



AGRICULTURE
ET FORESTERIE

Pacific
Community
Communauté
du Pacifique



PROTEGE

PROJET RÉGIONAL OCÉANIC DES TERRITOIRES
POUR LA GESTION DURABLE DES ÉCOSYSTÈMES



THEME 1 - Contrat de service CPS 19-596

Elaboration et diffusion de solutions pour renforcer l'agroécologie et la résilience au changement climatique en PF

Rapport Technique Annuel

Année 1

Période de référence : Janvier - Décembre 2020

Polynésie française



1. GESTION DE L'EAU SUR LES ATOLLS	4
1.1 Contexte.....	4
1.2 Objet.....	5
1.3 Avancement de l'action / Résultats.....	6
1.3.1 Calendrier	6
1.3.2 Point d'avancement concernant l'étude de la dynamique de la lentille d'eau douce	6
1.3.2.1 Présentation succincte de la lentille d'eau douce.....	6
a) La lentille d'eau douce	6
b) Risques et pression anthropique exercés sur la lentille d'eau.....	6
1.3.2.2 Appareil de mesures et acquisition de données.....	7
a) Station pluviométrique.....	7
b) Instrumentation des puits	7
c) Test de pompage	7
d) Test de percolation.....	7
1.3.2.3 Site d'étude retenu	8
1.3.2.4 Partenaires retenus	8
1.3.2.5 Etat d'avancement de l'étude	8
1.3.3 Point d'avancement concernant la mise en place de parcelles d'agro-foresterie.....	9
1.3.3.1 Rappel des grands principes de l'agroforesterie	9
1.3.3.2 Sites d'étude retenus.....	10
1.3.3.3 Partenaires retenus	11
1.3.3.4 Etat d'avancement de l'action	11
1.4 Difficultés rencontrées / Solutions / Perspectives	12
1.4.1 - Identification des sujets d'étude.....	12
1.4.2 - Suivi des actions initiées	12
1.4.3 - Perspectives pour le premier semestre 2021.....	12
1.5 Utilisation des crédits affectés.....	13
1.5.1 Crédits utilisés en 2020.....	13
1.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021	13
2. ALTERNATIVE BIOLOGIQUE DANS LA CULTURE DE L'ANANAS.....	14
2.1 Contexte	14
2.2 Objectifs principal et secondaires.....	14
2.3 Les sites d'expérimentation	15
2.4 Avancement de l'action / Résultats.....	20
2.4.1 Le dispositif expérimental	20
2.4.2 Les herbicides biologiques	24
2.4.3 Les Paillages	34

2.4.4 Les plantes de service : plantes couvre-sols	38
2.4.5 Le désherbage mécanique	39
2.4 Utilisation des crédits affectés.....	40
2.4.1 Crédits utilisés en 2020.....	40
2.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021	40
3. PLANTES DE SERVICE.....	41
3.1 Contexte	41
3. 2 Objet.....	41
3.3 Avancement de l'action / Résultats.....	42
3.3.1. Recrutement de la technicienne.....	42
3.3.2. Identification des plantes de service et rédaction des protocoles.....	42
3.3.3. Identification des sites d'études et partenaires.....	46
3.3.4. Acquisition des graines et du matériel d'essais	47
3.3.1. Mise en place de parcelles de collection.....	47
3.3.2. Mise en place de parcelles expérimentales d'engrais verts/plantes de couverture	60
3.3.3. Mise en place de parcelles expérimentales de plantes refuges	62
3.3.3. Collecte des semences et essais de germination.....	63
3.4 Difficultés rencontrées / Solutions / Perspectives	64
3.5 Utilisation des crédits affectés.....	65
3.5.1 Crédits utilisés en 2020.....	65
3.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021	67
ANNEXES	68

1. GESTION DE L'EAU SUR LES ATOLLS

1.1 Contexte

La surface terrestre de la Polynésie représente 3 500 km² réparties sur 118 îles dont 78 habitées. On distingue les îles hautes volcaniques présentes dans les archipels de la Société, des Marquises et des Australes sur lesquelles des réseaux hydrographiques se sont développés, et les îles basses ou atolls, anneaux coralliens résiduels présents majoritairement dans les archipels des Tuamotu et Gambier et pour lesquels l'eau de pluie représente 75 % de la ressource en eau douce. La consommation en eau des populations reflète d'ailleurs l'importance et la disponibilité de cette ressource : 130 à 500 litres/j/habitant des îles hautes contre 50 litres/j/habitant des atolls.

Les Tuamotu, un archipel étendu, isolé et dépendant de Tahiti

Composé de 76 atolls et 5 îles hautes, les Tuamotu-Gambier est le plus étendu et le plus dispersé des archipels polynésiens avec un espace maritime de 2 millions de km² et 690 km² de terres émergées. 6% (environ 17 000 habitants) de la population y vit dont la moitié est concentrée sur Rangiroa, Fakarava, Makemo et Arutua. L'étendue et l'éclatement de ce territoire restent des défis pour le soutien des pouvoirs publics au développement de ses infrastructures et de son économie. Le fret maritime est essentiel pour l'approvisionnement en produits alimentaires, pétroliers et matériaux de construction de cet archipel et pour le transport vers Tahiti du coprah et des produits de la pêche et de la perliculture. Or, certains atolls ne sont touchés qu'une à deux fois l'an par les goélettes qui les relient à Tahiti.

L'agriculture et la pêche, principaux secteurs d'emploi

Le secteur de l'emploi reste étroit. Si les Tuamotu de l'ouest et du centre ont axé leur développement vers la perliculture et le tourisme, les autres atolls ont une économie de subsistance dominée par la culture du coprah et par la pêche. En 2012, un habitant sur 2 des Tuamotu-Gambier déclarait travailler dans l'exploitation des cocoteraies, la pêche ou la perliculture.

Des conditions pédo-climatiques défavorables à l'agriculture

L'archipel des Tuamotu-Gambier se caractérise également par des conditions pédo-climatiques peu propices au développement d'une agriculture intensive comme on la rencontre sur l'archipel de la Société : Les sols d'atoll de nature corallienne sont pauvres en éléments nutritifs, basiques et filtrants ; Le climat des Tuamotu est de type tropical humide. L'absence de relief sur les atolls en font des territoires subissant un bon ensoleillement (environ 3 000 h/an), de faibles variations de température et où les vents sont peu perturbés. Les précipitations y sont plus modérées que dans les autres archipels (1 500 à 1 700 mm de précipitations en moyenne contre 2 000 à 2 500 mm dans l'archipel de la Société).

Une agriculture dominée par la cocoteraie

L'agriculture des Tuamotu est très largement dominée par la culture des cocotiers qui occupent plus de 99% des 25 200 ha de la SAU de cet archipel. L'achat et le prix du coprah sont garantis et fixés par le gouvernement polynésien. Cette filière qui bénéficie annuellement d'environ 2 milliards de francs pacifiques de subvention contribue au maintien des populations polynésiennes dans les îles et aux ressources financières d'environ 2 000 familles paumotus. Pour autant, le rendement de coprah à l'hectare très faible (de l'ordre de 300kg) reflète l'âge avancé d'une majorité des cocoteraies, une gestion de la fertilité des sols et de la fertilisation de la culture souvent inexistantes et des pratiques agricoles inadaptées (brûlis).

Sur certains atolls, quelques habitants développent des micro-parcelles de maraichage sur des planches de culture parfois enrichies en terreau provenant de Tahiti. Certains élèvent également quelques cochons principalement pour leur autoconsommation. Une trentaine d'élevages de moins de 500 poules pondeuses

couvrent en partie les besoins en œuf de l'archipel. Le régime alimentaire paumotu reste majoritairement basé sur les produits de la pêche, de la cocoteraie et le riz. La plupart des denrées alimentaires sont acheminées par voie maritime depuis Tahiti. Les fruits et légumes frais ne sont souvent disponibles que quelques jours après le passage de la goélette.

Une volonté politique de développer l'agriculture familiale et les circuits courts pour renforcer l'autonomie alimentaire

La Polynésie française s'est dotée récemment d'un schéma directeur de l'agriculture pour les 10 prochaines années qui, au vu du diagnostic du secteur réalisé sur la période 2016-2018, oriente les programmes de développement agricole vers le soutien à l'agriculture familiale, aux circuits courts et aux modes de production moins consommateurs d'intrants importés et plus respectueux de l'environnement. L'objectif du gouvernement est ainsi, de soutenir l'activité économique des îles (notamment l'agriculture et ses activités connexes) afin d'augmenter l'autonomie financière et alimentaire des populations et les inciter à rester dans les îles. Sur les atolls, cette ambition ne peut être assurée qu'en préservant les ressources naturelles du milieu dont l'eau en est l'une des plus importantes.

Le bilan hydrique d'un atoll

Sur les îles basses, la ressource en eau douce provient à 75% des précipitations et pour 25 % du pompage dans la lentille d'eau douce. Le dessalement de l'eau de mer reste encore très marginal en raison des installations qui nécessitent une maintenance régulière et une haute technicité, et sont consommatrices en électricité.

Hors activités humaines, le bilan hydrique d'un atoll peut être symbolisé par l'équation suivante :

$$P = I + (R) + ET + F$$

où

P représente l'intensité de la pluie

I l'infiltration (qui recharge la nappe souterraine)

R l'écoulement en surface, négligeable sur atoll

ET évapotranspiration du sol et du couvert végétal

Et F les fuites d'eau vers le lagon ou l'océan.

1.2 Objet

L'objet de l'étude vise à répondre à la question suivante : comment concilier le développement de l'agriculture nécessaire à l'autonomie alimentaire de la population des atolls sans impacter de façon conséquente les ressources naturelles en eau douce à partager entre les différentes activités humaines ?

L'étude se divise en 2 volets :

- Une meilleure connaissance de la dynamique de la lentille d'eau douce en vue d'une gestion optimisée de la micro-irrigation ;
- La mise en place de parcelles de démonstration d'un mode de culture plus économe en eau s'appuyant sur les principes de l'agroforesterie, et plus particulièrement de l'agriculture syntropique.

1.3 Avancement de l'action / Résultats

1.3.1 Calendrier

	2019		2020		2021		2022	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
Action gestion de l'eau sur atoll								
Rédaction des protocoles et identification des sites d'études								
Identification et conventionnement des partenaires								
Acquisition et adaptation du matériel d'essai								
Mise en place des parcelles expérimentales, suivi, recueil, analyses des données								
Transfert et vulgarisation								

1.3.2 Point d'avancement concernant l'étude de la dynamique de la lentille d'eau douce

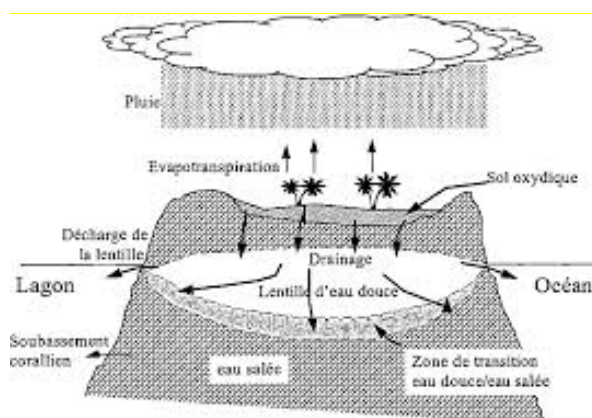
1.3.2.1 Présentation succincte de la lentille d'eau douce

a) La lentille d'eau douce

Les îlots élevés sur les formations récifales abritent des aquifères souterrains qui représentent des réserves d'eau douce. Le terme « lentille » est communément employé pour désigner ces nappes souterraines dans les atolls.

La lentille d'eau douce se forme sur l'eau salée sous-jacente qui s'infiltré sous l'effet de la pression hydrostatique depuis l'océan et le lagon. Plus légère, l'eau douce ne se mélange pas. Elle « flotte » sur l'eau salée. Cependant la limite entre l'eau salée et l'eau douce est floue : c'est la zone de transition constituée d'eau saumâtre dont la concentration en sel est comprise entre 2,5 et 95 % de la salinité de l'océan. La limite de la zone de transition s'établit quand la conductivité est supérieure à 2 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figure n° 1 : Schéma du bilan hydrique sur atoll (Source : C. Duwig¹, 1998)



Aucun travail approfondi et scientifique de la lentille d'eau douce n'a encore été réalisé en Polynésie française. Selon la littérature, la profondeur de la lentille varierait entre 3 et 20 m. L'objectif de l'étude sera d'estimer la taille de la lentille et sa profondeur afin d'évaluer le volume d'eau douce qu'elle peut contenir.

b) Risques et pression anthropique exercés sur la lentille d'eau

La lentille est soumise à de nombreux aléas dont le plus important reste l'intervention humaine. Une partie des besoins non domestiques des habitants des atolls est couverte par le pompage dans la nappe souterraine. Or, si

¹ C. Duwig, - Etude des transferts d'eau et de nitrate dans les sols ferrallitiques de Maré (Nouvelle-Calédonie) : risques de pollution des lentilles d'eau douce, 1998

ces pompages n'ont pas d'influence sur les volumes d'eau disponibles (ensemble de l'eau douce, l'eau saumâtre et l'eau salée), ils peuvent par contre modifier l'équilibre entre l'eau douce et l'eau salée en faisant remonter la zone de transition et en augmentant sa proportion face à l'eau douce. Une surexploitation d'un forage d'eau peut engendrer un risque d'intrusion saline permanente.

Plus rarement, une submersion de l'atoll, par une forte houle par exemple ou une tempête tropicale, peut rendre inexploitable un puit de pompage pour plusieurs mois voire plusieurs années.

L'eau des forages peut également être contaminée par des pollutions externes liées à des dépotoirs (métaux lourds) ou encore des activités agricoles (engrais et pesticides) et d'élevage (pollutions bactériennes ou médicamenteuses) situés dans un environnement trop proche.

1.3.2.2 Appareil de mesures et acquisition de données

a) Station pluviométrique

Afin de mesurer les précipitations de la zone d'étude, un pluviomètre à auget basculant y sera installé (enregistrement des précipitations, leur cumul et leur intensité).

b) Instrumentation des puits

Sur un même site d'étude au moins 4 puits doivent être instrumentés pour caractériser la lentille d'eau sous-jacente. Chaque puit sera ainsi équipé d'une sonde multi-paramètre permettant de suivre en continu (1 mesure toutes les 15 minutes) la hauteur de la nappe, sa conductivité électrique (corrélée à la salinité de l'eau) et la température. Les sondes seront reliées par un câble à un enregistreur autonome en énergie. Les données seront ainsi conservées jusqu'au passage de l'hydrologue.

c) Test de pompage

Leur réalisation permettra de déterminer l'influence du pompage sur la conductivité électrique de l'eau, c'est-à-dire sur la remontée du biseau salé.

d) Test de percolation

Sa réalisation permettra de définir la conductivité hydraulique du sol (K) exprimant l'infiltrabilité de la zone non saturée du sol.

L'ensemble des mesures réalisées permettra de mieux connaître la ressource et de prévoir le comportement de la lentille d'eau douce en fonction des épisodes climatiques et des besoins de prélèvement. La campagne de mesures sera étalée sur plusieurs mois.

Cette meilleure compréhension des interactions entre le sol et la ressource en eau va permettre d'élaborer une gestion durable de la lentille d'eau douce et assurer une irrigation à long terme des cultures.

