



Mauritius Chamber of Agriculture

Smart
agriculture



Vers la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires en cultures vivrières à Maurice



2022

Chambre d'Agriculture de Maurice

Auteurs et co-auteurs :

Jacqueline Sauzier, Julia Vuattoux, Pamima Leste, Shireena Ramjaun, Annick Pompon Sheik Bajeet, Mishtee Sumboo, Fabrice Jaulim, Alexandre Leroux, Zaynah Arjanee.

The material is based upon work supported by the Research and Development Working Group under award number MRC/BRIG-A01. Any opinions, findings, and conclusions, or recommendations expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the RDWG.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le MRIC pour sa confiance dans notre expertise pour mener ce projet à terme, pour sa patience face aux divers évènements imprévisibles qui ont rallongé la durée totale du projet.

Nous remercions le FAREI pour leur collaboration pour les suivis des planteurs des régions de Plaine Sophie et de La Laura, pour l'identification de l'échantillon type et des prises de rendez-vous avec les planteurs, un exercice pas toujours facile. Nous remercions l'ensemble des planteurs qui ont accepté de nous consacrer de leur temps précieux pour répondre à notre questionnaire.

Nous remercions également le CIRAD pour le soutien technique et scientifique qui a mené aux changements notables des pratiques culturales chez les planteurs.

Nous remercions également l'Union Européenne qui à travers son financement 'Climate Smart' a permis de tester et vérifier un certain nombre de mesures en réponse au changement climatique.

Nos remerciements vont aussi à la Région Réunion et au programme France Volontaires qui ont permis la mise à disposition de Volontaires de Solidarité Internationaux (VSI) pour nous accompagner sur cet ambitieux projet.

Nous remercions aussi l'ensemble des planteurs du programme SMART AGRICULTURE de la Chambre d'Agriculture de Maurice d'y avoir adhéré et d'avoir accepté de soumettre leurs entreprises à nos conseils dans un objectif de recherche.

Nous remercions également le personnel et les membres de la Chambre d'Agriculture pour leur encadrement et leur soutien dans le cadre de ce projet.

Nos remerciements vont aussi à l'ensemble de nos prestataires et/ou partenaires qui nous ont aidé dans le traitement des données ou encore dans la co-construction du questionnaire.

RESUME

Ce document retrace le travail de l'équipe SMART AGRICULTURE de la Chambre d'Agriculture de Maurice sur la mise en place de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse dans les plantations de légumes au travers de l'agroécologie.

La phase initiale du projet débute suite à un premier constat effectué en 2015. Un premier questionnaire auprès de 300 planteurs a été fait, établissant une cartographie de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les cultures. Ce premier questionnaire avait mis en lumière une utilisation intensive et non-contrôlée de ces produits. Ce fut le point de départ du projet SMART AGRICULTURE.

En 2017, avec la mise en place de parcelles 'tests', la Chambre d'Agriculture, en collaboration avec des planteurs, construit avec eux des techniques agronomiques basés sur l'agroécologie visant à réduire l'utilisation de ces produits sur les plantations et par la même occasion, l'impact de ces molécules sur notre environnement. Une compilation de toutes ces actions menées sur les parcelles a permis de faire une comparaison entre deux situations de culture, l'une conventionnelle et l'autre raisonnée par la mise en place des pratiques d'agroécologie et/ou des bonnes pratiques agricoles. Cette évolution est évaluée à l'aide des cahiers de suivi.

En 2021, le même questionnaire de 2015 a été repris auprès de 300 producteurs avec pour ambition d'évaluer les changements de positionnement des planteurs de l'île entre 2015 à 2021.

L'analyse des cahiers de culture des parcelles 'tests' du projet SMART AGRICULTURE a permis de démontrer qu'une réduction de l'usage des produits phytosanitaires est possible par la mise en place de solutions alternatives plus respectueuses de l'environnement. Cette réduction générale et ces changements de posture de production sont aussi perçus dans l'analyse des enquêtes menées au niveau national.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| LISTE DES ABREVIATIONS | 8 |
| LISTE DES FIGURES..... | 9 |
| LISTE DES TABLEAUX..... | 10 |
| 1 INTRODUCTION | 11 |
| 1.1 Les bases du changement..... | 11 |
| 1.2 L'agriculture vivrière à l'île Maurice..... | 11 |
| 1.3 Une utilisation croissante des pesticides | 12 |
| 1.4 Le projet SMART AGRICULTURE | 12 |
| 1.5 L'intérêt des enquêtes 2015 et 2021 | 13 |
| 2 PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE..... | 14 |
| 2.1 Evolution de l'agriculture en 5 ans..... | 14 |
| 2.2 L'enquête auprès de 300 producteurs..... | 14 |
| Le concept de cette enquête | 14 |
| Le déroulement du questionnaire | 15 |
| Echantillonnage | 15 |
| Limites du questionnaire | 16 |
| L'analyse des données..... | 17 |
| 2.3 Suivi des parcelles 'tests' SMART AGRICULTURE..... | 17 |
| 2.4 L'objectif du rapport..... | 18 |
| 3 DEUXIEME PARTIE : LES RESULTATS..... | 19 |
| 3.1 Notre échantillon 2021 par rapport à 2015..... | 19 |
| L'échantillon..... | 19 |
| L'usage des produits phytosanitaires..... | 20 |
| 3.2 L'enquête auprès de 300 planteurs de 2021 | 22 |
| L'échantillon..... | 22 |
| Les plantations..... | 23 |
| Les connaissances des planteurs | 24 |
| La fertilisation..... | 26 |
| Les produits chimiques..... | 27 |
| L'avenir des exploitations | 34 |
| 3.3 Le cahier de suivi chez les planteurs SMART AGRICULTURE | 35 |
| Fonctionnement et utilité | 35 |
| Les planteurs SMART AGRICULTURE..... | 35 |
| La fertilisation des parcelles | 36 |
| L'utilisation des produits chimiques | 36 |
| 3.4 La mise en place de nos essais..... | 37 |
| Essai de lutte intégrée contre le <i>Plutella xylostella</i> , soit Diamond Back Moth (DBM) | 37 |
| Essai de lutte intégrée contre le <i>Bactrocera cucurbitae</i> , soit la mouche des Cucurbitacées.. | 38 |
| Paillage et sarclage pour lutter contre les adventices..... | 40 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.5 | Les outils et matériels financé par le projet et leur utilisation..... | 40 |
| | Dans la lutte contre la mouche des fruits | 40 |
| | Dans la lutte contre les mauvaises herbes | 41 |
| | Dans la lutte contre le Diamond Black Moth (DBM) | 42 |
| | Dans la lutte contre les ravageurs et bioagresseurs..... | 42 |
| | Pour les plantes plus robustes | 43 |
| | Pour améliorer l'efficience de l'irrigation..... | 43 |
| | Pour une protection différente des cultures..... | 43 |
| | Pour une meilleure efficience de la production | 44 |
| 3.6 | Les critères généraux de l'agroécologie..... | 44 |
| 3.7 | Les apprentissages du projet..... | 47 |
| | Les expertises menant à des apprentissages à partager | 47 |
| | La fiche technique contre la mouche des fruits..... | 50 |
| | Formation à la vie du sol..... | 52 |
| | Expertise du CIRAD sur la biodiversité entomologique..... | 53 |
| 3.8 | La communication du projet | 54 |
| | Journées portes ouvertes..... | 54 |
| | Réseaux sociaux..... | 57 |
| 4 | DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS | 58 |
| 4.1 | Le questionnaire d'enquête | 58 |
| | La représentativité de l'échantillon..... | 58 |
| | Les résultats globaux | 58 |
| | Les fréquences des usages des pesticides | 59 |
| 4.2 | La méthode de suivi des planteurs SMART AGRICULTURE | 59 |
| 4.3 | La communication du projet | 60 |
| 5 | CONCLUSION | 61 |
| 5.1 | La valorisation du métier d'agriculteur : Ecole Agricole..... | 61 |
| 5.2 | La valorisation des pratiques culturelles soutenables..... | 61 |
| 6 | ANNEXES..... | 63 |
| | A1 : Questionnaire d'enquête utilisé auprès des 300 planteurs..... | 64 |
| | A2 : Liste des produits phytosanitaires:..... | 69 |
| | A3 : Photos de terrain : expertises, visites et formation | 70 |
| | A4 : Fiche technique mouche de fruit | 78 |
| | A5 : Communication en lien avec le projet..... | 85 |

Biotechnology Research and Innovation Grant Scheme Progress Report

| | | |
|---|---|---------------------------------------|
| Title of Project : Smart Agriculture : vers la réduction des pesticides en agriculture vivrière | | Reference No.: MRC/BRIG-A01 |
| Name of Local Company: The Mauritius Chamber of Agriculture (MCA) | Name of Main Research Partner (s): Food and Agricultural Research and Extension Institute (FAREI) Name of Other Collaborating Institution/s: Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le développement (CIRAD) | |
| Name of Project Leader: Jacqueline Sauzier Name of Accountant/Head of Finance: Assigned to Jacqueline Sauzier as from departure of Mrs Dominique David in May 2019 | Name of Main Research Partner(s): Micheline Seenevassen Pillay | |
| Project Start Date : Juin 2017 | Projected Completion Date : Décembre 2021 | |
| Final Progress Report covering the period starting 17/06/17 to 31/12/21. | | |

STATEMENT

We certify that to the best of our knowledge:

- (1) the statements herein (excluding scientific hypotheses and scientific opinions) are true and complete;
- (2) the text and graphics in this report as well as any accompanying publications or other documents, unless otherwise indicated, are the original work of the signatories or individuals working under their supervision and;
- (3) Funds allocated by the Research and Development Working Group for the project has been used for the agreed purposes of the project and according to our institutional and company regulations.

Signature of Project Leader: _____

Signature of Key Research Collaborator: _____

Signature of Accountant/Head of Finance: _____

LISTE DES ABREVIATIONS

| | |
|-------|---|
| CIRAD | Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement |
| COVID | Coronavirus Disease |
| DBM | Diamond Back Moth |
| FAREI | Food and Agricultural Research and Extension Institute |
| MRL | Maximum Residue Limit |
| Ha | Hectares |
| IDEA | Indicateur de Durabilité de l'Exploitation Agricole |
| IFT | Intervalle de Fréquence de Traitement |
| Kg | Kilos |
| MCA | Mauritius Chamber of Agriculture |
| MRIC | Mauritius Research and Innovation Council |
| RDWG | Research and Development Working Group |
| T | Tonnes |
| vs | Versus |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Surfaces en plein champ sous cultures vivrière 2013-2020 | 14 |
| Figure 2 : Production en plein champ de légumes 2013-2020..... | 14 |
| Figure 3 : La localisation des planteurs | 19 |
| Figure 4 : La surface totale des exploitations..... | 19 |
| Figure 5 : L'âge de l'échantillon..... | 19 |
| Figure 6 : Le temps de travail sur l'exploitation | 20 |
| Figure 7 : Le type de formation agricole..... | 20 |
| Figure 8 : L'usage des produits chimiques 2015 et 2021 | 21 |
| Figure 9 : L'application des bonnes pratiques des produits chimiques..... | 21 |
| Figure 10 : L'application des méthodes alternatives | 22 |
| Figure 11 : Issus du monde agricole | 23 |
| Figure 12 : La transmission de l'exploitation | 23 |
| Figure 13 : Le type de sol | 23 |
| Figure 14 : L'origine de l'eau | 23 |
| Figure 15 : Le choix de la culture principale | 24 |
| Figure 16 : Les contraintes de l'exploitation..... | 24 |
| Figure 17 : Définition de la matière organique | 24 |
| Figure 18 : Les impacts sur l'environnement | 25 |
| Figure 19 : Les impacts sur le consommateur | 25 |
| Figure 20 : Les impacts sur la santé de l'applicateur | 25 |
| Figure 21 : Les connaissances des méthodes alternatives aux pesticides..... | 25 |
| Figure 22 : Réalisation d'une analyse de sol..... | 26 |
| Figure 23 : L'opérateur de l'analyse de sol | 26 |
| Figure 24 : Le déclencheur de la fertilisation..... | 26 |
| Figure 25 : Les matières fertilisantes..... | 27 |
| Figure 26 : Le traitement en préventif et en curatif..... | 27 |
| Figure 27 : L'origine du conseil en traitement chimiques | 28 |
| Figure 28 : L'utilisation des sprayeurs..... | 28 |
| Figure 29 : Le lieu d'achat des pesticides..... | 28 |
| Figure 30 : Les fongicides les plus utilisés..... | 29 |
| Figure 31 : Les herbicides les plus utilisés..... | 29 |
| Figure 32 : Les insecticides les plus utilisés | 29 |
| Figure 33 : Les lieux de stockage des produits chimiques..... | 30 |
| Figure 34 : Qui est l'opérateur du traitement ? | 30 |
| Figure 35 : Les équipements de protection..... | 30 |
| Figure 36 : Le type de dosage | 31 |
| Figure 37 : Présence d'un cahier d'enregistrement | 31 |
| Figure 38 : Le mélange de plusieurs pesticides | 31 |

| | |
|---|----|
| Figure 39 : L'origine de la recommandation du mélange..... | 31 |
| Figure 40 : En cas d'inefficacité des pesticides..... | 32 |
| Figure 41 : Effectue un rinçage des bidons..... | 32 |
| Figure 42 : Effectue le triple rinçage des bidons | 32 |
| Figure 43 : Le nettoyage des sprayeurs | 33 |
| Figure 44 : Le devenir des emballages de produits..... | 33 |
| Figure 45 : La connaissance des solutions alternatives aux pesticides | 34 |
| Figure 46 : L'avenir de l'exploitation par rapport à l'âge | 34 |
| Figure 47 : Les surfaces SMART AGRICULTURE en production | 35 |
| Figure 48 : Le type de fertilisation..... | 36 |
| Figure 49 : Les IFT par culture pour les exploitations SMART AGRICULTURE..... | 36 |
| Figure 50 : Les critères agroécologiques (1/4) | 45 |
| Figure 51 : Les critères agroécologiques (2/4) | 45 |
| Figure 52 : Les critères agroécologiques (3/4)..... | 46 |
| Figure 53 : Les critères agroécologiques (4/4) | 46 |
| Figure 54 : Schéma d'irrigation de la parcelle du bénéficiaire | 48 |
| Figure 55 : Taux de capture des DBM sur piège collant | 49 |
| Figure 56 : Le cycle de la vie de la mouche des fruits | 51 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Répartition des 357 cultures principales enquêtés par région..... | 15 |
| Tableau 2 : Surface et volume des cultures en 2015 et 2019 | 16 |

1 INTRODUCTION

1.1 Les bases du changement

L'appauvrissement des sols et la diminution des rendements couplés aux effets du changement climatique, au manque de main d'œuvre et à la quête de rentabilité, ont conduit les planteurs à changer leurs pratiques agricoles et à se tourner de plus en plus vers l'utilisation de produits chimiques pour ne pas perdre leurs investissements. C'est une spirale vers le bas. Le secteur fait donc face à deux enjeux majeurs : une baisse de rendement et une main-d'œuvre qui se fait de plus en plus rare. En parallèle, la pression des consommateurs pour des produits sains augmente.

En mai 2015, le gouvernement de l'île Maurice propose à travers une déclaration du ministre des Finances, de mettre en avant l'agriculture biologique afin d'augmenter la part des produits bio dans l'ensemble des produits agricoles de l'île. L'objectif annoncé est ambitieux, 50% de produits bio en 2020, et c'est le début des actions nationales vers un changement des pratiques agricoles.

Afin de contribuer à ces changements, la Chambre d'Agriculture de Maurice prend l'initiative de la transition agricole vers une agriculture raisonnée. Autrement dit, une utilisation des pesticides au strict minimum. C'est le début du programme SMART AGRICULTURE.

1.2 L'agriculture vivrière à l'île Maurice

Historiquement et économiquement, la canne à sucre a longtemps été la culture principale de l'île, quoique particulièrement vulnérable aux fluctuations du marché international. La fin du Protocole Sucre, les réformes de l'Union Européenne, l'érosion de nos préférences commerciales ont fortement impacté le prix du sucre, changeant son positionnement économique dans l'île.

En même temps que ces événements, le pays connaît une hausse du taux de chômage. Par conséquent, le gouvernement met en place une politique de diversification agricole pour augmenter les productions alimentaires nationales, renforcer la résilience de l'économie rurale et réduire le taux de chômage.

Avec cette politique de diversification, nous passons d'une agriculture familiale et rurale à une agriculture globale et locale. Entre 1980 et 2014, l'autosuffisance alimentaire du pays augmente en même temps que le niveau de production des plantations.

1.3 Une utilisation croissante des pesticides

L'île compte une grande diversité de climat. Ces conditions climatiques diverses sont favorables à la production d'une grande variété de cultures, cependant fournissant aussi de bonnes conditions de vie aux ravageurs de ces mêmes cultures.

La pression démographique, les besoins de rentabilité, le manque de main d'œuvre et son prix croissant, le besoin de produire plus, plus vite et sur moins de surface sont autant de facteurs, et pas que, qui ont poussé les producteurs actuels à utiliser davantage de produits chimiques, ces derniers aussi étant de plus en plus facilement accessibles. Ces utilisations ne sont pas forcément synonymes de pollution de notre environnement mais peuvent le devenir si les produits sont utilisés sans précaution (autant pour l'applicateur que pour l'environnement ou le consommateur). La généralisation de l'utilisation des produits chimiques est due, partiellement, à un manque de connaissances des techniques alternatives mais aussi à un manque de temps et de main-d'œuvre.

Le changement climatique est également un facteur de l'augmentation de l'utilisation des pesticides due aux modifications des conditions extérieures au niveau de l'environnement. Et c'est à travers le projet de SMART AGRICULTURE que la Chambre d'Agriculture s'est positionnée pour accompagner les planteurs dans cette transition agroécologique.

1.4 Le projet SMART AGRICULTURE

L'objectif de ce projet est de répondre à des problématiques locales tels que la préservation de l'environnement, la production de légumes sains par une agriculture raisonnée et résiliente face aux défis environnementaux liés principalement au changement climatique. En plus de ces aspects globaux, il y a également le souhait d'une revalorisation de l'agriculture et du métier d'agriculteur.

Parmi les composantes du projet :

- Réalisation d'un état des lieux des pratiques agronomiques, de l'utilisation des pesticides et définition des marges de progression des producteurs et des plantations.
- Recensement des pratiques agroécologiques qui permettent une réduction des pesticides et l'évaluation de leurs possible adaptation à l'île Maurice.
- La mise à l'essai de ces pratiques agronomiques avec des planteurs 'tests' pour valider ou non la mise en place effective de ces pratiques sur le territoire Mauricien.

- Réalisation d'un second état des lieux des pratiques pour en faire la comparaison avec le premier. Cette fois-ci, l'objectif est de constater une amélioration ou une détérioration des pratiques chez les planteurs en dehors du programme 'test'. Pour les planteurs 'tests', l'objectif est de faire le bilan des 'tests' agronomiques.

Le projet, amorcé avec un financement de l'Agence Française de Développement pour la cartographie initiale en 2015, est une coopération entre l'île Maurice, La Réunion et l'Union Européenne. Du côté Mauricien, il y a le FAREI, la Chambre d'Agriculture et le MRIC alors que du côté Réunionnais, il y a France Volontaire, le CIRAD et la Région Réunion. L'Union Européenne est présente dans le projet à travers son antenne sur l'île Maurice. Ces différents acteurs ramènent des connaissances dans le projet, permettant sa gestion pertinente.

Depuis le début du projet, le programme propose des formations par des experts locaux et internationaux pour un gain de compétences des planteurs "tests". Par exemple, les thématiques mises en avant ont été la vie du sol, les outils d'irrigation, la biodiversité, la culture sous serre, les bonnes pratiques de traitement avec des pesticides, la gestion agroécologique de l'enherbement, le raisonnement de la fertilisation, les insectes pollinisateurs, la reconnaissance des plantes ou encore l'augmentation de la production basée sur des pratiques agroécologiques.

Le programme propose aussi l'accompagnement de ces planteurs 'tests' dans une prise de décision de reconception de leurs parcelles sous un mode collaboratif. Le mode prescriptif principalement en place jusqu'à maintenant est remplacé par des ateliers thématiques tournés vers la prise de décision collaboratif.

1.5 L'intérêt des enquêtes 2015 et 2021

Le but de la comparaison entre les deux enquêtes est de mettre en avant l'évolution des pratiques agricoles des planteurs, avec un focus sur la réduction des produits phytosanitaires de synthèse. Le questionnaire de 2015 a permis de faire un état de ces pratiques comme point de départ. Le même questionnaire est utilisé en 2021. Pour qualifier l'évolution de ces pratiques, nous avons tenté de comprendre :

- Si les planteurs sont conscients de l'impact des pesticides sur l'environnement, sur leur propre santé ou celle de l'applicateur de ces produits et sur celle des consommateurs.
- Si les planteurs connaissent des solutions alternatives aux produits chimiques.
- Si les planteurs ont initié un changement de pratiques vers une agriculture raisonnée.

2 PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE

2.1 Evolution de l'agriculture en 5 ans

De 2013 à 2020, les superficies en plein champ sous cultures vivrières ont régressé de 10% (figure 1) alors que les quantités produites ont baissé de 20% (figure 2). Ceci pourrait s'expliquer par une intensification des activités sur les parcelles. L'agriculture intensive est une pratique agricole qui se veut quantitative sur des surfaces restreintes. En matière de gestion, il n'est pas impossible de constater une augmentation de l'utilisation de produits chimiques pour augmenter et maintenir des rendements dans un espace restreint. Le tout ayant définitivement un impact sur la fertilité des sols.

Lors de nos interventions sur le terrain, nous avons constaté une forte diversité de cultures sur des surfaces limitées. Par exemple, nous avons rencontré un planteur qui avait une surface de 8 arpents et une rotation de 19 cultures sur une même année.

Le pays est un importateur net de denrées alimentaires avec un taux d'autosuffisance global inférieur à 30%. Cette sur-dépendance vis-à-vis des importations s'explique, en partie, par des ressources foncières limitées et des difficultés à innover et à faire face aux hasards imposés par la nature à l'agriculture et à l'élevage. Avec l'impact croissant du changement climatique, le travail du sol devient de plus en plus complexe.

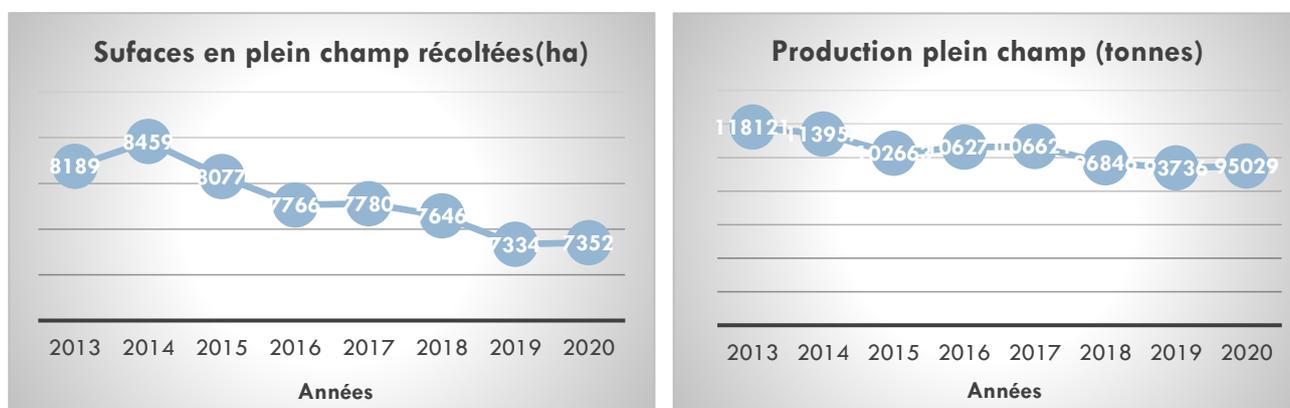


Fig 1 : Surfaces en plein champ sous culture vivrière 2013-2020 Fig 2 : Production en plein champ de légume 2013-2020.

2.2 L'enquête auprès de 300 producteurs

Le concept de cette enquête

Une méthode de recherche mixte a été adoptée pour cette enquête. Cette méthode permet de collecter et d'analyser respectivement des données qualitatives et quantitatives.

