et 873 m d'altitude (mesuré à Carré). Le relief est vallonné, de pentes fortes à Étang-Rey et moyennes à Carré. Le sol est autochtone de couleur gris pâle à Étang-Rey et rouge clair à Carré et de profondeur variable sur substrat calcaire. La couverture arborée varie de clairsemée à dense et les espèces arboricoles les plus rencontrées sont : avocatier, cocotier, arbre véritable, cèdre et chêne. Les cultures de carotte et de chou y sont absentes. Les autres cultures rencontrées incluent igname (groupe *alata*), haricot, manioc et patate douce.

5.3.2. Axe Cayes/Torbeck/ Camp-Perrin/ Beaumont

L'Axe Cayes/ Torbeck/ Camp-Perrin/ Beaumont est composé de plaines sèches et humides (Cayes, Torbeck, Camp-Perrin), de montagne sèche, de montagne semi-humide (Cayes, Torbeck, Camp-Perrin) et de plateau humide (Beaumont) avec une altitude variable (du bord de mer à plus de 600 m sur le plateau de Beaumont). Le relief est accidenté sur les versants, relativement uniforme dans les plaines et sur le plateau. Les sols sont ferrallitiques et calcaires sur substrat calcaire sur le plateau et les versants et de type alluvionnaire calcaire dans les plaines. La pluviométrie est abondante sur le plateau de Beaumont et plus faible dans les plaines. La couverture arborée est dense à clairsemée constituée en majeure partie de manguier, arbre véritable, avocat pour les fruitiers, mombin, cèdre, et laurier pour les forestiers. Les cultures dominantes sont maïs, haricot et riz dans les plaines, racines et tubercules, haricot, maïs dans les montagnes et sur le plateau. L'élevage dominant inclut bovins, caprins, équins à la corde et volailles (poules) en liberté.

Sur cet axe, trois zones agro-écologiques ont été identifiées au cours des transects : une zone de plaine, une zone de montagne et une zone de plateau.

La zone de plaine s'étend de la commune de Cavaillon à l'est jusqu'au pied des montagnes de Chantal et de Torbeck à l'ouest. Dans sa direction nord-sud, elle commence au pied du massif de la Hotte et se termine à la mer des Caraïbes. Elle est comprise entre 0 m à Leste et 160 m d'altitude à l'Étang Lachaux avec une partie humide et une partie irriguée. Les espaces irrigués se trouvent dans les communes de Torbeck, des Cayes et de Camp-Perrin. On n'a pas observé d'infrastructures de drainage sur les périmètres irrigués. Dans les parties en amont, il n'y a pas de problème d'hydromorphie permanente, ce qui rend possible une large gamme de cultures. Cependant, dans les parties en aval (à proximité de la route départementale n° 205 au niveau de Soudane, localité de la 1^{ère} section Boury), l'hydromorphie est permanente et l'espace s'apparente à une véritable poche marécageuse. Dans la localité de Bois Hook, l'émergence d'une source au niveau de la plaine crée une situation similaire. Le relief est relativement uniforme avec des pentes légères. Les sols sont alluvionnaires, de couleur brune et de profondeur variable. La couverture arborée varie de dense à proximité des maisons d'habitation et en bordure des parcelles à clairsemée dans les

endroits réservés à l'agriculture. Les espèces arboricoles les plus rencontrées sont le manguier, l'arbre véritable, le cèdre et le cocotier. Les cultures dominantes sont maïs, haricot, maraichage de plaine, sorgho, pois congo, manioc et arachide.

La zone de montagne est constituée de deux parties : une partie sur le versant nord du plateau de Beaumont entre 209 et 663 m d'altitude en allant vers Roseau, et l'autre sur le versant sud surplombant la plaine des Cayes entre 160 et 850 m d'altitude. Le relief est très accidenté des deux côtés du plateau. Sur le versant nord, le sol est de type ferrallitique, de couleur rouge et de profondeur variable sur substrat calcaire qui affleure aux sommets et aux flancs des monticules. La couverture arborée est dense au niveau des piedmonts et dans les gorges. Sur le versant sud, le substrat est calcaire et le sol est de couleur brune ou grisâtre et de profondeur variable. Sur le versant nord, les cultures pratiquées sont l'igname et le malanga en agroforesterie, la canne-à-sucre, le maïs, le haricot, la patate douce, le manioc et le pois congo dans des endroits dégagés. Sur le versant sud, on observe une alternance d'espaces non valorisés sur le plan agricole et d'un système agroforestier dans lequel les espèces les plus rencontrées sont le manguier, la banane, l'igname, le manioc, le cocotier, le cachiman, l'avocatier, le frêne, l'arbre véritable et la trompette.

La zone de plateau est située dans les communes de Beaumont et de Camp-Perrin entre 663 et 850 m d'altitude dans les localités de Nan Fond, Plaine Martin et Catiche. Le relief est vallonné mais peu accidenté. Le sol est de type ferrallitique, de couleur rouge et de profondeur variable, développé sur calcaire.

Sur le plateau et la montagne, la couverture arborée est dense dans les systèmes agroforestiers observés au niveau des jardins de case entourant les maisons d'habitations avec des vestiges de plantation caféière et dans les gorges. Dans les zones dégagées pour la culture d'igname en système *chouc*, les arbres sont très dispersés ou absents. Une grande diversité d'espèces arboricoles est observée sur cet axe dont les principales, par ordre d'importance en termes de présence sont le sucrin, l'avocatier, l'arbre véritable et le palmier royal dans la zone de montagne et de plateau. Sur les sommets et dans les flancs des collines les arbres sont très dispersés, mais on rencontre une couverture arbustive et buissonnante importante de type *rack* constituée d'une grande diversité de ligneuses. La culture d'intérêt sur cet axe est l'igname en monoculture. Sa zone de concentration se situe dans les limites de la première section (Chardonnette) de Beaumont à 663 m d'altitude jusqu'à la localité de Catiche (2^{ème} section Champlois de Camp-Perrin) à 850 m d'altitude en passant par Mapou, Nan Fond et Duchity. Elle se rencontre principalement dans les gorges, sur les replats et dans les flancs de colline où la profondeur du sol est plus grande. La culture diminue au fur et à mesure qu'on progresse vers le sommet des collines sur l'axe considéré.

5.3.3. Axe Moron/Chambellan/Dame Marie/Anse-d'Hainault

L'axe Moron/Chambellan/Dame Marie/Anse-d'Hainault va du bord de la mer à une altitude de plus de 600 m avec un relief généralement accidenté. Les sols sont ferrallitiques, basaltiques et alluvionnaires sur substrat calcaire (85%) et basaltique (15%). La culture du cacao se trouve dans les zones de basse et moyenne altitude (jusqu'à environ 500 m). La pluviométrie se situe entre 800 à 1300 mm en basse altitude, 1900 et 2000 mm en moyenne altitude et 2500 et 3500 mm en hauteur. La température est chaude sur les côtes et fraîche dans les montagnes. La couverture arborée est en général dense, constituée en majeure partie de manguier, arbre véritable, avocat pour les fruitiers, mombin, cèdre, et laurier pour les forestiers. Les cultures dominantes sont le cacao, l'igname et la banane en agroforesterie en basse altitude et le gingembre à Anse d'Hainault. Les

animaux d'élevage rencontrés incluent bovins, caprins, équins à la corde et volailles (poules) en liberté.

Sur cet axe, trois zones agro-écologiques ont été identifiées au cours des transects : plaine, vallée et montagne.

La plaine a été observée sur les côtes de Dame-Marie, d'Anse-d'Hainault et des Irois. Le relief est uniforme avec des pentes légères. L'altitude minimale mesurée au niveau de la plaine est de 43 m et la maximale de 109 m.

La vallée comprend les parties les plus basses des communes de Moron et de Chambellan et les parties basses intérieures des communes de Dame-Marie et d'Anse-d'Hainault dans les bassins versants des rivières de la Grand'Anse et de Dame-Marie. Observée de loin partir d'un point élevé (Lacorme, Montagnac, Desormeaux, etc...), la vallée paraît uniforme, mais quand on la parcourt, on se rend compte qu'il s'agit d'une zone assez vallonnée, comprenant un ensemble de petites vallées. Le point le plus bas mesuré au bord de la rivière Grand'Anse (point mesuré dans la localité Laferme, commune de Moron) est de 43 m tandis que le point le plus haut mesuré au niveau de la première zone de transition (localité Congo, commune de Chambellan) est de 120 m. Dans la plaine et dans la vallée, le sol est alluvionnaire, de couleur grise et de grande profondeur. La couverture arborée est dense dans les plantations de cacaoyer et clairsemée dans les espaces réservées aux cultures annuelles (maïs, riz, manioc, patate douce) ou de canne-à-sucre.

Une troisième zone considérée comme montagne a été identifiée à partir de 120 m d'altitude. Cette zone inclut les localités de Pangary, Yvonne, Gabriel et Morne Michel à Anse-d'Hainault, Lacorme, Leta, Boucan, Gros Morne et Montagnac à Chambellan et Desormaux et Trois Sources à Dame-Marie. Le relief est accidenté et vallonné. Le substrat dominant est constitué de calcaire. Toutefois, le basalte a été observé dans certaines localités de la commune d'Anse-d'Hainault incluant Yvonne, Pangary et Morne Michel. Le sol est autochtone et sa couleur dominante est noire, brune ou rouge. Les sols rouges sont observés davantage dans les points les plus élevés tandis que les noirs le sont dans les montagnes de basse altitude. De plus de 150 cm dans la vallée et la plaine littorale, la profondeur du sol diminue jusqu'à un affleurement rocheux au fur et à mesure que l'on monte en altitude.

Une grande diversité d'espèces arboricoles est observée sur l'ensemble de cet axe dont les principales, par ordre d'importance sont l'arbre véritable (*Artocarpus altilis* L.), le manguier (*Mangifera indica* L.), le cèdre (*Cedra odorata* L.), le sucrin (*Inga vera* L) et l'acajou (*Swietenia mahogani*). La culture d'intérêt sur cet axe est le cacao. Il est cultivé en agroforesterie, en association avec l'igname et la banane bien que d'autres espèces comme le malanga (*Xanthosoma sagittifolium* L.) sont souvent présentes sur le même espace. La culture du cacao est concentrée dans la vallée et la plaine. Elle se rencontre principalement à proximité des piedmonts dans la plaine et des cours d'eau et dans les gorges dans la vallée et les montagnes. Elle diminue au fur et à mesure que l'on monte en altitude. A partir de 500 m on ne l'a pas observé. Dans les trois zones, des animaux d'élevage ont été notés et les espèces rencontrées sont les équins (cheval, ânes, mulet), les bovins, les caprins, les volailles (poules, dindes, canards), les ovins et les porcins.

5.3.4. Axe Grande-Rivière du Nord/Port-Margot/Borgne

L'axe de la Grande-Rivière du Nord/Port-Margot/Borgne se trouve au bord de la mer (excepté Grande-Rivière du Nord) à une altitude de plus de 1000 m avec un relief généralement accidenté.

Les sols sont ferrallitiques, basaltiques et alluvionnaires sur substrat calcaire et basaltique. La culture du cacao se trouve dans les zones de basse et moyenne altitude (jusqu'à environ 500 m) et la pluviométrie est de 800 mm environ à Grande-Rivière du Nord à plus de 2000 mm à Borgne. La couverture arborée est en général dense à Borgne et Port-Margot, clairsemée à Grande-Rivière du Nord. Elle est constituée en majeure partie de manguier, arbre véritable, avocat pour les fruitiers, mombin et cèdre pour les forestiers. Les cultures dominantes sont le cacao, l'igname et la banane en agroforesterie en basse altitude. L'igname est en altitude aussi. L'élevage dominant concerne les bovins, caprins, équins à la corde et volailles (poules) en liberté.

Sur cet axe, trois zones agro-écologiques ont été identifiées au cours des transects : plaine, vallée et montagne de basse altitude.

La zone de plaine a été observée à Milot, Plaine-du-Nord, Acul-du-Nord et Port-Margot. Elle est située entre 8 et 67 m d'altitude. La couverture arborée est dense et les espèces arboricoles les plus rencontrées sont manguier, saman, anacardier, mombin franc, cèdre, avocatier et sucrin. On y trouve une forte concentration de cacao à proximité des piedmonts. Les autres cultures rencontrées incluent le manioc, la banane et la canne-à-sucre.

La zone de vallée a été observée le long de la Grande-Rivière-du-Nord. Elle est située entre 67 et 184 m d'altitude. La couverture arborée est dense et les espèces arboricoles les plus rencontrées sont manguier, anacardier, arbre véritable, palmier royal, avocatier, frêne, mombin, saman et cocotier. On trouve une forte concentration de cacao dans le lit majeur de la rivière. Les autres cultures rencontrées incluent banane et malanga en association avec le cacao et maïs et canne-à-sucre en monoculture dans les espaces dégagés. Tant dans la plaine que dans la vallée, le relief est uniforme et le sol alluvionnaire, profond et de couleur brune.

La zone de montagne de basse altitude a été observée à Grande-Rivière-du-Nord, Borgne et Port-Margot. Elle est située entre 184 et 392 m d'altitude. Le relief est accidenté avec une alternance de collines et de gorges. Le sol est alluvionnaire, profond et de couleur brune dans les gorges. Sur les collines il est superficiel, dégradé avec des affleurements rocheux par endroit. Le substrat est basaltique à Grande-Rivière-du-Nord et à Port-Margot et calcaire à Borgne. La couverture arborée est dense dans les gorges avec une diminution au fur et à mesure que l'on monte sur les collines. Les espèces arboricoles les plus rencontrées sont : palmier royal, cocotier, palmier à huile, arbre véritable, cèdre, avocatier et sucrin. La concentration du cacao est forte dans les gorges et diminue au fur et à mesure que l'on monte sur les collines. Les autres cultures rencontrées incluent ananas, malanga, haricot, igname, canne-à-sucre, etc.

Dans les trois zones, des animaux d'élevage ont été observés et les espèces rencontrées sont les équins (cheval, ânes, mulet), les bovins, les caprins, les volailles (poules, dindes, canards) et les porcins.

5.3.5. Axe Ouanaminthe/ Mont-organisé/ Sainte-Suzanne

Sur l'axe de Ouanaminthe/ Mont-organisé/ Sainte-Suzanne, l'altitude passe de 37 m à Ouanaminthe à plus de 600 m à Mont-Organisé. Le relief est plat à Ouanaminthe et accidenté à Mont-Organisé et Sainte-Suzanne. Les sols sont alluvionnaires (plaine de Ouanaminthe), ferrallitiques et basaltiques sur substrat calcaire et basaltique. La pluviométrie est d'environ 855 mm à Mont organisée, 1200 mm à Ouanaminthe et 1962 mm à Sainte-Suzanne. La couverture arborée est clairsemée à Mont-Organisé. A Ouanaminthe, on trouve une alternance de lots boisés

avec des terrains dénudés par endroits. En général, la commune de Sainte-Suzanne est boisée. Les arbres les plus rencontrés sont manguier, arbre véritable et avocatier. Les cultures dominantes sont le riz et l'arachide à Ouanaminthe, l'igname, le manioc, le haricot et le pois-congo à Sainte-Suzanne et Mont-Organisé. Est pratiqué l'élevage de bovins, caprins, équins à la corde et volailles en liberté.

6. Typologie des exploitations agricoles

6.1. Introduction

Dans le cadre du projet spécial de mise place de méthodes d'amélioration de la gestion de la fertilité des sols en conditions de polyculture et de faibles intrants, un diagnostic agrosocioéconomique incluant une typologie des exploitations agricoles a été réalisé. L'objectif de cette typologie est de permettre d'ajuster les recommandations ultérieures à la situation des différents types. Elle est basée le système de cultures dominant et la SAU comme discriminants et les revenus comme descripteur.

6.2. Méthodologie

La typologie a été réalisée en 4 étapes :

Étape 1 : Classement sur la base des systèmes de cultures dominants

Étape 2 : Classement sur la base de la surface agricole utile (SAU)

Étape 3 : Croisement des variables système de cultures dominant et SAU

Étape 4 : Analyse des revenus des différents types

Méthodologie étape 1

D'un échantillon initial de 326 exploitations agricoles qui ont été utilisées pour des enquêtes complémentaires, 258 ont été retenues pour la typologie (sur la base du système de cultures dominant et de la SAU), après que 68 aient été écartées pour certaines incohérences. Pour éviter des biais dans l'analyse des types, les exploitations qui pratiquent à la fois deux systèmes de cultures ou plus ont été écartées dans le croisement des deux variables (système de cultures dominant et de la SAU) qui a été fait avec un effectif de 183 exploitants dont 141 hommes et 42 femmes (soit un ratio hommes/femmes de 77%/23%).

Le système de cultures dominant dans une exploitation est celui auquel l'agriculteur alloue la plus grande partie de ces parcelles. Il a été utilisé pour classer les exploitations. Les six systèmes ont été baptisés en utilisant des lettres majuscules A, B, C, D, E et F pour le cacao en agroforesterie, racines et tubercules, céréales et légumineuses, maraichage, riz et café, respectivement. Quand une exploitation considère deux systèmes ou plus comme les plus importants pour lui et leur alloue une proportion égale de ses parcelles, il se trouve à la fois dans les classes correspondantes.

Méthodologie étape 2

Le minimum, le premier quartile, le troisième quartile et le maximum ont été calculés pour l'ensemble des 258 exploitations en utilisant le logiciel EXCEL. Puis, sur la base de la SAU, les exploitations agricoles ont été divisées en trois types : type I ($\min \leq \text{SAU} < \text{Q1}$), type II ($\text{Q1} \leq \text{SAU} < \text{Q3}$) et type III ($\text{SAU} \geq \text{Q3}$).

Méthodologie étape 3

Les types basés sur le système de cultures dominant et ceux établis à partir de la SAU ont été croisés pour donner une typologie basée sur les deux variables considérées comme discriminants.

Méthodologie étape 4

Le revenu agricole (RA) a été calculé en soustrayant la main d'œuvre (MO) de la valeur ajoutée nette (VAN) qui a été elle-même déterminée en enlevant les amortissements de la valeur ajoutée brute (VAB). La VAB a été estimée par la soustraction des consommations intermédiaires du produit brut total (PBT)⁸ qui représente la somme des produits de quantités produites par les prix de vente moyens sur l'année. Le revenu total (RT) a été calculé en ajoutant le revenu extra-agricole (REA) au revenu agricole. Les formules sont rappelées dans l'encadré 1 ci-dessous.

Encadré 1. Formules

Produit Brut Total (PBT) = Produit Brut Végétal + Produit Brut Animal
Consommations Intermédiaires (CI) = CI Végétale + CI animal
Valeur ajoutée brute (VAB) = PBT – Consommations Intermédiaires
Valeur ajoutée nette (VAN) = Valeur Ajoutée Brute – Amortissement
Revenu Agricole (RA) = Valeur Ajoutée Nette – Main d'œuvre
Revenu total = Revenu agricole + Revenu extra agricole

Les revenus agricoles, extra agricoles et totaux ainsi que le ratio revenu agricole/revenu total ont été soumis à une analyse statistique descriptive en Excel. La moyenne correspondant à chaque type est présentée dans un tableau ou dans un graphique. Une analyse de variance suivie d'une comparaison multiple de moyennes quand il a été approprié a été effectuée dans R pour montrer les différences significatives quand elles existent.

6.3. Résultats

Résultat étape 1 : Six types d'exploitation sur la base du système de cultures dominant

Sur la base des systèmes de cultures dominants, les 258 exploitations enquêtées ont été classées en six types (A, B, C, D, E et F). Le cacao en agroforesterie est le système de culture dominant dans le type A. Les racines et tubercules sont dominants dans le type B. Les céréales et

⁸ PBT=produit brut végétal + produit brut animal ; PBT – CI = VAB ; VAB – AM = VAN ; VAN – MO = RA ; RT = RA + REA.

légumineuses sont dominantes dans le type C. Le maraichage, le riz et le café sont dominants dans les types D, E et F, respectivement. La figure 1 montre le nombre d'exploitations correspondant à chacun des types. Dans une exploitation, il y a parfois plus d'un système de cultures dominant. Cela arrive quand la plus grande proportion des parcelles est à allouée à deux ou plusieurs systèmes ex aequo.

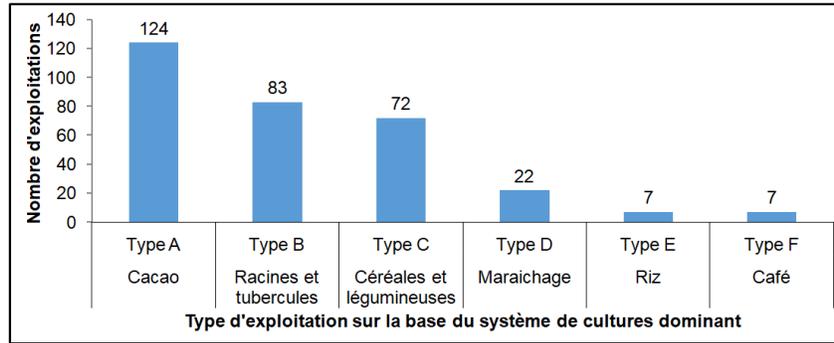


Figure 1 : Types basés sur systèmes de cultures dominants

Résultats étape 2 : Trois types d'exploitation sur la base de la SAU

Trois types d'agriculteur ont été établis sur la base de la SAU : type I ($0,15 \text{ ha} \leq \text{SAU} < 2,24 \text{ ha}$), type II ($0,89 \text{ ha} \leq \text{SAU} < 2,24 \text{ ha}$) et type III ($2,24 \text{ ha} \leq \text{SAU} \leq 12,50 \text{ ha}$). La figure 2 montre l'effectif de chaque type d'exploitation basé sur la SAU.

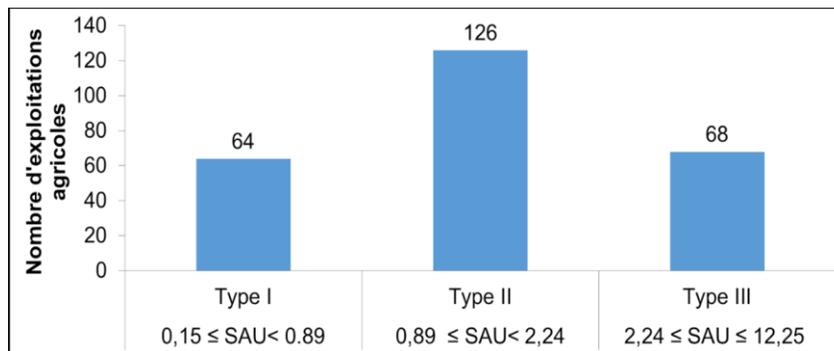


Figure 2 : Types basés sur la SAU

Résultats étape 3 : 18 types d'exploitation sur la base du système de cultures dominant et de la SAU

Les résultats présentés dans le Tableau 4 sont un récapitulatif de 18 types d'exploitations possibles issus du croisement du système de cultures dominant avec la classe de la SAU. L'effectif de chaque type en considérant 183 exploitations après avoir écarté celles qui ont deux systèmes de cultures ou plus considérés comme également dominants pour éviter des biais dans l'analyse est présenté dans le Tableau 5. Les résultats montrent un effectif nul dans l'échantillon pour cinq types issus du croisement des variables susmentionnées. Les types à effectif nuls sont IIID, IIE, IIIE, IIF et IIIF. De plus, l'effectif du type IIF est égal à un. Il reste donc 13 types dans la réalité.

L'intégration du sexe dans la typologie conduit à 72 types. Parmi les 183 exploitants, 142 (77%) sont des hommes et 41 (23%) sont des femmes. Les femmes ont en général des exploitations de plus petite taille que les hommes. En effet, 40% d'entre elles sont à la tête d'exploitations de type I contre 23% des hommes. Inversement, seulement 14% d'entre elles gèrent des exploitations de type III contre 30% des hommes. Les exploitations qu'elles gèrent sont majoritairement à base de cacao.

Tableau 4 : Types théoriquement possibles sur la base du croisement des critères précédents

Système de cultures dominant	SAU en ha		
	$0,15 \text{ ha} \leq \text{SAU} < 2,24 \text{ ha}$	$0,89 \text{ ha} \leq \text{SAU} < 2,24 \text{ ha}$	$2,24 \text{ ha} \leq \text{SAU} \leq 12,50 \text{ ha}$
Cacao	Type IA	Type IIA	Type IIIA
Racines et tubercules	Type IB	Type IIB	Type IIIB
Céréales et légumineuses	Type IC	Type IIC	Type IIIC
Maraîchage	Type ID	Type IID	Type IIID
Riz	Type IE	Type IIE	Type IIIE
Café	Type IF	Type IIF	Type IIIF

Tableau 5. Effectif des différents types basés sur le système de cultures dominant, la SAU et le sexe

Type SAU	Système de cultures dominant	Femmes	Hommes	Total
Type I	Cacao	7	10	17
	Café	0	0	0
	Céréales et légumineuses	1	9	10
	Maraîchage	1	4	5
	Racines et tubercules	5	9	14
	Riz	3	1	4
Total type I		17	33	50
Type II	Cacao	8	31	39
	Café	1	0	1
	Céréales et légumineuses	5	10	15
	Maraîchage	0	5	5
	Racines et tubercules	5	20	25
	Riz	0	0	0
Total type II		19	66	85
Type III	Cacao	3	25	28
	Café	0	0	0
	Céréales et légumineuses	0	7	7
	Maraîchage	0	0	0
	Racines et tubercules	3	10	13
	Riz	0	0	0
Total type III		6	42	48
Total 3 types		42	141	183

Résultat étape 4 : Différences de revenus entre les types

Rappel de la méthode de calcul des revenus :

Produit Brut Total (PBT) = Produit Brut Végétal + Produit Brut Animal

Consommations Intermédiaires (CI) = CI Végétale + CI animal

Valeur ajoutée brute (VAB) = PBT – Consommations Intermédiaires

Valeur ajoutée nette (VAN) = Valeur Ajoutée Brute – Amortissement

Revenu Agricole (RA) = Valeur Ajoutée Nette – Main d'œuvre

Le revenu agricole varie de 59625 HTG pour les exploitations à base de café (type unique) à 238769.70 HTG pour celles à base de maraîchage de type II (Tableau 6).

Tableau 6. Revenus en HTG des différents types d'exploitation agricoles

Type	Système de cultures dominant	Surface agricole utile en ha (SAU)	Revenu agricole (RA)	Revenu extra agricole	Revenu total (RT)	Ratio RA/RT%
Type IA	Cacao	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	77533.62 bc	30896.47	108430.09	77.47
Type IIA	Cacao	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	136795.80 abc	83893.08	220688.90	71.85
Type IIIA	Cacao	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	168811.50 ab	47376.92	212804.40	78.68
Type IB	Racines et tubercules	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	66287.98 c	27421.43	93709.41	71.14
Type IIB	Racines et tubercules	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	159978.80 ab	62320.00	222298.80	75.68
Type IIIB	Racines et tubercules	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	232607.20 a	52553.85	285161.00	83.00
Type IC	Céréales et légumineuses	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	134633.27 abc	69450.00	204083.27	70.80
Type IIC	Céréales et légumineuses	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	114770.10 abc	82027.73	196797.80	60.33
Type IIIC	Céréales et légumineuses	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	192823.10 ab	95428.57	288251.70	76.29
Type ID	Maraîchage	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	236672.36 a	27000.00	263672.36	95.80
Type IID	Maraîchage	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	238769.70 a	30800.00	269569.70	88.40
Type IIID	Maraîchage	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	NA	NA	NA	NA
Type IE	Riz	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	102347.50 abc	125500.00	227847.50	47.75
Type IIE	Riz	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	NA	NA	NA	NA
Type IIIE	Riz	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	NA	NA	NA	NA
Type IF	Café	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	NA	NA	NA	NA
Type IIF	Café	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	59625 c	65000.00	124625.00	48.00
Type IIIF	Café	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	NA	NA	NA	NA

L'effet interactif des variables SAU et du système de cultures dominant sur le revenu agricole est significatif, mais il y a beaucoup de chevauchement entre les différents types d'exploitations (Figure 3). En moyenne, le revenu agricole varie entre les différents systèmes de cultures dominants entre 59625 HTG pour le café et 237721 HTG pour le maraîchage (Figure 4). Les

différences entre les autres systèmes ne sont pas significatives. Il y a une tendance significative à l'augmentation du revenu agricole avec l'augmentation de la SAU (Figure 5).

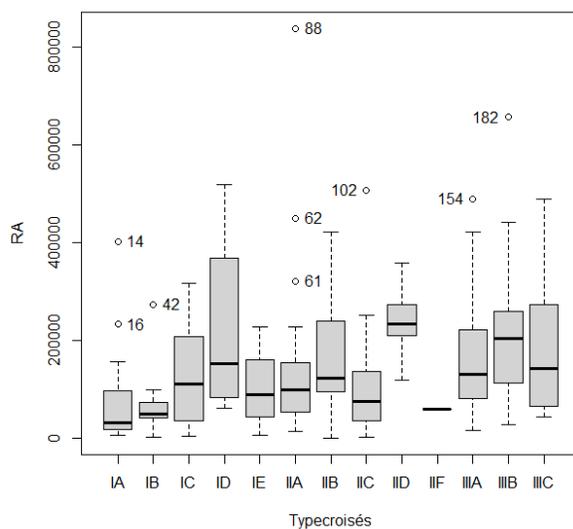


Figure 1. Revenu agricole en fonction de la SAU et du système de cultures dominant

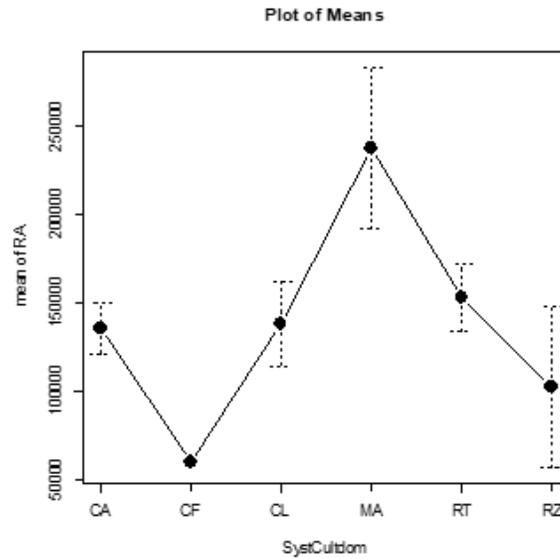


Figure 2. Revenu agricole moyen (RA) en HTG dans les différents systèmes de cultures dominants.

Légende : CA : cacao, CF : Café, CL : céréales et légumineuses, MA : maraîchage, RT : racines et tubercules, RZ : riz ; RA : Revenu agricole ; Systcultdom : Système de cultures dominant.

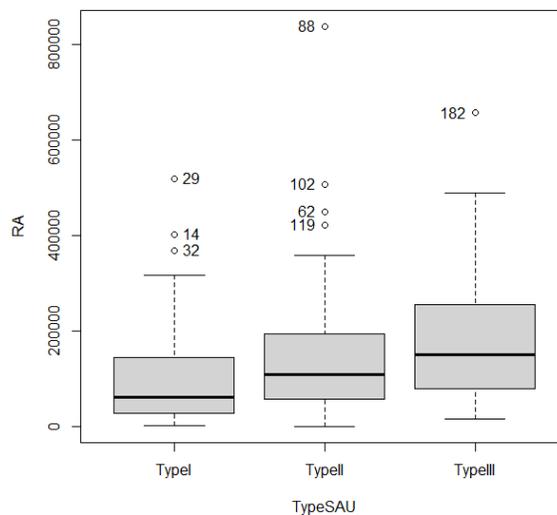


Figure 5 : Revenu agricole échelle EA

Le revenu total varie de 93709 HTG pour les exploitations à base de racines et tubercules de type I à 288251.70 HTG pour celles à base de céréales et légumineuses de type III. Cependant, l'effet interactif des variables SAU et système de cultures dominant sur le revenu total n'a pas été significatif. En moyenne, le revenu total est plus faible pour les exploitations agricoles de types I. Il n'y a pas de différence significative entre les types II et III (Tableau 7).

Tableau 71. Variation du revenu total entre les trois types d'exploitations basés sur la SAU

Type d'exploitation sur la base de la SAU	SAU	Effectif	Revenu total en HTG
Type I	0,15 ha ≤SAU<2,24 ha	50	148 516,6b
Type II	0,89 ha ≤SAU<2,24 ha	85	218 691,5a
Type III	2,24 ha ≤SAU≤12,50 ha	48	243 403,7a

La variation du revenu total entre les systèmes de cultures dominants est présentée dans la figure 6. Il n'y a pas de différences significatives entre les systèmes à base de riz, céréales et légumineuses, racines et tubercules et cacao. En revanche, les exploitations à base de maraichage paraissent plus performantes et celles à base de café moins productives.

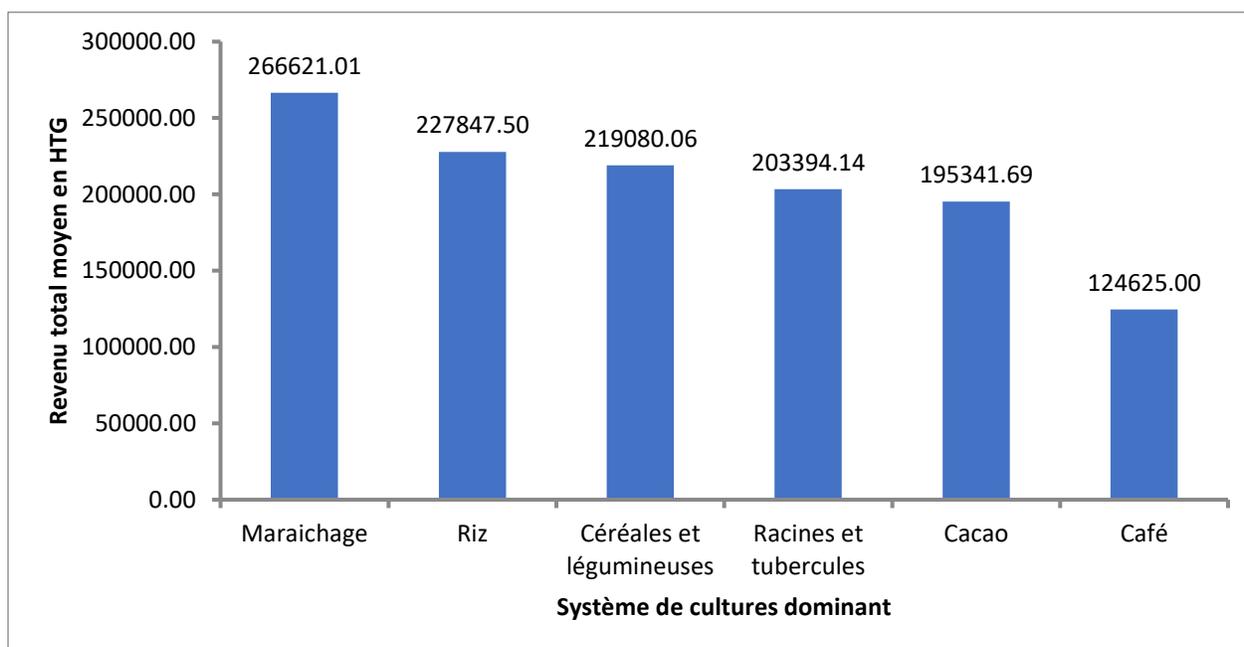


Figure 6. Variation du revenu total entre les types d'exploitation agricoles basés sur le système de cultures dominant

7. Enquête agronomique

7.1. Objectifs

Les objectifs de l'enquête agronomique ont été les suivants :

Inventorier les méthodes de gestion de la fertilité des sols et les contraintes

Évaluer l'adéquation des méthodes de gestion actuelles des problèmes de fertilité des sols mises en œuvre par les agriculteurs ;

Établir le profil socio-économique des agriculteurs concernés de manière à ajuster les mesures à préconiser (voir typologie)

7.2. Méthodologie

Le consortium a mobilisé 8 stagiaires-enquêteurs et 3 professeurs dans 16 communes. Cette enquête a été réalisée en Focus groups dans 16 communes (déjà présentées). L'enquête exploratoire a été réalisée auprès de 801 chefs d'exploitation agricole dont : 576 hommes (72%) et 225 femmes (28%), elle a été suivie de l'enquête approfondie de 326 chefs d'exploitation agricole dont 243 hommes (75%) et 83 femmes (25%). Le questionnaire d'enquête est de type semi-ouvert. Les principales informations collectées concernent sols, sous-sols, relief, couverture arborée, cultures pratiquées, animaux élevés, conscience de la notion de fertilité, mode de gestion de la fertilité (le cas échéant), cultures concernées, fertilisants utilisés, fournisseurs disponibles, méthodes d'utilisation, soucis majeurs, taille des exploitations, pourcentages d'assolement, rendements des cultures).

7.3. Résultats

Les sols

Les sols sont majoritairement sur substrat calcaire, à faible capacité de rétention d'eau et pauvre en matière organique (Plateau de Rochelois, Beaumont, Marmelade). Le relief est dominé par des terrains accidentés, en pente, sensibles à l'érosion et des plateaux humides déboisés, sensibles à l'érosion plus précisément à Marmelade, Beaumont et Plateau de Rochelois. Par contre, le relief est plat seulement en partie à Ouanaminthe, Cayes, Torbeck et Camp-Perrin.

La couverture arborée

La couverture arborée est dense à Ouanaminthe, Cayes, Chambellan, Moron, Dame-Marie, Anse d'Hainault, Borgne, Port-Margot et dans une partie de Marmelade, et clairsemée à Beaumont, Plateau des Rochelois et dans l'autre partie de Marmelade. Les cultures de base sont le cacao, l'igname, la banane en association en agroforesterie, l'igname en culture pure (Beaumont), le maraîchage de montagne, en particulier chou et carotte, le riz inondé, le maïs et le haricot en association ou en rotation (Tableau 8).