L'objectif final du travail est la rédaction d'un guide à l'attention des agriculteurs sur la bonne gestion de la ressource en eau souterraine des atolls coralliens en fonction de certains critères humains, climatiques, environnementaux (les précipitations, la marée et la houle, la couverture végétale, l'intensité des activités humaines et notamment agricoles). Ce guide doit aider les agriculteurs dans la détermination des quantités d'eau disponible et la fréquence de pompage réalisable sans mettre en danger l'équilibre de la nappe.

L'étude s'inscrit également dans un programme de recherche plus vaste puisque ses résultats seront joints aux travaux similaires déjà réalisés sur d'autres atolls polynésiens.

1.3.2.3 Site d'étude retenu

Pour cette étude, la ferme de démonstration du réseau PROTEGE de Tehei Asine située sur l'atoll de Fakarava (parcelle cadastrale CO1) a été retenue. L'exploitation fait 4 ha dont 0,5 ha sont actuellement mis en valeur par des cultures maraichères en planche et des arbres fruitiers. L'agriculteur possède également une dizaine de ruches. Deux puits sont déjà présents sur les parcelles cultivées et servent à l'arrosage.

L'exploitation est située dans la « réserve de biosphère » de la commune de Fakarava. Ces zones sont désignées par l'UNESCO pour expérimenter et illustrer des pratiques de développement durable à l'échelle régionale : concilier développement social et économique de la population avec la conservation de la diversité biologique et plus largement la protection de l'environnement dans le respect des valeurs culturelles.

L'agriculteur de la ferme de démonstration est lié à la Direction de l'agriculture par une convention de partenariat signée le 3 novembre 2020.

Figure n° 2 : Ferme de démonstration de Tehei Asine, Fakarava (vue d'ensemble, planches de culture, puits)



1.3.2.4 Partenaires retenus

Outre l'exploitant agricole, la Direction de l'agriculture a pris l'attache d'un bureau polynésien spécialisé dans les études hydrologiques pour conduire ce suivi très technique de la lentille d'eau douce : Vai-Natura. L'expérience de son directeur donnera une dimension plus large à l'étude en permettant d'agréger les données à d'autres déjà recueillies sur Nukutepipi.

La Direction de l'agriculture a signé une convention de prestation avec Vai-Natura le 29 octobre 2020. Le bureau d'étude est chargé :

- d'installer, de paramétrer et d'entretenir les appareils de mesure hydrologique sur le site d'étude,
- de récolter les données sur une période de 20 mois (jusqu'en juin 2022),
- d'enquêter auprès de l'agriculteur sur ses pratiques d'irrigation à partir de la lentille d'eau et de le conseiller.

1.3.2.5 Etat d'avancement de l'étude

Au 31 décembre 2020, les modalités de l'étude sont définies, le site d'étude et les partenaires sont identifiés et des conventions ont été signées pour les lier à la Direction de l'agriculture.

Le bureau d'étude a remis à la Direction de l'agriculture une première note présentant l'hydrologie d'un atoll et les moyens de l'étudier et dont s'inspire la présente partie. Un premier contact a été établi entre Vai-Natura et l'exploitant de Fakarava, les appareils de mesure sont en cours d'acquisition.

1.3.3 Point d'avancement concernant la mise en place de parcelles d'agroforesterie

1.3.3.1 Rappel des grands principes de l'agroforesterie

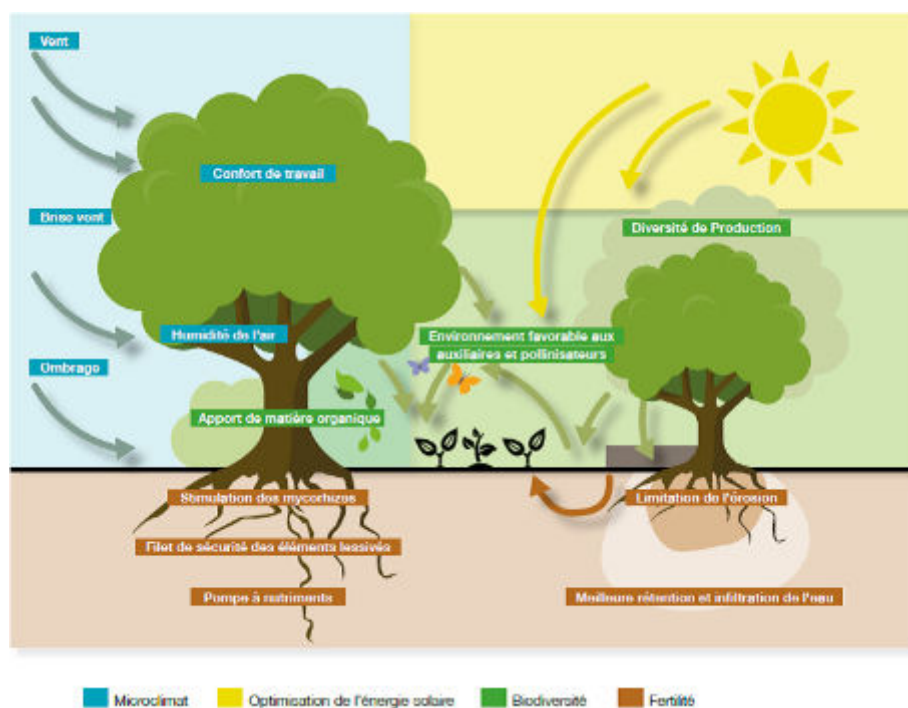
L'agroforesterie prend la forêt comme modèle pour produire des légumes, des fruits, des tubercules, des animaux d'élevage ou encore du bois de sylviculture. La forêt est en effet le système le plus productif de biomasse sous climat tropical. Elle désigne les pratiques associant arbres et cultures (et/ou animaux) sur une même parcelle agricole. Les espèces ligneuses et herbacées implantées dans un même espace se complètent : les arbres remontent l'eau et les minéraux des couches profondes du sol pour les mettre à disposition des cultures de surface. Ils créent également un micro-climat qui protège les plantes basses des stress thermiques et hydriques. Grâce au système racinaire des arbres, le sol est mieux structuré, mieux aéré, plus propice à la vie microbienne du sol indispensable à la décomposition de la matière organique et à la synthèse d'humus, réteneur d'eau. Dans un tel système, l'évaporation du sol est limitée et l'infiltration de l'eau est améliorée.

Sur atoll où la couche exploitable par les racines est peu profonde, les systèmes agroforestiers intégreront, outre les cocotiers omniprésents, des arbres et plantes herbacées déjà présentes et supportant la salinité du sol et les embruns marins.

Pour cette action, il est plus particulièrement proposé de mettre en œuvre les principes de l'agriculture syntropique. Celle-ci consiste à créer des systèmes agricoles basés sur la succession végétative (temporelle et spatiale) et le transfert de nutriments des plantes supports vers les plantes productives pour arriver à un système stable qui produit son propre engrais.

Figure n° 3 : Diverses fonctions remplies par l'arbre dans un système cultivé

(Source : Warlop F., Corroyer N., Denis A., Conseil M., Fourrié L., Duha G., Buchmann C., Lafon A., Servan G., 2017)



Les principes de l'agroforesterie appliqués sur quelques parcelles de démonstration doivent inciter les agriculteurs à modifier leurs pratiques en vue des résultats attendus suivants :

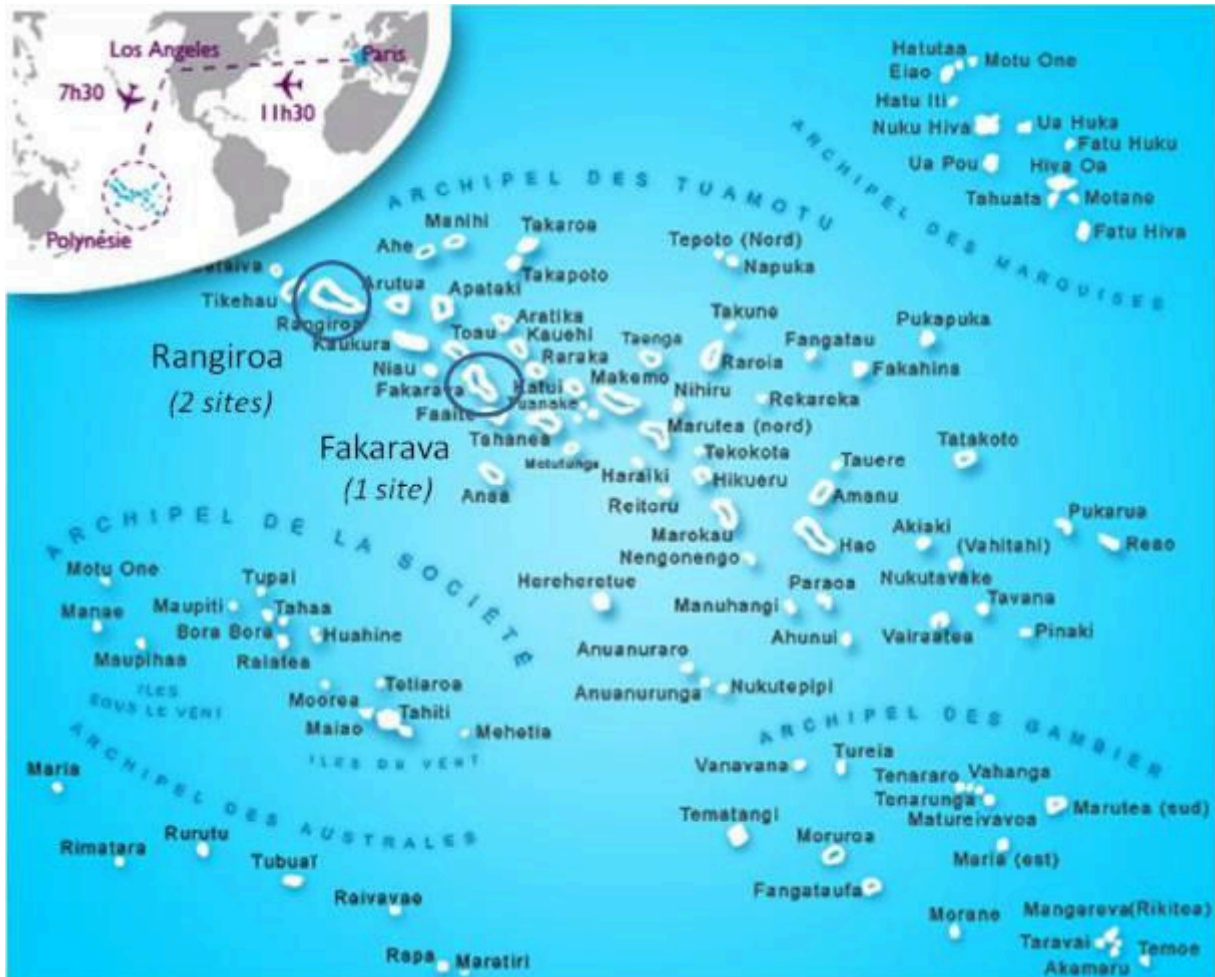
- Meilleure rétention de l'eau et meilleure fertilité du sol grâce à un taux de matière organique accru,
- Accroissement de la biodiversité dans la parcelle,

Diversification des sources de revenus grâce aux cultures associées.

1.3.3.2 Sites d'étude retenus

Pour cette action, il est prévu d'installer 2 à 3 parcelles de démonstration de 1 000 à 10 000 m² :

Figure n° 4 : Localisation des sites d'étude

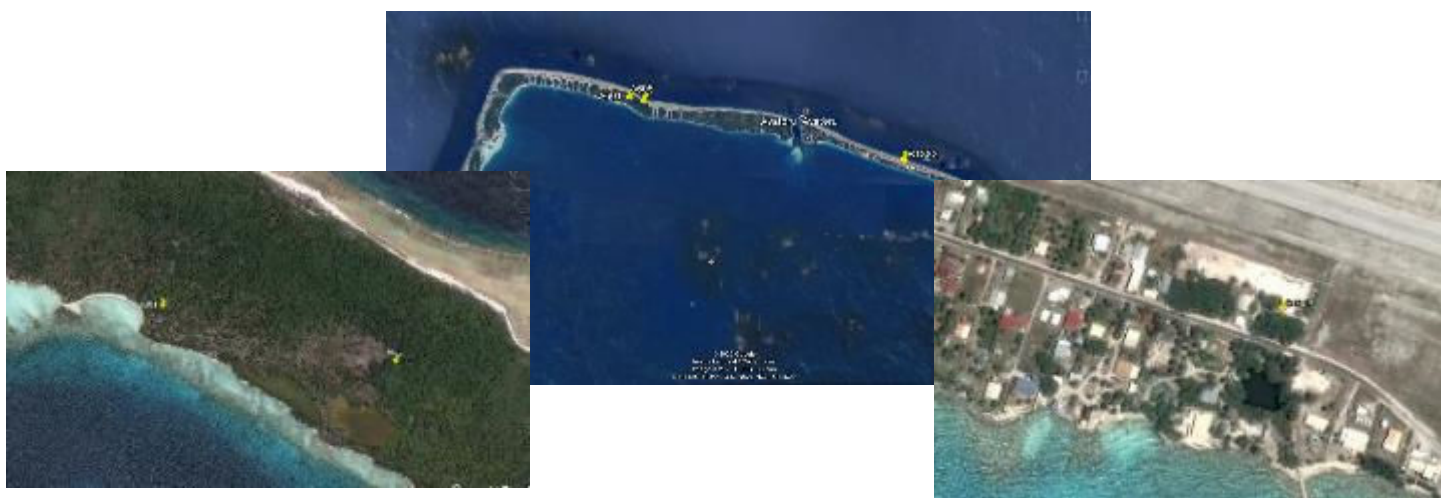


Sur Rangiroa,

- une parcelle (B1332) de 3 500 m² située à proximité de l'aéroport de Rangiroa. La parcelle pourrait facilement servir de « vitrine » à la technique car elle est située en zone habitée,
- une partie encore à définir de la parcelle (A605 ou A601) plus éloignée des centres de vie mais située à proximité de motus déjà exploités par les agriculteurs.

Ces terrains sont affectés à la Direction de l'agriculture.

Figure n° 5 - Localisation des parcelles en agroforesterie sur Rangiroa
(B1332 photo de droite ; A601 et A605 photo de gauche)



Sur Fakarava,

- une zone d'environ 2 000 m² de la parcelle CO1 de la ferme de démonstration du réseau PROTEGE de Tehei Asine qui est également impliquée dans le suivi de la dynamique de la lentille d'eau douce.

1.3.3.3 Partenaires retenus

Outre l'exploitant de la ferme de démonstration, la Direction de l'agriculture a pris l'attache de l'antenne polynésienne du comité français de l'UICN (CF UICN). Cette association de conservation de la nature est bien implantée sur le Fenua où elle dispose d'un large réseau de connaissances locales et régionales. Pour la mise en place des parcelles de démonstration agro forestières, le CF UICN s'est associé à un agriculteur de Nouvelle-Calédonie, Mickaël Sansoni, qui développe la technique de l'agriculture syntropique sur son exploitation depuis maintenant 3 ans.

La direction de l'agriculture a signé une convention de prestation avec CF UICN le 29 octobre dernier. Ce prestataire sera chargé jusqu'en août 2022 :

- de réaliser un état des lieux des pratiques culturales et de la gestion de l'eau par les agriculteurs de la zone
- de proposer des aménagements parcellaires mettant en œuvre les principes de l'agroforesterie,
- de suivre, coordonner et évaluer l'impact des aménagements mis en place.