L'avantage de cette méthode est qu'elle permet de recueillir des données détaillées. Comparée à l'utilisation d'une seule de ces deux approches, l'utilisation de l'approche qualitative et quantitative assure une meilleure perception des problèmes de recherche de l'étude.

Les données quantitatives sont constituées de questions fermées qui ont été utilisées dans le questionnaire. Pour la collecte des données qualitatives, il s'agissait principalement d'informations ouvertes qui ont été recueillies lors des rencontres avec les planteurs recrutés pour cette étude. Deux ensembles de données ont été utilisés en réponse aux questions de recherche afin de mieux comprendre les résultats de l'étude actuelle.

Le déroulement du questionnaire

Les rendez-vous avec les 300 planteurs ont été pris par les *Extensions Officers* du FAREI. L'entretien qui était de nature semi-structurée, a été effectué selon la disponibilité des planteurs sur les terrains agricoles, dans les bureaux du FAREI ou exceptionnellement par téléphone. Il a été effectué par les enquêteurs de la MCA en présence d'un *Extension Officer* du FAREI de chaque zone agricole concernée. L'entretien a duré entre 15 à 30 minutes.

Les questions avec les planteurs étaient basées sur leurs cultures principales, soit les cultures qu'ils considèrent comme étant les plus rentables pour eux (annexe 1). Certains planteurs avaient plus d'une culture principale, allant jusqu'à trois cultures. Au total l'enquête a été menée auprès de 300 planteurs et concerne 357 cultures principales.

Echantillonnage

Nous n'avons pas pu reprendre le même échantillon qu'en 2015, certains planteurs n'étant plus en activité, ayant transitionné vers l'agriculture hydroponique et l'aquaponie ou même ne souhaitant pas répondre encore une fois au questionnaire.

Un nouvel échantillon de 300 planteurs a été réalisé en collaboration avec l'équipe statistique

| | Nord | Sud | Est | Centre Ouest |
|----------------|------|-----|-----|--------------|
| Aubergine | 9 | 1 | 3 | 0 |
| Carotte | 2 | 0 | 0 | 6 |
| Crucifères | 2 | 1 | 13 | 22 |
| Cucurbitacées | 47 | 16 | 35 | 18 |
| Greens | 3 | 1 | 1 | 3 |
| Haricots | 20 | 6 | 7 | 23 |
| Lalo | 6 | 2 | 1 | 0 |
| Oignon | 1 | 1 | 5 | 10 |
| Piments | 7 | 1 | 10 | 1 |
| Pomme de terre | 8 | 13 | 7 | 9 |
| Tomate | 15 | 10 | 8 | 3 |

Tableau 1 : Répartition des 357 cultures principales enquêtées par région

du FAREI. Cet échantillon était représentatif de la répartition des productions à travers l'île.

L'enquête de 2021 a été réalisée auprès de ces planteurs de mai à octobre 2021.

Pour une meilleure comparaison entre les deux échantillons, nous avons également confirmé que les 11 légumes choisis en 2015, avaient proportionnellement la même importance de production en 2019 - données de base pour la création de notre échantillon (tableau 2).

| Cultures | 2015 | | 2019 | |
|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | Superficie (ha) | Production (t) | Superficie (ha) | Production (t) |
| Aubergine | 288 | 3,549 | 277 | 3,397 |
| Carotte | 319 | 4,430 | 354 | 5,260 |
| Lalo | 217 | 1,381 | 177 | 1,258 |
| Oignon | 282 | 5,912 | 244 | 3,219 |
| Pomme de terre | 821 | 19,404 | 714 | 14,822 |
| Tomate | 857 | 10,997 | 643 | 8,684 |
| "Greens" | 206 | 2,303 | 187 | 1,730 |
| Cucurbitacées | 2,294 | 28,262 | 1,932 | 23,671 |
| Crucifères | 367 | 6,672 | 309 | 4,301 |
| Piments | 306 | 1,670 | 265 | 1,980 |
| Haricots | 462 | 2,550 | 251 | 1,450 |

Tableau 2 : Surface et volume des cultures en 2015 et 2019

Limites du questionnaire

L'avantage de l'administration d'un questionnaire d'enquête est qu'il permet d'obtenir une grande quantité et un large éventail de données. Cependant, certaines limites ont été constatées :

- La taille de l'échantillon a été limitée à 300 planteurs et les planteurs ont été choisis en fonction des légumes les plus consommés de l'île. Notre échantillon est donc représentatif des planteurs qui produisent ces légumes. Cependant, il aurait été intéressant d'inclure des planteurs qui ne sont pas engagés dans ces productions majeures.

- Comme il s'agissait d'un entretien en face à face, certains producteurs étaient intimidés et hésitants à répondre clairement, surtout aux questions concernant l'utilisation des produits chimiques. En effet, ils pensaient que ces informations pourraient être utilisées contre eux, d'où les non-réponses ou le refus de participer. Dans ce cas, nous avons remplacé les planteurs réticents par d'autres pour conserver la taille de notre échantillon (300 planteurs).
- Il y avait aussi des planteurs qui ont participé aux entretiens mais qui n'étaient pas responsables des préparations de produits chimiques, ce qui mène à peu de connaissance sur l'utilisation de ces produits et l'absence de réponses sur la précision sur les dosages et fréquences de traitement. Ceci représente 10 questionnaires sur les 300 planteurs. Dans l'analyse des données récoltées, nous n'avons pas tenu compte de ces questions non-répondues.

L'analyse des données

Une analyse descriptive a été employée et des fréquences, pourcentages, moyennes et graphiques à barres ont été utilisés pour représenter les résultats obtenus après l'analyse des données sur le logiciel Excel.

2.3 Suivi des parcelles 'tests' SMART AGRICULTURE

La mise en place du suivi des parcelles SMART AGRICULTURE s'est faite en plusieurs étapes. Un diagnostic initial a été effectué afin d'identifier les parcelles 'test' et d'établir les objectifs d'amélioration en concertation avec les bénéficiaires.

Dans le but de s'assurer que les bénéficiaires disposent des connaissances voulues pour atteindre les objectifs fixés, les activités suivantes ont été organisées à leur intention :

- Des sessions de formation animées par des intervenants étrangers et locaux.
- Des ateliers thématiques afin de réfléchir et de tester collectivement les techniques agros écologiques aux champs.
- Des expertises sur la biodiversité menée aux champs par le CIRAD
- Une expertise économique sur la transition agro écologique
- Des journées portes ouvertes permettant un partage d'information
- L'acquisition de matériel lié directement ou indirectement à l'implémentation des techniques agroécologiques

Le remplissage d'un cahier de suivi a, par la suite, été instauré afin de permettre au bénéficiaire d'enregistrer toute action implémentée sur sa parcelle "test". L'analyse de ces informations donne ainsi un aperçu de l'évolution des pratiques agronomiques sur ces mêmes parcelles.

Des visites régulières de l'équipe SMART AGRICULTURE ont aussi été effectuées sur le terrain afin de s'assurer de la continuité des activités sur les parcelles 'tests', de l'implémentation des connaissances acquises au travers des formations de même que de l'utilisation du matériel mis à la disposition des bénéficiaires.

2.4 L'objectif du rapport

Les principaux objectifs du rapport sont :

- Y a-t-il eu des changements concernant l'utilisation des produits phytosanitaires entre 2015 et 2021 ?
- Est-ce que les planteurs ont une connaissance de l'impact de ces produits sur leur santé, sur l'environnement et sur celle des consommateurs ?
- Est-ce que le dosage des produits chimiques, tel que recommandé par les étiquettes ou le Guide Agricole du FAREI, est respecté ?

Pour nos planteurs SMART, les objectifs sont de :

- Mettre en avant la réduction des produits chimiques.
- Démontrer l'usage des techniques alternatives aux produits chimiques.
- Connaitre l'opinion des planteurs sur la mise en place de ces techniques alternatives.

3 DEUXIEME PARTIE : LES RESULTATS

3.1 Notre échantillon 2021 par rapport à 2015

La répartition des planteurs par région est la suivante : le Nord 35%, l'Est 26%, le Centre-Ouest 22% et le Sud 17%, correspondant à une distribution similaire à l'échantillon 2015 (figure 3). En moyenne, la surface des plantations est de 1 à 2 arpents pour 22% des planteurs. Les plantations jusqu'à 10 arpents représentent 91% contre 9% pour les plantations de plus de 10 arpents (figure 4).

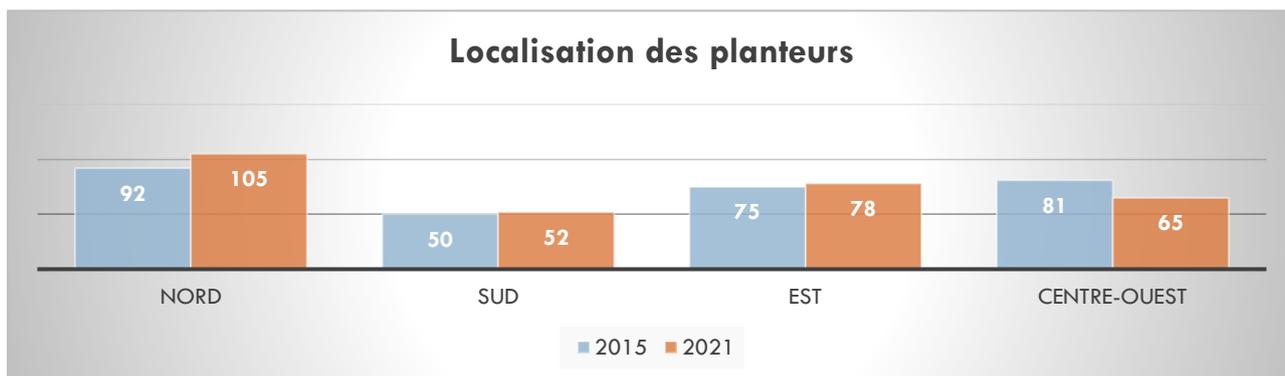


Fig 3 : La localisation des planteurs

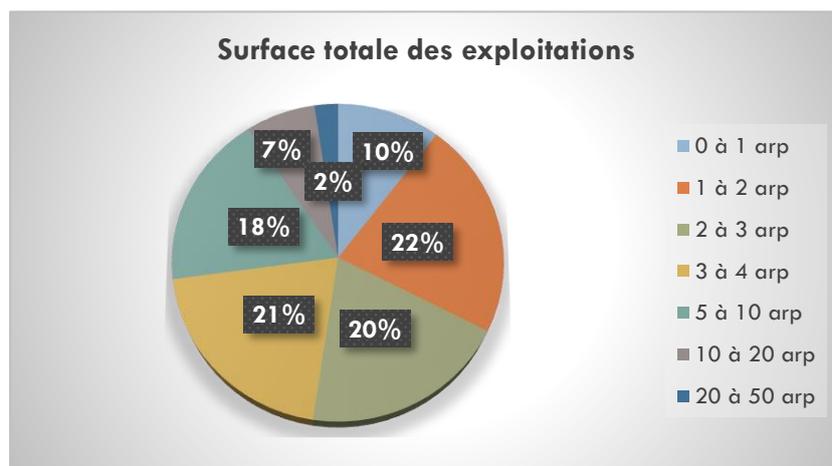


Fig 4 : La surface total des exploitations

L'échantillon

En 2015, l'âge moyen majoritaire était les plus de 50 ans (figure 5). En 2021, cette tranche d'âge est toujours la plus importante représentant 63% de notre échantillon. Cependant, nous notons une augmentation de la proportion des moins de 30 ans : cette tranche d'âge passe de 1% de l'échantillon à 5% mais les planteurs restent globalement âgés.

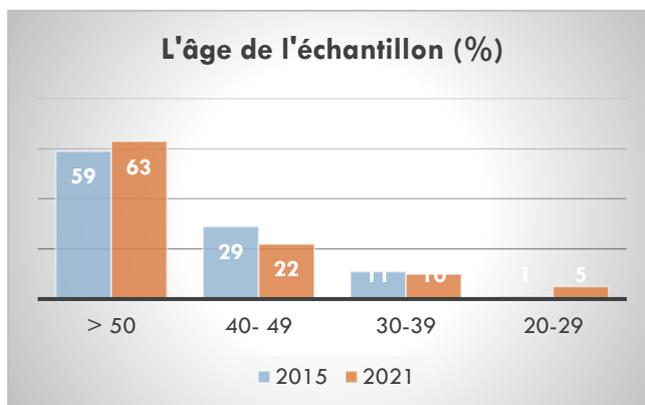


Fig 5 : L'âge de l'échantillon

Le temps de travail sur l'exploitation varie peu entre les deux années testées. La grande majorité des planteurs travaille en temps plein. De ce schéma, il est possible de déduire que les planteurs sont majoritairement des agriculteurs comme profession principale. 14% des planteurs de 2021 ont une activité externe en plus cultiver une parcelle agricole (figure 6). Cependant, cette donnée peut être biaisée par l'heure à laquelle les enquêtes ont été conduites, nous donnant donc accès à des planteurs aux champs et non aux planteurs qui ne le font qu'en activité secondaire.

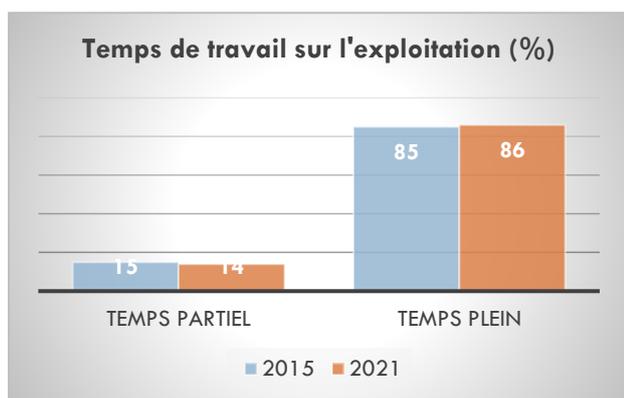


Fig 6 : Le temps de travail sur l'exploitation

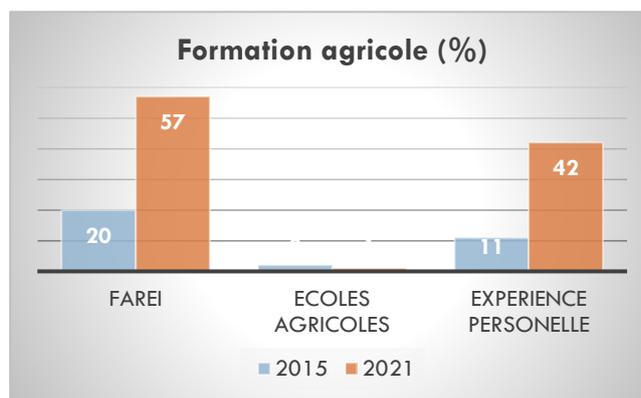


Fig 7 : Le type de formation agricole

Le FAREI a largement amplifié son action de formation car le nombre de planteurs formés par le FAREI passe de 20% à 57% de l'échantillon entre 2015 et 2021. L'expérience personnelle arrive en deuxième position passant de 11% à 42% entre 2015 et 2021. La formation académique agricole reste la grande minorité des types de formation agricole chez les 300 planteurs de 2015 et 2021 (figure 7). La limite de cette réponse pourrait venir de la manière dont les planteurs ont été identifiés pour participer à cette enquête : ils n'ont pas été choisis de manière aléatoire mais contactés par les officiers du FAREI pour leur demander leur participation à cette enquête. Ils sont donc probablement dans la base de données du FAREI.

L'usage des produits phytosanitaires

L'Intervalle de Fréquence de Traitement (IFT) décrit l'usage des produits phytosanitaires. De manière globale, entre 2015 et 2021, cette analyse de l'IFT démontre une réduction des volumes des produits chimiques utilisés par les 300 planteurs. Nous passons de 241 points d'utilisation en 2015 à 152 en 2021. Exception faite pour la culture du haricot et de la pomme de terre dont les IFT ont plus que quadruplé et doublé respectivement. Dans une moindre mesure, les IFT mesurés sur le lalo, la carotte et la tomate ont aussi augmenté. Cependant, nous notons que l'IFT de l'aubergine a été divisé par plus que deux et en moindre mesure celui du piment, de l'oignon, des cucurbitacées, des crucifères et des greens (figure 8).

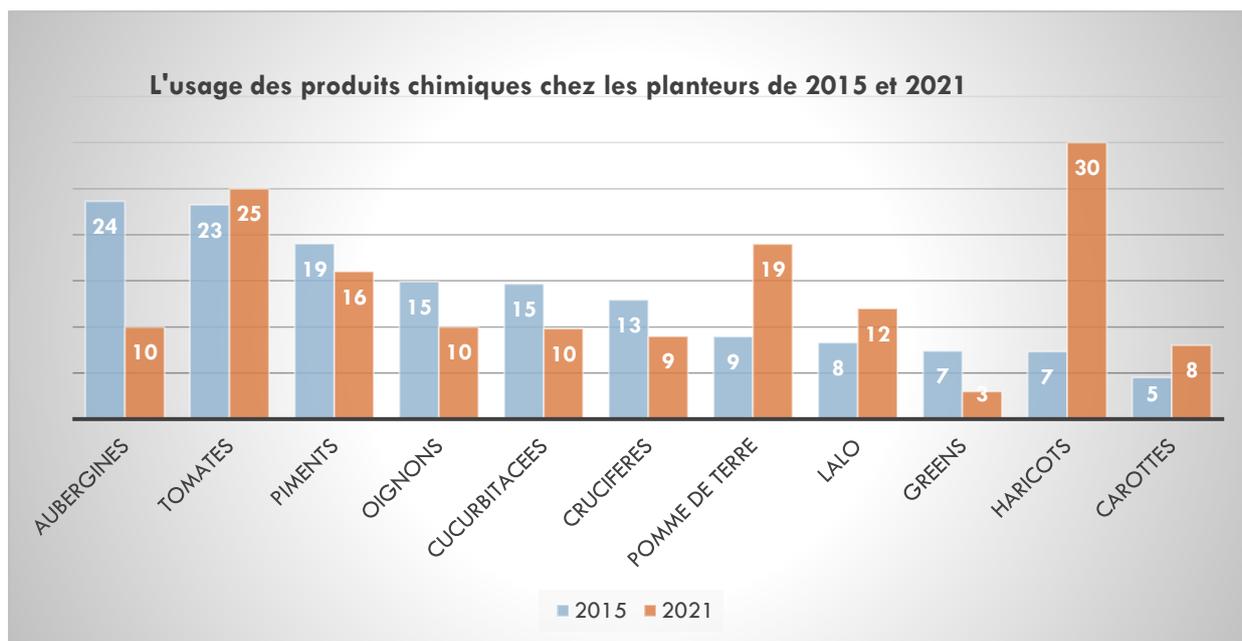


Fig 8 : L'usage des produits chimiques 2015 et 2021

De manière générale, les planteurs progressent vers de bonnes pratiques d'usage des produits chimiques. L'utilisation de la buse antidérive, qui permet la fragmentation des gouttes pour les orienter dans la bonne direction, est la pratique pour laquelle la meilleure progression a été noté. Cependant, le choix du produit en fonction de la cible connaît un recul certain tout comme l'utilisation de ces produits dans de bonnes conditions climatiques (figure 9).

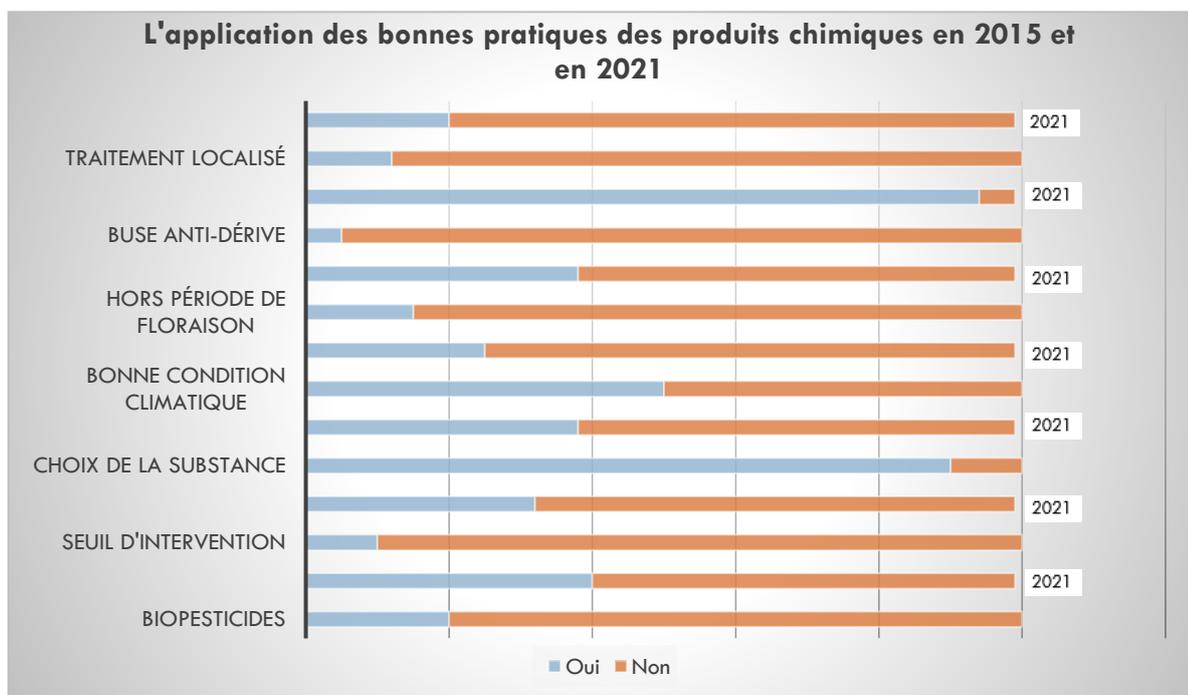


Fig 9 : L'application des bonnes pratiques des produits chimiques

A l'inverse des bonnes pratiques, les méthodes alternatives sont peu connues des 300 planteurs, en 2015 comme en 2021. L'observation des ravageurs et la lutte mécanique des mauvaises herbes sont les exceptions à cette méconnaissance, bien qu'elles enregistrent une baisse dans leurs catégories respectives (figure 10).

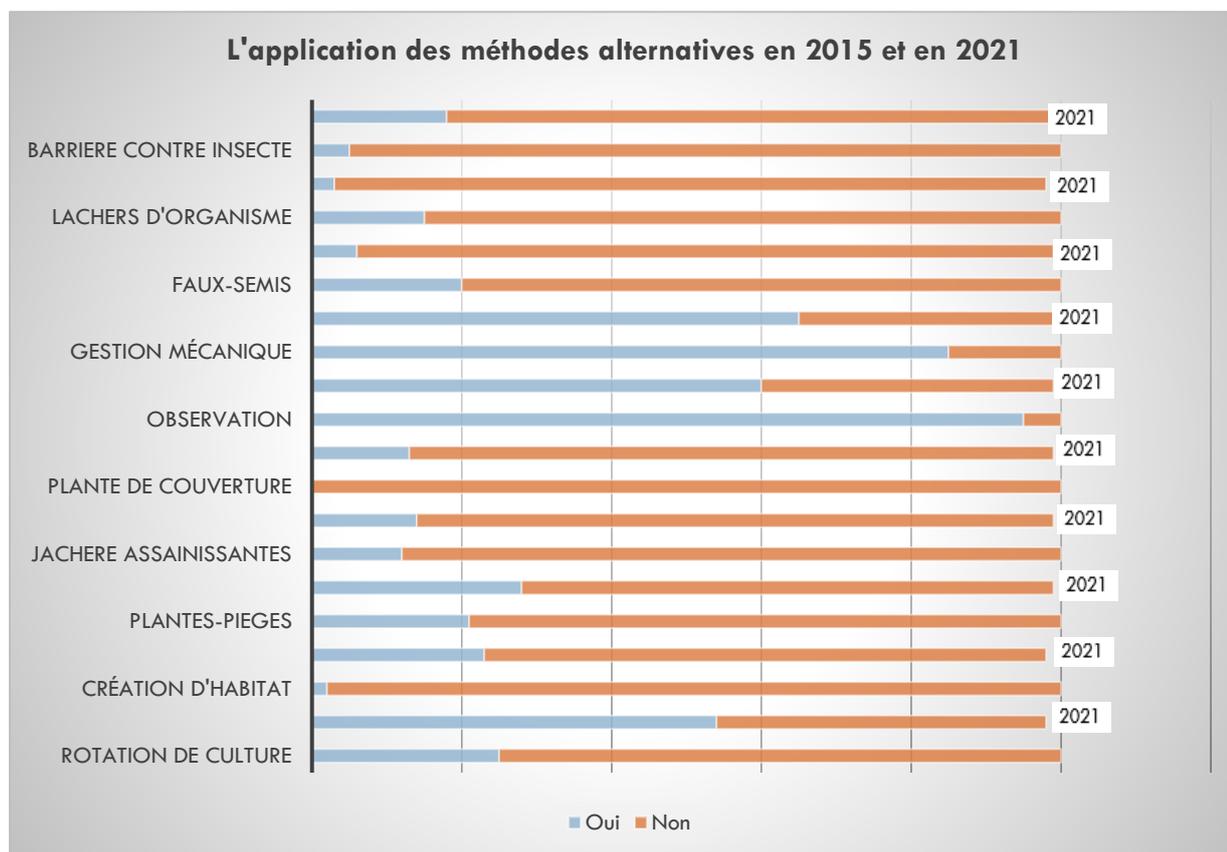


Fig 10 : L'application des méthodes alternatives

3.2 L'enquête auprès de 300 planteurs de 2021

L'échantillon

Les planteurs sont majoritairement originaires du monde agricole à 67% (figure 11), ce qui explique que la plantation est une transmission (parents - enfant) pour 73% d'entre eux (figure 12). Dans les questions ouvertes de l'enquête, les planteurs jugent avoir d'expérience nécessaire pour produire. Nous sommes donc sur un schéma d'une agriculture de famille avec une surface faible. L'âge des planteurs reflète correctement leurs années d'expérience.