Tableau 8 : Pourcentages des parcelles occupées par les cultures

Cultures	% des parcelles	Zones dominantes
Cacao + igname + banane	74,36%	Borgne
	66,11%	Moron
	63,10%	Chambellan
Igname	50,23%	Beaumont
	41,58%	Plateau de Rochelois
Maraîchage de Montagne	40,83%	Plateau de Rochelois
Maïs et haricot	67,22%	Torbeck
	46,28%	Camp-Perrin
Riz	20,10%	Torbeck

Conscience de la notion de fertilité

Les agriculteurs ont montré qu'ils sont conscients de la notion de fertilité des sols à Beaumont, Cayes, Camp-Perrin, Torbeck, Marmelade, Ouanaminthe et Plateau de Rochelois. Par contre, dans les autres communes, ils n'y pensent pas et n'en parlent pas. Quand nous leur avons posé des questions s'y rapportant, ils ont déclaré que leurs sols étaient déjà fertiles. Les cultures qui font l'objet d'attention en matière de gestion de fertilité sont le riz aux Cayes, à Ouanaminthe et à Torbeck, le maïs aux Cayes, à Camp-Perrin et à Torbeck, les cultures maraîchères à Marmelade et sur le Plateau de Rochelois et l'igname à Beaumont. Les agriculteurs de ces communes pratiquent une fertilisation minérale. La fabrication et l'utilisation du compost ne sont pas des pratiques courantes. Les principaux fournisseurs d'intrants présents sont la République Dominicaine pour Ouanaminthe, l'« Agroservice » pour les autres communes et « les Antennes » à Beaumont, Fond-des-Nègres, et Cayes.

Soucis majeurs des agriculteurs en matière de gestion de la fertilité

Les agriculteurs soulignent deux soucis majeurs en matière de gestion de la fertilité. Il s'agit de l'accès limité aux engrais minéraux au moment voulu et le prix élevés de ces derniers. La dose appliquée par chaque agriculteur-trice est fonction de ce qui lui semble correct et de ses moyens financiers. L'absence d'encadrement technique implique une absence de référence à suivre en matière de qualité et de types d'engrais.

Taille des exploitations

La taille des exploitations agricoles enquêtées varie de 0,02 à 12,5 ha. La moyenne est de 1,79 ha. Les exploitations agricoles sont très hétérogènes en termes de la superficie à laquelle elles ont accès (CV=80,78%). Les résultats montrent que la superficie disponible est moins de 1 ha pour 25% des exploitations agricoles (Q1=0,96 ha), moins de 1,5 ha pour 50% (Médiane= 1,44 ha) et 2,26 ha ou moins pour 75% (Q3=2,26). Seuls 25% des exploitations agricoles ont accès chacune à plus de 2,26 ha de superficie. Le coefficient d'asymétrie de Pearson est de 2,613 et indique que les superficies exploitées sont dans l'ensemble plus proches de la valeur minimale de 0,02 ha et que la valeur maximum de 12,5 ha est extrême. Ainsi, la médiane de 1,44 ha décrit mieux la réalité que la moyenne de 1,79 ha.

Rendements des cultures

Les rendements moyens des cultures sont très faibles (Tableau 9). Par exemple, le rendement moyen de l'igname pour l'ensemble des 11 communes est de 1997,94 kg/ha. Le rendement médian varie de 306,72 kg/ha à Grande-Rivière-du-Nord à 6000 kg/ha à Paillant. Pour l'ensemble des 11 communes, il est de 904 kg/ha. Ces rendements sont faibles et très hétérogènes à cause en partie des variations dans les densités très faibles et très variées dans les associations, particulièrement dans les systèmes agroforestiers. L'inadéquation de la fertilité des sols et de la pression parasitaire peut aussi l'expliquer.

Tableau 9. Rendements moyens des différentes cultures

Cultures	Rendements (kg/ha)
Igname	1998
Cacao	563
Banane	1519
Chou	5984
Carotte	3597
Haricot	648
Maïs	617
Riz	2368

8. Thème de recherche

Le thème de recherche est : « amélioration des méthodes de gestion de la fertilité des sols en situation de faibles intrants et de polyculture ».

9. Principaux essais

Les essais en cours de réalisation sont les suivants (en place depuis printemps 2022) :

Réponse du cacaoyer en agroforesterie à la fertilisation organique sur l'axe Moron/Chambellan

Réponse du cacaoyer en agroforesterie à la fertilisation organique sur l'axe Dame-Marie/ Anse-d'Hainault

Réponse du cacaoyer en agroforesterie à la fertilisation organique sur l'axe Grand-Rivière-du-Nord/Port-Margot/Borgne

Les essais sont en perspective sur l'igname sur l'axe Camp-Perrin/Beaumont (printemps 2023) concernant i) la fertilisation organo-minérale (5 doses d'engrais chimique x 3 doses d'un engrais organique accessible) avec un étudiant en mémoire prévu, et ii) les associations avec légumineuse comme culture intercalaire (haricot ou pois congo) avec un étudiant en mémoire prévu.

Les essais en perspective pour les cultures maraîchères à Plateau Rochelois (printemps et été 2023) concernent i) la fertilisation organo-minérale (5 doses d’engrais chimique x 3 doses d’engrais organique accessible) avec deux étudiants en mémoire prévus et ii) la combinaison avec légumineuse comme culture intercalaire avec un étudiant en mémoire prévu.

10. Difficultés rencontrées et plan de contingence

Les principales difficultés rencontrées au cours du projet sont les crises de carburant et l’insécurité qui ont occasionné des retards dans l’exécution des activités. Un plan de contingence a été mis en place avec réduction du nombre d’essais à mettre en place pendant le temps qui reste (accent mis sur cacao, igname et maraîchage de montagne dans le Nord, la Grand’Anse et les Nippes), une utilisation du transport aérien pour contourner les problèmes d’insécurité sur les routes nationales et un renforcement des équipes de terrain.

11. Participation des agriculteurs

Toutes les activités ont été conduites de manière participative (priorisation des cultures, choix des essais participatifs à réaliser, choix des agriculteurs participants, et choix des parcelles. L’équité de genre a toujours été un point important pour le consortium. Depuis le choix des enquêtés jusqu’au choix des agriculteurs participants aux essais, des précautions ont été prises pour que tant les femmes que les hommes soient pris en compte (Tableau 10).

Tableau 10. Information en matière d’équité de genre

	Enquête exploratoire	Enquête complémentaire	Essais en cours	Essais en perspective
%Femme	28	25	23	≥30
%Homme	72	75	77	≤70
% Total	100	100	100	100

12. Collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Une collaboration a été mise en place avec le projet spécial « maladies et ravageurs » en termes de mutualisation des ressources humaines, matérielles et financières, de réalisation d’enquêtes et de formation sur la mise en place et suivi des essais.

13. Activités et résultats en matière de formation et renforcement de la recherche

13.1. Formations réalisées

Le consortium dispense durant la mise en œuvre des essais des enseignements aux l'intention étudiants en mémoire, aux animateurs de terrain et aux propriétaires des parcelles d'essais.

13.2. Formations en perspective

Formations à l'intention des agriculteurs-trices :

Fertilisation biologique, incluant compostage et utilisation du compost

Gestion intégrée des sols et de la fertilité

Diagnostic de la fertilité des sols.

13.3. Activités en matière de renforcement de la recherche

Initiation de certains étudiants finissants en sciences agronomiques dans le domaine de la recherche scientifique, via la réalisation de leur mémoire à l'intérieur des projets spéciaux.

14. Paquets techniques

Paquet technique pour la gestion de la fertilité dans les systèmes agroforestiers à base de cacao dans le Nord et la Grand'Anse.

Paquet technique pour la gestion de la fertilité dans le système maraîcher de montagne sur le Plateau de Rochelois.

Paquet technique pour la gestion de la fertilité dans le système de production d'igname sur le Plateau de Beaumont.

15. Communication

Les éléments du plan de communication sur les paquets techniques sont les suivants : production et distribution de flyers, publications, mémoires de fin d'études et ateliers de restitution.

16. Conclusion

Le diagnostic réalisé a mis en évidence des faiblesses dans la gestion de la fertilité dues entre autres à un manque d'information technique, un accès limité aux intrants nécessaires, un manque d'encadrement technique. Il s'ensuit qu'il est nécessaire de procéder à des essais pour générer les informations nécessaires, des formations pour renforcer les capacités et un accompagnement technique de la part des instances concernées.

Le projet spécial « maladies et ravageurs »

Ophny Carvil NICOLAS, Msc

Robers Pierre TESCAR, Msc

Consortium⁹ AAI – CECI – FAMV – Université McGill

1. Contexte et justification du projet spécial

Actuellement, environ 50 % des produits alimentaires consommés en Haïti sont importés. On note par ailleurs une tendance croissante du nombre de personnes en insécurité alimentaire. Il s'agit par contre d'une agriculture à faibles intrants, faisant face, à des bioagresseurs dont le nombre et la diversité varient avec les régions. Les pertes occasionnées, bien que non enregistrées formellement peuvent être grandes et réduire significativement tout effort d'augmentation de la production. Ainsi, toute tentative d'amélioration de la production doit nécessairement passer par l'identification et la gestion des pestes susceptibles de provoquer ces pertes. C'est dans cette perspective que s'inscrit le projet spécial « Identification et gestion intégrée des maladies et ravageurs agricoles » du PITAG.

1.1 Objectif général et objectifs spécifiques

1.1.1. Objectif général

Identifier et mettre en place des paquets techniques en vue de la Gestion Intégrée des maladies et ravageurs agricoles des cultures cibles du PITAG.

1.1.2. Objectifs spécifiques

- Inventorier les principaux maladies et ravageurs des cultures
- Evaluer l'adéquation technique, financière et environnementale de leurs méthodes de gestion actuelles
- Ajuster les mesures préconisées au profil économique des agriculteurs dans les zones concernées.

2. Méthodologie

Pour compléter ce travail, un zonage agroécologique a été fait et un diagnostic phytosanitaire réalisé. Le zonage agroécologique des zones d'études a été réalisé suivant une démarche impliquant une revue de littérature, la consultation de cartes thématiques et des observations de terrain faites au cours de parcours de transects. Le diagnostic envisagé, a été réalisé en deux enquêtes : une exploratoire et une complémentaire. L'enquête exploratoire a été conduite auprès de 801 chefs d'EA dont 576 hommes (72%) et 225 femmes (28%) en 26 focus groupes. L'enquête

⁹ Alliance Agricole Internationale (AAI) représentée par le Centre d'Étude et de Coopération Internationale (CECI) et la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), en collaboration avec l'Université Mc Gill

complémentaire était destinée à compléter, vérifier et préciser le cas échéant les informations issues de l'enquête exploratoire. Elle a été réalisée auprès de 326 chefs d'EA dont 243 hommes (75%) et 83 femmes (25%) avec un questionnaire d'enquête de type semi-ouvert. Les données socio-économiques des exploitations, la distribution des parcelles, la nature des problèmes phytosanitaires rencontrés, les moments d'apparition des problèmes, les méthodes de gestion pratiquées, les pesticides utilisés, les résultats obtenus et des échantillons de tissus de plantes ont été collectés. L'ensemble des données obtenues de l'enquête complémentaire a été minutieusement exploité, analysé et mis à l'épreuve d'examen macroscopiques et/ou microscopiques pour permettre un diagnostic.

3. Principaux maladies et ravageurs rencontrés sur les cultures

Sur la banane et les plantains, les analyses ont confirmé la présence de larves de *Cosmopolites sordidus* responsables de dégâts observés sur les rhizomes et imputables selon les participants à ce qui est appelé vers blancs. Il a été dans le même temps mis en évidence que des maladies telles la Sigatoka noire (*Mycosphaerella fijiensis*) et la fusariose (*Fusarium oxysporum f.sp. Cubense*) sont également présentes dans les champs.

Sur l'igname, culture particulièrement importante, ont été diagnostiqués aussi les vers blancs qui semblent être les ravageurs les plus courants (Figure 1). Les analyses ont permis d'identifier un insecte le *Diaprepes abbreviatus*, responsable de dégâts similaires dans d'autres pays caribéens dont les petites Antilles françaises (Guadeloupe, Martinique) et identifié en 2005 à Salagnac.



Ver blanc

Trous creusés dans l'igname

Figure 1. Attaques de ravageurs de l'igname

Sur le cacaoyer, culture très pratiquée dans la Grand' Anse en particulier, a été très largement trouvée la pourriture brune de la cabosse (*Phytophthora palmivora*) dont les symptômes sont suffisamment variés pour incriminer aux yeux des participants d'autres organismes nuisibles. Dans la commune de l'Anse-d'Hainault a été par contre diagnostiquée l'une des maladies les plus redoutées des cacaoculteurs : le balai de sorcière (*Monilophthora pernisiosa*) (Figure 2). Une plus large prospection devait être conduite par le MARNDR. Ce dernier visera à circonscrire le mal plus rapidement possible, à en limiter la propagation et en assurer le contrôle dans le plus bref délai.



Figure 2. Balai de sorcière sur branche et tronc de cacaoyer

Les examens et analyses ont confirmé la présence sur le caféier de la rouille (*Hemileia vastatrix*) et du scolyte (*Hypothenemus hampei*).

Sur le maïs a été confirmé le charbon (*Ustilago maydis*) qui ne représente pas un danger compte tenu du faible niveau d'incidence (<1%) et des caractéristiques épidémiologiques de la maladie (maladie monocyclique). Par contre à Camp-Perrin ont été observés les dégâts de *Spodoptera frugiperda* surtout en bordure des champs.

À Salagnac (Plateau de Rochelois), les participants à la première enquête avaient rapporté des symptômes similaires à ceux de la mosaïque commune du haricot qu'ils appellent *madras*.

Des symptômes du mildiou (*Peronospora sp.*) ont été rapportés sur le chou qui, malheureusement n'était pas présent au moment de l'enquête complémentaire. Par contre, les symptômes de l'alternariose de la Carotte (*Alternaria dauci*) ont pu être observés (Figure 3). Les niveaux d'incidence observés dans quatre champs éloignés de 12 à 20 m l'un de l'autre à un stade relativement proche de la récolte ont varié de 5 à 10%. Cette maladie ne semble pas être très dangereuse, tout au moins dans cette saison (fin du printemps 2022).



Figure 3. Mildiou, chenille sur Chou et alternariose de la Carotte

4. Essais

Tenant compte des doléances des agriculteurs relatives à l'occurrence de la "pourriture brune de la cabosse" dans les cacaoyères, un premier essai de contrôle de cette pathologie a été mis en place en Mai et en Juin 2022 respectivement dans la Grand' Anse et le Nord. Une étude observationnelle sur les effets des dates de plantation sur le niveau d'attaque des ignames par le vers blanc est également en cours dans la Grand 'Anse.

Les essais en perspective concernent la gestion intégrée de la maladie du Balai de sorcière du cacaoyer, les méthodes de gestion du vers blanc de l'igname, du mildiou du chou et de l'alternariose de la carotte.

Il est important de souligner qu'ont été effectués de manière participative une priorisation des cultures, un choix des essais participatifs à réaliser, un choix des agriculteurs participants et un choix des parcelles.

5. Activités et résultats en matière de renforcement des capacités et formations réalisées

Le consortium a déjà réalisé des formations à l'intention du personnel du projet (cadres, étudiants en mémoire, animateurs de terrain et les propriétaires des parcelles d'essais) et du MARNDR sur la mise en place et conduite des essais.

Les formations à l'intention des agriculteurs-trices seront portées sur l'identification et gestion des ravageurs et l'utilisation des pesticides (précautions d'emploi).

Les activités en matière de renforcement de la recherche incluent l'initiation de certains étudiants finissants en sciences agronomiques à la recherche scientifique, via la réalisation de leur mémoire de fin d'études à l'intérieur des projets spéciaux (3 mémoires en cours et 3 en perspective).

6. Liste des paquets techniques escomptés

Quatre paquets techniques sont escomptés :

- Gestion des maladies et ravageurs dans les systèmes agroforestiers à base cacao dans le Nord et la Grand 'Anse
- Gestion des maladies et ravageurs du chou de montagne
- Gestion des maladies et ravageurs de la carotte sur le Plateau de Rochelois
- Gestion des maladies et ravageurs dans le système de production d'igname sur le Plateau de Beaumont

7. Difficultés rencontrées et plan de contingence

Les principales difficultés rencontrées au cours du projet sont la crise de carburant et l'insécurité qui ont causé des retards dans l'exécution des activités. Le transport aérien est utilisé pour contourner les problèmes d'insécurité sur les routes nationales et les équipes de terrain ont été renforcées

8. Plan de communication

Le plan de communication prévoit un atelier de restitution, la production et distribution de flyers, des publications et la réalisation de vidéo.

9. Collaborations entre sous-programmes et projets spéciaux

Le consortium collabore avec le projet spécial « fertilité » en matière de mutualisation des ressources humaines, matérielles et financières et pour la réalisation commune des enquêtes et de la formation sur la mise en place et le suivi des essais.

Synthèse de la journée scientifique du 14 décembre 2022. Dr Absalon Pierre

Nous avons aujourd'hui assisté à des présentations de l'état d'avancement de certains sous-programmes, des projets spéciaux et avons discuté des collaborations entre les sous-programmes et projets spéciaux.

La première présentation, faite par le Dr Gaël Pressoir a insisté sur l'importance du riz dans notre système alimentaire et en termes de surface cultivée. De ce fait, il nous incombe de trouver des techniques capables d'améliorer la production et le rendement de cette culture. Dans le cadre de ce sous-programme, des essais ont été conduits et ont obtenu de très bons résultats en termes de rendement. Avant même la phase de diffusion de résultats trouvés, il y a eu des effets multiplicateurs dans les environs des parcelles expérimentales par certains riziculteurs qui ont déjà adopté certains itinéraires techniques. Cela est dû non seulement aux bons résultats trouvés, mais surtout à la participation des producteurs dans les différentes étapes des essais. « Les effets participatifs, quand ils sont bien faits, sont plus efficaces qu'un tableau », a-t-il dit. Sa présentation toutefois conduit à un vif débat sur la question des « paquets techniques prêts » et des « paquets techniques validés ».

La deuxième présentation, sous la responsabilité de l'Ing-Agr. Jude Régis, s'est focalisée sur le projet spécial « petite mécanisation ». Celui-ci a présenté un tableau sombre en matière de main-d'œuvre agricole. Les jeunes ne veulent plus travailler la terre. Il est plus facile pour certains jeunes de conduire une motocyclette que de travailler la terre. Les systèmes de production agricole font donc face à un problème grave de main d'œuvre qu'il faut résoudre. Dans le cadre de ce projet spécial, l'objectif est de trouver des technologies permettant aux agriculteurs de faire face à ce problème tout en tenant compte de leurs réalités. Plusieurs technologies ont été présentées et qui sont en train d'être testées afin de faire face à cette situation. Au-delà des technologies ou réponses trouvées, des approches sont proposées pour la diffusion de certaines technologies. Par exemple, certains outils proposés exigent que les producteurs ou agriculteurs s'organisent en associations pour pouvoir les utiliser et permettre une utilisation optimale.

La présentation de l'Ing-Agr. Fractyl Mertilus qui a suivi a concerné la cartographie des zones d'interventions du PITAG. Il a présenté les critères de choix des zones d'intervention, à savoir les zones agro-écologiques, les infrastructures de base des consortia dans la zone et la présence des partenaires clés. Il en a profité pour faire un bref résumé de l'implantation des sous-programmes et projets spéciaux. Il en a profité aussi pour expliquer comment la coordination de ce programme a procédé pour éviter que des sous programmes ou projets spéciaux fassent la même chose au même endroit. Cette présentation fut une bonne opportunité pour chaque partenaire de voir clairement qui travaille où et ce que fait chacun.

La quatrième présentation portait sur un projet spécial « fertilité des sols ». Le Professeur Predner Duvivier, PhD, représentait le consortium à cette occasion. Il a présenté un diagnostic socio-économique et agronomique sur des systèmes de culture destiné à mieux guider les actions. En se basant sur des références bibliographiques et des observations, il a également présenté une vision des problèmes confrontés par les agriculteurs en matière de fertilité des sols. Les résultats du diagnostic ont conduit à une typologie des exploitations agricoles permettant de mieux comprendre comment se fait la gestion de la fertilité des sols au sein des différentes unités de

production agricole. Certains exploitants agricoles prêtent attention à la question de la fertilité des sols, d'autres non. Des essais sont en cours et d'autres en perspective pour voir comment remédier à cette situation. Les difficultés rencontrées ont été notées et un plan de contingence a été présenté. Les participants ont fait beaucoup de remarques, de recommandations et de suggestions.

La cinquième et dernière présentation de la journée a été faite sur les « maladies et ravageurs » dans le cadre du projet spécial du même nom, par les Prof. Ophny Carvil NICOLAS et Robers Pierre TESCAR. Ceux-ci ont débuté leur présentation en attirant l'attention du public sur le fait que la moitié des aliments que nous consommons est importée. Pourtant, les maladies et ravageurs, d'après eux, nous posent pas mal de problèmes et réduisent notre production agricole. Il importe maintenant aux chercheurs/euses de mettre au point des paquets techniques pour lutter contre les maladies et ravageurs agricoles majeurs. Pour y parvenir, dans le cadre de son projet, un diagnostic phytosanitaire a été réalisé. Des essais participatifs ont été mis en place. D'autres sont en perspective. Parmi les principaux problèmes identifiés, figure celui du « ver blanc » de l'igname. Trois mémoires sont en cours et trois autres sont en perspective. En dépit des difficultés rencontrées, le consortium pense pouvoir présenter des paquets techniques pour des systèmes de cultures bien déterminés. Son intervention a fait l'objet de nombreuses questions et de remarques tant de la part des responsables du programme PITAG que des participants membres d'autres consortia.

Une autre activité de la journée a été la visite des posters. Cette activité a vraiment permis de voir les avancées en matière de publication scientifique dans le cadre de ces projets. Ce fut vraiment formidable de voir des étudiants présenter des posters avec des professeurs et chercheurs. Il y a eu de très bons échanges entre les participants. Accompagnée d'un cocktail, l'activité a été une réussite.

Propos d'ouverture de la journée scientifique du 15 décembre 2022. Dr Absalon Pierre

Nous voici maintenant dans la dernière ligne droite des « Premières Journées Scientifiques » organisées par le programme PITAG. Jusqu'à présent, nous sommes en mesure de dire que les objectifs fixés par les organisateurs de cet événement sont atteints. D'une part, les avancées réalisées dans le cadre des sous-programmes et projets spéciaux ont été présentées ; d'autre part, de fructueux échanges ont eu lieu entre partenaires, collègues et responsables du PITAG. L'intensité des débats et des discussions après chaque présentation témoignent de l'importance de ces premières journées scientifiques.

Il est clair qu'en dépit de certaines difficultés rencontrées, les choses vont dans le bon sens. Lors de la journée d'hier, nous avons pu apprécier plusieurs présentations et les débats qui ont suivi ont permis aux partenaires et aux responsables du projet PITAG de voir ce qui est en train d'être fait, ce qui manque et ce qui mérite d'être ajusté.

Pour aujourd'hui, notre dernière journée, les présentations prévues concerneront :

Le rôle du PITAG, des sous-programmes et des projets spéciaux dans la recherche-développement en Haïti

La démarche d'implication des agriculteurs dans des processus d'innovations sur le cacao et le café en Haïti

Une « étude de la qualité des sols dans les unités agro écologiques représentatives de la commune de St Raphaël (Nord Haïti) : importance respective du type de sols et des pratiques agro-écologiques »

La stratégie de communication du PITAG et des actions attendues des sous-programmes et projets spéciaux

Les produits et paquets techniques (répertoire, actions attendues).

Comme d'habitude, il y aura des pauses café et une grande pause pour le déjeuner permettant de poursuivre les discussions. La journée prendra fin avec la cérémonie de clôture qui sera assurée par Ing.-Agr. G. Augustin.

Rôle du PITAG, des sous-programmes et des projets spéciaux dans la recherche-développement en Haïti

Philippe Monneveux

Conseiller Technique de la composante 1 du PITAG

1. Historique du PITAG

Suite à l'implémentation des sous-programmes (qui concernent, rappelons-le, des systèmes de culture et non des filières), et pour éviter tout risque de compartimentation, ont été mis en place les projets spéciaux ou transversaux. Une collaboration entre sous-programmes et projets spéciaux est essentielle pour éviter les redondances, mais aussi pour tirer avantage des complémentarités.

Une difficulté particulière dans la conduite des projets spéciaux réside dans l'ampleur du champ qu'ils recouvrent. Celle-ci implique donc une hiérarchisation des questions de recherche et des thèmes d'essais, basée elle-même sur une identification précise des principales contraintes qui doit être fait à l'occasion du diagnostic.

Le décalage dans le temps peut, on l'a vu, représenter un inconvénient pour la collaboration entre sous-programmes et projets spéciaux mais aussi un avantage pour les projets spéciaux. Il peut en effet leur faciliter les diagnostics et la hiérarchisation des contraintes et le choix de thèmes de recherche et leur permettre de tirer des leçons de l'expérience des sous-programmes dont le travail est déjà plus avancé.

2. Comment le PITAG vise une véritable « recherche pour le développement »

La « recherche pour le développement » a pour objectifs d'aider les producteurs/agriculteurs à diminuer la pression sur les terres, d'améliorer leur sécurité alimentaire et celle de leur famille, d'améliorer leurs revenus, de faire face aux effets du changement climatique et aux problèmes de rareté de la main-d'œuvre, de baisse de la fertilité des sols et aux attaques de bioagresseurs.

Trois conditions sont importantes pour assurer une véritable « recherche pour le développement » :

- parvenir à une connaissance précise des contraintes auxquelles font face les agriculteurs, non seulement d'un point de vue technique, mais aussi agroécologique (dont l'intérêt d'effectuer en début de projet un zonage agroécologique) et socio-économique (d'où l'intérêt d'effectuer en début de projet un zonage agroécologique, un diagnostic socio-économique et une typologie des agriculteurs)
- assurer une participation active des agriculteurs et ce, le plus tôt possible en cours de projet, afin que leur point de vue soit pris en considération dans les orientations de la recherche et dans la définition des thèmes de recherche et d'essais.
- bien identifier les produits et paquets techniques élaborés par la recherche, bien documenter leur applicabilité à différents milieux et conditions agro-écologiques et socio-économiques (en envisageant éventuellement plusieurs options s'appliquant à ces différents milieux), les valider, et assurer leur disponibilité auprès des agriculteurs.

3. Problématiques émergentes

En agronomie et dans le contexte de la recherche pour le développement, on ne peut pas séparer de manière drastique la recherche de base et la recherche appliquée. La recherche appliquée est la confrontation avec la réalité du terrain (c'est l'aspect pratique de la recherche), tandis que la recherche de base est une recherche qui peut être prise en considération dans les recherches ultérieures. Or beaucoup d'idées nouvelles (à la base de nouvelles recherches) viennent de la confrontation avec le terrain. On ne peut non plus confondre « importance » et « urgence » de la recherche, les deux sont à prendre en compte. Les sous-programmes et projets spéciaux ont pour finalité première de délivrer des paquets techniques utilisables par les agriculteurs, mais dans la marche de leur recherche, ils font apparaître de nouvelles problématiques émergentes qu'il est important de garder en mémoire. On ne peut pas laisser se perdre des produits qui peuvent être utiles plus tard ou dans d'autres conditions, ni même des interrogations, les hypothèses et les recommandations de recherche.

4. Renforcement de la recherche

La composante recherche du PITAG a, rappelons-le, un double objectif :

- mener des activités de recherche agricole appliquée, conduites conjointement par des entités publiques, privées ou de la société civile, nationales et internationales, en vue de mettre à la disposition des agriculteurs des technologies agricoles innovatrices, rentables et durables
- renforcer la formation supérieure, technique et professionnelle en agriculture et développement rural

Pour le PITAG, le renforcement la formation supérieure, technique et professionnelle en agriculture et développement rural passe principalement par :

- le renforcement de l'accès à l'information scientifique
- la collaboration entre entités haïtiennes (réseau national de recherche)
- le développement de la collaboration internationale, et la participation à des réseaux internationaux de recherche, qui permet non seulement un enrichissement sur le plan scientifique, mais aussi l'accès à des financements internationaux qui permettent de pérenniser les projets de recherche ...

Autant de sujets qui méritent sans doute discussions et actions...

Démarche d'implication des agriculteurs dans des processus d'innovations sur le cacao et le café en Haïti

(Projet PITAG)

Jean Fritzner Amazan^{1,2,3}, Ludovic Temple¹

¹ Cirad, UMR Innovation, Université de Montpellier, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

² CREGED, Université Quisqueya, Haïti

³ SSA Innovation, American University of the Caribbean, Haïti

Adresse postale en France : 259, Voie Domitienne 34096 Montpellier Cedex 5

Adresse postale en Haïti : 28, Rue 6, Bergeaud 8110 HT Les Cayes

Tels : +33 745519763 (France) +509 47132451 (Haïti)

E-mail : jf.amazan@gmail.com

Résumé français

L'adoption des innovations techniques est un problème crucial dans les agricultures des pays du Sud. De nombreuses agences internationales d'appui au développement tentent d'aborder cette problématique en renforçant l'implication des parties prenantes tout au long du processus d'innovation. Pour accompagner et faire impliquer les agriculteurs dans le processus d'innovations dans les filières cacao et café en Haïti, le projet PITAG propose de mobiliser un modèle d'innovation participatif et constructiviste.

Mots-clés : Implication des parties prenantes, modèle d'innovation, café, cacao, Haïti

Codes JEL: O13, O31, O54, N96, Q16

Rezime nan lang kreyol

Nan sistèm prodiksyon agrikòl peyi ki pa twò devlope yo, se yon gwo pwoblèm pou rive fè aplike yon inovasyon teknolojik. Anpil gwo ajans nan mond lan ki bay bourad nan zafè devlopman vle abòde pwoblèm sa nan fasilite enplikasyon aktè yo nan tout prosesis yon inovasyon. Pou sa rive fèt nan inovasyon teknolojik k'ap fèt nan filyè kakawo ak kafe nan peyi Dayiti, pwojè PITAG la vle fè aplike modèl inovasyon kolaboratif la.

Mokle : Tout aktè enplike, modèl inovasyon, kafe, kakawo, Ayiti

Klasifikasyon JEL: O13, O31, O54, N96, Q16

English abstract

The adoption of technical innovations is a crucial problem in the agricultural production systems of the countries of the South. Many international development support agencies attempt to respond to this problem by strengthening the involvement of stakeholders throughout the innovation process. To support and involve farmers in technical innovations related to cocoa and coffee production in Haiti, the PITAG project proposes to mobilize a participatory and constructivist model of innovation.

Keywords: Stakeholder involvement, innovation model, coffee, cocoa, Haiti

JEL Classification: O13, O31, O54, N96, Q16

Resumen en español

La adopción de innovaciones técnicas es un problema crucial en la agricultura de los países del Sur. Muchas agencias internacionales de apoyo al desarrollo están tratando de abordar este problema fortaleciendo la participación de las partes interesadas a lo largo del proceso de innovación. Para apoyar e involucrar a los agricultores en las innovaciones técnicas relacionadas con la producción de cacao y café en Haití, el proyecto PITAG propone movilizar un modelo de innovación participativo y constructivista.

Palabras clave: Participación de las partes interesadas, modelo de innovación, café, cacao, Haití

Códigos JEL: O13, O31, O54, N96, Q16

Introduction

Il n'est pas anodin que la table ronde des journées scientifiques du PITAG sur l'implication des agriculteurs cherche à élucider la problématique suivante : « Comment engager des processus d'innovations qui répondent aux besoins des acteurs concernés ? ». Et pour qu'il y ait, à la suite, de l'adoption. Dans le même temps, il est de plus en plus reconnu que les parties prenantes d'un problème, en l'occurrence les agriculteurs, leurs organisations professionnelles, les entreprises de la filière, les pouvoirs publics entre autres, sont légitimes pour questionner le travail des chercheurs sur les problématiques agricoles et rurales et pour y participer (Faure et al., 2010). Cela augmente les chances de résoudre le problème posé (Akrich et al., 1988 ; Callon et al., 2001 ; Faure et al., 2010).

C'est ce chemin qu'empreinte le concept innovation, considérée comme un processus structuré en différentes phases. Nous proposons au regard de différents travaux d'en distinguer quatre principales : (i) l'émergence, (ii) la mise en œuvre, (iii) l'implémentation et diffusion, et (iv) l'auto renforcement et /ou la remise en cause. Du point de vue temporel, ces phases du processus d'innovation peuvent s'enchaîner de manière linéaire (Tomala et al, 2001), ce qui conduit à

qualifier ce processus de linéaire diffusionniste. Elles peuvent aussi s'entrelacer en boucles rétroactives, ce qui conduit à le qualifier participatif et constructiviste.

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, le modèle linéaire promu par l'offre de technologie issue des secteurs industriels dont l'armement (Temple & Compaoré ; 2018) dans le système de production agricole réduit l'étude de l'innovation à la diffusion de l'invention (diffusionniste). Il se veut d'abord que la conception de l'innovation technologique se localise dans le laboratoire de recherche (privé ou public) puis l'étude des conditions d'adoption micro-économiques (au niveau des ménages agricoles). Il s'ensuit des décalages entre la demande paysanne et l'offre de solutions techniques qui ne répondent pas aux contraintes de tous les agriculteurs. En l'occurrence, les technologies proposées ont souvent conduit au renforcement des pays industriels (Cooper, 1990), à des concentrations d'exploitations et à la disparition des paysans. Ce modèle est ainsi représenté par l'image suivante :

Image 1 : Schémas de représentation du modèle linéaire dans le secteur agricole

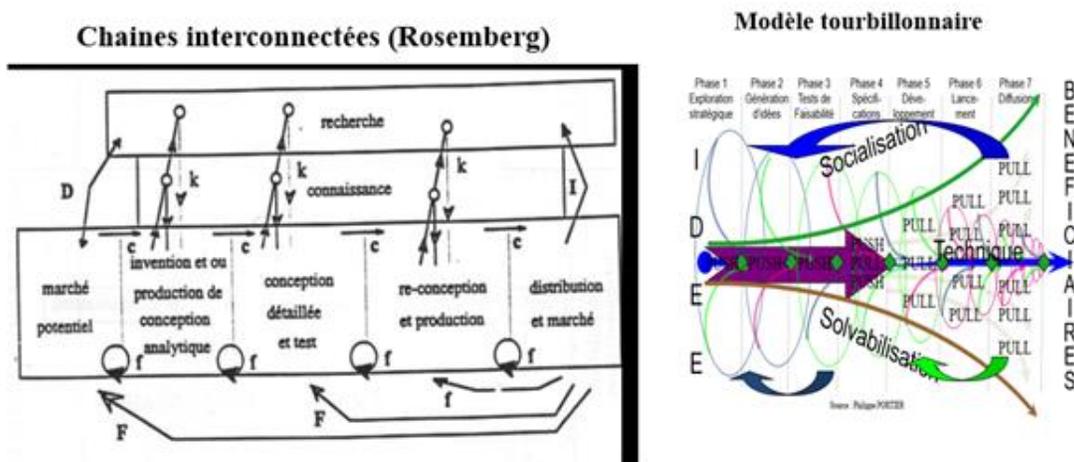


Dans un contexte de pénurie de main d'œuvre qui caractérise la situation d'après-guerre, mais aussi de confiance collective dans le progrès technologique et scientifique associés au modernisme, ce modèle a nourri les grandes transformations de l'agriculture des pays industriels. Il s'est ensuite étendu partiellement aux pays émergents. Il rencontre aujourd'hui des situations d'échecs croissantes au regard de ses conséquences sociales et écologiques à l'échelle mondiale (Allaire ; 2018). Ces situations exigent d'explorer un changement de modèle d'innovation technologique en mobilisant des modélisations systémiques et inclusives de l'innovation qui imposent l'implication des agriculteurs comme des parties prenantes des différentes phases, et pas uniquement des usagers de l'innovation.

Pour favoriser l'implication des agriculteurs dans le processus d'innovation dans les filières cacao et café en Haïti, il est donc nécessaire de faire la transition du modèle diffusionniste vers un modèle participatif et constructiviste. Ce dernier modèle a les caractéristiques suivantes : (i) l'évaluation des technologies proposées, (ii) la création de réseaux, de capital social, des compétences et des dispositifs pour adapter les techniques au besoin des bénéficiaires, et (iii) l'hybridation des connaissances scientifiques des chercheurs et connaissances expérientielles des agriculteurs (Temple et al, 2015). L'implication large des différentes parties prenantes devient donc décisive dans cette nouvelle approche.

Cette démarche considère l'innovation comme : (i) un processus qui prend la forme d'un modèle en boucles itératives, (ii) un processus de conception qui intègre dès le départ tous les acteurs du réseau de l'innovation (usagers, concepteurs...), (iii) un processus assimilé à une recherche continue de compromis et d'adaptation : « **le modèle de l'intéressement** », (iv) un processus qui repose sur la dimension collective de l'innovation ou le contenu des techniques et leur environnement évoluent conjointement. Ainsi, le modèle participatif et constructiviste se représente par l'image suivante :

Image 2 : Schémas de représentation du modèle participatif et constructiviste



1. Type de questionnement à l'implication des acteurs

La mise en service de la recherche au bénéfice du monde rural des pays du sud impose un renouvellement des démarches de partenariats, où les chercheurs tiennent compte du savoir-faire des agriculteurs, des atouts et des contraintes du milieu (Adekunle et al, 2012). C'est dans cette lignée théorique et conceptuelle qu'une thèse doctorale s'est intégrée et titrée : « **Conditions d'adoption d'innovations dans les filières cacaoyer et caféier en Haïti** ». Avec ces 5 hypothèses ainsi formulées :

- ✓ L'intensité d'adoption dépend de l'implication et de la complémentarité des fonctions des acteurs dans le processus d'innovation (**Hypothético - déductive**) ;
- ✓ L'implication des acteurs dépend de l'existence et du fonctionnement des dispositifs de plateformes inclusives des femmes (**Hypothético- déductive**) ;
- ✓ L'intensité d'adoption dépend de la capacité d'apprentissage des acteurs et du type de facilitateurs au sein des plateformes d'innovation (**Inductive, Recherche-action en partenariat**) ;
- ✓ L'intensité d'adoption est handicapée par le verrouillage macro-sectoriel/institutionnel établi (**Hypothético- déductive**) ; et

- ✓ Dans le temps, l'intensité d'adoption dépend des effets souvent qualifiés de « *spillovers* », c'est-à-dire des externalités positives des connaissances collectives des acteurs et externalités négatives (coûts cachés, risques) dans le processus d'innovations (Razafindralambo et al, 2020).

