PROTEGE

Appui méthodologique pour la mise en place et l'animation du réseau PROTEGE de fermes de démonstration en agroécologie en Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna

Rapport final

Juillet 2024

Financé par l'Union européenne
Pacific Community Communauté du Pacifique
Gouvernement de la Nouvelle Calédonie
Polynésie française
Wallis et Futuna
Îles Pitcairn
nitidæ landscapes & value chains
isara AGRO SCHOOL FOR LIFE
ADECAL TECHNOPOLE Nouvelle-Calédonie

Table des matières

1. Introduction 4

2. Description du « réseau de ferme » : concept et méthodes 6

2.1. Un « réseau de ferme » par territoire : concept 6

2.2. Description des méthodologies mises en œuvre : du diagnostic à la conduite des expérimentations 11

3. Rappels sur le déroulé des activités de l'assistance technique durant le projet 15

4. Les actions engagées dans le réseau de fermes 16

4.1. Vue d'ensemble des actions menées 16

4.2. Les actions engagées en Nouvelle-Calédonie 22

4.2.1. Animation du réseau et dynamiques collectives 22

4.2.2. Organisation de formations à destination des agriculteurs.trices du réseau de fermes et plus largement du territoire Calédonien 23

4.2.3. Investissements réalisés dans les fermes du réseau de démonstration 24

4.2.4. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes 25

4.2.5. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes 39

4.3. Les actions engagées en Polynésie Française 41

4.3.1. Animation du réseau, dynamiques collectives et formations à destination des agriculteurs.trices 41

4.3.2. Investissements réalisés dans les fermes du réseau de démonstration 44

4.3.3. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes 45

4.3.4. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes 54

4.4. Les actions engagées à Wallis et Futuna 56

4.4.1. Animation du réseau, dynamiques collectives et formations à destination des agriculteurs.trices 56

4.4.2. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes 59

4.4.3. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes 66

Conclusion 67

5.1. Synthèse inter-territoires : quelques avancées techniques pour la transition agro-écologique au Pacifique 67

5.2. Un réseau de ferme : outil pertinent pour accompagner la transition ? 68

5.3. Leçons apprises 69

1. Introduction

PROTEGE : une réponse aux enjeux d'adaptation des systèmes agricoles et alimentaires du Pacifique

PROTEGE (Projet Régional Océanien des Territoires pour la Gestion durable des Écosystèmes) est une déclinaison dans la région Pacifique du « Green Deal » de l'Union européenne. Ses objectifs sont le renforcement de la résilience des territoires et de développement économique durable basé sur la bonne utilisation et gestion des ressources naturelles.

Ancré dans cette réalité, le thème agriculture et foresterie a pour objectif d'encourager la transition agroécologique pour une agriculture, notamment biologique, adaptée au changement climatique et respectueuse de la biodiversité.

Pour contribuer à l'atteinte de cet objectif, un réseau régional de fermes de démonstration aux pratiques innovantes, conformes aux principes de l'agroécologie, s'appuyant sur les savoir-faire et les connaissances des agriculteurs a été mis en place.

La finalité de ce réseau est d'accompagner l'ensemble des systèmes agricoles (végétaux et animaux) vers l'agroécologie et l'agriculture biologique pour une plus grande autonomie vis-à-vis des intrants importés, une plus grande biodiversité cultivée et fonctionnelle, une meilleure gestion des ressources (eau, sol…), une plus grande résilience face au changement climatique et une sécurité alimentaire renforcée.

A travers ce réseau, il était envisagé de faire la démonstration de la viabilité technique, économique et sociale de systèmes agroécologiques adaptés aux réalités de parties prenantes diverses et variées comme les agriculteurs familiaux-vivriers, les professionnels, des publics en formation agricole et les décideurs des collectivités.

Pourquoi un réseau de ferme ?

Un réseau de ferme d'expérimentation en transition agroécologique sert à plusieurs fins importantes dans le contexte de la transition de l'agriculture vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement. On peut résumer quelques fonctions possibles de ces réseaux :

- Recherche et expérimentation : Les fermes d'expérimentation agroécologique sont des lieux où des recherches pratiques peuvent être menées pour tester et évaluer diverses pratiques agricoles durables. Cela peut inclure des méthodes de gestion des cultures, de diversification spatiale et temporelle des ressources végétales et animales, des méthodes de lutte contre les ravageurs et des pratiques de conservation des sols.
- Développement de nouvelles techniques : Ces fermes servent de terrain d'essai pour le développement (ou l'adaptation) de nouvelles techniques et technologies agroécologiques. Les « agriculteurs-chercheurs » peuvent expérimenter des approches innovantes et évaluer leur viabilité dans des conditions réelles.
- Formation et éducation : Les fermes d'expérimentation jouent un rôle essentiel dans la formation des agriculteurs, des étudiant.es en agriculture et d'autres parties prenantes. Elles fournissent des opportunités d'apprentissage sur le terrain, permettant aux personnes impliquées dans l'agriculture de comprendre et d'adopter des pratiques agroécologiques.

- Développement de bonnes pratiques : En identifiant et en démontrant des pratiques agricoles durables qui fonctionnent bien dans des contextes spécifiques, ces fermes contribuent au développement de bonnes pratiques agroécologiques. Cela peut être bénéfique pour l'adoption à plus grande échelle de méthodes agricoles durables.
- Échange de connaissances : Les réseaux de fermes d'expérimentation facilitent l'échange de connaissances entre les agriculteurs, les chercheurs, les responsables politiques et d'autres acteurs du secteur agricole. Cela favorise la diffusion rapide des informations sur les meilleures pratiques et les leçons apprises.
- Adaptation aux changements climatiques : En expérimentant avec des pratiques agricoles qui améliorent la résilience des systèmes agricoles aux changements climatiques, ces fermes contribuent à l'adaptation de l'agriculture aux conditions changeantes.

En résumé, les réseaux de ferme d'expérimentation en transition agroécologique sont des hubs cruciaux pour la recherche, le développement, l'éducation et la promotion des pratiques agricoles durables. Ils jouent un rôle central dans la transformation du secteur agricole vers des modèles plus respectueux de l'environnement, socialement équitables et économiquement viables

Mettre en place un réseau de ferme dans le Pacifique : quelques enjeux de taille

La dispersion du territoire ciblé constitue une réalité à prendre en compte lorsqu'on imagine un « réseau » : plus de 4500 km séparent certaines fermes du réseau (c'est-à-dire l'équivalent d'un Lisbonne – Moscou). C'est le cas par exemple en Polynésie française. Ces contraintes obligent des adaptations et des coûts opérationnels, tout en limitant forcément les effets d'un réseau (échanges de connaissances, réalités communes).

La diversité des fermes et des contextes agroécologiques et culturels est une autre contrainte importante. Les systèmes agricoles du Pacifique et leur évolution ont été décrit par maintes anthropologues et archéologues qui établissent un paradoxe apparent : malgré une forme d'homogénéité des cultures alimentaires disponibles (et transportés via les migrations et peuplements du Pacifique), l'adaptation des populations aux contextes agro-écologiques rencontrés dans le Pacifique s'est faite selon une grande variété de « systèmes sociaux et alimentaires ». Le rôle fondamental de l'arbre ou de certaines techniques d'aménagements couteuses en travail constituent par exemple des variables importantes[1].

Enfin, la diversité des contextes politiques (rôle des subventions et des groupes d'intérêt dans l'évolution de l'agriculture d'un territoire), institutionnels (entre le mille-feuille et le désert institutionnel) ou techniques (un animateur de Polynésie en visite en Nouvelle Calédonie « *ils ont une force de frappe ici : labos, matériel, ressources humaines !* ») était à prendre en compte dans la mise en place du réseau.

Malgré ces contraintes, le « réseau de ferme PORTEGE » a pu être mis en place, tel que décrit ci-dessous.

Une assistance technique pour appuyer la mise en place du réseau

[1] Voir par exemple : https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0156340#:~:text=Controlling%20for%20ecology%2C%20cultural%20variation,pre%2DEuropean%20Pacific%20forest%20outcomes

En partie pour répondre à ces enjeux, le choix a été fait de recruter une assistance technique externe pour appuyer méthodologiquement la mise en place du réseau.

Ce rapport constitue un **bilan de cette assistance technique**. Il ne s'agit donc pas d'une capitalisation complète du travail réalisé par le réseau de ferme (pour cela, on consultera les rapports d'exécutions et les nombreux livrables réalisés par ailleurs). Il s'agit de donner une **vision d'ensemble du réseau et des apprentissages importants** ainsi que les limites des méthodologies déployées.

2. Description du « réseau de ferme » : concept et méthodes

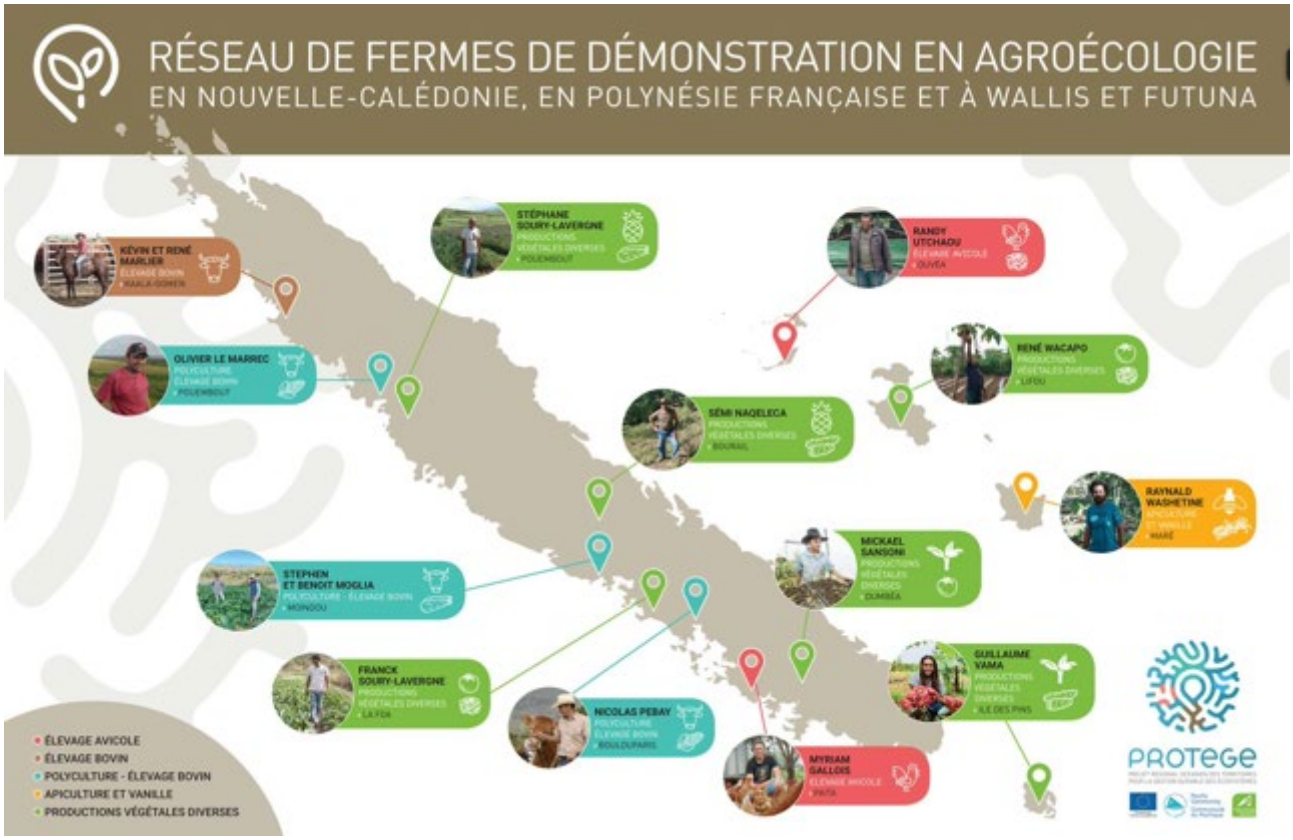
2.1. Un « réseau de ferme » par territoire : concept

Dans cette partie, nous présentons par territoire les informations suivantes :

- Présentation du réseau (nombre de fermes, actions travaillées, grands thèmes abordés).
- Méthodologie utilisée lors des différentes étapes du projet : recrutement des fermes, diagnostic initiaux, choix des actions à engager, rôle des animateurs par territoire.
- Appui de l'assistance technique au sein du réseau.

Le réseau de ferme en Nouvelle Calédonie (NC)

Les 13 fermes sont réparties sur le territoire (voir carte ci-dessous), avec une volonté d'être représentatives de la diversité des agricultures et des territoires en NC : productions et structures d'exploitations différentes, géographie (côté Est et Ouest de la Grande Terre et Iles), contexte territorial et social très différents (terres coutumières et privées). Des réunions collectives ont été organisées afin de créer des liens entre les exploitants et permettre des échanges d'expériences. La diversité des exploitations fait ressortir des problématiques différentes, des besoins différents mais des motivations communes sur les intérêts et enjeux de la transition agroécologique.



Le réseau a été animé par une équipe constituée de deux personnes (une coordonnatrice du réseau et un technicien animateur). Le personnel en charge du réseau a été recruté pour le projet par le chef de file (Chambre d'Agriculture de Nouvelle Calédonie). La personne en charge des expérimentations a changé plusieurs fois au cours du projet, obligeant des réaménagements dans la mise en place et le suivi des expérimentations.

Les 13 fermes ont été recrutées sur base volontaire et selon un cahier des charges présenté en amont (intérêt pour le sujet, volonté de collaborer, temps disponible pour les échanges).

Le technicien animateur était en charge de la conception et du suivi des tests dans chaque ferme. Des formations à destination des fermes du réseau ont été organisées selon les thèmes choisis par les fermes (formation sur le fonctionnement des sols, Maraîchage sur Sol Vivant, agroforesterie…).

Au début du projet, l'ensemble du diagnostic TAPE (étapes 0, 1 et 2 : voir plus bas description de la méthode) a été réalisé grâce au travail d'un stagiaire (ISTOM). Ces identifications de besoins nourrissent les réflexions en matière d'expérimentations, de tests, d'accumulations de références que souhaiterait mettre en place le réseau de fermes PROTEGE. Les diagnostics des fermes ont été réalisés, mais l'information était assez hétérogène et d'autres actions de collectes de données ont dû être mise en œuvre en cours d'exécution.

Parallèlement au réseau de fermes, il existe également un réseau de fermes thématiques (5 thèmes : gestion de l'eau, biodiversité, fertilité des sols, agriculture / élevage, bioagresseurs) ; ce réseau a été piloté par la coordinatrice du réseau et des partenaires techniques, structures d'accompagnement, associations, provinces. Les agriculteurs font remonter des thèmes sur lesquels ils souhaitent travailler (via les techniciens notamment) ou les structures, techniciens et provinces indiquent les tests à réaliser et thèmes à aborder. L'animation de ce réseau assez complexe et faisant intervenir de nombreuses structures présente des avantages et des inconvénients, nous reviendrons sur quelques leçons apprises.

La dynamique du réseau a pu être enclenchée avec une multitude de sujets couverts et d'actions mises en œuvre, parfois trop particulières pour aboutir à une logique générale (nous y reviendrons). De ce foisonnement d'actions, l'une des grandes questions méthodologiques sur laquelle nous reviendrons est « comment sortir du particulier pour construire des outils utilisables par le plus grand nombre et qui permettent d'engager les exploitations agricoles (ou sites) dans une transition Agro-Écologique ».

Dans ce réseau, le départ d'une des fermes a été vécu comme un signal fort d'attentes d'actions concrètes (investissements dans la ferme !) et de non compréhension des objectifs du projet (co-construction d'expérimentation, les appuis matériels n'étant qu'un moyen d'y contribuer). La communication fut parfois difficile avec certains membres (peu de souhaits, faible participation ou attentes déconnectées par rapport aux objectifs du projet) ou au contraire très absorbante avec d'autres (fermes très dynamiques, en demande, forces de propositions).

Dans ce territoire, l'appui méthodologique fourni par l'assistance technique était essentiellement ciblé vers les animateurs du réseau (et dans une moindre mesure les chargés de projet PROTEGE au niveau de la CPS). Cet appui méthodologique a notamment couvert les aspects suivants :

- Aider l'équipe d'animation à faire le lien entre les diagnostics TAPE, l'expression des besoins des agriculteurs et la définition d'expérimentations (y compris les choix de protocoles, d'indicateurs et d'investissements en matériels).

- Aider l'équipe à mieux identifier les thématiques pour les expérimentations, à mieux réfléchir sur leur intérêt (individuel ou collectif), et à structurer les protocoles, la collecte et l'analyse de données en conséquence.
- Aider l'équipe à prendre du recul sur les questions transversales et la manière dont l'expérimentation sur les fermes peut y répondre.
- Anticiper les questions de diffusion en analysant les facteurs d'adoption au sein de régions socio-agro-écologiques et des fermes hors réseau, notamment en s'intéressant aux dynamiques agraires et aux trajectoires des exploitations.
- L'AT a également accompagné l'équipe sur des aspects plus organisationnels : notamment comment articuler des exigences « projet » (respect des calendriers, obligations des décaissements, planification) et des exigences plus 'réflexives' sur la qualité des interventions et la mise en cohérence des nombreuses actions et acteurs (spécificité de la NC).

Lors de la mission terrain, des appuis plus spécifiques ont pu être fournis, notamment :

- Renforcement sur des sujets techniques, notamment lors de visites au sein des fermes (en particulier sur les questions du sol et son fonctionnement).
- Renforcement de l'équipe sur la posture et les méthodes d'accompagnement du réseau des fermes : « comment mieux impliquer certaines fermes et nourrir les plus motrices dans le projet qui veulent que « ça avance » ! Doit-on répondre à toutes les questions ? Quel est le rôle d'un animateur (expert, chercheur, facilitateur…) ? Comment maintenir une dynamique de groupe avec des personnes motivées et d'autres peu impliquées ? Comment établir une communication claire et partagée entre les pilotes du projet PROTEGE et les fermes ? »

Enfin, lors de la dernière année du projet, l'assistance technique a pu accompagner l'équipe dans l'organisation de la diffusion des résultats (messages clés, publics cibles, formats, contenus, méthodes les plus favorables) et dans l'implication des partenaires techniques, des relais, des organismes de formations.

Le réseau de ferme en Polynésie Française

Les 7 fermes du territoire de la Polynésie Française ont été sélectionnées avec une volonté d'être représentatives de la diversité des agricultures et des territoires : productions différentes, structure d'exploitations différentes, géographie et contexte territorial et social très différents. Une des difficultés majeures du contexte Pacifique était ici exacerbée : la répartition géographique des fermes. Certaines fermes sont en effet éloignées (Marquises, Tuamotu) et peu de services techniques « locaux » disponibles. Malgré cet éloignement, le réseau a pu être mis en place et à travers plusieurs « rassemblements » a pu créer un sentiment d'appartenance.

Une équipe de 2 animateurs a été recrutée par la DAG régionale. L'un des deux animateurs disposant d'une grande expérience, le réseau de ferme a pu être mis en place sans difficultés majeures.

Après recrutement sur appel à candidature (mêmes critères qu'en NC), les analyses TAPE ont été conduites sur chacune de ces fermes afin d'établir un diagnostic sur la proximité de ces fermes aux canons de l'agroécologie (étape 0 et 1) puis de décrire et analyser le fonctionnement technique des systèmes de production et mieux identifier les besoins, limites et points forts de chacune de ces fermes (étape 2).

Ces phases d'enquête ont permis de faire émerger des thématiques de travail pour chacune des fermes. Des besoins transversaux ont été identifiés notamment en ce qui concerne la gestion de la fertilité des sols et la nutrition des cultures, la gestion de l'eau dans un contexte de changement climatique (notamment aux Marquises et Tuamotu), des bioagresseurs, la pénibilité du travail et la gestion des semences. Ces thématiques ont été déclinées sur chacune des fermes par une étude approfondie des pratiques existantes et la mise en place d'actions concrètes sur les fermes (équipements, tests, acquisition de références…).

Compte tenu de l'expérience solide et la bonne maitrise des outils méthodologiques par l'équipe des 2 animateurs, l'assistance technique s'est focalisée sur :

- Aider l'équipe à prendre du recul sur les questions transversales et la manière dont l'expérimentation sur les fermes peut y répondre. Pour cela l'équipe a fait remonter un besoin de connaitre les méthodologies et démarches mises en œuvre sur les autres territoires du réseau PROTEGE (NC et Wallis & Futuna) et ce qui est travaillé en métropole dans les réseaux de recherche et d'expérimentation.

- Aider l'équipe à la mise en place des formations pour les agriculteurs.trices notamment sur le fonctionnement des sols, la gestion des matières organiques (quantité, qualité), la gestion des semences et des ressources en eau.
- Anticiper les questions de diffusion en analysant les facteurs d'adoption au sein des zones socio-agro-écologiques et des fermes hors réseau, notamment en s'intéressant aux dynamiques agraires et aux trajectoires des exploitations ainsi qu'au potentiel d'essaimage que représentent les tests réalisés dans les fermes du réseau. Pour cela, une réflexion sur la pénibilité du travail a été engagée, dans une perspective de renforcement de l'attractivité du secteur pour les jeunes.

Le réseau de ferme à Wallis & Futuna

Le contexte agricole de W&F présente une particularité importante : seulement 0,6% des agriculteurs sont considérés comme 'professionnels'. Par ailleurs, la superposition d'une administration française et d'un fonctionnement traditionnel peut rendre les dialogues difficiles. Les enjeux publics de salubrité ont fortement modifié, par la contrainte et la subvention, les systèmes de productions locaux. La vulgarisation de « diversification » de l'agriculture est vaine, avec peu d'adoptions.

La sélection des fermes pilotes intègre donc ces aspects et le projet a dû adapter ses outils et méthodes en conséquence (depuis le diagnostic jusqu'aux outils de formation, en passant par la conduite des expérimentations). Les 7 fermes ont été recrutées pour permettre de couvrir les grandes problématiques identifiées sur le territoire : évolution de l'agriculture traditionnelle et problématique liée à l'élevage porcin notamment.

Le réseau de ferme a été piloté par une équipe de deux animatrices, une contractuelle de la DSA et une recrutée pour PROTEGE. Dans ce territoire, les profils plus juniors ont pu pleinement bénéficier des appuis de l'assistance technique, en particulier sur les aspects suivants :

- Accompagnement méthodologique pour la mise en place du réseau (adaptation des méthodes de diagnostic pour s'adapter au contexte),
- Accompagnement pour le choix des expérimentations à mettre en place et les indicateurs à suivre (adaptés à la capacité des équipes à suivre ces expérimentations).
- Accompagnement pour construire des stratégies de diffusion des innovations, ou plus modestement des « savoirs existants ». En effet, de nombreuses recommandations existent déjà (suite à diverses missions d'expertises sur des sujets variés de la lutte biologique à la zootechnie en passant par la gestion durable des tarodières). Il y a donc un fort intérêt à diffuser les savoirs et méthodes éprouvées dans des contextes similaires. Plus que de l'expérimentation, il existe un besoin de « formation classique ». Les institutions présentes sont relativement peu outillées en matière de pédagogie adaptée à un public adulte, non francophone, et n'ayant peu ou pas de formation académique. Dans le cadre du réseau PROTEGE, le réseau a pu initier des échanges autour de l'idée de « démonstration » ou « échanges à la ferme ».
- Aide sur la posture d'accompagnement et de conseil à destination des acteurs du réseau compte tenu du contexte : une approche par le réseau de ferme permettra d'être moins « top down », plus participatif et intégrant au mieux les contraintes des habitants. L'une des fermes sélectionnées affirme les raisons de son engagement dans PROTEGE « *je souhaite développer, construire, faire innover la pratique de l'agriculture à Wallis en valorisant d'anciennes pratiques (paillage) ou en faisant évoluer d'autres (brulis)* ».
- Corolaire du point précédent : la nature de public a obligé l'AT et l'équipe a avoir une réflexion poussée sur la communication, la pédagogie, les outils d'animations dédiés.

2.2. Description des méthodologies mises en œuvre : du diagnostic à la conduite des expérimentations

Le graphique ci-dessous présente de manière synthétique les étapes suivies par les équipes d'animateurs des réseaux de ferme.

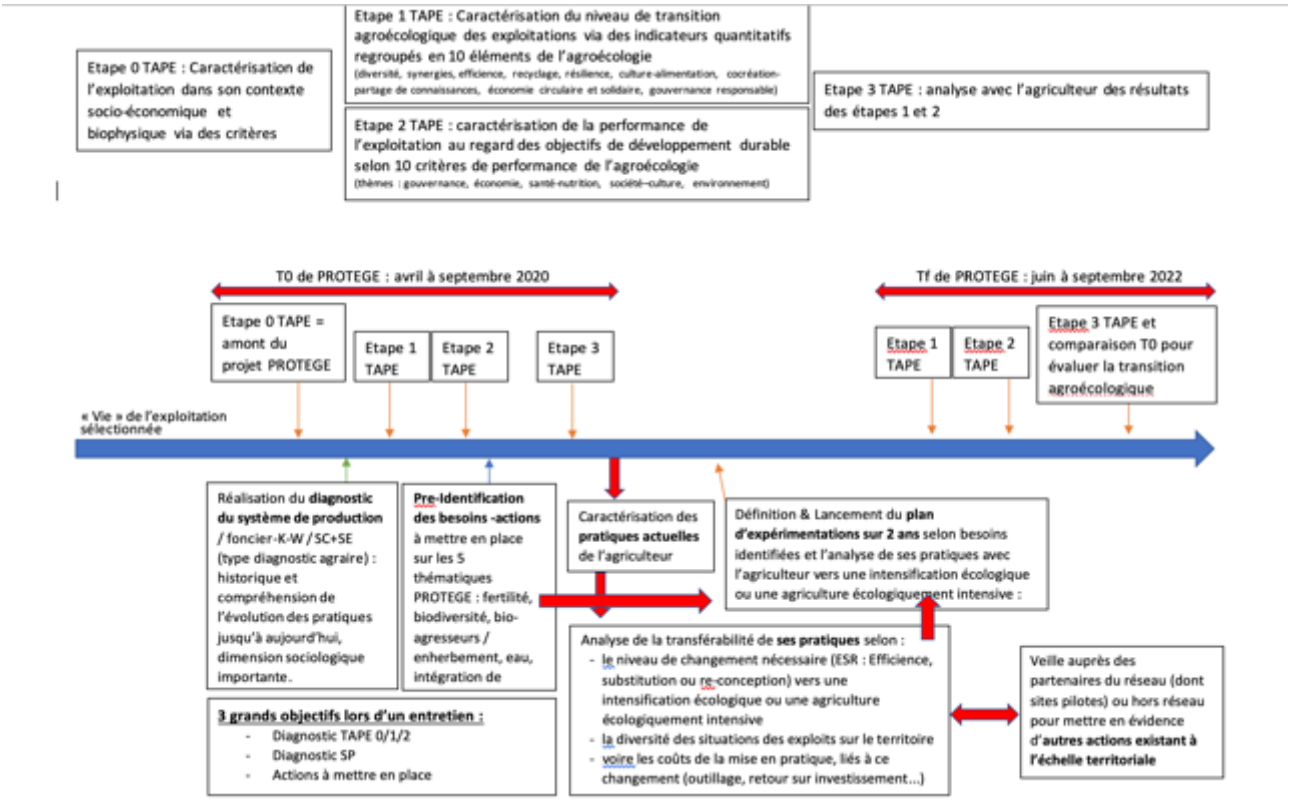


Figure 1 : Schéma méthodologique suivi par les équipes du réseau PROTEGE.

Ce schéma permet d'identifier les 4 actions clés qui ont été mises en œuvre avec plus ou moins de précision (nous y reviendrons) :

- Le diagnostic TAPE qui permet 1) d'établir un diagnostic des fermes au démarrage du projet et 2) d'en évaluer les effets à son terme.
- Le diagnostic du système de production qui permet de caractériser plus précisément l'ensemble des décisions et opérations techniques mises en œuvre pour produire à l'échelle d'un atelier de production (fruit, légume, élevage…) au sein du système d'exploitation.
- L'identification et la mise en œuvre d'expérimentations ou tests au sein des fermes du réseau.
- L'analyse de la transférabilité des pratiques testées et innovations fonctionnelles repérées au sein des fermes du réseau.