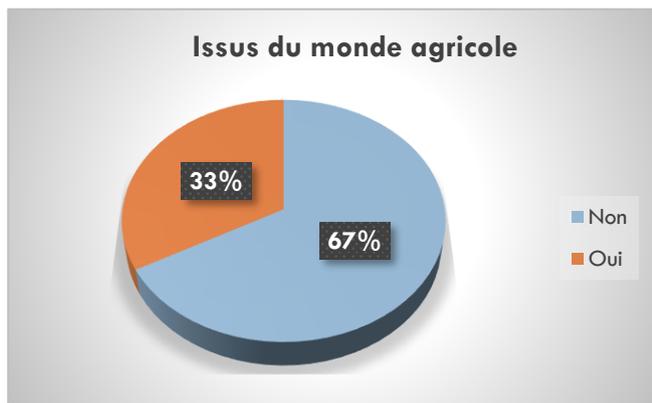


Fig 11 : Issus du monde agricole

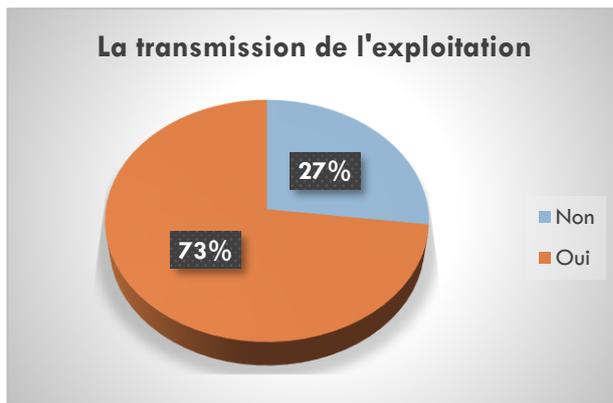


Fig 12 : La transmission de l'exploitation

Les plantations

Les plantations sont généralement des cultures mixtes avec une rotation pour 67%. Le type de sol le plus commun est le sol argileux pour 45% des planteurs (figure 13). L'eau pour l'irrigation provient majoritairement du réseau de la CWA et de l'Irrigation Authority (figure 14).

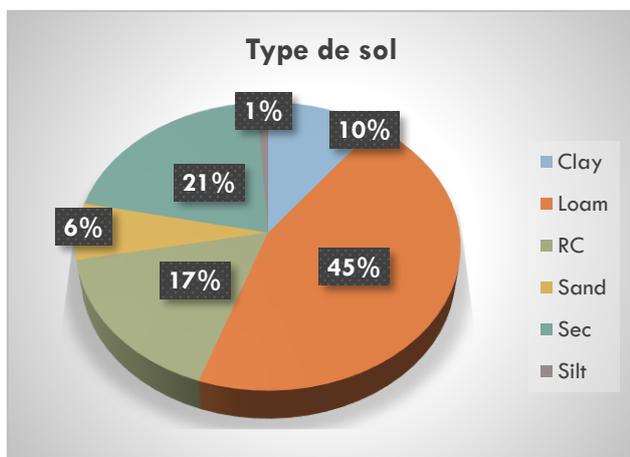


Fig 13 : Le type de sol

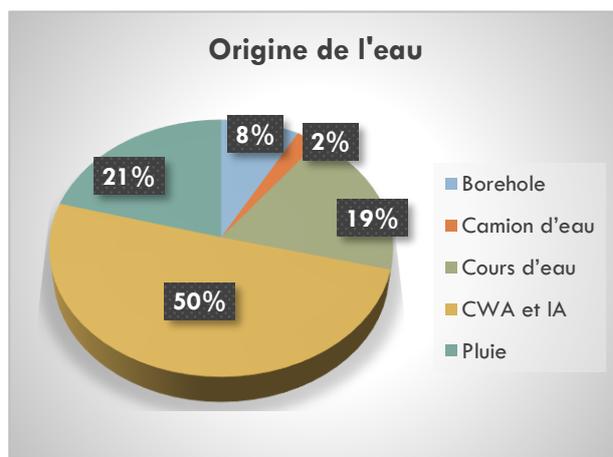


Fig 14 : L'origine de l'eau

Les planteurs choisissent la culture principale en fonction de sa rentabilité économique ainsi que de sa facilité de gestion au quotidien (figure 15). 34% des planteurs considèrent ne pas avoir de contraintes particulières sur leurs plantations. Cependant, la première des contraintes pour les planteurs qui en ont est le risque d'inondation (figure 16).

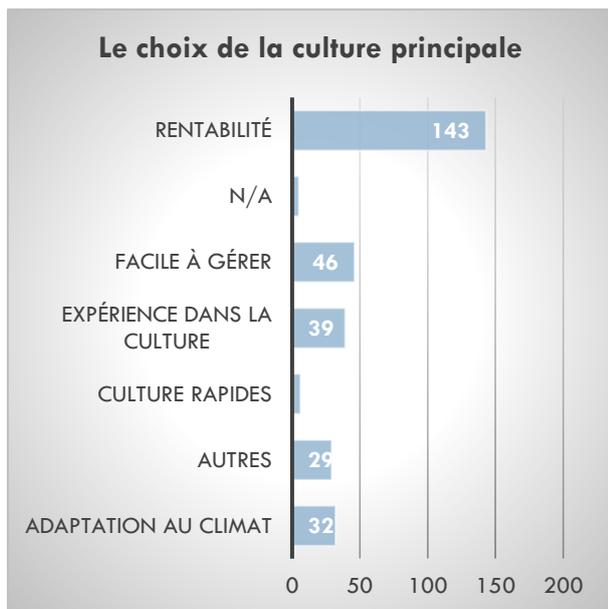


Fig 15 : Le choix de la culture principale

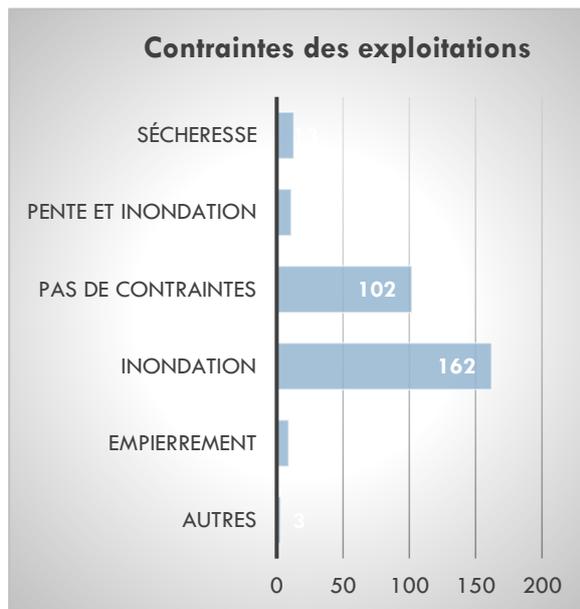


Fig16 : Les contraintes de l'exploitation

Les connaissances des planteurs

Nous avons auditionné les planteurs par rapport à la définition de la matière organique. 53% ne la connaissent pas et 28% disposent d'une connaissance moyenne sur le sujet (figure 17). Cette méconnaissance de la définition académique ne signifie pas une non-utilisation de la matière organique. Les planteurs sont généralement conscients de l'utilité de la matière organique mais ne maîtrisent pas l'ensemble de sa complexité.

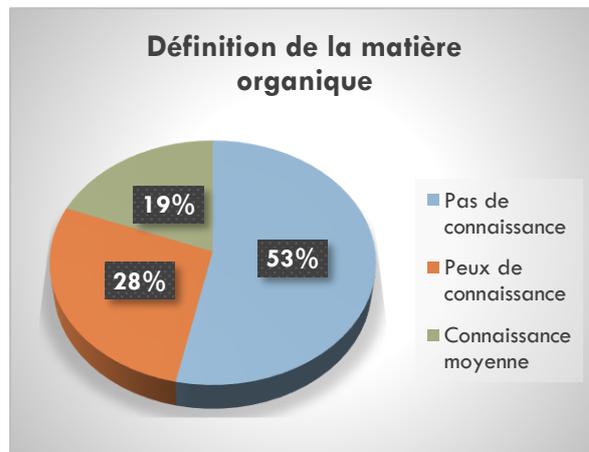


Fig 17 : Définition de la matière organique

Par rapport aux produits chimiques, 71% des planteurs sont conscients de l'impact des molécules sur la santé de l'applicateur. Les problèmes respiratoires et les maux de tête sont les principaux soucis de santé connus des planteurs. 52% disent ignorer que ces mêmes molécules ont un effet négatif sur la santé du consommateur bien que le cancer soit une maladie résultant d'un produit chimique pour 83% d'entre eux. 51% disent ne pas savoir que les produits chimiques utilisés ont également un impact sur l'environnement. Malgré cela, les planteurs sont conscients que les insectes bénéfiques sont les premières victimes de

l'utilisation des produits chimiques. 98% des planteurs consomment les produits issus de leurs plantations (figures 18, 19 et 20).

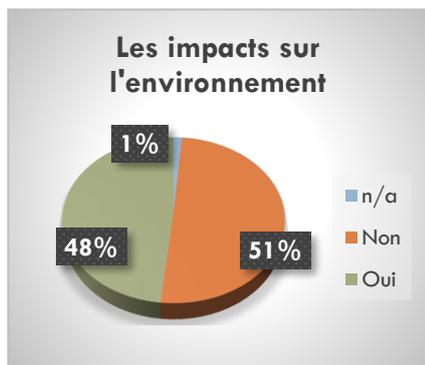


Fig 18 : Les impacts sur l'environnement

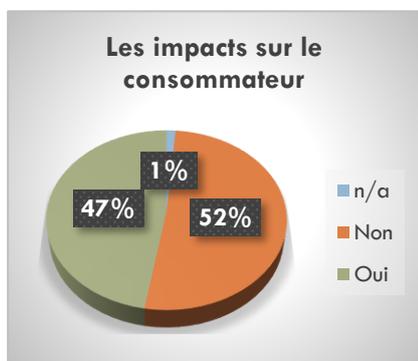


Fig 19 : Les impacts sur le consommateur

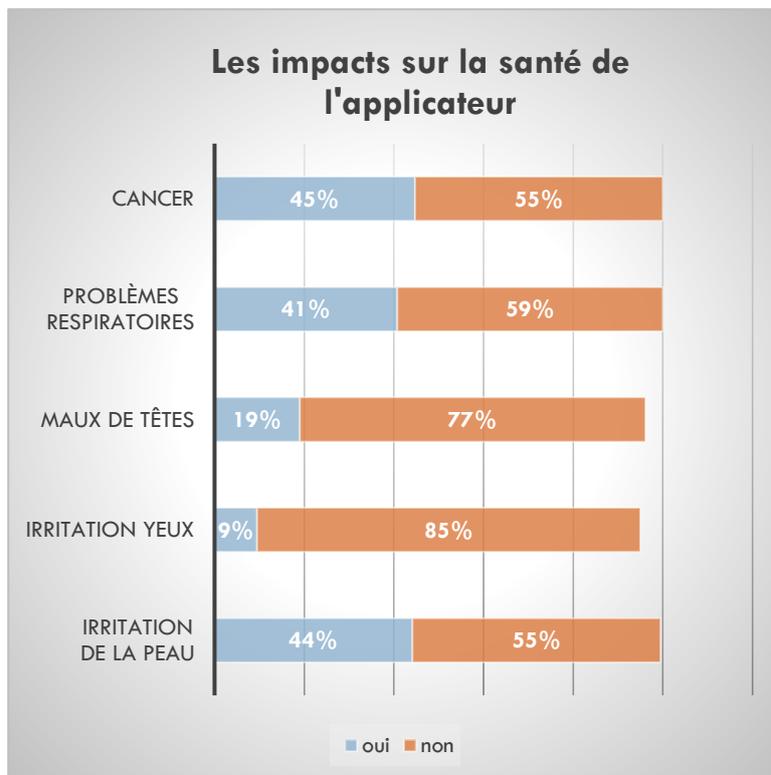


Fig 20 : Les impacts sur la santé de l'applicateur

Pour conclure cette partie sur les connaissances, 72% des planteurs connaissent au minimum une solution alternative aux produits chimiques (figure 21)

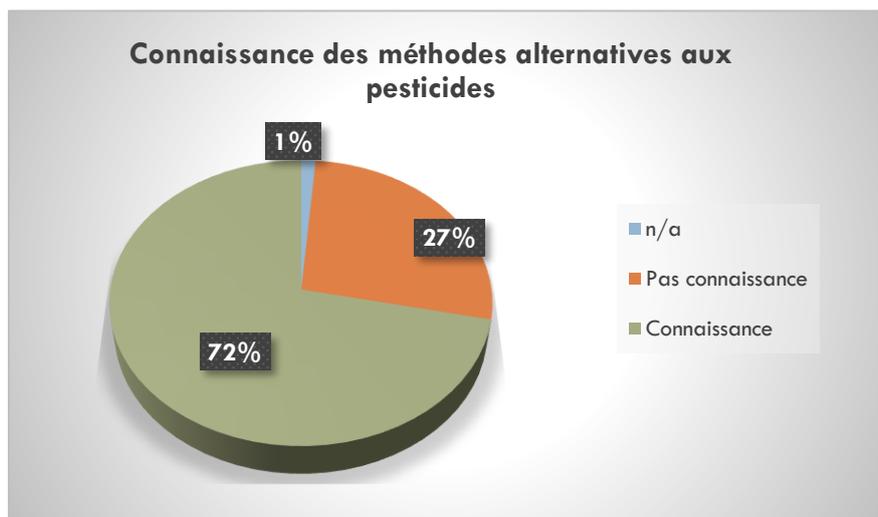


Fig 21 : Les connaissances des méthodes alternatives aux pesticides

La fertilisation

La première étape d'une bonne fertilisation est une analyse de sol pour connaître précisément les besoins de celui-ci.

Nous avons demandé à nos planteurs leurs positionnements par rapport à la réalisation d'une analyse de sol et 68% d'entre eux n'en réalisent pas (figure 22). Si une analyse de sol est réalisée, elle est généralement effectuée par le FAREI dans 70% des cas (figure 23).

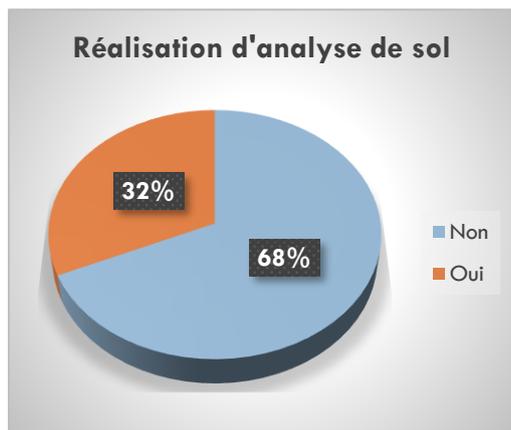


Fig 22 : Réalisation d'une analyse de sol

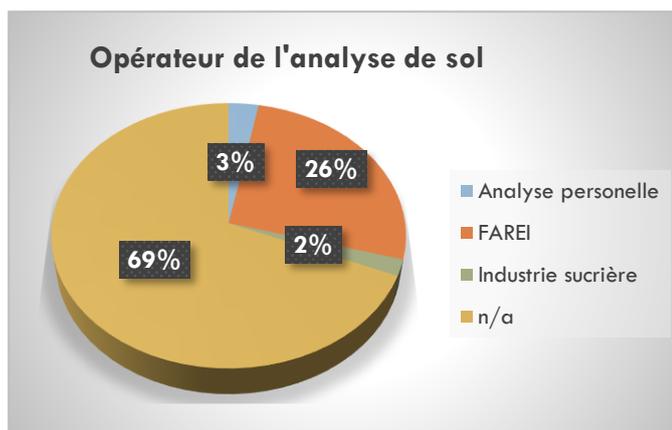


Fig 23 : L'opérateur de l'analyse de sol

Le déclencheur de la fertilisation est l'expérience personnelle pour 76% des planteurs. Une fertilisation en fonction de l'analyse de sol n'est faite que pour 1% des planteurs. Le conseil technique du FAREI et celui des revendeurs de produits chimiques représentent respectivement 11% et 4% de l'effectif (figure 24). En l'absence d'une analyse de sol, il est difficile de procéder à une fertilisation adéquate correspondant aux besoins nutritionnels nécessaires. Nous n'avons pas questionné les planteurs sur la connaissance de la fonction et des besoins du sol. Cette donnée nous aurait permis de séparer ignorance volontaire et involontaire.

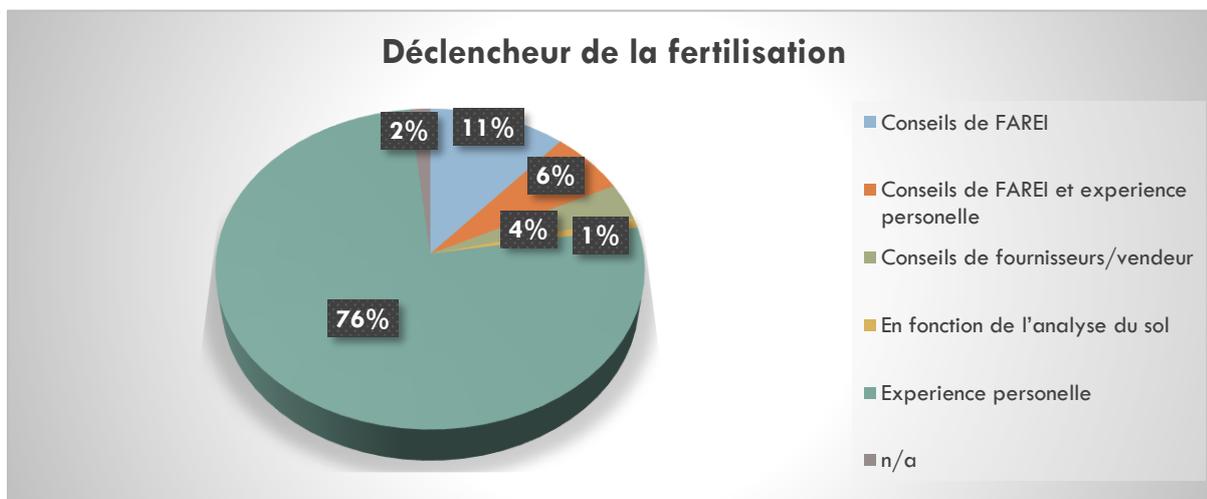


Fig 24 : Le déclencheur de la fertilisation

Les planteurs privilégient une fertilisation organique par rapport à une fertilisation minérale (figure 25). Comme indiqué précédemment, la connaissance de la définition académique de la matière organique et son utilisation ne sont pas connectés. Le coût à l'achat d'une matière organique par rapport à une matière minérale est un facteur de décision. Cependant, il n'existe pas une valeur de référence pour la composition en N, P et K d'un engrais organique. Si l'on combine une absence de connaissance des besoins du sol et une absence de connaissance de la valeur des matières fertilisantes, il devient complexe de s'inscrire dans une fertilisation raisonnée qui ne provoque pas d'impact sur l'environnement et sur la fertilité naturelle des sols.

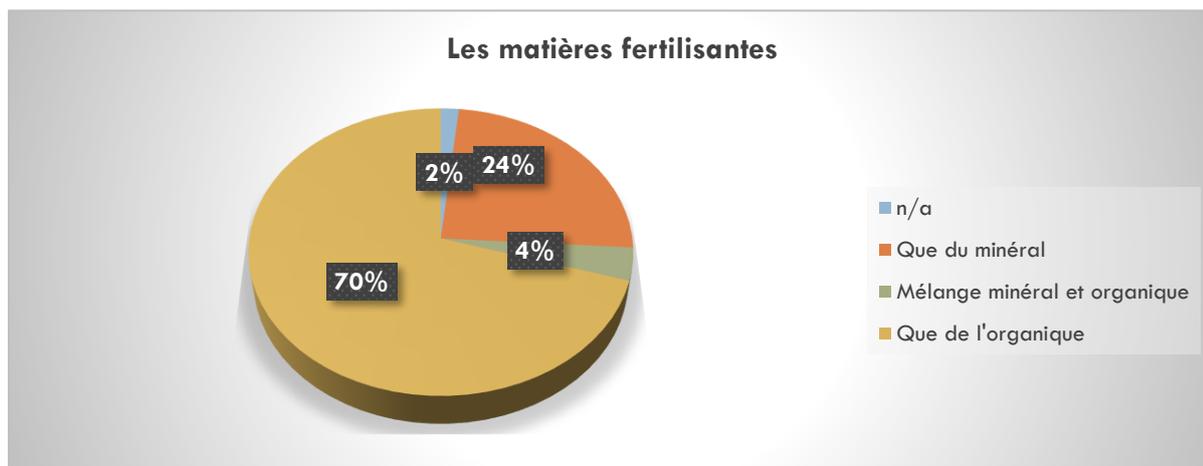


Fig 25 : Les matières fertilisantes

Les produits chimiques

LES GENERALITES SUR LES PRODUITS

85% des planteurs traitent une surface de manière préventive (figure 26), c'est-à-dire avant que les ravageurs n'apparaissent contre 15% des planteurs affirment traiter une fois la présence des ravageurs identifiés, c'est-à-dire de manière curative. Il existe plusieurs structures qui recommandent l'utilisation d'un produit chimiques (figure 27). 75% de ceux qui ont répondu disent que c'est l'expérience personnelle qui est à l'origine de la décision du traitement. Les conseils techniques des fournisseurs et les recommandations du FAREI se partagent les 25% restant à part égale.