Ainsi, nous argumentons l'élargissement du système-acteurs dans les phases de co-conception, d'expérimentation, d'implémentation et dissémination du processus d'innovation. Les conditions de ce renouvellement questionnent la capacité à innover (CI) des acteurs pour qu'ils soient au centre de leur propre développement ?

Renforcer la capacité à innover (RCI) des systèmes de production agricole des pays du sud, en particulier Haïti est un objectif de nombreuses agences internationales d'appui au développement (Toillier et al, 2018). Il repose sur la résolution des problèmes par des actions collectives et le co-apprentissage entre tous les acteurs permettant de s'adapter à toute situation en créant les nouveautés nécessaires (Klerkx et al, 2012).

2. Processus d'implication des acteurs dans le processus

L'innovation collaborative via des recherches participatives est le fil conducteur de la thèse doctorale citée en référence qui doit contribuer à l'implication à la base de tous les acteurs concernés, en particulier les agriculteurs dans le processus de trois innovations spécifiques du PITAG. Elles sont de natures technologiques et institutionnelles différentes : (i) amélioration variétale du café/cacao, (ii) lutte intégrée contre les pestes, et (iii) label de qualité et de certification. Nous renseignons un processus d'accompagnement qui permet aux acteurs d'avoir de comportements coopératifs pour mutualiser les moyens et ressources, les risques et les conditions de partage de la valeur que génère l'innovation. Ce processus d'accompagnement s'accomplit en quatre étapes.

2.1 Première étape : comprendre la dynamique d'évolution des acteurs (1790-2020)

Pour bien comprendre la dynamique d'évolution du système-acteurs (entrée-sortie des acteurs de 1790 à 2020) et les innovations qui en résultent (Amazan et al, 2023), nous analysons les éléments suivants : (i) études du Système sectoriel d'innovation (SSI) des filières cacao et café suivant une perspective historique de la période allant de 1790 à 2020 ; (ii) inventaire et jeux d'acteurs dans ces deux filières ; (iii) trajectoire macro-institutionnelle ou de la gouvernance institutionnelle ; (iv) dynamiques d'innovations technologiques dans ces deux filières ; et (v) analyse conceptuelle du système-acteurs dans le SSI de 1790 à 2020.

Cette analyse révèle les éléments suivants :

- ✓ Une typologie du système-acteurs qui se réfère au rôle principal des acteurs et par rapport à leur origine vis-à-vis du territoire haïtien. En ce sens que nous identifions sept types d'acteurs par rapport à leur rôle principal se regroupant en deux types par rapport à leur origine, en acteurs nationaux et internationaux. Ce sont : (i) Organisations régulatrices qui fixent les

« règles, lois, conventions et principes » ; (ii) Organismes qui produisent de données et d'informations statistiques ; (iii) Organisations de recherche, d'enseignement académique et de formation des techniques agricoles ; (iv) Organisations de plaidoyer et de la société civile ; (v) Organisations économiques ainsi que les acheteurs internationaux « acteurs des filières » ; (vi) Organisations qui financent les activités agricoles / cacao et café ; et (vii) Organisations d'encadrement technique et de formation des agriculteurs.

- ✓ Des dynamiques d'innovations technologiques dans les filières cacao et café pendant toute la période de la trajectoire étudiée. En l'occurrence, des innovations portant sur : (i) l'amélioration variétale ; (ii) la méthode de lutte contre les pestes ; et (iii) le label de qualité et de certification. La plupart de ces processus d'innovations ont cependant des difficultés à se réaliser pleinement au sein des filières (Temple et al, 2014), donc des innovations peu adoptées par les agriculteurs.
- ✓ L'existence d'un SSI qui suit une trajectoire pouvant être séquencée en trois phases marquées par des dynamiques technologiques, institutionnelles et organisationnelles. La gouvernance du changement institutionnel et du système-acteurs au sein de ce SSI est pris en charge par des partenaires de projets. et
- ✓ Une situation de dépendance vis-à-vis des anciennes pratiques par les agriculteurs liée surtout par un verrouillage (Hermesse et al, 2018) de dimension culturelle et institutionnelle.

2.2 Deuxième étape : Renforcement des capacités à innover des acteurs (RCI)

Nous adoptons la démarche de recherche-action en partenariat (Faure et al, 2010), mobilisons l'approche système d'innovations qui permet de saisir la dimension institutionnelle des interactions qui se créent au sein des groupes d'acteurs. Cette démarche se résume en ces points suivants : (i) mise au point de trois modules de formation « **1.** Cadre conceptuel d'analyse et d'accompagnement de l'innovation, **2.** Analyse systémique de l'innovation dans le secteur agricole et alimentaire, **3.** Recherche participative et plateforme d'innovation » ; (ii) adressage de ces modules en deux séances de 3 jours/séance, « l'une dans la Grand 'Anse réunissant 30 participants, l'autre dans le Nord avec 28 participants », aux acteurs porteurs d'innovation du PITAG.

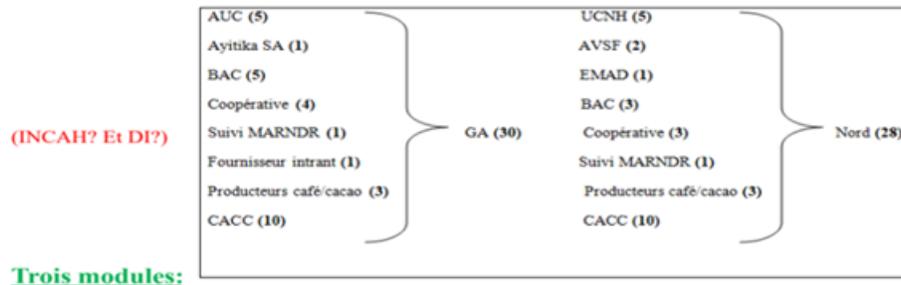
2.2.1 Contexte de la situation dans les régions ciblées (Grand' Anse et Nord)

Les participants de la Grand 'Anse sont représentés par : **5** participants de American University of the Caribbean (AUC de Les Cayes) ; **1** participant de Ayitika SA ; **5** responsables des Bureaux agricoles communaux du département de la Grand ' Anse ; **4** représentants des coopératives ; **1** responsable de suivi-évaluation du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) pour la Grand ' Anse; **1** Fournisseur d'intrant agricole ; **3** producteurs cacao/café ; et **10** membres du Comité d'Appui-conseil collectif (CACC).

Pour le département du Nord, les participants représentent les organisations suivantes : **5** participants pour l'Université Chrétienne du Nord d'Haïti (UCNH) ; **2** participants pour l'Agronome vétérinaire sans frontière (AVSF) ; **1** représentant de l'Ecole moyenne d'agriculture de Dondon (EMAD) ; **3** responsables des Bureaux agricoles communaux du département du Nord ; **3** représentants des coopératives, **1** responsable du suivi-évaluation pour le Ministère de

l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) pour le Nord ; **3** producteurs cacao/café ; et **10** membres du Comité d'appui-conseil collectif (CACC).

Image 3 : Liste des acteurs ayant participé aux séances de formation (GA et Nord)



- 1.- Cadre conceptuel d'analyse et d'accompagnement de l'innovation
- 2.- Analyse systémique de l'innovation / secteur agricole et alimentaire
3. Recherche participative et plateforme d'innovation

Nous avons signalé de la non-participation de l'Institut national du café d'Haïti (INCAH) et de la Direction de l'innovation (DI) du MARNDR dans ces séances de formation, deux instances représentatives de l'Etat dans le SSI des filières cacao et café.

Image 4 : Quelques photos de la formation dans la Grand 'Anse et dans le Nord



Formation dans la Grand'Anse : BAC, Membre CACC, Chef coopératif, Agriculteurs qui discutent ensemble



Directeur DDA/O'A qui discute de l'importance de la formation et un chef coopératif qui présente les TdS d'atelier



La séance dans le Nord /Atelier de travail

La capacité à innover peut se définir comme :

- ✓ La capacité d'action collective ;
- ✓ La capacité à apprendre.

Donc, nous entendons :

1. L'évaluation collective des besoins d'apprentissage sur le processus d'innovations PITAG par l'ensemble des acteurs concernés ;
2. La conception collective des interventions requises et prioritaires pour répondre à ces besoins ;
3. L'identification collective des résultats.

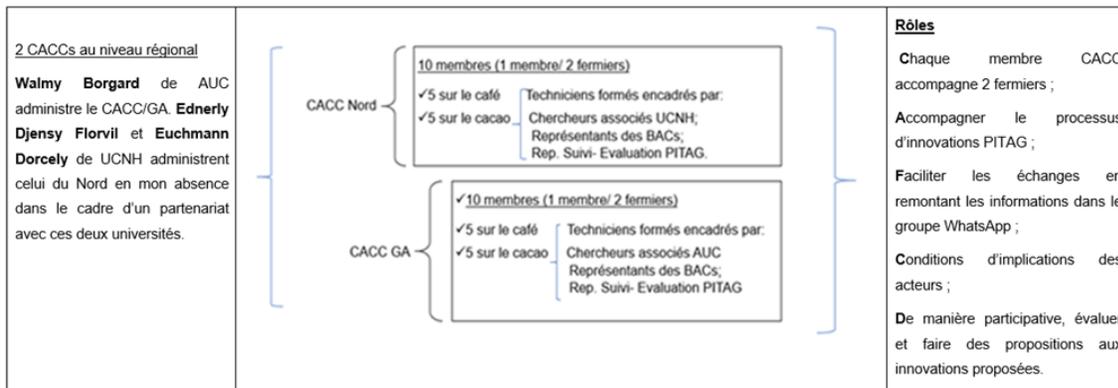
L'organisation de ces séances de formations spécifiques, ciblées sur l'acquisition de certaines compétences fonctionnelles jugées insuffisantes, a suivi une démarche participative et interactive. Des exercices se référant à des études de cas avaient été aussi réalisés au troisième jour de chaque séance et se portaient sur les trois innovations spécifiques du PITAG susmentionnées.

2.2.2 Mise en place des CACCs et des CACIs : Deux dispositifs organisationnels

Les CACCs et les CACIs sont des dispositifs d'accompagnement permettant d'analyser la posture du chercheur par rapport aux implications des acteurs (en particulier les agriculteurs) suivant l'approche de recherche-action en partenariat dans le processus des trois innovations spécifiques du PITAG susmentionnées. Ils remplacent en outre les plateformes multi-acteurs qui n'existent pas dans un contexte où le ratio conseiller/agriculteur est très faible en Haïti au regard d'autres pays.

2.2.2.1. CACC à l'échelle régionale

Le CACC est un réseau de 10 membres formé avec les représentants des acteurs qui ont participé aux séances de formation pour accompagner le processus d'innovations du PITAG. Il en existe deux CACCs, l'un dans le département du Nord et l'autre dans la Grand'Anse. Chaque représentant/membre du CACC a deux fermiers cacao ou café sur sa responsabilité à accompagner et pour collecter des données sur le processus d'innovations susmentionnées qui se partagent dans une plateforme d'échanges WhatsApp pour discuter et trouver ensemble des pistes de solution. Sont prévues aussi des réunions en présentiel tous les six mois.



Pour assurer une meilleure administration de la plateforme d'échanges WhatsApp du CACC qu'en virtuel ou en présentiel sur le terrain, étant en mobilité en France, un partenariat s'est trouvé entre American University of the Caribbean (AUC / Les Cayes) et l'Université Chrétienne du Nord d'Haïti (UCNH). Au cours de ce partenariat, l'AUC a mis à notre disposition l'étudiant finissant en agronomie, Walmy Borcard pour faciliter les échanges sur la plateforme WhatsApp du CACC dans la Grand 'Anse et collecter les informations dans 20 fermes agricoles « ou 20 CACIs » (10 cacao et 10 café). Quant à l'UCNH, elle a mis à notre disposition 2 étudiants finissants en agronomie, Ednerly Djensy Florvil et Euchmann Dorcely pour la plateforme WhatsApp du CACC dans le Nord et collecter les informations dans 10 CACIs « cacao pour Florvil » et 10 CACIs « café pour Dorcely ». La fiche de collecte a été déjà élaborée, synchronisée avec l'application Kobotoolbox & Kobocollect et expérimentée dans la Grand 'Anse et le Nord. En contrepartie, nous accompagnerons ces trois étudiants pour leur Travail de fin d'études (TFE) à travers des sujets liés à la problématique d'adoption d'innovations dans les filières cacao et café en Haïti.

Image 6 : Quelques photos sur la mise en place des CACCs (Nord et Grand 'Anse)



Rencontre préparatoire pour la mise en place du CACC dans le Nord : Discussion entre Rep. AUC et Rep. UCNH

Discussion sur la mise en place du CACC dans la Grand 'Anse

Dans les rencontres préparatoires pour le montage des CACCs, nous expliquons aux acteurs que leur rôle principal est de faciliter l'échange pour favoriser l'implication du fermier dans le processus d'innovations et de l'aider dans la prise des décisions qui tiennent compte de ses contraintes et de ses objectifs.

2.2.2.2 CACI à l'échelle de la ferme

Le CACI se retrouve à l'échelle de la ferme et est constitué du chef fermier, du technicien PITAG et d'un représentant CACC. Il en existe 40 CACIs, 20 dans le Nord et 20 dans la Grand 'Anse. Leur rôle principal consiste, avec le CACC, à évaluer les innovations du PITAG en fonction des atouts et contraintes du milieu (socio-économique, environnementale, technique, etc.) et aussi les conditions d'implication du fermier et les autres acteurs dans le processus.

Le CACI est un dispositif de collecte continue des informations au niveau de la ferme et au niveau des innovations proposées par PITAG où le membre du CACC ainsi représenté fera remonter ces informations dans la plateforme d'échanges WhatsApp du CACC.

Image 7 : Fonctionnement et rôles du Comité d'appui-conseil individuel (CACI)



Ces dispositifs d'accompagnement nous renseignent en quoi l'expérimentation conduite dans une démarche de recherche action en partenariat est à l'origine des processus d'innovations et d'apprentissages et participe à la production de nouveaux savoirs locaux nécessaires à la co-production de ces innovations.

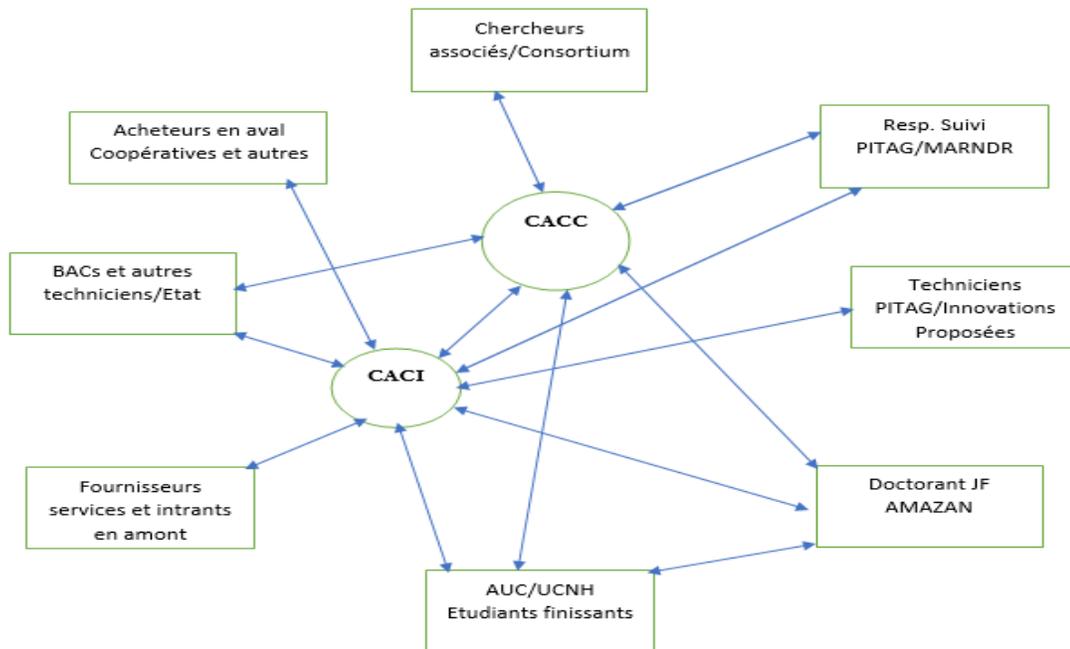
2.2.3 Relations croisées entre acteurs dans le processus d'innovations du PITAG

Dans cette rubrique, nous mettons en relations croisées les différents acteurs impliqués dans le processus de trois innovations du PITAG susmentionnées et autour des fermiers (CACIs) qui sont les destinataires finaux.

Les innovations sont conçues avec et pour les fermiers qui vont les adopter à l'avenir dans leur ferme. Ainsi, les acteurs impliqués dans le processus sont : (i) le CACI pour la collecte d'informations et le partage d'expériences au niveau de la ferme ; (ii) le CACC pour faciliter les échanges et évaluer les conditions d'implication des acteurs (fermiers) dans le processus, (iii) le technicien du PITAG qui diffuse les innovations ; (iv) les chercheurs associés haïtiens et principaux étrangers du consortium PITAG qui identifient et conçoivent les innovations ; (v) les responsables de BACs, entités déconcentrées du MARNDR qui accompagnent et supervisent le

processus ; (vi) les responsables de suivi du PITAG pour le MARNRD qui font le suivi du processus ; (vii) l'AUC et l'UCNH à travers leurs étudiants administrent les dispositifs d'accompagnement CACI et CACC et assurent leur interfonctionnalité ; (viii) les fournisseurs services et intrants en amont qui cherchent des opportunités dans le processus en cas de réussite ou d'adoption par le fermier ; (ix) les acheteurs en aval (coopératives ou autres) qui attendent les résultats / produits que va livrer tout ce processus et comment ils pourraient impacter son fonctionnement ; et (x) le doctorant, Jean Fritzner Amazan qui réfléchit et cherche constamment des nouvelles idées pour maintenir et dynamiser ce réseau d'acteurs autour des innovations du PITAG. Ce réseau d'acteurs se réunit dans un cadre de mouvement coopératif de mutualisme des ressources, des coûts cachés et de partage de valeur par rapport au processus de trois innovations spécifiques du PITAG susmentionnées.

Image 8 : Réseau d'acteurs autour du processus d'innovation PITAG

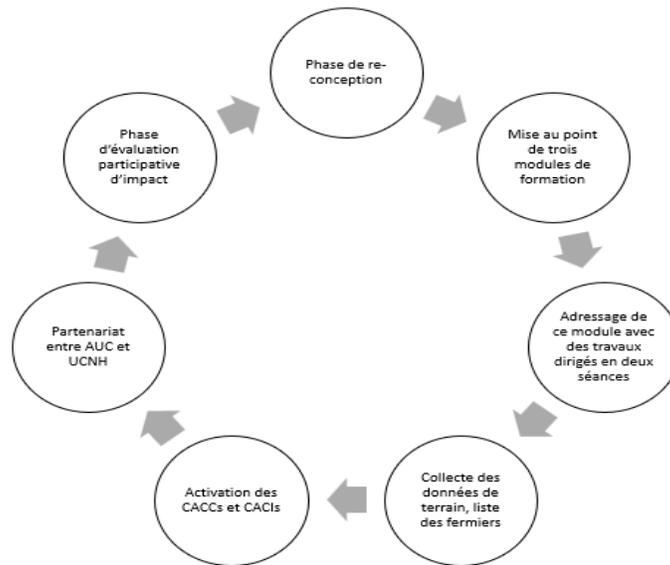


Le schéma ci-avant (Image 8) montre que les CACIs / CACCs sont le centre de gravité de ce réseau d'acteurs, ils sont en parfaites interrelations ainsi qu'avec les autres acteurs. Le renforcement des capacités des acteurs à innover doit passer nécessairement au sein des CACCs/CACIs en tant qu'outils d'accompagnement. Donc, le bon fonctionnement de ces deux dispositifs d'accompagnement est l'une des conditions essentielles pour favoriser l'implication des acteurs concernés en particulier les agriculteurs dans le processus d'innovations PITAG qui sera suivie de leur adoption.

2.2.4 Résumé de la deuxième démarche de renforcement des capacités à innover

Ici, cette démarche de renforcement des capacités des acteurs à innover prend la forme d'un modèle en boucles itératives dans lequel aucun acteur ne devrait pas rester dehors et pourrait intégrer la boucle à n'importe quelle étape. C'est un peu long et complexe mais c'est comme ça qui demande beaucoup de patience et de compréhension. Tout est construit autour d'un processus d'apprentissage et d'actions collectives en posant des jalons pour l'adoption et la diffusion des innovations du PITAG.

Image 9 : Boucle d'actions au renforcement des capacités des acteurs à innover



Dans cette approche, il ne s'agit pas que la validation des connaissances théoriques découlant de la recherche, mais aussi l'enregistrement mutuel des expériences et du savoir-faire des acteurs en confrontation avec les acquis scientifiques du chercheur. Conscient déjà que cette méthode à elle seule ne va pas tout changer et réclame d'autres approches et appui-conseil, elle vise à :

- ✓ Accompagner l'expérimentation paysanne ;
- ✓ Assurer l'autonomisation des compétences locales ;
- ✓ Renforcer les capacités du SSI des filières cacao et café en Haïti ;
- ✓ Etablir des liens sociaux, culturels et de la solidarité entre acteur (la valeur humaine).

Ainsi, nous documenterons cette deuxième étape à travers un article sur le renforcement des capacités à innover par une démarche d'apprentissage collectif (Amazan et al, 2023), dont le résumé a été retenu pour une communication orale aux 33^{ème} Journées du développement de l'Association Tiers-Monde, « *Politiques de développement acteurs et évaluations Bordeaux* », du 31 mai au 2 juin 2023.

2.3. Troisième étape : Phase de re-conception

Cette étape consiste à tester le niveau d'amélioration de la capacité des acteurs à innover au sein des CACCs et CACIs. C'est-à-dire, à partir des enquêtes qualitatives, de vérifier les éléments suivants : (i) comment la capacité d'action collective (collaboration) des agriculteurs est améliorée, en particulier des capacités individuelles à s'engager dans l'action collective et des capacités de leadership; (ii) comment la capacité d'apprentissage collectif des agriculteurs est améliorée ; (iii) comment la capacité des agriculteurs à se repérer, à chaque fois que cela est nécessaire, dans ce système complexe dans lequel ils s'évaluent pour innover est renforcée; la capacité à naviguer dans la complexité ; (iv) comment la capacité des agriculteurs à expérimenter, à réagir et à s'adapter est améliorée.

Un autre objectif de la démarche est de comprendre pourquoi il y en a des acteurs qui apprennent et d'autres très réticents. Les raisons peuvent être différentes : « désintéressement naturel, manque de capacités initiales, les contenus des innovations ne sont pas en phase avec leurs contraintes, ... ». Dans des ateliers participatifs, la phase de re-conception/action consiste à recueillir des données sur l'action (retombée) de la formation (feedback) nécessaires à la production d'un outil reproductible, transmissible à d'autres cas similaires. Cet outil tiendra compte des sensibilités des acteurs, de leurs besoins, de leurs contraintes et de leurs capacités initiales. Nous organiserons deux ateliers participatifs (1 dans le Nord et 1 dans la Grand Anse) réunissant des agriculteurs des différents dispositifs d'accompagnement d'innovation, CACCs et CACIs déjà mis en place.

2.4.- Quatrième étape : Triplex technologique, institutionnel et organisationnel dans le SSI

Notre première analyse des données d'observations de terrain démontre qu'il existe une situation de dépendance des acteurs (agriculteurs) vis-à-vis des anciennes pratiques qui les rend peu innovants.

Fort de ce constat, nous expérimenterons au sein des CACIs et CACCs les interactions du triplex : les innovations techniques proposées, les institutions « règles, mœurs, coutumes, lois, conventions et principes » et les organisations porteuses et régulatrices de ces institutions. Ainsi, nous évaluons les éléments suivants : (i) les conditions de mise en œuvre des trois innovations spécifiques du PITAG, (ii) les institutions endogènes/locales (principes culturels, mœurs, coutumes : plus ou moins immuables) et celles exogènes (règles, lois, conventions : plus sujettes au changement) et (iii) les organisations régulatrices de ces institutions (sociétés locales, organismes privés et étatiques « nationaux ou internationaux ») à l'aide d'un dispositif de collecte continue de données.

Conclusion

Cette contribution donne un éclairage « chemin faisant » dans le cadre d'un travail doctoral de thèse sur les conditions nécessaires à l'implication des acteurs dans le processus de trois innovations agricoles dans le contexte du projet PITAG. L'une des conditions requises est la mobilisation du modèle d'innovation participatif et constructiviste.

Ce modèle repose sur des boucles de rétroactions dans le temps entre les phases de conception, implémentation, développement, diffusion et auto renforcement /ou remise en cause des nouvelles techniques au regard notamment de l'évolution de l'environnement macro-institutionnel (Amazan – thèse en cours sur : « *Conditions d'adoption d'innovations dans les filières cacaoyer et caféier en Haïti* ». Nous proposons ainsi de documenter la mise en œuvre de ce modèle en Haïti à partir des étapes suivantes : (i) comprendre la dynamique d'évolution des acteurs de ces deux filières de

1790-2020 ; (ii) renforcer les capacités à innover des acteurs ; (iii) adapter les démarches de formation de renforcement des capacités aux besoins opérationnels des parties prenantes; et (iv) formaliser et opérationnaliser la dimension systémique du triplex technologique, institutionnel et organisationnel dans les filières cacao et café.

Références bibliographiques

- Adekunle, A. A., & Fatunbi, A. O. (2012). Approaches for setting-up multi-stakeholder platforms for agricultural research and development. *World Applied Sciences Journal*, 16(7), 981-988.
- Allaire, G., & Daviron, B. (Eds.). (2018). *Ecology, capitalism and the new agricultural economy: the second great transformation*. Routledge.
- Amazan, J. F., Temple, L., Paul, B. (2023). Le système acteurs d'innovation technique des filières cacao et café: Analyse de la trajectoire d'innovations par la notion de conjoncture critique, Mondes en développement – à paraître
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business horizons*, 33(3), 44-54.
- Faure, G., Hocdé, H., Triomphe, B., & Gasselín, P. (2010). Innover avec les acteurs du monde rural : la recherche-action en partenariat. *Innover avec les acteurs du monde rural*, 1-224.
- Hermesse, J., Hecquet, C., & Stassart, P. M. (2018). Verrouillage du système semencier et enjeux de sa réappropriation. *Études rurales*, 202(2), 8-17.
- Klerkx, L., Schut, M., Leeuwis, C., & Kilelu, C. (2012). Advances in knowledge brokering in the agricultural sector: towards innovation system facilitation. *ids Bulletin*, 43(5), 53-60.
- Razafindralambo M., Randriamanampisoa H., Temple L. 2020. Analyse des effets de Spillover pour évaluer les processus d'adoption et impacts de nouvelles variétés sur le riz à Madagascar. Rapport de projet Generice, 40 p. <https://agritrop.cirad.fr/596796/>.
- Temple L., Chiffolleau Y., Touzard JM. 2018. Une histoire de l'innovation et de ses usages dans l'agriculture. In Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires. Editeurs : Faure G, Chiffolleau Y, Goulet F, Temple L, Touzard JM. Edditions Quae, pp. 19-37.
- Temple L., Compaore Sawadogo EMF., (2018). Innovation Processes in Agro-Ecological Transitions in the Developing Countries, Collection ISTE, Série Innovation in Engineering and Technology 190 p - ISBN : 9781786302724 - <http://iste.co.uk/book.php?id=1333>.
- Temple, L., Touzard, J. M., Kwa, M., Boyer, J., & Requier-Desjardins, D. (2015). Comparaison des trajectoires d'innovation pour la sécurisation alimentaire des pays du Sud. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement/Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 19(1), 53-61.
- Toillier, A., Devaux-Spatarakis, A., Faure, G., Barret, D., & Marquié, C. (2018). Comprendre la contribution de la recherche à l'innovation collective par l'exploration de mécanismes de renforcement de capacité.
- Tomala, F., Senechal, O., & Tahon, C. (2001). Modèle de processus d'innovation. In *3ème MOSIM-Conférence Francophone de MODélisation et SIMulation" Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels*.

La restauration écologique des sols : Quelles alternatives ?

Weldenson DORVIL, Michel BROSSARD, Jean-Luc CHOTTE, Jean-Marie THEODAT,
Hérauld MUSEAU

1. Contexte

Les sols sont considérés comme une ressource essentielle à préserver particulièrement pour la production d'aliments, de fibres, de biomasse, pour la filtration de l'eau, la préservation de la biodiversité et le stockage du carbone, et le maintien la sécurité alimentaire.

En tant que réservoirs de carbone, les sols sont par ailleurs appelés à jouer un rôle primordial dans la lutte contre l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre.

La restauration écologique est un processus qui assiste l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit » (Society for Ecological Restoration, 1989 ; Zedler et al, 1999).

La résilience écologique est influencée par le carbone organique du sol, la composition des plantes et les Traits racinaires (Erktan, 2014).

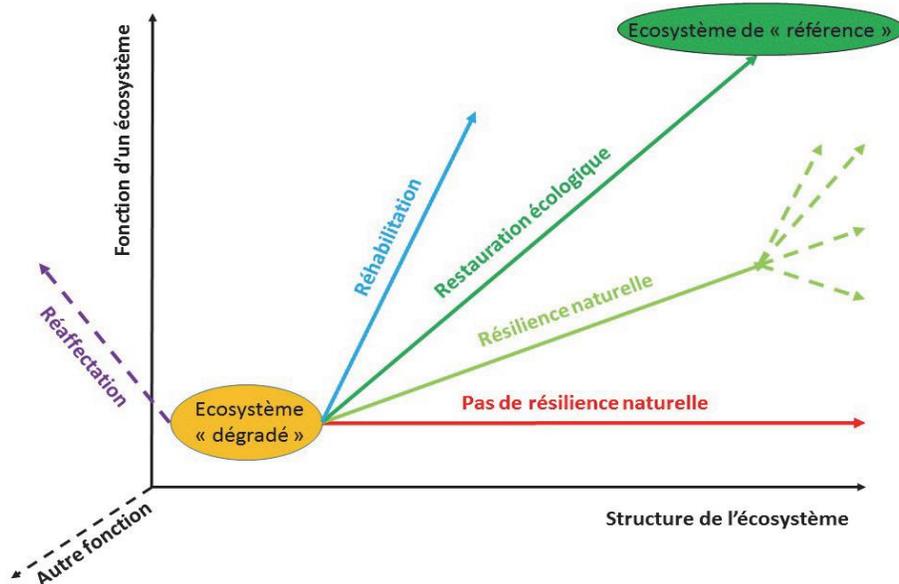


Figure 1 : Trajectoire des écosystèmes après intervention (Dutoit, 2014)

2. Objectifs.

Les objectifs de cette synthèse bibliographique sont les suivants :

- documenter les effets réels des traits racinaires dans la résilience des agroécosystèmes
- présenter des traits racinaires ayant un impact sur les processus éco systémiques
- développer quelques résultats sur les traits morphologiques racinaires
- proposer des leviers pour rehausser la résilience des agroécosystèmes.

3. Traits racinaires

Les racines sont les moteurs importants de nombreux processus éco-systémiques: par exemple pour le cycle du carbone et des nutriments, la formation et la stabilité des agrégats du sol (Bardgett et al, 2014). Les traits racinaires décrivent la morphologie, les caractéristiques physiologiques ou phénologiques (Violle et al, 2007 ; Stokes et al, 2009). Les traits racinaires apparaissent donc comme un point d'entrée approprié pour mieux investiguer le rôle de la racine sur la résilience des agroécosystèmes.

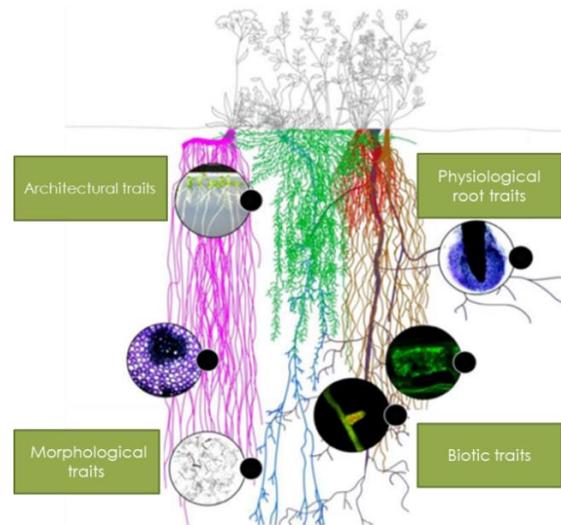


Figure 2 : Catégories de traits racinaires susceptibles d'avoir un impact sur les processus éco-systémiques (Bardgett, 2014)

4. Facteurs majeurs influençant la résilience des agroécosystèmes

La résilience des agroécosystèmes dépend de l'interaction de 5 facteurs (Fig. 3) influençant la formation et la stabilité des agrégats. Il y a une complémentarité de la distribution racinaire en cas de différences de traits fonctionnels.

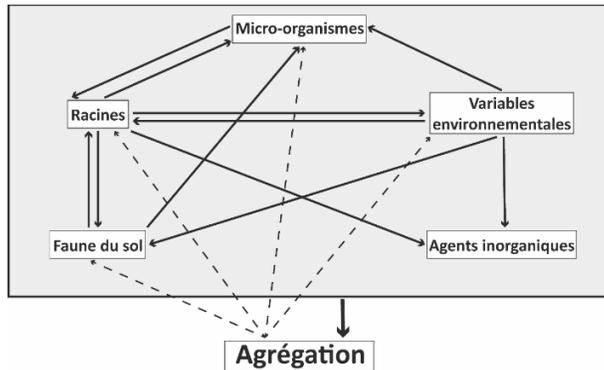


Figure 3 : Multiplicité des interactions et des rétroactions entre les facteurs majeurs influençant la formation des agrégats et leur stabilisation (Six et al, 2004)

5. Synthèse des résultats des traits racinaires dans la restauration des agroécosystèmes

Les différents résultats des traits racinaires dans la restauration des agroécosystèmes (Fig. 4) sont synthétisés comme suit :

- Les racines fines et la longueur de racine par unité de volume ont un impact direct et positif sur la stabilité des macro-agrégats
- TDQ le SOC (Soil carbon organic) l'influence indirectement
- La longueur de racine par masse de racine est corrélée négativement avec la stabilité des agrégats
- Les racines profondes peuvent absorber l'eau profonde du sol pour soutenir la croissance des plantes et atténuer le changement climatique dans les régions où l'eau est limitée.

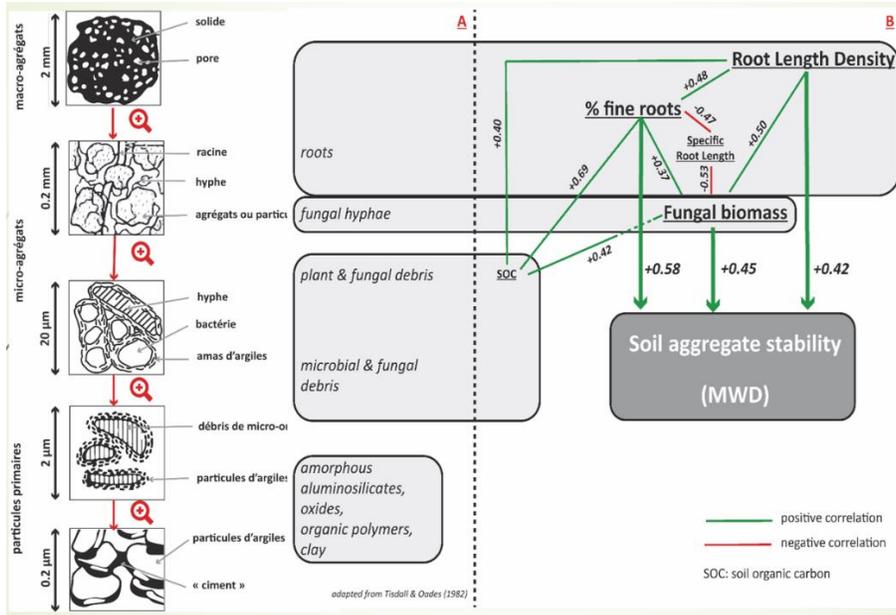
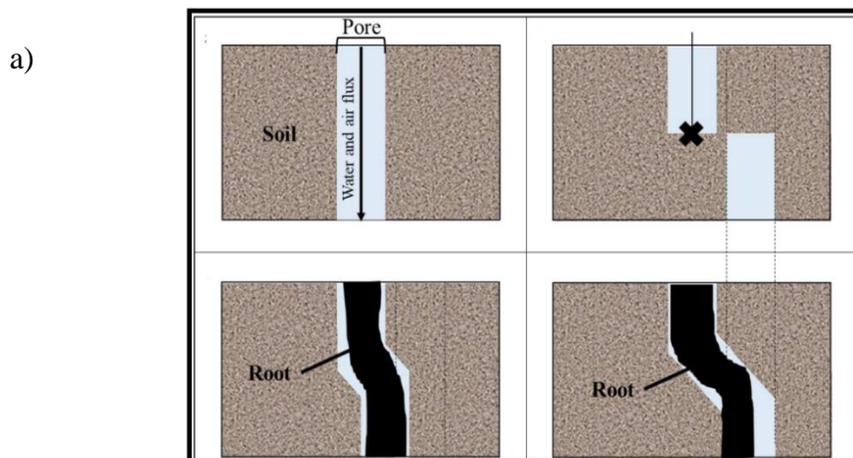


Figure 4. Modèle d'organisation des agrégats (Demenois, 2017)

6. Facteurs majeurs influençant la résilience des agroécosystèmes

Dans les milieux érodés, les changements de composition floristique des communautés végétales seraient un facteur-clé de leur restauration (Walker and del Moral, 2009), d'où la pertinence de se placer le long d'un gradient de succession végétale. De plus, plusieurs études récentes menées sous différents climats (semi-aride, méditerranéen ou continental) ont mis en évidence une augmentation de la stabilité des agrégats au fur et à mesure des successions végétales (Cheng et al, 2015 ; Erktan et al, 2016 ; Lin et al, 2014 ; Qiu et al, 2015). Pour autant, les influences des traits racinaires et des champignons demeurent complexes et finalement largement méconnues.



b)

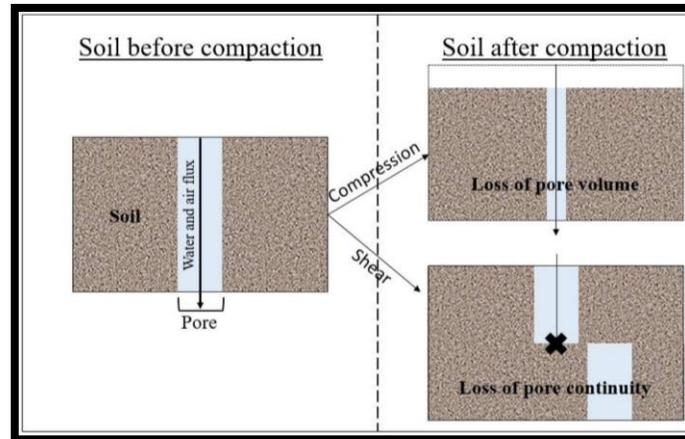


Figure 5 : Représentation schématique des conséquences de la perturbation du sol (Forster, 2020).