Ces actions permettent notamment d'établir 4 résultats clés du projet :

1. Un diagnostic initial sur le degré de proximité des fermes engagées dans le projet vis-à-vis des canons de l'agroécologie *via* la mise en œuvre d'une méthodologie commune aux 3 territoires (TAPE). Cette photo à un instant donné a permis d'inscrire le réseau PROTEGE dans une dynamique collaborative mondiale (à travers un partenariat avec la FAO autour de cette méthodologie partagée) et de voir les problématiques communes et spécificités territoriales pour les systèmes de production du Pacifique Sud. Par ailleurs cette méthodologie a été déployée en fin de projet afin de mesurer les progrès de ces fermes en termes de transition agroécologiques et de souligner les avancées réalisées.

2. Des **références technico-économiques des fermes** pour **évaluer la durabilité des systèmes de culture/d'élevage** mis en œuvre sur chacune des fermes du réseau PROTEGE. Pour établir ces références, des indicateurs d'évaluation ont été choisis. La méthodologie TAPE propose certains indicateurs généraux à l'échelle de la ferme. Il nous a été nécessaire de décrire les pratiques et choisir des indicateurs plus précis et à des échelles complémentaires (système de culture/élevage) pour avoir une vision systémique (non découpée en plusieurs pratiques qui s'empilent) des pratiques mises en œuvre. Pour cela, un outil d'évaluation multicritères a été testé en NC (voir annexe 1 pour plus de détails).
3. Des **expérimentations *in situ*** ont permis d'aller plus loin et de tester des « innovations » ou de nouvelles pratiques répondant à une problématique a minima locale et située et au mieux à une problématique plus générale observée, soit à l'échelle d'un groupe d'acteurs, soit dans les 3 territoires. Pour suivre ces expérimentations, des **indicateurs d'expérimentations** permettaient d'évaluer les pratiques mises en œuvre dans différents contextes au sein des fermes du réseau PROTEGE. L'Assistance technique a pu rappeler aux personnes en charge de l'animations certaines « bonnes pratiques » : mise en place d'une **animation du réseau permettant une implication directe des fermes** (expérimentations menées AVEC et PAR les fermes du réseau). Tout au long du projet, il a été rappelé qu'il ne s'agissait en aucun cas de déployer des expérimentations complexes mais des tests répondant à une problématique locale ou plus générale qui permettent d'**initier une démarche d'apprentissage et d'expérimentation des agriculteurs.trices**.
4. Une **« stratégie de sortie »** du projet PROTEGE a été esquissée pour pérenniser les outils développés, les résultats obtenus et renforcer l'implication des acteurs locaux autour du réseau de ferme. Cette stratégie a notamment été discutée lors d'un atelier animé par l'AT lors d'un rassemblement des 3 territoires, avec production d'une grille de synthèse sur la communications des résultats (grille permettant d'établir les messages clés, publics cibles, supports, moyens de diffusion).

Mise en œuvre et exploitation du diagnostic TAPE

Rapide description de la méthode

Le choix de la méthodologie TAPE, dans le cadre d'une collaboration entre la FAO et PROTEGE, avait pour objectif de permettre aux équipes d'avoir un référentiel éprouvé et d'inscrire PROTEGE dans une dynamique collaborative mondiale.

Cette méthode permet de décrire une exploitation agricole à travers les critères retenus et d'évaluer la performance des critères selon un système de notation. L'intérêt de la méthode est d'avoir un ensemble de données homogènes permettant la comparaison et une vision d'ensemble des fermes selon ces critères normalisés et éprouvés.

Chaque ferme du réseau est donc représentée sous forme d'un diagramme permettant de caractériser sa transition agro-écologique par rapport à 10 critères retenus par la méthodologie (Figure 2, extraite du manuel FAO).

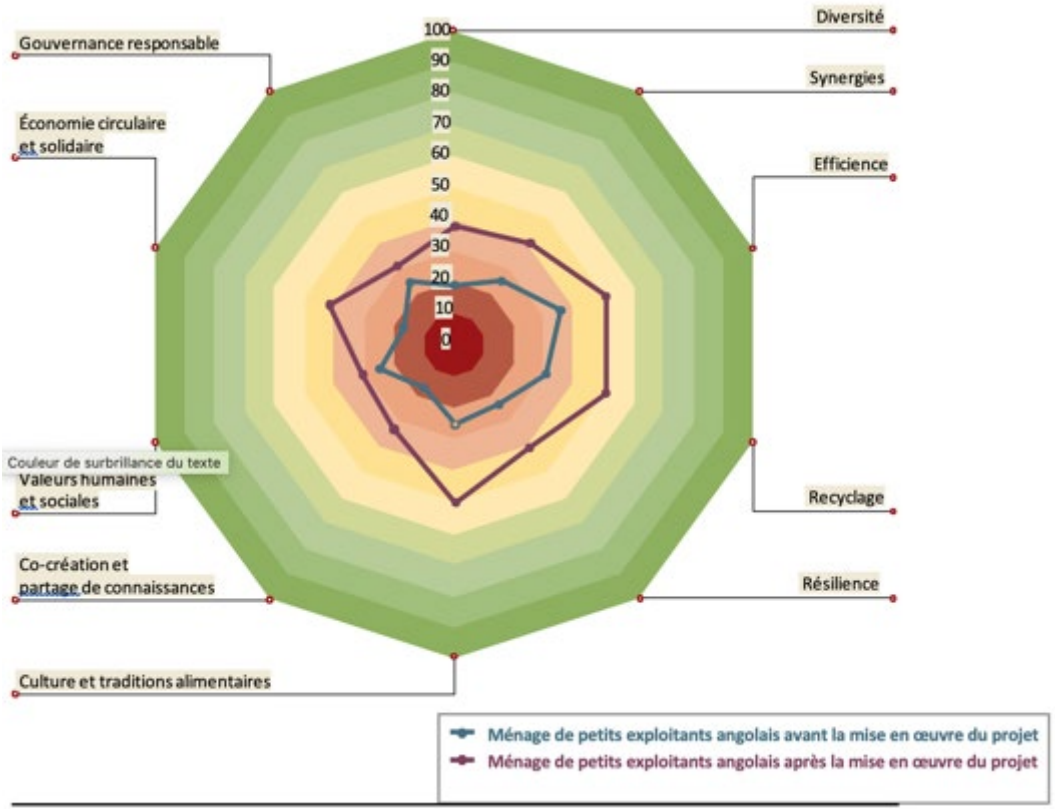


Figure 2 : Visualisation des résultats issus du déploiement de la méthode TAPE.

A l'échelle du projet, l'ensemble des fermes peut être représenté dans un tableau comme suit :

Éléments de l'agroécologie	HC	TA	CE	FA	MM	VA	DH	RC	OG	CC	LL	FL	AH	ND	MV	S/N	SC	AS	BT	LS	SR	T	NP	DM	DC
Recyclage	55	65	40	5	50	25	40	50	50	55	75	55	50	30	25	50	60	65	50	60	70	65	65	85	75
Gouvernance responsable	63	44	63	38	63	81	88	31	63	31	56	63	63	44	50	56	50	50	69	31	56	63	50	56	56
Synergies	40	45	45	50	50	35	40	75	65	75	75	75	60	30	60	65	55	55	55	65	65	70	40	60	55
Diversité	56	69	56	44	44	44	44	75	75	81	75	81	69	81	94	75	63	31	44	56	50	50	56	63	31
Co-création et partage de connaissances	58	50	100	67	50	83	100	50	67	50	92	83	100	33	50	33	58	50	50	33	50	67	67	33	42
Résilience	44	38	69	50	69	69	69	63	63	56	88	88	88	81	81	56	50	69	25	50	69	75	38	63	63
Valeurs humaines et sociales	58	38	67	46	71	79	63	71	88	75	71	92	46	67	58	67	67	58	58	50	58	46	63	71	71
Culture et traditions alimentaires	13	13	88	63	81	63	75	81	69	69	69	69	75	81	56	75	25	63	56	63	56	50	63	81	69
Efficience	75	55	80	70	90	75	85	70	65	80	50	80	70	75	70	55	65	60	75	63	60	70	65	70	70
Économie circulaire et solidaire	58	58	83	50	83	100	83	75	83	92	83	83	75	83	75	58	50	42	75	75	83	75	42	42	67

Figure 3 : Visualisation des résultats obtenus sur différentes exploitations après déploiement de la méthode TAPE.

Cette présentation homogène des fermes permet de comparer leurs performances, d'engager des dialogues ou de dégager des problématiques communes par territoire ou système de production ou entre les territoires. Il est également possible de comparer les scores au début et à la fin du projet pour chaque ferme. Dans la partie suivante, nous présentons ces résultats (pour les territoires où ils sont disponibles) sous forme d'un tableau synthétique (score avant/après pour chaque ferme).

Limites de la méthode

D'après la FAO, ce « *cadre analytique vise à fournir un diagnostic multidimensionnel des performances agricoles afin de dépasser les mesures standard de la productivité (comme le rendement à l'hectare) et de mieux rendre compte des avantages et des inconvénients des différents systèmes agricoles* » (d'après Manuel

FAO). Ce cadre analytique est donc extrêmement pertinent pour donner une image multidimensionnelle d'une exploitation, mais il est insuffisant pour en comprendre le fonctionnement et la dynamique technique.

La principale limite de la méthode TAPE, par rapport aux ambitions de PROTEGE, est donc le manque d'informations fines sur les pratiques, à l'échelle des ateliers de production. Ce diagnostic est donc complété par un diagnostic des systèmes de production décrit ci-après.

Utilisation de la méthode dans PROTEGE

Ce diagnostic TAPE permet d'établir une '*Baseline*' du projet à T0 et d'envisager une évaluation des effets du projet à T+ 3ans. Il convient de préciser qu'il est peu probable qu'un projet de 3 ans puisse avoir les effets escomptés à l'échelle des fermes. Toutefois, dans un temps plus long, l'utilisation de cette méthode sera utile pour évaluer l'évolution des fermes, notamment si la méthode est utilisée par les différents acteurs techniques présent sur le territoire.

Ce diagnostic permet de documenter les aspects « multidimensionnels » des fermes du réseau. Il permet d'avoir des premières références sur les performances économiques à l'échelle globale de chacune des fermes du réseau. A partir d'un suivi pluriannuel d'exploitations agricoles réelles, les informations quantitatives (technico-économiques) enrichies des informations qualitatives relatives aux systèmes de production (fonctionnement des systèmes d'exploitation) recueillies par un suivi de longue durée et des échanges entre l'agriculteur.trice et l'animateur.trice du réseau permettent, entre autres, de produire des synthèses de système d'exploitation présentant le fonctionnement, la dynamique, les résultats et les performances des exploitations d'élevage ou encore des cas types de système d'exploitation (Petit et al., 2012). Cette échelle d'étude est intéressante mais non suffisante pour comprendre les déterminants des pratiques agricoles mises en œuvre et de leurs performances vis-à-vis des enjeux identifiés dans les territoires.

Une autre limite est le temps dédié à cette action. Certains territoires ont sous-traité cette étape (via des stages ou prestataires), d'autres n'ont pas eu le temps matériel de réaliser le bilan en fin de projet (nombreuses actions à réaliser pour la clôture d'un tel projet).

Évaluation de la durabilité des systèmes de culture ou d'élevage des fermes du réseau PROTEGE

Objectif

Complémentaire au TAPE, un travail de description à une échelle plus fine que celle de l'exploitation a permis de creuser la gestion des systèmes de culture ou d'élevage des fermes du réseau. Il s'agissait de comprendre la logique de gestion des différents ateliers de chacune des fermes par l'agriculteur-trice (couramment appelés systèmes de culture ou d'élevage) : système de production vivrier, maraicher, fruitier, agroforestier, d'élevage, agriculture / élevage, fourrager… Cette échelle d'analyse permet de faire ressortir les logiques d'organisations spatiales et temporelles des pratiques mises en œuvre et d'évaluer les performances de ces systèmes en termes productif (quantité et qualité), environnemental (gestion des ressources en eau, du sol, de la biodiversité), économique et social (rentabilité, pénibilité, temps de travail, emploi). Cette échelle d'analyse permet également d'identifier des combinaisons de pratiques « vertueuses » vis-à-vis de la maitrise de bioagresseurs, de l'eau, de la fertilité des sols ou d'autres problématiques locales et d'évaluer le coût économique et social de leur mise en œuvre. L'objectif est de repérer des combinaisons de pratiques ou des logiques d'organisation communes entre exploitations (ou territoires) pour un même type de production ou de repérer des systèmes « en rupture » qui semblent

prometteurs. Par ailleurs cette méthode permet d'acquérir des références techniques, sociales, économiques et environnementales de systèmes techniques très peu documentés sur les territoires.

Malheureusement cette méthodologie a été déployée uniquement en NC. Le temps et l'effort de déploiement que ce travail représente n'a pu être réalisé en PF en raison des particularités géographiques que nous avons souligné et à W&F en raison des difficultés énoncées plus haut. Cependant, la DAG en Polynésie française semble intéressée pour mobiliser cet outil déployé en NC au-delà de PROTEGE.

3. Rappels sur le déroulé des activités de l'assistance technique durant le projet

La mise en place et l'animation des réseau de fermes de démonstration en agroécologie couvrant les territoires ciblés est un volet essentiel pour l'ancrage local du projet PROTEGE et la co-construction de référentiels avec l'ensemble des acteurs de chacun des trois territoires concernés et de manière transversale. Ce réseau est animé par diverses organisations « chefs de file » (Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Calédonie, Direction de l'Agriculture en Polynésie française, Direction des Services de l'agriculture, de la forêt et de la pêche à Wallis et Futuna), et a été construit avec des outils méthodologiques adaptés au contexte basé, à la fois, sur les travaux réalisés en France métropolitaine et sur la méthode TAPE proposée par la FAO. Ce réseau se développe autour du noyau créé dans le cadre d'un projet précédent « réseau de fermes-pilotes bio » (INTEGRE, CPS-UE).

L'assistance technique a été mobilisée de septembre 2020 à décembre 2023 via un pool de 95 HJ.

Le recours à une assistance technique externe avait pour objectif :

- De fournir un accompagnement méthodologique aux animateurs placés au sein des organisations « chefs de file » sur le diagnostic, le suivi-évaluation et la diffusion des enseignements des fermes de démonstration en agroécologie de PROTEGE.
- De renforcer la cohérence des actions du réseau sur les 3 territoires dont les contextes agro-socio-économiques et environnementaux sont particulièrement hétérogènes.
- D'analyser le potentiel d'essaimage des innovations identifiées dans le cadre du réseau de fermes au sein des territoires d'intervention.
- D'apporter un regard scientifique et technique extérieur, favorisant les choix méthodologiques, l'analyse des données, les prises de recul, les leçons apprises pour permettre le changement d'échelle et l'essaimage.

Déroulé général de l'assistance technique :

Activités	2020	2021	2022	2023	Livrables
Recueil des besoins, élaboration planning, thèmes à aborder dans l'accompagnement	10 HJ				Note de cadrage Planning des missions et formations
Mobilisation des experts en distanciel		10 HJ	10 HJ	10 HJ	Comptes rendus des discussions, relectures de protocoles

Appui à l'animation au sein des territoires		5 HJ	5 HJ	5 HJ	Relevés des discussions
Appui à l'évaluation multicritères des fermes de démonstration		5 HJ	5 HJ	5 HJ	Rapport EMC
Organisation atelier (valorisation et diffusion des résultats / échanges d'expériences) -Mission en Nouvelle Calédonie des 2 experts métropolitains en octobre 2022			20 HJ		Rapport d'atelier
Rapport final (5 HJ)				5 HJ	Rapport final

L'AT a donc accompagné sur la durée du projet les animateurs pour chacune des 4 étapes décrites ci-dessus. Cet accompagnement a été réalisé via des échanges en distanciel et via un travail sur la base de cas concrets identifiés sur les fermes du réseau. Il ne s'agissait pas de mettre en œuvre une méthodologie rigide mais bien adaptable aux situations rencontrées et de répondre aux besoins des animateurs en charge. C'est particulièrement important dans le contexte d'exploitations agricoles de petite taille dans lesquelles on identifie une imbrication complexe entre plusieurs productions parfois difficilement sécables en systèmes de culture.

Dans la partie suivante, nous présentons les actions engagées dans le réseau de fermes et les principales leçons apprises lors de la mise en place et animation du réseau.

4. Les actions engagées dans le réseau de fermes

4.1. Vue d'ensemble des actions menées

Thèmes abordés dans les fermes de démonstration

5 grands thèmes ont été travaillés dans les fermes du réseau :

- Gestion de l'eau et de la fertilité des sols
- Gestion des bioagresseurs (dont adventices)
- Techniques d'élevage
- Biodiversité (plants, semences, agroforesterie)
- Pénibilité du travail

Chacun de ces thèmes a été travaillé à partir du diagnostic initial des fermes (méthode TAPE) pour répondre aux problématiques rencontrées et exprimées par chaque ferme du réseau. Trois grands axes de travail se sont dégagés pour chacun de ces thèmes :

- Mise en place de formations
- Investissement (matériels, analyses)
- Des tests *in situ*

NB : le territoire de Wallis et Futuna a commencé le travail avec presque un an de décalage par rapport aux autres territoires en raison des restrictions sanitaires et du fort isolement de ces territoires. Le projet se terminera plus tardivement sur ce territoire.

Gestion de l'eau

Axes de travail	Wallis et Futuna	Nouvelle-Calédonie	Polynésie française
Investissements	- Matériel d'irrigation	- Sondes tensiométriques, capteurs connectés, station météo (8 fermes)	- Sondes humidité et qualité de l'eau (4 fermes maraichage et arboriculture)
Formations		- Gestion station météo SOLEM	- Gestion de l'eau
Expérimentation à la ferme		- Agroforesterie (1 ferme) - Maraichage sur sol vivant (1 ferme) - Pépinière (2 fermes)	- Waterbox (2 fermes arboriculture et maraichage) - Spatialisation humidité (1 ferme fruitière)

A ce jour, pas d'actions spécifiques sur la gestion de l'eau à Wallis et Futuna. Notons toutefois qu'un travail est réalisé sur le suivi de la gestion des parcs à cochons afin de mieux connaitre les dynamiques de lixiviation de l'azote minéral du sol vers la nappe phréatique et donc de prévenir les risques de pollution.

En Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, les agriculteurs.trices ont fait remonter des besoins en termes d'équipement pour le pilotage de l'irrigation et les économies d'eau. Les stations météo et les sondes tensiométriques permettent de répondre à ces besoins. Ces investissements concernent essentiellement des fermes maraichères et fruitières. Des formations ont été proposées aux agriculteurs.trices sur ces thèmes, selon les besoins locaux.

En Nouvelle-Calédonie un suivi sur les fermes de pratiques plus économes en eau, ou réputées comme telles, ont été mis en place : agroforesterie, maraichage sur sol vivant (MSV) et un suivi de la gestion de l'eau dans des pépinières.

En Polynésie française, l'équipement en sondes tensiométriques a également permis de mieux comprendre les hétérogénéités de terrain de certaines fermes (zones avec une réserve utile plus importante que d'autres, besoins des végétaux selon leur localisation etc.). Cette cartographie des réserves et besoins hydriques a permis de réorganiser le travail dans la ferme (concentration des arrosages sur les zones les plus sensibles) et d'économiser des ressources en eau particulièrement sensibles dans certaines zones (les îles Marquises). A ce titre, une expérimentation a été conduite sur l'utilisation de waterbox qui permettent de réduire les volumes d'eau utilisés et réduire également la pénibilité du travail.

L'ensemble de ces actions permettent d'estimer les économies d'eau réalisées et de mettre cela en rapport aux montants investis, à l'utilisation effective des matériels dans les fermes et de la faisabilité technique des innovations testées dans les fermes (afin d'évaluer la pérennité de ce type d'approches).

Gestion de la fertilité des sols

Axes de travail	Wallis et Futuna	Nouvelle-Calédonie	Polynésie française
Investissements	- Nitrachek (3 exploitations d'élevage)	- Analyses de terre (11 fermes) - Broyeur - Tapis de sol - Basalte / Mycorhizes	- Analyses de terre et composts (7 fermes maraichage et fruitières)

	- Tarières pour prélèvements - Analyses de terre (7 fermes)	- Semences couverts végétaux - Outils terrain pour suivi fertilité des sol (Nitrachek, malette Horiba)	- N-tester (1 ferme maraichage) - Broyeur (1 ferme maraichage et 1 ferme élevage)
Formations	- Buttes permanentes (2 fermes maraichères) - Biochar (2 fermes)	- Gestion de la fertilité - MSV - Journée compostage	- Gestion de la fertilité
Expérimentation à la ferme		- Couverts végétaux (1 ferme) - Mycorhizes (1 ferme) - Fertilisation organique (2 fermes)	- Amendements calcaires (2 fermes + fermes hors réseau) - Fertilisation organique (1 ferme maraichage) - Production et récupération de fientes (2 fermes fruitières)

La gestion de la fertilité des sols est une problématique transversale à tous les territoires. Derrière cette qualification se cachent des problématiques communes, à savoir :

- Renforcer la compréhension du fonctionnement du sol (formations, analyses de terre complètes avec approche sur la qualité des MOS, de la biologie du sol etc.).
- Accompagner une meilleure gestion des ressources organiques sur le territoire et identifier les leviers pour améliorer le stockage des MOS dans le sol (d'où les investissements dans des broyeurs, des tests sur différentes sources de MO sur le fonctionnement du sol etc.).
- Promouvoir des innovations à travers des formations ou mise en place dans les fermes sur des pratiques telles que l'agroforesterie, le MSV, la culture sur butte permanente. Ces pratiques, au-delà d'être réputées pour améliorer la fertilité des sols, permettent également de répondre à des problématiques importantes telles que la gestion des adventices et un meilleur recyclage des éléments nutritifs

Quelques expérimentations ont également été menées sur la valorisation des ressources locales pour la gestion de l'acidité des sols en Polynésie française (utilisation de la poudre de nacre) ou encore sur le suivi de souches de mycorhizes utilisées en agroforesterie sur sols riches en métaux lourds.

Ces axes de travail répondent ainsi aux enjeux identifiés lors du diagnostic initial : mieux gérer la fertilité des sols, améliorer le recyclage à l'échelle des fermes et des territoires en valorisant les ressources locales, réduire et optimiser l'utilisation de fertilisants (réduction des coûts de production et des risques de transferts polluants) mais aussi une meilleure gestion de l'enherbement (MSV, tapis de sol, agroforesterie, couverts végétaux).

Ces actions permettent d'avoir des retours d'expérience sur l'utilisation de MO produites localement et leurs effets sur le sol et le développement des cultures, sur des techniques innovantes de gestion des sols et leurs conséquences notamment sur la fourniture d'éléments nutritifs pour les plantes cultivées (et donc la réduction des intrants). Les coûts et les difficultés de mise en place ont été analysés afin d'élaborer des stratégies d'essaimage pour chaque territoire.

Gestion des bio-agresseurs

Axes de travail	Wallis et Futuna	Nouvelle-Calédonie	Polynésie française
Investissements	- Produits de lutte biologique (5 fermes maraichères) - Pulvérisateur (2 fermes maraichères) - Analyses de terre (7 fermes)	- Semences plantes de services - Hydro-rétenteur - Equipement de protection individuel (EPI) - Pulvérisateur - Matériel de désherbage mécanique (Tilmor, Orbis) - Produits de lutte biologique (5 fermes maraichères) - Filets anti-insectes	- Serre mobile (1 ferme maraichère) - Augmentorium (4 fermes maraichères et fruitières) - Elevage de coccinelles (2 fermes maraichères et fruitières) - Serre microclimat (1 ferme maraichère)
Formations	- Lutte biologique (2 fermes maraichères) - Prophylaxie (4 fermes maraichères)	- Co-construction systèmes régulateurs des bio-agresseurs (6 fermes maraichères) - Jeux sérieux (4 fermes maraichères)	- Formation Bioprotection des cultures (7 fermes polycultures)
Expérimentation à la ferme	- Lutte biologique (3 fermes maraichères)	- Lutte biologique par conservation (plantation IAE et suivi auxiliaires) - Utilisation de produits de lutte biologique	- Paillage (1 ferme maraichère) - Plantes de services (7 fermes maraichères et fruitières)

Sur ce volet de la gestion des bioagresseurs 2 grands axes de travail se dégagent des actions engagées dans les fermes :

- Des formations, investissements et tests de produits de biocontrôle (purin, neem, etc.) ou de matériels divers pour limiter les dégâts occasionnés (filets anti-insectes) ou limiter l'enherbement notamment en maraichage.
- Des formations et des tests in situ sur la mise en place de systèmes qui permettent de réguler les bio-agresseurs ou de techniques culturales limitant la prolifération de bio-agresseurs : paillage, utilisation de plantes de services ou aménagement de l'espace pour favoriser les régulations naturelles.

Ces actions répondent à des enjeux de maitrise des bioagresseurs via la mise en œuvre de systèmes et techniques innovantes (couverts végétaux, co-conception de systèmes), d'utilisation d'intrants biologiques (baisse de l'utilisation de pesticides de synthèse) et de tests de matériels améliorant la régulation biologique (augmentorium) et le contrôle des adventices. Les coûts et les difficultés de mise en place ont été analysés afin d'élaborer des stratégies d'essaimage pour chaque territoire.

Techniques d'élevage

Axes de travail	Wallis et Futuna	Nouvelle-Calédonie	Polynésie Française
Investissements	- Clôtures électriques	- Vaccins - Clôtures électriques	- Clôture électrique mobiles pour gestion parcours (4

		- Acide acétique - Phosphore pour abreuvement	fermes volailles, caprins, porcins) - Poulailler mobile (1 ferme maraichage et 1 arboriculture) - Abri à cochons (1 ferme) - Broyeur pour aliments (1 ferme fruitière/vivrière)
Formations		- Agroforesterie en élevage	
Expérimentation à la ferme	- Parcs tournants porcins (3 fermes)	- Alimentation (1 ferme) - Gestion du pâturage (1 ferme) - Gestion abreuvement	

La thématique de l'élevage couvre différents enjeux selon les territoires. Les actions engagées permettront de répondre à quelques-uns de ces enjeux :

- Limiter les pertes de nitrates issus de la gestion des parcs à cochons (Wallis et Futuna et Polynésie française).
- Diversifier les ateliers de production à l'échelle des fermes et valoriser les services rendus par ces ateliers d'élevage pour la conduite des cultures et la gestion de la fertilité des sols (poulaillers mobiles pour réguler les larves d'insectes et les adventices, recyclage des effluents d'élevage pour l'autonomie en fertilisant et améliorer la fertilité des sols).
- Améliorer les techniques dans les systèmes bovins de Nouvelle-Calédonie : place de l'arbre dans les pâturages, gestion des parasites via la vaccination ou le temps de pâturage, compléments d'alimentation.

Biodiversité cultivé et non cultivée

Axes de travail	Wallis et Futuna	Nouvelle-Calédonie	Polynésie Française
Investissements	- Plants pour agroforesterie - Terreau - Matériel d'entretien	- Pépinières pour 6 fermes maraichage, arboriculture, élevage (production plants/semences)	
Formations	- Agroforesterie (4 fermes) - Multiplication semences (5 fermes)	- Mise en place d'une parcelle d'agroforesterie - Gestion de la pépinière - Production de semence - Création d'un cahier des charges - Plantation et gestion des haies (avec CFPPA)	
Expérimentation à la ferme	- Mise en place de parcelles d'agroforesterie (4 fermes) - Mycorhizes pour l'agroforesterie (2 fermes)	- Mise en place d'une parcelle d'agroforesterie	- Mise en place de plantes de services locales dans les 7 fermes - Agroforesterie sur atoll (dont valorisation du Pisonia grandis en cours) - 6 fermes sur 7 avec un petit élevage plein air

Cette thématique a pour objectif principal d'augmenter la biodiversité cultivée et non cultivée *via* des formations et la mise en place de parcelles d'agroforesterie ou la mise en place d'infrastructures agroécologiques (haies, bandes fleuries). Cet axe de travail passe également par l'investissement dans du matériel de multiplication et reproduction des plants et semences. Cela rejoint une problématique transversale à ces 3 territoires sur l'autonomie semencière (difficultés d'importer des plants et semences, délais de commandes et livraison etc.).

La Polynésie française n'a pas engagé explicitement des actions sur cette thématique mais a abordé des aspects de gestion de la biodiversité via l'utilisation notamment de plantes de services.

Pénibilité du travail

Cette thématique a été travaillée en Polynésie française. Suite à l'analyse TAPE et à une enquête plus spécifique sur les origines de la pénibilité du travail dans 4 fermes (maraichère et fruitières) des investissements ont été réalisés :

- Motoculteur électrique (maraichage)
- Chariot électrique d'assistance au travail pour 1 ferme
- Brouette électrique (une ferme aux Marquises, terrains avec pente forte)
- Du matériel de transformation pour 1 ferme
- Rempoteuse pour une pépinière.