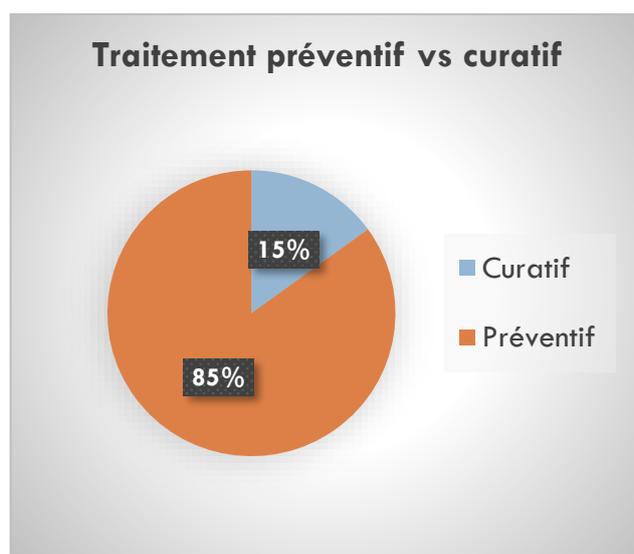


Fig 26 : Le traitement en préventif et en curatif

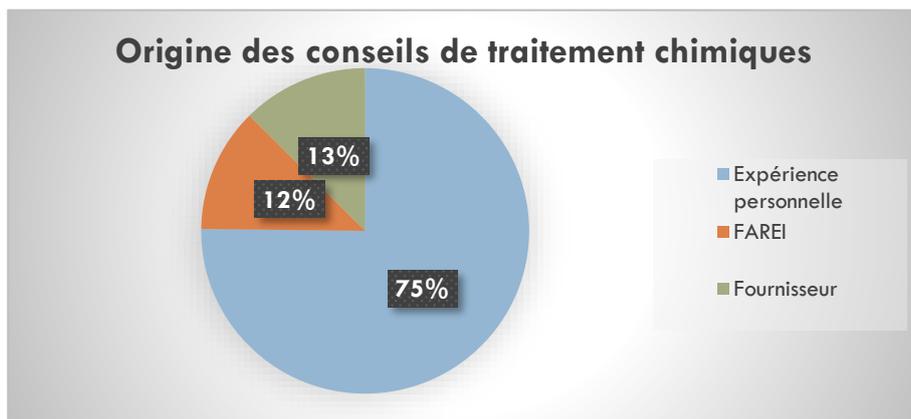


Fig 27 : L'origine du conseil en traitement chimiques

92% des planteurs séparent les pulvérisateurs en fonction du type de produit (figure 28). On peut facilement imaginer que la présence de plusieurs pulvérisateurs correspond à l'usage de plusieurs catégories de produits chimiques bien précises (fongicides, herbicides ou insecticides).

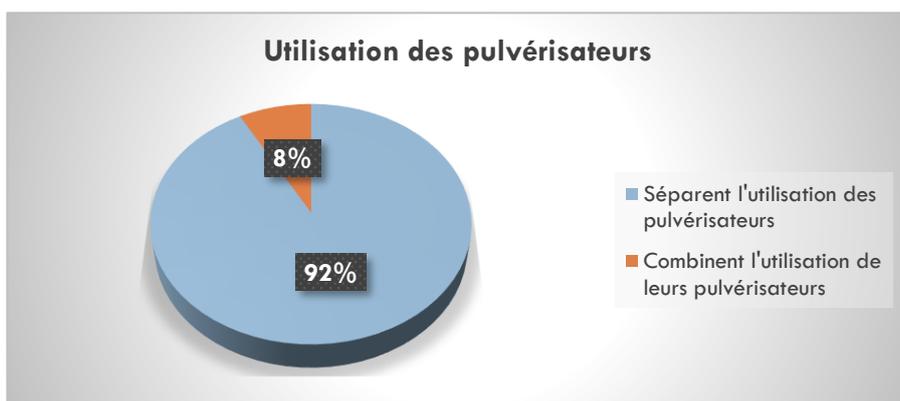


Fig 28 : L'utilisation des pulvérisateurs

Le lieu d'achat de ces produits reste sous le contrôle des fournisseurs agréés par le laboratoire d'origine de la molécule (figure 29).

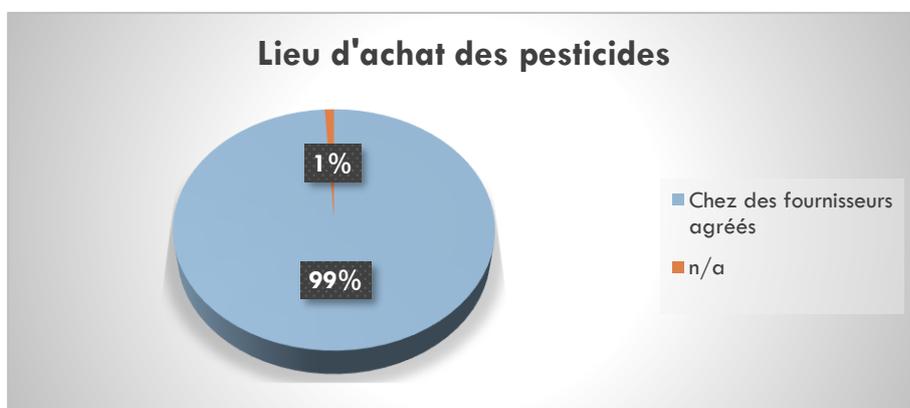


Fig 29 : Le lieu d'achat des pesticides

Le **fongicide** (permet de lutter contre la propagation des champignons sur les cultures) le plus commun aux plantations est la matière active : Mancozèbe (figure 30) sur un totale de 10 mentionnés par les planteurs.

En ce qui concerne les **herbicides** (permettent de lutter contre les mauvaises herbes), le Glyphosate et le Paraquat sont les molécules les plus utilisées sur un total de 5 (figure 31).

Pour les **insecticides** (permettent de lutter contre les insectes comme les pucerons ou encore les chenilles), c'est l'Abamectine qui est la molécule la plus commune sur un total de 9 (figure 32).

La liste complète des produits chimiques mentionnés par les planteurs au cours de l'enquête, du plus utilisé au moins utilisé est en annexe 2.

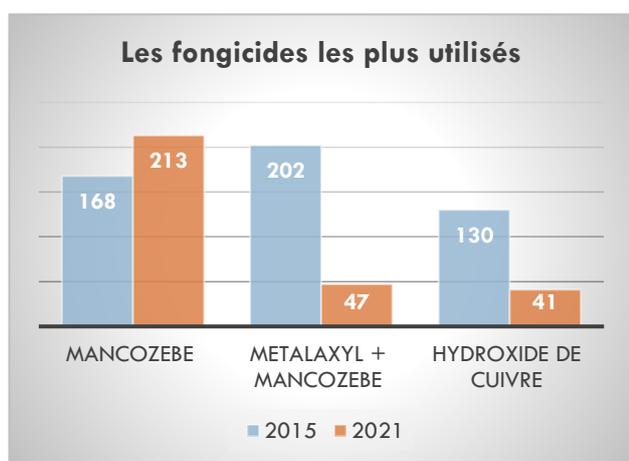


Fig 30 : Les fongicides les plus utilisés

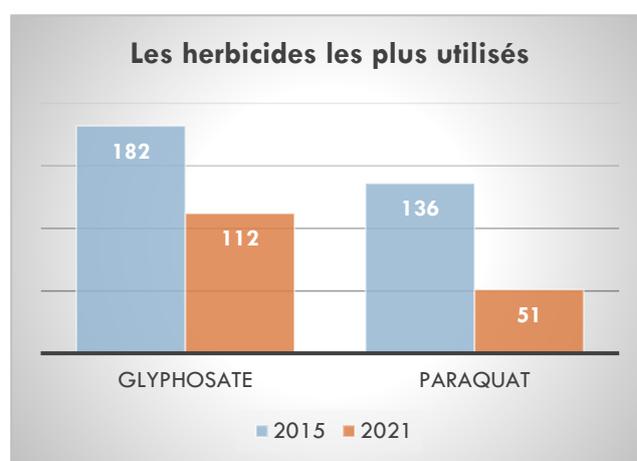


Fig 31 : Les herbicides les plus utilisés

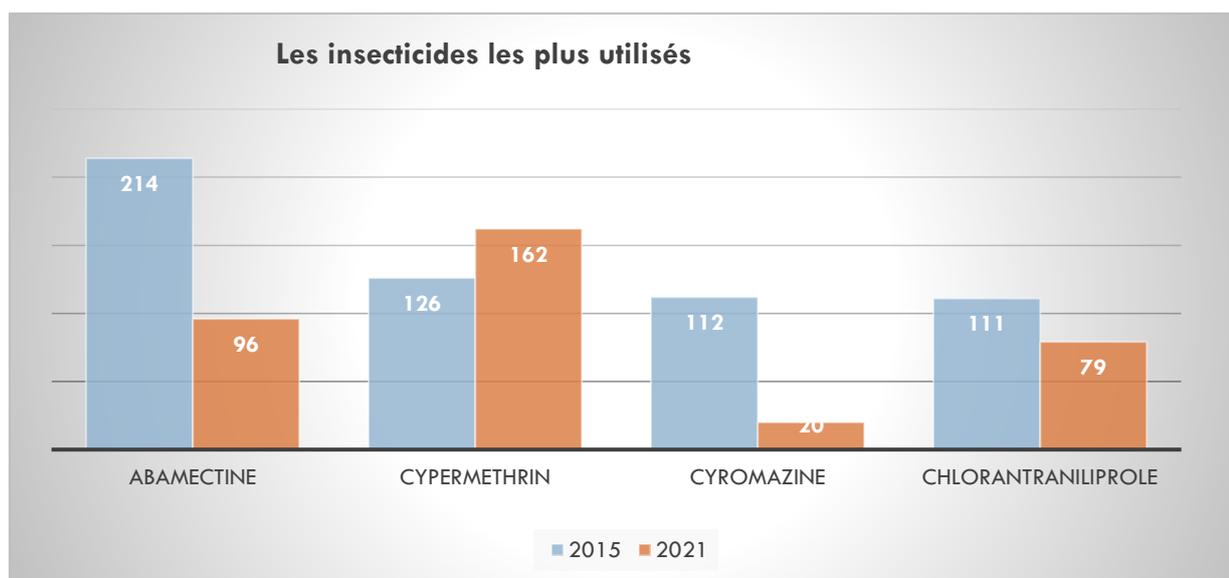


Fig 32 : Les insecticides les plus utilisés

Le lieu de stockage des produits chimiques se doit d'être éloigné des habitations (risque d'explosion et/ou d'incendie). Il se doit d'être facilement identifiable comme tel et sécurisé par un verrouillage de l'accès et de l'armoire de stockage. Pour 55% des planteurs, les produits sont stockés directement dans leurs lieux d'habitation (figure 33). La raison est de vouloir réduire le risque de vol de ces produits. Nous n'avons cependant pas questionné les planteurs sur les connaissances des impacts d'un mauvais stockage des produits phytosanitaires.

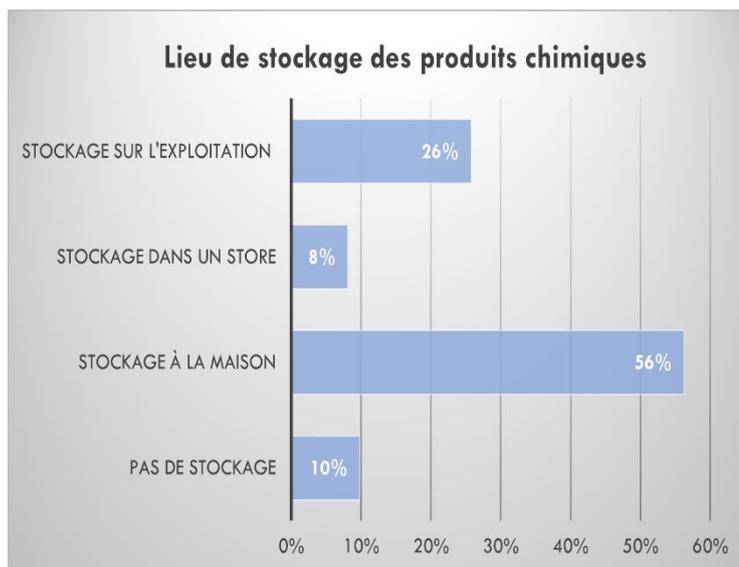


Fig 33 : Les lieux de stockage des produits chimiques

L'UTILISATION DES PRODUITS

Sur la base des enquêtés qui ont répondu à cette question, les propriétaires de la plantation sont les premiers applicateurs des produits chimiques pour 73%. Cette tâche revient à un employé pour 23% d'entre eux (figure 34). De manière générale, les équipements de protection utilisés par ceux qui font le 'spraying' ne sont pas complets (figure 35). Il est à noter qu'un équipement complet regroupe une combinaison, des bottes, des gants, des lunettes et un masque. Parmi les éléments d'un équipement de protection, le masque est le plus généralisé, qu'il soit un masque de chirurgie ou un masque spécifique aux interventions chimiques. Dans le contexte du COVID, nous comprenons bien qu'un masque de chirurgie ne permet pas une protection complète d'une contamination par voie aérienne.

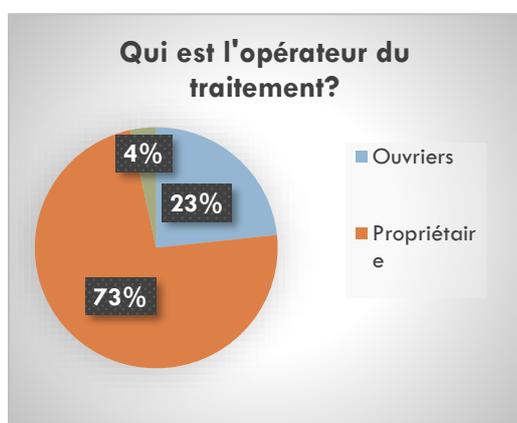


Fig 34 : Qui est l'opérateur du traitement ?

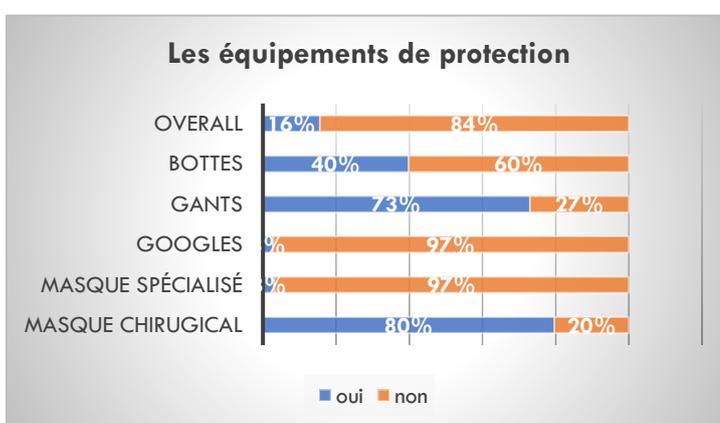


Fig 35 : Les équipements de protection

Parmi les deux mesures possibles (approximation et quantité exacte), les planteurs ont beaucoup plus tendance à privilégier une mesure exacte de la quantité de produits chimiques à inclure dans leurs sprayeurs (figure 36). La teneur de la bouillie (mélange eau et produits chimiques) n'a pas été auditée par notre équipe. Nous ne sommes pas en mesure de fournir une réponse quant à la concentration de la molécule dans les sprayeurs.

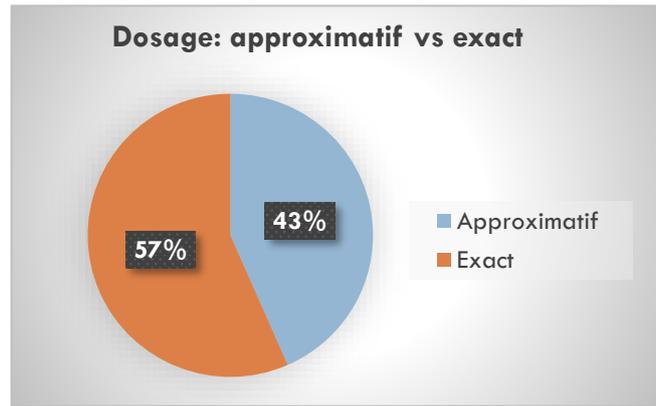


Fig 36 : Le type de dosage

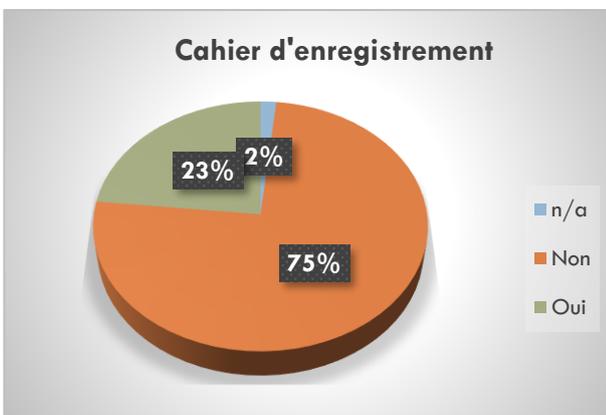


Fig 37 : Présence d'un cahier d'enregistrement

La traçabilité des conduites culturales sont gage de transparence et de bonne conduite agricole. 75% des planteurs n'assurent pas l'enregistrement de l'utilisation des produits phytosanitaires, ni des volumes utilisés par rapport à la surface d'application, les conditions météorologiques ou encore la quantité de bouillie pour évaluer la concentration du produit (figure 37).

Il est possible de faire un mélange de plusieurs molécules pour obtenir un effet 'cocktail' et 68% de ceux interrogés disent le faire (figure 38). Ce mélange est généralement basé sur l'expérience personnelle pour 62% de l'effectif. Une recommandation par le FAREI est commune à 5% des planteurs (figure 39). En cas d'inefficacité d'un produit, 71% des planteurs disent remplacer la molécule par une autre (figure 40).

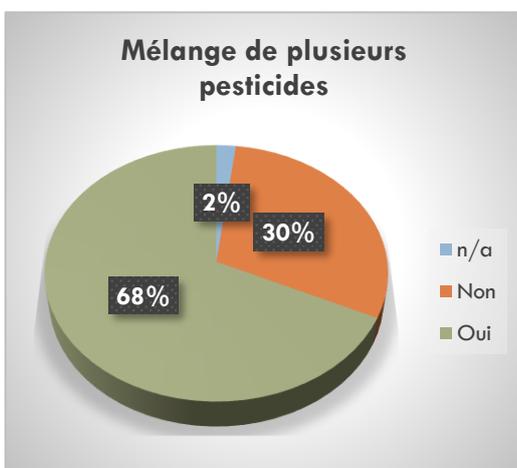


Fig 38 : Le mélange de plusieurs pesticides

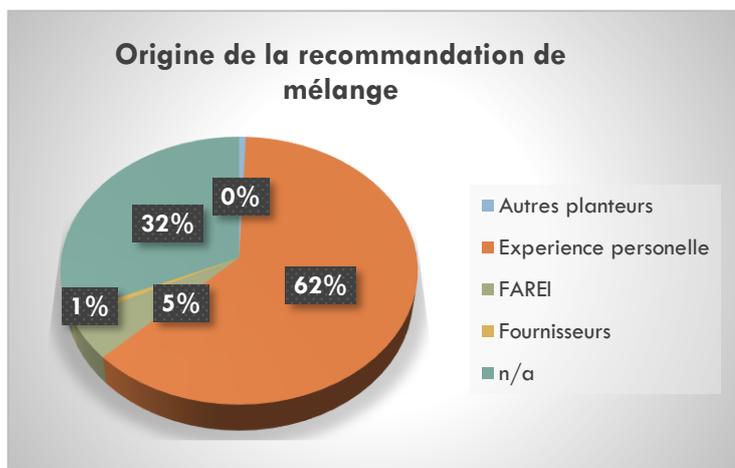


Fig 39 : L'origine de la recommandation du mélange

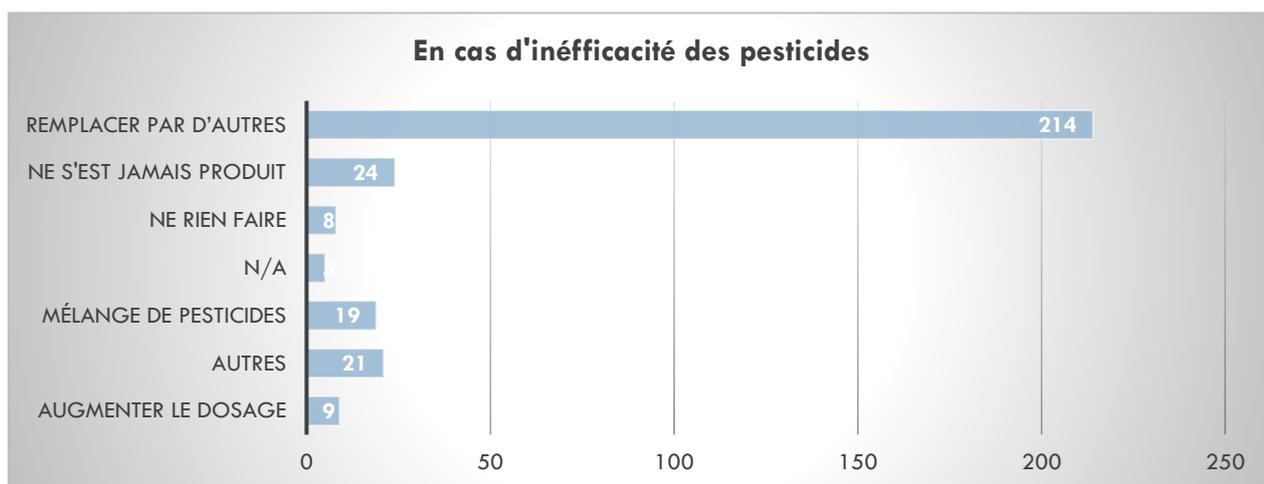


Fig 40 : En cas d'inefficacité des pesticides

L'APRES APPLICATION

Une fois les traitements effectués, nous nous sommes intéressés au rinçage du matériel, comment est utilisée cette eau de rinçage et du devenir des bidons de produits chimiques. 82% des planteurs effectuent le rinçage sommaire des bidons contenant les produits chimiques. De ceux qui rincent leur bidons, 36% pratiquent la méthode du triple rinçage (figures 41 et 42). Le triple rinçage est une des bonnes pratiques en termes de gestion des déchets phytosanitaires recommandées par autorités.

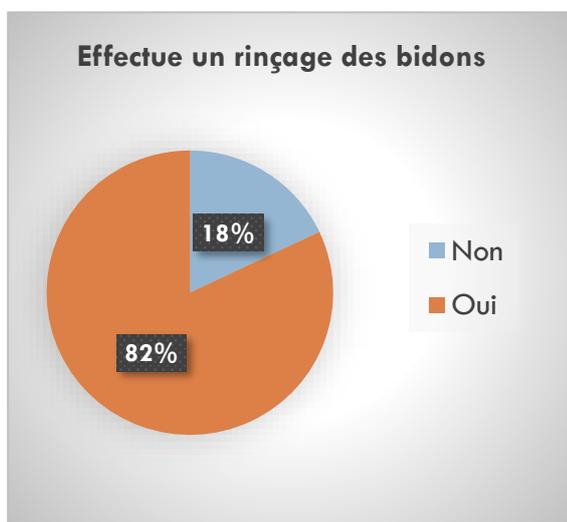


Fig 41 : Effectue un rinçage des bidons

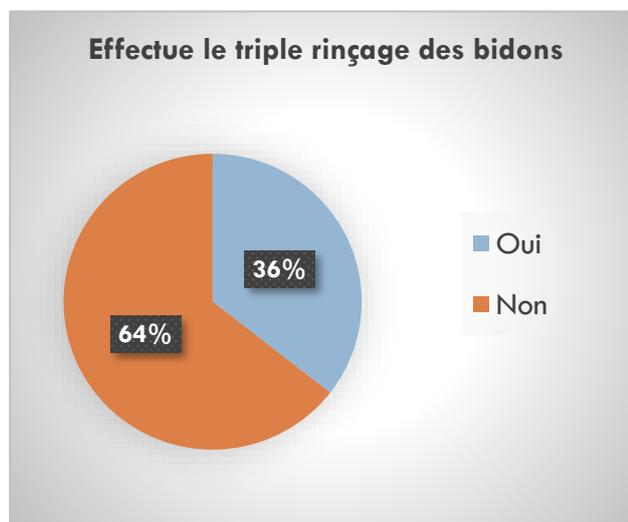


Fig 42 : Effectue le triple rinçage des bidons

Dans une grande majorité, le planteur dit doser correctement le produit pour qu'il n'en reste pas dans le sprayer à la fin du traitement. Dans le cas contraire, ce dernier a plusieurs options : le produit est stocké pour une prochaine utilisation. Cependant dans 17% des cas, le surplus est soit, appliqué jusqu'à épuisement, impliquant un surdosage sur le légume traité ou appliqué sur d'autres cultures, impliquant des

traitements non ciblés ou préventifs non nécessaires. Dans 11% des cas, le surplus est déversé dans la nature, ce qui représente une menace potentielle pour l'environnement (figure 43).