1-Etat du sol non perturbé. 2 -Sol déboisé : cisaillement (discontinuité du pore), l'air et l'eau ne peuvent plus circuler librement. 3- Sol avec racine en début de restauration : renforcement du sol par les racines, la déformation est limitée (compression et cisaillement), l'eau et l'air peuvent encore circuler au sein du pore. 4-Etat du sol restauré : plus de cisaillement, continuité du pore manifestée par la circulation de l'eau et de l'air

7. Répartition verticale des caractéristiques morphologiques des racines suivant une profondeur de 21 m, cas du *Robinia pseudoacacia* (légumineuse pérenne)

Les résultats d'une étude (Fig.6) basée sur 22 sites d'échantillonnage avec une profondeur de racine de 0-21 m ont montré que la densité de masse racinaire (RMD) et la densité moyenne du diamètre des racines (ARDD) présentent une corrélation significativement négative avec la profondeur (Germon et al. 2019 ; Ma et al. 2013). Ces résultats sont cohérents avec ceux de Sochacki et al. (2017), qui ont constaté que le diamètre des racines diminuait avec la profondeur jusqu'à 6 m dans les plantations d'*Eucalyptus globulus* du sud-ouest de l'Australie. Toutefois, les analyses de corrélation ont également montré que la longueur spécifique racinaire (SRL) et l'aire spécifique racinaire (SRA) étaient positivement corrélées à la profondeur.

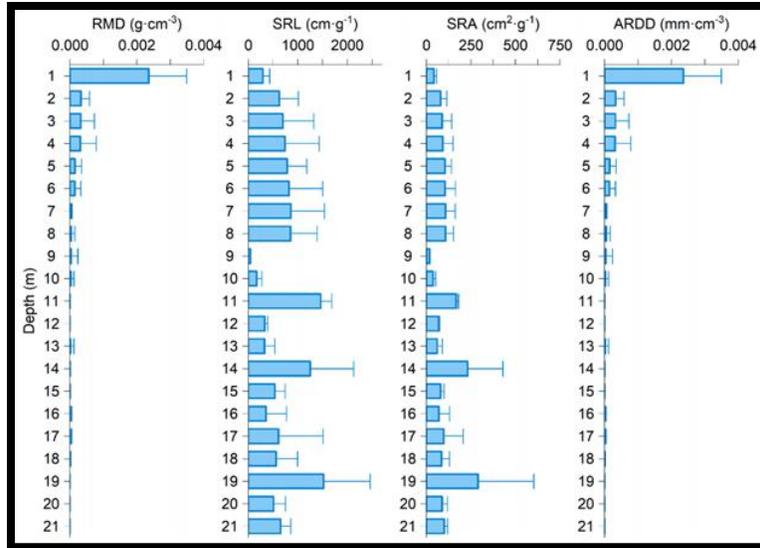


Figure 6: Valeurs moyennes des caractéristiques morphologiques totales des racines de *Robinia pseudoacacia* basées sur 22 sites d'échantillonnage suivant une profondeur racinaire allant de 0 à 21 m (Zhou et al., 2021)

8. Quelles communautés végétales pour une meilleure restauration écologique des sols / Variation entre les communautés végétales ?

Il convient de signaler que le fonctionnement du sol et la stabilité des agrégats du sol varient en fonction du type de communauté végétal et de la diversité végétale (Fig. 7).

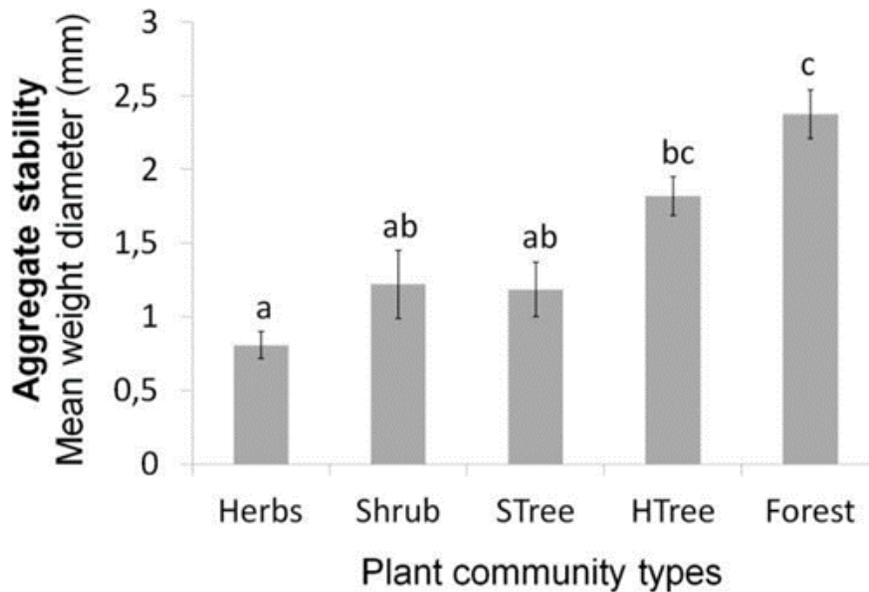


Figure 7 : différences de stabilité d'agrégats entre les parcelles présentant divers états de couverture végétale (Erktan, 2013).

Dimensions des agrégats des différentes strates végétales : Herbes: $0,8 \pm 0,09$ mm ; Arbustes: $1,2 \pm 0,23$ mm ; Arbre de taille moyenne (< 2 m): $1,2 \pm 0,18$ mm ; Arbre de grande taille (> 2 m): $1,8 \pm 0,18$ mm ; Forêt: $2,4 \pm 0,16$ mm.

Comme constat, ces communautés végétales diffèrent significativement par les traits racinaires (longueur, diamètre et diversité) et du stock de carbone organique du sol (COS). Toutefois, elles ne diffèrent pas par la teneur en Ca, Na et en argile. L'effet positif de cette diversité végétale dans les forêts est associé aux traits racinaires (Pohl et al, 2009 ; Martin et al, 2010). Cette stabilité des agrégats est corrélée avec la dimension des racines fines comprise entre 0.2 mm à 1 mm d'épaisseur.

9. Quelles alternatives pour rehausser la résilience des agroécosystèmes ?

Selon Forster (2020), les communautés présentent des Traits racinaires influant sur deux propriétés : (1) la capacité des racines à augmenter la résistance du sol au cisaillement et (2) la façon dont la racine se disperse dans le sol.

La combinaison d'arbres et herbacées entraîne une corrélation positive avec les sols renforcés (agrégats stables) (Fig. 8). D'où la nécessité de promouvoir les systèmes de culture résilients pour la gestion durable des cultures et des sols.

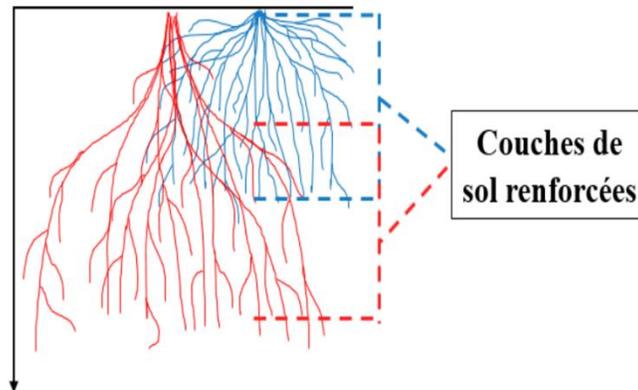


Figure 8 : Représentation schématique de la diversité architecturale et de son effet sur le renforcement des sols (Piton, 2011 ; Forster, 2020)

10. Leviers/Actions pour rehausser la résilience des agroécosystèmes

L'agroforesterie et l'agro-écologie sont des leviers qui permettraient de rehausser la résilience des agroécosystèmes :

- en introduisant des rotations avec des plantes disposant d'un système racinaire en pivot capable de pénétrer et de décompacter les sols : *Robinia pseudoacacia* (Zhou et al, 2021) ;
- en développant de l'agroforesterie intra-parcellaire tout en valorisant des espèces végétales ayant un fort enracinement comme les légumineuses pérennes ;
- en insérant et prolongeant la durée des cultures intermédiaires ;
- en développant l'agriculture de conservation ;

- par extension de la place des prairies temporaires dans les successions (Bomière, 2019) ;
- en augmentant la résilience de la végétation au passage du feu via une plus grande diversité spécifique.

La diversification végétale est une pratique de restauration écologique des sols et de protection des cultures (Tableau 1).

Tableau 1. Analyses des corrélations entre diversité végétale, biodiversité associée et services éco-systémiques (Beillouin et al, 2021 ; Tamburini et al, 2020)

Liens significatifs + (vert), Liens significatifs – (rouge) ; Liens non significatifs (gris)

Modalité de diversification	Biodiv. associée	Reg. bioag	Pollinisation	Qualité du sol	Qualité de l'eau	Régul. de l'eau	GES	Stockage de C
Mélange de variétés								
Agroforesterie - Tous types								
<i>Cultures en allées</i>								
<i>Cultures pérennes sous ombrage</i>								
<i>Haies</i>								
<i>Prairies-parks</i>								
Culture de couverture								
Cultures associées et plantes de services								
Rotation								
Végétation non-cultivée								

La Figure 9 présente les grandes tendances de diversification végétales issues de la littérature scientifique.

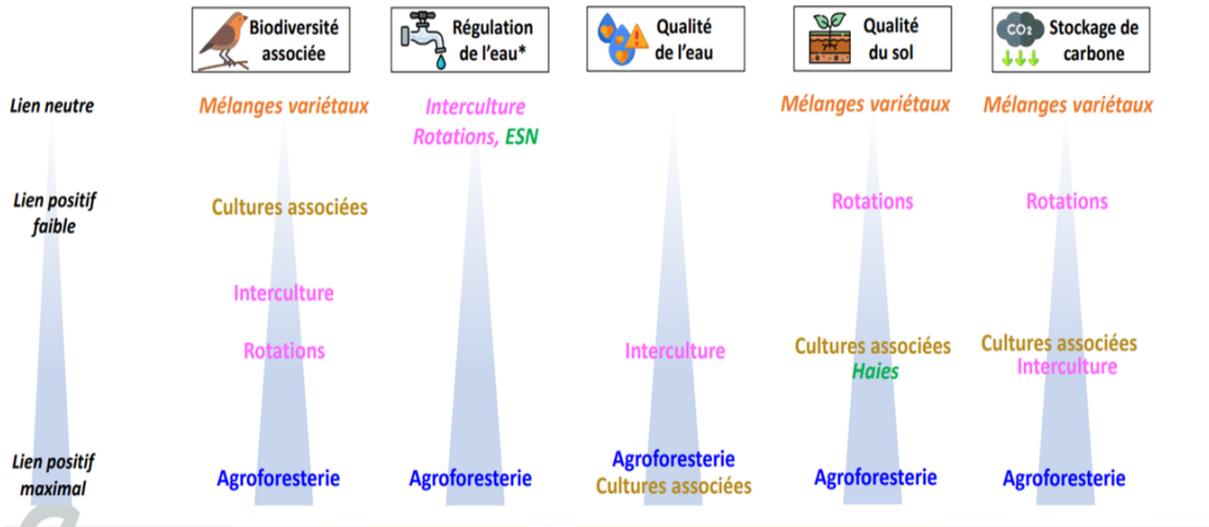


Figure 9. Des modalités de diversification plus ou moins pertinentes vis-à-vis de la biodiversité associée et de la fourniture des services éco-systémiques (taille d'effets)

La rotation culturale valorisant les légumineuses associées au couvert végétal sont également des leviers à considérer pour rehausser la résilience des agroécosystèmes. La Figure 10 présente des différents services éco-systémiques et avantages économiques fournis en valorisant la rotation culturale d'au moins 3 ans.

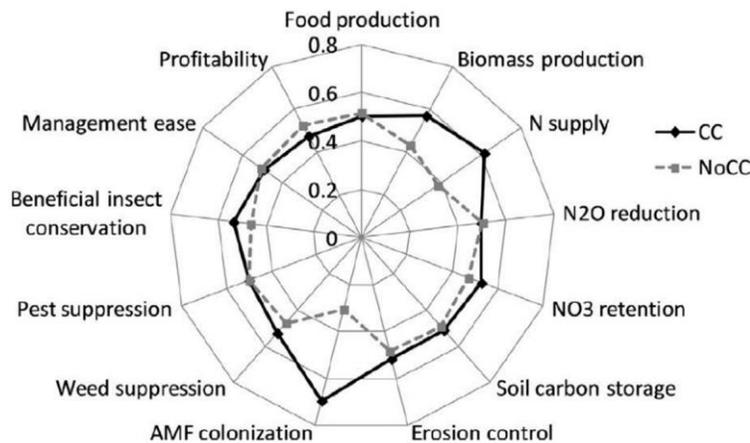


Figure 10 : Services éco-systémiques et avantages économiques fournis en valorisant la rotation culturale d'au moins 3 ans (Schipanski et al, 2014).

11. Conclusions

Les résultats ont mis en évidence l'importance et la complexité des racines, leurs traits morphologiques fondamentaux pour la gestion des arbres. Les études préconisées sont la Caractérisation des systèmes de culture considérée comme aide à la décision, l'évaluation du stock de carbone organique du sol (COS) par la méthode de densité apparente (Da) en fosse pédologique (indicateur de base pour promouvoir des systèmes de culture résilients) et l'adaptabilité des légumineuses pérennes. Les politiques publiques sont une déterminante clef du déploiement de la diversification végétale valorisant les légumineuses pérennes fourragères et non fourragères (subventions, coopératives, crédit carbone, etc.).

Questions et discussions sur la présentation : la restauration écologique des sols : Quelles alternatives ?

Question 1 :

Comment l'agroforesterie peut-elle améliorer la qualité de l'eau ?

Réponse 1 :

Quand on parle d'agroforesterie, on voit une quantité importante d'arbres, du coup les racines de ces arbres ont la capacité d'extraire des produits chimiques dans le sol qui pourraient entraîner une contamination de l'eau. De plus, les intrants chimiques n'ont pas de place dans l'agroforesterie. Même si les agriculteurs utilisent les engrais chimiques, les racines vont aider à la dépollution.

Question 2 :

Est-ce qu'une dégradation de la matière organique en fonction de la densité racinaire des légumineuses ne va pas entraîner plus de départ de carbone organique et donc moins de stockage de carbone ?

Réponse 2 :

Le stockage du carbone dépend de la racine des végétaux, plus particulièrement de la racine des légumineuses. La densité racinaire entraîne la stabilité des agrégats.

Question 3 :

Comment peut-on concilier les résultats de cette synthèse bibliographique avec la réalité de la production à Saint Raphaël ?

Réponse 3 :

À Saint Raphaël, les agriculteurs utilisent le système irrigué, c'est ce qu'on appelle un système intensif. Ils valorisent seulement les maraichages dans leurs parcelles mais non pas les légumineuses. La variété de pois congo qu'ils valorisent n'est pas pertinente pour une restauration écologique, elle exige beaucoup de pesticides. Elle ne répond pas aux fonctions des légumineuses par exemple : réguler les insectes nuisibles et fixation de l'azote. Il faut cultiver/valoriser une variété de légumineuse pérenne. Le mélange variétal qui est fait à Saint Raphael est destructeur.

Question 4 :

Dans le contexte haïtien, quelle est la faisabilité des actions que vous avez proposées pour rehausser la résilience, par exemple la rotation, compte tenu des difficultés que peuvent engendrer des changements/de nouvelles pratiques dans le système de production des agriculteurs ?

Réponse 4 :

Les pratiques qu'on a présentées peuvent être adaptées en Haïti, par exemple le système agroforesterie intra-parcellaire. En pratiquant ce système, les agriculteurs auront toujours accès à la surface du sol. Cependant il faut étudier les espèces qui seront les mieux adaptées. En Haïti nous faisons aussi des rotations mais elles dépendent de la pluviométrie. La rotation est développée dans des zones non irriguées.

Question 5 :

En Haïti, comment mettre en valeur les légumineuses pérennes étant donné qu'on n'a pas vraiment de légumineuses pérennes ?

Réponse 5 :

On n'a effectivement pas beaucoup de légumineuses pérennes en Haïti. Toutefois, nous avons le *Gliricidia sepium* jugé très pertinent. Cependant, on pourrait valoriser le robinier (*Robinia pseudoacacia*) en Haïti. Il est originaire des Etats-Unis et il a fait l'objet d'une recherche expérimentale à Montpellier (France) qui a des caractéristiques climatiques se rapprochant de celles d'Haïti.

Question 6 :

Comment l'agroforesterie peut-elle améliorer la qualité de l'eau ?

Réponse 6 :

Quand on parle de l'agroforesterie on voit une quantité importante d'arbres, du coup les racines de ces arbres ont la capacité d'extraire des produits chimiques dans le sol qui pourraient entraîner une contamination de l'eau. De plus, les intrants chimiques n'ont pas de place dans l'agroforesterie. Même si les agriculteurs utilisent les engrais chimiques, les racines vont aider à la dépollution.

Question 7 :

Est-ce qu'une dégradation de la matière organique en fonction de la densité racinaire des légumineuses ne va-t-elle pas entraîner plus de départ de carbone organique et donc moins de stockage de carbone ?

Réponse 7 :

Le stockage du carbone dépend de la racine des végétaux, plus particulièrement la racine des légumineuses. La densité racinaire entraîne la stabilité des agrégats.

Question 8 :

Comment est-ce qu'on peut concilier ces résultats de cette synthèse bibliographique avec la réalité de production à Saint Raphaël

Réponse 8 :

À Saint Raphaël les agriculteurs utilisent le système irrigué, c'est ce qu'on appelle un système intensif. Ils valorisent seulement les maraichages dans leurs parcelles mais non pas les légumineuses. La variété de «pois congo » qu'ils valorisent n'est pas pertinente pour une restauration écologique, elle exige beaucoup de pesticides. Elle ne répond pas aux fonctions des légumineuses par exemple : réguler les insectes nuisibles et fixation de l'azote. Il faut cultiver/valoriser une variété légumineuse pérenne. Le mélange variétal qui est fait à St Raphael est destructeur.

Discussion autour de la communication : présentation de la stratégie de communication du PITAG, actions attendues des sous-programmes et projets spéciaux

Garry Augustin

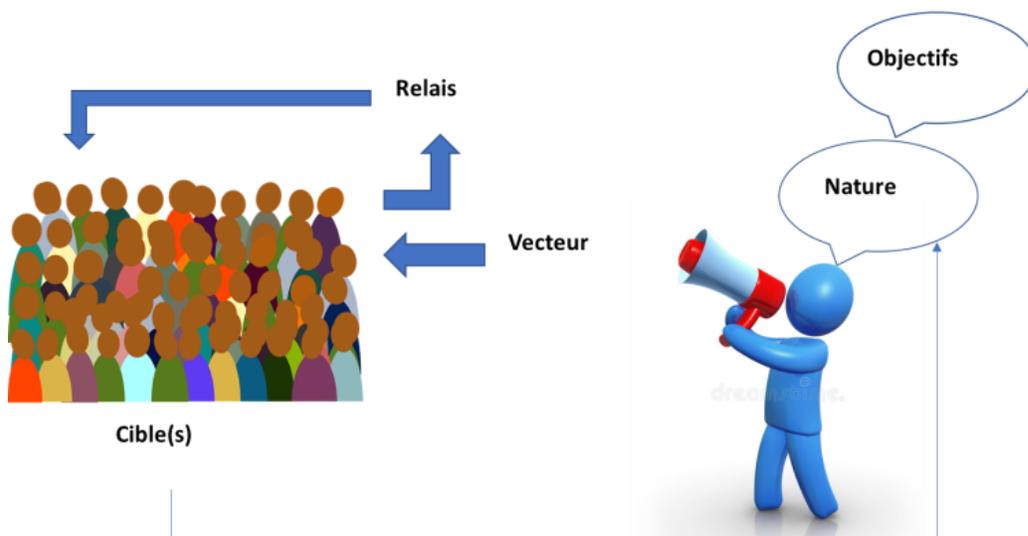
Programme d'Innovation Technologique pour l'Agriculture et l'Agroforesterie (PITAG),
Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR),
Port-au-Prince, Haïti

1. Contexte

La communication est souvent définie comme la transmission d'un message entre un émetteur (expéditeur) et un récepteur (destinataire) par le biais d'un canal de diffusion. Elle est donc un processus d'écoute et d'émissions de signes, de faits et de messages destinés à des publics particuliers visant l'amélioration de l'image et des relations d'une organisation, la promotion de ses produits et services. Ce processus est de nature dynamique plutôt qu'un phénomène statique. En d'autres termes, c'est un processus réciproque dans lequel le message est transmis sous forme d'idées, de pensées, de sentiments, d'opinions ou d'une combinaison de ceux-ci, entre deux ou plusieurs personnes, afin d'atteindre une compréhension commune (Userlike, 2018).

Dans toute démarche de communication, l'organisation des opérations à mettre en place, et une meilleure coordination des actions entre elles rendent nécessaire l'élaboration d'une stratégie. Cette stratégie obéit à un certain nombre de principes (Figure 1) :

Figure 1 : Principes de base d'une stratégie de communication



- On doit définir ses objectifs de communication (se faire connaître, sensibiliser un groupe cible, élargir sa visibilité, faire connaître ses produits, ...)
- On doit bien définir le public cible (profil, intérêts, problèmes, contraintes, attentes, motivation, ...)
- De ce travail d'analyse découlent la conception des messages à faire passer qui doivent être adaptés aux besoins et attentes du client, et le choix des canaux de communication
- Le message peut aller directement à la cible ou transiter par un relais.

2. Quelle est la stratégie de communication mise en place par PITAG ?

Les stratégies de communication du PITAG sont définies suivant les principes de toute stratégie de communication qui regroupent les objectifs de la communication, la nature du message transmis, les cibles, les vecteurs ou canaux de communication et les relais.

3. Objectifs généraux de la communication du PITAG

La communication du PITAG se résume en deux grands objectifs :

- contribuer à la cohérence et à la cohésion du programme
- aider les audiences locales, nationales et internationales à mieux comprendre les ambitions du PITAG et les défis affrontés par celui-ci.

4. Objectifs spécifiques de la communication interne du PITAG

- aider à la mise en place d'une véritable « **équipe de programme** » : de la cohésion du programme dépendent sa performance et en dernière analyse ses résultats
- une **circulation de l'information et des échanges constants doivent pour cela être assurés**, entre coordonnateurs et chercheurs des sous-programmes et unités d'exécution, ainsi qu'entre coordonnateurs et chercheurs à l'intérieur et entre sous-programmes.

5. Objectifs spécifiques de la communication externe du PITAG

- aider les audiences locales, nationales et mondiales à mieux comprendre les défis en matière d'augmentation de la production agricole, d'amélioration des conditions de vie des agriculteurs et de protection de l'environnement en Haïti, et les ambitions du PITAG dans ces domaines.
- informer ces audiences des progrès dans l'implémentation du programme, des résultats obtenus dans la mise au point, la diffusion et l'adoption par les agriculteurs de technologies plus efficaces et plus résilientes, et des conséquences sur la vie des agriculteurs haïtiens, l'économie du pays et la protection de l'environnement.

6. Cibles auxquelles s'adresse la communication du PITAG

On distingue, parmi les différents types d'audience :

- les donateurs primaires (BID, MARNDR)
- les médias (nationaux et étrangers)
- les entités de gouvernance et gestion du programme (MARNDR-DI, CS, BID-Haïti)
- les communautés paysannes concernées par le programme
- les institutions auxquelles appartiennent les équipes des consortia
- les partenaires clés (ONG, entreprises privées)
- les leaders d'opinion (politiciens, journalistes, personnages publics)
- la communauté de recherche (nationale et étrangère) concernée par les thèmes de recherche-développement du PITAG

7. Nature du message transmis aux différentes cibles

- le message tient compte des objectifs, mais aussi des cibles considérées (de leur niveau de connaissance de la question évoquée, de leurs intérêts et de leurs motivations).
- dans tous les cas, le message est bien structuré (justification, points principaux, résultats attendus).
- le message est présenté de manière simple et claire, véhiculant les idées fortes.

8. Vecteurs de communication

Le choix du vecteur ou canal de communication utilisé dépend du type d'audience et du type de message diffusé. De manière générale, on distingue :

- les réunions de suivi trimestrielles (PITAG-consortia), et de coordination (membres des consortia)
- les rencontres de sensibilisation (composante 2)
- les champs de démonstration et jardins-écoles
- les focus groups, tables rondes, rencontres d'échanges entre fournisseurs et planteurs
- les brochures de vulgarisation (langage simple et diffusion large)
- les banderoles, dépliants, billboards, affiches, autocollants, interviews dans les médias, journées portes ouvertes
- les radios-télévisions (spots et émissions radio/télé, documentaires pour partager les activités, les succès et les leçons apprises au cours de l'exécution) les rapports intermédiaires et finaux (bailleurs de fonds, opérateurs)
- les sites web (consortia, MARNDR)

- les bulletins d'information trimestriels électroniques diffusés sur les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, Instagram)
- les reportages vidéographiques
- lancement, inauguration (pompes solaires, boutiques d'intrants agricoles)
- les conférences scientifiques
- revues et articles scientifiques (mémoire, thèse, ...)
- les foires aux intrants agricoles
- les bibliothèques en ligne (AUF, ...).

Certains partenaires sont susceptibles de relayer la communication, comme :

- les directions techniques du MARNDR
- les DDA, les BAC
- les Membres des consortia, les Organisations de producteurs (coopératives, chambres d'agriculture, CEP,...), les Universités, les ONG, les Projets...

9. Actions complémentaires

En vue de développer une communication active et dynamique, les actions suivantes sont proposées :

- mise en place d'un **fichier des informations de contact** (nom, adresse, téléphone, email, courte biographie indiquant les domaines d'expertise et incluent les cinq publications les plus représentatives) de tous les membres des équipes participant au programme PITAG), disponible à toutes les équipes, puis diffusée plus largement (web).
- organisation, par le MARNDR, de **journées scientifiques annuelles** auxquelles participeront toutes les équipes participant au programme PITAG.
- réalisation d'un **logo pour le PITAG**, facilitant la visibilité de ses actions, qui sera présent sur tous les messages visuels (panneaux d'information dans les parcelles d'expérimentation, brochures, etc...), aux côtés de ceux du MARNDR et de la BID.
- mise en place d'une **bibliothèque d'images** (disponible sur le web) gérée par le responsable de communication et incluant plusieurs rubriques : parcelles paysannes (systèmes et itinéraires techniques pratiqués, dégâts affectant les cultures, etc...) et compte-rendus de communication (visiteurs, réunions, conférences scientifiques, etc...)
- possibilité de **relecture et révision des articles** issus des sous-programmes et projets spéciaux, avant leur soumission à des revues (scientifiques internationales à comité de lecture).
- réception et sélection par le Comité Scientifique des manuscrits de chercheurs (premier auteur haïtien) souhaitant publier en accès ouvert (open-access), et **prise en charge des frais de publication des meilleurs articles** (un par an).

- réception et sélection par le Comité Scientifique de demandes de participation à des conférences internationales (chercheurs haïtiens) et **prise en charge des frais d'inscription et de transport-hébergement.**
- constitution d'un **comité de communication**, comprenant le Directeur du DI-MARNDR, le responsable de communication, le responsable de suivi de projet, un membre du comité scientifique, et les coordonnateurs de sous-programmes, chargé de faire le bilan périodique de la communication, d'assurer l'évolution du plan de communication en fonction de l'avancement du programme, et de proposer des orientations générales et nouvelles initiatives, se réunissant deux fois par an au minimum (physiquement ou virtuellement).
- constitution d'une **plate-forme de communication du PITAG** (sous la responsabilité du responsable de communication) destinée à collecter, gérer et diffuser l'information générée tout au long du cycle de vie du programme (en particulier les principaux résultats de la recherche, les paquets technologiques proposés, les exemples d'adoption, etc...).

10. Discussions sur la présentation de la stratégie de communication du PITAG

- L'accès à l'information pour les agriculteurs et les scientifiques était au centre des discussions sur la présentation de la stratégie de communication du PITAG.
- Pour les agriculteurs, les formations sont les moyens les plus sûrs pour qu'ils aient accès aux informations. On peut aussi utiliser des pamphlets et des posters.
- Les scientifiques auront accès aux informations via des plateformes (par ex. le site du ministère, le site des différents consortia qui exécutent le programme du PITAG). De plus, à travers les stages dans les programmes du PITAG, les étudiants ont aussi accès aux informations.
- Une suggestion a été aussi faite sur l'opportunité de créer un institut de recherche en sciences agronomiques. Ce qui permettra non seulement de mieux faire circuler les informations mais aussi d'avoir un engagement citoyen. En effet, tous les citoyens auront bénéficié de ce projet via les informations et les résultats des recherches (PITAG étant financé par l'État haïtien).
- Les discussions se sont aussi déroulées sur l'accès aux bases de données. Pour faciliter la recherche, éviter la répétition des expériences, l'accès aux bases de données pourrait être très important. Les échanges de bases de données entre les sous-programmes, les projets spéciaux pourraient aussi faciliter les recherches et permettraient de gagner beaucoup de temps. Pour éviter tous les problèmes qui pourraient être liés à l'accessibilité des bases de données, le ministère pourrait jouer le rôle d'interface.

Approches participatives des consortia

1. Mise en contexte (Agr. Garry Augustin)

Pour garantir l'appropriation des résultats de la recherche (produits, paquets techniques) par les producteurs, la composante recherche du PITAG avait exigé, dans sa demande de proposition, que les soumissionnaires donnent un caractère participatif aux activités de recherche à mener pour le compte du MARNDR. Au cours de cette table ronde, nous souhaiterions apprécier dans quelle mesure cette exigence a été réellement satisfaite par les consortia, sous quelle forme et à quel niveau ? L'objectif final étant de tirer des leçons qui permettront d'éviter certaines erreurs à l'avenir.

Dans un premier temps, nous avons essayé de voir comment les groupements ont compris et noté la participation dans leur document technique et/ou note méthodologique.

Dans un deuxième temps, chaque consortium va présenter comment cette stratégie a été réellement mise en œuvre sur le terrain, fera part des contraintes à la mise en œuvre de cette stratégie. Cette phase sera suivie de débats.

2. Approches participatives

2.1. Les consortia conduits par CHIBAS

CHIBAS est concerné par les sous-programmes : céréales et légumineuses, racines et tubercules, systèmes rizicoles.

L'analyse de ces 3 sous-programmes a permis de faire les observations suivantes :

- L'utilisation d'une nouvelle approche de diffusion de l'innovation basée sur la recherche-action dans un processus de co-construction
- Un fort accent mis sur les essais participatifs, sans préciser les modalités de la participation des producteurs, à part la mise à disposition de parcelles pour les essais
- L'absence de restitution des diagnostics aux producteurs
- Une implication de ces derniers surtout dans les évaluations
- L'appel à dires d'experts
- Un accent sur le concept de primo-adoptants (pionniers)
- L'étude des conditions d'adoption.

2.2. Les consortia menés par AVSF

Dans ces sous-programmes, la participation dans le document technique et/ou dans la note méthodologique est caractérisée par :

- L'implication des acteurs des 2 filières concernées (café et cacao), notamment des producteurs dans toutes les phases du processus de recherche (co-définition des innovations

technologiques à mettre en place aux champs, co-conception et implémentation des modèles agroforestiers, validation/appropriation par les acteurs des technologies et des paquets techniques)

- L'étude des conditions d'exécution et d'adoption des technologies et des paquets techniques par les producteurs
- La formation des producteurs (dans des champs écoles paysans) au suivi des technologies et des paquets techniques, à l'autodiagnostic des parcelles.

Cependant, le rôle des producteurs dans l'établissement du diagnostic n'est pas précisé. On ignore également si celui-ci leur sera restitué.

2.3. Le consortium dirigé par GRADES

Le projet spécial mis en œuvre sous le leadership de GRADES est orienté vers la petite mécanisation agricole. Dans ce projet, la participation telle qu'exprimée dans le document technique et/ou dans la note méthodologique est caractérisée par :

- La notion d'audience locale, une instance participative formée d'acteurs locaux impliqués tout au long du processus de mise en œuvre du projet
- Un comité représentatif local qui travaille directement avec le projet sur le terrain notamment sur le choix des machines, l'implantation, le suivi des essais, le traitement et l'interprétation des données, les synthèses, les conclusions, l'élaboration des paquets techniques à vulgariser et à valider
- Des tests au sein des communautés
- Des collaborations avec les autres programmes de recherche
- La consultation au départ des futurs utilisateurs qui peuvent inclure des membres du comité suscité pour déterminer les priorités à tester et pour valider les outils et équipements adaptés/mis au point par la recherche...
- La volonté d'implication des futurs utilisateurs des produits et paquets techniques clairement exprimée, ce dans un souci de leur appropriation et adoption à l'avenir.

En revanche, l'étude des conditions d'adoption n'est pas prévue pour toutes les innovations, pas plus que la restitution du diagnostic aux producteurs.

2.4. Les consortia conduits par AAI (Alliance Agricole Internationale)

Les projets spéciaux menés par AAI sont orientés vers la fertilité des sols, les maladies et ravageurs.

Dans ces projets, il est prévu l'implication directe des producteurs dans toutes les phases du processus de recherche et la mise à disposition de parcelles par ces derniers. Mais les détails de cette implication ne sont pas donnés.

Il n'est pas prévu de formation des producteurs pour leur donner les moyens d'assumer pleinement leur participation. Il n'est pas envisagé non plus de restitution des diagnostics aux producteurs.

3. Qu'en est-il dans la réalité ? Comment la stratégie participative a été réellement mise en œuvre sur le terrain par les consortia ? Quelles ont été les contraintes à la mise en œuvre de cette stratégie ?

3.1.Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par CHIBAS

CHIBAS a utilisé l'approche de co-construction dans sa stratégie participative en travaillant avec et pour les agriculteurs. En effet, les agriculteurs participent :

- Dans le diagnostic en repérant les faiblesses et les atouts
- Dans le processus de fabrication des paquets techniques
- Dans les essais au sein de leurs parcelles
- Dans la recherche des alternatives.

Il y avait une certaine réticence chez les agriculteurs pour adopter les nouvelles méthodes dans les essais par rapport à ce qu'ils ont l'habitude de faire. Pour éviter cette contrainte, les essais ont été réalisés sur leurs parcelles avec leur participation. Pour pallier les réticences des agriculteurs, il a été suggéré d'appliquer les trois logiques dans l'approche de co-construction qui sont la responsabilité, l'impact et l'humilité.

3.2. Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par AVSF

Les contacts avec les agriculteurs ont été établis par le biais des coopératives, les BAC et les acteurs qui sont sur le terrain. De plus, les agriculteurs ont été choisis non seulement en fonction des zones où les cultures qui intéressent le programme PITAG sont pratiquées, mais aussi en fonction des critères de participation (par exemple, l'agriculteur doit accepter que d'autres agriculteurs visitent sa parcelle au besoin).

Toutes les opérations sont faites avec l'appui des agriculteurs. Ils sont très imbus des différentes activités, et impliqués par exemple dans :

- L'identification et la gestion des maladies en milieu réel
- Les essais sur ses parcelles
- La restitution des résultats
- L'expérimentation des paquets techniques

Il n'y avait pas vraiment de contraintes dans l'approche participative menée par AVSF. Pour éviter les contraintes de temps, les opérateurs ont travaillé avec les BAC et les gens locaux. Cependant, dans les zones où il y avait déjà le programme de subvention (incitation agricole) du

PITAG, c'est plus facile de travailler avec les gens contrairement aux zones où il n'y avait pas encore d'incitation.

3.3. Stratégie participative mise en œuvre sur le terrain par GRADES

Les audiences locales dans chaque département sont considérées comme lieu privilégié pour cette restitution.