Ces investissements répondent aux difficultés exprimées sur ces fermes et aux freins que représentent des tâches difficiles pour attirer des jeunes à l'installation et des aides ponctuelles sur les exploitations (salariée ou familiale). Idéalement, une analyse des coûts engagés et de l'utilisation effective des investissements devra être réalisée post-projet afin d'évaluer la pertinence de ces investissements.

A noter que ces investissements dans des matériels électriques permet également de baisser la consommation d'énergie fossile dans les exploitations agricoles.

La question de la pénibilité a été abordée également en Nouvelle-Calédonie à travers un travail d'enquête et d'identification des chantiers, travaux qui confèrent une acceptabilité faible de techniques culturales en raison de la pénibilité du travail (mémoires de fin d'étude de Hugo Bourgez et Vincent Turpault). Pas d'actions spécifiques ont été engagées sur cet aspect mais les investissements réalisés pour la production de plants, l'automatisation de l'irrigation etc. répondent également à cette problématique de la pénibilité du travail (idem pour Wallis et Futuna).

Dans la section suivante nous analysons par territoire plusieurs thématiques afin d'en ressortir les leçons apprises : animation du réseau, formation des agriculteurs.trices, tests engagés dans les fermes et principaux résultats obtenus, avancées vis-à-vis de la transition agroécologique des fermes du réseau et conditions de déploiement à plus large échelle des actions engagées.

4.2. Les actions engagées en Nouvelle-Calédonie

4.2.1. Animation du réseau et dynamiques collectives

Entre janvier 2020 et juin 2023, 10 rassemblements des fermes de démonstration ont été organisés sur le territoire. Ces regroupements permettent de partager les informations sur le projet PROTEGE (planning, objectifs, moyens engagés) et sur les actions menées dans chaque ferme. Ce sont des moments conviviaux, de partage qui permettent de créer une dynamique collective. Ces regroupements permettent également de définir des lignes directrices sur l'animation et le suivi des fermes de démonstration, un partage d'expériences sur un cas concret lors d'une visite ou de former les agriculteurs.trices sur des innovations ou des techniques intéressantes à déployer et à adapter dans leurs conditions.

La mise en place d'une animation continue et expérimentée d'un réseau de fermes est capitale pour créer une dynamique collective. Ces regroupements ont particulièrement bien fonctionné en Nouvelle-Calédonie. La plupart des agriculteurs.trices se sont toujours mobilisés, ont échangé sur leurs problématiques techniques et organisationnelles. Une des réussites les plus marquantes de la mise en réseau de ces fermes, aux structures pourtant très différentes, a été la création de l'association AGIR. Le but de cette association est de développer l'agroforesterie en Nouvelle-Calédonie grâce à la mise en commun des savoir-faire et à l'accompagnement de porteurs de projets en agroforesterie. Cette association est très active et perdure au-delà de PROTEGE. Elle permet de (1) créer du lien, connecter les acteurs de la filière et générer des références techniques et économiques sur l'agroforesterie, de (2) faciliter l'accès aux semences, de (3) défendre auprès des institutions locales le développement de l'agroforesterie (accès aux aides financières par exemple) et plus globalement de (4) promouvoir l'agroforesterie comme un modèle de développement agricole durable et qui répond aux enjeux territoriaux de la Nouvelle-Calédonie. Des informations sur les actions de cette association sont disponibles ici : https://www.facebook.com/associationagirnc

Comme dit précédemment l'animation d'un tel réseau est primordiale. Un des rôles de la personne en charge de l'animation du réseau est de (liste non exhaustive) faciliter les échanges, créer du lien, coordonner les actions des partenaires techniques et institutionnels qui interviennent dans les fermes, planifier les actions à déployer dans les fermes ou plus largement à l'échelle du territoire (journées d'animation techniques, de formations, d'informations etc.), prévoir les investissements et le déploiement des matériels dans les fermes, organiser, mettre en place les tests à réaliser dans les fermes afin de répondre aux problématiques identifiées lors de la phase de diagnostic et enfin capitaliser les résultats obtenus et assurer un reporting pour les financeurs. On voit ici la diversité des tâches que doit assurer la personne en charge de l'animation d'un réseau de fermes. Cette animation doit être continue et centralisée même si d'autres structures partenaires interviennent régulièrement sur les fermes du réseau. L'assistance technique a été utile lors de la mise en place du réseau en apportant des conseils et outils méthodologiques à l'animatrice du réseau de fermes :

- Conseils sur le décaissement des subventions pour lancer des actions rapidement dans les fermes (« on a besoin de concret » faisaient remarquer les agriculteurs.trices du réseau) ;
- Choix des tests à lancer dans les fermes (quels tests, pour quels objectifs, comment mettre en œuvre un protocole allégé et impliquer l'agriculteur.trice dans son design et assurer un suivi partagé entre l'animatrice, les partenaires techniques et l'agriculteur.trice) ;
- Comment centraliser les données afin de pouvoir traiter et capitaliser les principaux résultats obtenus ;

- Mise en œuvre d'un tableau de bord saisonnier pour chaque ferme du réseau qui détaille pour les mois à venir les étapes importantes : qui fait quoi et quand et ce à quoi l'agriculteur.trice doit être particulièrement vigilant pour la réussite du projet (noter ses interventions, savoir qu'à telle période il doit observer telle ou telle chose, etc.). Ces fiches étaient actualisées régulièrement et transmises à chaque ferme du réseau (voir exemple « tableau de bord » en annexe).

Une des principales difficultés rencontrées sur ce territoire a été le turn-over des personnes en charge de l'animation qui a conduit à une perte progressive d'informations et de données issues des tests réalisés dans les fermes. Un manque de continuité dans cette animation explique en partie l'absence, sur certains thèmes, de données chiffrées et situées sur des techniques innovantes ou tests divers et variés déployés dans les fermes. Une autre difficulté rencontrée a été la coordination d'un nombre important de partenaires techniques et institutionnels qui interviennent auprès des fermes du réseau : coordination des actions, compréhension globale du projet etc. La présence d'un membre local du consortium de l'assistance technique a facilité le déploiement des actions notamment lors des 6 premiers mois de lancement de PROTEGE en réunissant les parties prenantes pour partager, expliquer la philosophie du déploiement d'un réseau de fermes de démonstration et ainsi apaiser certaines tensions inter-institutions qui sont très vites apparues lors du démarrage.

4.2.2. Organisation de formations à destination des agriculteurs.trices du réseau de fermes et plus largement du territoire Calédonien

Les fermes de démonstration et les fermes pilotes sur des réseaux thématiques développés en Nouvelle-Calédonie ont pu bénéficier de différentes formations. Ces formations ont permis une montée en compétences techniques des exploitants, la prise en main de nouveaux matériels ou l'initiation à des pratiques innovantes. Nous relevons différentes thématiques qui ont été abordées lors de ces formations :

- Gestion de la fertilité des sols :
    - Formation à la biologie des sols avec la société TIMAC
    - Maraichage sur sol vivant (MSV) en visioconférence avec Vers de Terre production (3 modules de formations) et sur place avec Benoit le Baube de la ferme de la Cagnolle
- Gestion écologique des ravageurs : reconnaissance des auxiliaires des cultures et des plantes de services (aménagements des parcelles, diagnostic dans les fermes du réseau) conduite par le GDS-V, l'IAC et REPAIR.
- Formation à une approche holistique de la santé du troupeau : relations santé/plantes/animal avec la méthode 5MVET
- Formation pour la prise en main de nouveaux matériels :
    - Utilisation des stations météo ;
    - Utilisation de sondes tensiométriques et d'outils connectés pour le suivi de l'irrigation des cultures par Nouméa Arrosage ;
    - Installation et gestion d'une pépinière avec Green Farm pour une autoproduction de plants maraichers et agroforestiers ;
- Formations à l'agroforesterie avec Mickaël Sansoni puis l'association REPAIR : design, choix des essences, conduite du paillage, de la taille. A noter que ces formations ont été déployées directement sur les fermes du réseau qui étaient intéressées par cette approche et sur les 3 territoires de PROTEGE : Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française et Wallis et Futuna.

Le détail des formations ne nous a pas été communiqué (supports, nombre de participant.es, mobilisation des connaissances apportées dans les fermes, etc.). Il est important que l'animateur.trice puisse compiler

ces informations et les centraliser afin de disposer d'une évaluation de ces formations en termes de rayonnement (nombre d'agriculteurs.trices formées) et en termes de déploiements dans les fermes ayant participé à ces journées de formation (comment les participant.es ont-ils adapté les principes vus en formation dans leur ferme, etc.).

4.2.3. Investissements réalisés dans les fermes du réseau de démonstration

Quatre grands axes d'investissements ont été développés :

- Vers une autonomie de la production de plants maraichers et agroforestiers avec des achats de pépinières et/ou serres afin d'autoproduire ses plants maraichers et/ou agroforestiers. Ces investissements sont apparus au fil du projet comme étant centraux afin de pallier les difficultés que rencontrent les fermes à s'approvisionner en plants, semences, notamment en AB.
- Vers un meilleur pilotage des ressources en eau : station météo connectées et matériel de gestion de l'irrigation connecté. Le tableau ci-dessous recense tous les matériels déployés par type de ferme.
- Vers une meilleure compréhension du fonctionnement des sols : analyses de terre et interprétations/recommandations pour la gestion durable des sols (réalisées sur l'ensemble des fermes du réseau)
- Vers une production étalée sur l'année et désaisonnée *via* l'investissement dans des serres multi-chapelles.

Des investissements ponctuels sur certaines fermes du réseau ont été réalisés notamment pour pouvoir broyer des végétaux (résidus de tailles divers) et s'en servir pour le paillage des sols notamment en maraichage et en production fruitière (protection du sol, lutte contre les adventices, rétention d'eau…). Des investissements dans des clôtures et électrificateurs ont été réalisés pour les exploitations qui ont développé des ateliers de poules pondeuses ou de chairs afin d'aménager leurs parcours.

Les montants investis par ferme, l'utilisation des matériels et installations ne nous ont pas été communiqués dans le détail. L'évaluation (rapport coût/bénéfices) de ces investissements n'est donc pas possible. Cependant, il ressort des observations réalisées par les partenaires du projet et de la visite des fermes du réseau en octobre 2022 que l'investissement dans des pépinières et serres de multiplication est un axe très important pour améliorer la résilience des fermes et améliorer leur autonomie. La plupart des fermes de ces territoires sont isolées et les commandes de plants et semences sont très aléatoires et dépendent d'intermédiaires parfois peu réactifs. Des réseaux d'échanges de plants, de techniques de multiplications entre fermes après avoir été formées à ces techniques s'avère être un levier tout à fait pertinent pour la transition agroécologique des fermes. Les fermes ayant bénéficié de tels investissements sont aujourd'hui plus autonomes pour la production de leurs plants. Cependant, un accompagnement technique important est nécessaire pour la multiplication des plants, les substrats, la gestion de l'eau et des techniques de bouturage/multiplication.

L'investissement dans des matériels connectés pour la gestion de l'eau n'a pas pût être évaluée également notamment en raison des délais de livraison, d'installation de ces matériels et de la résolution de problèmes techniques d'installation. Les fermes ayant bénéficié de ces investissements soulignent néanmoins leur meilleure compréhension de la gestion de l'eau et des économiques qu'ils peuvent réaliser grâce aux formations reçues qui allaient avec l'installation de ces équipements.

Ci-dessous tableau des équipements connectés achetés dans les fermes (source : Livrable 9 - Rapport final du réseau des fermes de démonstration en agroécologie NC).

Ferme	Description matériel - irrigation connectée
Agrical	Passerelle LR BST, Kit alim solaire, 12 sondes watermark, 6 modules LR-MS 4
Franck SOURY-LAVERGNE	Passerelle LR BST, 12 sondes watermark, 6 modules LR MS 4, 2 compteurs connectés DN 30, 2 modules LR MS 1, 1 LR IP 2, 2 Electrovannes 9V, Kit d'alimentation solaire
Myriam GALLOIS	Passerelle station météo, 12 sondes watermark, 6 Modules LR MS 4
Mickael SANSONI	Passerelle station météo, 18 sondes watermark, modules LR-MS 4
Stephen et Benoit MOGLIA	Passerelle LR MB, 12 sondes watermark, 6 modules LR MS 4, 4 compteurs connectés DN 32, 4 modules LR MS 1, 1 LR IP 2, 2 Electrovannes 9V, 4 Douilles et raccords pour pehd 63 mm, Module LR PM (mesure pression)
Guillaume VAMA	Passerelle station météo, 12 sondes watermark, 6 modules LR-MS 4
Christophe RICHARD	Passerelle LR MB, 8 sondes SM100 Waterscout, 4 LR MS 4 2 compteurs connectés DN 20, 2 LR MS 1, 1 LR AG, 1 EV 9V
Kévin et René MARLIER	Passerelle station météo, 6 sondes watermark, 3 modules LR-MS 4
Stéphane SOURY-LAVERGNE	Passerelle LR BST, Kit alim. Solaire, 18 sondes watermark, 9 modules LR MS 4, 5 modules LR MS 1, 3 LR IP 1, 3 EV 9V+, Hygromètre, pluviomètre, anémomètre, thermomètre, LR MB 10, Boitier multi-sonde LORA, Mât, 2 compteurs DN 32 mm avec tête émettrice, 4 Douilles et raccords pour pehd 63 mm
Randy UTCHAOU	Passerelle station météo, 12 sondes Watermark, 6 modules LR MS 4
René WACAPO	Passerelle station météo, 12 sondes watermark, 6 modules LR-MS 4
Raynald WASHETINE	Passerelle station météo, 6 sondes watermark, 3modules LR-MS 4, 1 compteur connecté DN 30, 1 LR MS 1, 5 LR IP 2, 9 EV 9 V, 3 sondes waterscout

4.2.4. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes

Comme expliqué dans la méthodologie adoptée dans PROTEGE, des expérimentations, ou plutôt des tests, chez les agriculteurs.trices du réseau ont été conduits tout au long du projet. Ces tests de pratiques répondent à des problématiques identifiées lors de la phase de diagnostic TAPE. Chaque test a été élaboré par l'animatrice du réseau de fermes en collaboration directe avec les agriculteurs.trices et les partenaires du projet, relais de l'animatrice pour certains suivis techniques.

Dans les tests déployés 4 grandes thématiques ont été abordées :

- Gestion écologique des bioagresseurs, désherbage mécanique et utilisation de biostimulants
- Gestion de la fertilité des sols
- Techniques plus spécifiques à l'élevage : vaccination des troupeaux bovins contre les tiques
- Déploiement de l'agroforesterie.

Gestion écologique des bioagresseurs, alternatives aux désherbants chimiques et utilisation de biopesticides/biostimulants

Auxiliaires et plantes de services

L'objectif de cette action conduite dans 6 fermes du territoire (dont 4 fermes du réseau de démonstration) est d'améliorer la connaissance des ravageurs et auxiliaires présents sur les fermes, de sensibiliser les agriculteurs.trices à la reconnaissance des auxiliaires et des infrastructures agroécologiques (IAE) favorables à leur maintien et à leur activité de prédation.

La complexité de ces approches a nécessité la mobilisation de nombreux partenaires pour ces actions. Les principaux partenaires ayant travaillé avec les agriculteurs.trices sont la CAP-NC (GDS-V), l'IAC, l'ADECAL et des échanges avec l'ARMEFLHOR au sujet du projet STOP à la Réunion ont été menés pour orienter les méthodes de caractérisation et le suivi des parcelles.

La méthodologie mise en œuvre peut se résumer comme suit :

- État des lieux : identifier les problématiques et les pratiques des agriculteurs ;
- Identifier les IAE existantes sur les exploitations ;
- Identifier les ravageurs et les auxiliaires présents dans les IAE et dans les parcelles ;
- Sélectionner les protocoles et indicateurs qui seront mis en œuvre dans les suivis ;
- Établir les critères de sélection des plantes de services et choisir les plus pertinentes ;
- Implanter les IAE (plantes de services) ;
- Réaliser les suivis des auxiliaires et ravageurs.

Les agriculteurs.trices du réseau ont été impliqués dans chacune des étapes et ont bénéficié de 2 journées de formation pour comprendre l'intérêt des IAE, les aménagements à réaliser, le choix des plantes de services, la reconnaissance des auxiliaires etc. Chacun.e a eu une synthèse de l'ensemble des observations et recommandations sur sa ferme et a bénéficié d'une commande de plantes de services destinées aux IAE. Les principales sorties de cette action sont :

- 6 exploitations impliquées dont 4 du réseau de fermes de démonstration ;
- 1588 plants fournis aux différentes exploitations ;
- 86 suivis réalisés entre 2022 et 2023, soit 680 points d'observations sur 11 IAE différentes ;
- 4900 insectes auxiliaires observés ;
- Edition d'un livret de 60 plantes de services sélectionnées, dont certaines ont été plantées dans les IAE sur les exploitations (rédaction par REPAIR, le GDS-V et avec la contribution de l'IAC et de l'ADECAL). Ce livret comprend une description botanique détaillée de chaque espèce, ses préférences environnementales (exposition, tolérance au vent, tolérance à la sécheresse) et ses utilités vis-à-vis des auxiliaires connues d'après la bibliographie et observées au cours des suivis.

Les suivis se sont déroulés sur une année et devront être reconduits afin de capitaliser l'effet de ces aménagements sur la maitrise des bioagresseurs ainsi que d'autres services rendus comme par exemple la maitrise de l'érosion des sols (éolienne et hydrique).

Les tets ont permis de formuler quelques éléments de chiffrages et de temps de travail sur l'installation des IAE dans une ferme :

Source : Journée Bilan PROTEGE – Auxiliaires 06/06/2023.

Alternatives au désherbage chimique

Des essais sont toujours en cours sur des fermes spécialisées en élevage bovins sur l'efficacité et le coût de l'utilisation d'acide acétique sur certaines espèces envahissantes dans les prairies ou de passages fréquents de gyrobroyeur. Les agriculteurs.trices suivent leur temps de travail, la fréquence de passage, les doses appliquées et notent qualitativement le développement des espèces envahissantes cibles. Ainsi, sur la ferme de Kévin et René Marlier, l'utilisation de l'acide acétique est concluante pour le désherbage de jeunes plantules mais dépassé le stade juvénile, le produit s'est avéré peu efficace. La surveillance du développement des plantes envahissantes dans les parcelles doit donc être très régulière afin de pouvoir intervenir régulièrement et précocement ce qui semble être difficile étant donné les surfaces de prairies en jeu (des centaines d'hectare à surveiller).

Dans le cadre du projet PROTEGE une désherbeuse à disques (marque Orbis – ROLL'N'SEM) a été importée et testée dans des systèmes de maraichage de plein champ sur une des fermes du réseau. Des tests de maitrise de couvert végétaux ont été réalisés afin de pouvoir semer dans un mulch épais et ainsi limiter le développement des adventices sur les inter-rangs et le rang des légumes (limitation du temps de travail et de la pénibilité du travail en maraichage AB – ferme de Franck Soury-Lavergne).

Utilisation de biostimulants

Une des fermes du réseau (René Wacapo à Lifou) a testé l'effet d'un extrait de poisson sur une parcelle de manioc (détruite par les rats), sur une parcelle d'ignames sucrés et sur une parcelle d'avocats. La concentration de ce biostimulant était de 5% avec 2 applications sur les cultures. Quelques leçons retirées de ces tests :

- Sur le manioc : parcelles détruites par les rats avant la récolte ;

- Sur les avocatiers : état visuel des arbres positif ; l'agriculteur a traité toutes ses lignes d'une même variété, difficile donc de conclure sur l'effet sans « témoin ». Aux dires de l'agriculteur, il semble y avoir moins de piqures de punaises sur les fruits ;
- Sur les ignames sucrées : quantités récoltées (2,2 T) similaires aux années précédentes lorsque le biostimulant était utilisé à 2 %.
- L'agriculteur indique des difficultés pour s'approvisionner en produit ;
- L'agriculteur souligne également la pénibilité du travail lors de l'épandage avec l'utilisation d'un atomiseur à dos (30 kg). Le temps d'épandage est estimé à 30 minutes pour un atomiseur. Pour épandre sur 0,5 ha, trois atomiseurs sont nécessaires.

D'autres biostimulants ont été testés, notamment sur la ferme de Sémi Naqeleca, tels que l'application de biostimulants à base de papaye et de faux lilas sur les cultures de cucurbitacées. L'agriculteur est satisfait des apports de PROTEGE : « *J'ai toujours utilisé des extraits de plantes mais c'est avec PROTEGE que j'ai pu avoir une méthode précise pour l'utilisation de deux types de purins. J'ai vu l'efficacité de ces purins et je vais continuer à utiliser ces méthodes. Les chrysomèles sont très importantes chez moi mais avec l'utilisation des purins mes plants résistent mieux à leurs attaques* ».

Nous n'avons pas eu de résultats quantitatifs sur ces tests en raison des difficultés de suivi et de collecte des données (observations visuelles qualitatives des agriculteurs, pas de pesées des récoltes, etc.).

Gestion de la fertilité des sols

Pour rappel chaque ferme du réseau a tout d'abord bénéficié d'une analyse de terre complète (paramètres physico-chimiques classiques, plus qualité des matières organiques du sol – fractionnement granulométrique – et des mesures de biomasse microbienne – quantité et activités). Ces analyses ont permis d'apporter des conseils de gestion à chaque ferme en fonction de leurs types de sol et productions. Cela a permis également de former les agriculteurs.trices du réseau au fonctionnement global du sol à la lecture des analyses de terre qui restent très peu pratiquées sur le territoire.

Fertilisation organique

Un gros travail réalisé par VALORGA dans le cadre de PROTEGE a été fait sur le recensement des gisements de matières organiques sur le territoire, la gestion des processus de compostage et co-compostages de produits organiques et sur l'effet de différentes sources organiques sur la fertilité des sols et la nutrition minérale des plantes cultivées *via* des tests au champ chez les agriculteurs.trices. Différents produits résiduaires organiques (PRO) ont été ainsi recensés, caractérisés et pour certains testés « au champ » (composts divers, boues, engrais poissons, etc.). Ce travail est important pour la transition agroécologique du territoire notamment vis-à-vis de la réduction de la dépendance du territoire aux engrais importés, à la réduction des bilans de GES du secteur agricole (réduction de l'utilisation d'engrais minéraux, transports, etc.) et à l'amélioration de la fertilité des sols. Les principales sorties de ce travail sont :

- Edition d'un catalogue des produits organiques locaux (volume, localisation, caractéristiques) et une carte des fournisseurs des produits organiques locaux ;
- Création de fiches techniques pour le co-compostage dans les fermes ;
- Bilan des essais de fertilisations organiques menés dans les fermes (dont certaines faisant partie du réseau de fermes de démonstration) via notamment un poster récapitulatif des essais menés et la rédaction de fiches bilans pour les PRO testés ;
- 2 vidéos ont été réalisées sur l'épandage des produits organiques ;

- Trois journées techniques ont été organisées ; elles ont également permis de sensibiliser les agriculteurs.trices à la valorisation des PRO et à déconstruire certaines idées reçues (odeurs, rats etc.)
- Formulation de préconisations auprès des partenaires institutionnels ;
- Mise en place de collaborations avec les partenaires locaux pour poursuivre les actions initiées avec PROTEGE ;
- Mise en évide de freins règlementaires et logistiques (transport notamment) ;
- Établissement de référentiels technico-économiques pour certains produits organiques qui nécessitent d'être complétés par des suivis sur du plus long terme.

Le test de co-compostage de fientes de poules et de déchets verts réalisé sur la ferme de démonstration à Ouvéa (Randy Utchaou) est globalement positif. En plus des fientes de poule, cet agriculteur dispose de fumier issu d'un parc à cochon. Dorénavant il souhaite le valoriser en compostage et avoir une production régulière (tous les 4 mois) pour être autosuffisant en substrat pour sa pépinière. L'essai de co-compostage lui a permis de tester une méthode et de l'améliorer : il apporte plus de déchets verts ligneux, essaie de limiter l'incorporation de terre lors des retournements et bâche son compost avec une matière semi-perméable (toile de trampoline). L'agriculteur compte pérenniser cette pratique, comme il le dit lui-même : « *Le compost permet de faire d'une pierre deux coups : traiter mes déchets d'élevage et me fournir en substrat pour nourrir mon sol* ».

Des tests d'épandage de PRO ont également été réalisés sur une autre ferme du réseau (Agrical) spécialisée en élevage. L'objectif était d'évaluer l'effet d'apports organiques sur la qualité des fourrages destinés à l'alimentation des troupeaux de bovins. Les principaux résultats qui ressortent de ces tests sont :

- Amélioration de la qualité du fourrage pour des rendements similaires à la fertilisation minérale ;
- Amélioration de la qualité des fourrages et l'apport de PRO permettrait de répondre à la problématique de déséquilibre Azote/Énergie des fourrages du territoire : la concentration en azote des fourrages reste identique entre une fertilisation organique et minérale mais les fourrages ayant reçus des PRO sont plus riches en phosphore, calcium et oligo-éléments ;
- Amélioration sur le long-terme de la fertilité des sols ;
- Coûts plus élevés notamment liés au coût de transport, d'équipement pour l'épandage et de temps de travail. Ainsi, le coût d'une fertilisation organique peut augmenter, selon les doses et le type de PRO, de 1,3 jusqu'à 2 fois par rapport une fertilisation minérale classique (et jusqu'à 4 fois pour des PRO du commerce).

Couvrir son sol pour le protéger : implanter des couverts végétaux, mulch et maraichage sur sol vivant (MSV)

Plusieurs fermes ont testé l'implantation de couverts végétaux d'interculture. Ces couverts végétaux offrent de nombreux services, parmi lesquels, une protection des sols contre l'érosion, la réduction de la perte en nutriments, la lutte contre les adventices (effet compétitif et barrière si laissé au sol), maintien des pollinisateurs et auxiliaires, amélioration des propriétés organiques et physiques des sols. Cependant, cette pratique est encore peu répandue sur le territoire. Plusieurs difficultés expliquent cela : la disponibilité du matériel d'implantation, de destruction des couverts végétaux et de semis des cultures dans un mulch végétal et surtout la difficulté d'approvisionnement en semences au bon moment. Les volumes de semences commandées étant faibles, les fermes du réseau ont lancé la réflexion sur l'organisation de commande groupée ou de production de semences sur le territoire. On retrouve ici les enjeux autour de la disponibilité des semences et de l'autonomie du territoire vis-à-vis de cette ressource (problématique transversale aux territoires du Pacifique Sud).

Ces difficultés d'approvisionnement en semences ont fortement impacté la conduite des essais de couvert végétaux. Cependant, des itinéraires techniques d'implantation avec rototiler, semoir et rouleaux pour une implantation de tournesol, crotalaire, sorgho, centrosema et dolichos a été réalisé afin de proposer aux agriculteurs.trices du territoire un itinéraire technique adapté aux conditions locales. De ce travail la CAP-NC a réalisé 2 vidéos avec des agriculteurs du réseau : une vidéo sur les espèces de couverts végétaux et leurs usages, et une vidéo sur les itinéraires techniques.

Des tests de paillage naturel ont été conduits chez 2 agriculteurs du réseau de fermes de démonstration qui ont bénéficié de l'investissement dans un broyeur pour réaliser ce paillage. Ces agriculteurs ont pu ainsi broyer leurs déchets végétaux et ainsi réaliser des composts pour amender leurs parcelles et pépinières (par exemple compost des tiges de manioc fermentées ou des bourres de coco des parcs à cochons). Ces composts leur ont permis d'amener un paillage suffisant sur les cultures (maraichage, tubercules, réalisation des assiettes pour la culture de la vanille) afin de limiter le développement des adventices et améliorer la fertilité des sols. Là encore peu de résultats quantitatifs sont disponibles : absence de « témoin » ou d'analyse « avant-après » des sols, pas de mesures de la production, etc.

Enfin, 2 agriculteurs du réseau de fermes de démonstration ont testé des itinéraires techniques inspirés des principes du maraichage sur sol vivant (MSV). Un des agriculteurs a ainsi bénéficié de l'investissement dans une serre bi-chapelle pour une production de légumes dessaisonnés avec une comparaison MSV et itinéraire plus classique en « culture hors-sol ». L'objectif de cet essai est d'évaluer la faisabilité technico-économique de conduire des parcelles en MSV sous serre en Nouvelle-Calédonie en agriculture biologique.