Pour rappel, L'agriculteur de la ferme de démonstration est également lié à la Direction de l'agriculture par une convention de partenariat signée le 3 novembre 2020.

1.3.3.4 Etat d'avancement de l'action

Au 31 décembre 2020, les modalités de l'étude sont définies, le site d'étude et les partenaires sont identifiés et des conventions ont été signées pour les lier à la Direction de l'agriculture.

Une première visite a été réalisée en décembre 2020 sur la ferme de démonstration de Fakarava et des premiers échanges avec l'agriculteur ont permis d'identifier plus précisément la zone à aménager et les plantes à mettre en place.

Pour Rangiroa, aucune visite sur place n'a encore pu être organisée en raison d'une limitation des déplacements des agents de l'administration polynésienne dans les îles en raison de la crise de la Covid 19.

1.4 Difficultés rencontrées / Solutions / Perspectives

1.4.1 - Identification des sujets d'étude

Le sujet de la gestion de l'eau sur atoll a fait l'objet de plusieurs débats et réunions de concertation avec les actuels partenaires mais aussi avec d'autres services techniques de l'administration polynésienne (Direction de l'environnement et Direction de la santé notamment) car l'usage agricole de la ressource en eau douce d'un atoll impacte automatiquement sa disponibilité pour les autres usages alimentaires, domestiques ou encore industriels. Par ailleurs, mal maîtrisées, les pratiques agricoles sur la zone peuvent polluer la lentille d'eau.

Après réflexion, il a été convenu de limiter cette action à chercher à améliorer l'usage agricole de la ressource en eau douce dans des zones où l'agriculture est déjà pratiquée.

L'éloignement de Tahiti, la dispersion des îles, la fréquence variable des liaisons maritimes et aériennes, l'air marin qui corrode rapidement matériel et équipement, la faiblesse de l'accompagnement technique ont incité à orienter les actions à mettre en place vers des méthodes ne demandant pas de technicité poussée, robustes, facilement compréhensibles et gérables par les habitants des atolls. Les techniques de cultures en hydroponie, de désalinisation de l'eau de mer ont ainsi été écartées.

1.4.2 - Suivi des actions initiées

La Direction de l'agriculture ne dispose pas dans son personnel de personnes spécialisées en hydrologie ou en agroforesterie. Elle ne dispose pas non plus de personnel important sur les atolls où se dérouleront les 2 actions (1 seul agent permanent sur chacun des atolls de Rangiroa et Fakarava). Ce manque de moyens humains et de compétence a incité la DAG à faire appel à des prestataires extérieurs qui auront la charge du bon déroulement des actions. La DAG viendra en appui ponctuel, notamment en mettant à disposition son matériel et certains de ses agents lors de l'aménagement des parcelles agroforestières.

De mars à décembre 2020, les missions dans les îles des agents de l'administration polynésienne ont été interdites afin de limiter la propagation de la Covid 19 aux archipels moins bien lotis en structures de santé. Cette impossibilité à se déplacer a ralenti l'identification des sites d'études et des partenaires.

L'expert calédonien associé au CF UICN ne peut se déplacer en Polynésie française pour expertiser les sites d'aménagement des parcelles agroforestières et la coopération entre ces 2 prestataires doit, pour le moment, se faire à distance. Pour pallier ce manque et compléter l'expertise calédonienne l'UICN a proposé de faire appel à un botaniste polynésien.

1.4.3 - Perspectives pour le premier semestre 2021

Concernant le suivi de la dynamique de la lentille d'eau douce, Vai-Natura se déplacera sur site afin d'effectuer l'appareillage de la zone d'étude et échanger avec l'agriculteur de la ferme de démonstration du réseau PROTEGE. Les premiers enregistrements débuteront alors.

Concernant la mise en place des parcelles agroforestières, le CF UICN proposera un plan d'aménagement de la parcelle située sur Fakarava et accompagnera sa mise en place en mettant à disposition sur zone une étudiante en année de césure pour une durée minimale de 2 mois. Par ailleurs, une première visite sera organisée sur Rangiroa avec des agents de la DAG pour prendre connaissance des caractéristiques des sites à aménager.

1.5 Utilisation des crédits affectés

1.5.1 Crédits utilisés en 2020

	Description	MONTANT
Eau	1 ^{er} versement de la convention de prestation entre la DAG et VAI-NATURA	896 090 XPF
	1 ^{er} versement de la convention de prestation entre la DAG et CF UICN	386 400 XPF
TOTAL		1 282 490 XPF

1.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021

	Description	MONTANT
Eau	2 ^{ème} versement de la convention de prestation entre la DAG et VAI-NATURA	896 090 XPF
	2 ^{ème} versement de la convention de prestation entre la DAG et CF UICN	966 000 XPF
	Suivi de l'action par les agents de la DAG (missions sur place)	800 000 XPF
	Appui botanique au choix des espèces	349 360 XPF
	Achats et frais de transport de matériel et personnes pour aider à l'aménagement des parcelles agroforestières de Rangiroa	1 500 000 XPF
TOTAL		4 511 450 XPF

2. ALTERNATIVE BIOLOGIQUE DANS LA CULTURE DE L'ANANAS

2.1 Contexte

L'ananas est la principale production fruitière de la Polynésie française avec environ 3400 tonnes commercialisées en 2019 (estimation DAG) dont 1266 tonnes livrées à l'usine de jus de fruits de Moorea (JFM). Le marché global potentiel en Polynésie est estimé à près de 5000 T dont 1600 T pour l'usine de Moorea. Moorea aurait produit en 2019 environ 2860 T d'ananas.

La production d'ananas en monoculture conventionnelle depuis plus de trois décennies touche ses limites. L'absence de rotation culturales et de jachère, la fertilisation parfois absente et souvent inadaptée, l'érosion des sols, l'usage de plus en plus fréquent d'herbicides sont autant de facteurs limitant les rendements moyens actuels qui ne sont plus estimés qu'à 16 à 18 T / ha contre un rendement moyen de 25 T/ha sur la précédente décennie. Ainsi les surfaces consacrées à l'ananas ne sont pas suffisantes pour satisfaire le marché dans ce contexte de régression des rendements.

Sur les 170 ha plantés en ananas sur Moorea, environ 60 ha concernent des terres domaniales louées aux agriculteurs de la COPAM. Ces mêmes membres ayant environ 45,5 ha d'ananas planté hors domaine. La superficie plantée par la COPAM et ses membres à titre individuel représente plus de 100 ha à Moorea. Pour un rendement moyen de 18 T/ ha, cela représente une production globale de 1800 tonnes, suffisante théoriquement à satisfaire la demande de l'unité de transformation de jus de fruits de Moorea qui est de 1600 tonnes minimums.

La culture de l'ananas est relativement sobre en produits phytosanitaires dans l'itinéraire technique pratiqué en Polynésie, seul le désherbage est aujourd'hui un point bloquant pour espérer passer en production biologique.

Actuellement quelques pratiques laissent à croire que les produits chimiques sont substituables afin d'atteindre un mode de production plus durable.

De fait, le projet PROTEGE, financé par le 11ème FED, intègre, dans son programme agriculture et forêt, une action (1A 3-3) visant à approfondir cette thématique

2.2 Objectifs

L'**objectif principal** est de fournir un appui technique renforcé aux producteurs d'ananas de la PF pour accompagner l'évolution des pratiques. Cela passe par la proposition de plusieurs solutions en matière de lutte contre les adventices et l'amélioration de l'aide à la décision en matière de fertilisation minérale et azotée.

Pour cela, un expérimentateur qui est un agent en Contrat de Volontaire au développement a été recruté en Mai 2020. Il s'est attaché en premier lieu, à définir les pratiques culturales de quelques producteurs volontaires par des enquêtes auprès de producteurs complétées par les données récoltées par le précédent CVD en poste de 2019 à 2020 sur les pratiques de fertilisation en ananas. Par la suite, il s'agissait de faire des expérimentations concrètes, directement sur des parcelles allouées aux producteurs qui ont également les parcelles dites d'essais.

Objectif secondaire : *Encourager le développement d'une filière de production d'ananas biologique*

L'objectif secondaire est d'adopter des techniques de production à haute qualité environnementale et biologique, de promouvoir des méthodes de lutte contre l'enherbement respectueuses de l'environnement

et de diffuser des itinéraires techniques biologiques auprès du plus grand nombre d'agriculteurs. Cela permettrait la mise en place de marché plus rémunérateur et ainsi d'optimiser la valorisation de la production locale d'ananas biologique.

Dans le cadre de PROTEGE, 11° FED Régional une recherche d'alternatives aux herbicides chimiques est en cours pour soutenir la transition agro écologique de la filière. L'analyse régulière des résidus de pesticides dans les ananas permettra également aux planteurs de maintenir une qualité reconnue de leurs produits.

2.3 Les sites d'expérimentation

Le protocole a été envisagé sur sept parcelles d'essais déjà mobilisées en phase de tests et sur trois autres parcelles sur lesquelles les essais ne sont pas encore développés. Il s'agit d'essais au champ chez des agriculteurs volontaires.

Les parcelles constituent des parcelles d'essais pour les différentes modalités souhaitées par les agriculteurs.

Les agriculteurs partenaires de l'opération souhaitent substituer les produits herbicides chimiques par des produits acceptés par l'agriculture biologique sans changement de pratique. Ces parcelles ont été retenues pour engager un premier travail de collaboration technique sur le terrain et chez les agriculteurs concernés en tenant compte de leurs souhaits.

Figure 3 : Localisation des parcelles d'essais



La culture de l'ananas est relativement sobre en produits phytosanitaires dans l'itinéraire technique pratiqué en Polynésie, on peut la considérer comme une production raisonnée, la contrainte prépondérante restant la gestion des adventices.

Tableau descriptif des parcelles d'essais

Numéro de la parcelle	Exploitant	Points GPS	Surface (m ²)	Largeur (cm)		Lignes d'ananas / planche	Âge de la parcelle	Pente (%)	Adventices dominantes
				planche	passepied				
1	A	X : 198603.8 Y : 8060338.8	500	120	40	4	5 mois	0	Asystasia
2	B	X : 198878.1 Y : 8059989.1	760	80	40	3	6 mois	0	Asystasia
3	C	X : 197086.3 Y : 8059744.2	110	40	40	2	6 ans	0	Mikania, paspalum, cleome rutidosperma
4	D	X : 198849.6 Y : 8060565.1	730	120	40	4	7 ans	20-30	Asystasia
5	E	X : 199995.7 Y : 8059744.4	1200	120	40	4	6 mois	13-16	Asystasia
6	E	X : 199997.5 Y : 8059658.3	90	120	60	4	6 mois	22	Asystasia
7	F	X : 198632.9 Y : 8060036.0	580	40	40	3	7 mois	10	Chiendent, Asystasia

Toutes les parcelles d'essais sont conduites en monoculture d'ananas conventionnelle par des agriculteurs spécialisés dans cette culture. Deux de ces parcelles ont 6 et 7 ans et 5 sont de nouvelles plantations de l'année.

Parcelle n°1 :

C'est une parcelle relativement plate et neuve qui a été défrichée et traitée au glyphosate en début d'année. La replantation a été réalisée il y a 2 mois.

Adventices dominantes : L'*asystasia gangetica* est l'adventice. D'autres adventices tel que le *mikania micrantha*, le *cleome rutiosperma*, et le *chiendent* sont aussi présents.

Lutte contre l'enherbement :
L'exploitant procède soit à un



Ces pratiques sont communes à 90% des producteurs d'ananas de Moorea. Selon les données des enquêtes, on peut estimer une

arrachage manuel, soit à un traitement à l'amétryne, en général à un stade de développement avancé. Les adventices situés aux abords de la parcelle sont traités au glyphosate.

quantité de **20L d'amétryne/ha à l'année.**

Les essais seront faits en premier lieu sur 4 passe-pieds lorsque des tâches consécutives d'*asystasia* apparaîtront à un stade de développement 4 feuilles.

Parcelle n°2 :

Cette parcelle d'essai est plate et neuve qui a été défrichée et traitée en début d'année. Nous entrons dans le 3^{ème} mois de la plantation.

Adventices dominantes : L'*asystasia* est la principale adventice sur cette parcelle. A noter également la présence de *wedelia* et de *chiendent*.

L'arrachage manuel et l'utilisation d'herbicides conventionnels constituent les moyens de lutte utilisés contre l'enherbement.



L'exploitant utilise en moyenne 24L d'amétryne/ha à l'année. Tests de toutes les modalités à un stade 4 feuilles de développement des adventices.

Parcelle n°3 :

C'est une parcelle plate, plantée depuis 6 ans sans jachère.

Adventices dominantes : *Mikania micrantha*, *cleome rutidosperma*, on ne note pas sur cette parcelle de présence importante d'*asystasia*, adventice dominante du domaine.

Lutte contre l'enherbement :
L'exploitant utilise **60-72L** d'amétryne/ha/an



Sur cette parcelle, seul le Weedenz sera testé avec traitement de différent dosage et fréquence de traitement à un stade d'enherbement avancé.

Parcelle n°4 :

Parcelle en pente, plantée depuis 7 ans en ananas sans jachère.

Adventices dominantes : *Asystasia gangetica*, quelques tâches de *paspalum paniculatum*.

L'exploitant utilise **96L d'amétryne/ha/an**.

Toutes les modalités seront testées à un stade d'enherbement avancé.



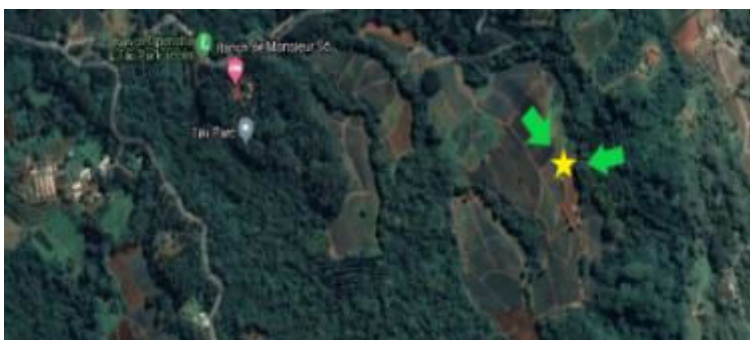
Parcelle n°5 :

Parcelle située au lotissement Opunohu, plus ancien lotissement de la vallée d'Opunohu créé en 2011. La parcelle choisie comporte des sols ferrallitiques désaturés.

Adventices dominantes : *Asystasia gangetica* est dominante sur cette parcelle récemment préparée.

L'exploitant utilise **30L d'amétryne/ha/an**.

Tests envisagés à un stade 4 feuilles des adventices. Toutes les modalités seront testées.



Parcelle n°6 :

Localisation : parcelle située sur le domaine Opunohu
Pente de la parcelle de 22% ;
Défrichée depuis fin d'année dernière ;
La parcelle a été replantée il y a 5 mois.

Adventice dominante : Asystasia, avec quelques fougères.



Parcelle n°7 :

La parcelle est située à l'embranchement des pistes menant au belvédère et à la route des ananas.
Une Pente de 10%,
Adventice dominante : Asystasia et chiendent, quelques aubergines sauvages.