- Les BAC et l'audience locale ont facilité le choix des agriculteurs en fonction des conditions de participation
- Les agriculteurs participent dans la fabrication des machines et dans les essais. Au niveau de l'atelier, ils ont été présents pour donner leur avis. Ils participent dans toutes les étapes de la fabrication et test des outils (test mécanique, test agronomique, validation). Les agriculteurs participent de façon réelle dans le labour des parcelles, la plantation.
- Il y a des démonstrations en milieu réel dans chaque département pour le grand public constitué en priorité des agriculteurs.

Les contraintes sont d'ordres culturel et conjoncturel. Culturellement, les gens ne disent pas ce qu'ils pensent réellement. Ils n'expriment pas toujours de façon sincère leurs idées. On peut avoir des acteurs avec un double langage. D'un autre côté, les troubles politiques ont chassé certains acteurs clés et paralysent la mobilité (le déplacement), sur le plan conjoncturel. Il y a aussi des contraintes liées aux intérêts financiers et économiques. Pour pallier les contraintes d'ordre culturel, une approche sociologique qu'on appelle recherche coactive de solution a été suggérée.

Produits et paquets techniques (répertoire, actions attendues)

Garry Augustin et Philippe Monneveux

Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG), Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR), Port-au-Prince, Haïti

Contexte

La finalité première du PITAG, et des sous-programmes et des projets spéciaux qu'il finance est de délivrer des produits et paquets techniques. De ce fait, il est important d'assurer un lien logique entre diagnostic (agro-socio-économique), la définition des thèmes de recherches, des thèmes d'essais et des produits et paquets. Il faut donc prévoir des paquets différenciés en fonction des cibles. Il est aussi important de faire participer, le plus tôt possible, les agriculteurs et de consulter la totalité des acteurs afin de connaître les dispositions/stratégies qui seront mises en place par les consortia en vue de respecter les délais de remise des paquets techniques validés.

Un produit, dans son sens le plus général, désigne le résultat matériel et tangible d'une activité, qui peut être transmis, après validation, à un autre acteur et utilisé par celui-ci dans ses activités.

Les produits de la recherche peuvent prendre des formes diverses : publications, fiches techniques, rapports, nouveaux outils, nouveaux instruments ou dispositifs, semences de variétés, protocoles, matériel de formation, logiciels...

Un paquet technique est une combinaison innovante de produits qui a été mise au point dans des conditions agronomiques et socio-économiques bien définies (on peut donc imaginer des paquets techniques différents suivant les conditions agroécologiques et les contraintes socio-économiques des agriculteurs). Pour être prêt à être diffusé, le paquet doit donc avoir été validé et être disponible. Il doit être directement utilisable par l'agriculteur.

Importance d'un répertoire des produits et paquets techniques pour l'opérateur

Pour l'opérateur, le répertoire des produits et des paquets techniques lui permet de :

- caractériser avec une meilleure précision les produits et paquets
- visualiser la progression dans leur obtention (répertoire actualisé régulièrement)
- s'assurer de prendre en compte les besoins des agriculteurs et s'assurer de bien combler le gap fréquemment observé entre recherche et développement, entre création et diffusion des produits de la recherche
- mettre en évidence des nécessités de collaborations entre projets
- permettre des effets de rétro-information du développement vers la recherche, permettant de mieux ajuster la recherche aux besoins
- avoir à tout moment en mémoire la finalité de la « recherche pour le développement » (culture de l'« utilité sociale » de la recherche appliquée).

Tableau 1. Répertoire des produits

n°	Produit	Description	Disponibilité	Propriété intellectuelle	Utilisateur immédiat	Actions complémentaires à prévoir	Communication	participation à un paquet technique
	définition du produit (nouvelle variété, cours de formation, outil, etc.)	description la plus détaillée possible du produit	Le produit est-il disponible (semences d'une variété multipliées, etc.)?	applicable ou non ?	scientifiques (article), agriculteurs (nouvel outil), etc.	validation, mise à disponibilité, etc.	actions de communication réalisées ou à prévoir (cible ?)	Le produit entre-t-il dans les paquets techniques ?

Importance d'un répertoire des produits et paquets techniques pour le PITAG

La somme des tableaux reçus des différents consortia offre par ailleurs à l'équipe de coordination du PITAG la possibilité :

- de suivre les progrès de la recherche au sein du programme PITAG
- d'avoir une vue à la fois globale et précise des produits et paquets techniques générés par la composante 1
- de constituer une liste des paquets techniques validés et disponibles (avec leurs conditions d'utilisation) permettant ainsi à la composante 2 Promotion des technologies de mener dans les meilleures conditions leur diffusion auprès des agriculteurs
- de mener les actions de communication correspondantes

Tableau 2. Répertoire des paquets techniques

n°	Paquet technique	Description	Disponibilité	Propriété intellectuelle	Utilisateur immédiat	Actions complémentaires à prévoir	Communication	Produits participants
	définition du paquet technique (nouvelle variété, cours de formation, outil, etc.)	description la plus détaillée possible du paquet	composantes du paquet toutes disponibles ?	applicable ou non ?	scientifiques (article), agriculteurs (nouvel outil), etc.	validation, mise à disponibilité, etc.	actions de communication réalisées ou à prévoir (cible ?)	lien avec le répertoire des produits

Propos de clôture des premières journées scientifiques du PITAG - Agronome Pierre Garry Augustin

Mesdames, Messieurs,

Il me revient de conclure ces journées scientifiques sur la « *Contribution de la recherche agronomique à la lutte contre la pénurie alimentaire et la précarité économique dans le contexte du changement climatique* », journées qui ont été extrêmement riches en termes de partage de connaissances et d'expériences.

Au nom de la Coordination du PITAG, je remercie tout d'abord le Visa Lodge hôtel pour la qualité de son accueil.

Je souhaite ensuite exprimer mes remerciements au haut management du MARNDR, aux représentants de la BID, aux distingués délégués des organisations internationales et des représentants des ONG, aux cadres du Ministère et du PITAG, et enfin aux chercheurs et acteurs de terrain impliqués dans ce programme, pour l'intérêt qu'ils ont tous manifesté.

Je tiens également à exprimer toute ma gratitude au Comité d'Organisation, au Comité Scientifique et à l'équipe de coordination du PITAG (incluant l'Administration et la section informatique) pour la préparation et la réalisation de ces Journées. J'aimerais souligner l'effort consenti par cette équipe pour faire de cet événement une réussite en dépit d'une conjoncture extrêmement difficile, et profiter de l'occasion pour lui rendre un hommage mérité.

Je voudrais aussi remercier tous les intervenants des différents consortia, qui ont permis d'avoir des échanges à la fois riches, novateurs, ouverts et intéressants, et parfois même controversés. La participation de ces intervenants de haut niveau, disposant d'un grand niveau d'expertise, nous a permis, j'en suis convaincu, de faire le plein d'idées qui se révèlent extrêmement utiles pour la poursuite des travaux menés, certes, dans le cadre de notre Programme, mais aussi, nous l'espérons, au-delà de celui-ci.

Je tiens enfin à remercier le public pour sa participation très active et pour sa contribution à l'animation de nos débats.

Les discussions ont été particulièrement fructueuses et intéressantes, montrant les étapes que nous avons déjà franchies, mais aussi le chemin qui reste encore à parcourir en fédérant au mieux nos efforts afin de permettre le développement durable de la recherche dans le secteur agricole haïtien.

J'ai senti chez l'ensemble des acteurs une véritable volonté de relever ensemble les défis qui nous attendent. L'importance d'une action coordonnée et tenant compte des réalités du terrain, semble une exigence incontournable.

Nous devons nous féliciter de cette détermination. Car il y a nécessité pour le sous-secteur de la recherche d'évoluer dans un cadre harmonisé, qui soit élaboré avec, par, et pour toutes les parties prenantes.

Maintenant, que retenir de ces journées ?

- L'intérêt manifesté pour la recherche, par l'ensemble des participants, tant en présentiel qu'en virtuel
- Le niveau de participation dans les débats, qui ont été par ailleurs d'un excellent niveau
- L'engagement des différents consortia et leur volonté de réussir dans leurs entreprises et d'atteindre leurs objectifs et ce, en dépit d'une conjoncture difficile
- La volonté manifeste de collaboration des consortia
- Le souci des participants de connaître la suite qui sera donnée aux produits de la recherche, la manière dont ils seront valorisés
- Le suivi en ligne d'un groupe d'étudiants à partir de leur université
- Les suggestions pertinentes du Ministre de l'agriculture (systématisation des journées scientifiques, réseautage des chercheurs) et des participants (publications intermédiaires, cartographie de la disponibilité saisonnière de l'eau, analyse économique des essais, intégration de la dimension genre dans les essais participatifs)
- L'exposition d'AYITIKA « de la racine à la tablette » suivie d'une séance de dégustation
- L'exposition de posters assortie d'un cocktail.

Certes, on a pu noter des produits et paquets techniques encore peu nombreux à cette date, ainsi que la très faible représentation des femmes à ces journées. Il nous revient à tous de corriger ces faiblesses d'ici aux prochaines journées.

Quelles suites pouvons-nous donner à ces journées ?

Au vu des participants ici présents, il apparaît évident que l'ensemble de la communauté des chercheurs haïtiens est disposé à saisir les opportunités qui s'offrent aujourd'hui, et souhaitons-le, dans une approche de complémentarité et de synergie, favorisant le concept « gagnant-gagnant ». Les débats interactifs qui ont ponctué ces 3 journées sont prometteurs et encourageants pour des partenariats potentiels et concrets, que je souhaite, dans un proche avenir...

Au terme de ces journées, les résolutions suivantes ont déjà été prises :

1. (Prochaines journées...) ?
2. (Constitution d'un réseau national de recherche) ?

Avant de terminer, j'adresse des remerciements spéciaux à nos deux maîtres de cérémonie (Ing.-agr Sardou JEAN-DENIS et Dr Absalon PIERRE) pour leur professionnalisme, leur charisme pendant ces trois journées. Je vous demande de les applaudir chaleureusement. Des remerciements spéciaux aussi à l'Unité des Relations Publiques et Communication du Ministère pour la couverture de l'événement.

Je terminerai mon allocution, en réitérant à tous, mes sincères remerciements pour la forte mobilisation et participation active à ces journées.

Chers invités, chers participants, je vous remercie de votre aimable attention.

Annexe : Présentations par affiches ou posters

Liste des posters

- P1. Adoption des pratiques diminuant l'érosion dans la culture du vétiver dans le Sud d'Haïti
- P2. Macrofaune du sol : indicateur de la qualité et de la fertilité du sol dans les systèmes d'agroforesterie cacaoyer et caféier
- P3. Caractéristiques socio-économiques des exploitations agricoles adoptant le système d'agroforesterie à base de cacao
- P4. Premier rapport de la maladie dénommée balai de sorcière (*Crinipellis pernicioso*) du cacaoyer en Haïti
- P5. Optimisation de la fertilisation minérale (NPK) chez le sorgho
- P6. Évaluation comparative d'un paquet de service de mécanisation agricole tout-en-un et estimation de la disposition à payer pour ce type de service à Mirebalais
- P7. Cartographie des sols dans la Plaine des Cayes
- P8. Effet du mode de la densité de repiquage sur le rendement grain (riz)
- P9. Effet de la densité de repiquage et du nombre de plants repiqués par poquet sur les performances agronomiques de la variété de riz Shella cultivée dans la plaine des Cayes
- P10. Optimisation des facteurs d'azote (N), de phosphore (P), de potassium (K) et de densité sur trois variétés de riz (*Oryza sativa L.*) dans la commune de Torbeck
- P11. Sélection des variétés de riz irrigué précoces à haut rendement
- P12. Optimisation de la fertilisation et de la densité de semis du haricot en condition de plaine et de sols alcalins en Haïti
- P13. Optimisation de la densité de semis en condition de zéro labour et en absence de fertilisation chez le haricot en Haïti
- P14. Optimisation de la fertilisation du Haricot en condition de montagne humide et de sols ferralitiques en Haïti
- P15. Evaluation de dix-huit (18) accessions de patate douce cultivées en Haïti pour la teneur en vitamine A.

P1. Adoption de pratiques diminuant l'érosion dans la culture du vétiver dans le Sud d'Haïti

Launay LOUIS¹, Maxim THELIAR², Sardou JEAN-DENIS² et Hervé DUCHAUF³

¹AVSF (Antenne de Camp Perrin) ²AVSF (Port-au-Prince) ³Consultant (France)

Auteur de correspondance : launay.louis@yahoo.fr l.louis@avsf.org

Résumé & objectifs

- Renforcer les capacités des producteurs-trices du département du Sud sur les pratiques de prévention et de lutte contre l'érosion liée aux pratiques culturales du vétiver
- Comparer des modèles techniques pouvant diminuer les risques d'érosion liés à la culture de vétiver
- Valider les techniques antiérosives les plus performantes au moyen de Champs École Paysans (CEP)
- Réduire la vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique dans le département du Sud d'Haïti
- Inscire la diffusion des bonnes pratiques environnementales dans une démarche participative adaptée.

P2. Macrofaune du sol : Indicateur de la qualité et de la fertilité du sol dans les systèmes d'agroforesterie (SAF) : cacaoyer et caféier

Jephté Samuel Guervil, ing.-agronome

Résumé

La macrofaune du sol a été évaluée comme indicateur de la qualité et de la fertilité des sols dans les communes du Nord. La méthode TSBF a été utilisée comme outil d'échantillonnage qui consistait à faire un tri manuel des organismes retrouvés dans les 126 échantillons de sols et de litières collectés et les classer par taxon ordre. L'abondance totale des organismes, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon ont été les paramètres analysés. Ils ont été soumis à des analyses de significativité (Test de Kruskal-Wallis) et de corrélation avec les propriétés chimiques du sol. Les résultats montrent, premièrement, qu'en termes d'abondance, les vers de terre suivis des hyménoptères ont le plus grand nombre d'individus/m². Il a été trouvé que l'abondance est plus élevée dans le système cacaoyer. Un test de Kruskal-Wallis révèle qu'il n'y a pas eu de différence significative entre les parcelles et les systèmes de culture. En revanche, une différence hautement significative est trouvée entre les ordres. Le système caféier a présenté une plus grande diversité taxonomique. Cependant, il n'y a pas eu de différence significative ni entre les systèmes ni entre les parcelles. Une corrélation positive significative a été vérifiée entre la concentration en fer (mg/kg) et l'abondance totale de la macrofaune ($r=0.65$, $P=0.049$). L'étude montre que chacun des systèmes en termes d'arbres associées influence soit l'abondance, soit la diversité des organismes. Par ailleurs, il a été constaté que le fer était le seul élément présentant une relation avec l'abondance des organismes.

P3. Caractéristiques socio-économiques des exploitations agricoles adoptant le système d'agroforesterie à base de cacao

Predner Duvivier^{1*}, Robers-Pierre Tesca¹, Ophny Nicolas Carvil¹, Holken Augustin¹

¹ Université d'Etat d'Haïti (UEH)/ Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV)

*Auteur de correspondance : pduvivier@yahoo.com

Résumé

Ce travail, réalisé dans le cadre de l'exécution de deux projets spéciaux (PS Maladies et Ravageurs et PS Fertilisé des sols) du programme PITAG a pour objectif d'étudier les caractéristiques socio-économiques des cacaoculteurs-trices des zones d'intervention du PITAG. Des enquêtes ont été menées auprès des chefs d'exploitation agricole. Ces derniers ont été groupés en trois classes sur la base de la SAU. Les résultats ont montré que tous les agriculteurs qui s'adonnent particulièrement à la cacaoculture sont des hommes. Ils sont âgés en moyenne de 52 ans. L'agriculture contribue à 68% de leur revenu global. Les agriculteurs exploitant moins de superficie (moins de 0,89 ha) ont un revenu agricole de cent-six-mille (HTG 106,009.7) gourdes, (735.4 USD), soit 70% de celui des agriculteurs cultivant des superficies plus grandes.

Introduction

La contribution de l'agriculture au PIB du pays diminue de jour en jour. Elle ne représente actuellement que 18% (IHSI, 2021). Le cacaoyer est une culture de rente. Il implique près de 40,000 familles dans le milieu paysan et une vingtaine de coopératives ainsi que des institutions d'appui (Jean, 2012). Toute tentative de renforcer le secteur doit inclure l'amélioration de la culture du cacaoyer et le revenu des cacaoculteurs. C'est ce qui a poussé le PS Fertilisé des sols et le PS Maladies et Ravageurs à étudier les caractéristiques socio-économiques des agriculteurs-trices en général et celles des cacaoculteurs en particulier.

Matériels et Méthodes

Cette étude a été réalisée par voie d'enquête dans huit communes de production de cacao du pays : Garde-Rivière du Nord, Port-Margot et Borgne dans le Nord, et Moron, Chambellan, Dame-Marie, Anse-d'Hainault et Abricots dans la Grand'Anse. Les enquêtes ont été conduites de mars à avril 2022 auprès de 84 exploitants qui cultivent prioritairement le cacao sur leurs parcelles. Un agriculteur cultive prioritairement du cacao si sur ses parcelles cette culture est prédominante.

Les données ont été collectées par huit agro-socio-professionnels et étudiants finissants sous la supervision de trois professeurs de la FAMV. Elles se rapportent, entre autres, au nombre de parcelles cultivées, à la superficie des parcelles, aux animaux élevés, au travail agricole, aux intrants utilisés et aux produits récoltés. Le minimum (min), le premier quartile (Q1), le troisième quartile (Q3) et le maximum de SAU des exploitations agricoles ont été calculés pour faciliter le regroupement des agriculteurs en trois classes : type I ($\text{min} \leq \text{SAU} < \text{Q1}$), type II ($\text{Q1} \leq \text{SAU} < \text{Q3}$) et

type III ($SAU \geq Q3$) (Tableau 1). Les revenus agricoles et totaux ont été calculés, les données collectées ont été traitées et analysées avec les logiciels Excel et R

Tableau 1. Distribution des cacaoculteurs sur la base de la SAU

	SAU (ha)	Effectif	Pourcentage	Âge moyen (an)	Sexe
Type I	0,15 ha $\leq SAU < 2,24$ ha	12	14.3	52.18	100% H
Type II	0,89 ha $\leq SAU < 2,24$ ha	42	50	52.16	100% H
Type III	2,24 ha $\leq SAU \leq 12,50$ ha	30	35.7	52.03	100% H
Total		84	100		

Résultats

Age et sexe des cacaoculteurs

Les résultats d'analyse des données ont montré que les chefs de toutes les exploitations agricoles qui cultivent prioritairement le cacao sont des hommes. Ils sont âgés de 52 ans en moyenne quel que soit la classe SAU considérée (Tableau 1).

Revenu agricole des cacaoculteurs

Le revenu agricole des exploitants a varié de cent six mille neuf gourdes et 70 centimes (HTG 106,009.7), soit (USD 733.69) pour les agriculteurs de type I à cent soixante-deux mille huit cent soixante-onze gourdes et 30centimes (HTG162871.3), soit (USD 1127.24) pour les agriculteurs de type III (Tableau 2). Aucune différence significative de revenu agricole ($P_v = 0.282 > \alpha = 0.05$) n'a été observée entre ces trois types d'exploitation agricole.

Tableau 2. Revenu agricole des cacaoculteurs

Type	SAU	Revenu agricole moyen
Type I	0.15 ha $\leq SAU < 0.89$ ha	106009.7 \pm 112451.3 a
Type II	0.89 ha $\leq SAU < 2.24$ ha	142165.7 \pm 153897.0 a
Type III	2.24 ha $\leq SAU \leq 12.50$ ha	162871.3 \pm 157496.4 a
Moyenne		137015.3 \pm 141281.4

Revenu Total (RT) des cacaoculteurs

Le revenu total des exploitations agricoles a varié de Cent soixante-et-un mille six cent soixante-onze gourdes et 40 centimes (HTG 161,671.40), équivalent de USD 1,121.55 USD, pour les agriculteurs de type I à deux cent vingt-six mille cent quarante-deux gourdes et 30 centimes (HTG 226,142.30), soit USD 1,568.8 pour les agriculteurs de type III. Aucune différence significative ($P_v = 0.542 > \alpha = 0.05$) n'a été observée entre les revenus agricoles de trois types d'agriculteurs. Le revenu agricole représente 65 à 72 % du revenu des agriculteurs. Alors que pour les types I et II, elle occupe environ 65% (Figure 1).

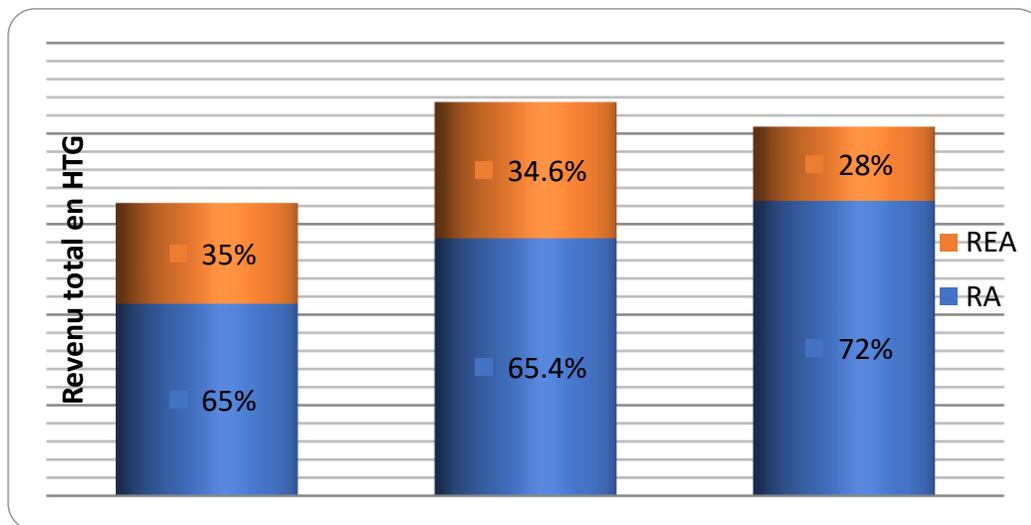


Figure 1. Contribution du revenu agricole au revenu total des cacaoculteurs

Conclusion

Ce travail a permis de réaliser que la cacaoculture est conduite prioritairement par des hommes de 52 ans d'âge en moyenne. Le revenu total des cacaoculteurs varie de 161 671.4 à 226,142.3 HTG et que l'agriculture contribue à 68% dans ce revenu. Le revenu total des exploitants agricoles disposant de SAU les plus faibles ($SAU < 0.89$ ha) ne représente en moyenne que 70 % de ceux qui disposent de SAU plus élevée ($SAU \geq 0.89$ ha).

Remerciements

Les auteurs de ce travail remercient le Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG) du MARNDR (Haïti) et ses principaux partenaires la Banque Interaméricaine de Développement (BID) et le Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA) pour le financement de ces travaux. Contrats de recherche MARNDR/PITAG/SFQ-18/20 et MARNDR/PITAG/SFQ-19/20.

Nos remerciements s'adressent également à la Direction du CECI-Haïti, représentant officiellement l'Alliance agricole internationale (AAI) en Haïti, aux collègues professeur-e-s et chercheurs-e de l'Université Mc Gill, aux directions départementales de l'agriculture (DDA) du

Nord et de la Grand'Anse ainsi qu'aux cadres de terrain du CECI impliqués dans l'exécution du PS Fertilité des sols et Maladies et Ravageurs pour leur appui logistique dans la collecte des données.

Remerciements également aux Ing.-Agr Holken AUGUSTIN et étudiants finissant Wadlex SYLNE, Camilien GELESTE, Kerby ESTIME, Anthios EXAVIER, Félix JOSEPH, Edson MEME et Abdias PIERRE qui ont conduit les enquêtes.

Références bibliographiques

IHSI. 2021. Les comptes économiques en 2021. Port-au-Prince, Haïti : Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique.

JEAN P. M. 2012. « Stratégie filière du cacao au niveau des régions du Nord et de la Grand' Anse d'Haïti ». Contract : MARNDR/DEFI/SQC-118/11. Don BID.2393/GR-HA. P33-34.

P4. Premier rapport de la maladie dénommée balai de sorcière (*Crinipellis pernicioso*) du cacaoyer en Haïti

Ophny Nicolas Carvil¹*, Robers-Pierre Tesca¹

¹Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), Université d'Etat d'Haïti (UEH)

* Auteur de correspondance : nicarvil@yahoo.com

Résumé

Au mois de mai 2021, à la suite des travaux conduits par le Consortium (CECI-FAMV-AAI, McGill) pour compte du PITAG/MARNDR, des relevés particuliers ont été observés sur le Cacaoyer (*Theobroma cacao*) à l'Anse-d'Hainault (Grand 'Anse). Ces derniers, comparés à ceux décrits par Kelly *et al* sur cette espèce ont été attribués au « balai de sorcière ». Les travaux de laboratoire en vue de la vérification de ce diagnostic restent à être entrepris.

Le cacaoyer en Haïti

Le Cacaoyer (*Theobroma cacao*), petit arbre pérenne de la famille des malvacées, est originaire de l'Amérique Centrale (Mexique). Il se rencontre surtout dans les forêts tropicales humides et nécessite une pluviométrie variant de 1 500 à 2 500 mm l'an et des températures supérieures à 30° C. En Haïti, bien que cultivé pendant la période coloniale, le cacaoyer n'occupe une place importante dans les exportations agricoles du pays que vers la fin du 19^e et la première moitié du 20^e siècle (Bourdet, 1989). Aujourd'hui, l'arbre est cultivé à titre commercial dans quelques communes des départements du Nord et de la Grande d'Anse sur plus de 18 000 ha emblavés.

Période d'observation des anomalies

En mai 2021, des structures inhabituelles ont été observées par l'équipe de la FAMV (Consortium AAI - FAMV en collaboration avec l'Université McGill) sur de jeunes cacaoyers croissant sur la ferme du MARNDR dans la localité Palmis, Commune de l'Anse d'Hainaut.

Sur les arbres atteints, de nombreuses repousses irrégulières de faible taille, aux entrenœuds très courts et à développement inégal pouvaient être observées au niveau des coussinets floraux et près des zones méristématiques. Ces repousses étroitement regroupées portent des feuilles de taille diverse dont deux ou trois ont le limbe déformé. Certaines sont nécrosées avec des nervures renflées à la base. Certaines structures isolées ressemblent à des bouquets de fleurs (Photos 1). Ces symptômes ressemblent à ceux décrits Kelly et imputables au Balai de Sorcière du Cacaoyer (Kelly *et al*, 2008). Depuis, cette maladie a été retrouvée à Dame-Marie et à Port-Margot.



Photo 2. Symptômes de Balai de sorcière sur le cacaoyer.

Décrite pour la première fois entre 1785 et 1787 en Amazonie, la maladie s'est rapidement répandue en Amérique Latine. Elle s'est retrouvée au Surinam en 1895, en Guyane en 1906, en Équateur en 1918, à Trinidad en 1928, en Colombie en 1929, à la Grenade en 1948 (Meinhardt, 2006). Très dévastateur, le balai de sorcière s'est révélé capable de réduire la production de 50 à 90% dans les pays affectés. Arrivé au Brésil en 1989, il ravagea les plantations et amena le pays de plus de 300 000 t exportées entre 1988 et 1990 à moins de 150 000 t en 2000 (Meinhardt, 2008).

Pathogène responsable et méthode de gestion

Le champignon (*Crinipellis pernicioso*), hémibiotrophe, pénètre par les stomates à sa phase biotrophe, se nourrit à partir des cellules vivantes et provoque dans les tissus des modifications hormonales, observables sous forme de symptômes externes. La phase nécrotique n'intervient que deux à trois mois après infection. À ce moment, s'observent les pourritures des tissus atteints. En plus de la rendre improductive, cette maladie peut entraîner la mort de la plante.

La gestion intégrée recommandée par le Centre de Recherche et d'Extension du Cacao du Brésil (CEPLAC) et qui combine la phytosanitation, l'emploi de fongicides cupriques et l'utilisation de *Trichoderma stromaticum*, comme agent biologique, a connu peu de succès en raison notamment des coûts élevés de la main d'œuvre et des matériels (Aitken, 1997). Des études ont montré que *T. stromaticum* stimule la formation de coussinets floraux sans pouvoir en expliquer le mécanisme sous-jacent (Medeiros et al, 2010). Toutefois, cette stimulation serait réduite par l'emploi du Cuivre (Cu) qui protège les jeunes cabosses (Almeida *et al*, 1983). Ainsi, l'utilisation combinée de fongicide cuprique et de *T. stromaticum* ne semble pas diminuer significativement les effets de la maladie. Pour cet auteur, il importerait d'étudier le temps à respecter avant l'emploi du Cu susceptible d'avoir un effet fongistatique sur l'agent biologique (Medeiros et al, 2010). D'un point de vue technique, il serait recommandé de procéder à une prospection systématique de toutes les régions où se rencontre le cacaoyer en Haïti.

Remerciements

Les auteurs de ce travail remercient le Programme d'Innovation Technologique en Agriculture et Agroforesterie (PITAG) du MARNDR (Haïti) et ses principaux partenaires la Banque Interaméricaine de Développement (BID) et le Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA) pour le financement de ces travaux. Contrat de recherche MARNDR/PITAG/SFQ-18/20.

Nos remerciements s'adressent également à la Direction du CECI-Haïti, représentant officiellement l'Alliance agricole internationale (AAI) en Haïti, aux collègues professeur-e-s et chercheurs-e de l'Université Mc Gill, aux directions départementales de l'agriculture (DDA) du Nord et de la Grand'Anse ainsi qu'aux cadres de terrain du CECI impliqués dans l'exécution du PS Maladies et Ravageurs pour leur appui logistique dans la collecte des données.

Références bibliographiques

- Aime, M.C. and Phillips-Mora, W. 2005. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia*, 97, 1012–1022.
- Aitken, M.W. 1997. Chemical and Phytosanitation Control of Witches' Broom for Cacao. ACRI, CABISCO, IOCCC Workshop on Current Knowledge and Programs on Witches' broom Control, Miami, Florida, 19-20 Feb, 1997 Available online: <http://www.oardc.ohio-state.edu/cacao/aitken.htm> (accessed July, 2021).
- Bourdet, Y. and Mats, L. 1989. Patterns and Prospects of Haitian Primary Exports. *Latin American Issues*, Volume 9, 1989
- Griffith, G.W. 2004. Witches' brooms and frosty pods: threats to world cacao production. *Biologist*, 51, 71–75
- Kelly, P.L.; Reeder, R.; Rhodes, S.; Edwards, N. 2008. First confirmed report of witches broom caused by *Moniliophthora perniciosa* on cacao, *Theobroma cacao*, in Saint Lucia. *Plant Pathology*, 58 (4) 798-798.
- Medeiros, F.H.V. et al. 2010. A novel, integrated method for management of witches' broom disease in Cacao in Bahia, Brazil. *Crop Protection* 29 (7) 704-711
- Meinhardt, L.W.; Rincones, J.; Bryan, A.; Bailey, M.; Aime C.; Gareth, W.; Dapeng Z.; Pereira, G. A. G. 2006. *Moniliophthora perniciosa*, the causal agent of witches' broom disease of cacao: what's new from this old foe? *Molecular Plant Pathology* 9(5) 577-588
- Meinhardt, L.W.; Bellato, C.M.; Rincones, J.; Azevedo, R.A.; Cascardo, J. C. M. and Pereira, G. A. G. 2008. *In vitro* production of biotrophic-like cultures of *Crinipellis perniciosa*, the causal agent of witches' broom disease of *Theobroma cacao*. *Curr. Microbiol.* 52, 191–196.

P5. Optimisation de la fertilisation minérale (NPK) chez le sorgho

Nel-Ange St Cyr ¹, Verlando Joseph^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2*}, Gaël H. Pressoir^{1,2}

¹ Université Quisqueya, Haïti; ² Chibas, Haïti

* Auteur de correspondance : jeanrigaud.charles@uniq.edu

Résumé

Une expérience de terrain a été menée de septembre 2021 à janvier 2022 afin de déterminer la dose agronomique optimale d'azote, de phosphore et de potassium pour améliorer la rentabilité de la culture du sorgho. Deux variétés de sorgho sucré, tinen 2 et 2kabes ont été cultivées avec 30 combinaisons différentes d'azote, de phosphore et de potassium appliquées sous forme d'urée, de superphosphate et de chlorure de potassium. Les parcelles ont été disposées selon un plan composite centré (CCRD), avec cinq niveaux de chaque engrais définis comme suit : 0 kg/ha, 45 kg/ha, 90 kg/ha, 135 kg/ha, 180 kg/ha pour l'azote de démarrage ; 0 kg/ha, 25 kg/ha, 50 kg/ha, 75 kg/ha, 100 kg/ha pour le phosphore ; et 0 kg/ha, 50 kg/ha, 100 kg/ha, 150 kg/ha, 200 kg/ha pour le potassium et 0 kg/ha, 45 kg/ha, 90 kg/ha, 135 kg/ha, 180 kg/ha pour l'azote à la montaison. Les résultats ont démontré que le rendement du sorgho est significativement différent sous l'effet de la fertilisation, que le moment propice pour apporter l'azote est à la montaison. Lorsque le cultivateur apporte 50 kg/ha d'azote au moment de la plantation, le rendement obtenu après la récolte est de 5 T/ha. Avec cette même dose de 50 kg/ha, le cultivateur obtient 6.50 T/ha, lorsque l'apport est fait au moment de la montaison. Alors que, pour atteindre un rendement de 6.5 T/ha avec un apport d'azote au démarrage, il faut apporter 100 kg/ha. Les doses optimales pour le rendement grain s'est avéré être 63 kg d'azote au démarrage, 57 kg de phosphore, 45 kg de potassium et 66 kg d'azote à la montaison et un rendement optimal de 4.56 T/ha.

Introduction

La disponibilité des éléments NPK varie en fonction du type de sol. En sol alcalin, le phosphore et le potassium ne sont pas disponibles en quantité suffisante pour la plante (Hopkins et Ellsworth). Lorsque le pH du sol augmente d'une unité, les éléments N, P et K diminuent de 0.056, 51.86 et 3.90 unités, respectivement. Sachant que le sorgho est une culture qui s'adapte beaucoup plus en sols alcalins, pour compenser les carences du sol en ces éléments minéraux, il y a nécessité d'amender le sol afin de garantir la disponibilité de ces nutriments. Une étude menée en 2011 sur l'optimisation de la culture du sorgho en Inde a comparé le rendement du témoin avec les autres traitements. Le témoin a eu un rendement grain de 0.20 t/ha. En ajoutant 50 N, 25 P, et 20 K, le rendement a augmenté, mais de manière non significative, soit une augmentation de 1t/ha.

Matériels et Méthodes

L'expérimentation a été faite dans la commune de la Croix-des-Bouquets, plus précisément dans la localité de Dumay, dans un sol alcalin de texture argileuse de septembre 2021 au mois de janvier 2022. Deux variétés de sorgho ont été utilisées au cours de cette étude : une variété naine (Tinen 2), et une variété à hauteur moyenne (2 kabes). Les engrais chimiques utilisés au cours de

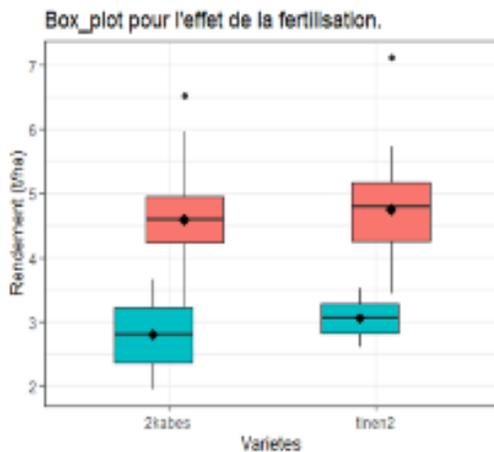
l'expérience sont urée, Triple Superphosphate et le Chlorure de potassium. Le dispositif Composite Rotable Design (CCRD) développé par Box et Hunter (1957) a été utilisé pour réaliser l'expérience.

Résultats et discussion

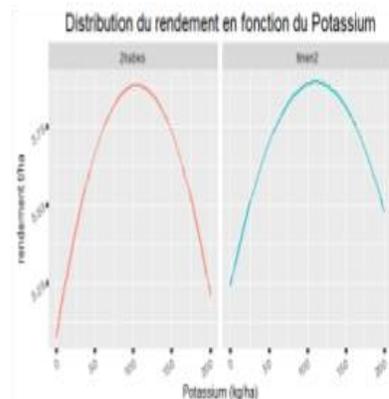
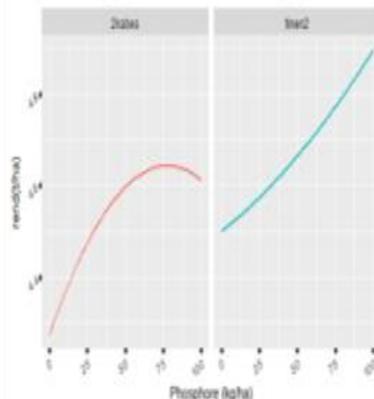
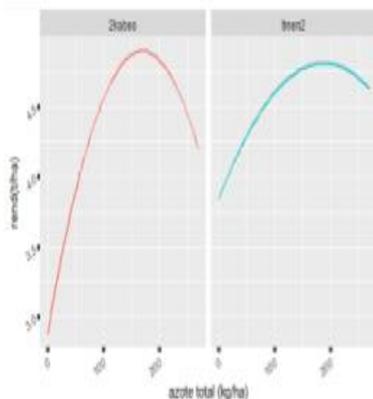
Sans la fertilisation, le rendement s'avoisine entre 2 et 3 t/ha. L'apport d'engrais a fait augmenter le rendement considérablement (6.5t/ha)

Les courbes de réponse des facteurs ont montré que l'azote, le phosphore et le potassium ont joué un rôle significatif sur le rendement grain des variétés. Pour 2kabes, le rendement maximal de 5.3 t/ha est obtenu avec 150 kg/ha d'azote total.