Le tableau ci-dessous reprend les principaux coûts de ces 2 modalités (Source : Livrable 9 – Rapport final. Réseau des fermes de démonstration en agroécologie NC) :

<table>
<tr><th colspan="2">MSV</th><th colspan="2">Culture hors-sol</th></tr>
<tr><td colspan="2">Serres 930 m2 + filet anti-oiseaux</td><td colspan="2">Serres 930 m2 + filet anti-oiseaux</td></tr>
<tr><td colspan="2">5 400 000</td><td colspan="2">5 400 000</td></tr>
<tr><td>Gouttes à gouttes</td><td>295 000</td><td colspan="2" rowspan="3">Gouttière+support + pain de coco en vrac+irrigation gouttes à gouttes +centrale fertilisante</td></tr>
<tr><td>Lames PVC</td><td>500 000</td></tr>
<tr><td>Fer à beton</td><td>25 000</td></tr>
<tr><td colspan="2">820 000</td><td colspan="2">2 907 000</td></tr>
<tr><td>Broyat</td><td>400000</td><td rowspan="2">Engrais (hors subvention provinciale)</td><td rowspan="2">1 319 000</td></tr>
<tr><td>Transport Broyat</td><td>150000</td></tr>
<tr><td>Bache tissée noire</td><td>52 000</td><td rowspan="2">Bache tissée noire</td><td rowspan="2">52 000</td></tr>
<tr><td>Bache en fibre Végétale</td><td>189 000</td></tr>
<tr><td>Terreau</td><td>13 000</td><td>Terreau</td><td>13 000</td></tr>
<tr><td>Main d'œuvre</td><td>793 000</td><td>main d'œuvre</td><td>793 000</td></tr>
<tr><td colspan="2">7 817 000</td><td colspan="2">10 484 000</td></tr>
</table>

La main d'œuvre nécessaire pour la mise en place du système (incluant le montage de la serre) a été de 280 heures de travail. La main d'œuvre nécessaire au fonctionnement – plantation, taille, récolte – a été

estimée à 675 heures soit un tiers équivalent temps plein (0.33 ETP). Le coût de la main d'œuvre a donc été estimé à 793 000 F CFP la première année puis 560 000 F CFP par an en « routine ».
La production sur un an a été estimée à 15 tonnes de tomates et 2.4 tonnes de haricots. Le prix moyen payé au producteur en bio a été estimé à 400 F CFP du kg pour les tomates et 950 F CFP du kg pour les haricots. Le chiffre d'affaires total a été estimé à 8 280 000 F CFP par an (là encore absence de données chiffrées des récoltes qui ne permet pas de pouvoir établir le bénéfice généré).
En revanche, il ressort qu'une production dessaisonnée avec un itinéraire inspiré du MSV est moins onéreux qu'un itinéraire « hors-sol » avec achat notamment d'engrais ad hoc pour cette modalité. La fertilisation a reposé uniquement sur l'apport de broyat à 1 500 F CFP/m^3. En incluant le transport du broyat au sein de la même commune, le coût total de la fertilisation s'est élevé à 550 000 F CFP. Cet itinéraire MSV permet en plus de recycler des broyats de végétaux qui sont produits localement et diminuer la dépendance du territoire aux importations d'engrais.
Cet essai a également permis de retirer des enseignements sur la composition du broyat, sa mise en place, la gestion de l'irrigation pour limiter les maladies et flétrissements des cultures maraichères. Une fiche technique détaillée avec des conseils de gestion des broyats, temps de repos et irrigation/hygrométrie y sont détaillés. L'agriculteur déclarant au final : « *Au niveau fertilité ça fonctionne. Je n'ai pas mis un gramme d'engrais même en foliaire, alors que j'en utilise en plein champ (engrais utilisable en AB). Il faut ajuster tout le reste, mais si c'était à refaire je le referais. Ça m'a aussi permis de diversifier ma production avec des haricots, des poivrons… et de produire durant la saison des pluies en Niña. Je pense convertir d'autres parcelles à la technique du MSV dans les années à venir.* »

Un autre essai a été mené chez un autre agriculteur : apports massifs de différents PRO (déchets verts, plaquettes de scierie), puis une période de repos de plusieurs mois et l'installation d'un couvert végétal de sorgho. L'essai a permis de comparer plusieurs modalités de travail du sol et de destruction du couvert. Peu d'enseignements sont ressortis de cet essai : une « faim d'azote » a été observée (plus ou moins forte selon le type de PRO) qui peut limiter le développement des cultures légumières.

Ces deux essais soulignent l'importance de la qualité des matières organiques apportées. Des matières organiques équilibrées sont forcément plus adaptées aux cultures maraîchères.

Élevage : Vaccins contre la tique

L'IAC a développé un vaccin dont l'efficacité a été évaluée dans 9 élevages du territoire entre 2017 et 2020. Cette nouvelle méthode de lutte a permis de réduire de plus de 40% l'usage des acaricides. Dans le cadre du projet PROTEGE, le réseau de ferme a été utilisé pour évaluer d'un point de vue technique et économique cet outil à plus large échelle en vaccinant 1640 bovins. Les résultats obtenus sont les suivantes :

- Évaluation technique : Le temps d'action du vaccin sur les tiques et la diminution de la fréquence de traitements acaricides prends plusieurs années. Le déroulé du projet PROTEGE sur un temps court rend difficile une évaluation exhaustive (mise en place du protocole en 2021). Sur la période 2021-2023 il n'a pas été possible d'observer une diminution significative des traitements acaricides sur le troupeau de Limousines. Ces traitements sur cet élevage sont généralement plus faibles que dans d'autres exploitations en raison de la bonne technicité de l'éleveur (rotation des parcelles en pâturage). En revanche, le troupeau « Pur-Sang » est vacciné depuis plus de 4 ans (depuis 2018). Sur ce troupeau, après 2 ans de vaccination (2020), le nombre de traitements acaricide avait chuté de 45%. Après 4 ans de vaccination (2022), la réduction des traitements atteint 64%.
- Évaluation économique : Les résultats indiquent que le coût de la main d'œuvre pour réaliser un traitement acaricide est similaire au coût pour la vaccination des troupeaux. Ce coût n'est pas

proportionnel à la taille du troupeau ce qui laisse à penser que l'essentiel du coût est lié au temps nécessaire au déplacement des troupeaux par rapport au temps réellement passé à vacciner les animaux ou à « les faire sauter dans la piscine ». Le coût étant similaire pour ces 2 opérations, on peut avancer que si la vaccination permet de réduire de 2 le nombre de bains (ou 3 si on considère que la 1ère année il faut faire 3 injections), il devient rentable de procéder à la vaccination des animaux. Ceci semble d'autant plus vrai pour les animaux de race sensibles à la tique (Limousines) qui peuvent être amenées à subir de fortes infestations plusieurs fois par an. Le vaccin ayant un impact direct sur la reproduction des tiques et donc sur les populations de larves dans les pâturages, les infestations parasitaires des animaux vaccinés devraient être plus modérées en nombre et en importance. En revanche, la vaccination des animaux de races résistantes à la tique (qui ont entre 0 et 2 bains par an) est plus discutable d'un point de vue économique.

Au-delà des aspects économiques et techniques, il est important de relever que l'éleveur voit des avantages de la vaccination vis-à-vis du bien-être animal, la protection des employés, des consommateurs et de l'environnement.

Déploiement de l'agroforesterie

Sur les 12 fermes de démonstration 9 fermes ont initié ou réactivé des projets d'agroforesterie (et parmi les 3 autres, 1 ferme, Mickaël Sansoni, est depuis de nombreuses années en agroforesterie). Il y a eu une réelle dynamique autour du développement de l'agroforesterie sur le territoire Calédonien qui s'est traduit, comme indiqué plus haut, par la création de l'association AGIR qui œuvre au-delà de PROTEGE pour la promotion et l'accompagnement des fermes du territoire pour des projets agroforestiers. Une des fermes de démonstration (Mickaël Sansoni) a été particulièrement motrice dans cette dynamique.

Des rapports détaillés sur le déploiement de l'agroforesterie ont été réalisés par l'association AGIR. Les éléments synthétisés ci-dessous sont extraits de ces rapports.

Nombre et type de de fermes qui ont déployés des actions d'agroforesterie

- 2 fermes typés « élevage » ;
- 3 fermes typés « production fruitière »
- 4 fermes typés « production maraichère »

En élevage les objectifs principaux étaient :

- Apporter de l'ombrage aux parcours de poules pondeuses et amélioration de la fertilité du milieu afin de développer à terme des plantes nourricières pour un gain d'autonomie alimentaire.
- Ombrage et coupe-vent pour des bovins ainsi qu'un complément alimentaire *via* les graines des bois noirs et de certaines variétés d'herbes spécifiques (+ alimentation ponctuelle en faux mimosa). Ces compléments permettent d'équilibrer le ratio azote/carbone des pâturages grâce aux légumineuses (faux mimosa). Sur une ferme du réseau, plus de 100 ha avec design simplifié et rangées d'arbres espacées d'une 60aine de mètres sur des parcelles de 50 ha ont été mis en place. Il s'agit ici de projets de long terme (10 ans minimum) avant d'avoir des résultats concrets et un impact observable sur les parcours et pâturages.

En production fruitière :

- Production fruitière + cacao/café avec des lignes de manguiers et cacaoyers implantées en alternance avec des lignes cacaoyers/caféiers. Peu de résultats sur cette ferme car parcelle peu

investie mais qui a donné de nombreuses idées d'aménagements des rangs de bananiers présents sur la ferme. Pour cette exploitation, ce design a toutefois posé des questions à l'agriculteur en termes de mécanisation et de productivité que l'agriculteur suspecte plus faible par rapport à sa conduite classique (travail du sol et apports d'engrais organiques AB).

- Remise en route d'une parcelle agroforestière « traditionnelle » associant plusieurs cultures dont des arborescentes : 2 lignes d'avocatiers choquette de 100m de long réaménagées ainsi qu'une troisième ligne de limes de Tahiti de 100m implantée en interligne, pour une surface de 1000 m². Au cours du projet, la parcelle a été agrandie et deux lignes ont été rajoutées : une en agrumes, et une en bananiers/cannes à sucre et quelques cacaoyers.
- Initiation d'un verger agroforestier agrumes – avocats dans le but de restaurer la fertilité du milieu dégradé par la répétition du brulis.

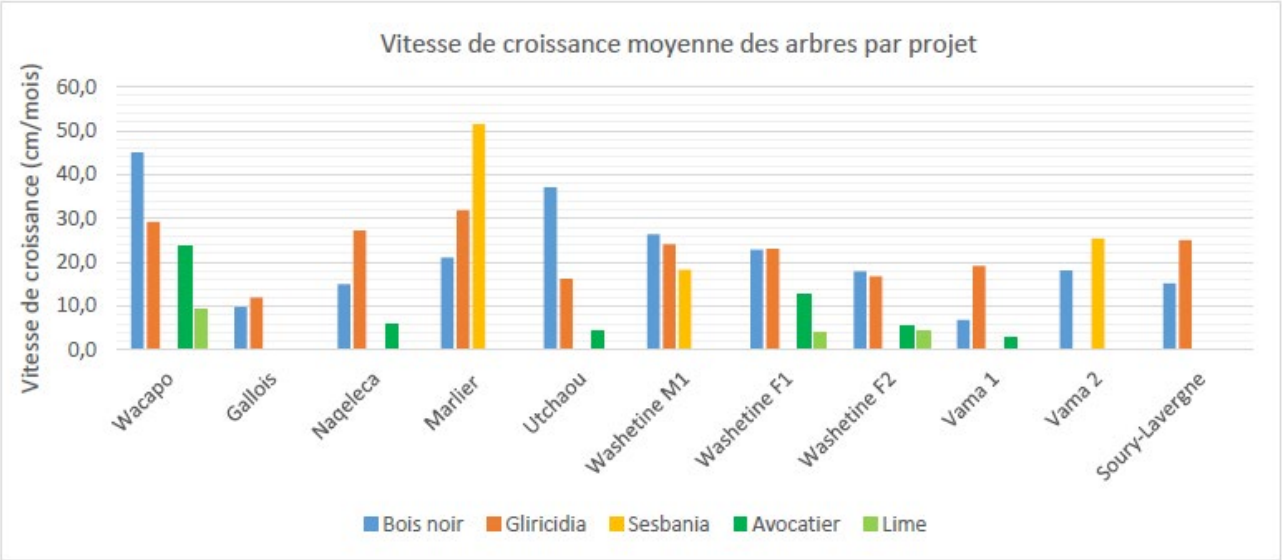
En production maraichère :

- Implantation des haies au milieu de parcelles en maraichage sur sol vivant initié dans le projet : espacées de 36m qui semble être un espacement trop important pour pouvoir considérer un effet synergique entre chaque haie mais adapté aux méthodes de travail et aux machines agricoles de l'agriculteur qui souhaite conserver ses pratiques. Cette action a toutefois convaincu l'agriculteur d'aménager une seconde parcelle selon un design « type » pour une parcelle ; les aménagements se développent très bien et semblent prometteurs.
- Aménagement d'une parcelle de production d'ananas sur forte pente afin de limiter l'érosion des sols : 88 arbres sur 5 lignes (dont 2 interlignes), complété par 3 autres lignes, toutes orientées Est/Ouest perpendiculairement à la pente (maximum 20m de long pour une largeur totale de 8m).
- Aménagement d'une parcelle qui a des problèmes de blocages dus à une concentration importante en métaux lourds. L'objectif est de favoriser les réseaux mycorhiziens et atténuer les blocages présents. Des difficultés d'implantation et de croissance constatés sur ce type de sol, l'agriculteur a donc réaménagé une 2nde parcelle moins contaminée qui semble très prometteuse.
- Des parcelles aménagées à l'origine pour une production de vanille et de fruits ont été utilisées pour lancer une production maraichère vivrière. Production autoconsommée et satisfaisante du point de vue des agriculteurs.

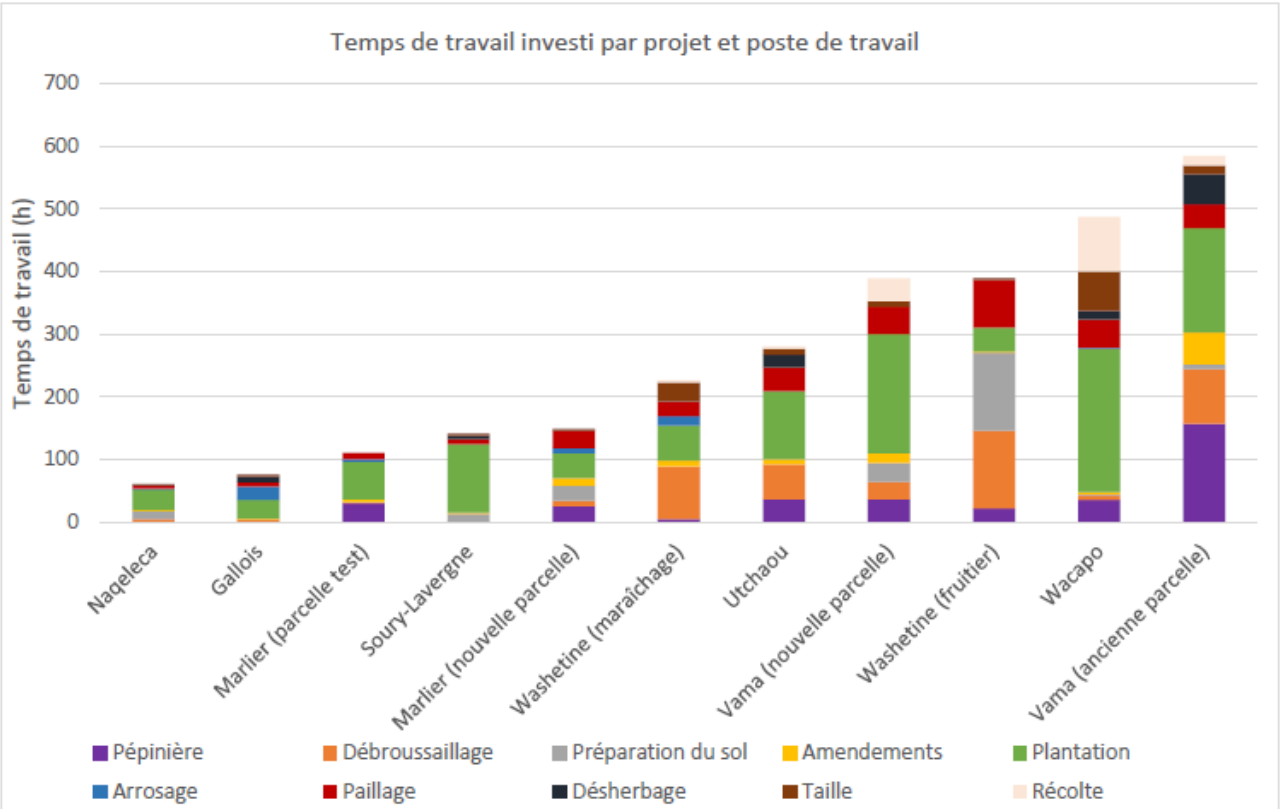
De l'ensemble de ces expériences, plusieurs difficultés ressortent ; ces difficultés semblent assez transversales :

- Des charges d'investissement importantes au départ : coûts des plants (ici pris en charge par le projet) et nécessité la plupart du temps d'avoir un système d'irrigation pour garantir la survie des arbres en saison sèche. Souvent l'investissement dans une pépinière est nécessaire (prise en charge par le projet).
- Demande des connaissances nombreuses, parfois complexes et donc nécessite des formations *ad hoc* (réalisées au cours du projet).
- Un travail de taille, d'entretien et de paillage importants. Nécessite un matériel adapté et du temps de travail important (par exemple gyrobroyage dans les prairies) ou une quantité de « paillage » importante (il faut donc des ressources et des équipements comme des broyeurs dans les fermes).
- Le temps de mise en place du système est long (de 2 à 5 ans selon les systèmes) et représente donc une trésorerie suffisante.
- Nécessité de protéger les plants notamment vis-à-vis des bovins. Cela représente des coûts supplémentaires : par exemple pour 540 panneaux « stockyard » représentent plus de 2 millions CFP.

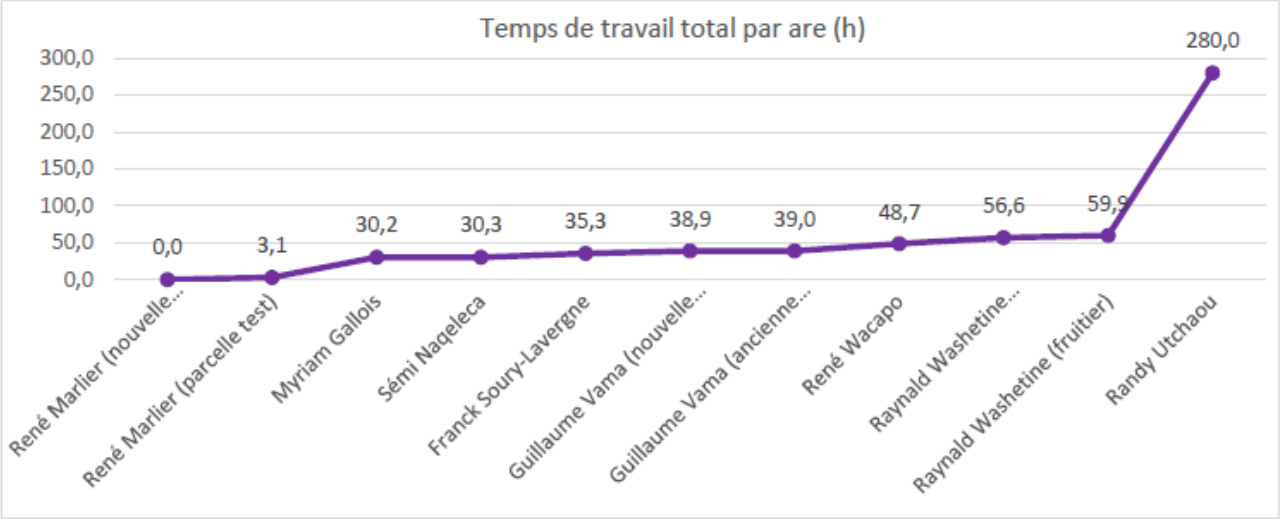
Le rapport AGIR donne également quelques résultats comparatifs entre les fermes sur la croissance des arbres et les coûts d'implantation :

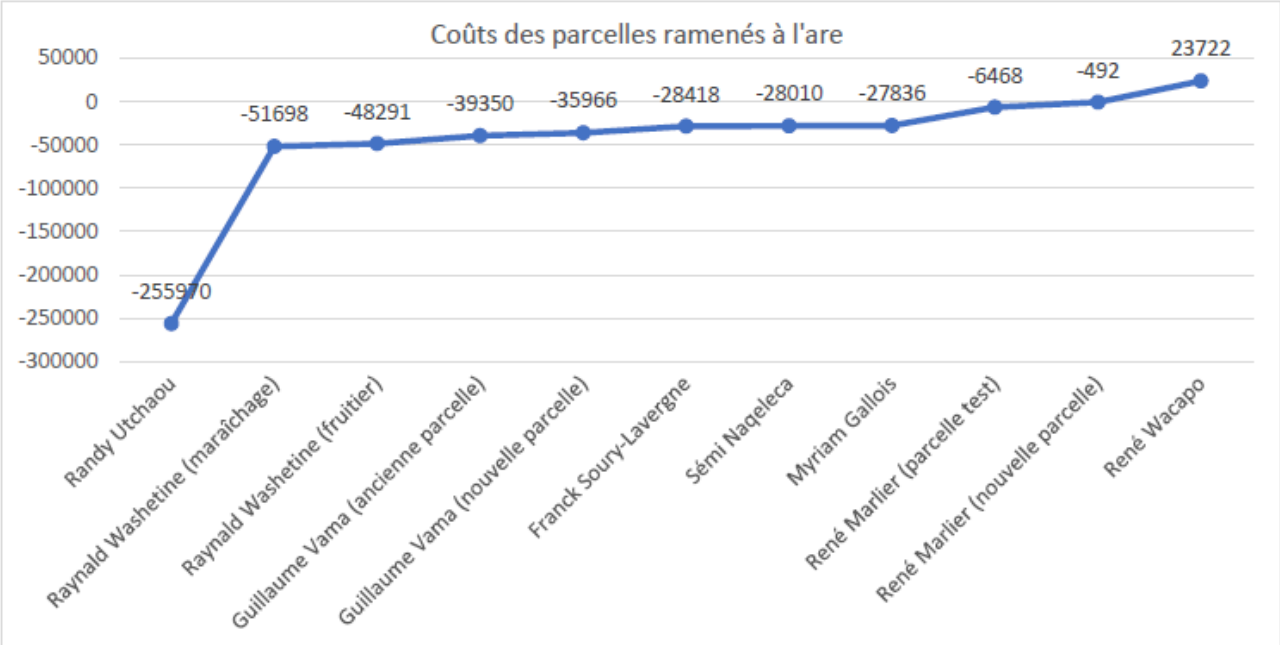


Ces données confirment le choix du *Gliricidia*, du Bois noir *Albizia Saman* et du *Sesbania spp.* comme des espèces résistantes et ubiquistes à croissance rapide qui sont très utiles pour la régénération des sols. Les bois noir *Albizia lebbeck* ont présenté des taux de mortalité élevés et des croissances faibles.
Sur les sols drainants, le Moringa se révèle être un excellent choix (croissance très rapide et une excellente repousse après la taille mais qui produit peu de biomasse). Ses feuilles peuvent par contre être considérées comme un revenu secondaire pour la nourriture des poules ou du bétail.



Les temps de travail totaux, collectés sur une période de 9 mois en moyenne, s'échelonnent de 60,5 heures à 584,5 h, pour une moyenne de 263h soit 29h lissé au mois. Les parcelles ayant demandé le moins de travail sont logiquement les plus petites.
La plantation est généralement le poste de travail ayant été le plus important, ainsi que le débroussaillage de la parcelle en particulier sur les parcelles issues d'une zone de brousse et préparées sans motorisation
Le paillage est également un poste de travail important, ainsi que la pépinière.
La taille est également un poste de travail important sur les parcelles entretenues régulièrement. La plupart du temps la taille a été négligée, il est probable que ce poste de travail soit plus important avec un suivi « dans les règles de l'art ».
Les graphiques ci-dessous ramènent le temps de travail et les coûts totaux par are. Les parcelles ayant nécessité le moins de temps de travail sont celles concernant l'élevage (René Marlier et Myriam Gallois) et les plus coûteuses (hormis la parcelle de Randy utilisée comme support de formation) sont celles qui ne sont pas mécanisées (Raynald Washetine). Le temps de travail moyen à l'are est de 34.2h.





Ces coûts représentent des coûts partiels, majoritairement le coût du travail, plus le coût de l'énergie lorsque la donnée était disponible. Pour rappel, les intrants ainsi que les plants ont été fournis par le projet,

et n'apparaissent donc pas dans ces coûts. Le cout moyen d'installation et d'entretien des parcelles est de 24 281 CFP/are.
Les données économiques collectées dans le cadre du projet PROTEGE ne sont pas suffisantes à l'évaluation de l'agroforesterie comme mode de production, car elles sont partielles (coûts totaux à l'installation incluant ceux assumés par le projet non évalués, suivi non dimensionné dans le but d'évaluer économiquement la méthode) et que les parcelles ne sont pas encore rentrées en production dans leur quasi-totalité. Par ailleurs, le temps d'acquisition de la méthode par les porteurs de projet implique que l'entretien du système n'est devenu « routinier » que très récemment. Il serait donc essentiel de reprendre un suivi économique une fois les parcelles rentrées en production.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des actions entreprises dans chacune des fermes.

Ferme	Investissements	Formations	Gestion écologique bioagresseurs et désherbage	Gestion de la fertilité des sols	Techniques d'élevage	Agroforesterie
Stéphane Soury-Lavergne	Matériel de gestion de l'eau Pépinière	Agroforesterie		MSV		Design et installation pour production maraichère
Mickaël Sansoni	Matériel de gestion de l'eau			Inoculation mycorhizes		
Sémi Naqeleca	Matériel de gestion de l'eau Broyeur Tunnel et table de semis	Reconnaissance auxiliaires, IAE Agroforesterie	Diagnostic, design pour installation IAE	Paillage naturel		Design et installation pour production ananas en forte pente
Guillaume Vama	Matériel de gestion de l'eau Tunnel et table de semis Test auto-construction outils semis	Agroforesterie				Design et installation pour production maraichère
Franck Soury-Lavergne	Matériel de gestion de l'eau ; Serre bi-chapelle	Reconnaissance auxiliaires, IAE	Diagnostic, design pour installation IAE Binage de précision	MSV		Design et installation pour production fruitière
Raynald Washetine	Matériel de gestion de l'eau Tunnel et table de semis Broyeur	Agroforesterie		Paillage naturel		Design et installation pour production maraichère et fruitière
René Wacapo	Matériel de gestion de l'eau Tunnel et table de semis	Reconnaissance auxiliaires, IAE Agroforesterie	Diagnostic, design pour installation IAE	Couverts végétaux, engrais organiques (maraichage)		Remise en place de l'agroforesterie en production fruitière
Benoit et Stéphane Moglia	Matériel de gestion de l'eau	Reconnaissance auxiliaires, IAE	Diagnostic, design pour installation IAE	Couverts végétaux, paillage, gestion des inter-rangs	Audit bovins 5Mvet	
Randy Utchaou	Matériel de gestion de l'eau Tunnel et table de semis			Plateforme de compostage Couverts végétaux	Aliments locaux	Design et installation pour production fruitière
Myriam Gallois	Matériel de gestion de l'eau	Agroforesterie et poules		Couverts végétaux	Aliments locaux	Design et installation pour le parcours des poules
Agrical	Matériel de gestion de l'eau			Couverts végétaux, engrais organiques	Vaccins contre la tique	

Kevin et René Marlier	Matériel de gestion de l'eau	Agroforesterie et pâturage	Gestion des plantes envahissantes (AB)		Audit bovins 5Mvet	Design et installation en prairies

Exploitations spécialisées maraichage	Exploitations mixtes maraichage / fruits	Exploitations mixtes élevage/maraichage ou fruits	Exploitations spécialisées élevage (poules pondeuses ou bovins)

4.2.5. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes

Afin d'évaluer cet impact, nous nous basons sur les diagnostics TAPE réalisés au début et à la fin du projet (Step 1).