Lorsque l'enherbement est à un stade avancé, l'exploitant procède à un arrachage manuel, pour pouvoir appliquer les traitements chimiques à un stade de développement des adventices juvénile, et de permettre ainsi de réduire de moitié la concentration en produit de ses bouillies. 3 pompes/ha, 2 fois par an. La quantité d'amétryne utilisée par cet exploitant est estimée entre **18 L/ha/an**






Conclusion : On constate que les parcelles 3 et 4 qui ont respectivement 6 et 7 ans nécessitent pour le contrôle des adventices de doses d'amétryne très élevées et supérieures aux préconisations. Un renouvellement des parcelles tous les 4 à 5 ans est à mettre en place.

2.4 Avancement de l'action / Résultats


ACTION "LUTTE CONTRE L'ENHERBEMENT EN ANANAS							
Recrutement du technicien agricole en CVD (1er avril 2020)							
Rédaction des protocoles et identification des sites d'étude et partenaires							
Acquisition et adaptation du matériel d'essai/Enquêtes sur les pratiques						Mécanique	
Mise en place des parcelles expérimentales , suivi, recueil , analyse des données							
Transfert et vulgarisation							

2.4.1 Le dispositif expérimental

Les 4 modalités : Herbicide bio, paillage, plante de service et le désherbage mécanique

Modalité	Caractéristique	Illustration
KATOUN	Désherbant de bio-contrôle dosant à 680 g/l d'acide pelargonique (nonanoïque). Dose produit/ha : 16 litres/ha. Bouillie : 200 litres/ha	
WEEDENZ	Désherbant de bio-contrôle dosant à 490 g/l d'acide caprique et caprylique + huile de pin. Dose produit/ha : 23 litres/ha. Bouillie : 200 litres/ha	
VINAIGRE BLANC + SAVON NOIR (mouillant)	Acide acétique 60 g/l. Dose produit/ha 180 litres/ha (+1L de savon noir) Bouillie : 200 litre/ha	

Paillage Vetiver	Vétiver provenant de la pépinière DAG MOZ	
Plastique biodégradable 30 µm	Biofilm dégradable provenant des fournisseurs de la place	
Fibre de coco ,	DAG Tuamotu-Gambier	
<i>Arachis pintoï</i>	Légumineuse à pouvoir recouvrant, semis graines, fournisseur de la place	
Haricot Mungo	Légumineuse graine comestible Fournisseur de la place	

Haricot vert nain (à filet)	Légumineuse Fournisseur de la place Variété :	
Désherbage mécanique enjambeur électrique	Porte-outil enjambeur électrique Bineuse dents équipées patte d'oie	

Répartition des modalités chez les agriculteurs

		Parcelle						
		1 Lotissement Rotui	2 Ranch	3 Lotissement Opunohu rive- gauche	4 Lotissement Rotui	5 Lotissement Opunohu	6 Lotissement Opunohu	7 Parcelle du Y
Agriculteur	A	H						
	B		H					
	C			H				
	D				H			
	E					H	PS	
	F							P

H	Herbicide biologique
P	Paillage
PS	Plante de service

Les quatre modalités ont été présentées aux producteurs d'ananas membre de la COPAM. Chaque agriculteur volontaire à recevoir une modalité sur sa parcelle, a été identifié. Sur les 7 producteurs volontaires, 5 producteurs ont préféré l'usage de l'herbicide bio dont la pratique se rapproche davantage de leur gestion de l'enherbement, un producteur a accepté d'accueillir des essais sur les plantes de services en plus des herbicides bio, et un producteur a choisi d'accueillir un essai sur les paillages.

Chaque parcelle d'essai a été soigneusement sélectionnée en collaboration avec le producteur en fonction de l'essai retenu.

L'objectif est de mener des essais directement au champ afin de familiariser les producteurs à de nouvelles pratiques car visible.

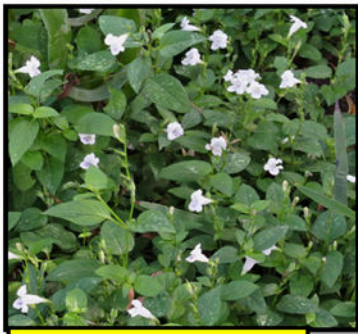
Conduite de l'essai

Les pratiques de chaque agriculteur sont conservées et enregistrées. Seules les modalités lutte contre les adventices varient sur la zone de l'étude. Pour le désherbage en bio-contrôle et en mécanique, chaque intervention est enregistrée, elle est déclenchée en lien avec le stade des plantules (passage au stade jeune <2/3 feuilles).

Les traitements avec les produits de bio-contrôle sont réalisés à l'aide d'un pulvérisateur à dos à pression constante et équipé d'une rampe de traitement de 1.5 m.

Les plantes de services sont semées avec un semoir manuel dans l'inter-rang (zone de passage) à une densité permettant de couvrir le sol.

Principales adventices rencontrées



Asystasia gangetica



Mikania micrantha



Wedelia



Merremia peltata



Paspalum paniculatum



Cleome rutidosperma

Photo 1 : Agent de la Direction de l'agriculture lors d'un traitement

2.4.2 Les herbicides biologiques

Les traitements se sont organisés de la manière suivante :

Nos bouillies ont été préparées pour un volume total de 1,5L.

* **ligne rouge** : traitement à l'Amétryne, 20 mL + mouillant 1mL (agral)

* **ligne grise** : traitement au Vinaigre, 1,35 L + savon noir 1 mL

* **ligne jaune** : traitement au KATOUN, 120 mL

* **ligne verte** : traitement au WEEDENZ, 165 mL

Nous avons, dans un premier, sélectionné la parcelle d'essai puis les passes pieds de traitements. Cela, respectant le dispositif en bande avec témoins semi-adjacents.

Le matériel utilisé :

- Pulvérisateur électrique : 416Li ; capacité = 20L
- EPI de traitement
- Quadra en bois (1m*1m)
- Piquets en bois (pour définir le l'emplacement quadra)
- Rampe de traitement 4 trous
- Herbicides biologiques



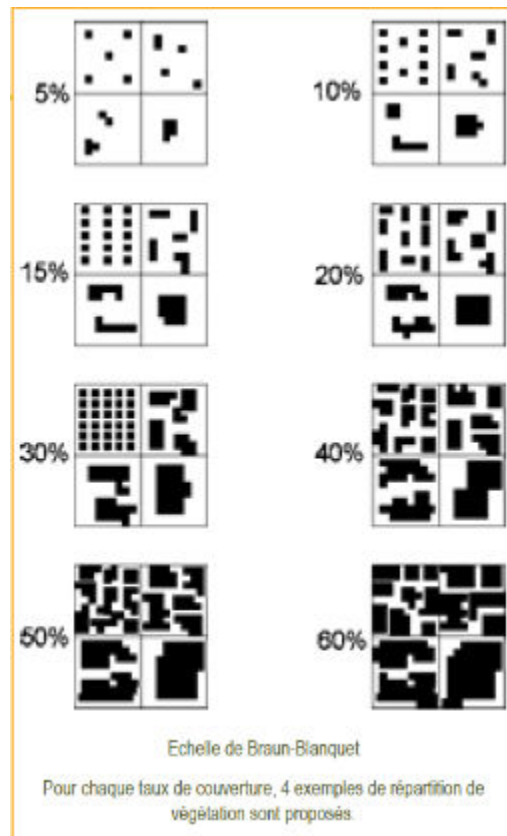
Méthode d'observation des essais traitements herbicides biologiques :

La méthode utilisée consiste à mesurer la couverte du sol par les adventices. Il s'agit d'estimer la surface de sol recouverte.

- Type de mise en œuvre : Notation lors de relevées terrain
- Temps de réalisation : 5 minutes par cadre
- Main d'œuvre requise : 1 à 2 personnes
- Matériel nécessaire : fiche de notation, crayon, des branches de bois, clous, décimètre.

Cette mesure se fait à l'intérieur d'un quadrat de 1 m² et est répété 3 fois sur le long de la planche pour chaque modalité à des endroits stratégiques (à 3 mètres au moins des extrémités de la planche pour éviter l'effet de bordure et où l'enherbement est conséquent). Les quadrats utilisés ont été fabriqué à partir du bois du domaine.

Photo 2: Quadrat d'observation



A l'intérieur d'un cadre, il faut identifier les adventices présentes et estimer le pourcentage de la surface du cadre recouverte par les adventices, en s'appuyant sur l'échelle de Braun-Blanquet.

Traitement pour l'agriculteur D

Une seule parcelle a été choisie pour cet agriculteur. Nous avons mis en place des tests d'innocuité, le 9 Juin 2020, pour vérifier si l'ananas était bien tolérant aux herbicides biologiques utilisés.

Etat de la parcelle : La culture mise en place sur cette parcelle est âgée de 7 ans. L'enherbement de celle-ci est important. Deux espèces y ont été recensées. *L'Asystasia gangetica*, dite « cresson », est la principale adventice visible et propagée (stade grenaison et plants s'appuyant sur le dessus de l'ananas) autant sur les planches que sur les passe-pieds. La deuxième concerne une herbacée nommée *Paspalum paniculatum*, qui se trouve principalement sur les passe-pieds et à une densité très faible.

Date du 1^{er} traitement : 10 Août 2020

Taille parcelle approximative : 730 m²

Positionnement GPS : -17.31'15, -149.50'10

Paramètre du traitement :

- 1,5 L de bouillie pour chaque traitement.
- Surface de 25-30 m de longueur en moyenne par passe-pied pour 1,5 m de largeur traitée

Le 10 Août 2020, un premier traitement a été réalisé de 10h à 12h. Les conditions météo sont favorable. Nous avons reçu l'aide d'un agent de la DAG de Pirae pour ce traitement. Au niveau du stade d'enherbement, il était avancé. Toutes les modalités herbicides ont été testés (vinaigre, Weednz, Katoun, Amétryne). Suite à un constat de reprise des adventices à J+14 chez l'agriculteur E, il a été convenu d'effectuer un

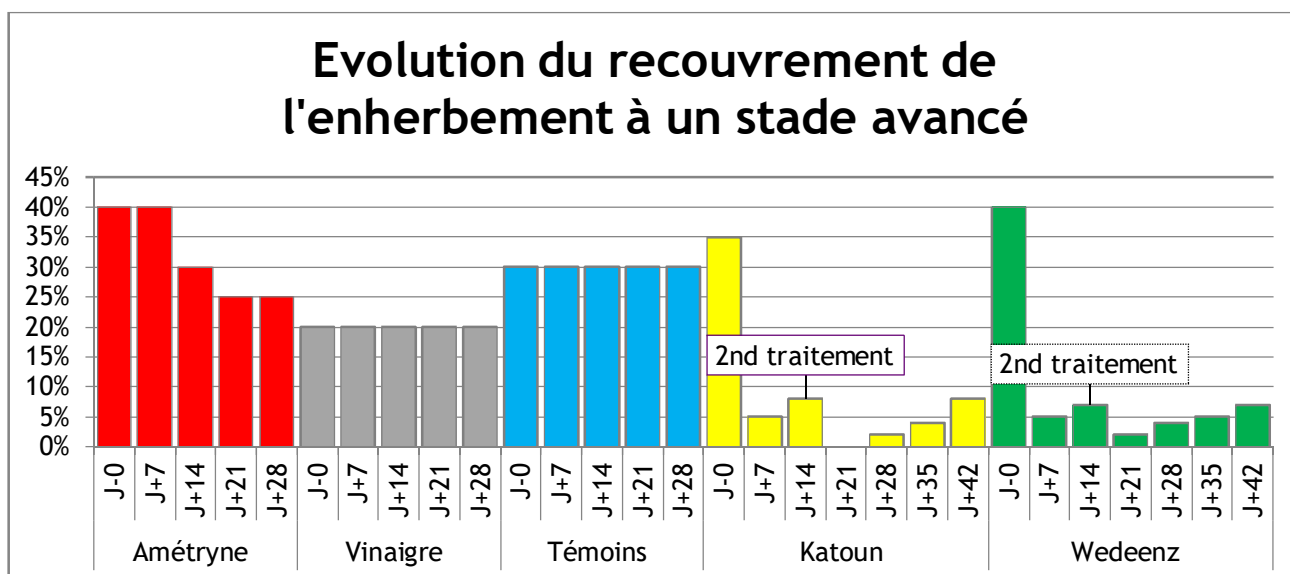


Figure 1 : Les différentes modalités de traitement sur la parcelle de l'agriculteur D

deuxième traitement à J+14. Le 24 Août 2020, un traitement à J+14 pour les modalités Weednz et Katoun a été réalisé. Les doses sont celles préconisées par le fabricant.

Le 14 Septembre, un traitement unique au Weednz a été réalisé. Il s'agissait d'un traitement avec une double dose de Weednz (160 mL*2 pour 1.5L de bouillie), effectué sur un passe pied de 40m de longueur sur 1.20m de largeur. Le Weednz s'est avéré plus efficace par rapport au Katoun lors de l'essai du 24 Août 2020, c'est pour cette raison qu'il y a eu un traitement unique au Weednz.

Des observations au quadrat sont prévues sur une durée de 28 jours pour suivre l'état de l'enherbement et juger ainsi l'efficacité des produits testés.



Le graphe ci-dessus démontre l'évolution de l'enherbement observé au quadrat pour chaque modalité. Les résultats montrent que les herbicides biologiques Katoun et Weedenz sont plus rapides à agir que les autres produits et ont permis de réduire de plus de 30% le recouvrement de l'enherbement. Cependant, même après un deuxième traitement à J+14, on observe une reprise de l'enherbement.

Le traitement à l'amétryne a démontré une action plus lente dans le temps mais a aussi permis une diminution de l'enherbement de 15% sur une durée de 28 jours.

Le vinaigre n'a apporté aucun résultat probant.

A partir de ces essais, il est estimé que pour maintenir l'enherbement à un taux de recouvrement faible avec des herbicides biologique (Katoun ou Weedenz) des traitements fréquents (au moins 1 fois/mois) seront à envisager.

Traitement pour l'agriculteur E :

Concernant l'agriculteur E, nous avons tout d'abord sélectionné une parcelle puis mis en place 3 traitements aux dates du 21-22 Juillet ainsi que le 19 Août 2020. Sur cet essai du 21-22 Juillet, une erreur de dosage a été faite. La préparation contenait douze fois la dose préconisée. Toutefois, nous avons constaté que la partie aérienne des adventices a brûlé.

Mais une semaine plus tard, les mêmes plants d'adventices cibles qui avait été traité ont repris sous forme d'un développement au niveau des tiges. Ainsi, nous avons réadapté notre traitement avec les doses recommandées et un passage supplémentaire à J+14.

Sans prévenir, l'agriculteur a renouvelé sa parcelle (défrichage à la drague et remise à nu de la parcelle) pour y mettre de nouveaux plants d'ananas. Le suivi a dû être interrompu.

Nous avons donc sélectionné une autre parcelle qui présentait différents stades d'enherbement (avancé et précoce). L'enherbement présent sur cette parcelle n'était pas répandu de manière homogène. Le 19 Novembre 2020, des essais ont été menés sur une partie de la parcelle avec un enherbement au stade 4 feuilles et un enherbement avancé. Ce traitement a été suivi d'une forte pluviométrie, nous avons procédé à un deuxième traitement à la date du 30 Novembre 2020. Les observations ont été menées à partir du 30 Novembre.