Le rendement augmente avec l'augmentation du phosphore jusqu'à 4.7 et 4.8 t/ha avec la dose de 75 kg/ha pour 2kabes et 100 kg/ha pour tinen2 respectivement. L'application de 100 kg/ha de potassium permet d'obtenir un rendement de 5.75 T/ha pour les deux variétés. Les doses optimales pour le rendement en grain du sorgho s'est avéré être 63 kg d'azote au démarrage, 57 kg de phosphore, 45 kg de potassium et 66 kg d'azote à la montaison pour un rendement optimal de 4.56 t/ha. Les doses croissantes de potassium permettent d'optimiser le rendement des variétés lorsqu'on apporte aussi de l'azote. Les variétés de sorgho nain ont un rendement optimal supérieur par rapport aux variétés géantes. La fertilisation tardive a permis aux plantes stressées, de recouvrir la croissance telle si les apports étaient faits tôt dans la saison. Il est préférable d'apporter l'azote au démarrage qu'à la montaison. Avec 50kg/ha d'azote a la montaison, et 0kg d'azote au démarrage, le rendement est de 5t/ha. Alors qu'il faut ajouter 130kg/ha d'azote au démarrage pour obtenir 5.5 t/ha. La fertilisation tardive reste une alternative à la gestion de fertilisation telle que



	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	Significa tivité
Blocs	3	3.368	1.1228	2.5413	0.06069	LS
Varietes	1	0.351	0.3512	0.8006	0.37478	NS
Fertilisati	1	11.823	11.823	26.9518	1.10E-06	TS
		DF	P-Value			
Residual s	0.6623	100				
F-statistic	7.086	100	1.04E-05			
Multiple F	0.2615					



recommandée ou pratiquée par les paysans en cas de début de saison de pluie non favorable surtout dans les conditions où les effets du changement climatique commencent à se manifester.

Conclusion

Il ressort de cette expérience que l'application des doses de N, P et K ont permis d'améliorer la croissance, le développement et le rendement grain du sorgho. Il faut souligner que l'azote, le phosphore et le potassium ont eu d'effet quadratique significatif sur les paramètres évalués et l'effet linéaire n'a pas été similaire pour tous les paramètres. Les doses optimales recommandées pour le sorgho, selon les résultats de cette étude, sont 63 Kg/ha d'azote au démarrage, 57 kg/ha de phosphore, 45 kg/ha de potassium et 66 kg/ha d'azote à la montaison.

Références bibliographiques

- Bernus, E. J., Adrian, & Jacquot, R. (1970). Le Sorgho et les Mils en alimentation humaine et animale. *Journal des Africanistes*, 40(2), 182-183.
- FAO. (1995). Consulté le 3 2, 2021, sur <http://www.fao.org/3/T0818F/T0818F01.htm>
- Hopkins, B., & Ellsworth, J. (2005). Phosphorus availability with alkaline/calcareous soil. *Western Nutrient Management Conference*, 6, pp. 88-93.

P6. Évaluation comparative d'un paquet de service de mécanisation agricole tout-en-un et estimation de la disposition à payer pour ce type de service à Mirebalais

**Schmid Névelus^{1,2}, Sébastien Kouamé^{1,2}, Bénédicte Paul^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2},
Gaël H. Pressoir^{1,2*}**

¹ Université Quisqueya, Haïti

² Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable, Haïti

*Auteur de correspondance : gael.pressoir@uniqu.edu

Résumé

Poursuivant la vision d'augmenter la production et la productivité agricole en Haïti, particulièrement au niveau des filières céréalières et protéagineuses, une étude a été réalisée au niveau de l'arrondissement de Mirebalais. L'étude s'est réalisée en une démonstration de résultats impliquant des parcelles de démonstration et des parcelles de contrôle de 484 m² chacune. Un service tout-en-un impliquant des semoirs mécaniques, des pulvérisateurs mécaniques et les forces de traction à savoir traction animale, mini-motoculteur, motoculteur, mini-tracteur a été testé par rapport à la mécanisation manuelle pour la réalisation des opérations de préparation du sol, de semis, de fertilisation et de désherbage. Le service mécanisation démontré, sous ses différentes combinaisons, permet de réduire significativement la durée de réalisation des opérations, a permis une réduction des coûts des opérations de plus de 50% par rapport aux coûts supportés traditionnellement. Le meilleur service à offrir est celui avec le mini-tracteur. 93% de participants ont pris la décision de payer pour le service offert.

Introduction

La production agricole haïtienne est supportée par de petites exploitations agricoles de taille moyenne 0.72 carreau d'un nombre total de 1,018,951 exploitations (MARNDP, 2011). Les équipements pour la production sont majoritairement manuels (Atlas agricole d'Haïti, 2009). Elle est aussi caractérisée par une faible production ne répondant qu'à environ 45% de la demande alimentaire nationale (USAID, 2019 ; FAO, 2016). Parmi les facteurs pouvant contribuer à la faiblesse de la production, certaines études retiennent un mauvais contrôle de la densité de semis, un mauvais dosage des fertilisants, la rareté de la main-d'œuvre et d'importants coûts de production (MARNDP, 2012 ; Dufumier et al, 1988). Alors qu'au niveau global, des éléments de solution ont été proposés parmi lesquels la machinerie attelée et motorisée (FAO, 2014).

Matériels et Méthodes

L'étude a été mise en place au niveau des sections communales de Sarazin, Grand Boucan, Crête Brulée et Des Bayes avec un climat dominant de savane à hiver sec. Le dispositif expérimental a consisté en une démonstration à intervention unique avec des parcelles de démonstration et de contrôle d'une superficie chacune de 484 m². L'étude a priorisé la recherche

par les méthodes mixtes avec un mélange d'approche quantitative et qualitative sur la période allant d'avril à septembre 2022. Les données ont été analysées par les logiciels R et Microsoft Excel.

Résultats et discussion

Le service de mécanisation démontré permet une réduction significative de la durée de réalisation de l'opération de préparation du sol. Ce qui correspond aux résultats de Douillet et Girard (2013).

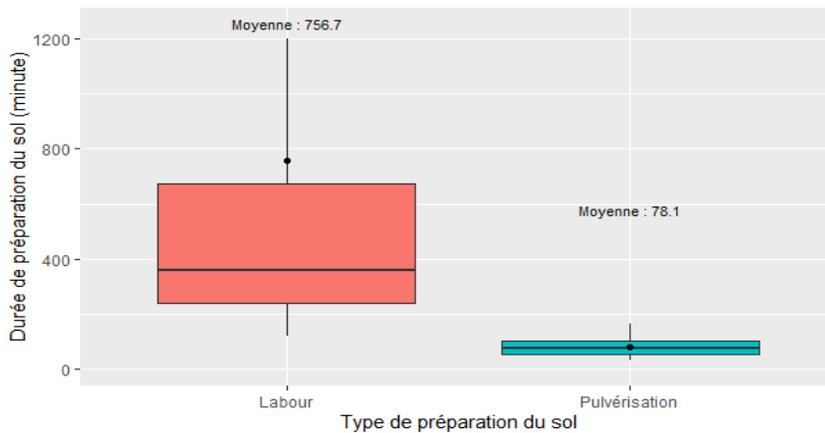


Figure 1 : Graphe comparatif de la durée de préparation du sol par type

Il a pu être démontré que le service de mécanisation permet de réduire significativement la durée du semis, résultats qui vont dans le même sens que ceux de Douillet et Girard (2013).

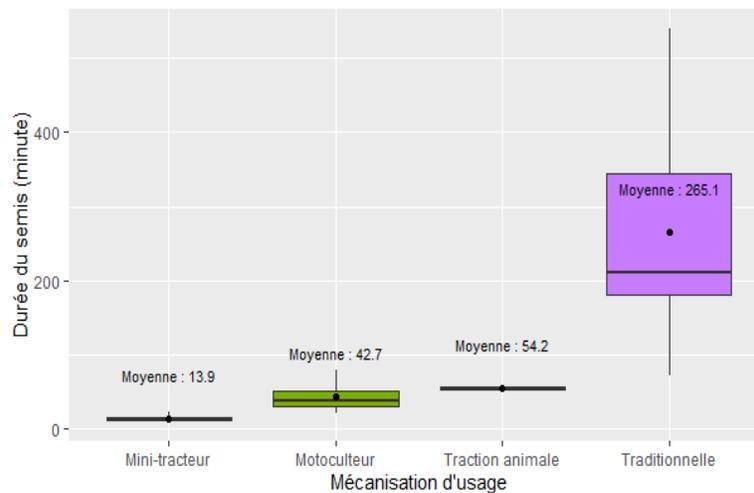


Figure 2 : Graphe comparatif de la durée du semis

Il a pu aussi être démontré que le service de mécanisation en étude permet de réduire le coût des opérations de préparation du sol, de semis, de fertilisation et de désherbage. Résultats qui vont dans le même sens des travaux de Josling et al. (2017).

Tableau 1 : Comparaison des coûts des opérations par type de parcelle

Synthèse de coûts de la démonstration à l'hectare – en gourde			% réduction des coûts
Type de parcelles	Avec fertilisant		
Contrôle	Traditionnel	84,617.5	53.0
Démonstration	Service tout-en-un	39,783.5	
	Sans fertilisant		
Contrôle	Traditionnel	53,582.7	62.7
Démonstration	Service tout-en-un	19,996.6	

Conclusion

L'étude réalisée a permis de démontrer le potentiel du service tout-en-un offert en termes de performance par rapport à la réalisation manuelle des opérations dans le but de proposer des solutions au problème de faiblesse de la production et de la productivité en Haïti en particulier au niveau des filières céréalières et protéagineuses.

Références bibliographiques

- Douillet, M., & Girard, P. (2013). Productivité agricole : De motifs d'inquiétude ? *Fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde*, 7.
- Dufumier, M. (1988). Pénurie alimentaire, agriculture paysanne et politique agricole en Haïti. *Economie rurale*, 188(1), 26–31.
- FAO. (2016). *Programme mondial du recensement de l'agriculture 2020* (FAO, Vol. 1).
- Josling, T., Chaperon, W., & Le Turonier, J. (2017). *Trois interventions sur le marché du riz en Haïti* (Haïti Priorise : Un plan de développement alternatif). Copenhagen Consensus Center.
- Lhoste, P. (2004). La traction animale en Afrique subsaharienne : Histoire et nouveaux enjeux. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 57(3–4), 125.
- MARNDR. (2011). *Politique de développement agricole 2010-2025*. Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural.
- MARNDR. (2012). *Etude-diagnostic des systèmes de culture de quatre zones de production du Morne des Commissaires (Savane Zombi, Gros Cheval, Boucan Chatte / Chapotin)* [Programme de développement des filières rurales (DEFI)]. MARNDR.
- USAID. (2019). *Haïti sécurité alimentaire en bref*. Famine Early Warning System Network.

P7. Cartographie des sols dans la Plaine des Cayes

Louiseberte E. Lagou^{1,2}, Wesly Jeune¹, Gaël Pressoir^{1,2*}, Yvens Cheremond^{1,2}

¹ Université Quisqueya, Haïti, ²Chibas, Haïti

*Auteur de correspondance : gael.pressoir@univ.edu

Résumé

Ce travail a été effectué en vue d'évaluer les éléments liés à la fertilité et les potentialités des sols agricoles dans la plaine des Cayes. La cartographie numérique a été utilisée afin de disposer d'un outil d'aide à la décision pour l'agriculture et l'environnement. L'échantillonnage (361 points), a été réalisé selon la technique du *conditionned Latin Hypercube Sampling (cLHS)*, une classification des sols a été effectuée sur le terrain suivant le système *SoilTaxonomy* et l'analyse du pH et de la profondeur Hardpan a été effectuée. Les paramètres d'évaluation de l'indice Kappa et l'exactitude globale ont été utilisés pour vérifier la fiabilité de la classification. Les classes de sols se répartissent en Ustepts (classe dominante), Ustolls, Orthents, Orthents/affleurements rocheux, Fluvents, Affleurements rocheux, Ustults. Les sols de la zone sont majoritairement alcalins et les résultats du pH varient de 3.86 à 8.62. La profondeur Hardpan varie de 0 à 220 cm, les sols peu profonds sont dominants dans la zone.

Mots clés : *Relation sol-paysage, pédologie, Soiltaxonomy, SRTM, Cartographie numérique, Hardpan*

Introduction

En Haïti, les sols sont influencés par le relief et le climat tropical et se développent sur des matériaux lithologiques composés de sédiments basaltiques et calcaires (Jeune, 2015). La zone sous étude est située dans la plaine des Cayes où les sols se développent sur la roche calcaire. Les sols représentent le pilier du développement agricole. Chaque plante requiert un type de sol ayant des particularités physiques et chimiques propre à elle-même. En effet, avant d'utiliser un sol pour l'agriculture, il est nécessaire d'identifier ses particularités morphologiques, physicochimiques et ses potentialités agricoles. Dans un sol, la disponibilité des nutriments peut être perturbée par l'utilisation excessive et la mauvaise gestion du sol et l'adoption de mauvaises pratiques culturales. La fertilité du sol s'en trouve affectée et la productivité diminuée, (Paul Mäder, 2002). La Plaine de Cayes est une zone agricole non exempte de ces mauvaises pratiques. Il est question de classer les sols selon le système *SoilTaxonomy* et d'évaluer les éléments liés à la fertilité des sols, pour valoriser les potentialités des zones agricoles puis, générer une répartition spatiale des résultats qui servira dans la prise de décision sur l'agriculture et l'environnement.

Matériels et Méthodes

La zone sous étude évolue sous climat tropical de type savane, *Aw* selon la classification de Köppen-Geiger (Jeune, 2015). Elle a une superficie de 55428 hectares et une élévation allant de 0 à 946 mètres. A partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) résultant du *Shuttle Radar*

Topography Mission (SRTM) de 30 m de résolution, des attributs topographiques, tels, élévation, déclivité ont été dérivés. Un échantillonnage (361 points) a été réalisé selon la technique du *conditionned Latin Hypercube Sampling* (cLHS). Pour chaque échantillon, les sols ont été décrits et classés selon le système *SoilTaxonomy*, la profondeur Hardpan a été mesurée (pénétration manuelle). L'analyse du pH (méthode électrométrique) a été effectuée sur les échantillons collectés. La cartographie numérique des sols a été utilisée pour la répartition spatiale des résultats.

Résultats et discussion

Carte de sol et matrice de confusion

Six classes de sol ont été identifiées : Ustepts (Inceptisols) (classe dominante avec 37%), les Ustolls (Mollisols 20%), les Fluvents (Entisols en plaine, 2%) se situent en plaine. Les Ustults (Ultisols, 2%), les Affleurements rocheux (23%), les Orthents (Entisols en pente, 9%), le complexe Orthents/Affleurements rocheux (7%), en pente. Les sols peu profonds prédominent la zone.

		Valeurs prédites							
Valeurs réelles		Affl. Rocheux	Fluvents	Orthents	Orthents/Affl.rocheux	Ustepts	Ustolls	Ustults	Sensibilité (précision produite)
	Affl.Rocheux	72	0	0	1	0	0	4	0.94
	Fluvents	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orthents	2	0	30	5	1	1	0	0.77
	Orthents/Affl.rocheux	8	0	0	21	0	1	1	0.68
	Ustepts	0	6	2	0	122	29	1	0.76
	Ustolls	0	3	0	0	9	42	0	0.78
	Ustults	0	0	0	0	0	0	0	0
	Exactitude (précision utilisée)	0.88	0	0.94	0.78	0.92	0.58	0	
Exactitude globale: 0.795									
Indice Kappa: 0.72 (concordance forte)									
95% CI : (0.7496, 0.8355)									
P-Value [Acc > NIR] : < 2.2e-16									

Carte de la profondeur hard pan

P8. Effet du mode de la densité de repiquage sur le rendement en grain du riz

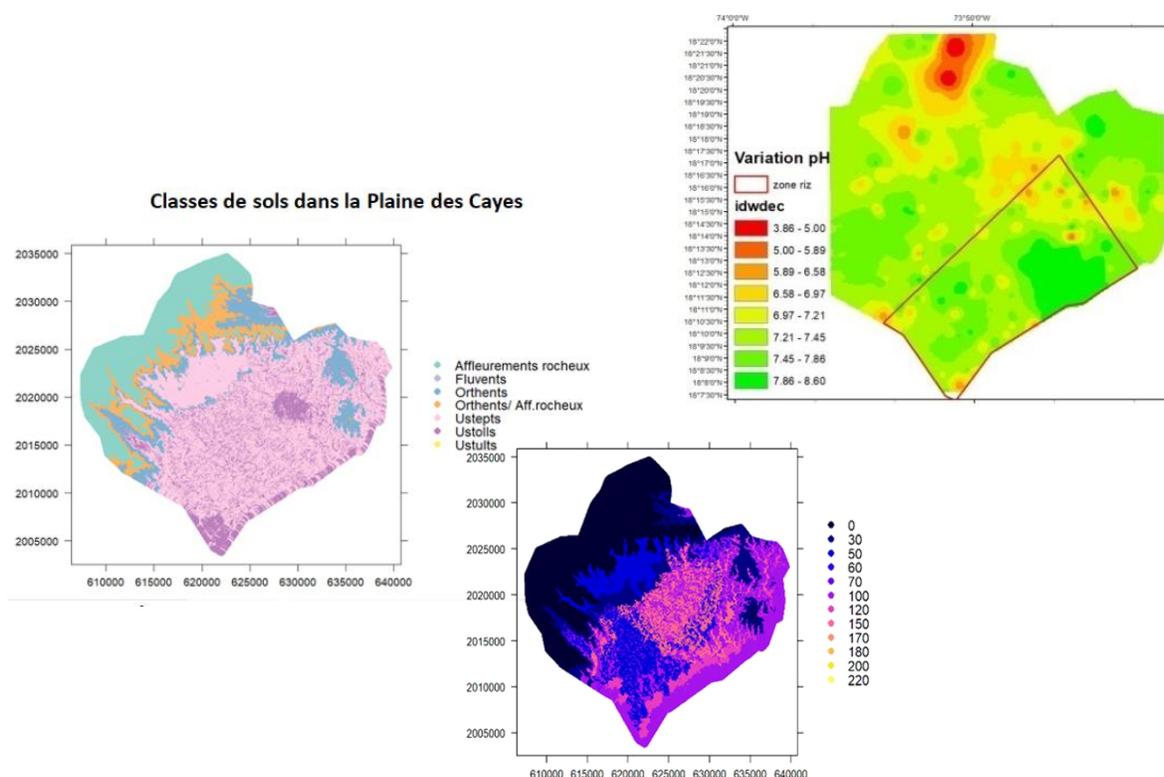
Aquime Chery^{1,2}, Darlin Phillippe², Gael H Pressoir^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2*}

¹ Université Quisqueya, Haïti; ² Chibas, Haïti

* Auteur de correspondance : jeanrigaud.charles@uniq.edu

Résumé

L'utilisation d'une densité de repiquage non optimisée peut entraîner une baisse de rendement pouvant aller au-delà de 20 à 30 % du rendement potentiel de la variété. Et, d'autant plus, la technique de repiquage non contrôlée utilisée par les riziculteurs dans la plaine des Cayes entraîne une grande variabilité de la densité dans les parcelles de riz, ce qui affecte significativement le rendement grain des variétés cultivées (Charles et al., n.d.). L'objectif de cette étude est d'étudier l'effet de la densité de repiquage à distance contrôlée sur le rendement grain du riz dans la plaine des Cayes. Deux expériences ont été mises en place. Une expérience avec 19 agriculteurs répartis dans différentes zones de production. Chez chaque agriculteur, un dispositif complètement aléatoire avec deux (2) répétitions a été mis en place. Le facteur sous étude est le mode de repiquage avec deux modalités ; Le mode de repiquage traditionnel et le mode de repiquage à distance contrôlée. Les résultats de l'analyse de variance ont montré que le mode de repiquage



affecte significativement le rendement grain. Le rendement obtenu avec le mode de repiquage traditionnel est de 4.24 t/ha et 5.62 t/ha avec le mode de repiquage à distance contrôlée.

Introduction

Le riz est la céréale la plus consommée en Haïti, et la deuxième céréale la plus cultivée après le maïs. La production de riz est estimée à 177 000 tonnes métriques, l'équivalence de 118 058 tonnes métriques de riz décortiqué, et la production de maïs est estimée à 220 000 tonnes (FAOSTAT, 2019). Cependant, cette production ne répond pas à la consommation nationale qui est estimée à plus de 580 mille tonnes métriques en 2021 (USDA, 2021). Avec la croissance exponentielle de la population haïtienne, la consommation de riz connaîtra dans les prochaines années une très forte augmentation. Pour faire face à une telle situation, il faut relancer la production rizicole.

Cependant, avec le changement climatique, la production rizicole fait face à de nombreuses menaces telles que l'apparition de nouveaux ravageurs et de nouvelles maladies, l'appauvrissement des sols, l'irrégularité des pluies et des périodes de sécheresse plus longues. Avec ces nouvelles menaces, les agriculteurs doivent s'adapter pour qu'ils puissent faire face aux impacts négatifs du changement climatique.

Les résultats du diagnostic agronomique réalisé par l'équipe de recherche de l'université Quisqueya durant la période du mois de novembre 2019 au mois d'avril 2020 dans la plaine des cayes ont identifié plusieurs contraintes à la production rizicole qui sont : l'indisponibilité de la main d'œuvre, la pratique d'une fertilisation non optimisée, l'utilisation d'une densité de repiquage non optimisée, les variétés sensibles aux maladies, le problème de canalisation et d'irrigation et l'inaccessibilité au Crédit Agricole (Charles et al, n.d.).

L'utilisation d'une densité de repiquage non optimisée peut entraîner une baisse de rendement pouvant aller au-delà de 20 à 30 % du rendement potentiel de la variété (Khan et al, 2005 ; Mohaddesi et al, 2011). Et, d'autant plus, la technique de repiquage non contrôlée, utilisée par les riziculteurs dans la plaine des Cayes, entraîne une grande variabilité de la densité dans les parcelles de riz, ce qui affecte significativement le rendement grain des variétés cultivées (Charles et al, n.d.).

Matériels et Méthodes

Les essais participatifs sont planifiés en fonction des résultats obtenus à travers le diagnostic agronomique qui ont montré une grande variabilité au niveau de la densité de repiquage pour les variétés M1, M8 et Shella. Cette variabilité de densité s'explique par le fait que la distance de repiquage n'est pas contrôlée. Pour mettre en place cette expérience, dix-neuf (19) agriculteurs répartis dans différentes zones de production ont été choisis. Chez chaque agriculteur, un dispositif complètement aléatoire avec deux (2) répétitions a été mis en place. Le facteur sous étude est le mode de repiquage avec deux modalités : Le mode de repiquage traditionnel (distance non contrôlée) et le repiquage avec une distance contrôlée 23.8 cm entre les rangées, et de 20 cm entre les poquets d'une même rangée. Le repiquage traditionnel, appelé pied cabri ou trois roches de feu, a été réalisé par un riziculteur ayant adopté cette pratique. Les analyses de données ont été réalisées avec le logiciel R, version 4.2.1. Les packages utilisés sont : ANOVA, lme4, lmer, ranef.

Résultats et discussion

Le rendement moyen pour la densité contrôlée est de 5.62 t/ha, et celui de la densité traditionnelle est de 4.24 t/ha. Le rendement maximal de 8.2 t/ha est obtenu avec la densité contrôlée et le rendement minimal de 0.75 t/ha est obtenu avec la densité de repiquage traditionnel. Un gain de rendement d'environ 1.4 t/ha est obtenu avec la densité contrôlée. Il est possible d'obtenir avec la densité contrôlée un gain de rendement supérieur à 1.34 t/ha, car la densité de repiquage qui a été utilisée (23.8 cm * 20 cm) n'est pas la densité optimale de la variété. Le modèle mathématique conçu pour expliquer la variation du rendement grain capture 68 % de la variabilité du rendement ($R^2=0.68$). Le mode de repiquage explique 20 % de la variabilité du rendement et les blocs (agriculteurs) expliquent 48 % de la variabilité du rendement. L'effet significatif trouvé pour les blocs pourrait être expliqué par les pratiques culturales qui varient entre les agriculteurs et les types de sols qui sont différents. Les facteurs mode de repiquage et types d'agriculteurs ont des effets hautement significatifs sur la variation du rendement grain avec des p-values de $2.20 \cdot 10^{-16}$ et $7.49 \cdot 10^{-16}$, respectivement, pour le mode de repiquage et les agriculteurs.

Conclusion

Le mode de repiquage à distance contrôlée permet d'améliorer le niveau du rendement grain des variétés de riz cultivées dans la plaine des Cayes. Sans l'utilisation de la densité optimale de la variété étudiée, ce mode de repiquage permet d'obtenir un gain de rendement de + 1.4 T/ha. Le niveau du rendement grain peut être encore amélioré en utilisant la densité de repiquage optimale de la variété en question.

Références bibliographiques

- Charles, J.R., Joseph, P., Pressoir, G. (2020) n.d. Présentation des résultats du diagnostic agronomique dans la plaine des Cayes.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT Statistical Database, Statistical Division. Haïti (2019).
- Khan MB, Yasir TA, Aman M. Growth and yield comparison of different linseed genotypes planted at different row spacing. *Int. J Agric. Biol.* 2005; 7 (3): 515-517.
- Mohaddesi A, Abbasian A, Bakhshipour S, Aminpanah H. Effect of different levels of nitrogen and plant spacing on yield, yield components and physiological indices in yield rice. *Amer-Eur. J Agric Environ.* 2011; 10 (5): 893-900.
- USDA (2021). Grain and Feed Annual. HA2021-0006

P9. Effet de la densité de repiquage et du nombre de plants repiqués par poquet sur les performances agronomiques de la variété de riz Shella cultivée dans la plaine des Cayes

Cassandra Elisabeth Sapphire Milord¹, Aquime Chery^{1,2}, Darlin Phillippe^{1,2}, Lovensky Eugène^{1,2},
Gaël H Pressoir^{1,2}, Evens Joseph^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2*}

¹ Université Quisqueya, Haïti; ² Chibas, Haïti

* Auteur de correspondance : jeanrigaud.charles@uniq.edu

Résumé

Les résultats du diagnostic agronomique réalisé au niveau de la plaine des Cayes ont montré que la variété Shella a le plus faible niveau de rendement parmi les variétés cultivées, soit 2.57 t/ha contre 3.74 t/ha pour M1 et 3.41 t/ha pour M8. L'objectif de cette étude est d'améliorer le niveau de rendement de Shella en jouant sur la densité de repiquage et le nombre de plantules repiqués par poquet. Un DBCA a été mis en place pour étudier les effets de ces deux paramètres sur le rendement. Des mesures ont été collectées sur les paramètres de croissance et les composantes de rendement. Les facteurs densité et nombre de plantules repiquées affectent significativement le niveau de rendement de Shella. La densité explique 9% de la variabilité du rendement et le nombre de pieds repiqués explique 15 % de la variabilité du rendement. Ces deux facteurs affectent aussi de façon significative le tallage fertile. Le plus haut niveau de rendement (7.3 t/ha) est obtenu avec une densité de 434 782 poquets à l'hectare et avec 3 plantules repiquées.

Introduction

En Haïti, la riziculture est devenue une pratique importante dans son rôle dans les revenus des populations rurales et de sa contribution dans l'insécurité alimentaire (Banque Mondiale, 2019). Sa consommation est estimée à 54.3kg/habitant/an (FAO, 2018) et représente 75 % des denrées importées. Cependant, notre potentiel de rendement est faible et n'est en rien suffisant aux demandes des marchés locaux, ce qui explique notamment notre recours au riz provenant de l'extérieur. Ce faible niveau de rendement enregistré est expliqué par divers facteurs, mauvaises pratiques culturales (les densités ne sont pas respectées) et l'accès limité aux intrants agricoles etc. Parmi les variétés de riz cultivées dans la plaine des Cayes, il est constaté que la variété la moins cultivée reste la var. Shella de laquelle les agriculteurs se plaignent de la faible capacité de tallage qui affecte son rendement. Les travaux de fin d'études des étudiants Altema et Eugene sur l'optimisation de la densité de repiquage n'ont pas pu optimiser la densité de repiquage de la variété Shella pour laquelle l'effet quadratique de la densité est non significatif (Absence de plateau dans la courbe de réponse). Elle est toutefois appréciée pour sa saveur, et sa valeur économique par rapport aux autres variétés cultivées est néanmoins plus importante. Outre le problème de tallage, les mauvaises pratiques culturales, dont le non-respect de la densité de repiquage et du nombre de plants aux poquets (NPP) pouvant aussi être considéré comme étant les facteurs de faibles rendements. Selon Pigeaire (1980) et Deswarte (2018), un bon niveau de rendement est fonction de plusieurs paramètres, tels que: la densité de plantation, la disponibilité des nutriments, la variété utilisée et la capacité de tallage de la plante qui peut être fonction du nombre de plants aux poquets (NPP). Ce travail de recherche se propose d'évaluer l'effet des densités (repiquage et plants/poquets) en vue de déterminer une combinaison permettant de

favoriser la production de talles et d'optimiser le rendement tout en maintenant un bon niveau de performances agronomiques.

Matériels et Méthodes

L'expérience a été réalisée à Torbeck dans la localité de Léger. Le dispositif complètement randomisé a été mis en place avec 4 blocs, deux facteurs ont été étudiés, la densité de repiquage (212 765, 250 000, 303 030, 357 142 et 434 782) et le nombre de plants aux poquets (1-5 plants par poquets) chaque facteur comporte cinq niveaux. Le repiquage a été effectué 20 jours après le semis. Trois doses ont été administrées au cours de l'expérimentation. Doses d'engrais: 223 kg/ha 20-20-10 (Doses 1 & 2), 417 kg/ha 20-20-10 et 83 kg/ha urée (Dose 3). Les logiciels Excel et R ont été utilisés pour la collecte et l'analyse des données.

Résultats et discussion

Dans le cadre de cette étude, les résultats issus des analyses en particulier l'analyse de variance (Tableaux 1 et 2) ont montré que les deux variables sont hautement significatives (densité et plantes par poquets) et les deux facteurs sont additifs (Figure 1). Ce qui implique que la densité et le nombre de plantules aux poquets ont une influence sur le rendement du paddy, qui a été soulignée par les résultats d'Andrianjatovo (2012). La production de talles fertiles de la variété Shella diminue à mesure qu'on augmente le rendement, par le fait que les facteurs densité et nombre de plantules aux poquets aident à compenser le tallage fertile de la variété (Figure 2).

Tableau 2: Analyse de variance du rendement

	Analyse de variance (Rendement moyen observé)					
	Df	SCE	CM	F	P-value	Variance expliquée
Blocs	3	4.38	1.46	1.635	0.187127	4%
Densité	1	10.819	10.8191	12.1159	0.000784	9%
nbre_pieds_repiqués	4	17.25	4.3126	4.8295	0.00145	15%
Interaction	4	8.731	2.1827	2.4444	0.052466	7%
Residuals	87	77.688	0.893			

Tableau 3: Analyse de variance du nombre de talles fertiles

	Analyse de variance (Nombre moyens de panicules)					
	Df	SCE	CM	F	P-value	Variance expliquée
Blocs	3	52.987	17.662	14.1137	1.42E-07	19%
Densité	1	45.279	45.279	36.1815	4.13E-08	16%
nbre_pieds_repiqués	4	65.933	16.483	13.1715	1.98E-08	23%
Interaction	4	11.095	2.774	2.2165	0.07373	4%
Residuals	87	108.874	1.251			

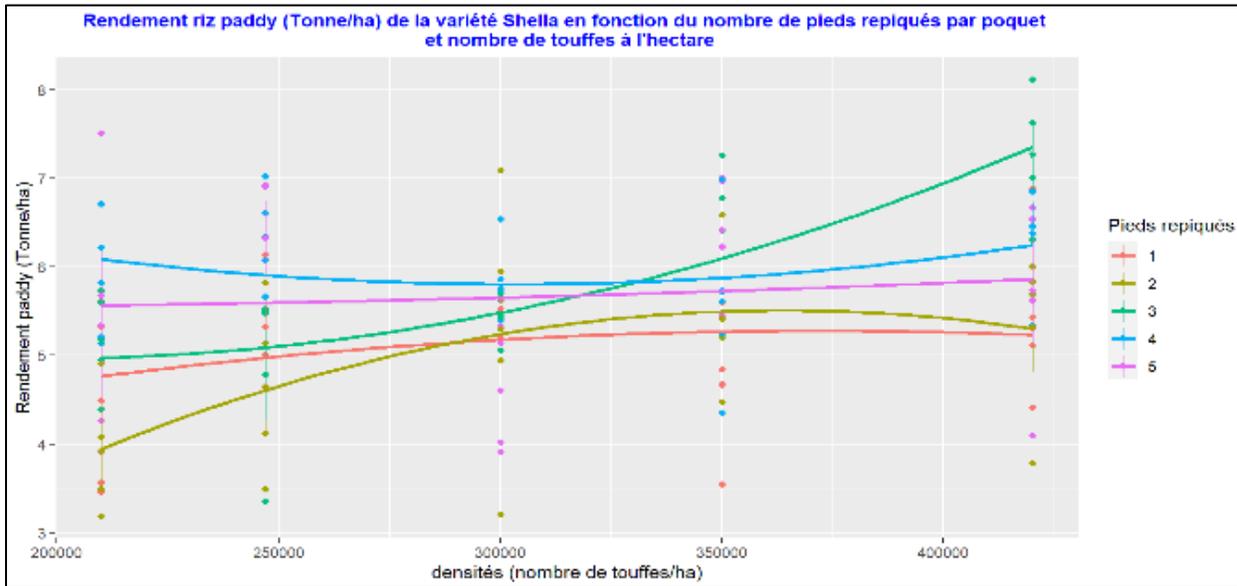


Figure 3: Effet de la densité et du nombre de plantules repiquées sur le rendement.

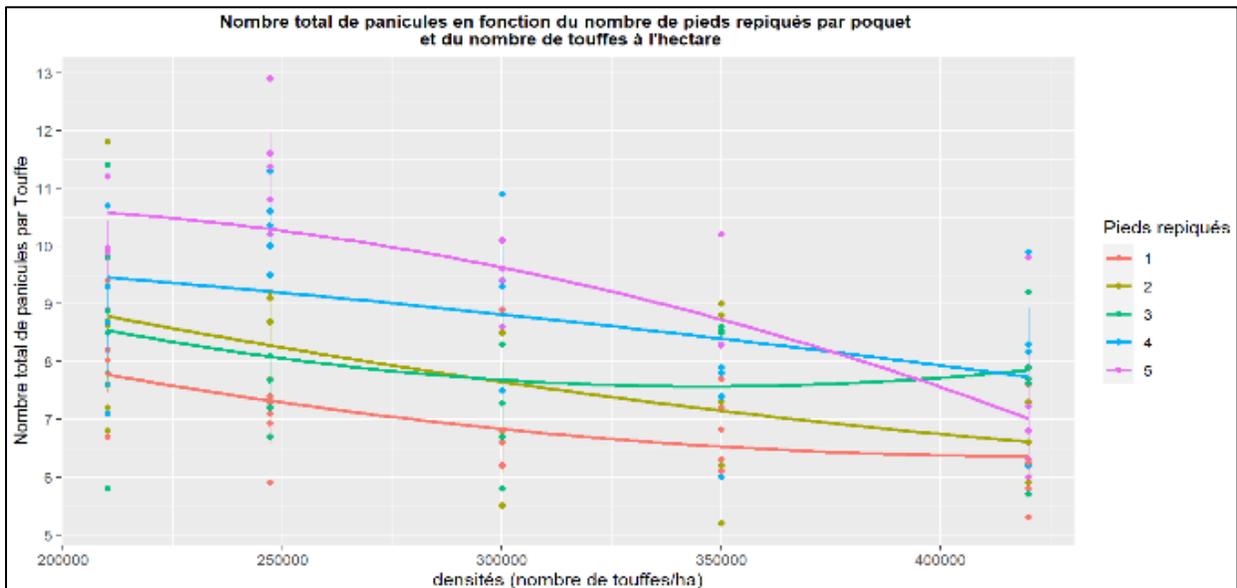


Figure 4: Effet de la densité et du nombre de plantules aux poquets sur le tallage fertile.

Conclusion

Notre étude a démontré que les facteurs densité et nombre de plantules aux poquets permettent d'améliorer le rendement en grain de la variété Shella. En effet, le rendement en grain de riz par unité de surface est l'indice le plus important pour évaluer les effets des différentes mesures de plantation de riz (Yang et al. 2021). Ainsi, en tenant compte de ces facteurs importants, il est possible d'obtenir un rendement allant de 7,2 t/ha avec une densité de 434 782 poquets à l'hectare et 3 plantules repiquées par poquet. Cette étude a aussi précisé la significativité de ces facteurs sur la production de talles fertiles chez la variété Shella, suggérant que les deux facteurs permettent de compenser le tallage à l'hectare de la variété. En effet le tallage maximal a été enregistré avec une densité poquet/ha 212 765 poquets à l'hectare et 5 plantules repiquées.

Références bibliographiques

- Pigeaire, A. (1981). *Contribution à l'Analyse de l'Education du Rendement du Riz Pluvial*. Paris: ORSTOM.
- Farshid Alipour Abookheili, Hamid Reza Mobasser. (2021). Effect of planting density on growth characteristics and grain yield in crease in successive cultivations of two rice cultivars. *ORIGINAL RESEARCH ARTICLE Agrosystems*.
- Andrianjatovo, R. H. (Aout 2012). Effet de la densité des semences de riz sur le développement des plantes et sur le rendement . *Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques*.
- Guotao Yang, Xuechun Wang, Farhan Nabi, Hongni Wang, Changkun Zhao, Youlin Peng, Jun Ma, Yungao Hu (2021). Optimizing Planting Density and Impact of Panicle Types on Grain Yield and Microclimatic Response Index of Hybrid Rice.

P10. Optimisation des facteurs d'azote (N), de phosphore (P), de potassium (K) et de densité sur trois variétés de riz (*Oryza sativa* L.) dans la commune de Torbeck.