Avant de présenter ces résultats, un autre résultat intéressant est à souligner sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie : sur les 12 agriculteurs du réseau, initialement 3 agriculteurs était en agriculture biologique. En fin de projet, c'est plus de la moitié, soit 7 agriculteurs qui ont été labellisés. Les 2 agriculteurs d'Ouvéa et de l'Ile des pins sont pénalisés par l'absence de dynamique du SPG Bio Calédonia qui ne leur ont pas permis d'obtenir la labellisation malgré leurs bonnes pratiques compatibles avec le label Bio Pasifika. Ce résultat est remarquable, l'AB étant un des modes de production qui se rapproche le plus des canons de l'agroécologie (autonomie plus poussée, non utilisation d'intrants de synthèse, gestion de la fertilité des sols, etc.).

Le tableau ci-dessous reprend les scores moyens par ferme pour les 10 principes de l'agroécologie tels que définis dans la méthode TAPE.

Ces résultats montrent que les scores moyens de toutes les fermes ont augmenté de 12% entre 2020 et 2023. Les items diversité, synergies, recyclage, résilience, culture et alimentation ont peu progressé dans l'ensemble, sauf sur quelques fermes en raison par exemple de l'installation d'un nouvel atelier ou d'un projet d'agroforesterie dans un système à l'origine peu diversifié. Les évolutions des systèmes étant récente, l'effet sur la résilience des systèmes est difficilement perceptible sur une si courte période.

En revanche, on voit ici tout le bénéfice de projets collectifs et d'un travail en réseau. Les items de co-création et partage des connaissances, valeurs sociales et humaines, économie sociale et solidaire et surtout gouvernance responsable ont fortement augmenté en 3 ans de projet. Ce projet a permis d'initier de vraies dynamiques territoriales entre des partenaires multiples qui n'avaient pas ou trop peu l'habitude de travailler ensemble et surtout a mis les agriculteurs au centre du dispositif. Ils se sentent ainsi écoutés et les projets développés ont redonné une forme de confiance dans les politiques territoriales de développement de l'agroécologie.

	Randy		Benoit et Stephen		Sémi		Mickaël		Stéphane		René		Raynald		Myriam		Kévin et René		Guillaume		Franck		Agrical		Synthèse	
	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023
1	88%	94%	44%	63%	69%	75%	75%	75%	56%	47%	75%	69%	75%	75%	25%	47%	44%	57%	69%	69%	69%	63%	44%	50%	61%	65%
2	81%	88%	81%	63%	94%	91%	75%	75%	63%	59%	94%	63%	100%	94%	50%	47%	88%	75%	75%	81%	56%	56%	81%	59%	78%	71%
3	81%	100%	38%	66%	94%	100%	81%	88%	31%	63%	75%	94%	69%	84%	69%	75%	81%	72%	69%	84%	81%	88%	44%	44%	68%	80%
4	44%	50%	44%	50%	50%	50%	88%	59%	25%	25%	44%	59%	44%	63%	19%	59%	81%	59%	63%	59%	50%	31%	56%	41%	51%	50%
5	69%	85%	63%	67%	50%	60%	75%	70%	50%	66%	63%	88%	88%	78%	63%	51%	75%	78%	63%	76%	88%	56%	75%	76%	69%	71%
6	83%	81%	83%	69%	100%	100%	92%	88%	58%	69%	92%	100%	67%	88%	75%	47%	58%	75%	92%	100%	67%	56%	NA	78%	79%	79%
7	67%	92%	58%	100%	58%	92%	100%	100%	83%	75%	83%	92%	33%	92%	100%	94%	92%	83%	50%	92%	75%	88%	33%	75%	69%	90%
9	75%	94%	81%	97%	44%	88%	58%	88%	38%	92%	75%	96%	75%	91%	94%	100%	81%	91%	63%	91%	67%	50%	75%	84%	69%	89%
9	75%	75%	50%	83%	67%	83%	92%	100%	50%	75%	75%	100%	92%	92%	75%	83%	58%	83%	75%	92%	67%	67%	42%	79%	68%	84%
10	25%	100%	58%	92%	17%	83%	75%	92%	50%	88%	50%	92%	17%	83%	33%	83%	58%	100%	17%	83%	75%	88%	42%	100%	43%	90%
Moy.	69%	86%	60%	75%	64%	82%	81%	84%	50%	66%	73%	85%	66%	84%	60%	69%	72%	77%	64%	83%	70%	64%	55%	69%	65%	77%

1. Diversité
2. Synergies
3. Efficience
4. Recyclage
5. Résilience
6. Culture et alimentation
7. Cocréation et partage de connaissances
8. Valeurs sociales et humaines
9. Economie solidaire et circulaire
10. Gouvernance responsable

4.3. Les actions engagées en Polynésie Française

Cette partie du rapport est basée essentiellement sur des rapports réalisés par les agents de la DAG et via nos échanges avec les personnes impliquées dans les actions de PROTEGE. Nous nous sommes basés sur les rapports techniques rédigés par les animateurs du réseau de ferme en Polynésie, notamment le rapport technique final (2020-2023). D'autres éléments sont issus du rapport de la Direction de l'agriculture (2023) : « Renforcement de l'agroécologie en Polynésie française » (rapport final du contrat de service CPS 19-596, Tahiti, 78 pages).

4.3.1. Animation du réseau, dynamiques collectives et formations à destination des agriculteurs.trices

Entre le démarrage du projet en 2020 et sa clôture en fin d'année 2023, 5 regroupements des fermes de démonstrations ont eu lieu. La crise de la Covid a retardé et compliqué les premières phases du projet en Polynésie Française (confinement strict et qui a duré). Par ailleurs, compte tenu de la géographie particulière de ce territoire et de la distance entre les fermes (cf. supra) l'organisation régulière de réunions est impossible. Ces regroupements ont souvent été couplés avec des formations pour limiter les vols et les temps de déplacements parfois très conséquents pour certaines fermes de ce réseau. Ces regroupements duraient au minimum 2 jours et étaient l'occasion de visites d'une ou 2 fermes du réseau de démonstration afin que les agriculteurs.trices échanges sur leurs pratiques et visions de l'agroécologie, la planification des actions futures à déployer dans les fermes et bien sûr la présentation des résultats obtenus dans chacune des fermes du réseau.

Le 1er regroupement a été réalisé en mars 2021 et a permis de lancer la dynamique collective : se connaitre, partages d'expériences, présentation du programme PROTEGE et échanges sur l'agroécologie et les difficultés rencontrées et attentes des fermes vis-à-vis du déploiement de l'agroécologie dans chaque ferme et territoire. Les agriculteurs.trices de ce réseau ont souhaité écrire un courrier à la direction de l'agriculture pour leur faire part des moyens dont ils auraient besoin pour promouvoir le développement de l'agriculture biologique et plus largement de l'agroécologie sur leur territoire.

Ce 1er regroupement a permis également de recueillir les besoins en formation des agriculteurs.trices ; ils ont procédé par vote avec une hiérarchisation des types de formations souhaitées :

- La bioprotection des cultures ;
- La fertilisation des cultures, le compostage et gestion de la fertilité des sols ;
- La gestion de l'eau (besoin de formation sur cette thématique très différent entre les archipels de la société et les atolls et Marquises très déficitaires en eau) ;
- L'alimentation animale
- La production de semences, la préparation de vanille et la taille des arbres fruitiers sont moins prioritaires.

Le 2nd regroupement s'est déroulé en novembre 2021. Lors de ce regroupement la formation sur la bioprotection des cultures a été réalisée au centre de formation professionnel et de promotion agricole (CFPPA) d'Opunohu (ile de Moorea) et conduite par Guillaume DELAUNAY, formateur en agriculture

biologique, Julie GRANGIRARD, entomologiste à la DAG, et Laurent MAUNAS, ingénieur en agriculture biologique à la DAG. Les sujets suivants ont été travaillés : plantes de services, associations de plantes, biologie des bioagresseurs, utilisation et efficacité des produits de biocontrôles et biostimulants, consignes de sécurité, etc.

Lors de ce regroupement 2 fermes du réseau ont été visitées et les agriculteurs.trices ont échangé sur l'organisation du travail (organisation de la plantation, des circuits de commercialisation) sur une ferme en phase de croissance et des échanges autour de l'installation de poulaillers mobiles (intérêts, comment l'intégrer en production fruitière, vivrière et maraichage).

Les agriculteurs.trices du réseau et les animateurs ont décidé lors de cette réunion de la création d'un site Facebook « Réseau Agroécologie Polynésie » autrement appelé le RAP du Pacifique. Cette page, malgré les difficultés de réseau dans certains territoires, a permis de centraliser les échanges internes aux fermes de démonstration et de communiquer des informations pour les professionnels et amateurs initiés (résultats des fermes, innovations, tests, etc.).

Le 3ème regroupement s'est tenu en avril 2022 sur l'atoll de Fakarava ce qui a permis de faire un focus sur l'agriculture dans les atolls avec des problématiques très spécifiques comme la gestion de la fertilité des sols et des ressources en eau. Comme les précédents regroupements, celui-ci a permis de faire le point sur les actions engagées dans chacune des fermes, de réaliser des formations (ici sur la gestion de la fertilité des sols et la fertilisation avec des produits organiques – formation préparée par l'assistance technique et réalisée par l'animateur du réseau) et d'échanger sur le terrain sur la ferme de démonstration située sur cet atoll atour (1) de la gestion de l'eau (utilisation des équipements financés par le projet comme des conductimètres pour le contrôle de la salinité, des équipements de suivi de l'humidité des sols, d'irrigation, etc.) et (2) des parcelles expérimentales en agroforesterie mises en place pour améliorer la fertilité du milieu et développer un système maraicher. Des essais et discussion ont également été conduits sur l'utilisation d'un motoculteur électrique (testé par plusieurs agriculteurs) afin de réduire la pénibilité du travail et la dépendance aux énergies fossiles.

Lors de ce regroupement, la question de l'ouverture des fermes de démonstration au public et aux autres agriculteurs des territoires Polynésien a été abordée. Chaque agriculteur a fait part de ses dispositions pour diffuser et essaimer les actions entreprises sur leur exploitation (visites, réalisation de panneaux et documents indiquant son appartenance au réseau, les actions lancées, les résultats obtenus et le coût de chaque investissement). Les agriculteurs.trices ont privilégié un modèle d'ouverture à la demande et non pas des journées spéciales dédiées à des « grandes visites collectives ».

Le 4ème regroupement s'est déroulé en Nouvelle-Calédonie lors d'un rassemblement de l'ensemble des territoires de PROTEGE et des fermes de démonstration. Ce regroupement a permis des échanges féconds entre agriculteurs.trices des 3 territoires et également entre les animateurs.trices de chaque réseau de ferme. De nombreux enseignements sont ressortis de cette semaine de regroupement que ce soit au niveau des thématiques travaillées dans les fermes ou sur les échanges d'expériences entre animateurs.trices des réseaux (échanges de méthodes, pratiques, suivi, communication). Ce regroupement, en partie animé par l'assistance technique, a été l'occasion également de prioriser les actions pour la dernière année du projet et de pousser chaque territoire à se projeter sur les stratégies d'essaimage des résultats obtenus vers les autres fermes de leurs territoires en questionnant le rapport coût/bénéfices/efficacité des actions entreprises et sur leur potentiel d'essaimage (en termes de nombre de fermes ou surfaces ou filières vers qui ces innovations sont prometteuses).

Le dernier regroupement du réseau de ferme de la Polynésie française s'est déroulé en novembre 2023. Il a permis de faire une synthèse de l'ensemble des actions déployées dans les fermes, d'apprécier les progressions observées dans les fermes du réseau et de partager les expériences sur les intérêts et les limites d'un réseau de fermes de démonstration ainsi que sur les actions à entreprendre à plus large échelle pour promouvoir et accompagner le développement de l'agroécologie. Un réseau de fermes de centres de vulgarisation prolonge les actions du réseau de fermes de démonstration PROTEGE.

L'animation d'un réseau de ferme sur un réseau aussi étendu est particulièrement difficile. L'appui technique sur Tahiti (iles du vent) par la Direction de l'agriculture (DAG) est la plus « simple » étant donné que la DAG est bien identifiée et présente pour accompagner les agriculteurs avec plusieurs sites thématiques (recherche, animation et pépinière, élevage, horticulture). D'autres structures sont également présentes dans les iles du vent (chambre d'agriculture, collecteurs, vendeurs de matériels, semences, etc.). Par contre, dans les autres archipels, les délégations de la DAG sont moins présentes pour accompagner les fermes et il y a peu, voire pas du tout, d'autres types de structures qui permettraient de prendre le relais de la DAG (antennes de la chambre d'agriculture, coopératives, etc.).

Ces difficultés et le défis que représentent la mise en œuvre de tests et l'acheminement de matériels, la récupération des données etc. sur un tel territoire ont été en grande partie « compensées » par l'expérience professionnelle et la non précarité des postes (tout au moins durant toute la durée de PROTEGE) des 2 animateurs du réseau de fermes de démonstration. Ils ont su cibler quelques actions prioritaires à déployer dans les fermes qui répondaient aux faiblesses identifiées lors du diagnostic TAPE au démarrage du projet. Leur organisation en tandem leur a également permis de collecter les résultats obtenus dans les fermes lors de visites, rares mais bien ciblées (notamment sur les îles Marquises ou atolls), et par l'établissement de protocoles simplifiés qui ont été discutés et bien compris par chacune des fermes. Bien sûr « cette moindre présence » des animateurs, compte tenu des particularités de ce territoire, n'a pas permis de répondre complètement à toutes les attentes des agriculteurs.trices du réseau qui ont parfois montré une certaine frustration vis-à-vis de leur isolement, du surplus de travail que cela leur demande (suivi des tests en autonomie) et de l'inertie du projet (temps long entre le lancement du projet, les premiers conseils de terrain, la réception de matériels et leur mise en pratique).

L'implication des agriculteurs.trices de ce réseau a également permis de compenser ces difficultés et d'engager des actions de communication au-delà des fermes du réseau. L'ouverture des fermes au public professionnel et non professionnel a bien fonctionné et le groupe Facebook « Réseau Agroécologie Polynésie » avait au 31/12/2023 77 membres (majoritairement composé des agriculteurs.trices, des associations agricoles) et les publications (techniques de l'agroécologie, changement climatique, commercialisation, formations) ont suscité plus de 300 réactions.

4.3.2. Investissements réalisés dans les fermes du réseau de démonstration

4 grands axes d'investissements ont été développés :

- Vers une autonomie de la production de plants des investissements dans des serres afin d'autoproduire ses plants maraichers et/ou agroforestiers et améliorer la productivité en maraichage. Comme en Nouvelle-Calédonie, ces investissements sont importants afin de pallier les difficultés que rencontrent les fermes à s'approvisionner en plants, semences, notamment en AB.
- Vers une meilleure gestion et un meilleur pilotage des ressources en eau : matériel de stockage de l'eau (dont des Waterbox et cuves/citernes), matériel d'irrigation et de pilotage de l'irrigation (sondes tensiométriques) et matériels de contrôle de la salinité de l'eau et des sols, problématique importante sur atolls.
- Vers la diversification des productions dans les fermes sans élevage avec des investissements dans des poulaillers mobiles (verger et maraichage) et vers une amélioration des pratiques d'élevage et de gestion des effluents (réaménagement d'une porcherie et compostière).
- Vers une réduction de la pénibilité du travail et une autonomie en ressources : brouette électrique, rempoteuse, charriot d'assistance au travail de maraichage, motoculteur électriques et broyeurs à végétaux pour valoriser la biomasse produite sur l'exploitation en paillage / amendements.

Le tableau ci-dessous recense la majeure partie de ces investissements par type de ferme. Ne sont pas pris en compte dans ce tableau les frais de transports (fret), des consommables divers tels que des aliments pour le lancement de nouveaux ateliers d'élevage, des achats de poussin pour développer l'atelier poules pondeuses (ex. 100 poussins pour 45°800 CFP) ainsi que d'autres matériels divers. Ces chiffres ne sont certainement pas complets (un autre broyeur destiné à une ferme non identifiée) mais donnent bien une idée des principaux investissements.

Le projet a également investi dans des mallettes pour des analyses de terre et de plantes : suivi des dynamiques des éléments minéraux dans le sol et de leur concentration dans les plantes cultivées. Ce matériel a été testé dans différentes fermes afin d'affiner les connaissances sur ces dynamiques et améliorer ainsi la gestion de la fertilisation des cultures dans les fermes. Les animateurs ont supervisé ces tests et apportés des conseils d'adaptation des stratégies de fertilisation aux agriculteurs.trices.

Enfin, le projet a pris en charge des analyses de terre réalisées dans chacune des fermes du réseau. Ces analyses ont permis aux animateurs de former les agricuteurs.trices au fonctionnement des sols et de voir les leviers agronomiques à mobiliser pour améliorer la fertilité du milieu. Cette démarche reste peu pratiquée sur ce territoire et permet également d'avoir des références locales en termes de caractéristiques physico-chimiques des sols.

Ferme	Type d'investissement	Montants engagés (CFP)
Moetini MOUTAME (Tahiti, maraichage et porcs)	Matériel d'analyse (Chlorophyl meter)	300 000
	Aménagement porcherie + achat matériel clôture	1°695 000 + 204°239
	Chariot d'assistance au travail de maraichage	1°440°860

Françoise HENRY (Tahiti, maraichage, fruits)	Installation poulailler mobile, alimentation, divers matériels	1°615 061 + 47 200 + 24°209
	Broyeur	800°151
Mathieu BOUCHER (Raiatea, maraichage)	Installation serre (pépinière) + matériels divers serre	184 648 + 1°362°000
	Filets électriques pour protection poules pondeuses	142 190
	Construction d'un poulailler mobile et divers matériels	589°297 + 33°335
Tehei ASINE (Fakarava, maraichage, coprah, ruches)	Motoculteur électrique	1°619°570
	Conductimètre / Humidimètre (sondes TDR)	300°000
	Installation serre (pépinière) + matériels divers serre	1°090°000 + 141 885
Moïse VETEA (Tuamutu-Gambier, maraichage, fruits, poules et porcs, ruches)	Dessalinisateur ESW + Accessoires	1°126°215
	Conductimètre / Humidimètre (sondes TDR)	300°000
	Broyeur	800°151
	Achat Citerne + accessoires	262°887
Anna LORIDAN (îles Marquises, maraichage, fruits, aromatiques, fleurs, vanille)	Brouette électrique	709°064
	Réservoir 19 000 L	1°559°400
	Système d'irrigation + divers matériels irrigation et Waterbox	321 464+ 84°504+ 163°609
Geoffray SULPICE (îles Marquises, maraichage, fruits, vanille, ruches)	Waterboxx et cuve pour bétail Parcours chèvre Geoffray : cuve	360 800+ 104°105
	Achat mat clôture poulailler Ua Huka	343)374
	Rempoteuse UNIMAX	1°703°461
	Ecrémeuse et Turbine à glace	823°499

4.3.3. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes

Comme expliqué dans la méthodologie adoptée dans PROTEGE, des expérimentations, ou plutôt des tests, chez les agriculteurs.trices du réseau ont été conduits tout au long du projet. Ces tests de pratiques répondent à des problématiques identifiées lors de la phase de diagnostic TAPE. Chaque test a été élaboré par l'animatrice du réseau de fermes en collaboration directe avec les agriculteurs.trices et les partenaires du projet, relais de l'animatrice pour certains suivis techniques.

Dans les tests déployés 5 grandes thématiques ont été abordées :

- Gestion de la fertilité des sols : mieux comprendre le fonctionnement de ses sols, mieux le nourrir et le protéger (produits résiduaires organiques et engrais verts) et éviter les apports en excès.
- Gestion de l'eau dans les zones où la ressource est limitante (îles Marquises et atolls des Tuamotu) : mieux gérer la ressource (salinité, quantité), améliorer la rétention d'eau dans les sols.
- Protection des cultures : maitrise des bioagresseurs (augmentorium, insectes piqueurs suceurs) et prévention des dégâts climatiques (ensoleillement et pluviométrie).
- L'élevage dans un système de production agroécologique : développement de nouveaux ateliers dans des fermes sans élevage (poules pondeuses) et amélioration des ateliers d'élevage existants.
- Pénibilité du travail et autonomie énergétique des fermes

Enfin, une 6ème thématique a été travaillée sur une ferme du réseau et concerne la valorisation des invendus, aspect très important dans des fermes très isolées.

Gestion de la fertilité des sols

Mieux comprendre le fonctionnement de ses sols

Toutes les fermes ont pu disposer au départ d'une analyse de terre et d'observations réalisées *in situ* par les animateurs du réseau de fermes. Ces analyses sont très peu courantes en Polynésie Française et constituent en soi une nouveauté sur le territoire et permet également d'avoir des données de références sur des zones géographiques et des systèmes agricoles différents.

Ce diagnostic initial a permis de révéler des faibles teneurs en matières organiques des sols sur certaines fermes (notamment aux Tuamotu et sur les îles Marquises), des déséquilibres en nutriments (bore par exemple) et des exploitations avec un pH bas qui peut bloquer la nutrition des cultures et fragiliser la structure des sols (certaines fermes sur Tahiti par exemple).

Ces analyses et observations ont également servis de supports pour former les agriculteurs.trices au fonctionnement de leurs sols et les principaux leviers de gestion qu'il faut mobiliser.

L'ensemble des résultats des fermes est présenté dans les rapports techniques annuels rédigés par les animateurs.

Mieux nourrir et protéger ses sols

Les analyses de terre ont montré que certains sols, notamment sur Tahiti, étaient en voie d'acidification. Les amendements basiques pour pallier ce problème de fertilité des sols sont importés. Dans le cadre de PROTEGE une action a été engagée pour valoriser les résidus d'huitres perlières transformé en poudre de nacre. Cet amendement riche en calcium permet de corriger les pH acides des sols et de valoriser des ressources locales dans une logique d'économie circulaire. Cette initiative a été une vraie réussite, les premiers tests sont concluants. Une communication a été réalisée sur ce projet, visible *via* les liens suivants :

https://www.tahiti-infos.com/%E2%80%8BSur-la-piste-des-nacres-stockees-a-terre_a204234.html ou lien vers un journal télévisé qui relate ce projet de valorisation :

https://www.youtube.com/watch?v=GmhjAVe_aNU

Au cours des 2 dernières années 3 tonnes de poudres de nacre ont été produites par la société Kotuku. La DAG assure dans ce projet les conseils agronomiques (modalités d'épandages, quantité, suivi des essais au champ). Les investissements dans PROTEGE sur cette initiative ont concerné essentiellement l'aide pour l'achat de matériels permettant un prix adapté et surtout concurrentiel sur la production de sac de 25 kg ou moins par rapport aux produits équivalents qui sont importés.

Sur d'autres territoires, les analyses de terre ont mis en évidence les faibles teneurs en matières organiques des sols (notamment sur les atolls des Tuamotu et les îles Marquises). Un des axes de travail dans les fermes de démonstration sur ces territoires a été de travailler sur le recyclage des déchets végétaux et animaux par le compostage. Un travail de diagnostic sur les pratiques de recyclage et de compostage tels que pratiqués localement a été réalisé (matières premières utilisées, conditions de compostage et analyses de la qualité des composts). D'autres sources de matières organiques ont été analysés (boues de crevettes,

des co-composts de déchets verts utilisés en litière de porcs, etc.). Ces analyses ont permis de faire des recommandations en termes de compostage (choix des matières premières, phases de compostages à respecter et conditions de compostage) et surtout en termes d'utilisation au champ : en fonction des caractéristiques des ressources, conseils de doses, fréquences d'apports et cultures cibles prioritaires. Ce travail a permis d'améliorer les pratiques d'entretien de la fertilité des sols et d'amélioration du recyclage des matières premières locales et d'autonomie dans les fermes vis-à-vis d'engrais minéraux ou organiques importés.

Cultiver des plantes de services en association ou en interculture

Un autre axe travaillé dans les fermes de démonstration a été la protection des sols et l'amélioration de leur fertilité en utilisant des plantes de services. Des essais très cadrés ont été conduits par la DAG sur cette thématique dans des fermes du territoire, dont certaines qui font partie du réseau de fermes de démonstration. Cette action a été importante et a apporté des résultats quantitatifs de qualité sur le choix des espèces en fonction des problématiques rencontrées et des conditions pédoclimatiques, la biomasse produite, la concentration en azote des plantes de services, leurs effets sur les cultures associées ou suivantes (maitrise de l'enherbement, compétition, restitution d'azote, etc.) ainsi qu'une analyse de leurs coûts de mise en place (achat semences, coûts d'implantation, destruction). Des essais de couverts végétale en cocoteraie pour protéger le sol ont également été menés, notamment sur les atolls à Fakarava où le sol est particulièrement fragile.

Dans les fermes de démonstration des semences de légumineuses a été fourni aux agriculteurs.trices pour tests dans leurs conditions pédoclimatiques. Ce travail complète les fiches techniques dédiées à cette problématique et permet de présenter ces plantes de services aux agriculteurs.trices qui visitent les fermes de démonstration. Les planches photos ci-dessous illustrent les principales espèces testées.

Espèces testées sur les îles hautes (en haut espèces traçantes, en bas espèces à tailler).

Espèces testées sur les îles basses (en haut espèces traçantes, en bas espèces à tailler).

Ces tests conduits dans des fermes de démonstration n'ont pas donné de résultats quantitatifs précis étant donné l'isolement de certaines fermes qui ne permettaient pas un suivi plus fin de ces tests. Le retour des agriculteurs.trices est néanmoins intéressant : ils développent ces pratiques de plantes de services (en association et en interculture) et ont repéré des espèces adaptées à leurs conditions (ex. de la réussite des *Crotalaria spectabilis* chez François et Anna ou de *Canavalia sericea*, *C. rosea* et *Vigna marina* chez Tehei).

Les essais se poursuivent, des journées de démonstration et d'informations sont réalisées dans les fermes de démonstration à destination des autres fermes des territoires.

Optimisation des pratiques de fertilisation des cultures

Les animateurs ont investi dans un chlorophyl-meter (SPAD 502) afin de mieux caractériser les dynamiques d'absorption de l'azote de différentes espèces maraichères et d'agrumes et ainsi adapter les quantités d'engrais apportés au champ. Les connaissances sur ces dynamiques sont très partielles et les apports d'engrais au champ se font de façon assez empirique sans points de repères (couleur, densité, besoins, etc.). Les animateurs constatent ainsi de nombreuses situations de sur-fertilisation et aussi de sous-fertilisation. Par exemple, des suivis sur les pota et salades ont permis d'ajuster les quantités de fertilisants couramment utilisés et ou encore de modifier la préparation des engrais fabriqués localement (trop dilués) pour garantir une meilleure productivité des cultures.

Gestion de l'eau

La gestion de l'eau a été particulièrement travaillée sur 4 fermes du réseau qui ont des problématiques de ressources quantitatives et qualitatives de l'eau : îles Marquises et atolls.

Sur les îles Marquises un important travail a été réalisé chez Anna Loridan. Sur un terrain en pente forte, un dispositif de stockage de l'eau limité (5m^3) et des pratiques de gestion de l'arrosage qui peuvent lui prendre jusqu'à 8h de travail par jour lors des pics de besoins en eau. Les animateurs sont donc intervenus sur plusieurs axes : l'investissement dans une cuve de stockage d'eau (19 m^3) et dans un dispositif d'irrigation optimisé, tests de waterbox pour limiter l'irrigation et la productivité et enfin une meilleure caractérisation du terrain en fonction des réserves utiles du sol. Les dispositifs de stockage et d'irrigation ont permis d'améliorer les conditions de travail. Les suivis de l'humidité du sol dans différents endroits de la parcelle ont permis d'établir des cartes spatialisées des « réserves utiles des sol » et ainsi identifier des zones qui « retiennent mieux l'eau » et des zones plus séchantes. Ce travail de spatialisation a permis à Anna de modifier ses pratiques d'apports d'eau et ainsi gagner en temps de travail, en pénibilité et en quantité d'eau utilisé.

Les waterbox ont été testés chez Anna et Tuhuna dans les îles Marquises, essentiellement pour des plantations de fruitiers (ramboutan, avocatiers, manguier, canistel egg et autres agrumes). Ces tests se sont révélés concluants pour les 2 fermes qui ont constaté une baisse de la mortalité des plants, notamment grâce à un meilleur démarrage des jeunes plants et un meilleur enracinement. Ce matériel semble donc bien adapté pour de jeunes plantations et semblent moins intéressant pour des plantes annuelles (testé chez Anna). Des améliorations sont encore nécessaires lors de la mise en place des waterbox, notamment vis-à-vis du positionnement de la mèche et de la préparation du sol sous le dispositif.