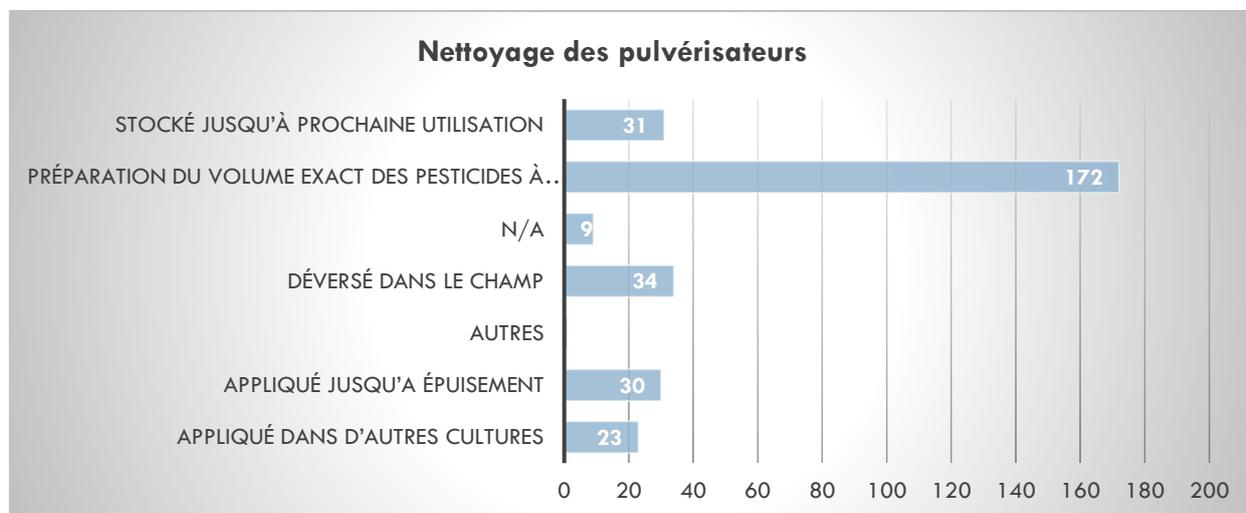


Fig 43 : Le nettoyage des pulvérisateurs

Le bidon d'emballage des produits chimiques est généralement évacué de l'exploitation via la filière normale des déchets du pays (figure 44) contre uniquement 12% dans les poubelles spécialisées pour la collecte des bidons triplement rincés.

Il est inquiétant de constater que 26% des emballages sont enterrés, laissés aux champs ou brûlés créant ainsi un impact environnemental non négligeable.

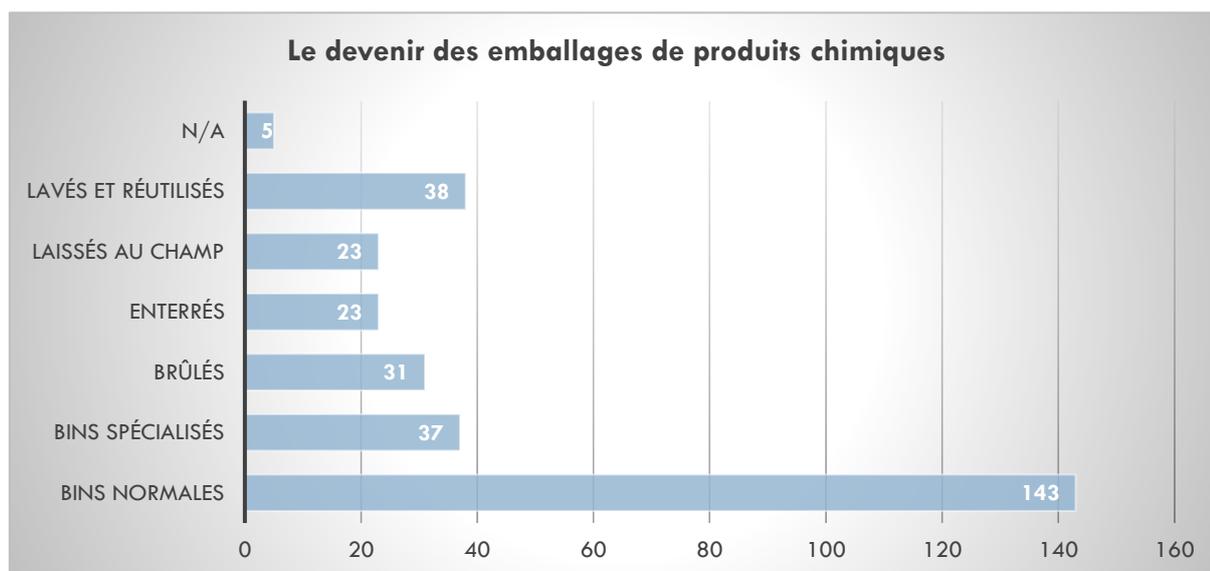


Fig 44 : Le devenir des emballages de produits chimiques

LES SOLUTIONS ALTERNATIVES

Des solutions existent pour réduire une utilisation des produits chimiques (figure 45). Parmi les solutions que connaissent les planteurs, les pièges collants sont communs pour la lutte contre les insectes et les biopesticides pour la lutte contre les mauvaises herbes. Pour ne pas induire en erreur, nous parlons uniquement de la connaissance de ces méthodes mais pas de leurs utilisations effectives.

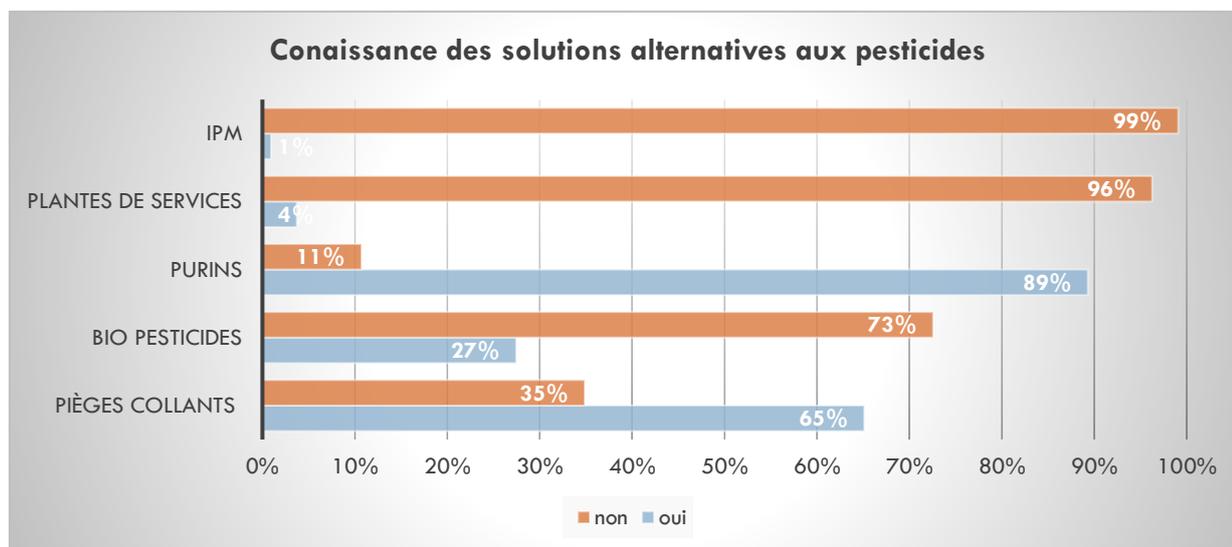


Fig 45 : La connaissance des solutions alternatives aux pesticides

L'avenir des exploitations

Chez les 50 ans et plus, 72% souhaitent continuer leur activité agricole alors que 22% souhaitent arrêter soit en vendant ou en louant l'exploitation (figure 46). La transmission à un membre de la famille est envisagée par 4% des planteurs.

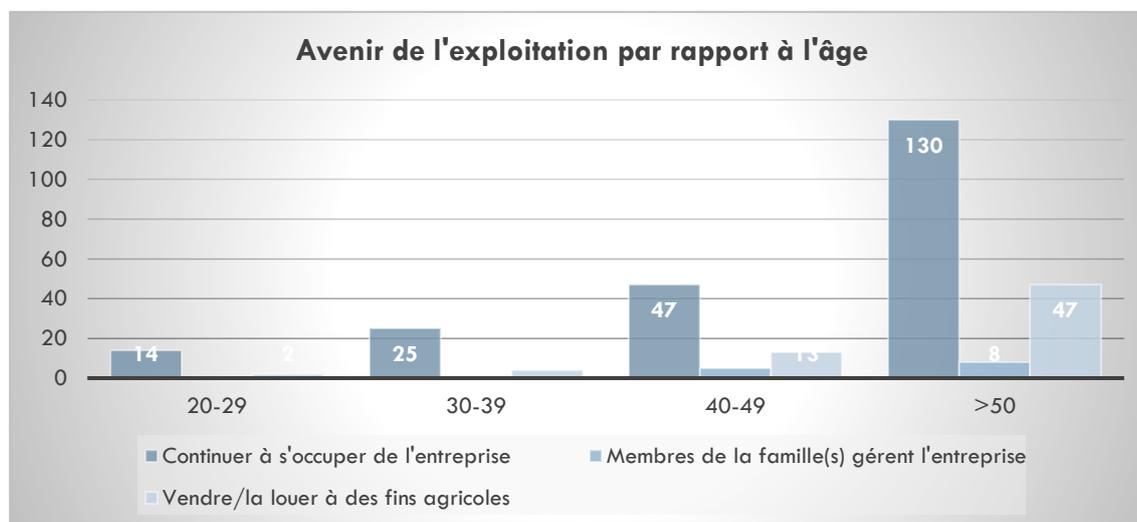


Fig 46 : L'avenir de l'exploitation par rapport à l'âge

3.3 Le cahier de suivi chez les planteurs SMART AGRICULTURE

Fonctionnement et utilité

Le cahier de suivi est un fichier informatique sous forme Excel qui permet l'enregistrement de l'ensemble des actions qui se déroulent pendant un cycle de culture. L'enregistrement des actions permet de faire un suivi de tous les produits qui entrent en action dans la culture.

Le cahier se compose des catégories suivantes :

- Travail du sol : nombre de passages, profondeur de travail, type d'outil.
- Semis-direct : variété, date de semis, densité de semis.
- Pépinière et transplantation : variété, date, temps de travail.
- Fertilisation : date d'apport, quantité, nombre d'ouvriers.
- Pesticides : traitement, quantité, type de traitement, mode de spayers.
- Autres opérations agricoles.
- Récolte : quantité, date, nombre d'ouvriers.
- Vente : date, quantité, prix.

L'enregistrement des actions est indispensable pour le suivi de la gestion de sa parcelle. Le cahier de suivi a permis à l'équipe SMART AGRICULTURE de comprendre les besoins techniques et de faire des analyses des progressions des planteurs SMART AGRICULTURE.

Les planteurs SMART AGRICULTURE

Notre programme se compose de 13 planteurs. Parmi eux, 5 *corporates* (adhérents à la Chambre d'Agriculture) et 8 petits planteurs (suivis par le FAREI). La totalité des surfaces mises à disposition pour les essais du programme est répartie comme suit : 44% chez les petits planteurs et de 56% chez les *corporates* (figure 47) pour un total de 20.19 ha.

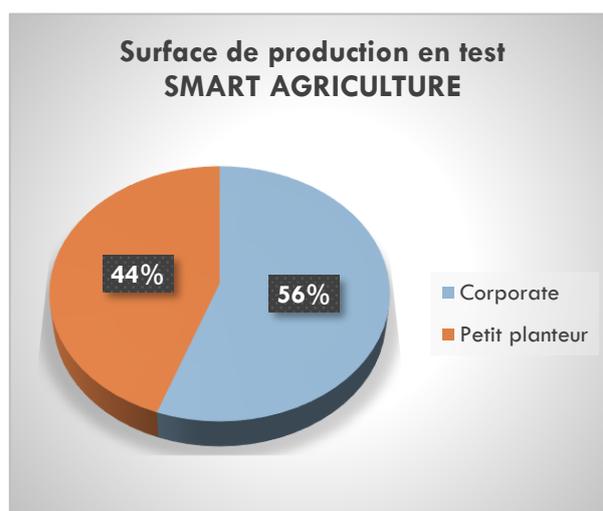


Fig 47 : Les surfaces SMART AGRICULTURE en production

La fertilisation des parcelles

L'engrais minéral est le plus courant – 56% des réponses. La raison est que ce dernier est plus simple à obtenir par rapport à l'engrais organique dont les volumes disponibles sont souvent trop faibles par rapport aux besoins des plantations. Les planteurs utilisent tout de même de l'engrais organique et foliaire à hauteur de 17% et 16% respectivement sur leurs parcelles (figure 48).

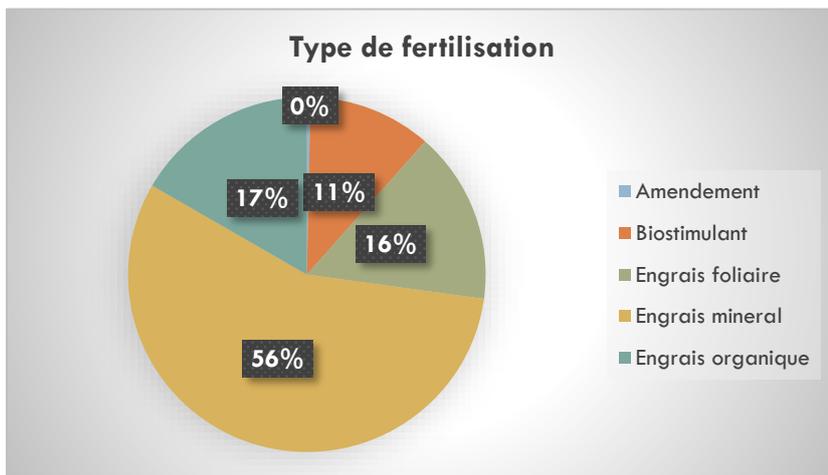


Fig 48 : Le type de fertilisation

L'utilisation des produits chimiques

Les planteurs SMART AGRICULTURE ont réduit leur consommation globale de produits chimiques de 38%. La progression la plus importante est sur la culture de callebasse avec une réduction de 94% grâce à la mise en place d'une technique alternative pour la gestion de la mouche des fruits. Pour le butternut, la

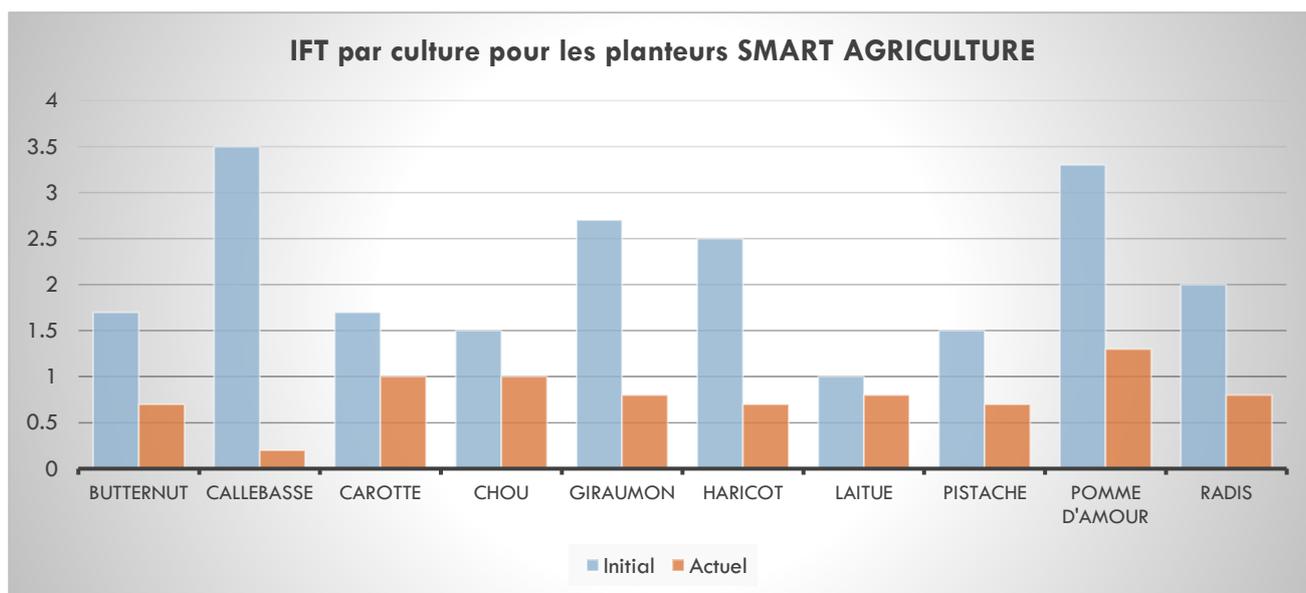


Fig 49 : Les IFT par culture pour les exploitations SMART AGRICULTURE

réduction est de 59%, de 41% pour la carotte, de 33% pour le chou, de 70% pour le giraumon, de 72% pour le haricot, de 20% pour la laitue, de 53% pour la pistache, de 61% pour la pomme d'amour et de 60% pour le radis (figure 49).

Les raisons de ces diminutions se trouvent dans l'application des alternatives proposées par le projet SMART AGRICULTURE comme le désherbage mécanique pour ne pas traiter en chimique les mauvaises herbes ou encore la mise en avant des bonnes pratiques de traitement pour réduire le surdosage ou les risques de l'opérateur sur l'exposition aux produits chimiques.

3.4 La mise en place de nos essais

Le projet SMART AGRICULTURE vise à transitionner d'une agriculture conventionnelle à une agriculture durable en diminuant les intrants phytosanitaires de synthèse appliqués sur les cultures tout en ayant des produits sains et de qualité pour les consommateurs. Pour ce faire, le projet SMART AGRICULTURE a mis en place des essais de lutte agroécologiques, alternatives à l'utilisation des pesticides afin d'évaluer la diminution des intrants chimiques. Ainsi, la reconception des parcelles dédiées au projet SMART AGRICULTURE s'est faite à travers la mise à disposition de divers matériels directement et/ou indirectement, utiles pour diminuer l'application des pesticides chimiques.

Essai de lutte intégrée contre le *Plutella xylostella*, soit Diamond Back Moth (DBM)

Le DBM est un papillon que l'on retrouve durant toute l'année culturale sur les crucifères, par exemple le chou et le pètsai. Ce sont les larves du DBM qui causent des dégâts en se nourrissant des feuilles du légume. De ce fait, les agriculteurs se tournent bien souvent vers un traitement chimique et préventif, parfois excessif. A travers cet essai fait sur le chou et en collaboration avec le planteur, nous avons souhaité démontrer qu'il était possible de produire des choux de bonne qualité, sans avoir recours au traitement d'insecticide préventif et excessif.

Une lutte intégrée constituée des éléments suivants, a été conduite à La Laura sur la période du 15 mai au 20 juillet 2021 :

- Utilisation des pièges à phéromones,
- Sanitation en utilisant l'augmentorium : cage 'poubelle' pour jeter les feuilles piquées, constituée de façon à confiner le DBM tout au long de son cycle de vie et également à promouvoir le développement des parasitoïdes, ennemis prédateurs naturels du DBM,

- Implantation de plantes de service ayant des fonctions 'push-pull' envers les ravageurs et les auxiliaires,
- N'avoir recours au traitement phytosanitaire que quand le nombre de larve dépasse un certain seuil d'intervention et ce, qu'avec des biopesticides,
- Lâcher de parasitoïdes dans le champ.

Cette méthode a permis de diminuer le nombre d'applications d'insecticide, qui était de 6 applications d'insecticides chimiques, à 3 applications de biopesticides durant tout le cycle, pour une récolte plus ou moins similaire (4 000 pièces sur 0.25 arpent) qu'un chou traité en conventionnel.

Essai de lutte intégrée contre le *Bactrocera cucurbitae*, soit la mouche des Cucurbitacées

Les mouches des Cucurbitacées, aussi connues comme la mouche des fruits, sont l'un des principaux ravageurs des cultures telles que le concombre, le giraumon, le pâtisson et la courgette. Les mouches femelles des cucurbitacées piquent les fruits à l'aide de leur ovipositeur pour y déposer leurs œufs. Dès leurs éclosions, les larves se nourrissent de la pulpe du fruit pendant plusieurs jours, rendant ce dernier incommercialisable, avant de quitter le fruit pour s'enfouir dans le sol et se transformer en puppe. Et de cette puppe sort une mouche adulte. Le cycle complet de l'œuf à l'adulte dure 20 à 30 jours selon l'espèce et les conditions climatiques. Les populations de mouches adultes vivent majoritairement en dehors de la parcelle cultivée, en l'occurrence dans la végétation environnante ou sur des plantes de service pièges, installées à cet effet, telles que le ricin, le clérodendron et le maïs.



Photo 1 : Un giraumon piqué par la mouche des fruits



Photo 2 : Un piège à phéromones

Un dispositif de lutte intégrée constitué des éléments suivants a donc été testé chez des bénéficiaires à Plaine Sophie, La Laura et chez les *corporates* à Mapou, Senneville et Bel Ombre :

- Utilisation de pièges à phéromones mélangés avec de l'insecticide et imbibés dans une plaquette en bois pour attirer les mouches loin des cultures,
- Utilisation d'appâts alimentaires dans des bouteilles pour piéger les mouches,
- Sanitation en utilisant l'augmentorium – cage 'poubelle' pour jeter les fruits piqués, constituée de façon à confiner la mouche tout au long de son cycle de vie et également à promouvoir le développement des parasitoïdes, ennemis prédateurs naturels de la mouche des fruits,
- Implantation de plantes de service ayant des fonctions 'push-pull' envers les ravageurs et les auxiliaires,
- Pulvérisation d'appât alimentaire sur la végétation environnante et sur des plantes de service,
- Lâchers de parasitoïdes dans les champs.



Photo 3 : Plaquette imbibée de phéromone



Photo 4 : Appât alimentaire



Photo 5 : Un augmentorium



Photo 6 : Lâcher de mouches stériles

Le dispositif de piégeage de la mouche des fruits et le dispositif de plantes de service à Plaine Sophie ont été mis en place selon les espacements nécessaires pour respecter les rayons d'actions contre la mouche des fruits. Le pourcentage de plantes de service implantées sur la parcelle est passé de 0% à 5%-10%. De plus, cette méthode de lutte intégrée a permis de diminuer le nombre d'applications d'insecticide sur le concombre de 12 à 3 applications tout au long du cycle, pour une perte de récolte qui est passée de 60%-70% à 20%-25%.

En outre, pour lutter efficacement contre la mouche des fruits, des abris physiques ont également été mis sur pied. Les ravageurs tel que thrips et acariens arrivent à passer, mais l'agression des cultures par les insectes est, tout de même, bien moindre. En revanche, les abris qui sont constitués de filet à 100% ne permettent pas de contrôler la pluviométrie à l'intérieur, ni même la chaleur provoquant aussi l'apparition de maladies telles que le botrytis, mildiou et la fonte des semis. Malgré les contraintes susmentionnées, la mise en place d'abri physique à Bel Ombre a permis d'éliminer l'application d'insecticide sur le giraumon sous abri comparé à un giraumon cultivé en plein champ.

Paillage et sarclage pour lutter contre les adventices

La technique de paillage consiste à couvrir le sol, autour des plantations avec des paillis constitués de différents matériaux d'origine naturelle, organique ou plastique. Le paillage permet de limiter les arrosages durant les périodes sèches en diminuant l'évaporation de l'eau du sol. Cette technique aide aussi à limiter la germination et le développement des adventices, aussi appelées mauvaises herbes. Avec le temps, les paillis organiques se transforment en humus, élément capital dans la fertilité des sols et contribuent ainsi à l'amélioration de la structure du sol.

Par ailleurs, sarcler signifie travailler la terre, avec une sarleuse (motorisée ou mécanique) ou une bineuse/un motoculteur, afin d'éliminer les adventices (mauvaises herbes).

Ces méthodes ont permis aux bénéficiaires à Union et à La Laura d'éliminer complètement l'utilisation d'herbicides au champ pour la gestion des mauvaises herbes.