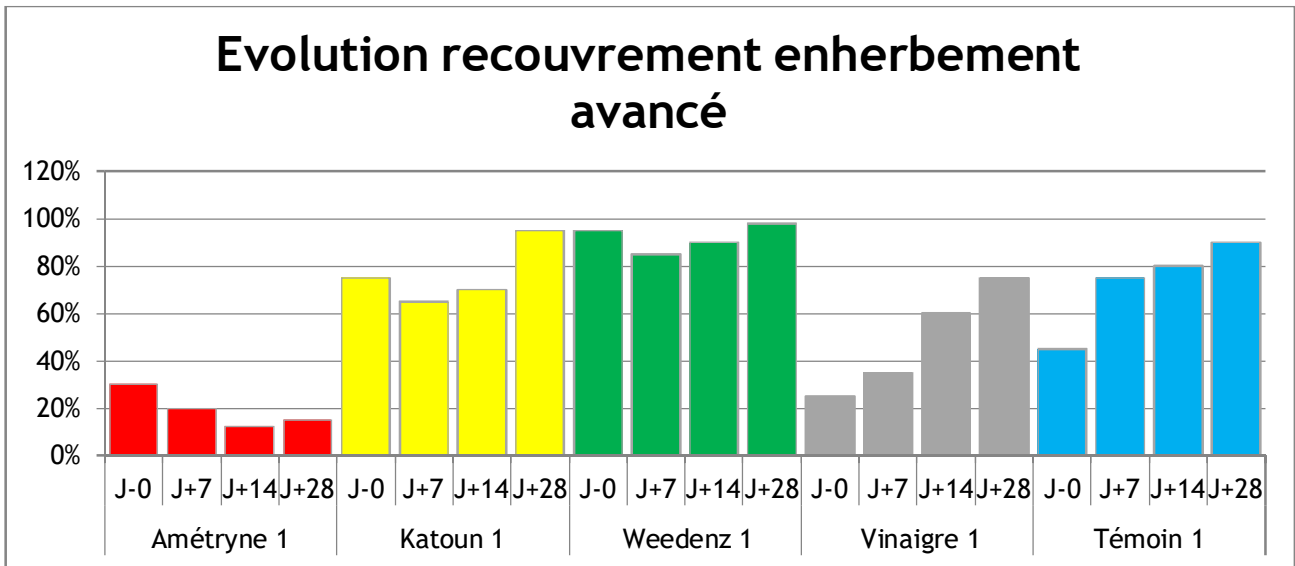
Figure 2 : Parcelle de traitement chez l'agriculteur E



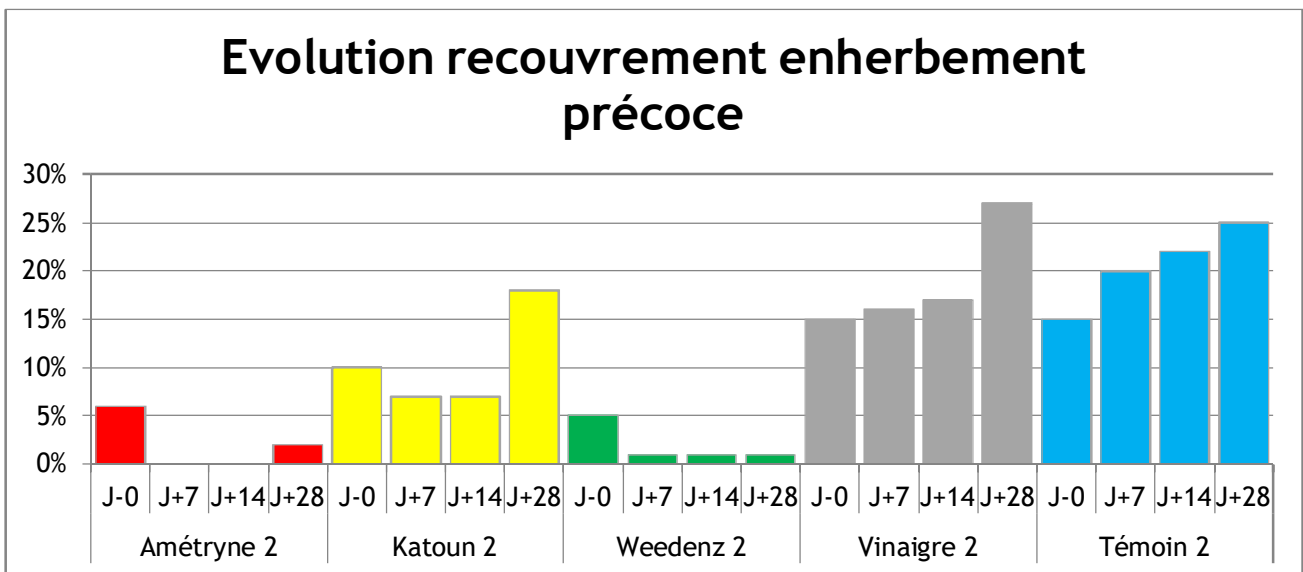
Figure 3 : Traitement de la parcelle sur un enherbement avancé



Photo 3 : Les EPI pendant le traitement



Comme le démontre le graphe ci-dessus, ces essais n'ont pas apportés de résultats satisfaisants à un stade d'enherbement propagé et avancé. Ceci peut être dû à des conditions météorologiques défavorables (rafales de vent durant le traitement et averses pendant les jours succédant celui des traitements) qui n'ont pas permis à la bonne réalisation des traitements ou qui ont altérés les effets des produits testés.



Concernant les quadras d'enherbement précoce, le Weedenz a donné de meilleurs résultats comparés à toutes les autres modalités car on remarque que le taux de recouvrement s'est maintenu à un niveau relativement faible durant toute la durée des observations.

En conclusion, ces essais laissent à penser que les herbicides biologiques proposés ne présentent pas d'efficacité apparente à un taux de recouvrement au-delà de 50%. Toutefois, d'autres essais sous des conditions météorologiques plus favorables sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Pour des soucis techniques, les observations à J+21 n'ont pu être réalisées pour ces essais.

Traitement chez l'agriculteur C :

Pour ce traitement, nous avons sélectionnés une seule et unique parcelle chez l'agriculteur C.

Les modalités de traitement :

Date du traitement : 31 Août 2020

Taille parcelle approximative : 198 m²

Positionnement GPS :

17°31'41.42''S; 149°51'10.50''O

Horaires : 11h30 - 12h30

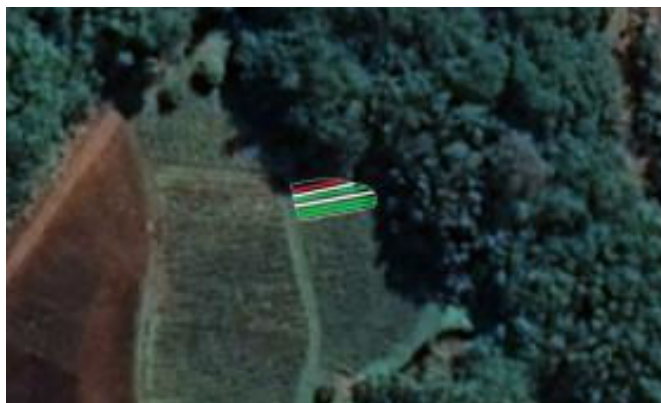
Les traitements réalisés : une adventice était la plus présente sur la parcelle sélectionnée au moment du traitement, il s'agissait du *Mikania micrantha* (voir photo des résultats), et à un stade avancé et répandu. D'autres adventices sont présentes tel que du *paspalum paniculatum* et du *cleome rutidosperma*

Le Weednz a été privilégié pour ce traitement, car suite aux observations précédentes il s'est avéré plus efficace et moins coûteux que le Katoun dans la catégorie herbicides de contacts.

Le 31 Août 2020, un traitement a été effectué à la rampe sur des passe-pieds de 20 m de longueur, bouillies de 1,5 L.

- *Passe pied 1 :*
Weedenz 160 mL
- *Passe pied 2 :*
Weedenz 160 mL (avec 2^{ème} traitement à J+14 à la même dose)
- *Passe pied 3 :*
Témoin 1 (sans produit)

Figure 6 : La parcelle sélectionnée chez l'agriculteur C



- *Passe pied 4 :*

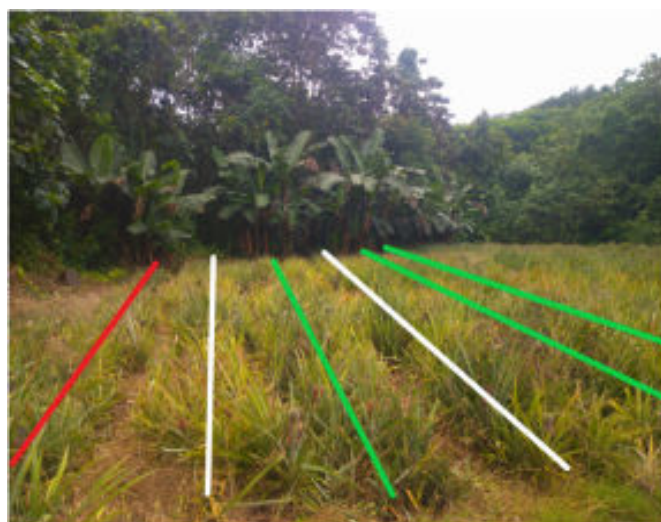


Figure 7 : Les modalités de traitements au sein de la parcelle

Weedenz 320 mL

- *Passe pied 5 :*
Témoin 2 (sans produit)
- *Passe pied 6 :*
Amétryne 10 mL + 5 mL Wet & Stick

Histogramme en bâton 3 : Suivi de l'évolution de l'enherbement pour l'agriculteur C



Les données ci-dessus démontrent une certaine efficacité du Weedenz sur l'adventice majeure répandue sur la parcelle (*mikania micrantha*). Le weedenz 1 a permis de réduire considérablement le taux de recouvrement durant les 28 jours. Le weedenz 2, similairement à l'essai amétryne, a permis d'atteindre un taux de recouvrement nul au terme des observations. Quant au weedenz 3, la zone de traitement présentait du *paspalum*, un adventice herbacé, présentant une résistance apparente à l'herbicide. La réduction du taux de recouvrement ne concerne pas cette dernière.

Traitement pour l'agriculteur A :

S'agissant de l'agriculteur A, nous avons tout d'abord procédé à la sélection d'une première parcelle d'essai. Malheureusement, un délai d'un mois et demi s'est écoulé entre le moment de la sélection de la parcelle et la date de traitement. La parcelle présentée donc un niveau d'enherbement trop élevée pour réaliser un traitement. Ainsi, l'agriculteur nous a recommandé une autre parcelle.

Les essais ont été effectués le 17 décembre 2020. En premier lieu, sur 4 passe-pieds. Lorsque des touffes conséquentes d'*asystasia* sont apparues à un stade de développement 4 feuilles.

Une observation a été menée à J+11.

Les modalités de traitement :

Date du traitement : 17 Décembre 2020

Taille parcelle approximative : 450 m²

Positionnement GPS : -17.31'20, -149.50'10

Horaires : 10h-12h

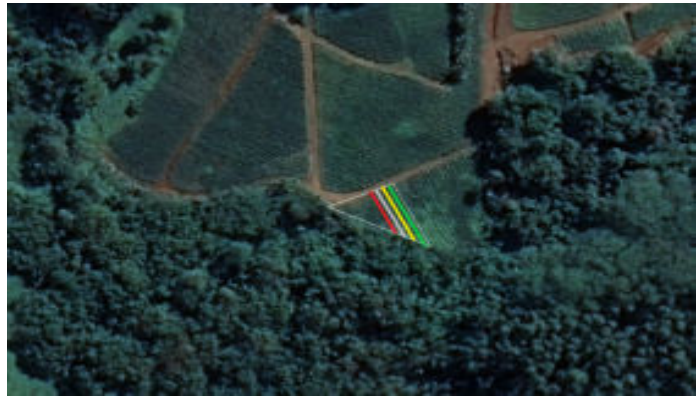


Figure 1 : Parcelle de traitement chez l'agriculteur A

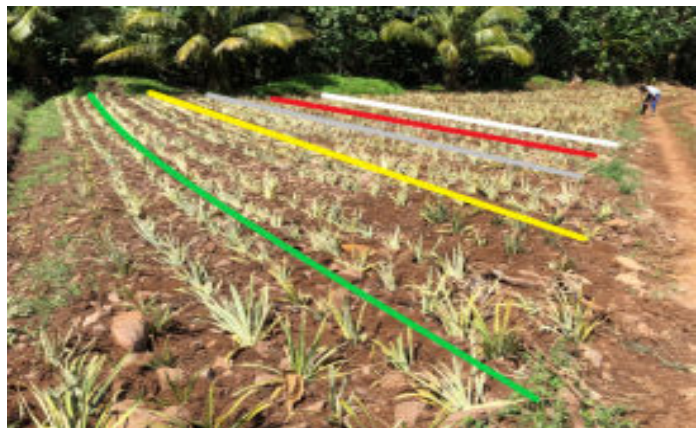
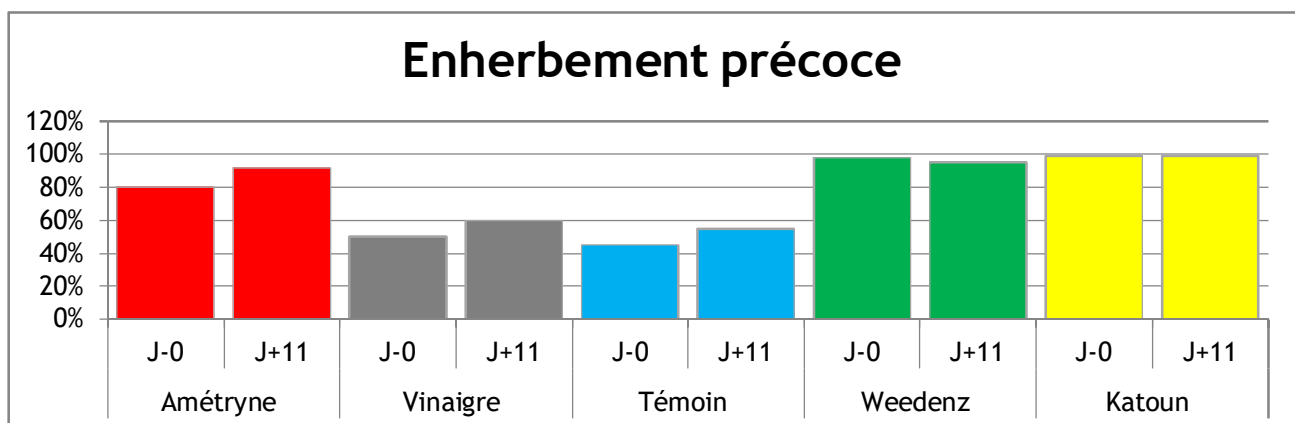


Figure 2 : Les modalités de traitements sur la parcelle



Histogramme en bâton 4 : Suivi de l'évolution de l'enherbement chez l'agriculteur A

Pour ces essais, les observations n'ont démontré aucun résultat probant, même pour l'amétryne. Cela peut être dû en majeure partie aux averses importantes durant les jours qui ont suivi les traitements. Les essais seront reconduits dans des conditions météorologiques plus favorables.

Traitement chez l'agriculteur B :

Chez l'agriculteur B, nous avons eu plusieurs changements sur le choix de la parcelle d'essai.

Une première proposition a été étudiée. Mais la parcelle ne convenait pas à nos critères d'essais car on observait un niveau d'enherbement trop élevé et une diversité des adventices supérieure à nos adventices cibles. Cette parcelle devrait être renouvelée.