Sur les atolls, la problématique locale est essentiellement liée à la préservation de la ressource en eau douce (pompée dans la lentille d'eau, ressource limitée) et à la qualité de l'eau utilisée qui peut devenir rapidement saumâtre et endommager les cultures irriguées.

Dans le cadre de PROTEGE (volet gestion de l'eau des atolls) un travail important a été réalisé avec un hydrogéologue afin de bien caractériser les lentilles d'eau, leur qualité (salinité) et leurs dynamiques. Les animateurs de PROTEGE sur les 2 fermes sur atolls (Tehei et Moïse) ont conduit avec les agriculteurs un travail de caractérisation de l'humidité des sols sur leurs planches de cultures avec des sondes TDR (même démarche que chez Anna). Ce travail a permis d'optimiser la gestion de l'eau et de prioriser les apports sur les parties les plus séchantes des exploitations. Cette caractérisation de la variabilité spatiale de rétention en eau des sols a conduit également à l'amélioration du sol *via* des apports de matières organiques pour améliorer la rétention en eau des sols. Tehei a ainsi testé le paillage de ses planches les plus fragiles avec des bourres de coco et les suivis d'humidité du sol avec des sondes TDR ont démontré l'intérêt de valoriser et recycler la biomasse existante pour limiter l'assèchement du sol et ainsi augmenter la productivité des cultures. Les résultats montrent qu'un paillage d'au moins de 5 cm d'épaisseur est nécessaire et qu'en deçà les résultats ne sont pas probants.

Des suivis de la qualité de l'eau d'irrigation et le lien entre qualité et pression quantitative exercée sur la lentille d'eau ont été menés. Ce travail a permis d'établir des seuils ou côtes d'alerte vis-à-vis de la salinité et d'identifier des puits de captage déjà trop saumâtre (qu'il faut donc temporairement ne plus utiliser le temps qu'elles se reconstituent). Ce travail de suivi, en partie réalisé par les agriculteurs grâce à l'achat de conductimètre, continue et permet d'améliorer la gestion de la ressource en eau et la production de légumes et fruits valorisés localement.

Certains investissements dans des matériels de stockage de l'eau et des systèmes d'irrigation ont été réalisés dans le cadre de PROTEGE ainsi que le test d'un équipement de désalinisation d'eau sur un des atolls qui a un problème important de salinité de la ressource. Après des tests de matériels low-tech (peu concluants : coûts, peu de réactivité des fournisseurs) le choix s'est porté sur un système à osmose inverse qui permet une production d'eau douce 65 l/h (débit pas suffisant par rapport aux besoins instantanés, un dispositif de stockage serait aussi nécessaire) mais ce dispositif répond toutefois aux besoins de l'agriculteur notamment pour l'alimentation en eau des animaux.

Protection des cultures : maitrise des bioagresseurs et prévention des dégâts climatiques

Lutter contre les bioagresseurs

Dans le cadre d'une gestion agroécologique des ravageurs des cultures, un kit pour fabriquer des augmentoriums a été distribué à plusieurs agriculteurs du réseau de fermes qui ont des problèmes de mouches des fruits : *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera tryoni*, *Bactrocera xanthodes* et *Bactrocera kirki*. Ce kit a été réalisé par Julie GRANDGIRARD, entomologiste à la cellule Recherche, innovation et valorisation (RIV)

de la DAG. La mise en place chez les agriculteurs des augmentoriums s'est effectuée durant le 1er semestre 2022. Les augmentoriums ont régulièrement été remplis avec des fruits piqués par les mouches et des lâchers de *Foepius arisanus* produits par la DAG ont été réalisés à l'intérieur même de l'augmentorium pour créer une sorte de réserve à *Foepius*. Très peu d'insectes ont été observés au niveau des grilles des augmentoriums mais les témoignages des agriculteurs, comme celui de Anna Loridan, semblent indiquer que ces dispositifs ont du sens malgré les faibles observations. Mathieu Boucher souligne par exemple que la très forte pression qu'il avait avant le début de PROTEGE a disparu et que très probablement la lutte sur différents axes tels que phéromones, *Foepius*, ses poules plein air et l'augmentorium avaient eu leur efficacité sans pouvoir établir les effets de chacune des 4 solutions de lutte.

Les résultats du rapport coût-efficacité de l'augmentorium sont difficile à établir. Cette solution qui est testée sur d'autres territoires (notamment à la Réunion) donne de bons résultats mais elle est déployée sur tout un bassin versant afin d'avoir un effet de seuil observable sur la pression des ravageurs. Les augmentoriums ont été installés sur des fermes isolés dans PROTEGE ce qui l'effet de seuil impossible à observer, l'effet est trop ponctuel et pas assez massif sur les populations de mouches des fruits.

Ce kit existe désormais sur le territoire Polynésiens et pourrait faire l'objet d'un déploiement dans un bassin versant proche des équipes de la DAG afin de pouvoir assurer un déploiement plus important et un suivi ad hoc et disposer ainsi d'indicateurs de résultats territorialisés.

Parallèlement à ces tests d'augmentoriums deux petits dispositifs d'élevage de coccinelles ont été déployés sur les iles de Hiva Oa et Ahe. Ils n'ont pas permis d'observer une production significative de larves bien que des adultes aient été introduits dans les cages.

Prévenir les dégâts climatiques

Ombrage sur atolls

Deux voies ont été explorées pour cette problématique sur l'atoll de Fakarava : investissement dans des filets micro-climats et le développement de l'agroforesterie.

L'installation de filets micro-climat dans les serres a été réalisé en 2021 pour des cultures de cucurbitacées et de tomates qui sont les plus sensibles aux rayons du soleil. Ces filets offrent un ombrage de 15 à 20%. Cette solution technique est une solution intermédiaire en attendant que le projet agroforestier soit développé et permette de cultiver ces légumes en inter-rangs des arbres supports. L'effet de ces filets n'a pas pu être mesuré avec précision (manque de temps de l'agriculteur) mais le producteur note une proportion d'invendus moins importante.

En parallèle une parcelle de maraichage en agroforesterie a été créée. Cette action a été coordonnée par Mickaël Sansoni, un des fondateurs de l'association AGIR en Nouvelle-Calédonie et qui fait partie du réseau de fermes de démonstration de Nouvelle-Calédonie. L'objectif de cette parcelle, au-delà de l'effet ombrage, est d'améliorer la fertilité des sols *via* un enrichissement en matières organiques et ainsi augmenter la rétention en eau des sols, mais aussi limiter la vitesse du vent ou favoriser les régulations naturelles et la biodiversité. Le design et les techniques de plantation ont été proposés par Mickaël Sansoni sur la base des principes de l'agroforesterie syntropique qu'il a développé sur sa ferme et qu'il promeut *via* l'association AGIR.

Les espèces implantées sont des figuiers et bananiers (des derniers permettant de faire rapidement de l'ombrage et d'apporter de la matière organique en surface) associés avec des *Gliricidia sp.*, *Sesbania coccinea* (kofai), *Suriana maritima* (u'u). L'agriculteur a observé une trop forte compétition des u'u, ceux-

ci ont été enlevé au profit de Riri (*Crinum asiaticum*) pour sa taille basse et sa production de biomasse. Cette zone a permis une belle production de salade au second semestre 2023. D'autres parcelles sont alors développées depuis par l'agriculteur avec l'appui des services techniques et les conseils de l'association AGIR.

Les retours sur le développement de l'agroforesterie sont vraiment positifs. Au-delà de la ferme de démonstration à Fakarava, 5 projets supplémentaires ont été mis en œuvre ce qui représente pour une superficie totale d'environ de 2,5 ha : 2 autres sites à Fakarava, 1 site à Nukutepipi et 1 site à Moorea. Si un bilan technico-économique n'a pas pu être réalisé (trop court pour mesurer les effets de l'agroforesterie) l'agriculteur a constaté les effets positifs de l'agroforesterie sur la fertilité du sol, les conditions d'humidité et de fraicheur qui sont plus favorables aux cultures maraichères et vivrières ainsi qu'un confort de travail sous les arbres.

Cependant, tout comme en Nouvelle-Calédonie, l'absence d'un accompagnement « journalier » sur des parcelles agroforestières en développement peut vite conduire à des situations limitantes pour la production : pas assez de taille et d'entretiens des arbres support ce qui peut occasionner de la mortalité des arbres ou au contraire une compétition pour la lumière et les ressources trop importantes vis-à-vis des cultures maraichères. Le temps de travail dans les premières années d'installation est donc important et le niveau de technicité aussi. Les agriculteurs.trices ont souvent besoin d'un suivi plus régulier pour une implication plus importante et un entretien *ad hoc*. Enfin, du fait de l'isolement des territoires Polynésiens et des atolls, la principale difficulté pour développer l'agroforesterie reste l'accès aux semences, boutures et autres jeunes plants nécessaires pour démarrer une pépinière de plants d'arbres support. Les coûts de développement de ce type de projet sont donc importants et demandent de la technicité et donc des formations et un suivi au long cours.

Pluies en excès

A l'opposé des problématiques rencontrées sur atolls ou les îles Marquises, l'île de Raiatea est fréquemment sujette à des pluies très importantes qui occasionnent des dégâts importants sur légumes. La parcelle de production maraichère de Mathieu Boucher a ainsi subi des dégâts sur ses productions. La mise en place d'une serre mobile à vocation à protéger une partie de ses cultures et notamment les tomates. L'avantage de la serre mobile est de limiter la monoculture de tomates et le développement de maladies, favorisées par l'humidité également. Les résultats obtenus sur la production de tomates sont très intéressants : elle a été doublée avec un itinéraire technique qui a en plus réduit de moitié l'utilisation d'engrais organiques habituellement utilisé.

L'élevage dans un système de production agroécologique

Développer un atelier d'élevage

Deux fermes du réseau spécialisées en production végétale (maraichage et fruits) ont souhaité développer un nouvel atelier sur leur ferme. Leur choix s'est porté sur le développement d'un atelier de poules pondeuses. Cet atelier permet en effet d'élargir leur gamme de produits en vente directe, répond à un réel besoin local d'œufs et permet d'améliorer le recyclage sur la ferme (valorisation des invendus en alimentation), d'apporter une source d'engrais organique pour les cultures et lutter contre certains ravageurs et adventices grâce à l'activité de grattage des poules en plein air (axe résilience, recyclage, synergie dans TAPE).

PROTEGE a investi pour ces 2 fermes dans la construction de poulaillers, dans la fourniture de poussins et d'aliments pour lancer l'élevage. Les poulaillers mobiles permettent aux fermes de le déplacer sur leurs

parcelles maraichères et/ou fruitière et ainsi répartir l'activité de grattage des poules sur les planches ou zones qui peuvent présenter des problématiques de ravageurs dont une partie du cycle de développement est réalisé au sol et de répartir leur déjection pour fertiliser les cultures (changement de parcours tous les 1 à 2 mois).

Les 2 fermes ont progressivement adapté la conduite du poulailler mobile et notamment améliorer le système de récupération des fientes pour les répartir sur leurs planches de culture. Cet aspect fertilisant est très important, notamment sur la ferme de Mathieu Boucher à Raiatea qui a des difficultés pour s'approvisionner en engrais organiques compatibles avec les standards de l'agriculture biologique (Bio Pasifika). De nombreux enseignements et ajustements techniques ressortent de ces essais qui ont été conduits dans ces 2 fermes.

Les calculs d'équivalent engrais apportés par les fientes ont été réalisés par les animateurs PROTEGE chez Françoise Henry. Il ressort que l'apport des fientes de poules est équivalent à un engrais de fond et présente 123-115-104 unités de NPK/ha respectivement (hors part prélevée pour réaliser le co-compost). Cette quantité permet de satisfaire une grande partie des besoins des différentes espèces végétales cultivées sur la ferme. Cependant, la gestion des fientes est un travail difficile et régulier qu'il faut faire.

L'effet des poules sur les ravageurs n'a pas pu être effectué. Cela demanderait un suivi trop important et précis avec des zones témoins, protocole difficile à élaborer en ferme. Concernant le service désherbage des poules, les quantités d'herbe pouvant être ingérées par une poule est très variable et est compris habituellement entre 1 et 15 g de MS/jour. Les agriculteurs.trices ont pu constater un ralentissement de la pousse d'herbes. Cependant, le temps et la taille des parcours doit être adapté en fonction des zones cultivées et la pousse de l'herbe : réduire la surface de parcours pour les zones les plus poussantes pour plus d'efficacité.

Enfin, dans les 2 fermes la production d'œufs a été satisfaisante. On note une production moyenne de 0.84 œuf/poule chez Françoise et de 0,7 œuf/poule chez Mathieu (pas les mêmes races de poules utilisées). Ces chiffres sont plutôt bons pour un élevage bio qui débute son activité et permet à l'exploitation de compléter sa gamme en vente directe (panier) et de fournir des magasins locaux.

Les difficultés rencontrées et les points qui restent à améliorer sont la gestion et la protection des parcours qui est primordiale vis-à-vis des attaques de chiens errants, très nombreux en Polynésie. Elle doit se fait avec des clôtures électriques et un voltage suffisant et demande donc un investissement et un suivi de l'efficacité du dispositif tous les jours. Le second point qu'il reste à travailler est l'autonomie pour l'alimentation des poules. L'alimentation est actuellement travaillée (aliment industriel importé actuellement) *via* des tests réalisés pour réduire le coût de la ration comme l'ajout de compost ou l'apport de résidus de l'atelier de transformation (pelures fruits et vivriers). Ces tests ne sont pour l'instant pas concluants en raison d'un léger abaissement de la production. A ce titre une application a été développée dans le cadre de PROTEGE : l'application FAF, permettant de calculer des rations avec des produits locaux. Cette application combinée à l'investissement dans un broyeur à grains et tubercules et dans un séchoir solaire low-cost devrait permettre d'apporter des solutions à cette problématique d'autonomie alimentaire et du tarif élevé de l'aliment importé.

On voit que l'installation d'un poulailler mobile est vraiment prometteuse. Il permet un meilleur recyclage sur la ferme, un apport de fertilisant et peut apporter d'autres services tels que la maitrise de bioagresseurs et adventices. Cependant, l'installation à un coût non négligeable, le temps de travail est important et peu agréable (notamment pour la récupération des fientes) et la question de l'autonomie alimentaire des poules demanderait des changements importants dans les systèmes de production actuels. Ces points

sont encore travaillés avec les équipes de la DAG. La conclusion est donnée par Françoise : *« Nous restons bien entendu sur la réserve quant à la rentabilité économique pure d'un poulailler mobile certifié Bio : plus de temps passé en opérations que sur un paddock et aliments hors de prix. Cependant, je constate que les œufs Bio se vendent bien malgré leur prix et constituent un produit d'appel. »*

A noter que Françoise et son mari ont construit eux-mêmes un 2ème poulailler mobile pour ne pas avoir de vide dans la saison de ponte, et Mathieu prévoit d'augmenter le nombre de volailles en plein air avec des parcours en rotation (notamment en agroforesterie), signe que, malgré les doutes exprimés, cet atelier intéresse les producteurs et répond à leurs problématiques.

Amélioration du fonctionnement d'ateliers d'élevage

D'autres actions sur l'amélioration des ateliers d'élevage existants ont été menés dans le cadre de PROTEGE, notamment chez Moetini (rénovation de son abri et conditions de stockage des effluents), chez Anna (amélioration de la ration pour ses poules pondeuses qui ont une faible productivité) et chez Tuhuna (transformation atelier chèvre trop contraignant en atelier cochon plein air sur le modèle de Moetini).

Ces ajustements ont permis chez Moetini d'améliorer grandement la qualité de son compost et donc la gestion de la fertilité de ses planches de production ou en pépinière ainsi que le bien être de ses porcs. Chez Anna, l'ajustement de la ration des poules a permis de doubler la production d'œufs. Cependant, sur la base des derniers échanges avec Anna, la consommation et le coût de l'aliment des poules pondeuses bio est trop élevé par rapport au potentiel de ponte qui semble atteint pour la race locale. Il faudrait avoir une race de poule plus adaptée mais Anna ne le souhaite pas et souhaite valoriser les produits non commercialisables de ses productions végétales pour l'alimentation de ses poules bien que la production ne permette pas de couvrir le temps passé sur l'atelier. Elle ne souhaite pas intégrer des races de poules sélectionnées pour la ponte afin d'améliorer sa marge, ce choix est cohérent d'un point de l'autonomie et de la rusticité des animaux mais moins du côté économique.

Pénibilité du travail et autonomie énergétique des fermes

La question de la pénibilité du travail dans les fermes est très vite apparue sur le territoire : temps de travail, peu de matériel disponible, terrains en pentes, charges lourdes etc. Ce point est très important à traiter car il constitue bien souvent un blocage pour l'installation de jeunes et la reprise des exploitations.

Les animateurs ont donc ciblé quelques investissements qui répondent, en partie, à cette problématique :

- Motoculteur électrique chez Tehei : répond à un besoin d'outil de travail du sol sur un sol souvent compact qu'il réalisait à la main. Cet équipement permet également une autonomie énergétique du matériel, alimenté par des panneaux solaires. Grâce à ce matériel Tehei a gagné énormément de temps pour la préparation de ses planches de légumes : 2 jours à la main à ½ journée avec le motoculteur pour la zone principale. Le motoculteur présente toutefois quelques fragilités notamment des dents de travail du sol sur un sol calcaire parfois très durs.
- Brouette électrique chez Anna : permet de limiter la pénibilité du transport de charges (compost, récoltes) dans les parcelles en pente pouvant aller jusqu'à 30%. Malheureusement ces trop fortes pentes se sont révélées inadaptées à ce matériel. Le choix a été fait de le tester dans des conditions plus favorables ; le retour est positif (bonne maniabilité, passe-partout, à bonne hauteur versus la caisse du pick-up habituellement utilisée et trop haute) et la DAG investira probablement dans ce type de matériel. L'équipement initialement destiné à Anna est mis à disposition sur un autre site de la DAG pour démonstration.

- Chariot à assistance pour des opérations techniques en maraichage (plantation, désherbage, récolte) chez Moetini : ce matériel a été choisi afin de limiter la pénibilité de tâches répétitives et sur la base d'un prototype présenté à la délégation Polynésienne lors du salon Tech&Bio à Valence (2020). C'est un matériel adapté au maraichage bio avec planches maraichères. Le bilan est mitigé pour l'agriculteur. Si la moindre pénibilité est observée lors de l'utilisation, le gain de temps n'est pas évident et le design des planches de culture de Moetini n'est pas adapté : planches trop hautes pour la hauteur du châssis ce qui déchire la toile de paillage). Le chariot est sous-utilisé car Moetini ne souhaite pas modifier le format de ses planches pour des raisons techniques. Le chariot sera donc déplacé vers le réseau des centres de vulgarisation qui fait la suite de PROTEGE dans d'autres contextes.
- Rempoteuse pour la production de plants en pépinière chez Tuhuna : l'objectif général est de pouvoir fournir plus de plants certifiés bio (Tuhuna étant le seul producteur de plants certifiés sur les îles Marquises). Cette activité est entièrement manuelle et la rempoteuse permet de limiter les contraintes de l'une des phases les plus bloquante de l'activité de pépiniériste : la préparation du substrat et la mise en pot de ce substrat avant plantation. Les résultats sont prometteurs, Tuhuna produisait avant entre 100 et 150 sachets/heure/personne et après environ 360 sachets/heure/personne voir beaucoup plus si les sachets sont remplacés par des pots durs et que les postures de travail sont améliorées (estimation d'une production de plus de 700 pots/heure/personne). Si les gestes répétitifs n'ont pas diminué, la pénibilité est beaucoup moindre et notamment pour le mal de dos et la fatigue générale.

Valorisation des invendus

Une dernière action portée sur une des fermes les plus isolées du réseau a été l'investissement dans une écrémeuse et une turbine à glaces et crèmes chez Leila et Tuhuna. Ils ont pu ainsi développer des utilisations multiples qui pourront permettre de valoriser une plus grande partie des matières issues de l'exploitation et non valorisées afin d'alimenter la cantine scolaire de l'ile (engagement de la commune pour ce débouché). La ferme a développé plusieurs produits qui donnent toute satisfaction à jour. Cet atelier participe à une meilleure durabilité économique de la ferme et à une réduction du gaspillage alimentaire grâce à la transformation de fruits abimés ou invendus (banane, pamplemousse, mangues etc.).

4.3.4. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes

Afin d'évaluer cet impact, nous nous basons sur les diagnostics TAPE (Step 1) réalisés au début et à la fin du projet (tableau ci-dessous) :

	F. HENRY	M. BOUCHER	M. MOUTAME	M.VETEA	T. ASINE	T. SULPICE / L. LIBERGE	A. LORIDAN
2021	77 %	59 %	71 %	74 %	58 %	70 %	76 %
2023	82 %	66 %	73 %	76 %	65 %	71 %	77 %
	+ 5%	+ 7%	+ 2%	+ 2%	+ 7%	+ 1%	+ 1%

La progression des fermes a été faible au cours du projet (de +1 à +7 %). Cette faible progression s'explique d'une part par les scores déjà élevés au départ sur les fermes (on voit ainsi que ce sont bien les fermes qui

avaient le score le plus « faible » au départ qui ont le plus progressé) et d'autre part car les améliorations initiées au cours du projet ne sont pas encore en phase de routine et ne donnent pas encore de résultats stabilisés. Une des critiques de ce scoring tout à fait pertinente faite par les animateurs de ce réseau de ferme en Polynésie Française est que des axes importants développés dans des fermes font peu progresser le scoring alors que ces « innovations » répondent tout à fait aux canons de l'agroécologie. Par exemple l'installation de poulaillers mobiles ne rapporte « que » 5 points alors qu'une production animale est intégrée à une exploitation spécialisée (augmente les synergies entre ateliers de la ferme, la diversification des ventes, etc.) ou encore l'atelier de transformation développé chez Tuhuna et Leila apporte 1 seul point alors que la notion de valorisation des invendus ou de valorisation locale est un enjeu fort.

La conclusion des animateurs quant aux résultats plus globaux de PROTEGE fait tout à fait sens par rapport à ce que nous avons pu constater à distance :

« L'apport de PROTEGE et des actions mises en place doit donc aussi être vu par une fenêtre plus macro. Dans ce cas, bien qu'il y ait eu des actions qui n'ont pas permis d'aboutir aux objectifs espérés pour une problématique donnée, environ 80 % de ce qui a été entrepris en Polynésie française a amené des éléments de réponse aux interrogations des 7 agriculteurs mais aussi à leurs homologues qui ont déjà eu des retours. La diversité des solutions proposées, qu'elles soient locales avec les tests d'espèces d'intérêts pour les engrais verts ou technologiques avec les capteurs pour améliorer la gestion de l'eau et le matériel électrique pour diminuer l'empreinte carbone de l'agriculture, a permis d'ouvrir la vision d'une agriculture dynamique et diversifiant les options. Ce point est une des clés pour améliorer la maitrise de ce que l'on fait et du type d'agriculture que l'on souhaite mettre en avant. »

4.4. Les actions engagées à Wallis et Futuna

4.4.1. Animation du réseau, dynamiques collectives et formations à destination des agriculteurs.trices

L'équipe PROTEGE sur ce territoire est constituée de l'animatrice PROTEGE accompagnée de VSC (2 personnes différentes le temps du projet) en charge des expérimentations. Plusieurs stagiaires ont également été recrutés pour renforcer l'équipe sur des thématiques précises. L'équipe PROTEGE s'est appuyé également sur les agents de la DSA de Wallis et de Futuna selon les thématiques (personnes en charge des productions végétales, des productions animales, responsable des expérimentations, pépiniériste, VSC, ESC…). L'animatrice PROTEGE est une personne expérimentée connaissant bien le territoire ce qui a permis une continuité des actions engagées malgré le turn-over des VSC qui étaient plus en lien « direct » avec les fermes de démonstration. Le rôle d'animateur.trice d'un réseau de fermes est difficile sur ce territoire compte tenu des différences culturelles importantes pour une personne fraichement recrutée venant de métropole et peu expérimentée. Le rôle de l'animatrice PROTEGE a donc été central dans la réussite des actions menées sur ces territoires (postures, rédaction de protocoles, communication, vulgarisation des résultats, barrière de la langue parfois, etc.).

Pour rappel, le réseau de fermes de démonstration en agroécologie était initialement composé de 8 exploitations. A Wallis, il y a le Tui toafa (Mikaele NETI), Johan MALAU, Alikisio VAITOOTAI, le Kale'a (Mikaele VAISALA), le Patele MALIVAO et Malia-Falakika et Sosefo SIONE. A Futuna, il y a Melesete TUITAVAKE et les maraichers du groupement de POI. Le Patele Malivao a rapidement demandé à sortir du réseau suite à une mutation en Nouvelle-Calédonie début 2021, et le Kale'a courant 2022 en raison de sa faible implication et des difficultés de rentrer en contact avec cette ferme. Le réseau compte donc six fermes de démonstration qui ont été actives sur la durée du programme (4 sur Wallis et 2 sur Futuna).

Nous avons peu d'informations sur les réunions d'échanges entre les fermes du réseau et les regroupements qui ont été faits sur le territoire. Ces échanges ont été instaurés en revanche au travers de l'organisation de nombreuses formations distillées pour les fermes du réseau et les fermes intéressées par les thématiques. Tout comme sur les autres territoires les personnes en charge du suivi technique des fermes ont réalisé des missions régulières sur chacune des fermes à intervalles réguliers et ont ainsi pu maintenir une certaine dynamique du réseau et une continuité des tests et actions menées dans chacune des fermes.

Les agriculteurs.trices du réseau de Wallis et Futuna ont participé au regroupement des fermes PROTEGE qui s'est déroulé en Nouvelle-Calédonie en octobre 2022 suivi du 1er salon Tech&Bio organisé dans le Pacifique Sud. Les échanges entre les fermes ont été riches lors de ce regroupement cependant le retour d'expérience des animatrices du réseau qui ont accompagné les fermes reste plus mitigé et illustre les difficultés rencontrées sur ce territoire : *« Il faut toutefois noter que les membres de la délégation WF ont rencontrés des difficultés à interagir avec les autres participants, dû notamment à un manque d'aisance orale. Leur manque de participation aux échanges avec les autres territoires a rendu la gestion du groupe compliqué pour les animatrices, limitant souvent l'approfondissement des discussions »*. Par ailleurs, les innovations discutées entre les fermes et lors du salon Tech&Bio sont peu reproductibles dans le contexte de Wallis et Futuna et les agriculteurs.trices du réseau semblaient déçus de leur séjour Calédonien malgré la diversité des conférences et démonstrations techniques auxquels ils ont eu accès. L'animation sur ce territoire d'un réseau de ferme, l'implication des agriculteurs.trices pour la réalisation de suivis au sein de leur exploitation (qui n'est souvent pas leur activité principale), la transmission d'innovations et leur pérennité demande des modalités d'animation particulières et des supports de communication adaptés

au contexte local. L'assistance technique a essayé de distiller quelques conseils sur les postures des animatrices VSC et sur la forme des livrables à diffuser. L'animatrice PROTEGE a également été un relais précieux pour les VSC sur ces aspects centraux d'animation. Cette difficulté est illustrée dans le compte-rendu de l'animatrice PROTEGE par ce constat : *« La VSC agroécologie rencontre aussi des difficultés à recueillir les retours d'expérience de certaines fermes de démonstration. Plusieurs techniques ont été testées mais ont rencontrées des résultats variables. Il est souvent difficile de savoir si la difficulté de certaines fermes à s'exprimer sur un sujet est due à un manque de connaissances, à une volonté de « bien-faire » et de donner la « bonne réponse », à un manque d'aisance en français comparé au Wallisien ou à d'autres raisons. Quelle que soit la cause de ces difficultés, elles limitent les transferts d'informations et l'identification des difficultés rencontrées lors des expérimentations. La mise en place des actions sur les fermes de Futuna est également compliquée par un manque de ressources humaines dédiées au projet sur place. »*

Néanmoins, le déploiement de PROTEGE a permis de lancer une dynamique de formation pour les agriculteurs.trices du territoire sur de nombreuses thématiques identifiées, entre autres, grâce aux diagnostic TAPE réalisé sur chacune des fermes. Chaque formation a fait l'objet d'un compte-rendu, les supports sont disponibles et le nombre de personnes présentes est bien recensé. Le plus difficile dans un projet étant ensuite de pouvoir évaluer la mise en œuvre de ce que les personnes ont suivi et compris en formation dans leur propre ferme. Ce dernier point demanderait un travail conséquent pour des fermes dispersées dans le territoire.