Photo 7 : Paillage plastique



Photo 8 : Paillage naturel



Photo 9 : Sarclage mécanique



Photo 10 : Sarclage motorisé

3.5 Les outils et matériels financé par le projet et leur utilisation

Dans la lutte contre la mouche des fruits

- **Les phéromones** sont utilisées pour attirer la mouche des fruits. Le principe de ce traitement est l'utilisation spécifique d'une phéromone femelle pour attirer le mâle et le piéger. Cette technique permet d'éviter la reproduction des mouches des fruits sans œuf.
- **Le Ceratipak** : Technique de piégeage de masse qui consiste à attirer des adultes dans un piège qui contient des appâts et à l'intérieur duquel on place un insecticide avec pour objectif d'éliminer les insectes.



Photo 11 : Piégeage en masse

Le produit Ceratipak comprend un diffuseur contenant des appâts pour attirer les mouches des fruits et un piège dont le couvercle contient de l'insecticide qui provoque la mort des mouches de fruits au premier contact (photo 11)

➤ **Le Pestman** sert d'appât pour la mouche des fruits. Il s'agit d'un mélange de matériaux de qualité alimentaire qui libère des odeurs favorables aux diverses mouches de fruits. Il les leurre et les piège, les empêchant d'endommager les légumes. Il n'est pas toxique et est très respectueux de l'environnement.

➤ **L'augmentarium** est une structure fermée en forme de tente dans laquelle les fruits et les légumes infectés et collectés sur le terrain sont régulièrement déposés. Un filet en maille est placé sur la partie supérieure pour laisser passer le soleil tout en étant une barrière pour les mouches adultes écloses à l'intérieur de l'augmentarium. Cet augmentarium est muni d'une 'jupe' enfouie dans la terre, empêchant ainsi la puppe de migrer à l'extérieur pour éclore à l'air libre. Ceci évite



Photo 12 : Un augmentarium

donc la ré infestation de la parcelle par une nouvelle génération de mouche. Cette installation permet aussi de relâcher des mouches parasites dans la nature (photo 12)

Dans la lutte contre les mauvaises herbes

➤ **Le paillage** est une technique agroécologique utilisée pour recouvrir le sol. Le paillage peut être réalisé avec des matériaux organiques, minéraux ou avec du plastique biodégradable. Dans le cas des matériaux organiques, la décomposition enrichit le sol avec des nutriments essentiels pour sa fertilité. Le paillage sert à contrôler les mauvaises herbes sans avoir recours aux herbicides et à contrôler son apport en eau en diminuant l'évapotranspiration (photo 3).

➤ **Le motoculteur** est une machine utilisée en culture semi-intensive de légumes pour préparer le sol en le décompactant pour aérer la terre. Ce passage mécanique limite la repousse des mauvaises herbes et contribue à réduire l'utilisation des herbicides. Ainsi, de manière indirecte, il aide à être moins dépendant des produits chimiques (photo 13).



Photo 13 : Un motoculteur

- **La sarcluse motorisée et la sarcluse mécanique** sont des outils qui sont utilisés sur des surfaces infestées de mauvaises herbes, aussi connues comme adventices. Elles éradiquent les mauvaises herbes et travaillent le sol à faible profondeur afin de le détruire le moins possible (photo 3)

- **Le broyeur** est un outil qui permet de réduire le volume de déchets végétaux en les broyant. Ces déchets broyés sont alors utilisés pour faire du compostage ou du paillage. Chez les planteurs, cet outil a permis de simplifier la fabrication de compost et de paillage (photo 14). Le compost est un important apport de matière organique dans la fertilisation naturelle des sols.



Photo 14 : Un broyeur

Dans la lutte contre le Diamond Black Moth (DBM)

- **Filet biomaglia** est un tissu qui sert à protéger les cultures en plein champ contre le vent, la pluie et le DBM. Ce tissu, très léger, est étendu directement sur les cultures (photo 15).
- **Phéromone contre le DBM.** Le DBM Septa Trap et le DBM Sticky Lining sont des phéromones utilisées pour attirer les DBM afin de les piéger pour qu'ils ne se reproduisent pas afin de préserver les cultures.



Photo 15 : Un filet biomaglia

Dans la lutte contre les ravageurs et bioagresseurs

- **La plante de service**, aussi connue comme plante compagne, est une plante cultivée pour fournir des bénéfices à l'écosystème mais qui n'est pas destinée à être récoltée. Dépendant de la plante de service utilisée, elle protège contre la dégradation physique du sol, augmente sa fertilité en fixant l'azote et / ou contrôle les ravageurs en agissant comme un habitat pour des insectes bénéfiques. Ceci permet aux cultures principales d'être moins dépendantes des produits chimiques.
- **Le tunnel Nantais**, aussi connu comme le tunnel de fonçage, est un protecteur en forme d'accordéon équipé



Photo 16 : Un tunnel Nantais

de boucle en acier galvanisé et d'une bâche en plastique transparent. C'est un abri physique mobile utilisé pour protéger les cultures contre les ravageurs et qui permet d'être moins dépendant des insecticides.

Pour les plantes plus robustes

- **Une pépinière** est un espace réservé à la multiplication des plants jusqu'à ce qu'ils arrivent à un stade où ils peuvent être transplantés. Les plantes sont alors plus robustes. Elle est aussi utilisée comme un abri physique pour les cultures sensibles aux ravageurs.

Pour améliorer l'efficacité de l'irrigation

- **Le système de goutte à goutte** permet d'économiser l'eau. L'eau est apportée avec précision sur une surface de sol restreinte et permet de réduire les pertes dues à l'évaporation. La pousse des mauvaises herbes est réduite sur la surface irriguée. L'acheminement de l'eau jusqu'aux cultures est fait à l'aide d'une pompe placée à la réserve d'eau. Il permet de réduire la main-d'œuvre.
- **Une ombrière** est une structure qui a pour objectif de protéger les cultures du soleil. Cet abri permet de réduire les pertes d'eau par évaporation et de garder une plante robuste.
- **La station météo** : sa mise en place sur une parcelle permet aux planteurs de suivre avec précision les évolutions de pluviométrie et d'ensoleillement dans le champ afin de prendre une décision appropriée pour une irrigation efficace. L'irrigation est un aspect primordial pour une plante robuste et saine.



Photo 17 : Un système en goutte à goutte

Pour une protection différente des cultures

- **Biopesticides.** L'utilisation abusive de produits chimiques entraîne la contamination des eaux souterraines, la disparition des organismes bénéfiques et le développement d'une résistance aux ravageurs et aux maladies. Les biopesticides sont des pesticides naturels qui sont à faible risque et qui sont respectueux des plantes, des organismes naturels de l'écosystème, de l'environnement ainsi que de la santé des planteurs.

Pour une meilleure efficacité de la production

- **Analyse de sol.** Pour faire une analyse de sol, des échantillons du sol sont prélevés à différentes parties de la parcelle et sont analysés en laboratoire. Les résultats permettent de connaître mieux l'état physique, acide, organique et minéral du sol. En les comparant avec les besoins de la plante, une stratégie d'approvisionnement optimale de la fertilisation peut être établie avec pour objectif final d'avoir une plante robuste et saine.

3.6 Les critères généraux de l'agroécologie

Les axes d'amélioration des pratiques culturales utilisées par l'équipe projet SMART AGRICULTURE sont basés sur les **principes de l'agroécologie**. 24 axes d'amélioration ont été utilisés comme critères possibles chez les planteurs. Nous avons évalué leur utilisation ou pas chez les planteurs 'tests' en début de projet en 2017 et en 2021. Ces axes d'amélioration sont les suivants :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Traitement hors période de floraison | 13. Traitement localisé |
| 2. Rotation des cultures | 14. Création d'habitat |
| 3. Plantes pièges | 15. Jachère assainissant |
| 4. Plantes de couverture | 16. Observation des bioagresseurs |
| 5. Gestion mécanique des adventices | 17. Lâcher d'organismes prédateurs |
| 6. Barrières contre les insectes | 18. Limitation des inocula |
| 7. Apport de matière organique amendante | 19. Fractionnement des apports |
| 8. Utilisation des biopesticides | 20. Traitement en fonction des seuils |
| 9. Choix des matières actives | 21. Bonne période de traitement |
| 10. Diversité des cultures | 22. Agroforesterie |
| 11. Irrigation adaptée | 23. Stock d'eau |
| 12. Semis direct | 24. Couverture du sol |

Les résultats de cette évaluation qui a servi de base aux reconceptions des parcelles 'tests', aux ateliers thématiques, aux sessions de formation sont dans les figures 50, 51, 52 et 53 ci-dessous.

Parmi ces pratiques, nous constatons que de manière globale, ceux-ci sont mis en application dans l'ensemble des parcelles avec plus ou moins de succès ou d'assiduité.

Le traitement hors période de floraison permet de ne pas utiliser des produits chimiques pendant la période de pollinisation des abeilles. De plus, la création d'habitat, qui a fortement augmenté, permet de faire une réserve naturelle pour les insectes bénéfiques. La mise en place des plantes pièges permet d'attirer les

ravageurs loin des cultures. La mise en place de ces 3 pratiques majeures n'est pas étrangère à la réduction d'usage des produits chimiques de 38% (figure 50).

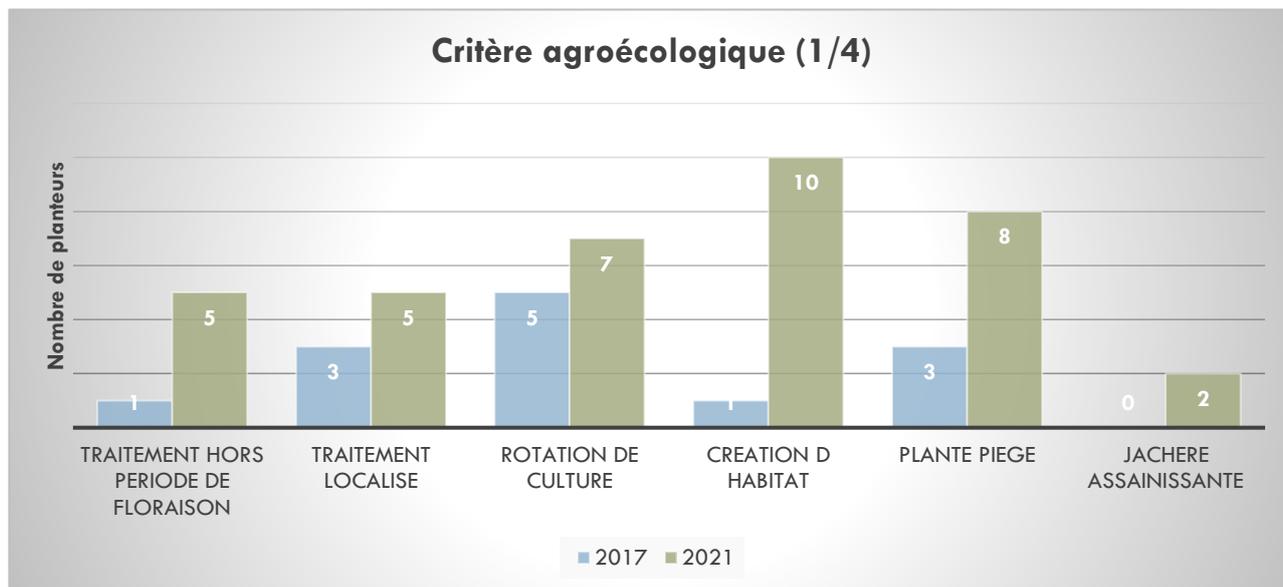


Fig 50 : Les critères agroécologiques (1/4)

Toujours pour réduire l'utilisation des produits chimiques, la mise en place d'Inoculum (microbes bénéfiques), le lâcher d'organismes prédateurs ou encore la mise en place de barrière contre les insectes sont en progression. Les plantes de couvertures, permettant de maintenir la vie dans le sol, de réduire l'apparition des mauvaises herbes, de protéger le sol contre l'érosion ou de fixer l'azote pour une réduction de la fertilisation minérale sont encore au stade de compréhension (figure 51).

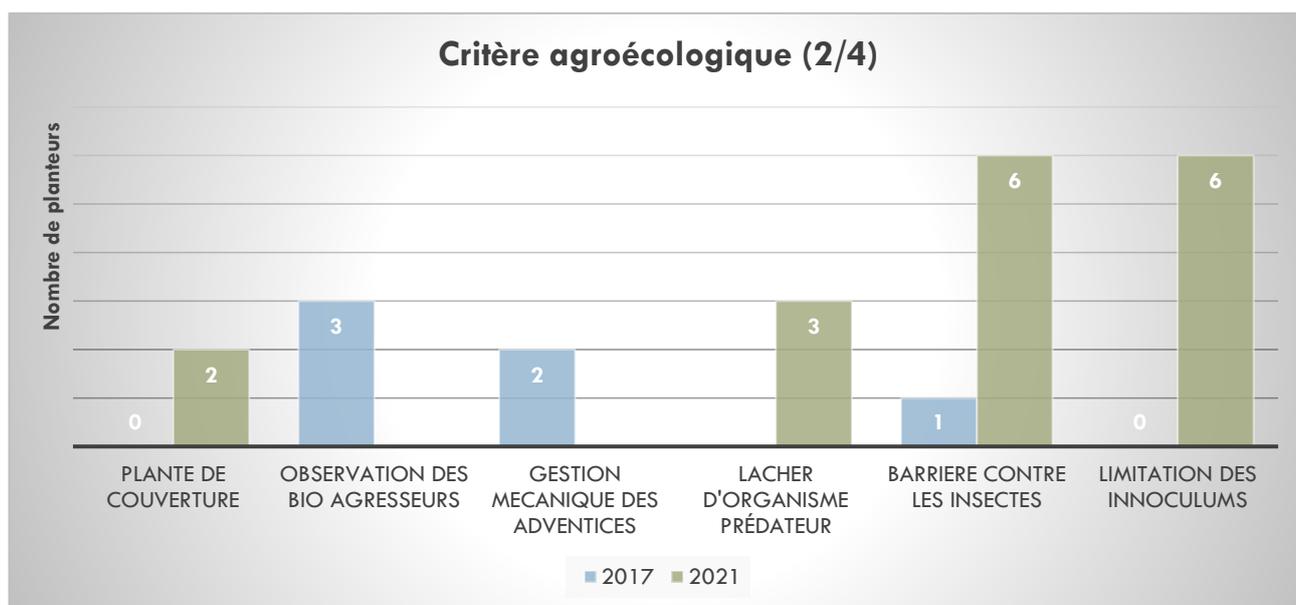


Fig 51 : Les critères agroécologiques (2/4)

Le biopesticide a connu une mise en application populaire car les planteurs passent de 30 % d'utilisation à 60% en 2021. Le choix du produit en fonction de la cible passe de 53% à 100% en 2021. Le choix de la période de traitement reste stable, les planteurs sont conscients des risques d'un traitement lors d'une période climatique défavorable (figure 52).

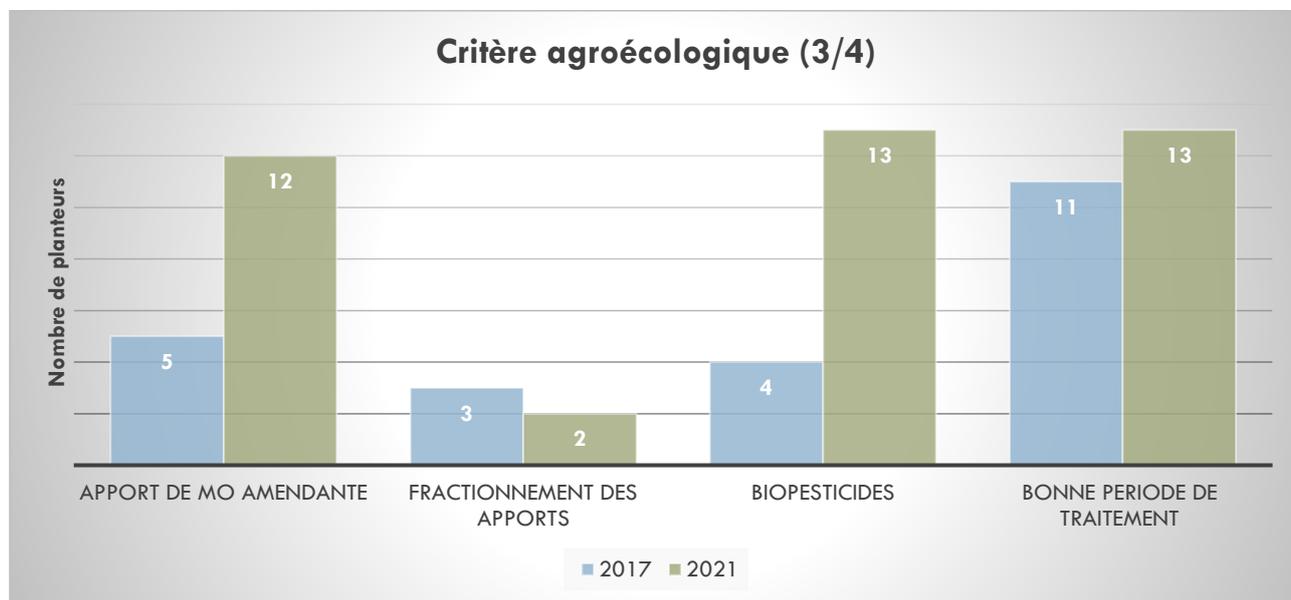


Fig 52 : Les critères agroécologiques (3/4)

Les planteurs ont mis en place des stockages d'eau de pluie et ont adapté leur irrigation en fonction des cultures pour réduire le gaspillage d'eau. La diversité des cultures permet aux plantations d'être moins sensibles aux fluctuations du marché (Figure 53).

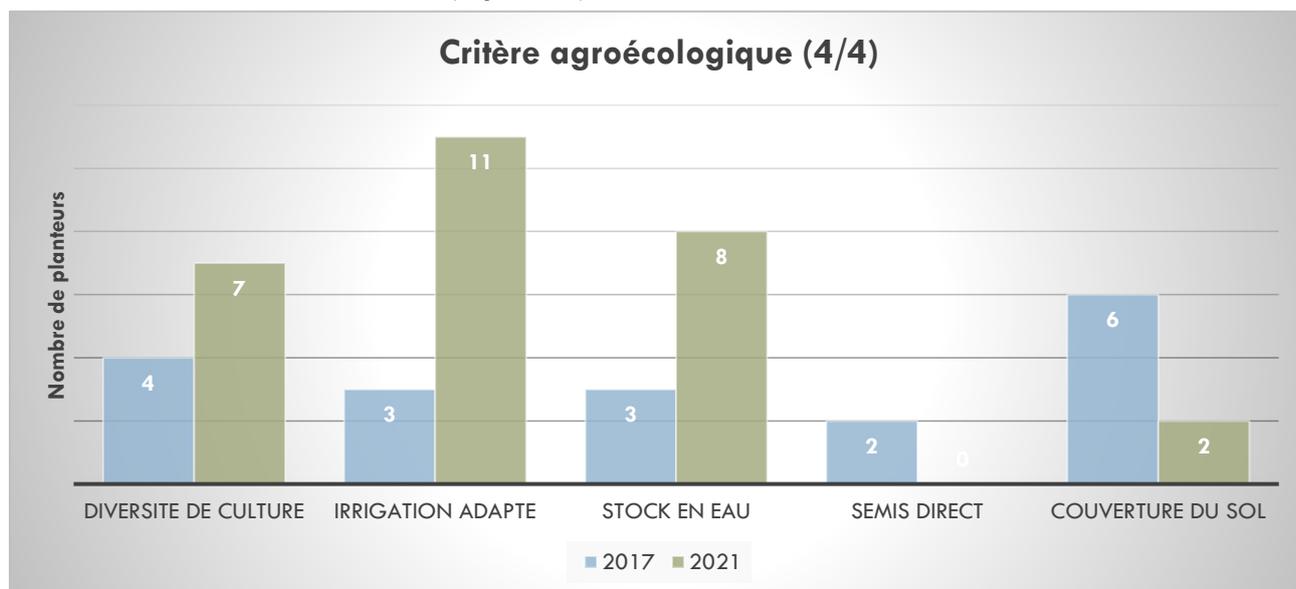


Fig 53 : Les critères agroécologiques (4/4)

3.7 Les apprentissages du projet

Les expertises menant à des apprentissages à partager

EXPERTISE D'IRRIGATION PAR LE FAREI

L'expertise d'irrigation a eu lieu à la Laura le 1 aout 2019, chez l'un des bénéficiaires du réseau 'ferme SMART AGRICULTURE'. Cette expertise avait pour but de mettre en place un système de fertigation (le système Venturi) qui est une technique de goutte à goutte utilisant un système d'aspiration pour distribuer l'eau et les fertilisants solubles directement à la racine de la plante (figure 54).

Ce système fournit le sel soluble à la plante aux stades végétatifs et productifs comme suit :

- Stade végétatif : Urée, Mono Ammonium Phosphate (MAP).
- Stade de floraison : nitrate de potassium, nitrate de calcium, micro éléments.

Suite aux essais réalisés à la station de recherche du FAREI à Wooton, une réduction de 14-15% dans le volume des fertilisants a été observée.

Après l'installation, il y a eu un suivi sur le terrain fait par Monsieur Vencatasamy du FAREI. Il a accompagné le planteur en lui donnant une formation sur la maintenance et le réglage des anomalies du système de même que sur la gestion de l'eau et du fertilisant. Le planteur enregistre ces données dans un cahier de suivi du projet SMART AGRICULTURE pour une analyse ultérieure.

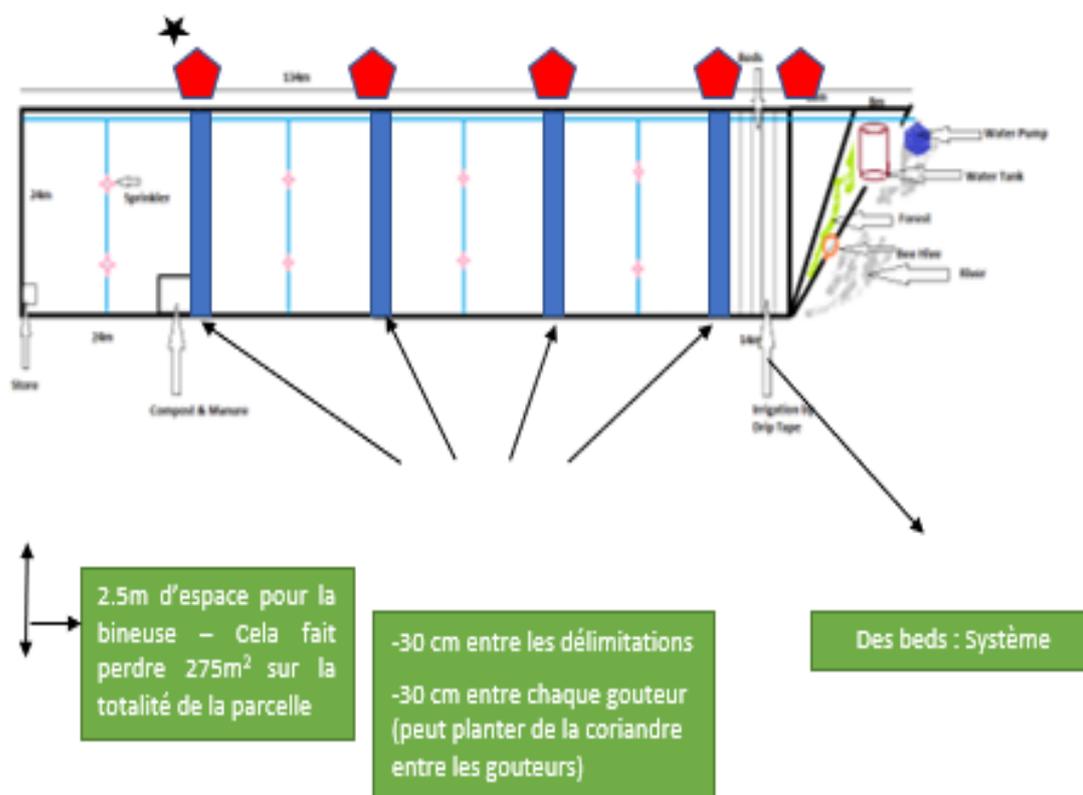


Fig 54 : Schéma d'irrigation de la parcelle du bénéficiaire

EXPERTISE DIAMOND BLACK MOTH (DBM)

Cette expertise qui a eu lieu à la Laura le 13 septembre 2021, en collaboration avec le FAREI avait pour objectif de gérer le DBM par la mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée fondée sur le dépistage, la plantation de fleurs, le piégeage de masse, la lutte biologique et l'utilisation d'un augmentorium afin de réduire l'application de pesticides pendant un cycle de culture.