Lovensky Eugène¹, Aquime Chery^{1,2}, Darlin Philippe^{1,2}, Gaël H Pressoir^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2*}

¹ Université Quisqueya, Haïti ; ² Chibas, Haïti

Auteur de correspondance : jeanrigaud.charles@uniqu.edu

Résumé

Afin d'augmenter le rendement paddy du riz (*Oryza sativa* L.) en Haïti, une étude a été réalisée dans la plaine de Torbeck pour divulguer les doses optimales agronomiques de l'azote (N), du phosphore (P), du potassium (K) et la quantité de poquets à l'hectare sur trois variétés de riz (M1, M8 et Shella). Les niveaux testés pour l'azote ont été : 0, 60, 120, 180 et 240 kg/ha sous la forme d'urée ; pour le phosphore 0, 40, 80, 120 et 160 kg/ha sous la forme de superphosphate triple ainsi que pour le potassium sous la forme de muriate de potassium. Les cinq niveaux de plants à l'hectare et les densités de repiquage ont été respectivement de l'ordre de 210 084 p/ha (23.8 * 20 cm), 247 158 p/ha (23.8 * 17 cm), 300 120 p/ha (23.8 * 14 cm), 350 140 p/ha (23.8 * 12 cm) et 420 168 p/ha (23.8 * 10 cm). Les résultats de l'ANOVA ont montré que la densité affecte significativement le nombre de talles, que tous les facteurs ont une incidence sur le nombre de panicules à l'exception du potassium. L'effet quadratique de la densité et de l'azote a été significatif sur le rendement paddy de la variété M1, l'effet linéaire de la densité est significatif sur la variété Shella et aucun facteur a influencé le rendement de la variété M8. L'interaction entre l'azote et le potassium a été significative sur la surface des tâches foliaires des différentes variétés.

Introduction

Le riz est l'aliment de base de plus de 50 % de la population mondiale, notamment dans les régions où il y a une forte croissance démographique (Fageria, 2007). L'accroissement rapide de sa consommation et la dépendance accrue du marché mondial le distingue parmi les autres produits vivriers de (Dimanche, 2018). La consommation de cette céréale par la population haïtienne représentait 20 % en 2012 contre 10 %, il y a une vingtaine d'années (CJ-Consultants, 2012). La superficie emblavée par la riziculture était de 75 000 ha pour une production annuelle évaluée à 154 000 t avec un chiffre d'affaires de 43 millions USD en 2013 (Subir & Hugues, 2017). La consommation de riz à travers le pays a été évaluée à 450 000 t et environ 80% de celle-ci a été satisfaite par les importations (CNSA, 2018). Cette consommation est passée à 540 000 t en 2017 (Subir & Hugues, 2017). Force est de constater que la production annuelle locale ne peut répondre aux besoins grandissants de la population haïtienne.

Matériels et Méthodes

Cette étude s'est déroulée durant la période de juin allant jusqu'à décembre 2020 dans la commune de Torbeck localisée à la latitude 18° 9' 52.74"N et de longitude 73° 48' 39.70"W. Le

dispositif expérimental a été un plan composite centré à 4 facteurs en 2 blocs pour une combinaison de 31 traitements pour chaque variété. Le logiciel Microsoft Excel a été utilisé pour le traitement des données, le logiciel R a été utilisé pour réaliser les analyses statistiques ainsi que des figures et l'application Fiji pour calculer la surface foliaire et celle des tâches foliaires. Cette étude a été réalisée dans un sol alcalin de pH 7,69. La quantité d'azote, de phosphore et de potassium dans le sol ont été respectivement de 80, 144 et 216 kg/ha.

Résultats et discussion

Cette étude a démontré que la densité a été significative sur le tallage des différentes variétés selon l'analyse de variance au seuil de probabilité inférieure à 5%, ce qui est en commun accord aux résultats de (Bozorgi et al, 2011).

Le nombre de poquets à l'hectare aux niveaux les plus élevés ont su réduire le ta ont su réduire le nombre de panicules ce qui pourrait s'expliquer par une très forte compétition des plants de riz pour l'absorption des éléments minéraux du sol et une capacité photosynthétique réduite (Figure 1).

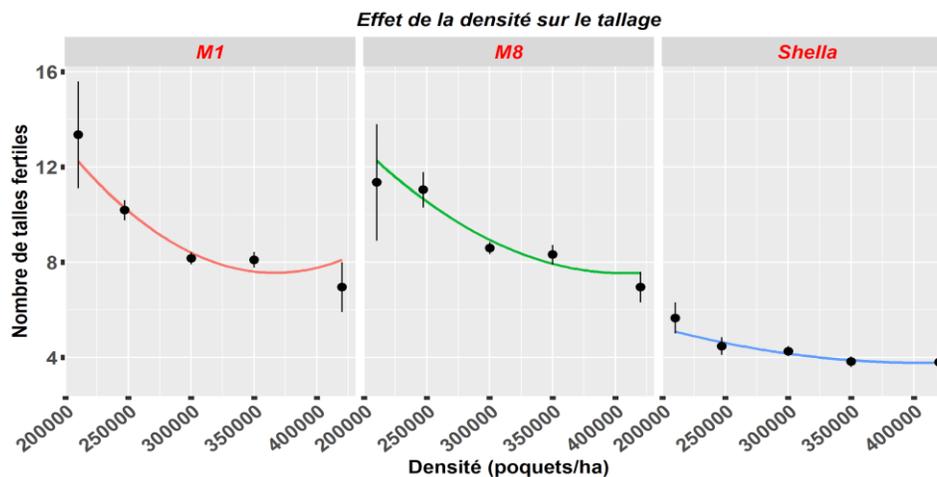


Figure 1. Effet de la densité sur le tallage

Cette étude a également démontré que l'azote et la densité ont eu un effet significatif sur le rendement de la variété M1. L'effet quadratique de l'azote sur le rendement a été significatif ce qui confirme que l'application des doses croissantes d'azote a occasionné une courbure dans la surface de réponse donc l'azote contribue à augmenter le rendement paddy jusqu'à un certain seuil ce qui corrobore aux résultats de (Mathews et al, 2006). L'effet de la densité de la variété Shella s'est révélé significatif et ce facteur a su faire varier le rendement de manière strictement linéaire. Le rendement de cette variété ne diminue pas sur l'augmentation de ce facteur contrairement à la variété M1, ceci pourrait s'expliquer par le fait que cette variété présente un faible tallage (Figure 2).

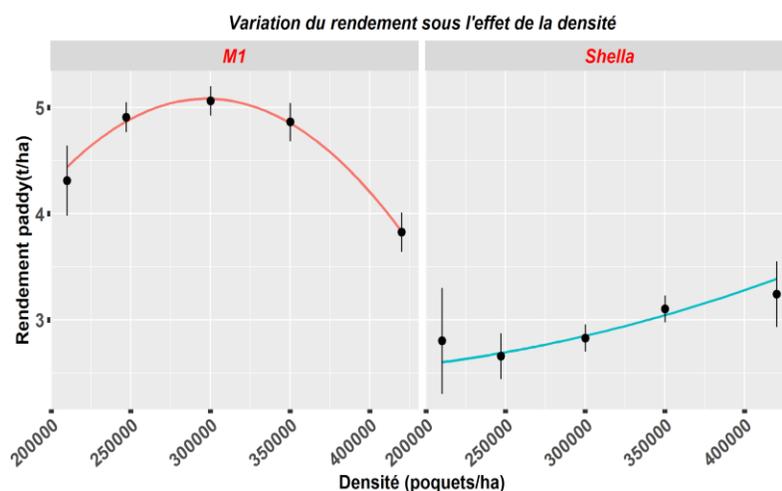


Figure 2. Variation du rendement sous l'effet de la densité

L'interaction entre l'azote et le potassium étant significative selon l'analyse de variance au seuil de probabilité inférieure à 5%, cette interaction augmente la surface des tâches foliaires des variétés d'environ 1 cm².

L'interaction entre l'azote et la densité pour la variété M1 est négative et non significative, en présence de l'azote la densité présente un effet quadratique, cette interaction donne une plus grande différence des valeurs pour le rendement donc ces deux facteurs font fortement varier le rendement (Figure 3).

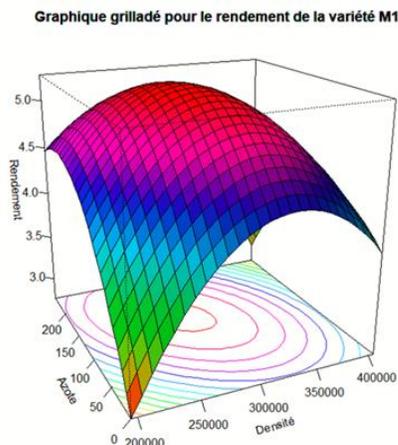


Figure 3. Graphique grillagé (Variété M1)

Les valeurs optimales sont différentes selon les variétés, ceci s'explique par le fait que les variétés étant différentes ne pourraient pas répondre de la même manière vis-à-vis des fertilisants

et des quantités de poquets à l'hectare. Les quantités optimales de N, P, K et la densité optimale ont été déterminées à partir des équations de régression sur le rendement de chaque variété.

Tableau 1. Doses et densités optimales des variétés

Variétés	Azote (Kg/ha)	Phosphore (Kg/ha)	Potassium (Kg/ha)	Densité (poq/ha)	Rendement optimal (t/ha)
M1	209	155	70	286 379	5.7 t/ha
M8	153	100	59	304 913	4.1 t/ha
Shella	177	112	83	298 860	2.8 t/ha

Conclusion

Ce travail de recherche a permis de développer et d'optimiser un paquet technique pour trois variétés de riz, il est jugé nécessaire de conduire d'autres études sur d'autres variétés de riz présentes en Haïti dans plusieurs différentes zones de rizières afin de faire une vulgarisation générale de ces nouveaux paquets techniques.

Références bibliographiques

- Aliou, S., Denis, G. K., Ibouaïman, B., Romain, H. S., Valentin, K. M. (2014). Effet de l'urée et du NPK 15-15-15 perlés et super granulés sur la productivité des variétés de riz IR841 et NERICA-L14 en zone de bas-fond au Sud-Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 77(1), 6575-6589.
- Bozorgi, H. R., Faraji, A., Danesh, R. K., Keshavarz, A., Azarpour, E., & Tarighi, F. (2011a). Effect of Plant Density on Yield and Yield Components of Rice.
- CNSA. (2018, juillet 28). *Pourquoi la dominance des produits alimentaires importés sur le marché haïtien.*
- Fageria, N. K. (2007). Yield Physiology of Rice. *Journal of Plant Nutrition*, 30(6), 843-879.
- Subir, B., & Hugues, C. (2017). Coûts et avantages de l'investissement dans la recherche et le développement agricole en Haïti. (HaïtiPriorise, p. 62). Copenhagen Consensus Center.
- Sumner, M. E., & Farina, M. P. (1986). Phosphorus interactions with other nutrients and lime in field cropping systems. *Advances in soil science*, 201-236.

P11. Sélection des variétés de riz irrigué précoces à haut rendement

Aquime Chery^{1,2}, Darlin Phillippe², Gael H Pressoir^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2*}

¹ Université Quisqueya, Haïti; ² Chibas, Haïti

* Auteur de correspondance : jeanrigaud.charles@uniq.edu

Résumé

L'objectif de ce travail de recherche est d'identifier des génotypes de riz précoces à haut rendement dans le but d'améliorer le niveau de rendement des variétés précoces cultivées dans la plaine des Cayes. Les performances agronomiques de 30 génotypes de riz ont été évalués dans deux localités (Léger et Wharf Massey) de la plaine des Cayes. Un dispositif en blocs complètement aléatoire (DBCA) avec 4 blocs a été mis en place dans chacune des localités. Les génotypes les plus précoces à Léger sont : Shella (84 jours), V17 (91 jours), V04 (92 jours), V02 & V18 (93 jours) et V01&Gouli (94 jours). Les génotypes les plus précoces à Wharf Massey sont : Shella (73 jours), V01 (84 jours), Gouli&V02 (84 jours), V03 (86 jours), V18 (87 jours), V06&V04 (89 jours) et V17 (90 jours). Les génotypes précoces à Léger avec un rendement supérieur à 5 T/ha : V19&V04 (5.75 t/ha), V02&Gouli (5.63 t/ha), V01&V18 (5.38 t/ha) et V17 (5.13 t/ha). Les génotypes précoces (≤ 90 jours) à WM avec un rendement supérieur à 3.5 t/ha : V17 (3.88 t/ha), V04 (3.8 t/ha), V18 (3.69 t/ha) et V02 (3.5 t/ha).

Introduction

Le riz est la céréale la plus consommée et la deuxième céréale la plus cultivée en Haïti. La production de riz est estimée à 177 000 tonnes métriques, l'équivalence de 118 058 tonnes métriques de riz décortiqué (FAOSTAT, 2019). Cependant, cette production ne répond pas à la consommation nationale qui est estimée à plus de 580 mille tonnes métriques en 2021 (USDA, 2021).

Considérant la croissance exponentielle de la population haïtienne, la consommation de riz connaîtra dans les prochaines années une très forte augmentation. Pour faire face à une telle situation, il faut relancer la production rizicole. De plus, à cause du changement climatique, la production rizicole fait face à de nombreuses menaces telles que l'apparition de nouveaux ravageurs et de nouvelles maladies, l'appauvrissement des sols, l'irrégularité des pluies et des périodes de sécheresse plus longues.

Avec la pénurie de la main d'œuvre, les agriculteurs, parfois, sont dans l'obligation de trouver des stratégies d'adaptation pour pallier ce problème qui fait chuter considérablement la production rizicole. Les riziculteurs de la plaine des Cayes adoptent des variétés précoces pour ne pas perdre totalement la saison. Shella, c'est la variété qui est souvent utilisée par ces riziculteurs qui n'arrivent pas à respecter le calendrier cultural (Chibas, 2020). Cependant, le rendement moyen Shella est faible en raison de sa faible capacité de tallage et de la densité de transplantation pratiquée qui n'est pas optimale (Chibas, 2020). Ce travail de recherche vise à sélectionner des variétés précoces de riz à haut rendement permettant aux agriculteurs d'améliorer le rendement grain des variétés précoces de riz.

Matériels et Méthodes

Les essais ont été mis en place dans deux différentes zones au niveau de la plaine des Cayes, Léger et Wharf Massey. Le sol est de type mollisols et argileux dans les deux sites avec un pH de 6,8 à Léger et 8,53 à Wharf Massey. Les pépinières ont été mises en place le 15 février 2021 et le 23 avril 2021, respectivement, à Léger et Wharf Massey. La densité de repiquage utilisée est de 247 158 plants/ha en raison d'une distance de 23,8 centimètres entre les lignes et 17 centimètres entre poquet. Dans cette étude, 20 génotypes de riz ont été testés dont 20 en provenance de la Colombie, 5 en provenance de la République Dominicaine et 5 qui sont des variétés cultivées localement. Les principales variables mesurées sont les paramètres de croissance et les composantes de rendement. Les analyses de données ont été réalisées avec le logiciel R, version 4.2.1. Les packages utilisés sont : ANOVA, lme4, lmer, ranef.

Résultats et discussion

Les résultats de l'analyse de variance ont montré que la précocité des variétés est significativement influencée par les facteurs génotypes, sites et l'interaction entre génotypes et sites. Les p-values pour les facteurs génotypes, sites et l'interaction sont, respectivement, inférieures à 2.2×10^{-16} , 3.09×10^{-16} et 4.82×10^{-6} . Les résultats de l'analyse de variance ont montré que le rendement grain des variétés est significativement influencé par les facteurs génotypes et sites. Les p-values pour les facteurs génotypes et sites sont, respectivement, de 0,002023 et 8.319×10^{-12} . Sur les deux sites, la variété locale Shella est la plus précoce mais avec des niveaux de rendement inférieurs à 3,5 T/ha.

En se basant sur les valeurs propres des génotypes (BLUES), on a identifié quatre génotypes précoces (< 90 jours) avec un niveau de rendement grain supérieur à 3,5 T/ha à Wharf Massey. Et, à Léger, on a identifié sept génotypes précoces (<94 jours) avec des niveaux de rendement supérieurs à 5 T/ha. Shella est le plus précoce des génotypes avec une précocité de 84 jours à Léger et une précocité de 73 jours à Wharf Massey.

Conclusion

Cette étude, ayant pour objectif d'identifier des variétés précoces de riz à haut rendement, a permis d'identifier quelques nouveaux génotypes de riz précoces avec des niveaux de rendement intéressants. Sur l'ensemble des deux sites, les génotypes précoces avec des niveaux de rendement supérieurs à Shella sont : V02, V04, V17 et V18. Aucun des génotypes testés n'est plus précoce que la variété Shella ayant une faible capacité de tallage.

Des tests de dégustation et des tests sur les qualités organoleptiques seront réalisés pour voir si ces génotypes vont être appréciés par les acteurs de la filière riz.

Références bibliographiques

Eugene, L. (2021). Optimisation des facteurs d'azote (N), de phosphore (P), de potassium (K) et de densité sur trois variétés de riz (*Oryza sativa L.*) à Léger dans la plaine de Torbeck. Mémoire de fin d'études.

Cassandre, A. (2022). Optimisation de la densité de repiquage de dix variétés de riz pour l'amélioration des performances agronomiques de 10 variétés de riz dans la commune de Torbeck à léger. Mémoire de fin d'études.

USDA (2021). Grain and Feed Annual.HA2021-0006

Charles, J.R., Joseph, P., Pressoir, G. (2020) n.d. Présentation des résultats du diagnostic agronomique dans la plaine des Cayes.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT Statistical Database, Statistical Division. Haïti (2019).

P12. Optimisation de la fertilisation et de la densité de semis du haricot en condition de plaine et de sols alcalins en Haïti

Casimy Valcy¹, Yvens Cheremond^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2}, Vicnie Leandre^{1,2}, Wesly Jeune^{1,3}, Gael H. Pressoir^{1,2}, Evens Joseph^{1,2} *

¹Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE), Université Quisqueya, Haïti

²Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable (CHIBAS), Haïti

³Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), Haïti

* Auteur de correspondance : e.joseph@uniq.edu

Résumé

Les sols alcalins sont caractérisés par leur pH élevé et c'est un type de sol dominant dans l'agriculture haïtienne. C'est également un facteur limitant de la production du haricot en plaine. En raison de cette contrainte, une étude a été réalisée dans la commune de Torbeck afin de tester l'influence des doses croissantes d'azote, de Phosphore et de potassium sur la performance agronomique de 2 variétés de haricot commun en condition de sols alcalins. Cinq niveaux de chaque facteur ont été fixés ; N (0, 40, 80, 120, 160), P₂O₅ (0, 45, 90, 135, 180), K₂O (0, 75, 150, 225, 300) en kg/ha et de 5 niveaux de densité aussi (150 000 ; 200 000; 250 000; 300 000; 350 000 Pl/ha). Deux (2) variété ont été testées dans l'expérience soient PR 1423-110 et PR 1423-117 dans un dispositif en split plot. Les doses croissantes de phosphore ont un effet positif sur la précocité des 2 variétés. La variation de la densité montre que la densité optimale de culture du haricot se trouve entre 250 à 300 mille plants/ha. Les analyses de variance (ANOVA) ont montré aussi que certains des effets linéaires, quadratiques et des interactions des principaux facteurs ont été significatifs sur le rendement grain des variétés. Il en ressort que l'apport de fertilisant au niveau des parcelles a entraîné des augmentations significatives du rendement grain des variétés étudiées et qui sont significativement différents aux tests statistiques.

Mots clés : Haricot, Fertilisation, Densité, Sol alcalin, Variétés, Performances agronomiques.

Introduction

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.), originaire de l'Amérique centrale et des Andes, est une des plus importantes légumineuses cultivées à travers le monde (Debouck, 1991) et la légumineuse à graines la plus importante pour la consommation humaine (Broughton et al, 2003; Beebe, 2012). C'est une source de protéines d'origines végétales avec 22 à 25 % de protéines dans leur graine, cela confère au haricot une importance nutritionnelle importante (USDA, 2021) et est très consommé par les ménages à faible revenu (Beebe et al, 2013). En Haïti, il joue un rôle important dans la diète alimentaire haïtienne vu qu'il est l'un des composants du plat quotidien haïtien "le riz et le haricot" (Jean et al, 1997 ; Célestin et al, 2019). De même, Cette importance se

fait sentir aussi par la Surface Agricole Utile (SAU) occupée par le haricot car 60 % de la SAU des légumineuses en Haïti sont occupées par le haricot (MARNDR, 2012). Même avec autant d'importance, la consommation locale du haricot estimée à plus de 115,000 t en 2019 (FAOSTAT, 2020 ; USAID, 2010) n'est pas entièrement satisfaite par la production locale qui est de 93,995 t (MARNDR, 2019 ; FAOSTAT, 2020) pour un rendement moyen de 0.7 t/ha (MARNDR, 2020 ; AREA, 2020). Cette insuffisance est comblée notamment par les dons représentant 5% de la consommation locale (PAM, 2010) et les importations qui sont de 26,014 t environ (20% de la consommation locale) favorisant une fuite de devise de 30.9 Millions de dollars américains (FAOSTAT, 2020). Malheureusement, en Haïti, les producteurs de haricot subissent de nombreuses limitations comme les maladies notamment les mosaïques ou d'autres virus nuisibles très commun dans la région des Caraïbes (Beaver, 1999) ou encore des températures de plus en plus élevées avec les changements climatiques (Raphael, 2017), des sols érodés (Célestin et al, 2020), les mauvaises pratiques culturales (Paul et al, 2021) et, le pire peut-être, la mauvaise qualité des semences (Jean et al, 1997 ; César, 2017). Pour améliorer les performances agronomiques liées aux conditions de sols alcalins, cet essai a été mis en place pour évaluer la réponse du haricot commun à différentes doses de fertilisation chimique et de densité de semis sur les performances en sol alcalin.

Matériels et Méthodes

De décembre 2021 à mars 2022, l'expérience a été menée dans la commune de Torbeck en Haïti (Latitude 18°10'43.2''N, Longitude 73°49'09.9''W et altitude 40 m). Un dispositif split plot avec 4 blocs complets randomisés a été utilisé dans le cadre de cet essai suivant le Central Composite Rotable Design (arrangement composé rotatif central) permettant d'obtenir les combinaisons optimales des 4 facteurs (Ndiaye et Barry, 1995). Les fertilisants comme facteur principal (17 combinaisons de NPK plus le témoin sans apport de fertilisants), le facteur variété (PR1423-110 et PR1423-117) et la densité de semis avec 5 modalités (150 000 ; 200 000; 250 000; 300 000; 350 000 Pl/ha) comme facteurs secondaires. Les données ont été collectées sur les paramètres agronomiques afin d'effectuer des analyses statistiques descriptives (calcul des valeurs de tendance centrale et de variation) en utilisant les logiciels R (version 4.0.5) pour les différentes analyses.

Résultats et discussion

Les graphiques de contour ont montré une nette variation du rendement en fonction des fertilisants et des différentes densités de semis (Figure 1). Avec cette pratique sur le sol alcalin, le gain de rendement peut atteindre le triple du rendement local ce qui est cohérent, respectivement par rapport aux résultats de Sebahutu (1988) qui a travaillé sur la fertilisation du haricot au Rwanda et Célestin (2020) effectuant l'évaluation de la fertilisation sur le haricot en Haïti.

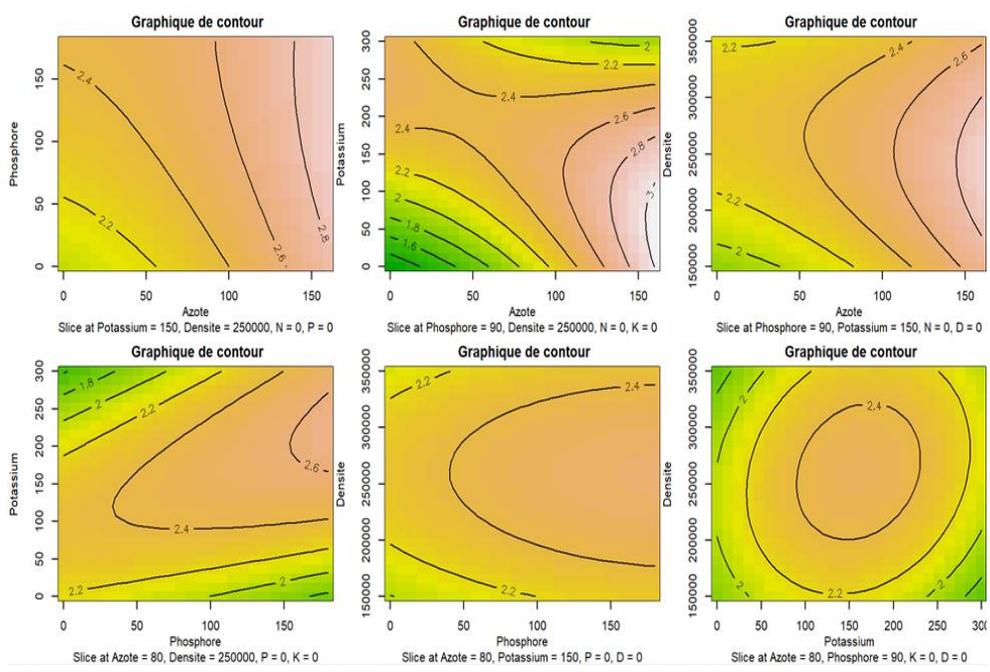


Figure 1.- Graphique de contour des différentes doses de NPK sur le rendement en grain de la variété PR1423-110. Aussi bien les fertilisants, la densité de semis joue un rôle important sur les performances du haricot avec la densité optimale qui est dans l'intervalle 250 à 300 mille plants par hectare.

Cette étude a permis aussi de voir comment la densité de semis influence la culture du haricot et dans quelle proportion celle-ci peut être utilisée pour donner de meilleurs résultats. Par ailleurs, d'autres études ont montré que la densité optimale est proche de 250 000 plants par hectare (fig.2) ce qui est similaire à nos résultats (Musana Fabrice et al., 2020).

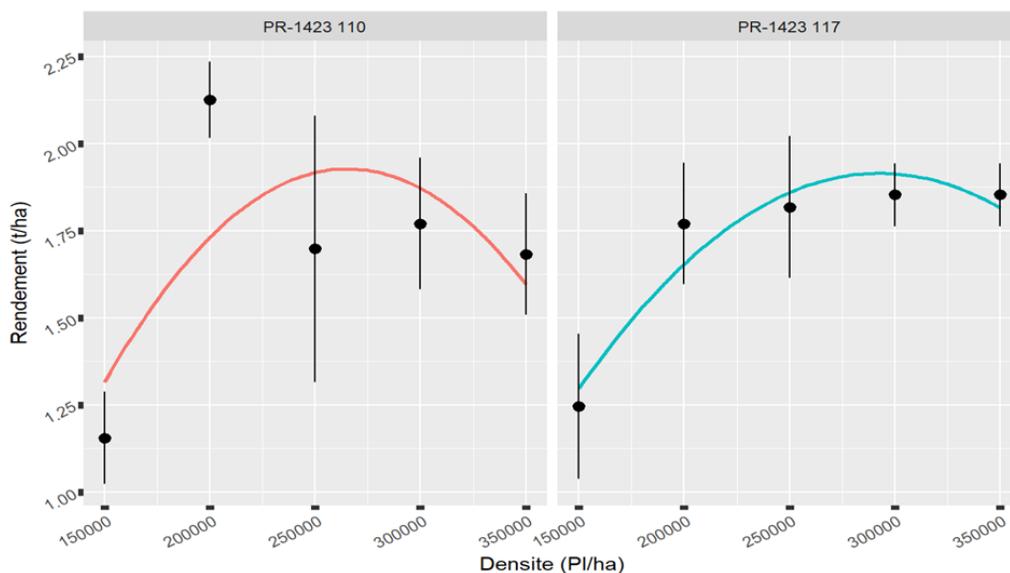


Figure 2. Variation du rendement des deux variétés du haricot en fonction des différentes densités de semis sans apport de fertilisant.

Conclusion

Les contraintes liées à la production du haricot en Haïti sont majeures. Les sols pauvres en éléments nutritifs représentent une contrainte majeure de performance du haricot en Haïti. De plus, la non-maîtrise d'une bonne densité de semis limite aussi bien les performances agronomiques du haricot. Les résultats de cette étude menée sur un site et sur une seule année ont montré qu'une application de phosphore et d'azote peut améliorer les performances agronomiques du haricot en condition de culture de culture de plaine en sol alcalin. Afin d'améliorer les résultats cette étude pourrait être conduite sur d'autres types de sols, d'autres zones agro écologiques ou peut-être sur d'autres variétés.

Références bibliographiques

- Appui à la Recherche et au Développement Agricole (AREA) (2020). Un nouvel espoir : réduire l'insécurité alimentaire avec des haricots améliorés.
- Beaver J. S. (1999). Adelantos en el mejoramiento de frijol andino caribeño. *Agronomía Mesoamericana* 10(1): 77-81. 1999
- Beebe, S. E. (2012). Common bean breeding in the tropics. *Plant Breed. Rev.* 36, 357–426
- Beebe, S. E., Rao I. M., Blair M. W., et Acosta-Gallegos J. A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in physiology: March 2013 | Volume 4 | Article 35*doi: 10.3389/fphys.2013.00035
- Broughton, W. J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., et Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant Soil* 252, 55–128
- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G., Li Y.C. et Edzard V.S. (2019). Response of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to phosphorus fertilization in acidic and alkaline soils in Haiti. *Journal of Plant Nutrition*.43:1016–1024 doi:10.1080/01904167.2019.1702208.
- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G. J., Li Y., Jeune W., et Edzard V. S. (2020). Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to potassium fertilization in two different soils in Haiti, *Journal of Plant Nutrition*, DOI:10.1080/01904167.2020.1783309
- César J. (2017). Pratiques paysannes de gestion des semences et diversité génétique du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) à Cayes-Jacmel, commune du département du Sud-Est, Haïti. Mémoire de fin d'études Master 2.
- Debouck D. (1991). Systematics and morphology. P55-118 In *Common bean: Research for crop improvement*. A Van Shoonhoven & O Voysest Eds., C.A.B International, Wallingford, UK and CLAT, Cali, Colombia.
- Deshommes, W. (2018). Réponse de quatre variétés de haricot à des doses croissantes de phosphore dans les conditions de sols acides à Kenscoff (mémoire de licence). Université Quisqueya, Port-au-Prince.
- FAOSTAT (2019). Cultures et produits animaux. Consulté en ligne <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL> (10 décembre 2022)
- FAOSTAT (2020). Cultures et produits animaux. Consulté en ligne

<https://www.fao.org/faostat/fr/#data/TCL> (10 décembre 2022)

- Graham, R. D., Welch, R. M., Saunders, D. A., Ortiz-Monasterio, I., Bouis, H. E., Bonierbale, M. (2007). Nutritious subsistence food systems. *Adv. Agron.* 92, 2–75.
- Henson, R. A., et Bliss, F. A. (1991). Effects of N fertilizer application timing on common bean production. *Fertilizer Research*, 29(2), 133-138.
- Jean Y., Shannon D. A., Brockman F. E., Moise J. et Prophète E. (1997). Essai comparatif de variétés de haricots résistants à la Mosaïque dorée et au Stress de Chaleur. Haiti productive land use systems project southeast consortium for international development and Auburn University.
- Ministère de l’Agriculture, des Ressources Naturelles et le Développement Rural (MARNDR). (2009). Synthèse Nationale des Résultats du recensement général de l’agriculture. pp. 40.
- MARNDR (2012). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN)
- MARNDR (2019). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN).
- Ndiaye, J. P., et Barry, B. (1995). Fonctions de production, isoquantes et doses optimales d'azote, de phosphore et de potassium pour quelques cultures dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Programme Alimentaire Mondiale (PAM) (2010). Evaluation d’urgence de la sécurité alimentaire
- Raphael, C. (2017). Selection of Common Bean to Broad Environmental Adaptation in Haiti. AREA-UF/IFAS. Grain Legume Research Conference, Burkina Faso.
- Shubhashree, K. S., Alagundagi, S. C., Hiremath, S. M., Chittapur, B. M., Hebsur, N. S., et Patil, B. C. (2011). Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium levels on growth, yield and economics of rajmash (*Phaseolus vulgaris*). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 24(3).
- Tewari, J. K., et Singh, S. S. (2000). Effect of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Vegetable Science*, 27(2), 172-175.
- USAID (2010). Cartographie et analyse d’urgence du marché : le marché des haricots dans le département du sud-est d’Haïti. Micro RAPPORT #164; Avril 2010.
- United State Department of Agriculture (USDA) (2021). Food Data Central. Foundation Foods. Documentation and User Guide.
- Veeresh, N. K. (2003). Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to fertilizer levels in Northern Transitional Zone of Karnataka. M. Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad, 37-79.
- Welch, R. M., House, W. A, Beebe S. E., Senadhira, D., Gregorio, G. B. et Cheng Z. (2020). Testing iron and zinc bioavailability in genetically enriched beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) in a rat model. *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 21, no. 4 © 2000, The United Nations University.

P13. Optimisation de la densité de semis en condition de zéro labour et en absence de fertilisation chez le haricot en Haïti

**Yolanda Guillaume¹, Yvens Cheremond^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2}, Vicnie Leandre^{1,2},
Wesly Jeune^{1,3}, Gael H. Pressoir^{1,2}, Evens Joseph^{1,2}***

¹Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE), Université Quisqueya, Haïti

²Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable (CHIBAS), Haïti

³Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), Haïti

* Auteur de correspondance : e.joseph@univ.edu

Résumé

En Haïti, les constats révèlent que le rendement de la culture du haricot est faible. Ceci est occasionné par différents facteurs (biotiques et abiotiques) mais aussi les mauvaises pratiques culturales qui influencent négativement sa production. En effet, cette étude se fixe l'objectif de tester de nouvelles méthodes de pratique culturale en vue d'améliorer les performances du haricot commun tout en conservant la fertilité du sol. L'expérimentation a été menée en condition de sol alcalin (pH = 8.5) à Cabaret sur deux variétés (Lore 324 et PR1423-99) suivant 5 densités de semis (111 111 ; 133 333; 166 666; 200 000 et 250 000 plantes/ha) en utilisant deux types de travail du sol (labour et zéro labour) dans un dispositif en split plot avec 4 blocs. Les résultats ont montré que le rendement varie significativement en fonction du type de travail du sol et de la densité mais avec une absence de l'effet des variétés. Un rendement moyen de 1.16 T/ha est obtenu avec le travail du sol et 0.935 T/ha avec le zéro labour ce qui est statistiquement différent. Par contre, même avec une augmentation de la densité paysanne (<200 000 P/ha) pour arriver à 250 000 P/ha, le rendement maximal n'est pas encore atteint. Cette étude révèle que le contrôle de la densité de semis est un facteur important à prendre en considération si on veut optimiser le rendement du haricot. La pratique du zéro labour donne un rendement inférieur par rapport au labourage mais la diminution des charges est importante avec la rareté de la main-d'œuvre ce qui laisse une voie de réflexion si on veut redynamiser la production et améliorer les performances du haricot en Haïti.

Mots clés : *Travail du sol, Performances agronomiques, Densité, Haricot, Variété.*

Introduction

Parmi les grandes cultures en Haïti, le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) fait partie des légumineuses les plus cultivées. Il est la légumineuse la plus cultivée à travers le monde (Debouck, 1991) et la légumineuse à graines la plus importante pour la consommation humaine (Broughton et al, 2003 ; Beebe, 2012). C'est une source de protéines d'origines végétales avec 22 à 25 % de protéines dans leur graine, cela confère au haricot une importance nutritionnelle importante

(USDA, 2021) et est très consommé par les ménages à faible revenu (Beebe et al, 2013). En Haïti, son importance est plus grande vu qu'il est l'un des composants du plat quotidien haïtien "le riz et le haricot" (Jean et al, 1997 ; Célestin et al, 2019). De plus, Cette importance se fait sentir aussi par la Surface Agricole Utile (SAU) occupée par le haricot car 60 % de la SAU des légumineuses en Haïti sont occupées par le haricot (MARNDR, 2012). Même avec autant d'importance, la consommation locale du haricot estimée à plus de 115 000 t en 2019 (FAOSTAT, 2020 ; USAID, 2010) n'est pas entièrement satisfaite par la production locale qui est de 93 995 t (MARNDR, 2019 ; FAOSTAT, 2020) pour un rendement moyen de 0.7 t/ha (MARNDR, 2020 ; AREA, 2020). Cette insuffisance est comblée notamment par les dons représentant 5% de la consommation locale (PAM, 2010) et les importations qui sont de 26,014 t environ (20% de la consommation locale) favorisant une fuite de devise de 30.9 Millions de dollars américains (FAOSTAT, 2020). Pour améliorer les performances, diminuer la dégradation des sols et les charges liées à la production du haricot, cet essai a été mis en place pour développer un itinéraire technique sur la culture du haricot pouvant faciliter une augmentation du rendement tout en diminuant le travail du sol.

Matériels et méthodes

Durant la saison hivernale de décembre 2020 à Mars 2021, l'expérience a été menée dans la commune de Cabaret de pH 8.5 (Latitude 18°43'03.3''N, Longitude 72°25'14.8''W et altitude 45 m). Un dispositif expérimental en split plot avec le mode de travail (Labour et zéro labour) comme facteur principal et les facteurs variété (Lore 324 et PR 1423-99) et densité de semis (111 111 ; 133 333 ; 166 666 ; 200 000 et 250 000 plantes/ha) comme facteurs secondaires. Le glyphosate a été utilisé comme herbicide pour détruire les mauvaises avant le semis en zéro labour. Les données ont été collectées sur les paramètres agronomiques afin d'effectuer des analyses statistiques descriptives (calcul des valeurs de tendance centrale et de variation) en utilisant les logiciels R (version 4.0.5) pour les différentes analyses.