La deuxième parcelle d'essai sélectionnée répondait à nos critères de traitement. En raison de contrainte logistique (matériel et disponibilité de véhicule) et météorologique, aucun traitement n'a pu être effectué. Cette parcelle reste intéressante pour des futurs essais.

Taille parcelle approximative :

6000 m²



Figure 4 : Parcelle sélectionné pour les traitements

Positionnement GPS :

17°31'34.75"S ; 149°50'8.38"O

Conclusion :

Les herbicides biologiques de contact n'ont pas d'impact négatif visible sur l'ananas. Les traitements doivent être réalisés dans des conditions météorologiques favorables. Les agriculteurs sont intéressés par les essais mais agissent sans en informer les agents de la Dag. Il faut donc envisager une proposition de convention qui lie les agriculteurs et la Dag dans le cadre d'un essai PROTEGE.

Le Weedenz et le Katoun ont montré une efficacité contre les adventices cibles. Le Weedenz était moins chers, il sera privilégié dans les essais ultérieurs.

Suite à donner :

Un essai au stade 4 feuilles avec le plan d'expérience prévu reste à conduire avec des conditions météorologiques favorables et un suivi sur tout le cycle.

Les moyens humains et matériels disponibles étant limités, les essais seront menés sur les traitements efficaces notamment le traitement au Weedenz qui sera suivi jusqu'à la fin du cycle.

2.4.3 Les Paillages

Vetiver (72 m²)

Les plants de Vetiver sont situés pour la majorité à la pépinière de la DAG de Moorea, et d'autres sur le domaine d'Opunohu. La matière est récoltée par la découpe des tiges à la base des plants, opération qui se fait à l'aide de scie d'élagage, et nécessite des gants pour éviter toutes coupures. Une quantité de 3 m³ a pu être obtenue et déposé en bordure de parcelle. Le paillage est transporté manuellement sur la parcelle à l'aide de fourche.

Description de l'essai : 5 cm d'épaisseur, sur 2 rangs (80 cm de large) + passe-pieds (40 cm), avec 3 rangées d'ananas / rang replantés en quinconce pour un écartement de 30 cm entre chaque rangée et 30 cm entre chaque plant sur la longueur. Un passage de griffe au tracteur a été réalisé pour ameublir le sol. Le paillage est posé avant la replantation.



Matériel	Temps de travail	Main d'œuvre
<ul style="list-style-type: none"> • Véhicule 4x4 • Scie d'élagage • Gants • Fourche • Tracteur + griffe 	<ul style="list-style-type: none"> – 3h30 : pause du paillage – 6h : replantation – 4h30 : récolte et transport du paillage 	2 UTH

Vendredi 10 Juillet 2020 :

Paillage vétiver :

Achèvement d'une deuxième planche en paillage vétiver, de 08h20 à 11h00, sur une largeur de 80 cm et une longueur de 30 m.

Sur cette planche, 3 lignes d'ananas ont été plantées (comme pour la première planche, celle de droite), d'un espacement de 40 cm entre la première et la troisième ligne, mais un espace de 30 cm entre chaque plant suivant la longueur de la planche (contrairement à la première planche, où l'espace est de 40 cm). Ce choix d'espace s'est fait en concertation avec l'agriculteur F qui dit avoir planter avec des espaces variables sur ces parcelles.

L'une des difficultés majeures rencontrées pour la mise en place de ces planches fut d'épandre le paillage vétiver de façon homogène sur toute la longueur des planches.

La deuxième difficulté fut la plantation des rejets d'ananas, notamment pour ouvrir le paillage, puis creuser pour planter chaque rejet, laissant entrevoir une pénibilité de travail considérablement accrue pour l'agriculteur dans l'éventualité de planter sur paillage vétiver. De plus, le temps de travail est de 276 jours par hectare pour 1 UTH. Cela rend l'épandage de vétiver sur les surfaces importantes très compliqué.



Pour les modalités « paillages », des essais ont été réalisés sur 3 différentes parcelles. Les exploitants F et G se sont portés volontaires pour ces essais sur une de leurs parcelles.

Il a été observé sur le rang paillé, un mois et demi après la pose du paillage, quelques plantules d'adventices (dont asystasia). L'épaisseur du paillage avait diminué de moitié. Aussi, il a été observé une repousse de vetiver, à partir d'entrenœuds à la base des pailles comme affiché ci-dessous. Ceci est peut-être dû à l'état du paillage toujours vert au moment de la mise en place. De plus, l'épaisseur 5 centimètre est insuffisante.

Suite à donner :

Un autre essai paillage est prévu, cette fois-ci à une épaisseur de 10 cm (au lieu de 5 cm) et après avoir séché convenablement les tiges, pour éliminer le risque de reprise des entrenœuds. Il faudra adapter une coupe des vetiver au-dessus des nœuds. Pour finir, un suivi au quadrat reste à conduire ainsi qu'une étude plus rigoureuse sur le temps de travail.

Ce suivi doit permettre d'établir le nombre de touffe de vetiver nécessaire pour une surface donnée, de façon à préconiser la plantation d'un nombre suffisant de plants de vetiver en bordure des parcelles d'ananas, si cette modalité montre son efficacité.

Mercredi 26 Août 2020

Film plastique + BRF :

Un rouleau de film paillage aglex noir de 20 μ de 1m20 x 1500m a été utilisé pour cet essai. Suite à une erreur, le paillage commandé n'est pas biodégradable.

Le BRF pour cet essai a été obtenu suite à une opération d'abattage réalisée par la DAG de Moorea.

Description de l'essai : Un travail du sol a été effectué par un passage de griffe puis de rotavator pour avoir un rang de plantation bien plat sur tout le long, pour une installation optimale du film de paillage à la dérouleuse. Pour cette opération, l'EPEFPA a bien voulu mettre à disposition un tracteur et un ouvrier. Sur chaque rang, après la pose du film de paillage, 3 rangées d'ananas ont été replantées. Les passe-pieds ne sont pas paillés étant donné son épaisseur, le film aurait une faible résistance au piétinement. Le BRF a été posé après replantation.



Matériel utilisé :

Matériel	Temps de travail	Main d'œuvre
<ul style="list-style-type: none">• Tracteur + griffe+ rotavator + dérouleuse (exploitation de l'EPEFPA)• Broyeur	<ul style="list-style-type: none">• 15 minutes pour le travail du sol et la pose du paillage• 3h pour replantation• 6h pour pose du BRF	<ul style="list-style-type: none">• 2 UTH

Constat : Une reprise des adventices dans les passe-pieds a été observée mais pas dans les rangs.

Suite à donner : Essai à mener de BRF + paillage biodégradable sur les rangs d'ananas et dans les passe-pieds.

2.4.4 Les plantes de service : plantes couvre-sols

Présentation de l'essai préliminaire :

Le 7 Juillet 2020, mise en place des 1^{er} essais plantes couvre sol (containder et mungo) sur une surface de 96m². Il s'agissait de deux lignes de mungo de 32 m de longueur, les lignes étaient espacées de 20cm en longueur et 40cm en largeur.

Cette parcelle neuve a été sélectionnée car elle n'a pas reçu de traitement au glyphosate avant la replantation, ce qui est pratique courante chez les planteurs d'ananas, et qui impacterait les essais aux plantes couvre-sol. Seul un désherbage manuel par l'exploitant a été effectué.

Un premier essai d'une ligne d'haricots *mungo* sur un passe-pied, et entre chaque ligne d'ananas sur le rang. La même opération a été faite pour le haricot *nain*. Pour chacune des lignes de plantes couvre-sol, chaque graine a été semée à un espacement de 20 cm.

Dû à un taux de recouvrement insuffisant observé pour ces deux modalités, et des dégâts considérables (plus de la moitié des semis) causés par un ravageur (scarabée ?...), un autre essai a été fait à une densité plus importante.

Pour ce deuxième essai, sur une longueur de 5 m et sur toute la largeur du rang (1,20 m), il a été semé à la volée 600 g d'haricot *nain* et 400 g d'haricot *mungo*. Cependant, il a été difficile de bien enfouir les graines.

Temps de travail : 30 minutes pour 1 UTH

A préciser que les essais ont été mis en place après une averse pour faciliter le travail du sol et la plantation des plantes couvre-sol.



mungo



nain



(Nain à gauche, mungo à droite à M+1)



Feuillage dégradé par un ravageur inconnu



Constat : Ces essais dans l'ensemble n'ont pas permis de garantir une bonne maîtrise de l'enherbement avec ces modalités. Bien que peu enherbée, les plantes testées sur cette parcelle ne semblent pas assez compétitives et résistantes dans le temps. De nouvelles pratiques sont certainement à identifier pour de meilleurs résultats avec ces modalités. Un travail de recherche est également en cours pour identifier le ravageur en question.

Suite à donner : Essai de semis à la volée dans des conditions climatiques favorables (saison des pluies), sur un sol préparé avant la plantation des ananas. Et un suivi au quadrat doit être réalisé sur des zones définies.

2.4.5 Le désherbage mécanique

La DAG envisage de développer une machine de type tracteur enjambeur, porte outil adapté à la culture de l'ananas avec 120 cm de passage sous châssis en 4 roues motrices si cet outil s'avère adapté aux principales contraintes (pente, composition du sol). Cet outil serait principalement destiné aux tâches suivantes :

- Travail d'entretien et de désherbage en culture d'ananas bio installée.
- Désherbage entre les rangs d'ananas et des allées.
- Préparation finale du sol avec outil à dents types vibroculteur.
- Prise de force pour du broyage, ou l'installation d'une fraise rotative.
- Epandage de compost
- Déroulage des films biodégradables
- Aide à la plantation (réduction de la pénibilité) avec une planteuse attelée au tracteur et constituée d'un châssis avec des sièges au ras du sol et des supports pour une ou 2 personnes avec les caisses de plants devant eux, pour effectuer la pose manuelle dans le paillage.
- Transport des caisses dans les champs au moment de la récolte.

Un travail est en cours pour estimer les classes de la pente des exploitations d'ananas de façon à adapter l'engin aux contraintes du milieu.

Ces données devront être communiquées aux 5 entreprises contactées pour la conception de ce type de matériel. Une évaluation économique est menée pour vérifier l'intérêt d'acquérir ce type de matériel qui ne sera probablement utilisable que sur de jeunes cultures.

2.4 Utilisation des crédits affectés

2.4.1 Crédits utilisés en 2020

	Description	MONTANT
Ananas	Achat EPI CVD	37 615
	Achat EPI 45MOZ du 04/05/2020	32 250
	Achat EPI 077MOZ du 30/07/20	58 302
	Achat graines, produits désherbants (katoun +weedenz)	150 982
	Paillage plastique	105 137
	Matériel d'irrigation pour pépinière 49moz du 12/05/20	13 662
	Matériel pour pépinière (fer pour tonnelle à semis	6552
	Achat modalité (Herbicides bio) et plantes couvre-sol	7 732
	Achat graine terra haricot contender 800	12 250
	Film paillage aglex 1.20m x 1500 M Sarlon Knitted 50% 1.83 x 50 M noir	105 137
	Engrais IKA Fish	14 909
	5 Big Bags 1m3	6 548
	Transport Bourre de coco PPT-MOZ	28 028
	Transports 5m3 Bourre de coco Tatakoto	86 990
TOTAL		666 094

2.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021

	Description	MONTANT
Ananas	Remplacement de la batterie de pulvérisateur	11 590
	-	
	-	
TOTAL		11 590

3. PLANTES DE SERVICE

3.1 Contexte

Depuis le milieu des années 2000, l'agriculture biologique se développe en Polynésie française, témoin d'une préoccupation croissante des consommateurs et des agriculteurs pour une agriculture plus respectueuse de la santé et de l'environnement. La transition agro-écologique de l'agriculture polynésienne est également un des axes de la politique agricole du Pays. Elle vise à restaurer la santé des sols et à réintroduire de la biodiversité fonctionnelle dans les agrosystèmes.

La mise en place d'infrastructures agroécologiques et en particulier l'utilisation de plantes de service est un moyen de complexifier, d'enrichir et de restaurer les fonctionnalités de ces écosystèmes. Les plantes de service permettent de préserver et de restaurer la santé du sol (maintien de la structure, apport azoté et carboné, réduction de l'érosion, rétention d'eau...), et de lutter contre les adventices. De par la faune entomologique qu'elles hébergent, elles contribuent à réguler les populations d'insectes ravageurs (plantes pièges ou répulsives, plantes refuges pour les auxiliaires). Ainsi, les plantes de service permettent de limiter l'apport d'engrais et le recours aux pesticides.

Peu d'agriculteurs utilisent les plantes de service à l'heure actuelle en Polynésie française en raison d'un manque d'information sur les espèces d'intérêt et leur efficacité locale, mais aussi à cause de la difficulté à se procurer des semences (nombreuses espèces interdites à l'importation, semences non disponibles en magasin...).

3. 2 Objet

L'action « Plantes de service » vise à identifier les espèces de plantes de service d'intérêt pour la Polynésie française et à faciliter l'accès des agriculteurs à du matériel végétal sain pour la mise en place de ces infrastructures agroécologiques (quand le matériel n'est pas disponible en magasin). Les plantes de service concernées par l'action appartiennent aux catégories suivantes (Figure 1) :

- couverts végétaux/engrais vert (services: lutte contre les adventices, fertilisation)
- plantes refuges pour les auxiliaires (services : lutte contre les ravageurs, pollinisation)

L'objectif est d'identifier et d'évaluer 5 à 10 plantes de service dans chacune des catégories.

L'action se déroule en 3 phases principales :

- Identification et évaluation des espèces (parcelles de collection, parcelles expérimentales)
- Mise au point des protocoles de multiplication des espèces retenues et mise en place des pépinières
- Transfert et vulgarisation de l'utilisation des plantes de service.

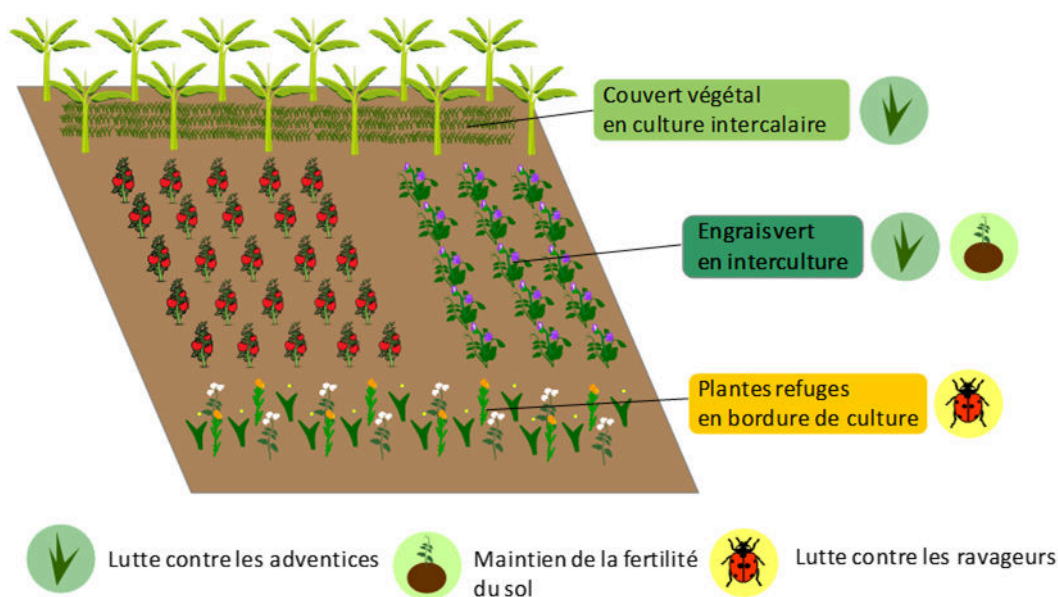


Figure 1 : Types de plantes de service et principaux services rendus

3.3 Avancement de l'action / Résultats

Dans l'ensemble, les principales activités prévues au cours de l'année 2020 ont pu être menées selon le calendrier prévisionnel (Tableau 1). Cependant, les actions prévues dans les îles n'ont pas pu être réalisées en raison de la crise sanitaire.