Les thématiques abordées dans les formations sont en lien avec les actions déployées (tests, adaptations) dans les fermes et couvrent comme thématiques (1) la gestion de la fertilité du milieu (sont le sol), (2) les techniques d'élevage compatibles avec l'agriculture biologique, (3) la gestion des bioagresseurs et de l'enherbement et (4) la biodiversité dans les fermes. Aucune formation n'a été donnée sur la gestion de l'eau.

Gestion de la fertilité des milieux

Entre 2020 et 2023 pas moins de 8 journées ou demi-journées de formations théoriques et sur le terrain ont été consacrées à l'agroforesterie. La plupart de ces formations ont été délivrées par Mickaël Sansoni (agriculteur d'une des fermes du réseau de démonstration PROTEGE en Nouvelle-Calédonie et expert de l'agroforesterie syntropique). La 1ère formation ou sensibilisation à l'agroforesterie s'est déroulée en Nouvelle-Calédonie sur son exploitation en 2020 (design agroforestier). Il s'est ensuite déplacé plusieurs fois à Wallis pour approfondir des aspects autour du design (2021), des suivis parcellaires (taille et utilisation des mycorhizes en 2022) en enfin en 2023 sur la conduite d'une pépinière pour la production/multiplication de plants pour l'agroforesterie. Il s'est également déplacé sur Futuna en 2023 pour une formation sur le design. Ces formations étaient très pratiques et ont permis d'identifier des plantes supports et de transposer son design aux conditions locales d'exploitations et aux ressources végétales présentes et connues des agriculteurs.trices locaux. D'autres formations sur l'agroforesterie ont été réalisées par la Chambre de commerce et d'industrie, des métiers et d'agriculture (CCIMA) et la DSA (2021) ou encore Ethel Rosilio qui a contribué à la mise en place des design agroforestiers dans 3 des fermes du réseau.

Une formation a été dispensée par la CCIMA/DSA sur la culture en butte permanente et la fabrication de biochar (en 2 sessions) pour améliorer la gestion de la fertilité des sols pour des cultures vivrières et maraichères.

Techniques d'élevage compatibles avec l'agriculture biologique

Trois formations ont été réalisées sur cette thématique et concernaient la visite l'élevage de cochons plein air et l'aviculture. En 2022 une visite d'un parc tournant pour l'élevage de cochons (voir infra sur les actions dans les fermes) et leur gestion a été organisé par les animatrices PROTEGE (principes, actions à réaliser et résultats escomptés). En 2022 et 2023 2 formations ont été données par la DSA et G. Tieya sur l'aviculture la conduite d'un élevage avicole familial sur Wallis et Futuna.

Gestion des bioagresseurs et de l'enherbement

Sept formations ont été distillées tout au long du projet sur cette thématique. Une formation sur l'épidémiosurveillance en Nouvelle-Calédonie en 2020 par le GDS, comment fabriquer du purin pour une gestion écologique des ravageurs (DSA/CCIMA en 2021) ou encore reconnaitre les bioagresseurs et réaliser un diagnostic des maladies réalisées par le GDS en 2022. En 2023 les formations ont porté sur la gestion sanitaire des pépinières maraichères et gestion des augmentorium et enfin une formation a été dédiée à la santé du sol et à la prophylaxie.

Là encore la plupart de ces formations ont été appliquées et concrètes.

Biodiversité dans les fermes

Plutôt qu'une formation sur la biodiversité en tant que telle, les fermes du réseau ont profité du déplacement en Nouvelle-Calédonie lors du regroupement des fermes PROTEGE pour visiter et être sensibilisés à l'autoproduction de semences dans une ferme gérée par C. Fossier (Sème, sème but different). Cette formation a été très appréciée des agriculteurs.trices car elle répond à une problématique transversale à tous les territoires du Pacifique Sud et qui concerne la disponibilité de plants et semences qui sont souvent importées et dont la certification bio n'est pas toujours très claire. Cet axe revêt une importance particulière dans ces territoires.

Investissements réalisés dans les fermes du réseau de démonstration

Les investissements dans les fermes ont porté bien évidemment sur les mêmes thématiques qui ont été abordées en formation. Les principaux postes de dépenses concernent l'aménagement des parcs porcins de plein air. Cette action a mobilisé les agriculteurs.trices et les animatrices VSC afin de limiter les risques de pollution des lentilles d'eau douce de Wallis et Futuna (voir section analyse des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes).

L'autre poste de dépense important concerne l'aménagement des parcelles pour la mise en place de parcelles agroforestières et divers matériels permettant une meilleure gestion de l'enherbement (grelinettes, sarcleuses) et des bioagresseurs.

Le tableau ci-dessous recense ces investissements par ferme :

Ferme	Type d'investissement	Montants engagés (CFP)
Tui Toafa	Agroforesterie : mise en place parcelle + outillage	30 500 + 44°480
	Parcs tournants porcins : parcs électriques + abris + mangeoires	212 500 + 215°900 + 177°790
	Gestion enherbement : grelinette	20°412
	Gestion de l'eau : cuves de récupération eau de pluie et matériel d'irrigation	54°702

	Total	**756°284**
Alikisio Vaitootai	Gestion de la fertilité : outillage pour entretien	4990
	Parcs tournants porcins : parcs électriques + abris + mangeoires	256 560 + 145°309 + 164°140
	Total	**571°080**
Johan Malau	Gestion de la fertilité : outillage pour entretien	44°480
	Parcs tournants porcins : parcs électriques + abris + mangeoires	183 764+ 128°600 + 171°790
	Alimentation animale	17°500
	Gestion enherbement : sarcleuse/bineuse	20°412
	Gestion de l'eau : cuves de récupération eau de pluie	2250
	Total	**568°826**
Melesete Tuitavake	Gestion de la fertilité : outillage pour entretien	76°680
	Gestion enherbement : grelinette	20°412
	Gestion de l'eau : cuves de récupération eau de pluie, système d'irrigation	306°078
	Total	**457°080**
Poi	Gestion enherbement : grelinettes	39°500
	Total	**39°500**
LPA	Gestion des bioagresseurs : matériel d'expérimentation + aménagement parcelle, amendements + augmentorium	53°402 + 21°000 + 4320
	Total	**78°722**
Total		**2°471°492**

Chaque ferme a également bénéficié d'analyses de terre complètes (physico-chimique, qualité des matières organiques et activités biologiques) pour un montant total de 1°043°770 CFP. Tout comme en Polynésie ces analyses ont permis aux de discuter avec les agricuteurs.trices du fonctionnement des sols et de voir les leviers agronomiques à mobiliser pour améliorer la fertilité du milieu. Cette démarche reste très peu pratiquée sur ce territoire et permet également d'avoir des références locales en termes de caractéristiques physico-chimiques des sols et biologiques.

Parallèlement des investissements ont été réalisés pour la DSA afin d'instrumenter les tests dans les fermes (Nitracheck, tarières, etc.) et pour des mesures de laboratoire pour l'analyse des résultats.

4.4.2. Analyses des tests des pratiques innovantes réalisées dans les fermes

Comme sur les autres territoires PROTEGE les tests de pratiques innovantes initiées chez agriculteurs.trices de Wallis et Futuna ont été discutés sur chaque ferme et permettent de répondre à une ou plusieurs problématiques identifiées lors de la phase de diagnostic TAPE. Chaque test a été élaboré par l'animatrice du réseau de fermes (VSC) en collaboration directe avec les agriculteurs.trices et les partenaires du projet.

Cependant, les actions concrètes dans les fermes sur Wallis et Futuna ont commencé tardivement. Le démarrage du projet sur ce territoire est décalé par rapport aux autres territoires notamment en raison de la crise de la COVID et de l'isolement du territoire. La dynamique des exploitations est également différente des autres territoires et leur mobilisation est parfois difficile pour les animatrices PROTEGE en VSC. De ce

fait peu de résultats « chiffrés » des tests entrepris sont à ce jour disponible. Les premières actions ont été lancées en 2022 seulement et continuent à ce jour.

Malgré cette situation, nous pouvons retenir 3 grands axes qui ont été travaillés dans les fermes et qui ont donné (à date) des résultats et retours d'expériences :

- Gestion des parcs tournants pour l'élevage de porcs en plein air : action qui vise à adapter la conduite traditionnelle des porcs plein air afin de limiter les risques de pollution en nitrate de la lentille d'eau douce et qui vise à réduire les risques de transmission de pathogènes suite à la mise en culture derrière les parcs tournants (*E. Coli* par exemple).
- Mise place et conduite de parcelles agroforestière pour répondre à des problématiques de gestion de la fertilité des sols et de production durable de légumes.
- Gestion de bioagresseurs *via* l'utilisation de produits naturels tels que le kaolin ou des purins de papaye.

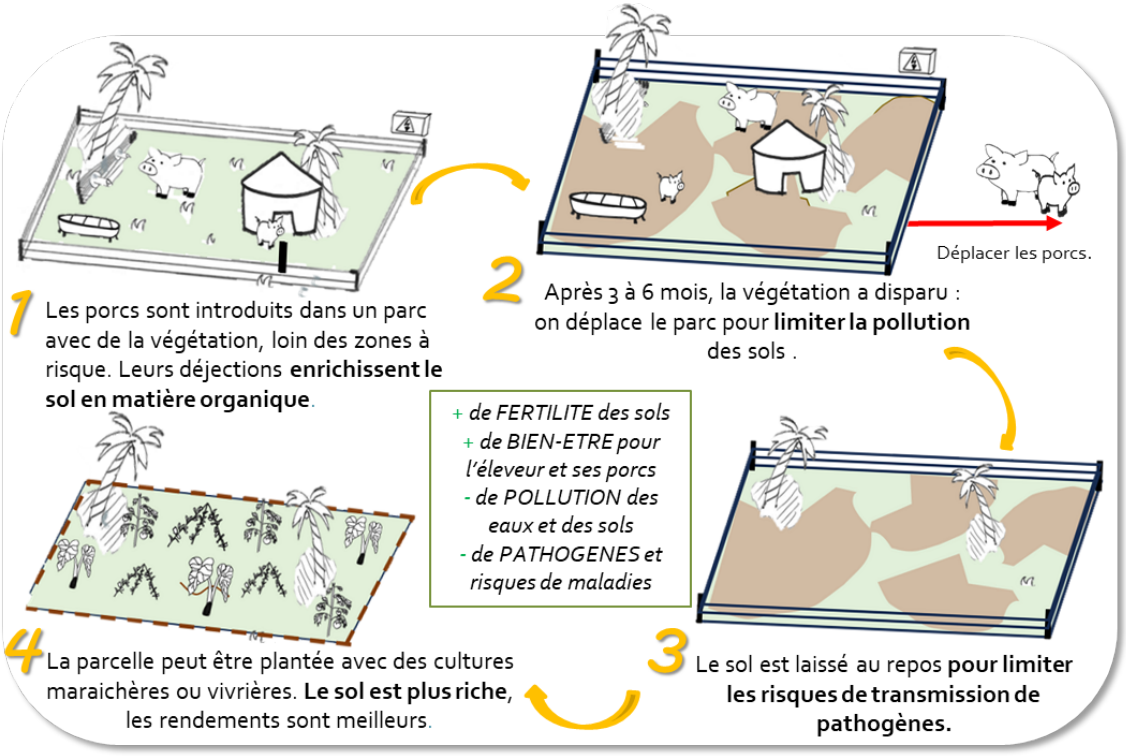
Des actions ont également été entreprises en fin d'année 2023 sur la récupération et valorisation par des système d'irrigation *ad hoc* de l'eau de pluie. D'autres thématiques sont toujours discutées avec les agriculteurs.trices, par exemple sur les rations pour l'alimentation des porcs, l'intérêt de développer l'aquaponie ou encore l'utilisation de plantes de services pour limiter les dégâts de bioagresseurs, protéger le sol et limiter le développement de l'enherbement.

Gestion des parcs tournants

L'élevage de porcs plein air sur ce territoire est central dans la culture locale, les porcs étant notamment produits pour la coutume. Le nombre de porcs et de parcs porcins plein air est donc important. Ces parcs sont parfois localisés dans des zones sensibles en termes de risques de pollution des eaux de surface et de la lentille d'eau douce (sols fragiles, zones côtières, de lagon). Cette thématique a déjà été travaillée mais peu ou pas de données sur les risques de transferts vers la lentille d'eau douce ont été réalisés et encore moins sur les quantités de nitrates en jeu.

Pour autant la présence d'un élevage de porc est un atout en termes de gestion de la fertilité des sols (déjections qui enrichissent le sol et permettent une meilleure production de légumes racines et feuilles). L'objectif des expérimentations sur les parcs tournants est donc (1) de quantifier les dynamiques d'azote minéral dans le sol dans différents contextes afin d'établir des recommandations de durée de parc, de gestion de la végétation et des effectifs et (2) de s'assurer que les risques de contamination des légumes cultivés derrière le parc tournant soient faibles grâce à des pratiques adéquates.

Le principe est donc de proposer des systèmes de parcs électrifié amovibles afin de pouvoir déplacer les parcs en fonction du chargement et de l'évolution de la végétation afin de limiter les risques de transferts de nitrates. La figure ci-dessous illustre le principe de fonctionnement d'un parc tournant.



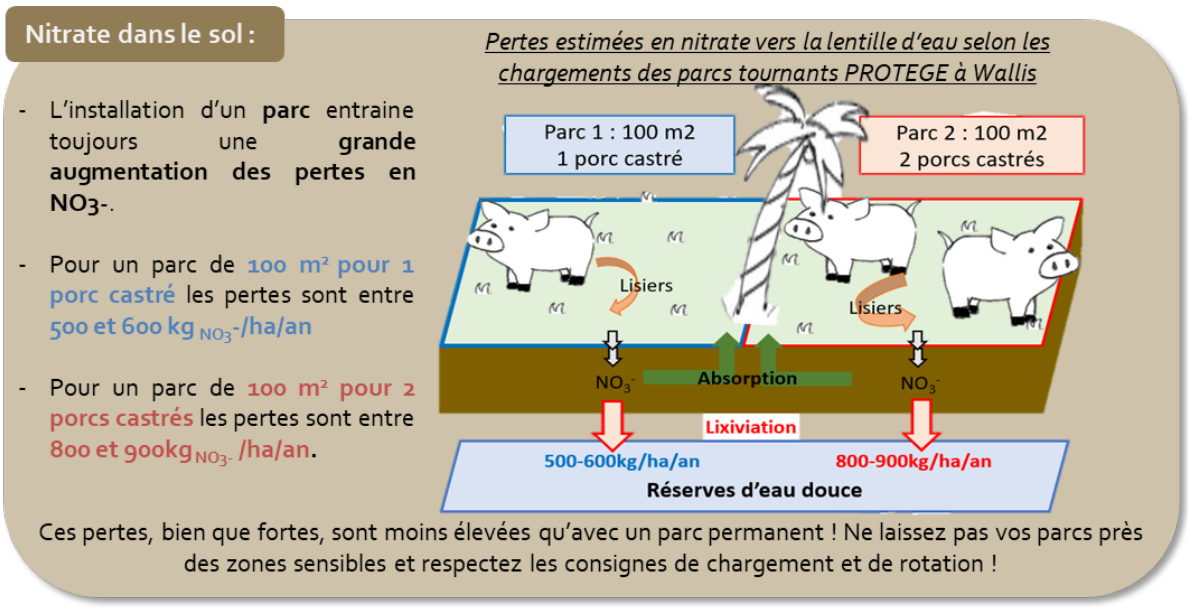
(Figure extraite de la fiche technique sur la gestion des parcs tournants)

Ces tests ont été déployés dans 4 fermes du réseau. Les animatrices du réseau de ferme ont mis en œuvre un protocole de suivi de la dynamique des nitrates et des pathogènes dans le sol sur chacun des sites ces 2 dernières années. Ce travail a été particulièrement important et leur a demandé beaucoup d'énergie sur le terrain pour la mise en œuvre des protocoles, le suivi et aussi après pour comprendre les dynamiques d'azote, gérer les échantillonnages pour le suivi des pathogènes etc. Elles ont été aidées par l'assistance technique sur ce volet, notamment pour les protocoles de suivi, l'interprétation des résultats et la conception des fiches de vulgarisation des résultats obtenus (extrait ci-dessus).

Ce travail reste toutefois exploratoire car l'extrapolation des pertes d'azote a été réalisé sur la base de fonctions de pédotransferts, de données climatiques locales (parfois incomplètes ou pas assez « locales ») et sur la base bien sûr des mesures de terrain dans des conditions parfois difficiles. Ces résultats donnent donc des ordres de grandeur et permettent de prodiguer des conseils de gestion adaptés aux pratiques locales (compromis entre idéal environnemental et acceptabilité des modes de gestion).

Les principaux enseignements de ce travail sont résumés par les figures et schémas ci-dessous extrait des fiches de vulgarisation sur la gestion des parcs tournants destinées aux agriculteurs.trices de Wallis et Futuna.

Risques de pertes de nitrates vers les eaux souterraines et de surface :



(Figure extraite de la fiche technique sur la gestion des parcs tournants)

Les suivis de terrain donnent des ordres de grandeur des quantités totales de nitrates qui pourraient être transférées vers les eaux souterraines sur un an en fonction du type d'animaux et de leur densité dans un parc traditionnel. On voit que ces pertes sont, très logiquement, importantes et pourraient causer des problèmes environnementaux et sanitaires.

De ces mesures les recommandations suivantes ont été faites (extrait de la fiche technique) :

- Limiter le chargement en porc, plus il y a de cochons sur une surface plus il y a de lisiers, et donc d'azote ! Prévoir au moins 300 m^2 pour 3 porcs castrés OU 1 reproducteur (truie ou verrat) OU 15 porcelets sevrés ;
- Déplacer le parc après 3 à 6 mois maximum : plus on reste au même endroit, plus les pertes en NO_3^- augmentent ;
- Conserver de la végétation au sol dans le parc : les plantes vont utiliser NO_3^- pour se nourrir ;
- Ne pas placer la parcelle près de cours d'eau, des tarodières, du littoral, des maisons ;
- Attendre la repousse de la végétation avant de remettre un parc à cochon sur un emplacement.

Le second enseignement de ces suivis et sur les risques de contamination des légumes produits après les parcs.

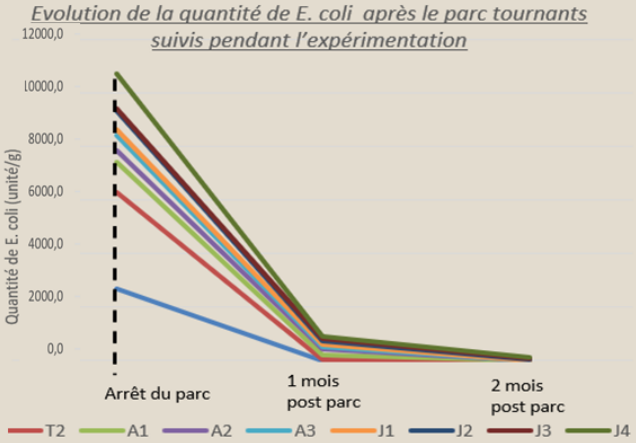
Pathogènes du sol :

Les analyses réalisées ont montré que la présence des cochons provoque en particulier le développement d'au moins deux pathogènes : E. coli et Entérocoques. Seule E. coli était présente en très grande quantité :

E. Coli est une bactérie qui se développe dans le tube digestif des mammifères. Certains types de E. coli sont pathogènes pour l'homme.

A l'arrêt du parc, le taux de E. coli était en moyenne **12 fois supérieur à la norme laboratoire,** avec un **maximum 36 fois** au dessus de cette limite !

Un mois après avoir déplacé le parc, la quantité de E. coli est relativement faible.



On **attend environ 1 mois après le déplacement du parc** pour que les taux de pathogènes dans le sol diminuent, et pouvoir planter des **cultures maraichères et vivrières sans risque** pour la santé de l'éleveur et des consommateurs !

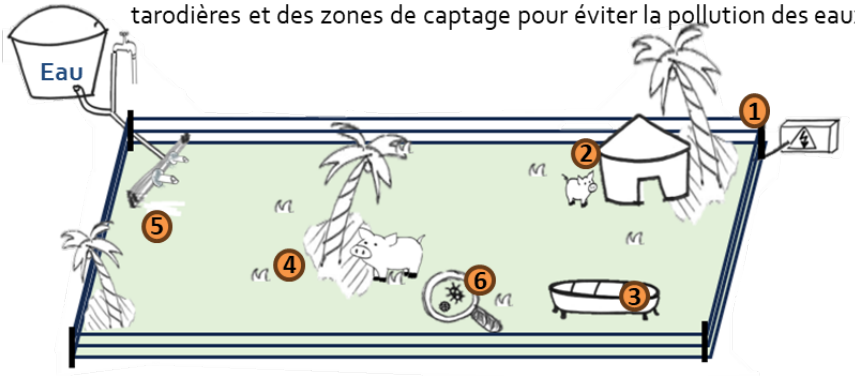
(Figure extraite de la fiche technique sur la gestion des parcs tournants)

Ces suivis ont permis de sensibiliser les agriculteurs.trices aux risques sanitaires et à les alerter sur le temps de repos nécessaire avant l'implantation de leur légumes (Figure ci-dessus).

Ce travail a abouti à une conduite optimale des parcs tournants : réduction des risques environnementaux et sanitaires et conditions de travail pour les agriculteurs.trices et bien-être animal. Le schéma ci-dessous résume ce parc tournant « idéal ».

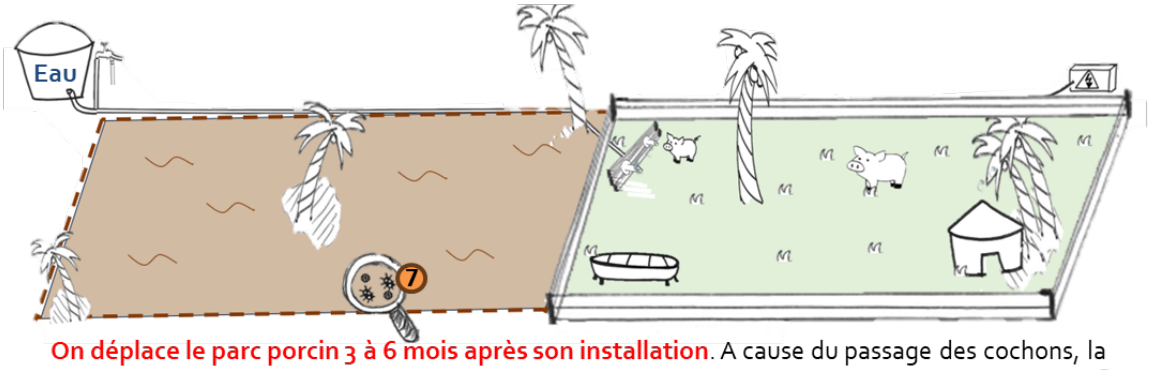
Le parc tournant idéal :

Le parc est placé dans une **zone non sensible**, loin des cours d'eau, du littoral, des habitations, des tarodières et des zones de captage pour éviter la pollution des eaux et les mauvaises odeurs.

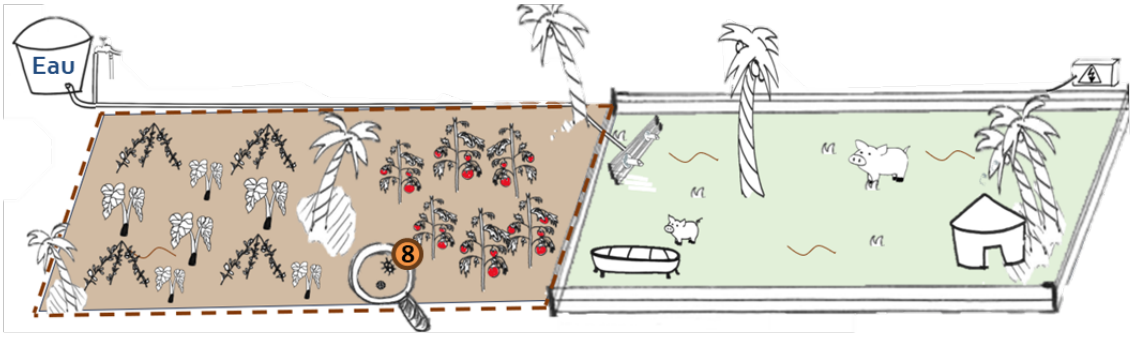


1. Clôture électrique
2. Abri
3. Mangeoire
4. Végétation au sol
5. Eau à volonté
6. Faible présence en pathogènes et nitrates

On délimite un parc d'au moins **300m² pour 3 porcs castrés OU 1 reproducteur (truie/verrat) OU 15 porcelets sevrés** et on l'aménage comme ci-dessus!



On déplace le parc porcin 3 à 6 mois après son installation. A cause du passage des cochons, la végétation basse a disparu, le sol est retourné et on trouve beaucoup de **pathogènes dans le sol (7)**. On réalise un **vide sanitaire pendant 1 mois,** ou alors on plante de végétaux qu'on ne consommera pas (mais qui peuvent par exemple servir pour l'artisanat).



Après le vide sanitaire, le nombre de pathogènes dans le sol a diminué (8), on peut alors **planter des cultures vivrières et maraichères dans le champ** qui a été enrichi en en azote organique, potassium, magnésium et calcium par les cochons. On continue de déplacer le parc électrifié tous les 3 à 6 mois !

(Figure extraite de la fiche technique sur la gestion des parcs tournants)

L'adoption de ce type de pratique devra être suivi et encouragé par les services de la DSA sur ce territoire car c'est un changement assez profond de la façon de produire des porcs et qui demande un surcroit de travail : clôture électrique, déplacement des parcs réguliers, vide sanitaire etc. L'accompagnement sera ici primordial afin de réduire la pression sur les lentilles d'eau douce, seules ressources qui alimentent le territoire.

Développement de l'agroforesterie

Suite aux visites effectuées en Nouvelle-Calédonie chez Mickaël Sansoni et aux problématiques identifiées dans TAPE, les agriculteurs.trices ont souhaité développer des projets d'agroforesterie. Ces projets répondent en effet à des problématiques de gestion de la fertilité des sols (enrichissement en matières organiques, protection des sols de l'érosion, meilleure rétention en eau, etc.), de limiter les dégâts climatiques sur les cultures (protection du vent, dessèchement), une meilleure régulation naturelle des bioagresseurs et une augmentation de la biodiversité cultivée et non cultivée favorisant une meilleure résilience des exploitations.

Ainsi, 3 parcelles expérimentales en agroforesterie ont été mises en place sur trois fermes de démonstration. La DSA a recruté une stagiaire, Ethel Rosilio, pour compléter l'appui technique apporté par Mickael Sansoni sur les fermes. Le design et les techniques de mises en place des plants pour chaque parcelle ont été proposées par Mickaël Sansoni et adaptées aux connaissances et essences locales notamment pour la constitution des lignes support. Chaque projet respecte ainsi les objectifs de production propres à chaque exploitant et valorise au maximum l'utilisation de matières végétales, organiques et minérales locales (sciure de bois, basalte issu de la carrière de Wallis, biochar, fiente de poules).

Nous ne disposons pas de données sur la pousse des arbres supports dans ces différents contextes, ni sur la réussite des légumes cultivés en agroforesterie. Ces projets ont été développés courant 2022 et 2023. Ce sont donc des projets jeunes, pas encore stabilisés. Là encore, ces projets devront être suivis dans le temps et les agriculteurs.trices accompagnés au long cours pour l'entretien des lignes support, la taille, le paillage du sol afin de garantir une production vivrière et légumière durable. Comme discuté dans les autres territoires, l'agroforesterie est une des voies très intéressante et adaptée aux territoires du Pacifique Sud, mais demande des connaissances situées, du matériel adapté et un travail important et régulier.

Cependant, les premiers témoignages des agriculteurs sont positifs. Ils semblent s'être appropriés cette technique et mettent en avant l'utilisation de ressources et de connaissances locales. Voir la vidéo d'explication de la genèse du projet et des témoignages des agriculteurs de Wallis : https://www.youtube.com/watch?v=zxa1DZvJCpI

Tout comme sur les autres territoires, un point important pour le développement de l'agroforesterie est la disponibilité du matériel pour l'entretien des parcelles et surtout de pépinières qui permettent la multiplication des plants, boutures et semences. C'est un sujet très transversal aux 3 territoires PROTEGE.

Gestion des bioagresseurs

Afin d'améliorer la maitrise de certains bioagresseurs, des tests d'utilisation de produits de biocontrôle, compatibles avec l'agriculture biologique, ont été réalisés dans quelques fermes du réseau de démonstration. Ces tests ont permis de sensibiliser les agriculteurs.trices à la gestion intégrée des bioagresseurs, à leurs reconnaissance (kit d'identification de pathogènes *in situ* et guide de reconnaissance des ravageurs disponibles pour tous les agriculteurs.trices du territoire).