Méthodologie : L'essai a été réalisé dans un champ de choux d'une superficie de 0,25 arpent. Une semaine avant la transplantation des plants de choux, des plantes de moutarde indienne furent placées à la frontière du champ sur toute sa longueur pour fournir le pollen et le nectar aux parasitoïdes adultes (insecte qui va parasiter les larves de DBM).

Une semaine après la transplantation et à intervalle de 7 jours, 30 plants furent sélectionnés à distance régulière le long des diagonales du champ pour évaluer le nombre de larves de DBM et de cocons des parasitoïdes (*Cotisai vestalis*) et pour enregistrer tout autre ravageur observé.

Un augmentorium fut également placé dans un coin du champ une semaine après la transplantation des semis crucifères pour les pratiques de sanitation. Seize pièges à delta, chacun doté d'un appât à base de

phéromones DBM, furent placés dans le champ de chou à une distance d'environ 10 m les uns des autres. Ces pièges furent placés sur des piquets en bois à 30 cm au-dessus du niveau de la canopée. Chaque semaine, le nombre de DBM adultes capturés dans chaque piège fut enregistré, puis enlevé pour éviter le double comptage. Le renouvellement des appâts et des pièges collants fut effectué tous les 15 jours.

Sur la durée de l'étude, le nombre total de DBM adultes capturés sur les pièges collants était de 512. Selon le planteur, le nombre d'applications d'insecticides est passé de six (pratique des agriculteurs) à trois (lutte intégrée). Les têtes de chou étaient de bonne qualité sans attaque de DBM (figure 55).

Conclusion : Les résultats de l'étude indiquent que la mise en œuvre du programme de lutte intégrée a entraîné une réduction de l'application de pesticides sans nuire au rendement et à la qualité de la culture. De plus, la présence de cocons indique que les fleurs et les mauvaises herbes ont réussi à attirer au champ le parasitoïde *C. vestalis*.

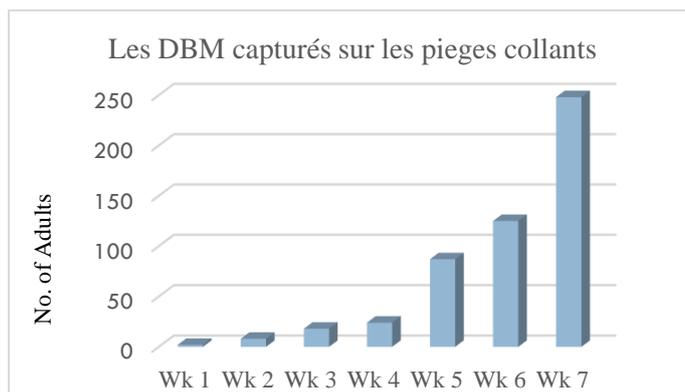


Fig 55 : Taux de capture des DBM sur piège collant

EXPERTISE BIODIVERSITE

Cette mission a été réalisée en collaboration avec le CIRAD, à l'île Maurice pendant les mois de février et mars 2020. La partie botanique a eu lieu du 23 au 29 février alors que la partie entomologique s'est déroulée du 1 au 6 mars (annexe 3 – photos de terrain).

Les objectifs de cette expertise étaient de comprendre la biodiversité en termes d'insectes et d'acariens auxiliaires qui vivent dans les plantes non cultivées présentes dans les exploitations, de sélectionner celles qui constituent un habitat pour ces arthropodes bénéfiques, et de déterminer si ces relations plantes-auxiliaires peuvent être généralisées.

Le procédé employé était de mettre en place des plantes utiles en bordure des cultures maraîchères. En règle générale, plus grande est la diversité végétale, plus il y aura des arthropodes bénéfiques qui s'abriteront dans ces plantes.

Au total, les onze exploitations agricoles des bénéficiaires du projet SMART AGRICULTURE furent sélectionnées pour cette étude.

Un plus grand nombre d'insectes furent observées sur les plantes de bordure que sur les cultures lors de cette étude. Le but était de démontrer que ces surfaces non cultivées présentent une biodiversité importante qui va aider à contrôler les populations des bio-agresseurs sur les exploitations qui se trouvent à proximité de ces surfaces. En deuxième lieu, de déterminer, à la lueur des données obtenues sur la partie entomologie et sur la partie botanique de ces mêmes surfaces, s'il y a une relation un milieu naturel et son entomofaune.

La méthodologie : Des plaquettes de 50m² furent placées sur les exploitations. Des observations furent réalisées directement à vue sur les cultures ou après capture avec un aspirateur à bouche. Le filet-fauchoir fut utilisé sur les adventices et les plantes basses, ainsi qu'un petit filet à papillons pour les insectes volants rapidement au niveau de la canopée de ces plantes. En ce qu'il s'agit des captures effectuées avec le filet-fauchoir, les comptages furent réalisés sous une loupe binoculaire.

Conclusion : Les observations ont permis de comprendre que d'un point de vue botanique, la plupart des parcelles sont assez diversifiées - jusqu'à une vingtaine d'espèces. Toutefois, il a été difficile de déterminer la corrélation entre les plantes et les insectes, d'autant plus qu'on ne sait pas si la plante hôte ou la "plante de l'habitat" des arthropodes collectés est connue. Cette recherche a aussi démontré la présence de plusieurs ennemis naturels potentiels (coccinelles, syrphes, punaises prédatrices, parasites, araignées, phytoséides, etc.), surtout dans les milieux non cultivés.

Cette étude fait voir aussi qu'il faut se focaliser davantage sur les bordures et friches, qui sont des surfaces plus abondantes en biodiversité, ainsi que sur les mauvaises herbes présentes dans les cultures.

Concernant la flore, six espèces ont été retrouvées sur les parcelles : *Amaranthus viridis*, *Ageratum conizoides*, *Solanum mauritianum*, *Bidens pilosa*, *Lepidium didymum* et *Drymaria cordata*. De plus, la plupart de ces espèces sont inféodées aux cultures maraichères rencontrées.

L'utilisation d'herbicides et de pesticides ainsi que les méthodes de gestion des mauvaises herbes dans les parcelles ont un impact sur l'abondance et/ou la rareté des insectes bénéfiques.

La fiche technique contre la mouche des fruits

Introduction : La mouche des fruits est le principal ravageur qui affecte plusieurs fruits et légumes à l'île Maurice. Les 4 stades du cycle de vie de la mouche de fruit sont présentés dans la figure 56. La mouche des fruits pond des œufs en piquant les fruits et légumes. La larve dévore ensuite le fruit/légume qui entraîne sa pourriture. Cette entrée, qui permet à d'autres ravageurs d'y pénétrer, entraîne ensuite une dégradation du légume/fruit. La mouche des fruits pond entre 400 et 1500 œufs dans son cycle de vie. Il

Il y a 10 espèces de mouche des fruits à l'île Maurice. En fonction de son espèce, ce ravageur ne vise pas le même fruit et légume.

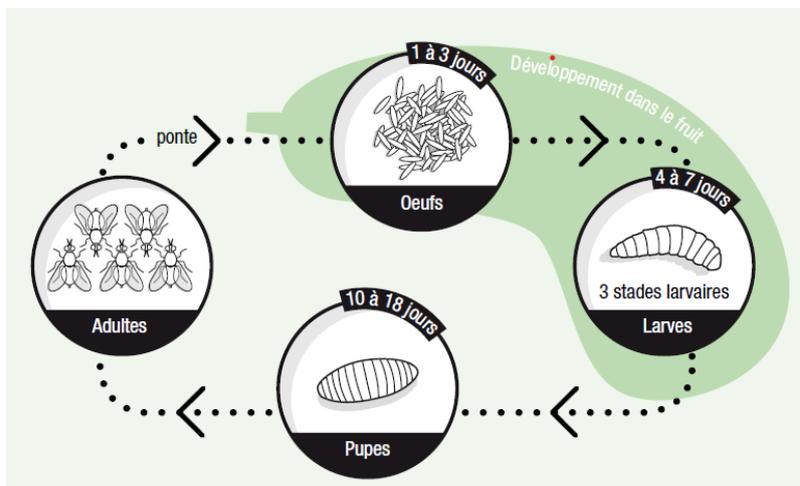


Fig 56 : Le cycle de vie de la mouche des fruits

Projet : La fiche technique a été mise en place en collaboration avec le Département de l'entomologie des Services Agricoles du ministère de l'Agro-industrie et la sécurité alimentaire. L'objectif de cette fiche est d'aider les agriculteurs et aussi le public, à mieux comprendre les techniques de lutte contre l'infestation des mouches de fruits en adoptant la lutte intégrée qui se compose de quatre parties :

- La surveillance.
- La mise en place des plantes de service.
- La capture en masse à travers l'utilisation des pièges à hormones.
- La sanitation qui consiste en la destruction des fruits piqués.

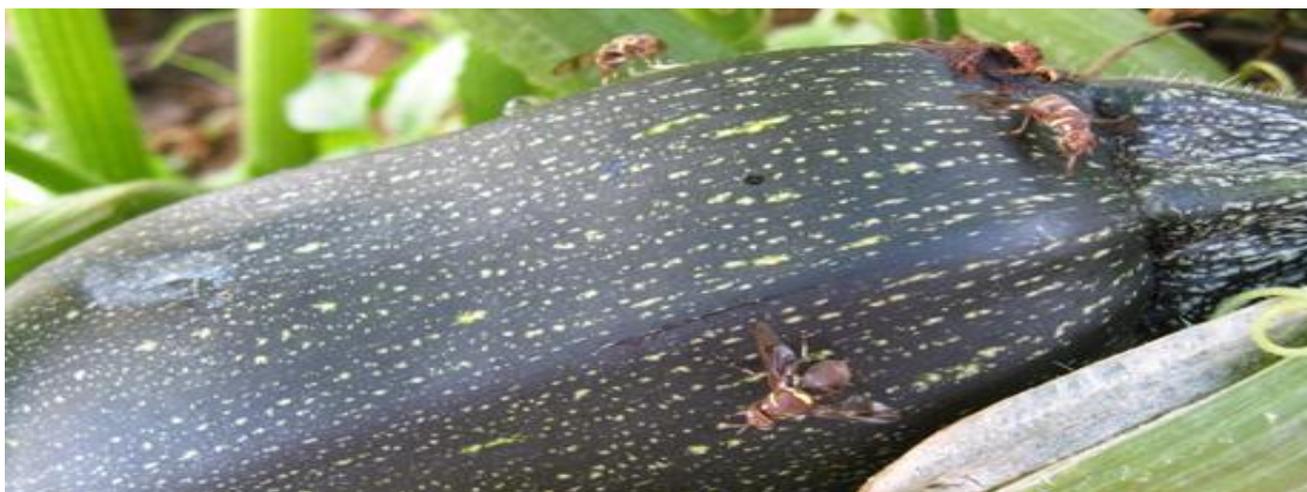


Photo 18 : La mouche des fruits

Une fiche technique a été publiée (annexe 4) et distribuée aux planteurs et partenaires pour une utilisation et appropriation rapide des techniques pour lutter efficacement contre cette mouche des fruits. Cette fiche technique est également disponible sur la page web du projet SMART AGRICULTURE.

Formation à la vie du sol

Cette formation a été réalisée sur deux jours les 7 et 8 mai 2019 par Claude et Lydia Bourguignon, des experts de la vie du sol. Au cours de cette formation, les Bourguignons ont partagé sans restriction leurs connaissances sur l'importance d'un sol vivant et équilibré, quelles étaient les sources de dégradation de nos sols et les recommandations pour aider à sa restauration (annexe 3- photos de terrain).

Il y a deux sources d'alimentation pour le sol : les déchets organiques (feuilles mortes, vers de terre morts) et les apports de matières fertilisantes (organique ou minéral). Dans le cas des déchets organiques, ils forment une couverture du sol (que l'on appelle litière). La faune du sol dégrade ces déchets, ce qui permet son absorption par la plante. Il est inutile d'enfouir les matières organiques car la dégradation se déroule en surface uniquement. À la suite de cela, un travail du sol en profondeur n'est pas recommandé, car ce dernier enfouira les



Photo 19 : Vue en coupe du sol

matières de surface. La photosynthèse (rayons du soleil) est le déclencheur de l'absorption des matières par les plantes car sans soleil, la plante n'enclenche pas son aspiration des matières du sol. Pour une bonne croissance des plantes, le soleil et un apport en matières fertilisantes sont obligatoires.

Les principales causes de la dégradation d'un sol :

- Le passage de machines lourdes (en poids).
- Une irrigation d'été (car l'eau s'évapore rapidement et laisse uniquement du sel au sol, trop de sel est la première étape de la création d'un désert).
- Une réduction de la faune, son absence résulte d'une lixiviation des ions, la liaison entre l'humus et l'argile devient impossible, l'argile flocule donc dans l'eau et en résulte un glissement de terrain (érosion).

Les solutions :

Pour la faune : mettre en place des haies et arbres pour donner des refuges à la faune. De plus, les arbres et haies stockent l'eau et permettent de remplir la nappe phréatique.

Pour le travail du sol : utiliser une grelinette car elle permet de soulever la terre sans retourner le sol (photo 20).

Pour les réserves du sol : mettre en place la rotation des cultures. Les cultures d'oignons et d'aïls sont moins gourmandes en élément nutritifs et permettent le repos du sol (photo 21).

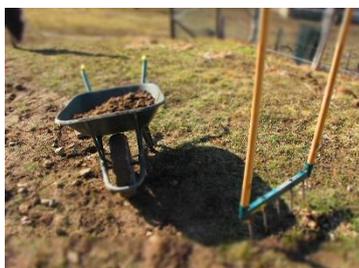


Photo 20 : Une grelinette



Photo 21 : Ail et Oignon

Expertise du CIRAD sur la biodiversité entomologique

L'objectif était de former des professionnels sur des aspects entomologiques pour réaliser un inventaire des ravageurs et des ennemis naturels présents sur les cultures maraichères et les mauvaises herbes de même que les plantes de l'environnement proche. Cette mission a été réalisée du 1^{er} au 13 septembre 2019 (annexe 3 – photos de terrain).

Méthodologie : L'expertise a été faite sur les champs des *corporates* et des petits planteurs du projet SMART AGRICULTURE. Les parcelles étaient composées de plusieurs types de cultures maraichères. Des plantes de services avaient été plantées sur les bordures pour l'hébergement des ravageurs.

Des légumes piqués et ramassés dans les champs, furent transférés dans un augmentorium placé sur les mêmes champs.

Observations des experts : Dans leur rapport, les experts du CIRAD qualifient la biodiversité, entourant les cultures maraichères 'd'intéressante'. Ils ont effectué une observation des insectes phytophages et entomophages sur les cultures, des mauvaises herbes et sur la flore entourant les cultures.

Cependant, le climat et la saison à laquelle les observations ont été effectuées n'ont pas permis aux experts d'effectuer une observation complète. Ils proposent d'effectuer cet exercice sur toute l'année pour avoir une observation complète des insectes.

Par conséquent, il est nécessaire d'encourager les planteurs à utiliser des pesticides au minimum et, dans la mesure du possible, à utiliser des principes actifs sélectifs. Quant au lâcher d'auxiliaires en plein champ, là où ils existent des élevages, leur efficacité ne sera pas forcément garantie, surtout sur des parcelles isolées.

En ce qui concerne l'étude des insectes présents sur les plantes non cultivées, il est nécessaire pour certains d'entre eux d'étudier plus précisément leur trompe. On peut imaginer recouvrir un arbre bas et isolé d'un sac en plastique, le refermer au collet, puis de le couper pour récupérer un maximum d'insectes.

Les sacs devront ensuite être placés au réfrigérateur puis placés au congélateur pour détruire les éventuels spécimens présents dans le but de les récupérer ultérieurement. Cette méthode qui n'a pas encore été testée, élimine quelque peu les inconvénients de la coupe de l'herbe.

L'utilisation d'un aspirateur à moteur thermique muni d'une poche en tuile est une autre technique.

Pour mesurer l'efficacité de la lutte biologique dans les différentes cultures et saison climatiques, il est important de définir les indicateurs.

Pour les parasitoïdes, c'est bien sûr le taux de parasitisme qui peut se calculer de façon générique. Mais cela peut être adapté suivant les cas : par exemple, pour les aleurodes, on peut faire les comptages sur les nymphes qui sont dans les derniers stades larvaires suivant qu'ils possèdent un trou de sortie circulaire (= parasitoïde) ou en forme de T (= aleurode), ou bien suivant la couleur. Pour les pucerons, les momies et les pucerons vivants sont comptés mais des estimations par classes sont faites si les populations sont trop nombreuses. Dans tous les cas, les échantillons sont mis en élevage pendant quelques jours afin d'attendre la sortie des adultes.

En revanche, il est difficile d'estimer l'efficacité des prédateurs sur le terrain. De manière générale, si l'on veut montrer l'efficacité de la lutte biologique d'une parcelle gérée par des méthodes agronomiques, il faut établir à proximité (mais pas trop près) une autre parcelle gérée de manière agronomique traditionnelle (contrôle), sachant que chaque ferme sera un cas différent et dépendra également de l'environnement, de la région et du climat.

3.8 La communication du projet

Journées portes ouvertes

Pour toucher le grand public, les jeunes et les planteurs directement, l'équipe projet a organisé des journées portes ouvertes.

Pour les jeunes : 11 novembre 2020, le Domaine de Labourdonnais, société membre de la Chambre d'Agriculture faisant partie du réseau Smart Agriculture, a accueilli sur ses terres 60 élèves de l'école du centre dans le but d'une matinée de sensibilisation à l'agroécologie. Les élèves étaient répartis en trois

groupes pour un circuit passant par la pépinière, le potager et le verger. Les agronomes de la chambre d'agriculture ainsi que les employés du Domaine de Labourdonnais leur ont parlé de différentes techniques palliatives aux intrants chimiques ou à des techniques ne respectant pas la terre et l'écosystème. Ont été abordés, le compost, le paillage, l'irrigation, le sol, les alternatives aux désherbages, les haies vives, les plantes de



services, les piègeages notamment de mouches de fruits et relâche de mouches stériles, l'utilité de l'augmentorium, la mécanisation et la rotation. Ce fut une matinée riche en partage clôturée par des travaux pratiques où les étudiants ont appris à greffer des plantes, transplanter ou à faire des boutures. Ils ont ensuite répondu à un quizz pour évaluer leurs connaissances.

Pour les planteurs : 26 novembre 2020 – Porte ouverte à Plaine Sophie pour les planteurs. Une trentaine de participants se sont réunis à Plaine Sophie pour une matinée porte ouverte avec pour thème central la découverte d'une des parcelles du projet Smart Agriculture (celle de Mr Beersam) et les différentes techniques qui y ont été implémentées.

À l'initiative de la Mauritius Chamber of Agriculture et du FAREI, la délégation, bravant un temps pas très clément, comptait des représentants du FAREI et de la chambre d'agriculture, du ministère de l'agriculture en la personne de Mr Sookar, de l'Union Européenne en la personne de Mr Madev Balloo, des planteurs indépendants, ainsi que des planteurs et des agronomes de certaines sociétés membres de la Chambre d'Agriculture faisant partie du réseau Smart Agriculture.

Cette visite de terrain a été l'occasion pour Mr Beersam de partager ses premiers retours d'expérience en production raisonnée avec la mise en place de techniques agroécologiques et a permis de donner lieu à un échange des plus collaboratifs des différents planteurs sur des sujets variés tels que les plantes auxiliaires, les insectes bénéfiques, la lutte contre la mouche des fruits, l'implémentation



d'augmentoriums et le paillage entre bien d'autres techniques palliatives à des intrants chimiques au champ.

Les participants sont sortis de là enrichis prouvant bien comme le citait Lafontaine que la méthode collaborative et itérative est clef et qu'on peut apprendre même de plus petit que soit. Le cas de Mr Beersam est un projet pilote productif puisqu'il dit 'avoir réduit ses charges en produits chimiques et augmenter sa production pour des produits clairement plus sains'.

Pour le public : 28 novembre 2020 - L'équipe du Projet Smart Agriculture était présente à la 3eme édition du festival La Isla 2068 qui s'est tenue le samedi 28 novembre au château de Labourdonnais. Un stand haut en couleur, sur le stand du domaine lui-même, mettait en avant les techniques palliatives et autres informations de l'agroécologie sur toiles de fond, bannières ou un écran interactif. Munis de brochures et se basant sur les supports partagés par les



agronomes de la chambre d'agriculture, chefs de projets et hôtesses avaient pour objectif de sensibiliser le grand public, à savoir les 2000 personnes venues applaudir le line up annuel, au projet et de les faire participer de façons ludiques à un quiz pour gagner 3 paniers de différentes valeurs à La Corbeille, épicerie du domaine.

Réseaux sociaux

Le projet est présent sur Facebook, Instagram, YouTube mais aussi via son site web mais aussi dans la presse par des articles ciblés ou des interviews (annexe5).

FACEBOOK ET INSTAGRAM

Depuis la création de la page Facebook, nous totalisons un nombre de 8 462 personnes qui 'Like' la page SMART AGRICULTURE. Sur 8 462, 8 813 sont abonnés à la page. Un 'Like' est différent d'un abonnement. Un like est un passage sur la page quand un abonnement est le fait de recevoir des actualités de la page en fonction des fréquences de publication sur cette même page. Pour Instagram, nous comptons 688 personnes qui suivent notre actualité.

La tranche d'âge de notre public est de tout âge, mais la majorité est âgée entre 25 et 34 ans, des régions de Port-Louis, Vacoas, Beau-Bassin, Quatre-Bornes, Curepipe et Moka.

Ces interactions donnent un aperçu de l'engagement des internautes sur la page et l'effort de notre service de communication pour alimenter cette page. Notre rubrique 'Le saviez-vous ?' attire 15 fois plus d'audience que d'autre publication plus généraliste.

YOUTUBE

Nous n'avons pas une utilisation aussi intensive de YouTube que nous n'avons avec Facebook et/ou Instagram. La dernière vidéo mise en ligne date du mois de juin 2021. La raison, la pandémie a ralenti notre capacité à nous rendre sur les terrains pour des séances de captation vidéo.

Néanmoins, notre vidéo contre la mouche des fruits a récolté 731 vues depuis sa publication en juin 2021. La progression de notre chaîne n'est pas efficace mais nous allons mettre en place une stratégie de communication visuelle à destination des planteurs mais aussi d'un public plus large.

LE SITE WEB

Pour le mois de mars 2022, le site web est apparu dans 1 100 recherches de moteurs de recherche (Google, Firefox, etc...) pour 51 entrées effectives sur le site web. Avec un rendement de 4 %, le site web est notre outil le moins productif de notre communication. Là aussi, une nouvelle stratégie de communication est en cours de conception.

4 DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

4.1 Le questionnaire d'enquête

La représentativité de l'échantillon

L'enquête est basée sur un échantillon de 300 planteurs, certes représentatifs des productions nationales importantes et par région de ces productions, mais ces planteurs ne sont pas sélectionnés de manière aléatoire dans une base de données établie de producteurs et de leurs productions. Leur identification est le fait des officiers du FAREI, il y a donc un biais important dans les réponses qu'il aurait été important de qualifier.

Par ailleurs, notre enquête est menée principalement pendant la journée au champ, nous donnant ainsi accès uniquement à ces planteurs qui viennent régulièrement aux champs et pas du tout à ceux qui y viennent très tôt le matin ou tardivement en après-midi, en raison d'un autre emploi en journée. Ceci introduit un biais qu'il serait important de qualifier si un nouveau questionnaire était fait.

De manière générale, les planteurs sont réticents à partager les détails de leurs pratiques culturales. Ainsi, certaines réponses obtenues ne sont pas toujours des réponses directes aux questions mais sont déduites des discussions avec les planteurs lors de l'entretien.