Résultats et discussion

Les résultats sur les performances agronomiques ont montré qu'il y a effet du facteur travail du sol (Figure 1) mais avec une bonne densité la performance en zéro labour tend à s'égaliser pour la variété PR1423-99. Cela montre que les variétés ne se comportent pas de la même manière face au zéro labour.

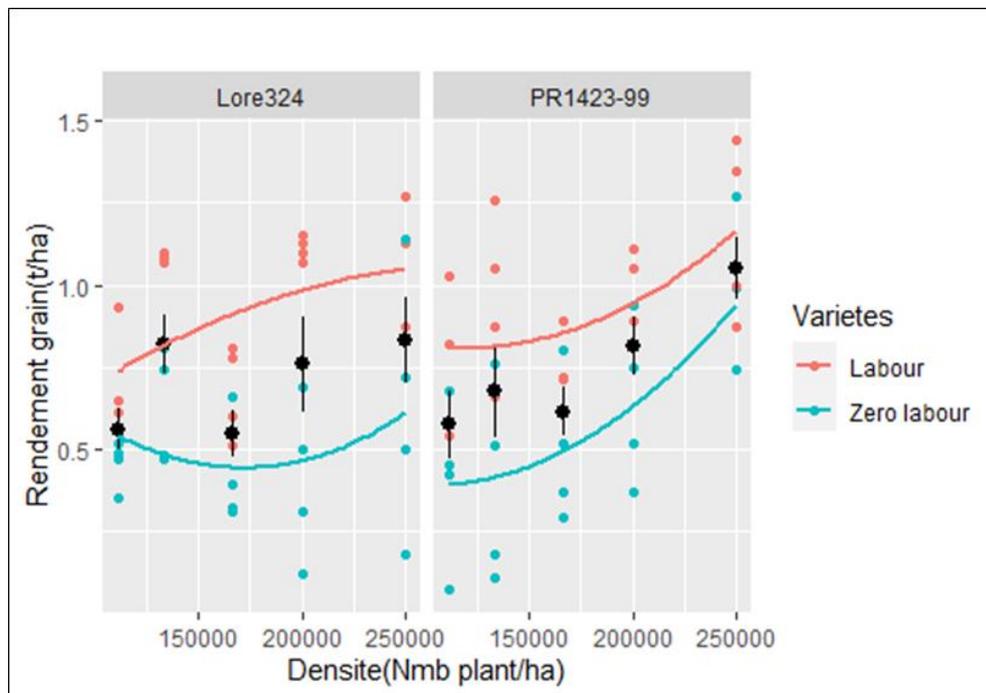


Figure 1.- Performance agronomique des variétés Lore324 et PR1423-99 en fonction des 5 densités de semis suivant les deux types de travail du sol (labour et zéro labour). Avec une faible densité de semis, le labour est plus performant que le zéro labour par contre avec une densité optimale les performances agronomiques sont identiques.

Une analyse en composante principale (Figure 2) confirme la tendance d'une meilleure performance avec le labour mais avec une absence de travail du sol cela augmente la nodulation chez le haricot. Cela est conforme avec l'hypothèse que la pratique du zéro labour protège la population de rhizobium et augmente la capacité de nodulation du haricot (Peigné et al, 2005).

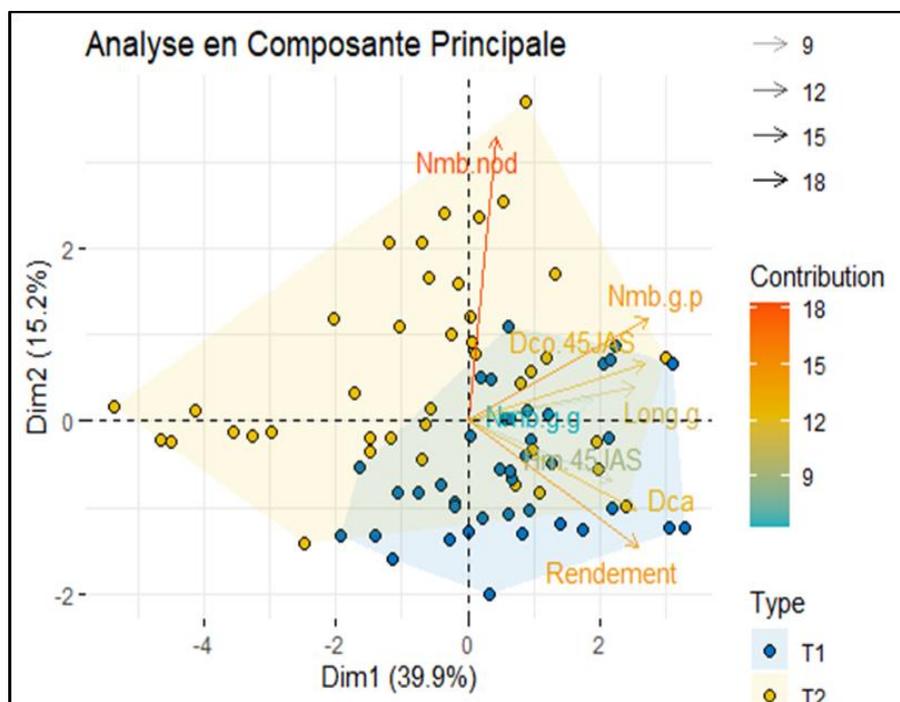


Figure 2.- Analyse en composante principale présentant le profil des observations au niveau des deux types de travail du sol (T1 : Labour [bleu] T2 : Zéro labour [jaune]) ainsi que le niveau de contribution de chaque variable suivant les deux premières dimensions fournissant 55.1% d'information.

Conclusion

Bien que cultivé régulièrement à travers tout le pays, cette étude montre que le problème de la densité de semis du haricot est un problème récurrent pour les agriculteurs haïtiens. La rareté de la main-d'œuvre qui augmente les charges de la production peut être contrôlée avec le zéro labour. De plus, la non-maitrise d'une bonne densité de semis limite aussi bien les performances agronomiques du haricot au niveau des parcelles des agriculteurs. Les résultats de cette étude menée sur un site et sur une seule année ont montré qu'avec le zéro labour qui diminue les charges, le profit des agriculteurs pourrait être plus intéressant. Afin d'améliorer les résultats cette étude pourrait être conduite sur d'autres types de sols, d'autres zones agro écologiques ou peut-être sur d'autres variétés.

Références bibliographiques

- Appui à la Recherche et au Développement Agricole (AREA) (2020). Un nouvel espoir : réduire l'insécurité alimentaire avec des haricots améliorés.
- Beaver J. S. (1999). Adelantos en el mejoramiento de frijol andino caribeño. *Agronomía Mesoamericana* 10(1): 77-81. 1999
- Beebe, S. E. (2012). Common bean breeding in the tropics. *Plant Breed. Rev.* 36, 357–426

- Beebe, S. E., Rao I. M., Blair M. W., et Acosta-Gallegos J., A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in physiology*: March 2013 | Volume 4 | Article 35 doi: 10.3389/fphys.2013.00035
- Broughton, W. J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., et Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant Soil* 252, 55–128
- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G., Li Y. C. et Edzard V.S. (2019). Response of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to phosphorus fertilization in acidic and alkaline soils in Haiti. *Journal of Plant Nutrition*. 43:1016–1024 doi:10.1080/01904167.2019.1702208.
- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G. J., Li Y., Jeune W., et Edzard V. S. (2020). Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to potassium fertilization in two different soils in Haiti, *Journal of Plant Nutrition*, DOI:10.1080/01904167.2020.1783309
- César J. (2017). Pratiques paysannes de gestion des semences et diversité génétique du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) à Cayes-Jacmel, commune du département du Sud-Est, Haïti. Mémoire de fin d'études Master 2.
- Deshommes, W., (2018). Réponse de quatre variétés de haricot à des doses croissantes de phosphore dans les conditions de sols acides à Kenscoff (mémoire de licence). Université Quisqueya, Port-au-Prince.
- FAOSTAT (2019). Cultures et produits animaux.
Consulté en ligne <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL> (10 Décembre 2022)
- FAOSTAT (2020). Cultures et produits animaux.
Consulté en ligne <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/TCL> (10 Décembre 2022)
- Graham, R. D., Welch, R. M., Saunders, D. A., Ortiz-Monasterio, I., Bouis, H. E., Bonierbale, M. (2007). Nutritious subsistence food systems. *Adv. Agron.* 92, 2–75
- Henson, R. A., et Bliss, F. A. (1991). Effects of N fertilizer application timing on common bean production. *Fertilizer Research*, 29(2), 133-138.
- Jean Y., Shannon D. A., Brockman F. E., Moïse J. et Prophète E. (1997). Essai comparatif de variétés de haricots résistants à la Mosaïque dorée et au Stress de Chaleur. Haiti productive land use systems project southeast consortium for international development and Auburn University
- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et le Développement Rural (MARNDR). (2009). Synthèse Nationale des Résultats du recensement général de l'agriculture. pp40
- MARNDR (2012). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN)
- MARNDR (2019). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN).
- Ndiaye, J. P., et Barry, B. (1995). Fonctions de production, isoquantes et doses optimales d'azote, de phosphore et de potassium pour quelques cultures dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

- Peigné J., Gautronneau Y., Cannavacciuolo M. & Aveline, A. (2005). Les techniques culturales simplifiées en agriculture biologique. Alter-agri.
- Programme Alimentaire Mondiale (PAM) (2010). Evaluation d'urgence de la sécurité alimentaire
- Raphael, C. (2017). Selection of Common Bean to Broad Environmental Adaptation in Haiti. AREA-UF/IFAS. Grain Legume Research Conference, Burkina Faso.
- Shubhashree, K. S., Alagundagi, S. C., Hiremath, S. M., Chittapur, B. M., Hebsur, N. S., et Patil, B. C. (2011). Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium levels on growth, yield and economics of rajmash (*Phaseolus vulgaris*). Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 24(3).
- Tewari, J. K., et Singh, S. S. (2000). Effect of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Vegetable Science, 27(2), 172-175.
- USAID (2010). Cartographie et analyse d'urgence du marché : le marché des haricots dans le département du sud-est d'Haïti. Micro RAPPORT #164; Avril 2010.
- United State Department of Agriculture (USDA) (2021). Food Data Central. Foundation Foods. Documentation and User Guide.
- Veeresh, N. K. (2003). Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to fertilizer levels in Northern Transitional Zone of Karnataka. M. Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad, 37-79.
- Welch, R. M., House, W. A, Beebe S. E., Senadhira, D., Gregorio, G. B. et Cheng Z. (2020). Testing iron and zinc bioavailability in genetically enriched beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) in a rat model. Food and Nutrition Bulletin, vol. 21, no. 4 © 2000, The United Nations University.

P14. Optimisation de la fertilisation du Haricot en condition de montagne humide et de sols ferrallitiques en Haïti

Jorgen Klishman Cesaire¹, Marie Darline Dorval^{1,2}, Jean Rigaud Charles^{1,2}, Wesly Jeune^{1,3},

Gaël H. Pressoir^{1,2}, Evens Joseph^{1,2}*

¹Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement (FSAE), Université Quisqueya, Haïti

²Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable (CHIBAS), Haïti

³Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), Haïti

* Auteur de correspondance : e.joseph@uniq.edu

Résumé

L'acidité des sols agricoles est un facteur limitant de la production notamment pour la culture du haricot commun dans les régions tropicales. Afin de remédier à cette contrainte, une étude a été réalisée dans la commune de Kenscoff en vue de tester l'influence de la fertilisation chimique (NPK) sur les performances agronomique et économique de 3 variétés de haricot commun en condition de montagne humide (1500 m d'altitude) et de sols acides. Cinq (5) niveaux de fertilisant ont été fixés : N (0, 30, 60, 90, 120) ; P₂O₅ (0, 40, 70, 100, 140) et K₂O (0, 30, 60, 100, 120) en kg/ha. Trois (3) variétés ont été testées (DPC-40, PR 1423-110 et PR 1423-153) dans un dispositif en split plot avec 4 blocs. Le traitement et l'analyse des données ont été effectués avec les logiciels R (version 4.0.5) et Design Expert (version 12.1). Les doses croissantes de phosphore ont un effet positif sur la précocité du haricot. Pour le rendement en grain, les analyses de variance montrent que les tendances linéaires de N et de P ont un effet significatif, et les interactions N*P et N*K sont aussi significatives. Les doses moyennes de NPK respectives qui optimisent le rendement grain du haricot (1.5 T/ha) sont 34: 81: 14 kg/ha. Cette combinaison permet à un agriculteur haïtien d'avoir un profit supérieur à 300,000 HTG/ha (\$ 3,157.89 US) pour une campagne de production de haricot (4 mois). Les résultats ont montré qu'avec une fertilisation optimale on peut augmenter la production du haricot et améliorer le revenu des agriculteurs.

Mots clés : *Haricot, Fertilisation, Sol acide, Variétés, Performances agronomiques et économiques*

Introduction

Dans le monde, le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) est la légumineuse à grains la plus importante pour la consommation humaine (Broughton et al, 2003 ; Beebe, 2012). Vu sa richesse en protéine, il est très consommé par les ménages à faible revenu comme source de protéines d'origines végétales (Beebe et al, 2013) mais fournit également, comme d'autres légumineuses, les minéraux nécessaires dont le corps a besoin spécifiquement le fer (Graham et al, 2007 ; Beebe et al, 2013 ; Welch et al, 2020). De même, en Haïti, il joue un rôle important dans la diète alimentaire haïtienne

vu qu'il est l'un des composants du plat quotidien haïtien "le riz et le haricot" (Jean et al, 1997 ; Célestin et al, 2019). Cette importance se fait sentir aussi par la Surface Agricole Utile (SAU) occupée par le haricot car 60 % de la SAU des légumineuses en Haïti sont occupées par le haricot (MARNDR, 2012). Même avec autant d'importance, la consommation locale du haricot estimée à plus de 115,000 t (FAOSTAT, 2020, USAID, 2010) n'est pas entièrement satisfaite par la production locale qui est de 93,995 t (MARNDR, 2019 ; FAOSTAT, 2020) pour un rendement moyen de 0.7 t/ha (MARNDR, 2020 ; AREA, 2020). Cette insuffisance est comblée notamment par les dons représentant 5% de la consommation locale (PAM, 2010) et les importations qui sont de 26,014 t environ (20% de la consommation locale) favorisant une fuite de devise de 30.9 millions de dollars américains (FAOSTAT, 2020). Malheureusement, en Haïti, les producteurs de haricot subissent de nombreuses limitations comme les maladies notamment les mosaïques ou d'autres virus nuisibles très commun dans la région des Caraïbes (Beaver, 1999) ou encore des températures de plus en plus élevées avec les changements climatiques (Raphael, 2017), des sols érodés (Célestin et al, 2020), les mauvaises pratiques culturales (Paul et al, 2021) et, le pire peut-être, la mauvaise qualité des semences (Jean et al, 1997 ; César, 2017). Pour améliorer les performances agronomiques et économiques liées aux conditions de sols ferrallitiques, cet essai a été mis en place pour évaluer la réponse du haricot commun à différentes doses de fertilisation chimique sur les performances en sol acide.

Matériels et méthodes

De juillet à octobre 2019, l'expérience a été menée dans la commune de Kenscoff en Haïti (Latitude 18°26'43.8''N, Longitude 72°17'24.8''W et altitude 1516 m). Un dispositif split plot avec 4 blocs complets randomisés a été utilisé dans le cadre de cet essai suivant le Central Composite Rotable Design (arrangement composé rotatif central) permettant d'obtenir les combinaisons optimales des 3 facteurs (Ndiaye et Barry, 1995). Les fertilisants comme facteur principal (17 combinaisons de NPK plus le témoin sans apport de fertilisants) et le facteur variété (DPC-40, PR1423-110 et PR1423-153) comme facteur secondaire ont été expérimentés ce qui fait un total de 54 traitements par blocs. Des échantillons de sols à une profondeur de 30 cm ont été collectés pour les analyses de laboratoire. Les données ont été collectées sur les paramètres agronomiques et économiques afin d'effectuer des analyses statistiques descriptives (calcul des valeurs de tendance centrale et de variation) en utilisant les logiciels R (version 4.0.5) et Design Expert (Version 12.1).

Résultats et discussion

Les analyses statistiques ont montré que les effets de la fertilisation ont été significativement importants sur l'ensemble des variétés. Les doses croissantes de phosphore améliorent la précocité du haricot car le phosphore est un macroélément chez la plante qui stimule la floraison et intervient dans le processus de maturation des fruits ce qui est cohérent par rapport aux résultats de Deshommes (2018) et Veeresh (2003). Par contre, on pouvait observer une absence de l'effet du phosphore sur la phénologie du haricot si le phosphore présent dans le sol était suffisant ou si certains autres éléments empêchent l'absorption du phosphore par la plante (Tewari et Singh, 2000). Les résultats de l'ANOVA montrent que l'azote et le phosphore sont les deux facteurs qui ont un effet significatif sur le nombre de gousse par plante, un des indicateurs importants pour le rendement. La réponse pour le rendement en grain des variétés a été significativement différente

pour les différents traitements. Cependant, les réponses sont différentes d'une variété à l'autre mais la variété PR1423-153 fournit une meilleure performance à la fertilisation (Figure 1) contrairement pour la variété locale DPC40. Cette augmentation en grain est cohérente par rapport aux résultats des travaux de Shubhashree et ses collègues (2011) et de Henson et Bliss (1991). En ce sens, l'analyse de la performance économique (tab.1) a un intérêt tout à fait intéressant car toute augmentation du rendement sans l'accroissement du revenu des agriculteurs n'est pas très intéressante même si d'autres analyses pourraient être nécessaires sur la disposition à payer de ces agriculteurs pour accéder à cette amélioration du profit à l'hectare de la culture du haricot.

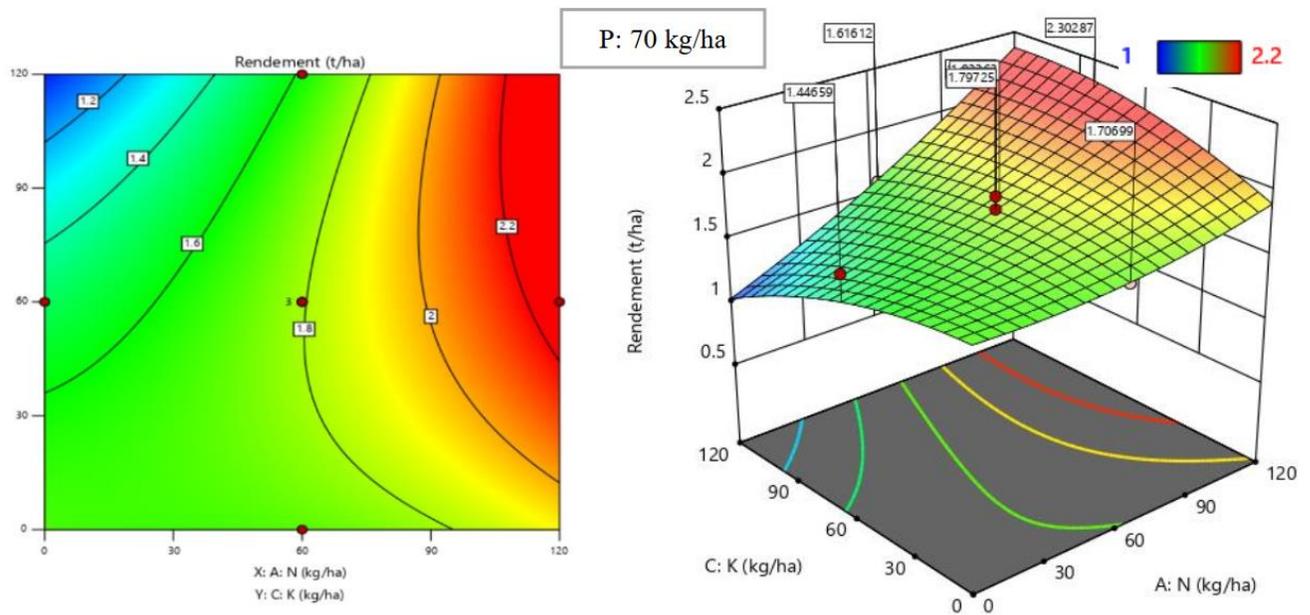


Figure 1.- La première figure est une représentation graphique en 2D présentant l'effet des facteurs NPK sur le rendement en grain de la variété PR1423-153. La partie en rouge montre les doses pour lesquelles on a le rendement maximal et la partie en bleu correspond au plus faible rendement. Les valeurs observées sur les lignes représentent les valeurs de rendements qu'on puisse obtenir en tenant compte des doses ciblées. Le deuxième graphique en 3D est une réponse surface de l'effet des différentes doses de NPK. Avec les mêmes codes couleurs que le graphique en 2D, ce graphique présente les doses fournissant les rendements maximaux optimale et minimale pour la fertilisation du haricot.

Tableau 1. Effet des différentes doses d’engrais sur le rendement optimal et le profit maximal de la culture de haricot en sol acide

Variétés	Doses optimales			Rendement optimal (t/ha)	Rendement sans fertilisation (t/ha)	Profit / ha avec fertilisation (US \$)
	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)			
DPC40	34	81	14	1.5	0.4	3218.337
PR1423-110	58	59	17	1.7	0.5	3682.463
PR1423-153	58	65	16	1.8	0.6	3899.326

Les résultats des analyses économiques montrent que la culture du haricot est rentable mais cette rentabilité dépend en grande partie du choix d’effectuer la fertilisation. Une marge nette assez considérable peut être obtenue avec la fertilisation.

Conclusion

Le haricot est une culture majeure en Haïti vu son importance dans la diète alimentaire mais aussi une culture de rente. Cependant, diverses contraintes limitent la production du haricot en Haïti notamment l’acidification des sols. Les résultats de cette étude menée sur un site et sur une seule année ont montré qu’une application de phosphore et d’azote peut améliorer les performances agronomiques et économiques du haricot en condition de culture de montagne humide et sols ferrallitiques. Afin d’améliorer les résultats cette étude pourrait être conduite sur d’autres types de sols, d’autres zones agro écologiques ou peut-être sur d’autres variétés.

Références bibliographiques

- Appui à la Recherche et au Développement Agricole (AREA) (2020). Un nouvel espoir : réduire l’insécurité alimentaire avec des haricots améliorés.
- Beaver J. S. (1999). Adelantos en el mejoramiento de frijol andino caribeño. *Agronomía Mesoamericana* 10(1): 77-81. 1999
- Beebe, S. E. (2012). Common bean breeding in the tropics. *Plant Breed. Rev.* 36, 357–426
- Beebe, S. E., Rao I. M., Blair M. W., et Acosta-Gallegos J., A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in physiology: March 2013 | Volume 4 | Article 35doi: 10.3389/fphys.2013.00035*
- Broughton, W. J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., et Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant Soil* 252, 55–128

- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G., Li Y. C. et Edzard V.S. (2019). Response of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to phosphorus fertilization in acidic and alkaline soils in Haiti. *Journal of Plant Nutrition*.43:1016–1024 doi:10.1080/01904167.2019.1702208.
- Célestin F., Mylavarapu R. S., Hochmuth G. J., Li Y., Jeune W., et Edzard V. S. (2020). Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to potassium fertilization in two different soils in Haiti, *Journal of Plant Nutrition*, DOI:10.1080/01904167.2020.1783309
- César J. (2017). Pratiques paysannes de gestion des semences et diversité génétique du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) à Cayes-Jacmel, commune du département du Sud-Est, Haïti. Mémoire de fin d'études Master 2.
- Deshommes, W., (2018). Réponse de quatre variétés de haricot à des doses croissantes de phosphore dans les conditions de sols acides à Kenscoff (mémoire de licence). Université Quisqueya, Port-au-Prince.
- FAOSTAT (2019). Cultures et produits animaux.
Consulté en ligne <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL> (10 Décembre 2022)
- FAOSTAT (2020). Cultures et produits animaux.
Consulté en ligne <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/TCL> (10 Décembre 2022)
- Graham, R. D., Welch, R. M., Saunders, D. A., Ortiz-Monasterio, I., Bouis, H. E., Bonierbale, M. (2007). Nutritious subsistence food systems. *Adv. Agron.* 92, 2–75
- Henson, R. A., et Bliss, F. A. (1991). Effects of N fertilizer application timing on common bean production. *Fertilizer research*, 29(2), 133-138.
- Jean Y., Shannon D. A., Brockman F. E., Moïse J. et Prophète E. (1997). Essai comparatif de variétés de haricots résistants à la Mosaïque dorée et au Stress de Chaleur. haiti productive land use systems project south-east consortium for international development and Auburn University.
- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et le Développement Rural (MARNDR). (2009). Synthèse Nationale des Résultats du recensement général de l'agriculture. pp40
- MARNDR (2012). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN)
- MARNDR (2019). Résultats des Enquêtes Nationales de Production Agricole (ENPA). Unité de Statistique Agricole et Informatique. Programme Multisectorielle de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PMSAN).
- Ndiaye, J. P., et Barry, B. (1995). Fonctions de production, isoquantes et doses optimales d'azote, de phosphore et de potassium pour quelques cultures dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.
- Paul B., Freguin-Gresh S., Marzin J., Pressoir G., Boyer J., Baranger C., Durone J. B., Estime D., Pierre Y., Joseph P., Charles J. R. et Joseph E. (2021). Diagnostic agro-socio-économique de la commune de Saint Michel de l'Attalaye. PROJET « Conception et développement d'un programme de recherche-formation-vulgarisation agricole sur l'adaptation au changement climatique à Saint Michel de l'Attalaye, Haïti » (LOT 2 – MANRDR/ PMDN/SCBD-2/18).

- Programme Alimentaire Mondiale (PAM) (2010). Evaluation d'urgence de la sécurité alimentaire
- Raphael, C. (2017). Selection of Common Bean to Broad Environmental Adaptation in Haiti. AREA-UF/IFAS. Grain Legume Research Conference, Burkina Faso.
- Shubhashree, K. S., Alagundagi, S. C., Hiremath, S. M., Chittapur, B. M., Hebsur, N. S., et Patil, B. C. (2011). Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium levels on growth, yield and economics of rajmash (*Phaseolus vulgaris*). Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 24(3).
- Tewari, J. K., et Singh, S. S. (2000). Effect of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Vegetable Science, 27(2), 172-175.
- USAID (2010). Cartographie et analyse d'urgence du marché : le marché des haricots dans le département du sud-est d'Haïti. MicroRAPPORT #164 ; Avril 2010.
- Veeresh, N. K. (2003). Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to fertilizer levels in Northern Transitional Zone of Karnataka. M. Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad, 37-79.
- Welch, R. M., House, W. A., Beebe S. E., Senadhira, D., Gregorio, G. B. et Cheng Z. (2000). Testing iron and zinc bioavailability in genetically enriched beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) in a rat model. Food and Nutrition Bulletin, vol. 21, no. 4 © 2000, The United Nations University.

P15. Evaluation de dix-huit accessions de patate douce cultivées en Haïti pour la teneur en vitamine A.

Marie Laurence Anaïse Laraque, Lovensky Eugène, Jackson Charles, Gael H. Pressoir, Yvens Chérémond*

Université Quisqueya, Haïti

Centre Haïtien d'Innovation sur les Biotechnologies et l'Agriculture Soutenable (CHIBAS),
Haïti

* Auteur de correspondance : yvens.cheremond@univ.edu

Résumé

Dix-huit (18) accessions de patate douce cultivées en Haïti ont été évaluées pour leur teneur en β -carotène, précurseur de la vitamine A. L'analyse colorimétrique au spectrophotomètre UV-Vis avec l'éther de pétrole comme solvant d'extraction, montre une très faible quantité de β -carotène pour les accessions à chair blanche. Ces résultats montrent des teneurs intéressantes de vitamine A pour certaines accessions de patate douce. Notamment, l'accession à chair orange (*Tikawòt* : 99.67 $\mu\text{g/g}$) et quelques accessions à chair jaune sont particulièrement intéressantes. Notamment, *Timoron* et « PAT436 », accessions à chair jaune ont respectivement des teneurs de 60.30 et 21.98 $\mu\text{g/g}$ en vitamine A.

Introduction

La vitamine A est un micronutriment important dans la diète alimentaire de tous. Les bienfaits de la vitamine A ont été rapportés pour le maintien d'une bonne vision, le renouvellement de la peau, des ongles et des cheveux, le maintien du système immunitaire et la lutte contre les radicaux libres. Parmi les micronutriments qui contribuent à l'insécurité alimentaire basée sur les micronutriments dans de nombreux pays en développement, la vitamine A est le plus important. (Stevens and Winter-Nelson, 2008).

La patate douce étant une source connue de la vitamine A car riche en β -carotène (l'un des précurseurs) se trouve être une denrée primordiale dans l'alimentation haïtienne. La patate douce est la deuxième culture vivrière la plus produite en Haïti (117 345 TM en 2019) après la banane (249 883 TM en 2019) selon les résultats de l'enquête nationale de production agricole (ENPA) en 2019 (MARNDR).

La teneur en β -carotène de la patate douce varie grandement et fonction de l'accession et surtout de la couleur de la chair car c'est un pigment photosynthétique qui absorbe dans les longueurs d'onde entre 400 et 500 nm. Les accessions colorées particulièrement en orange sont donc réputées d'être riche en β -carotène.

L'objectif de ce travail est d'évaluer la vitamine A dans dix-huit (18) accessions de patate douce cultivées dans plusieurs départements géographiques d'Haïti afin de développer un outil de base dans un programme d'amélioration variétale.

Méthodologie

Dans le cadre de cette étude, dix-huit (18) accessions variétales ont été sélectionnées des soixante et un (61) accessions collectées dans différents départements d'Haïti. Toutes les accessions variétales ont été plantées à Corporant (Mirebalais, Centre) en hiver 2021. Les échantillons ont été placés au réfrigérateur jusqu'à la fin des analyses de laboratoire.

La matière sèche a été évaluée en découpant les échantillons en fine lamelle et séchés à 105°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Pour l'analyse de la vitamine A, les échantillons ont été broyés et lavés avec de l'acétone jusqu'à ce que l'échantillon n'ait plus de couleur puis filtré. Le filtrat est ensuite transféré dans un verre à décanter contenant de l'éther de pétrole. De l'eau distillée est ajoutée lentement pour éliminer l'acétone et deux phases sont alors formées : acétone et eau (phase inférieure) (phase supérieure) l'extrait et l'éther de pétrole. La phase inférieure est éliminée et cette opération est répétée jusqu'à quatre fois pour optimiser la séparation.

L'extrait est recueilli dans une fiole jaugée de 50 ml et complété avec de l'éther de pétrole. La lecture au spectrophotomètre UV-visible à 450 nm a été faite avec l'éther de pétrole comme solvant de référence. La Figure 2 présente les images de la méthode d'extraction de la vitamine A.

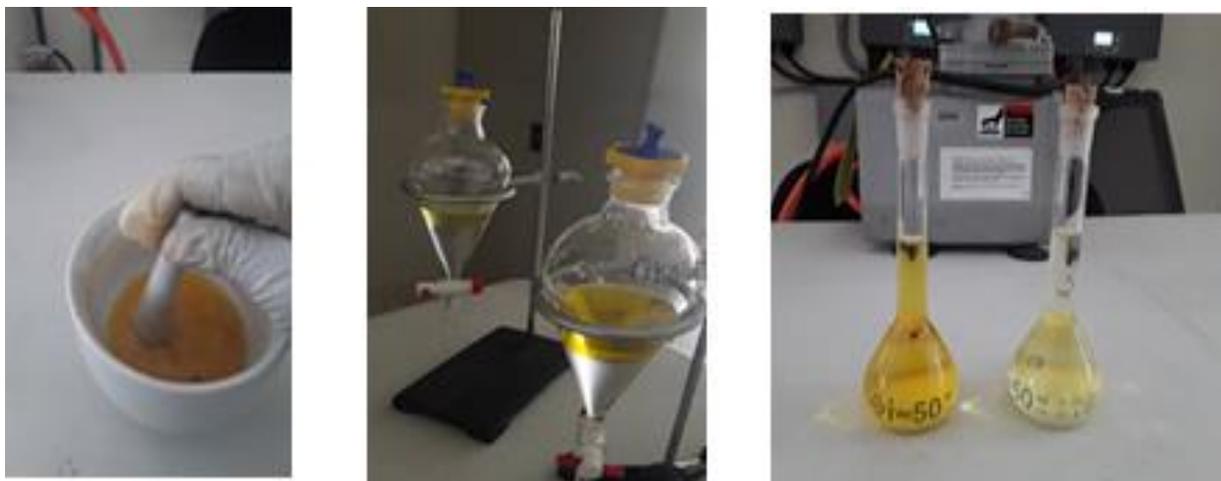


Figure 2 : Etapes de la méthode d'extraction de la Vitamine A

Résultats et discussion

Les analyses de matières sèches et de la Vitamine A ont été réalisées sur les dix-huit (18) accessions sélectionnées.

Les accessions variétales avec des teneurs en β -carotène la plus élevées est « Ti kawòt » et c'est la seule avec la chair orange. Elle se distingue des autres par une teneur plus importante de l'ordre de 99,67 $\mu\text{g/g}$ de poids frais, suivi des accessions à chair jaune «Ti Moron» 60,30 $\mu\text{g/g}$ et « PAT 436 » 21,98 $\mu\text{g/g}$. Tandis que les accessions à chair blanche sont pratiquement dépourvues de β -carotène (<1 $\mu\text{g/g}$ de poids frais). Le tableau 1 présente les caractéristiques de certaine des dix-huit (18) accessions et leurs origines en Haïti.

Tableau 1 : Caractéristiques de quelques accessions de patates douces évaluées

Accessions variétales	Origine Géographique	Couleur de la chair	% matière sèche	β-carotène (µg/g poids frais)
Ti Kawòt	Léger (Sud)	Orange	28,72	99,67
Ti Moron	Abricot (Grande-Anse)	Jaune	-	60,30
PAT436	Sud	Jaune	30,48	21,98
Korolia	Abricot (Grande-Anse)	Jaune	35,72	3,22
Ti Savyen	Platon (Sud)	Blanc	34,51	0,30

Bien que l'absence de vitamine A ait été soulignée par certains auteurs, pour les variétés de patate à chair blanche, c'est le cas pour l'expérience de Djinet et al. (2004). On a toutefois mesuré la Vitamine A sur quelques variétés de patate à chair blanche plus précisément 3 variétés dont Ti savyen une variété de patate douce très connue en Haïti mais elles ont toutes une teneur en vitamine A <1µg/g. Ainsi nos résultats coïncident avec ceux de Huang et al. (1999) qui ont trouvé <1µg/g pour des variétés à chair blanche. La comparaison avec la littérature (Tableau 2) montre que l'optimum des teneurs en vitamine A n'a pas encore été trouvé parmi nos accessions.

Tableau 2 : Comparaison de la teneur en vitamine A avec la littérature et l'accession de patate douce à chair orange (*poids frais).

Références	Vitamine A (µg/g)*
Huang et al. (1999)	67-131
Van Jaarveld et al. (2006)	132-194
Wu et al. (2008)	6,2-231
Cette étude	99,67

Vu la limitation de cette population en accessions variétales à chair orange, il est peut-être évident que les teneurs ne sont pas toutes assez importantes.

Conclusion

La valorisation et le développement des accessions de patate douce riche en vitamine A représentent une des stratégies efficaces de lutte contre la malnutrition en Haïti. Étant donné l'importance de production de cette denrée alimentaire et son coût d'acquisition peu élevé par rapport à d'autres productions vivrières telles que la banane et l'igname. Cependant cette population n'a pas vraiment une diversité d'accessions avec cette caractéristique.

Sur l'ensemble des accessions, TiKawòt, TiMoron et PAT436 se distinguent pour la teneur en vitamine A et elles proviennent des départements du Sud et de la Grande-Anse.

Quinze (15) familles de pleins frères de patate douce à chair orange sous forme de semences botaniques et in-vitro plants en provenance du Pérou sont déjà en évaluation au Chibas. Dans la station expérimentale de Chibas à Mirebalais, la multiplication de boutures pour ces variétés est en cours de réalisation. D'ici mars 2023 une évaluation sera lancée sur les sites expérimentaux à Mirebalais et à Saint-Raphaël du Chibas. Elles seront donc évaluées principalement pour le rendement, la teneur en β -carotène et la résistance au charançon.

Pour optimiser la plateforme analytique, des spectres d'échantillon de patate douce ont été collectés avec un NIRS (Near Infrared Spectrometer) pour pouvoir créer un modèle de prédiction. Ainsi faire des analyses de la vitamine A serait beaucoup plus rapide (plus de 100 échantillons par jour).

Références bibliographiques

- Djinet, A. I., Nana, R., Tamini, Z., & Badiel, B. (2014). Mise en évidence des valeurs nutritionnelles de dix (10) variétés de patate douce [*Ipomea batatas* (L.) Lam.] du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(5), Art. 5. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v8i5.12>
- Huang, A. S., Tanudjaja, L., & Lum, D. (1999). Content of alpha-, beta-carotene, and dietary fiber in 18 sweetpotato varieties grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12(2), 147–151. <https://doi.org/10.1006/jfca.1999.0819>
- MARNDR-Unité Statistique (2019) Résultats de l'enquête nationales de production agricole (ENPA), PMSAN, https://agriculture.gouv.ht/statistiques_agricoles
- Stevens, R., and A. Winter-Nelson (2008) "Consumer Acceptance of Provitamin A-Biofortified Maize in Maputo, Mozambique." *Food Policy* 33 (4): 341–351
- Van Jaarsveld, P. J., Marais, D. W., Harmse, E., Nestel, P., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2006). Retention of β -carotene in boiled, mashed orange-fleshed sweet potato. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(4), 321–329. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.10.007>
- Wu, X., Sun, C., Yang, L., Zeng, G., Liu, Z., & Li, Y. (2008). β -carotene content in sweet potato varieties from China and the effect of preparation on β -carotene retention in the Yanshu No. 5.

Innovative Food Science and Emerging Technologies, 9, 581–586. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.03>