Tableau 1 - Planning prévisionnel

	2019		2020		2021		2022	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
ACTION "PLANTES DE SERVICE"								
Processus de recrutement de la technicienne agricole (2 mars 2020)								
Identification des plantes de services et rédaction des protocoles								
Identification des sites d'étude et partenaires								
Acquisition des graines et du matériel d'essais								
Mise en place des parcelles de collection								
Mise en place des parcelles expérimentales, suivi, recueil, analyse des données								
Mise au point méthodes de multiplication								
Mise en place des pépinières								
Transfert et vulgarisation								

3.3.1. Recrutement de la technicienne

Une technicienne agricole a été recrutée au 2 mars 2020 pour toute la durée de l'action. Elle est chargée de la conduite des essais sur les sites d'études de l'AGROPOL et de la SCA Vaihiria.

3.3.2. Identification des plantes de service et rédaction des protocoles

La liste des plantes de service à évaluer a été élaborée sur la base des résultats du programme INTEGRE, des expériences menées à la DAG et de recherches bibliographiques. Les critères utilisés sont les suivants :

- Disponibilité commerciale ou possibilité de collecter des graines facilement
- Importation légale
- Espèce présente localement et dont la multiplication est autorisée
- Adaptation agronomique de l'espèce au contexte local

Au total, 21 espèces de plantes ont été retenues : 12 plantes refuges et 9 plantes de couverture/engrais vert. Elles seront évaluées dans un premier criblage en parcelle de collection (Tableau 2 ; Figures 2 et 3).

Tableau 2 - Liste des plantes de service sélectionnées pour l'action

Service	Nom commun	Nom scientifique	Famille
Plantes refuges pour les auxiliaires	Aneth	<i>Anethum graveolens</i>	Apiacées
	Aubergine	<i>Solanum melongena</i>	Solanacées
	Basilic	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiacées
	Basilic sauvage	<i>Ocimum gratissimum</i>	Lamiacées
	Chou africain	<i>Cleome gynandra</i>	Capparacées
	Chou kanak	<i>Abelmoschus manihot</i>	Malvacées
	Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiacées
	Cosmos	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Astéracées
	Œillets d'inde	<i>Tagetes patula</i>	Astéracées
	Piment	<i>Capsicum spp.</i>	Solanacées
	Soucis	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées
	Zinnia	<i>Zinnia spp.</i>	Astéracées
Plantes de couverture/engrais vert	Arachide sauvage	<i>Arachis pintoii</i>	Fabacées
	Cacahuète	<i>Arachis hypogaea</i>	Fabacées
	Crotalaires	<i>Crotalaria spectabilis</i> <i>Crotalaria pallida</i>	Fabacées
	Haricot mungo	<i>Vigna radiata</i>	Fabacées
	Haricot vert long	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées
	Macroptilium	<i>Macroptilium lathyroides</i>	Fabacées
	Haricot de floride	<i>Mucuna deeringiana</i>	Fabacées
Pois d'Angole	<i>Cajanus cajan</i>	Fabacées	

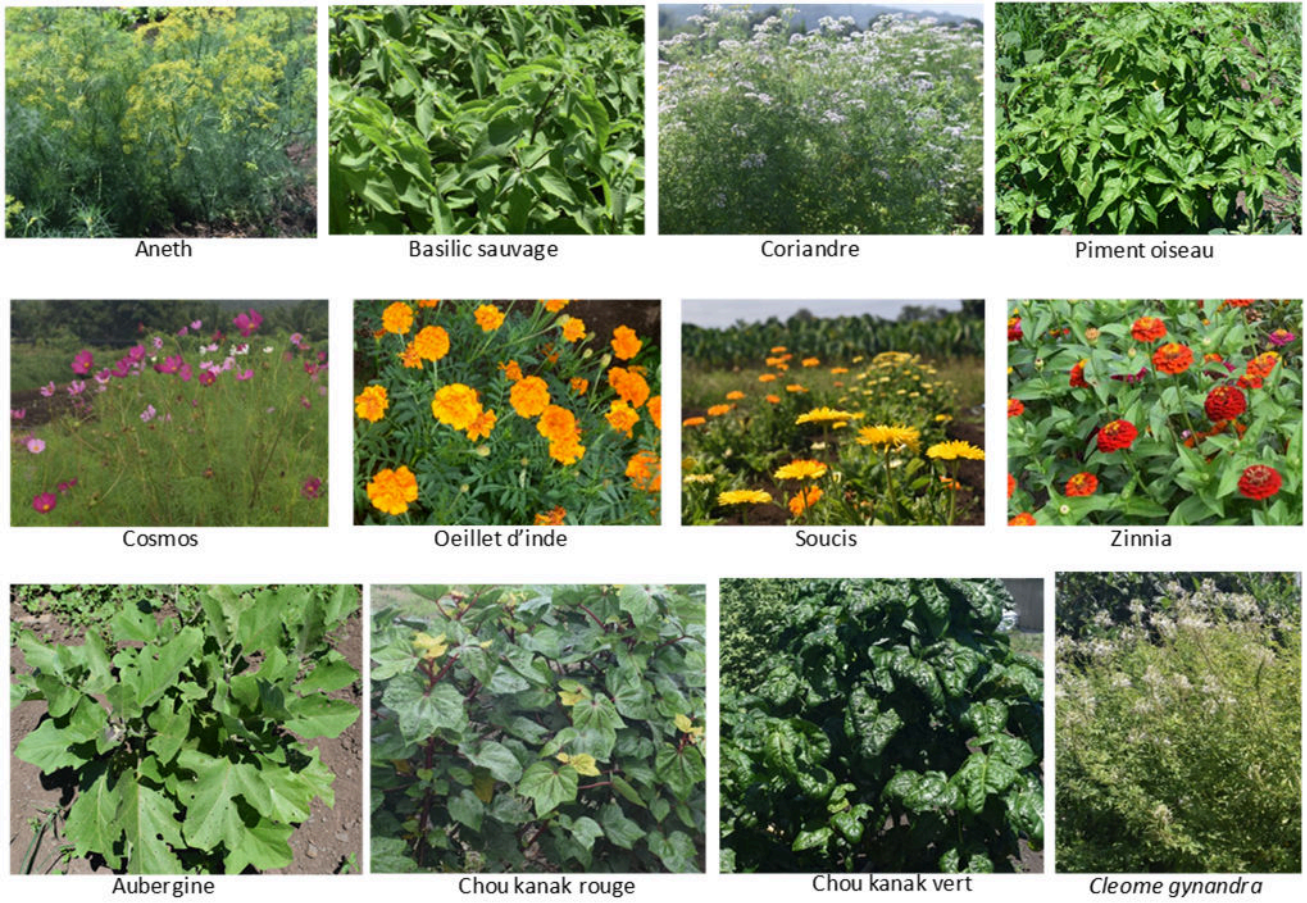


Figure 2 : Plantes refuges étudiées en 2020



Figure 3 : Plantes de couverture/engrais verts étudiées en 2020

De la même manière, la liste des paramètres à étudier a été élaborée (Tableau 3).

Tableau 3 - Liste des principaux paramètres étudiés

Service	Principaux paramètres mesurés	
Plantes refuges pour les auxiliaires	Agronomiques	Durée des différents stades du cycle des plantes
		Capacité à se ressemer
		Occupation de l'espace
		Entretien nécessaire
	Entomologiques	Abondance des populations de ravageurs et auxiliaires sur les plantes refuges et la culture principale
		Niveau de dégât sur la culture principale
Plantes de couverture/engrais vert (utilisation du protocole de référence développé par Le Réseau National d'Essais du Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes Cultivées)	Capacité de recouvrement (contrôle des adventices)	
	Biomasse produite	
	Capacité de fixation de l'azote (présence de nodosités et analyse du sol et des plantes)	
	Durée de vie du couvert, période de production de graines, caractère volubile	
	Présence/abondance des principaux ravageurs et auxiliaires	
	Caractère mellifère	
	Caractère envahissant	
Entretien nécessaire et la gestion en cas d'élimination nécessaire		

Engrais verts uniquement	Sur la culture principale : teneur en azote, rendement, biomasse
---------------------------------	--

Pour les essais de conservation des semences : la durée de conservation sera évaluée et des essais de levée de dormance seront réalisés.

Pour tous les essais, des répliqués seront réalisés et des analyses statistiques seront réalisées pour traiter les données.

3.3.3. Identification des sites d'études et partenaires

Au total, 7 sites d'études ont été identifiés et les essais réalisés sur chacun des sites ont été définis (Tableau 4).

Tableau 4 : Liste des sites d'études sélectionnés et essais prévus sur chaque site

Sites d'études	Commune/Ile/Archipel	Essais
AGROPOL (DAG)	Papara, Tahiti, IDV	Engrais vert en interculture en maraîchage Plante de couverture en culture intercalaire en bananeraie Jachère assainissante en interculture tomates Plantes refuges pour les auxiliaires
SCA Vaihiria	Mataiea, Tahiti, IDV	Engrais vert en interculture en maraîchage Plantes refuges pour les auxiliaires
Fermes de démonstration	Taravao, Tahiti, IDV Raiatea, ISLV	Plantes de couverture en verger d'agrumes
	Ahe, Tuamotu Fakarava, Tuamotu	Plantes de couverture sous cocotier
Sites à sélectionner	Tubuai, Australes	Engrais vert en interculture de carotte

Deux sites d'études principaux ont été sélectionnés (Figure 4) :

- L'AGROPOL de la DAG est situé à Papara. Il s'agit d'une station de recherche agronomique de 6 Ha où sont basées la référente de l'action et la technicienne recrutée pour l'action. Ce site a été retenu pour sa facilité d'accès, la disponibilité foncière, les installations et le matériel à disposition (engins agricoles, laboratoire, etc.).
- La SCA Vaihiria est une exploitation agricole basée à Mataiea. Cette exploitation a été identifiée comme site thématique lors de la sélection des fermes de démonstration.



Figure 4 : Localisation des sites d'études à Tahiti

Quatre fermes de démonstration serviront également de sites d'études pour l'implantation de couvert végétal en culture intercalaire : 2 dans l'archipel de la Société en verger d'agrumes et 2 aux Tuamotu sous cocotier. Ces fermes ont été sélectionnées car leurs vergers et cocoteraies sont déjà en place.

D'autres sites seront sélectionnés à Tubuai pour des essais de couvert végétal en interculture de carottes.

3.3.4. Acquisition des graines et du matériel d'essais

Le matériel nécessaire pour débiter les essais a été acheté. Il s'agit principalement de graines, de matériel pour l'arrosage et l'entretien des parcelles agricoles et la collecte d'insectes (voir liste dans la partie budgétaire).

NB : *Mucuna deeringiana* qui devait être testé en tant que jachère assainissante et évalué aussi en parcelle de collection n'a finalement pas été retenu compte tenu de la difficulté à se procurer des semences.

3.3.1. Mise en place de parcelles de collection

La mise en place de parcelles de collection a pour objectif de réaliser une première évaluation de l'ensemble des 20 espèces de plantes de service (engrais verts et plantes refuges). Les plantes les plus intéressantes seront ensuite évaluées en parcelles expérimentales (3 à 5 espèces retenues par type de plante de service).

Les principaux paramètres étudiés sont : le taux de germination, la croissance, la durée des différents stades de développement, la présence de ravageurs, et de maladies, le statut hôte pour les auxiliaires et les abeilles, la présence de nodosités et la biomasse produite pour les engrais verts. Ils sont mesurés une fois par semaine (sauf en cas d'intempérie).

Les graines produites sur les parcelles sont récoltées et conservées en vue de futurs essais au champ et de tests de conservation et germination.

Deux parcelles de collection de 300 m² chacune ont été mises en place :

- Une à l'Agropol de juin à décembre 2020 (figure 5 et 6)
- Une à la SCA Vaihiria de juillet à décembre 2020 (figure 7 et 8)

Pour de plus amples informations sur l'emplacement des parcelles et les 2 sites d'étude se reporter au livrable 3.



Figure 5 : Parcelle de collection à l'Agropol avec au premier plan les engrais verts et au second plan les plantes refuges pour les auxiliaires (16/09/2020).

aubergine		cléome		chou kanak vert
concombre				chou kanak rouge
coriandre	aneth		miri (basilic)	
soucis			cosmos	
zinnia		moutarde rouge		cacahuète
haricot mungo			haricot long	
arachis pintoï	crotalaires		macroptilium	
pois d'angole				

plantes refuges
 engrais vert/plantes de couverture

Figure 6: Plan de la parcelle de collection à l'Agropol



Figure 7: Parcelle de collection à la SCA Vaihiria avec à droite les engrais verts et à gauche les plantes refuges pour les auxiliaires (22/10/2020).

aubergine		chou kanak rouge		
piment		cléome		
coriandre	aneth	miri (basilic)		œillet d'inde
soucis			cosmos	
zinnia				
haricot long		haricot mungo		
crotalaires		macroptilium		
pois d'angole				

plantes refuges
 engrais vert/plantes de couverture

Figure 8 : Plan de la parcelle de collection à la SCA Vaihiria

Evaluation des engrais verts

Le service couverture et engrais vert a été évalué en étudiant :

- La capacité de recouvrement qui combine le taux de germination et la couverture (diamètre moyen de la plante en cm à la floraison)
- Le travail du sol (longueur moyenne de la racine en cm)
- L'encombrement (hauteur moyenne en cm)
- La durée de vie du couvert (durée moyenne en jours jusqu'à la pleine floraison)
- La capacité de restitution qui combine la présence de nodosité, le poids parcellaire de matière verte (Kg/ha)(mesuré sur 1m²) et la teneur en matière sèche (mesuré sur 1 échantillon de 500g)

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 5, ce sont des résultats partiels qui seront confortés par des essais en parcelle expérimentale. Il apparaît que le taux de germination en plateau de semis varie fortement d'une espèce à l'autre. Les meilleures germinations sont obtenues pour la cacahuète et le haricot long vert (>80 %). Les autres espèces ont un taux de germination inférieur à 50 % (l'*Arachis pintoï* est obtenu par boutures). Il s'agit de graines non commerciales, ce qui peut expliquer le faible taux de germination, ainsi qu'une possible mauvaise conservation. Le taux de germination est particulièrement bas pour *Crotalaria spectabilis* (4 %). Les plantes au diamètre le plus large sont le pois d'angole, l'*Arachis pintoï*, *Crotalaria pallida* et *Macroptilium* (Figures 9 à 12). Des essais de levée de dormance et de semis direct ont démarré fin 2020, les résultats seront connus début 2021 et vont permettre de mieux évaluer la capacité de recouvrement. La durée de vie du couvert végétal varie de 60 à 160 jours en fonction des espèces (plusieurs mois pour l'*Arachis pintoï*). Les espèces au cycle le plus court sont les haricots et le *Macroptilium* (60 à 80 j), ce qui est intéressant pour une plantation en interculture où on ne veut pas occuper la parcelle trop longtemps. Toutes les espèces présentes des nodosités sauf le pois d'angole. Les autres résultats ne sont pas encore assez complets pour être interprétés.