Les résultats globaux

L'âge moyen des planteurs de notre échantillon et la taille des parcelles qu'ils occupent sont des sources de préoccupation pour l'avenir des productions agricoles. Il serait pertinent de mettre en place un vaste programme d'enregistrement des planteurs, propriétaires et locataires, et d'y associer des données sur les terres et les productions agricoles. Ceci permettrait de mettre en place des mesures d'accompagnement ciblées pour un retour à la terre des jeunes et des programmes de formation et de sensibilisation.

De manière générale, entre les planteurs enquêtés en 2015 et ceux en 2021, il y a une progression vers de bonnes pratiques concernant l'utilisation de produits phytosanitaires. Cependant, il existe des pistes d'amélioration sur l'identification des seuils d'intervention qui aiderait à limiter les traitements préventifs et à favoriser des traitements curatifs à partir de seuils acceptables.

Bien qu'elles soient en place chez certains des planteurs auditionnés, une sensibilisation particulière devrait être apportée sur la diversité des méthodes alternatives aux traitements phytosanitaires pour que celles-ci soient plus généralisées.

Les critères généraux de bonnes pratiques culturales pourraient être renforcées avec une attention particulière sur les dangers des produits phytosanitaires, l'importance de leur stockage de façon adéquate, les bénéfices économiques et environnementaux du triple rinçage et du devenir des bidons de produits chimiques. Il est vrai qu'un travail important est réalisés par les autorités, mais un rappel ne serait pas de trop.

Les fréquences des usages des pesticides

Les limites déjà identifiées dans l'analyse faite en 2015 sont les mêmes en 2021. Les IFTs ont été déduits et ne sont pas des calculs issus de réponses précises des planteurs auditionnés. De plus, nous n'avons pas remis en question la concentration de produits phytosanitaires utilisés par les planteurs : nous considérons les dosages comme ceux recommandés à l'utilisation par le fabricant, sur la parcelle complète (pas de traitement localisé) et sur un cycle de culture théorique (qui peut varier d'une zone agro climatique à l'autre ou d'un planteur à l'autre).

4.2 La méthode de suivi des planteurs SMART AGRICULTURE

Pour suivre les planteurs SMART AGRICULTURE, la Chambre d'Agriculture de Maurice a mis en place un système de cahier de suivi. Ce cahier était disponible en version numérique et nous avons noté quelques limites à cet exercice :

- C'est souvent une activité identifiée comme un travail supplémentaire par les partenaires. Pour assurer une bonne collecte des données, l'équipe de SMART AGRICULTURE doit très souvent être sur place chez les bénéficiaires pour le remplir.
- Certains de nos planteurs ne sont pas en possession d'un ordinateur ou en capacité effective à remplir ce tableau en version numérique. Une version papier leur a donc été remise ajoutant des limites supplémentaires liées à la perte de certaines pages rendant complexe l'interprétation.

De plus, avant la mise en place de cette méthode, la traçabilité des actions n'était pas automatique. L'enregistrement des actions aux champs a permis aux équipes de SMART AGRICULTURE d'analyser les évolutions des pratiques.

Pour certains, cet enregistrement a été complexe dans sa réalisation car l'action n'est pas encore automatique. Ils pouvaient remplir le cahier sur papier quelques jours après le déroulement de l'action. Une déperdition de l'information est donc possible.

De manière globale, un exercice de sensibilisation sur l'utilité du cahier de suivi est nécessaire pour le rendre systématique auprès des planteurs bénéficiaires.

4.3 La communication du projet

Pour notre communication, sur les réseaux sociaux, nous devons tout d'abord améliorer notre manière de transmettre un message, en particulier dans le choix de la langue de nos supports (Français, Anglais ou Créole). En effet, beaucoup des personnes qui suivent nos réseaux nous rapportent qu'ils ne comprennent pas nos supports à cause du choix de la langue.

Nous prévoyons également d'augmenter le contenu technique disponible sur notre site-web pour qu'il devienne une référence en termes d'accessibilité à l'information technique.

Au cours des 5 dernières années, nous avons réussi à tester un certain nombre de techniques qui ont démontré leur efficacité. Il est maintenant important de les vulgariser auprès d'autres planteurs par des moyens aussi variés que de fiches techniques, de journées portes ouvertes ou de sessions de formation.

5 CONCLUSION

Chez les planteurs SMART AGRICULTURE, l'usage des produits phytosanitaires de synthèse est confirmé mais l'adoption des changements sur la totalité des parcelles se propage suite à l'apprentissage obtenus à partir des essais effectués sur les parcelles 'tests'.

La culture de calebasse connaît une réduction de 94% de l'IFT grâce à la mise en place d'une technique alternative pour lutter contre la mouche des fruits. Parallèlement, la calebasse est l'une des cultures avec la fréquence de traitement la plus forte chez les 300 planteurs. Le paillage naturel, le désherbage mécanique ou encore le traitement en fonction des stades d'alerte ont permis de réduire les interventions chimiques dans la lutte contre les mauvaises herbes qui parasitent les cultures. L'augmentorium ou encore les pièges à hormones jouent un rôle important dans la lutte contre la mouche des fruits.

Les planteurs SMART AGRICULTURE sont satisfaits des marges de progrès qu'ils constatent sur leurs plantations. Beaucoup ont déjà étendu les techniques agronomiques au reste de leurs cultures pour réduire les usages des produits chimiques sur l'ensemble de la plantation.

5.1 La valorisation du métier d'agriculteur : Ecole Agricole

Lors des formations organisées dans le cadre du projet, l'engouement des bénéficiaires pour les sujets de formation a initié la volonté de mettre en place une structure sous forme d'école. L'objectif est d'amplifier cet engouement pour les formations en agroécologie et les pratiques agronomiques disponibles pour la réduction de l'usage des produits chimiques.

Cette école se veut être l'espace de formations courtes et longues, pour les jeunes qui désirent s'établir dans la profession comme pour les agriculteurs professionnels qui souhaitent se perfectionner ou acquérir de nouvelles connaissances, pour une valorisation du métier d'agriculteur.

5.2 La valorisation des pratiques culturelles soutenables

Les planteurs du projet sont satisfaits des impacts positifs de la réduction des usages de produits chimiques mais leurs productions se vendent encore au même prix et en même temps que ceux issus d'une agriculture conventionnelle traditionnelle. Leurs efforts ne sont pas récompensés à la juste valeur de leur temps et de leurs investissements.

La Chambre d'Agriculture souhaite mettre en place une reconnaissance de ce travail par la création d'une certification qui permettrait de vendre les produits issus d'une agriculture raisonnée à un meilleur prix qu'un produit qui ne l'est pas.

Ceci permettra la valorisation du travail des planteurs qui ont fait la démarche de changer leurs pratiques agricoles pour une réduction des usages des produits phytosanitaires. La prochaine étape passe donc par la création et la validation d'un cahier des charges qui permet de mettre en valeur les pratiques agronomiques qui entraînent une réduction de ces usages, de mettre en valeur le produit issu de cette agriculture durable et de mettre en valeur l'agriculteur du changement.

6 ANNEXES

A1 : Questionnaire d'enquête utilisé auprès des 300 planteurs

A2 : Liste des produits phytosanitaires mentionnés pendant l'enquête

A3 : Photos de terrain des expertises et formations

A4 : Fiche technique de la mouche des fruits

A5 : Communication : articles de presse, Facebook, Instagram et YouTube

A1 : Questionnaire d'enquête utilisé auprès des 300 planteurs

Nom et prénom : _____

PARTIE 1 : Cadre et main d'œuvre

1. L'âge du Planteur :
 - Entre 20 et 29 ans
 - Entre 30 et 39 ans
 - Entre 40 et 49
 - Plus de 50 ans

2. Expérience dans l'agriculture en général : _____ ans
 - Vocation parentale
 - Vocation externe

3. Formation :
 - Formation scolaire
 - Formation professionnelle (ex : FAREI)
 - Autodidacte
 - Autres

4. (a) Temps de travail :
 - Temps plein
 - Temps partiel

(b) si la réponse est temps partiel,

 - Une fois par semaine
 - Deux à trois fois par semaine
 - Seulement les après- midis
 - Seulement les matins
 - Autres

(c) Combien de temps estimez-vous passer pour l'activité maraichère par semaine ?

(d) Que faites-vous comme profession principale ?

5. Est-ce que vos activités s'étendent sur toute l'année ou une partie de l'année :
 - Une partie de l'année
 - Toute l'année

6. Ouvriers :

| Num | Age | Education | Heures de travail | Expérience dans le domaine d'agricole |
|-----|-----|-----------|-------------------|---------------------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

PARTIE 2 : Milieu pédo-climatique

7. Bassin de production : _____

8. Sous-région climatique :

- Sous-humide
- Humide
- Sur-humide

9. Type de sol : _____

10. Contraintes physique majeure (pente, empierrement, inondation) : _____

11. Origine de l'eau : _____

PARTIE 3 : Descriptif de l'exploitation et des systèmes de culture

12. Surface totale de l'exploitation : _____

13. Type d'exploitation :

- Maraîchage en monoculture
- Maraîchage en polyculture avec rotation
- Maraîchage en polyculture sans rotation
- Fruits
- Canne à sucre
- Autres

14.i) Parcelle :

| Culture | Surface | Irrigation | Saison del'année | But de laculture |
|---------|---------|------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ii) Expérience dans la cultivation de la culture principale : _____ ans

PARTIE 4 : Fertilisation

15. (i) Analyse de sol effectuée ?

- Oui
- Non

15. (ii) Si oui

- Analyse par l'industrie sucrière
- Analyse par le FAREI
- Analyse personnelle
- Pas de analyse
- Autres

16. Déclencheur de la fertilisation :

- En fonction de l'analyse du sol
- Selon les conseils de l'officier du FAREI ou du guide cultural
- Selon les conseils du vendeur de fertilisants
- Selon l'expérience personnelle
- Selon l'accessibilité des fertilisants
- Autres

17. Type de fertilisation :

- Minérale
- Organique (litière de poule, fumier de vache, compost)

Que comprenez-vous par le terme de fertilisation organique, comment la définirez-vous ?

PARTIE 5 : Utilisation des pesticides

18. Achat des pesticides :

- Chez des fournisseurs agréés
- Chez de fournisseurs de produits de jardin (Espace maison et jardin)
- Chez les voisins
- Au Bazar
- Autres

19. (i) Quand les pesticides ne sont pas efficaces, que faites-vous ?

- Remplacer par d'autres pesticides/utilisation d'autres pesticides
- Mélanger des pesticides (cocktail)
- Augmenter le dosage
- Autres

19 (ii) Préparez-vous des mélanges de pesticides ?

- Oui
- Non

19. (iii) Si oui, recommandé par qui ?

- Selon l'expérience personnelle
- Recommandé par d'autres planteurs
- Autres

19. (iv) Comment et quelle base utilisez-vous pour doser vos produits phytosanitaires ?

20. i) Comment gérez-vous les surplus de pesticides

- Déversé dans le champ
- Appliquer les pesticides jusqu'au épuisement
- Préparer le volume exact des pesticides à utiliser
- Autres

20. ii) Comment débarrassez-vous de vos déchets (bidons de produit phytopharmaceutique ou fertilisants vides, sacs de fertilisant vides)

20. iii) Comment effectuez-vous le rinçage des bidons de produit phytopharmaceutique ?

20. iv) Comment entreposez-vous vos produits (conteneurs vides ou des conteneurs pleins pas encore utilisés/en cours d'utilisation) ?

21. L'usage des pesticides en fonction de la culture, maladie, dosage, type de traitement et conseil associé. (Tableau à compléter avec le planteur)

PARTIE 6 : Connaissance de l'impact des pesticides et des autres solutions possibles

22. Connaissez-vous l'impact des pesticides sur :

- Votre santé ?
- La santé des consommateurs de vos produits ?
- L'environnement ?

23. i) Quels équipements utilisez-vous pour faire vos applications ? Utilisez-vous les mêmes équipements pour différents produits ?

23. ii) Que portez-vous ou que portent vos employés au moment des traitements de pesticides ? Prenez-vous des précautions particulières ?

23. iii) Avez-vous un cahier de charge, pour enregistrer vos applications ?

24. Consommez-vous les légumes que vous cultivez ?

25. Connaissances d'autres moyens de lutte autre que le traitement chimique ?

26. Y a-t-il des produits plus dangereux que d'autres ?
27. Au cours des 5 dernières années quels sont les changements que vous avez faits
- i) En général dans votre entreprise
 - ii) Par rapport à l'utilisation des pesticides
 - iii) Pourquoi avez-vous fait ces changements ?
28. Comment imaginez-vous l'avenir de votre entreprise au cours des 10 prochaines années ?
- Vous continuerez à vous occuper de votre entreprise agricole
 - Vous allez augmenter les nombres de parcelles pour plus de production
 - Vous permettrez aux membres de la famille (s) de gérer votre entreprise
 - Vous la vendrez/la louerez à des fins agricoles ?
 - Autres

A2 : Liste des produits phytosanitaires:

Liste des produits phytosanitaires mentionnés comme utilisés par les planteurs au cours de l'enquête, du plus utilisé au moins utilisé :

Liste des **herbicides** mentionnés :

1. Glyphosate
2. Glufosinate ammonium
3. Paraquat Dichloride
4. Metribuzine
5. Linuron

Liste des **fongicides** mentionnés :

1. Mancozebe
2. Metalaxyl 4% + Mancozeb 64% WG
3. Mefenoxam 4% + Mancozeb 64% WG
4. Copper hydroxide 77% WP
5. Chlorophalonil 720 SC
6. Metalaxyl 8%+ Mancozeb 64%
7. Thiophanate Methyl 500 g/L ULV
8. Copper Oxychloride 50% WP
9. Difenconazole 250 EC
10. Cynoxanil 8% + Mancozeb

Liste des **insecticides** mentionnés

1. 1. Cypermethrin 10% ec
2. Abamectine
3. Chlorantraniliprole 20 sc
4. Lambda Cyhalothrin 5% cs
5. Spinosad 480 sc
6. Emamectine Benzoate 5% wdg
7. Cyromazine 75wp
8. Deltamethrine

A3 : Photos de terrain : expertises, visites et formation

EXPERTISES





VIE DU SOL : EXPERTISE CLAUDE ET LYDIA BOURGUIGNON



VISITE DE TERRAIN : EXPERTISE SERRES



FORMATION CYRIL FESTIN



FORMATION CIRAD



FORMATION MOUCHE DES FRUITS



JOURNEE PORTE OUVERTE PLAINE SOPHIE



A4 : Fiche technique mouche de fruit



**Smart
agriculture**

FICHE TECHNIQUE

Lutte intégrée contre
la mouche des fruits



Source :
Entomology Division
Agricultural Services
Ministry of Agro-Industry
and Food Security

- ¹Renouveler les traitements (pièges ou spraying) après chaque durée pendant le nombre de jours recommandés. Renouveler également si les pièges sont remplis de mouches.
- ²L'ouverture doit être suffisamment grosse pour laisser entrer les mouches des fruits mais suffisamment petite afin d'éviter l'entrée des abeilles dans les bouteilles.
- ³Plaquettes en bois de 5 cm x 5 cm , épaisseur 12 mm, plongées dans un bidon contenant un mélange de phéromone et d'insecticide, fermé pendant 48 heures. Par la suite les clouer sur un arbre ou les suspendre dans des bouteilles.
- ⁴A plus de 10 mouches/piège/jour, spraying de Fly-O-Bait ou Success Bait ou Waste Brewery Yeast 2 fois/semaine.
- ⁵Poser les pièges uniquement en bordure pour le maraichage.
- ⁶Poser les pièges à l'intérieur des vergers.

Commentaire général
Toujours poser les pièges à l'ombre en dessous des plantes pièges

-  Culture sensible à la mouche des fruits
-  Espèces de mouche visées
-  Durée d'efficacité du produit¹

Précautions d'usage



Stocker dans une armoire sous clé à l'abri du soleil et de l'humidité

Tenir hors de portée des enfants et des animaux



Porter des gants



Porter des lunettes de sécurité



Se laver après utilisation



Porter des bottes étanches



Porter un masque respiratoire



Porter une combinaison de protection

Methyl Eugenol⁴ (ME)

Surveillance

Phéromone attractif mâle



Espèces fruitières et légumières,
ex: Goyave, mangue, piment



Bactrocera dorsalis,
Bactrocera zonata

Support: Mèches imbibées²



15 jours

Pour 0.5 ml: 0.25 ml Methyl Eugenol
+ 0.25 ml insecticide (Spinosad/
Karate/Cypermethrin)

20 bouteilles/ha, 1 bouteille
chaque 20 m

Trimedlure⁴

Surveillance

Phéromone attractif mâle



Agrume, avocatier, bibacier,
carambolier, caféier, coeur de
boeuf, goyavier, jujubier, pêcher,
piment, poivron



Ceratitis capitata,
Ceratitis quilicii

Support: Mèches imbibées²



15 jours

Pour 0.5 ml: 0.25 ml Trimedlure +
0.25 ml insecticide (Spinosad/
Karate/Cypermethrin)

20 bouteilles/ha, 1 bouteille
chaque 20 m

Trimedlure⁴

Capture en masse

Phéromone attractif mâle



Agrume, avocatier, bibacier,
carambolier, caféier, coeur de
boeuf, goyavier, jujubier, pêcher,
piment, poivron



Ceratitis capitata,
Ceratitis quilicii

Support: Plaquettes en bois³



15 jours

Pour 1000 ml : 800 ml Trimedlure
+ 200 ml insecticide (Spinosad/
Karate/Cypermethrin)

10-14 plaquettes/ha, 1 plaquette
chaque 20 m

Cuelure⁴

Surveillance

Phéromone attractif mâle



Cucurbitacés, ex: calebasse, concombre, courgette, melon, giraumon, chouchou



**Bactrocera cucurbitae/
Zeugodacus cucurbitae**

Support: Mèches imbibées²



15 jours

Pour 0.5 ml: 0.25 ml Cuelure + 0.25 ml insecticide (Spinosad/Karate/Cypermethrin)

20 bouteilles/ha, 1 bouteille chaque 20 m

Cuelure⁴

Surveillance

Phéromone attractif mâle



Cucurbitacés, ex: calebasse, concombre, courgette, melon, giraumon, chouchou



**Bactrocera cucurbitae/
Zeugodacus cucurbitae**

Support: Mèches imbibées²



15 jours

Pour 1000 ml : 800 ml Cuelure + 200 ml insecticide (Spinosad/Karate/Cypermethrin)

10-14 plaquettes/ha, 1 plaquette chaque 20 m

Success Bait

Capture en masse

Appât alimentaire +
Insecticide



Espèces fruitières et légumières



Toutes espèces

Support: Plantes hôtes



7 jours

Pour 1 ha: 1 L Success Bait
dans 4 L d'eau

1 application par semaine avec
sprayer en dessous des feuilles de
plantes hôtes pendant 3-4 mois.
Spraying chaque 2-3 m.

Fly-O-Bait

Capture en masse

Appât alimentaire



Espèces fruitières et légumières



Toutes espèces

Support: Plantes hôtes



7 jours

Pour 1 ha: 200 ml Fly-O-Bait + 2 ml
insecticide (Spinosad/Karate/
Cypermethrin) dans 1 L d'eau

1 application par semaine avec
sprayer en dessous des feuilles de
plantes hôtes pendant 3-4 mois.
Spraying chaque 2-3 m.

Cératipack⁴

Capture en masse
Appât alimentaire +
insecticide



Espèces fruitières et légumières



Toutes espèces

Support: Plantes hôtes



30 jours

1 piège chaque 10 m

Maraichage⁵: 40 pièges/ha,
Verger⁶: 75-80 pièges/ha,

Etendre ce dispositif de pièges
pendant 4-5 mois selon le taux
d'infestation

Pestman⁴

Capture en masse
Appât alimentaire



Espèces fruitières et légumières



Toutes espèces mais moins pour
la *Bactrocera dorsalis*

Support: Plantes hôtes



Jusqu'à ce que le produit soit
saturé par les mouches des fruits
piégées dans les bouteilles

Pour 1 ha: 8 L de pestman ;
80 bouteilles/ha ; 100 ml/
bouteille ; 1 bouteille chaque 5 m^{5,6}

Faire un trou dans des bouteilles
transparentes 2-3 cm au dessus du
niveau du liquide pour laisser entrer
les mouches²

Waste Brewery Yeast

Capture en masse

Appât alimentaire



Espèces fruitières et légumières



Toutes espèces

Support: Plantes hôtes



7 jours

Pour 1 ha: 100 ml levure de brasserie + 1-2 ml insecticide (Spinosad/Karate/Cypermethrin) dans 900 ml d'eau

1 application par semaine avec sprayer en dessous des feuilles.
Spraying chaque 2-3 m



Mauritius Chamber of Agriculture



UNION EUROPÉENNE



LA RECHERCHE AGRICOLE
POUR LE DÉVELOPPEMENT



REGION REUNION
www.regionreunion.com



A5 : Communication en lien avec le projet

ARTICLES DE PRESSE

15 février 2016 – l'Express – opinion de Philippe Forget – Que donnerons-nous à manger à nos enfants ? La Chambre d'Agriculture sème la bonne parole.



5 avril 2016 – Le Mauricien - AGRICULTURE : « On utilise trop de pesticides à Maurice » selon Jacqueline Sauzier. La Secrétaire Générale de La Chambre d'Agriculture de l'île Maurice parle des fermes pilotes qui allaient voir le jour pour mettre en place une agriculture plus intelligente.

Le 24 avril 2017 – l'Express – interview de Jacqueline Sauzier sur l'achèvement de la première phase du Projet Smart Agriculture. - Jacqueline Sauzier : « Les échanges d'innovations bloqués par la méfiance entre agriculteurs ».



17 juin 2018 – La Gazette Mag - « La Réunion en soutien à la «Smart Agriculture» mauricienne ». Deux VSI attachées au projet, en occurrence : Blandine Rosies et Maud Scorbiac, décrivent leurs expériences au sein de l'équipe-projet Smart Agriculture. Elles effectuent un constat rapide de la situation et ensuite les objectifs du projet Smart Agriculture.

22 octobre 2018 – Le Défi Media Group – interview de Maud Scorbiac. («Il faut avoir des systèmes de production agricole plus efficients»).



Le 13 juillet 2020- Government Information Services GIS – L'agriculture intelligente pour contribuer à la transition agroécologique du pays.

Le projet Smart Agriculture

La presse officielle du gouvernement a profité d'une remise d'équipements à La Laura pour parler du projet Smart Agriculture. Selon le ministre de l'Agro-industrie, présent, à la cérémonie, - Le projet d'agriculture intelligente permettra une production de meilleure qualité et plus sûre de fruits et légumes, et de protéger l'environnement. (GIS)

D'ajouter que : la transition vers des systèmes de production agroécologiques sera accomplie d'une manière progressive, car des pesticides et des insecticides ont été traditionnellement utilisés par les agriculteurs pour faire face aux défis auxquels sont confrontés les pays tropicaux comme les conditions climatiques, et les maladies affectant leurs récoltes. (GIS)

10 juillet 2020 - Maurice Info du: Remise d'équipements pour le projet Smart Agriculture.



LIENS DES PAGES (RESEAUX SOCIAUX) DE SMART AGRICULTURE :

Page Facebook: <https://www.facebook.com/SmartAgriculture.mauritius>

Instagram : <https://www.instagram.com/smartagriculture.mauritius/?hl=en>

Lien LinkedIn : <https://mu.linkedin.com/in/smart-agriculture-2b0b76235>

LIENS VIDEOS YOUTUBE :

1. Techniques agroécologique pour combattre la mouche des fruits - Smart Agriculture: <https://mu.linkedin.com/in/smart-agriculture-2b0b76235>
2. Le projet Smart Agriculture: https://www.youtube.com/watch?v=Y18Ez_RRKtg&t=31s
3. Les partenaires du projet Smart Agriculture : <https://www.youtube.com/watch?v=ZJ8r8dZgN78>
4. Les résultats du projet Smart Agriculture : <https://www.youtube.com/watch?v=uYf43mELbck>
5. Ajay Mohonee - La figure paternelle du projet : <https://www.youtube.com/watch?v=WCxJOcEAvM0>
6. Rencontre des acteurs du projet Smart Agriculture - Armand Le Court - Union Sugar Estate Ltd : <https://www.youtube.com/watch?v=Znfr0QM3Dk4>
7. Qu'est-ce que L'agroécologie ?: <https://www.youtube.com/watch?v=v2j4CdtlETo>

POSTES D'INSTAGRAM