Différents produits ont été testés, à différentes doses et sur différentes cultures dans les fermes. Les protocoles et suivis ont été assurés par les animatrices VSC PROTEGE aidé par les agriculteurs.trices volontaires.

Le kaolin a été testé en préventif contre la chrysomèle des cucurbitacées. Cet essai s'est avéré peu concluant sur Wallis alors qu'une des fermes de Futuna a un retour plutôt positif. Il faudrait dans ce cas faire une analyse plus globale de la gestion des chrysomèles afin de comprendre les différences d'efficacité qui semblent ressortir de ce test.

Un purin de papaye confectionné sur une ferme a été réalisé pour la lutte contre les chrysomèles. L'efficacité semble satisfaisante du point de vue de l'agriculteur et surtout ce produit est intéressant car la matière première est facilement disponible et la réalisation de ce purin est facile. Ce moyen de lutte a donc un bon potentiel pour le territoire. Trois fiches techniques pour la fabrication de purins à base de ressources locales ont été réalisée (purin à base de pasio + neem, papaye et passiflore).

Enfin, le DIPEL (*Bacillus thurgiensis*, *ssp kurstaki*) a été testé en lutte curative contre la chenille des choux-chines dans une des fermes du réseau. Les résultats ont été très satisfaisants. La difficulté certaine de ce type de produit sera sa disponibilité (importation), les conditions de stockage et d'application et surtout le prix proposé.

4.4.3. Impact du projet sur la transition agroécologique des fermes

	Tui Toafa		Alikisio Vaitootai		Johan Malau		Melesete Tuitavake		Poï		LPA		Synthèse	
	2021	2023	2021	2023	2021	2023	2021	2023	2020	2023	2020	2023	2020	2023
1	69%	75%	69%	63%	63%	75%	56%	69%	62%	44%	63%	69%	64%	66%
2	63%	81%	69%	69%	56%	75%	75%	81%	58%	56%	63%	69%	64%	72%
3	56%	63%	69%	63%	63%	63%	82%	94%	60%	63%	94%	75%	71%	70%
4	38%	63%	56%	44%	38%	69%	38%	63%	38%	44%	38%	63%	41%	58%
5	75%	63%	81%	66%	56%	50%	94%	69%	57%	55%	75%	80%	73%	64%
6	83%	94%	75%	81%	83%	94%	82%	100%	85%	69%	92%	80%	83%	86%
7	75%	75%	42%	50%	33%	75%	60%	67%	33%	50%	67%	75%	52%	65%
9	56%	75%	56%	63%	63%	69%	86%	81%	62%	58%	63%	63%	64%	68%
9	75%	75%	75%	75%	83%	75%	78%	83%	85%	75%	83%	83%	80%	78%
10	83%	83%	68%	67%	58%	50%	70%	92%	50%	50%	67%	75%	66%	70%
Moy.	67%	75%	66%	64%	60%	69%	72%	80%	59%	56%	70%	73%	66%	70%

1. Diversité ; 2. Synergies ; 3. Efficience ; 4. Recyclage ; 5. Résilience ; 6. Culture et alimentation ; 7. Cocréation et partage de connaissances ; 8. Valeurs sociales et humaines ; 9. Economie solidaire et circulaire ; 10. Gouvernance responsable

Afin d'évaluer cet impact, nous nous basons sur les diagnostics TAPE (Step 1) réalisés en 2021 et en 2023, soit à peine 2 années après le déploiement du projet dans les fermes (tableau ci-dessous).

On constate une légère régression (-2 à -3%) pour 2 fermes du réseau et une progression qui va jusqu'à +8% à +9% pour 3 autres fermes (la dernière ayant une faible progression de +3%). A l'échelle de l'ensemble du réseau la progression globale du groupe est de + 4%. Les augmentations sont constatées surtout sur 2 branches de l'évaluation : le recyclage. (+17%) et la cocréation et partage de connaissances (+14%). Les actions conduites dans les fermes ont permis de sensibiliser les agriculteurs.trices sur le recyclage des effluents d'élevage (surtout porcins), l'utilisation de produits non consommés pour l'alimentation des porcs ou encore une meilleure valorisation de la biomasse produite pour améliorer la fertilité des sols. La branche cocréation et partage de connaissances a bien sûr progressé grâce aux échanges entre les fermes, les rencontres et l'accompagnement qui a été réalisé sur ce territoire. La force d'un réseau de fermes réside en grande partie sur cet aspect de partages de connaissances, d'expériences qui permet d'adapter ce qui a été vu, discuté dans un autre contexte à son contexte d'exploitation.

Conclusion

5.1. Synthèse inter-territoires : quelques avancées techniques pour la transition agro-écologique au Pacifique

Les diagnostics réalisés au sein du réseau de ferme PROTEGE ont permis de dégager des problématiques communes au 3 territoires, puis des actions transversales qui constituent des leviers prioritaires de la transition agro-écologique dans le Pacifique.

Deux problématiques communes ont ainsi pu être documentées, et des pistes d'amélioration identifiées :

- La gestion de la fertilité des sols dans des contextes très variés mais caractérisés par l'insularité peut être améliorée. Un meilleur recyclage de la biomasse végétale locale et des sources organiques (élevage, collectivités) peut améliorer l'autonomie des fermes vis-à-vis de l'importation d'engrais minéraux et organiques. Les actions conduites sur chaque territoire en termes de tests d'itinéraires techniques, de mise en place de pratiques agroforestières, et les campagnes d'analyses de sol et d'effluents ont contribué à faire progresser les pratiques de gestion de la fertilité des sols et de fournir des références technico-économiques locales qui restent rares sur cette thématique.

- Autonomie de production des plants, boutures et semences : l'ensemble des fermes sur les 3 territoires ont mis en avant leurs difficultés vis-à-vis de la disponibilité de ces ressources. Les formations sur la production de plans et de semences, la gestion de pépinières et les investissements dans les fermes du réseau de démonstration (serres, pépinières) a permis de débloquer des leviers de gestion centraux pour déployer des pratiques agroécologiques : arbres supports, plantes de services et semences/plants maraichers ou fruitiers adaptés au contexte de la ferme.

Dans ce contexte, l'action transversale sur le développement de l'agroforesterie a permis de répondre à des problématiques locales et s'inscrit dans la longue histoire agraire du Pacifique Sud (savoirs et usages locaux ancestraux qui étaient malgré tout en perte de vitesse ces dernières années). Les problématiques de changement climatique, de fragilité des systèmes monospécifiques, de la dégradation de la fertilité des sols font que les projets de développement agroforestiers ont instauré une vraie dynamique dans chaque territoire. Cette dynamique a été portée par un agriculteur expert du réseau (Mickaël Sansoni en Nouvelle-Calédonie) qui s'est déplacé dans les 3 territoires et a su transmettre ses connaissances, sa vision de la gestion d'une parcelle agroforestière et sa passion aux autres agriculteurs.trices.

Cependant, quel que soit le territoire considéré, on voit également que ces techniques demandent un suivi et des savoir-faire importants ainsi qu'un investissement de départ conséquent. Cela signifie que ces projets doivent être soutenus par le développement agricole dans chaque territoire au démarrage et les agriculteurs.trices accompagnés au long-cours. Se pose ici la question du potentiel d'essaimage des innovations et de leur inscription dans une dynamiques agraires plus large, avec des typologies d'exploitations qu'il faut intégrer.

Si le développement de l'agroforesterie est l'un des leviers pour améliorer la fertilité des sols, il ne répond pas à l'autre problématique centrale dans la région : la non disponibilité de plants, boutures ou semences pour développer ces projets. L'investissement dans les fermes de serres de multiplication et de matériel adéquat pour la production de plants devient donc un poste important à considérer pour la réussite de ces projets. Ce constat est vrai quel que soit le territoire considéré. Ces investissement peuvent également permettre aux agriculteurs.trices de produire en contre-saison et de protéger des cultures fragiles des aléas climatiques fréquents dans ces territoires.

Ce projet a mis en lumière également la sous-utilisation de la biomasse locale pour protéger les sols (paillage) ou pour réaliser du compost pour nourrir les sols (ou l'idée même de réalisation de couverts végétaux). Si la biomasse est luxuriante dans la plupart des fermes, cette ressource est la plupart du temps non utilisée par manque de moyens mécaniques (broyeur, tamiseur) et de connaissances sur le processus de compostage. Les agriculteurs.trices doivent également être accompagnés sur ces phases et sur les quantités à épandre en fonction des besoins de leurs cultures et surtout des spécificités de leurs sols. Cette action de valorisation de la biomasse est centrale pour réduire la forte dépendance de ces territoires aux importations d'engrais.

Enfin, un dernier point qui semble répondre à la structure de fermes « familiales » (2 à 5 ha) sur ces territoires du Pacifique Sud est le développement d'un atelier de volaille de chair ou poules pondeuses. Les investissements de départ demeurent relativement modestes au regard des bénéfices apportés : diversification du revenu, recyclage des invendus en aliments pour volailles, récupération des fientes pour nourrir les cultures et réponse à une demande locale en œufs et viande de volaille. Les poulaillers mobiles, qui peuvent être auto-construits assez aisément, apparaissent comme étant une solution intéressante garantissant un ensemble de services écosystémiques bénéficiant à l'agriculteur.trice sur l'ensemble de son parcellaire car déplaçable. Il reste toutefois la question des rations pour les poules et de leur autoproduction sur la ferme. Le développement de l'application FAF est également une belle réussite du projet pour répondre à cette problématique de valorisation de ressources locales autoproduites pour atteindre l'autonomie alimentaire de ce type d'élevage.

5.2. Un réseau de ferme : outil pertinent pour accompagner la transition ?

La mise en place d'un réseau de fermes de démonstration dans chaque territoire a montré les mêmes vertus et limites de cet exercice. Les échanges entre fermes ont été très riches, même quand les fermes avaient des structures très différentes les unes des autres comme c'était le cas en Nouvelle-Calédonie. Les échanges collectifs autour de la production agricole sont peu répandus *a priori* sur ces territoires et la mise au centre des dispositifs des agriculteurs.trices ont fait bouger les lignes sur chaque territoire. Chaque animateur.trice a fait remonter la richesse des échanges et la volonté des agriculteurs.trices d'aller plus loin, plus vite et une demande forte d'accompagnement technique et de moyens pour développer des pratiques écologiques et autonomes. L'idée d'avoir un tel réseau de fermes est donc une bonne base pour rayonner auprès des autres fermes d'un territoire. Pour cela il faudrait pérenniser ce réseau et entretenir un suivi et ouvrir ces fermes afin qu'elles deviennent des supports et des vitrines de la transition agroécologique.

La difficulté principale réside dans les moyens que ce type de réseau demande, moyens exacerbés dans le contexte de dispersion du Pacifique. L'animation d'un tel réseau exige du personnel expérimenté capable de capitaliser les résultats « à la ferme » et de les déployer à plus large échelle. Les compétences d'un animateur doivent être multiples dans un contexte où l'autonomie doit être forte (capacités organisationnelles et d'animation, capacité techniques de co-construction, savoir-faire en expérimentation

en milieu paysan, capacité à collecter, gérer et analyser des données, capacité à communiquer et diffuser des résultats).

Le réseau de ferme est un bon outil d'intelligence collective mais lorsqu'il faut établir des tests à la ferme, la logique individuelle l'emporte (logiquement), l'animateur doit donc être en mesure de ressortir des apprentissages généraux pour répondre à des enjeux globaux de transition. Cela pose la question du changement d'échelle permis par un réseau de fermes, qui peut être perçu comme un « accès privilégié » aux ressources d'un projet (appui technique, proximité aux techniciens, accès à des investissements, formations…). Un travail important doit donc être réalisé pour une analyse plus fine du rapport « coûts/bénéfices » des actions engagées et voir vers quelles structures de fermes il faudrait en priorité déployer ces actions. Cela permettrait de mesurer l'impact potentiel de cet essaimage en termes de surfaces, d'autonomie des fermes etc. et des soutiens financiers et techniques qu'il faudrait déployer. Ce dernier point est une gageure sur des territoires isolés et difficilement accessibles comme c'est le cas par exemple en Polynésie Française.

5.3. Leçons apprises

L'expérience PROTEGE a permis de dégager quelques leçons importantes.

Sur le recrutement des fermes

Dès la sélection des fermes, il peut être intéressant d'établir une typologie des exploitations présentes sur le territoire (en utilisant par exemple l'outil « Diagnostic agraire » s'il est disponible dans le territoire ciblé). En sélectionnant des fermes couvrant la diversité des typologies présente sur le territoire, le potentiel d'essaimage peut être plus facile à conceptualiser.

Le risque de recruter les fermes sur « appel à candidature » est de sélectionner des fermes déjà bien insérées dans les réseaux techniques, ayant une appétence pour l'innovation ou des agendas politiques plus ou moins lisibles. Dans bien des cas, ces caractéristiques sont utiles pour créer une dynamique de réseau, mais on peut passer à côté de contraintes plus générales ou promouvoir des innovations peu accessibles au plus grand nombre.

Sur l'animation du réseau

Comme expliqué plus haut, l'animation d'un réseau de ferme exige de nombreuses compétences. Les compétences d'un animateur sont multiples dans un contexte où l'autonomie doit être forte (capacités organisationnelles et d'animation, capacité techniques de co-construction, savoir-faire en expérimentation en milieu paysan, capacité à collecter, gérer et analyser des données, capacité à communiquer et diffuser des résultats). Dans la conception d'un tel projet, il ne faut donc pas sous-estimer ces postes clés, et envisager lorsque cela est possible des binômes permettant d'associer un profil plus « animateur » et un profil plus « technique » par exemple.

Sur le diagnostic des fermes

L'utilisation de la méthodologie TAPE permet d'établir une base line générale sur la manière dont les grands principes de l'agro-écologie sont mis en œuvre au sein des fermes. Toutefois, l'échelle analysée est trop large pour pouvoir entrer dans le détail technique des systèmes de cultures. Il est donc difficile, sur la base seule de cet outil de penser des tests techniques. Cela oblige à une nouvelle phase de diagnostic. Au final, cela représente une quantité de travail importante pour chaque ferme, et la génération de nombreuses données qu'il faut être en mesure de traiter et analyser. Un compromis entre la bonne

échelle de diagnostic et la capacité, à partir des bonnes données, de concevoir des tests techniques, doit être trouvé. Pour cela encore, l'expérience de l'animateur est importante. Une suggestion peut être d'externaliser les diagnostic TAPE en début et fin de projet pour documenter l'impact du projet à des échelles globales.

Sur la mise en place des tests

Pour de nombreux tests réalisés, les données exploitables sont incomplètes ou inexistantes. Depuis la conception des tests et le choix des indicateurs jusqu'à l'analyse des données et leur compilation, de nombreuses étapes sont nécessaires. Une proximité avec les agriculteurs doit être forte pour assurer la remontée des données, pour qu'elle ne soit pas trop laborieuse tout en étant suffisante pour établir des conclusions. Il est donc nécessaire d'avoir une bonne expérience de ce qu'il est possible ou pas possible de faire dans de l'expérimentation en co-construction.

A défaut d'analyses objectives, on se base sur les retours d'expériences des agriculteurs.trices, ce qui peut également être une méthode assumée. La diffusion d'innovation est aussi un résultat en soi, sans forcément mesurer et expliquer. Par ailleurs, on peut noter que dans des secteurs comme le maraichage la « mesure » des rendements est rarement effectuée (multiples cycles de cultures, récoltes étalées dans le temps), tout comme l'importance des dimensions non quantifiables dans les systèmes traditionnels polynésiens.

Sur la communication et capitalisation

En amont du projet, il est nécessaire d'identifier les différents publics cibles au sein des exploitations agricoles du territoire. Une bonne compréhension des publics cibles permet d'envisager les supports de communications des plus adaptés (boites à images, fiches techniques, vidéo, groupes whatsapp). Une fois les publics cibles et les supports prioritaires identifiés, la construction des messages clés (issu des expérimentations réalisées) est facilitée.

Sur le rôle d'une assistance technique externe

L'idée de l'assistance technique externe était justement d'appuyer les animateurs du réseau sur les aspects mentionnés plus haut. Bien que des sessions régulières ont été organisées, il faut reconnaitre la difficulté à remplir la mission : éloignement, nécessité d'exécuter le projet en temps et en œuvre, expérience très hétérogène des animateurs.

Annexe 1

Développement d'un outil d'Évaluation Multi-Critères (EMC) pour pallier au manque de références technico-économiques pour évaluer la durabilité de systèmes techniques

La méthodologie TAPE propose certains indicateurs généraux à l'échelle de la ferme. Il nous a été nécessaire de décrire les pratiques et choisir des indicateurs plus précis à des échelles complémentaires (système de culture/élevage) pour avoir une vision systémique (non découpée en plusieurs pratiques qui s'empilent) des pratiques mises en œuvre. Pour cela, un outil d'évaluation multicritères (EMC) a été testé sur l'ensemble du réseau des fermes en Nouvelle-Calédonie. Deux étudiants[2] en stage de fin d'étude d'agroécologie ont conçu et testé un outil d'évaluation multicritère. Ils ont conçu un tableur de calcul et un guide expliquant chaque critère utilisé dans cet outil d'évaluation multicritère.

L'objectif de l'étude est de caractériser la durabilité des systèmes techniques mis en œuvre par les agriculteurs du réseau de fermes de démonstration PROTEGE. Pour poursuivre cet objectif, l'évaluation repose sur des indicateurs dépendant des 3 piliers du développement durable (environnemental, économique et social) car ils font figure encore aujourd'hui d'un consensus partagé quant à la définition qui est admise de la durabilité (Doré, Reau 2008). A ces 3 dimensions a été ajouté l'axe agronomique, qui vise à mesurer plus finement le niveau de maitrise technique, les performances de production propre aux activités agricoles, et l'autonomie effective de l'agriculteur dans les pratiques qu'il mobilise (Tirolien 2009). Le but d'ajouter ce 4ème axe est également de se rapprocher des évaluations de systèmes agroécologiques, qui ont été réalisées antérieurement, dans d'autres régions du monde (FAO 2019). Les limites de ces 4 dimensions sont poreuses, et bon nombre de pratiques peuvent avoir des impacts simultanément sur plusieurs d'entre elles, ce qui explique aussi que les différentes méthodes d'évaluation multicritère existantes présentent des critères différents pour caractériser une même pratique (Levrard et al. 2019 ; Van Cauwenbergh et al. 2007). Prendre la mesure de la durabilité d'un système relève donc d'une évaluation complexe et rigoureuse, basée sur des indicateurs précis qui, une fois regroupés, permettent l'approche systémique qui est ici adoptée.

L'échelle d'étude est celle du système technique. Le système technique est l'entité sous-jacente au système de production : une exploitation agricole contient plusieurs systèmes de cultures (SdC) et/ou d'élevage (SdE). Le système de culture est défini comme « l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par (i) la nature des cultures et leur ordre de succession (ii) les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues » (Sebillotte, 1990). De ce fait, il faut s'assurer que la gestion et les successions sur un groupe de parcelles sont identiques pour pouvoir le définir comme un SdC. De la même manière, un système d'élevage est « l'ensemble des techniques et des pratiques mises

[2] Bourgez, Hugo, 2022. ETUDE DE LA DURABILITE DE SYSTEMES TECHNIQUES TROPICAUX INNOVANTS. Evaluation pluri-critères des performances des systèmes techniques des fermes de démonstration du réseau PROTEGE de Nouvelle-Calédonie. 76 pages

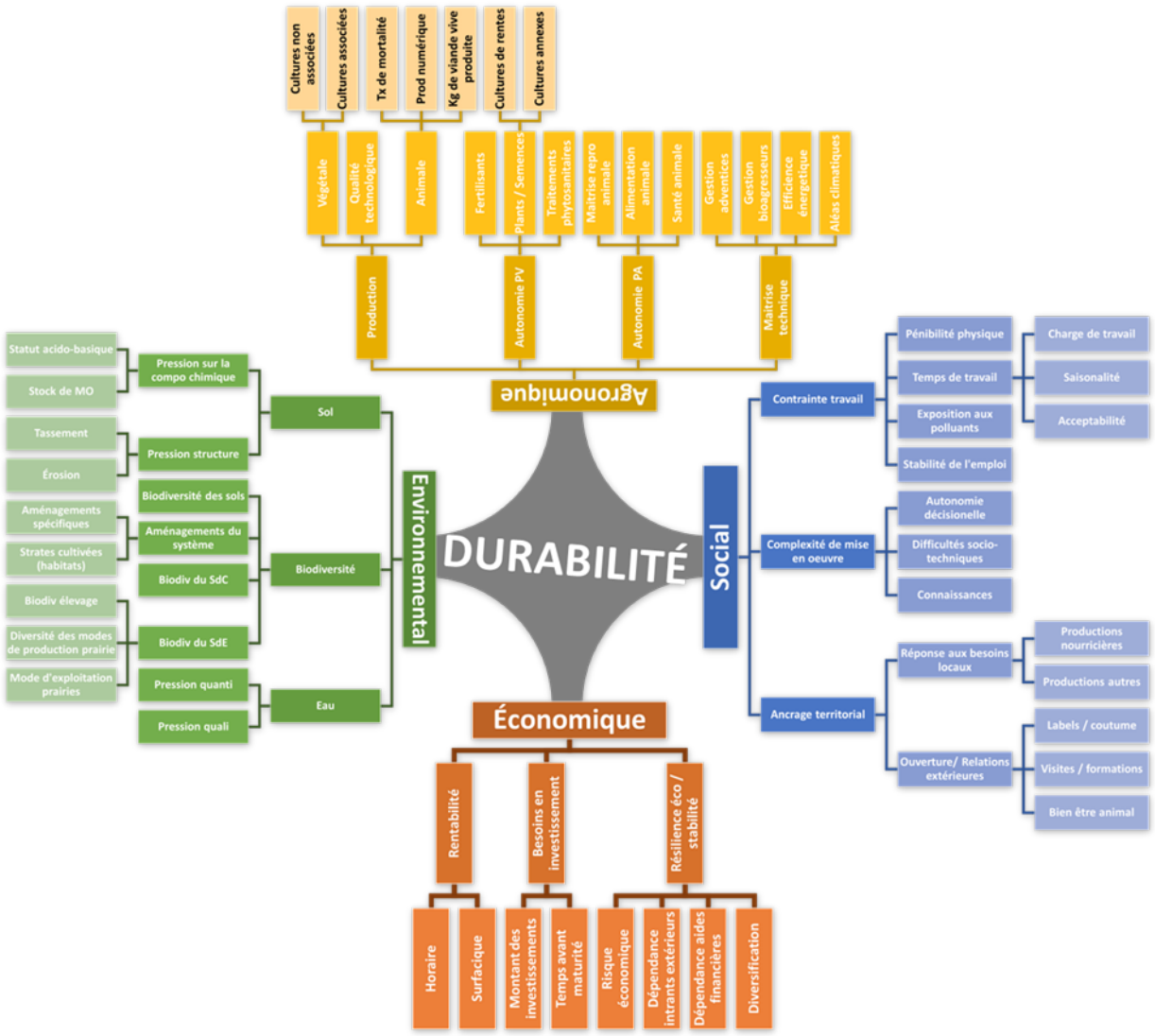
Turpault Vincent, 2022. ETUDE DE LA DURABILITE DE SYSTEMES TECHNIQUES TROPICAUX INNOVANTS. Evaluation pluri-critères des performances des systèmes techniques des fermes de démonstration du réseau PROTEGE de Nouvelle-Calédonie. 74 pages

en œuvre par une communauté pour exploiter, dans un espace donné, des ressources végétales par des animaux, dans des conditions compatibles avec ses objectifs et avec les contraintes du milieu. » (Philippe LHOSTE, 1984). Cette échelle d'étude permet une analyse plus proche du terrain, moins globale que l'échelle de l'exploitation agricole. Ainsi, les pratiques mises en œuvre sont caractérisées et évaluées plus finement. Cela explique que l'analyse ne porte que sur une partie de l'exploitation, et les résultats ne sont en aucun cas généralisables à l'ensemble de celle-ci.

Ainsi, cette évaluation permet de caractériser la durabilité des pratiques liées à la culture ou l'élevage de produits agricoles. On cherchera donc à identifier les points forts et les points faibles du système en question, toujours au regard de la durabilité, afin d'identifier les marges de manœuvre et les éventuelles améliorations possibles. Les points forts feront état de références, et mettront en valeur des pratiques jugés vertueuses, dont la diffusion sera à encourager.

Cette démarche permet de relier les pratiques déployées aux performances du système étudié. Cette approche est capitale pour pouvoir éditer des références techniques sur la conduite de systèmes innovants ou agroécologiques et de pointer leurs faiblesses (coût de mise en œuvre, pénibilité, niveau de production…) sur lesquelles il faudra travailler à l'avenir. Ces références techniques pourront ainsi être mobilisées pour l'étape 4 de cette démarche.

La figure ci-dessous présente l'arbre d'évaluation pluricritères retenu dans cette étude.



L'outil d'EMC : présentation des 4 branches de la durabilité.

La durabilité des principaux systèmes techniques dans les fermes de Nouvelle-Calédonie a été évaluée via cette méthode. Le tableau ci-dessous donne une idée de quelques indicateurs de performances économiques (rentabilité surfacique), sociale (temps de travail par semaine) et du niveau de productivité du système (exprimé en Land Equivalent Ratio) calculés sur 4 exploitations qui ont un système technique maraicher.

Maraichage « caldoche »			Maraichage traditionnel (coutume / tribu)
Agroforesterie	AB certifié intensif	Conventionnel	AB certifié
Maraîchage en agroforesterie	Maraîchage plein champ haies	Maraîchage plein champ « pur »	Maraîchage, lignes supports bananiers, associations
0,56 ha	8 ha	52 ha	0,72 ha
4,8 millions CFP	7,5 millions CFP	78 millions CFP	1,5 millions CFP
2 UTH	5 UTH	10 UTH	0,83 UTH
Tomate/Igname/ Banane	Tomate/courgette /salade…	Ananas/concombre /tomate…	Tubercule (taros, igname, manioc), bananes, aubergines, rejets
Vente directe, transformation	Coopérative	Coopérative	Coopérative, vivrier, échanges-coutume
1375 CFP/ha	885 CFP/ha	2152 CFP/ha	1069 CFP/ha
70 h de travail / semaine	36,6 h de travail / semaine	18,3 h de travail / semaine	19,5 h de travail / semaine
Production : 1,91 LER	Production : 0,2 LER	Production : 0,5 LER	Production : 0,67 LER

Cet exemple illustre l'intérêt de mobiliser cet outil afin d'acquérir sur le territoire des références technico-économiques sur des systèmes techniques peu référencés. Ce travail d'évaluation devrait être déployé à plus large échelle afin d'identifier les points forts de systèmes techniques agroécologiques et les points faibles sur lesquels des moyens d'assistance technique, financière doivent être ciblés.

Cet outil permet aussi d'avoir une vision rapide des points forts et faibles de systèmes techniques sur chacune des branches de la durabilité (Tableau ci-dessous). C'est un outil très intéressant de dialogue avec

les agriculteurs.trices pour la mise en œuvre d'actions d'améliorations des points faibles identifiés. Le tableau ci-dessous présente une synthèse de la durabilité des 4 fermes prises en exemples ci-dessus :

Branche	Critère	Agroforesterie.	Bio intensif	Conventionnel	Traditionnel
Economie	Rentabilité	3	2	3	3
	Invest.	1	2	3	3
	Résilience	3	2	3	3
Environnement	Eau	3	2	2	2
	Sol	3	3	2	3
	Biodiv	3	3	2	3
Social	Contraintes W	2	3	3	3
	Complexité	2	3	2	3
	Ancrage territ.	3	3	3	3
Agronomie	Production	3	1	1	1
	Autonomie	3	2	1	2
	Maitrise TK	3	2	3	3

On voit ainsi que les systèmes agroforestier et traditionnel Kanak ont la meilleure note globale de durabilité. Cependant, le système agroforestier demande des montants d'investissements et un temps avant maturité du système assez long ainsi que des niveaux de connaissances et contraintes de travail importantes qui peuvent limiter le développement de ce type de système technique. En revanche le système traditionnel Kanak est peu productif et reste dépendant d'intrants organiques importés. Ce sont autant de points que l'on peut alors travailler avec l'agriculteur pour pallier ces faiblesses identifiées.