Tableau 5 - Evaluation du service couverture et engrais vert (résultats partiels)

Espèce d'engrais vert	Capacité de recouvrement		Travail du sol	Encombrement	Durée de vie du couvert (j)	Capacité de restitution		
	Taux de germination (%)	Diamètre (cm)	Enracinement (cm)	Hauteur (cm)		Présence de nodosités	Poids parcellaire de matière verte (Kg/ha)	Teneur en matière sèche (% (MS/MF))
<i>Arachis pintoï</i>	NA	120	NA	10	plusieurs mois	oui	NA	NA
Cacahuète	83	70	NA	35	NA	NA	NA	NA
<i>Crotalaria pallida</i>	39	110	NA	120	100	oui	NA	NA
<i>Crotalaria spectabilis</i>	4	70	NA	70	145	oui	NA	NA
Haricot mungo	NA	50	30	25	80	oui	7 500	16
Haricot long vert	80	80	50	30	75	oui	13 000	17
<i>Macroptilium lathyroides</i>	45	140	30	120	60	oui	54 500	15
Pois d'Angole	31	180	NA	150	160	non	NA	NA

NA : non disponible



Figure 9 : Plates-bandes de haricot long vert (à gauche) et de haricot mungo (à droite)



Figure 10 : Plates-bandes de *Crotalaria pallida* (à gauche) et de *Crotalaria spectabilis* (à droite)



Figure 11 : Plates-bandes de pois d'angole (à gauche) et de *Macroptilium lathyroides* (à droite)



Figure 12 : Prélèvements pour l'observation des nodosités et le calcul de la biomasse fraîche et sèche

D'autres services ont également été évalués (tableau 6):

- plante refuge pour les auxiliaires (abondance et diversité des principaux auxiliaires de culture)
- plante mellifère (présence d'abeilles butinant les fleurs)
- plante fourragère ou pouvant être consommée par l'Homme (données bibliographiques)

Des abeilles ont été observées sur *Arachis pintoi*, haricot long vert et *Macroptilium*. Toutes les espèces sont des plantes fourragères sauf les crotalaires qui sont toxiques pour le bétail. Les cacahuètes, les haricots et les pois d'angole peuvent être consommés par l'Homme. Des auxiliaires ont été observés sur toutes les espèces et plus particulièrement sur *Crotalaria pallida*, haricot long vert et *Macroptilium*. Les auxiliaires deviennent abondants quand les plantes sont en fleurs, car ils viennent se nourrir de pollen et de nectar (Tableau 7 et Figure 13).

Tableau 6 - Evaluation d'autres services rendus

Espèce d'engrais vert	Plante refuge pour les auxiliaires	Plante mellifère	Plante fourragère	Plante consommée par l'Homme
<i>Arachis pintoi</i>	*	oui	oui	non
Cacahuète	*		oui	oui
<i>Crotalaria pallida</i>	***		non	non
<i>Crotalaria spectabilis</i>	**		non	non
Haricot mungo	**		oui	oui
Haricot long vert	***	oui	oui	oui
<i>Macroptilium lathyroides</i>	***	oui	oui	non
Pois d'Angole	*		oui	oui

* : quelques auxiliaires, ** : auxiliaires nombreux, ***auxiliaires très nombreux

Tableau 7 - Principaux auxiliaires observés

	Prédateurs de pucerons		Prédateurs de thrips		Prédateurs généralistes
	Micro-guêpe	Coccinelle	<i>Orius spp.</i>	<i>Franklinothrips versipiformis</i>	
Cacahuète					
<i>Crotalaria pallida</i>					
<i>Crotalaria spectabilis</i>					
Haricot mungo					
Haricot long vert					
<i>Macroptilium</i>					
Pois d'Angole					

Blanc : absent, vert clair : présent, vert foncé : nombreux



Figure 13 : Coccinelles sur *Crotalaria pallida* (gauche) et haricot long vert (centre), abeille sur *Macroptilium* (droite).

D'autres paramètres importants pour la culture de ces plantes de service ont été étudiés (Tableau 8) : sensibilité à la verse, aux maladies et ravageurs, caractère envahissant. Les plantes sensibles à la verse sont *Macroptilium* et le pois d'angole dans une moindre mesure. *Macroptilium* a une forte capacité à se ressemer et à se disperser et peut donc être envahissant dans les exploitations si on le laisse monter à graine. Concernant la sensibilité aux maladies et aux ravageurs (Tableau 9 et Figure 14), la cacahuète est assez sensible, elle est fortement attaquée par les limaces et par les acariens tétranyches. Ces acariens causent aussi des dégâts importants sur les 2 espèces de haricots et sur *Macroptilium*. La cicadelle verte *Empoasca solana* est très abondante sur les haricots, et on l'observe aussi sur *Macroptilium* et pois d'angole. Les pois d'angole sont attaqués par les scarabées en début de culture et ensuite par de nombreuses espèces de punaises, mais ils sont assez résistants malgré les attaques. Les graines sont attaquées par les bruches, surtout sur pois d'angole (50 % des graines bruchées), un papillon attaque aussi les graines de *Crotalaria pallida* dans une moindre mesure.

Tableau 8 - Evaluation des contraintes potentielles liées à la culture

Espèce d'engrais vert	Sensibilité à la verse	Sensibilité aux ravageurs et aux maladies	Caractère envahissant (Capacité à se ressemer)
<i>Arachis pintoi</i>	faible	peu sensible	faible
Cacahuète	faible	assez sensible	faible
<i>Crotalaria pallida</i>	faible	peu sensible	NA
<i>Crotalaria spectabilis</i>	faible	peu sensible	NA
Haricot mungo	faible	assez sensible	modéré
Haricot long vert	faible	assez sensible	modéré
<i>Macroptilium lathyroides</i>	forte	assez sensible	forte
Pois d'Angole	modérée	assez sensible	faible

Tableau 9 - Principaux arthropodes ravageurs observés

	Acariens	Aleurodes	Pucerons	Punaises	Cicadelles	Scarabées
Cacahuète	Jaune					
<i>Crotalaria pallida</i>		Jaune	Jaune		Jaune	
<i>Crotalaria spectabilis</i>						
Haricot mungo	Rouge				Rouge	
Haricot long vert	Jaune				Rouge	
<i>Macroptilium</i>	Rouge				Jaune	
Pois d'Angole				Rouge	Jaune	Jaune

Blanc : absent, jaune : présent, rouge : nombreux



Figure 14: La cicadelle *Empoasca solana* sur haricot long vert (gauche), dégât d'acarien sur *Macroptilium* (centre), dégât de scarabée sur pois d'angole (droite).

Les résultats obtenus sur les parcelles de collection ont permis de sélectionner 5 espèces qui seront testées en parcelle d'essai pour des essais d'interculture en maraîchage :

- *Crotalaria pallida*
- *Crotalaria spectabilis*
- Haricot mungo
- Haricot long vert
- *Macroptilium lathyroides*

La cacahuète n'a pas été retenue car elle est très attaquée par les limaces et se développe lentement. Le pois d'angole n'a pas été retenu car aucune nodosité n'a été observée, et il devient rapidement arbustif donc plus difficile à éliminer. L'*Arachis pintoii* est retenu pour les essais en culture intercalaire, mais n'est pas adapté en interculture.

Evaluation des plantes refuges

Les figures 15 à 17 présentent les plates-bandes mises en place pour les différentes espèces de plantes refuges.



Figure 15 : Plates-bandes de plantes à fleurs (de gauche à droite : cosmos ; œillet d'inde, soucis, zinnia)



Figure 16 : Plates-bandes d'aneth, coriandre, piment oiseau et aubergine (de gauche à droite)



Figure 17 : Plates-bandes de chou kanak rouge et vert (en haut de gauche à droite), chou africain et basilic sauvage (en bas de gauche à droite).

L'ensemble des caractéristiques agronomiques étudiées est présentée dans le tableau 10. Les taux de germination varient de 17 à 82 % en fonction des espèces. Les aromatiques et les plantes à fleurs ont une phase végétative plus courte que les plantes arbustives (basilic sauvage, chou kanak et africain). Les plantes avec la floraison la plus longue sont le chou africain, le zinnia, l'aneth, le cosmos et l'œillet d'inde, ce sont donc des plantes particulièrement intéressantes comme plantes refuges car la plupart des auxiliaires se nourrissent de pollen et de nectar en exclusivité (micro-guêpes) ou en complément (prédateurs). Les plantes les plus encombrantes sont le chou africain, le chou kanak, le basilic sauvage et l'aubergine, qu'il faudrait utiliser en haie permanente plutôt qu'en bande fleurie associant plusieurs espèces. Les espèces qui se ressèment facilement sont l'aneth, le chou africain (qui a tendance à devenir envahissant), l'œillet d'inde et le zinnia. Cette capacité est intéressante pour le maintien des bandes fleuries. Les zinnias et soucis sont sujets à l'alternariose mais la supporte assez bien. Les soucis hébergent beaucoup de pucerons ce qui attirent leurs auxiliaires (Tableau 11). L'aubergine est fortement attaquée par les altises. Les piments oiseaux sont sensibles à l'acariose en début de développement et hébergent des charaçons du poivron pouvant être une source de prolifération de ce ravageur dans les exploitations. De même le chou africain est une plante-hôte de la punaise verte *Nezara viridula* et pourrait favoriser sa prolifération.

Tableau 10 - Caractéristiques agronomiques des plantes refuges

	Taux de germination (%)	Durée de la phase végétative (j)	Durée de la floraison (j)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Capacité à se ressemer	Sensibilité aux ravageurs et aux maladies
Aneth	41	85	55	95	80	forte	peu sensible
Aubergine	75	90	20	100	100	modérée	assez sensible
Basilic sauvage	61	120	50	80	80	NA	assez sensible
Chou Kanak rouge	67	NA	NA	110	125	non	peu sensible
Chou kanak vert	NA	162	NA	150	200	non	peu sensible
Chou africain	46	100	>100	170	165	forte	assez sensible
Coriandre	57	75	30	60	65	NA	peu sensible
Cosmos	57	60	55	120	70	NA	peu sensible
Œillet d'inde	74	110	55	35	45	forte	peu sensible
Piment oiseau	17	NA	NA	60	60	NA	assez sensible
Soucis	21-56*	60-85*	30-45*	30-45*	45-60*	non	assez sensible
Zinnia	74-82*	60-90*	105	30-40*	35-45*	forte	peu sensible

*selon les variétés

Tableau 11 - Principaux arthropodes ravageurs observés

	Acariens	Aleurodes	Pucerons	Thrips	Punaises	Cicadelles	Altises	Charançon du poivron	Chenilles
Aneth									
Aubergine									
Basilic sauvage									
Chou kanak rouge									
Chou kanak vert									
Chou africain									
Coriandre									
Cosmos									
Oeillet d'inde									
Piment oiseau									
Soucis									
Zinnia									

Blanc : absent, jaune : présent, rouge : nombreux

Les services rendus par ces plantes sont présentés dans les tableaux 12 et 13 :

- plante refuge pour les auxiliaires (abondance et diversité des principaux auxiliaires de culture)
- plante mellifère (présence d'abeilles butinant les fleurs)
- plante consommée par l'Homme (données bibliographiques)

Des auxiliaires ont été observés sur toutes les espèces (Figure 18). Les auxiliaires deviennent plus abondants quand les plantes sont en fleurs, car ils viennent se nourrir de pollen et de nectar. Les auxiliaires de pucerons sont nombreux sur aneth, aubergine, chou kanak, coriandre et souci. Beaucoup de coccinelles et de micro-guêpes parasitoïdes sont observées sur le souci qui abrite de nombreux pucerons. Les prédateurs de thrips sont nombreux sur piment oiseau même en l'absence de fleurs en raison de la présence de thrips sur les feuilles. Ils sont également nombreux sur basilic sauvage, chou africain, soucis et zinnia quand ils sont en fleurs. Seul le chou africain héberge une punaise prédatrice d'aleurode (*Nesidiocoris vespiformis*). Des abeilles ont été observées sur toutes les espèces qui ont fleuries. Toutes les espèces peuvent être consommées par l'Homme, l'organe consommé étant différent selon l'espèce. Le basilic sauvage est utilisé comme plante médicinale.

Tableau 12 - Services rendus

	Hôte de la faune auxiliaire	Plante mellifère	Consommation humaine
Aneth	***	oui	oui (feuilles, graines)
Aubergine	*	oui	oui (fruit)
Basilic sauvage	*	oui	oui (feuilles)
Chou Kanak rouge	*	NA	oui (feuilles)
Chou kanak vert	*	NA	oui (feuilles)
Chou africain	*	oui	oui (feuilles)
Coriandre	**	oui	oui (feuilles, graines)
Cosmos	*	oui	oui (fleur)
Œillet d'inde	**	oui	oui (fleur)
Piment oiseau	**	NA	oui (fruit)
Soucis	***	oui	oui (fleur)
Zinnia	***	oui	oui (fleur)

* : quelques auxiliaires, ** : auxiliaires nombreux, *** : auxiliaires très nombreux

Tableau 13 - Principaux auxiliaires observés

	Prédateur d'aleurodes et autres	Prédateurs de pucerons				Prédateurs de thrips		Prédateurs généralistes
		Micro-guêpe	Coccinelle	Chrysope	Syrphe	<i>Orius spp.</i>	<i>Franklinothrips vespiformis</i>	
Aneth								
Aubergine								
Basilic sauvage								

Chou kanak rouge								
Chou kanak vert								
Chou africain								
Coriandre								
Cosmos								
Oeillet d'inde								
Piment oiseau								
Soucis								
Zinnia								

Blanc : absent, vert clair : présent, vert foncé : nombreux



Figure 18 : Quelques auxiliaires observés sur plantes refuges.

En haut : larve de coccinelles sur soucis (gauche), pucerons parasités par des micro-guêpes (momies) (droite).

En bas : abeille sur coriandre (gauche), syrphie sur œillet d'inde (droite).

Ces essais préliminaires vont être approfondis par un essai en blocs pour les plantes non arbustives avec comptages hebdomadaires des insectes présents sur les plantes.

3.3.2. Mise en place de parcelles expérimentales d'engrais verts/plantes de couverture

Culture intercalaire en bananeraie

Une parcelle d'essai a été implantée dans la collection de bananier fraîchement replantée en juin 2020 à partir de 200 boutures d'*Arachis pintoï* (taille de la parcelle : 40 m² ; distance intra-rang : 45 cm, distance inter-rang : 30 cm). Cette parcelle va permettre d'évaluer l'*Arachis pintoï* comme plante de couverture en bananeraie et servira de réservoir pour fournir des boutures aux agriculteurs. Les stades phénologiques, le taux de couverture et l'état sanitaire ont été suivis toutes les 2 semaines environ. Une couverture de 100 % a été obtenue en un peu moins de 6 mois (Figures 19 et 20). Quelques insectes ont été observés mais aucun ravageur notable ni maladie. La phase végétative a duré 2 mois et la floraison a été continue d'août à décembre.

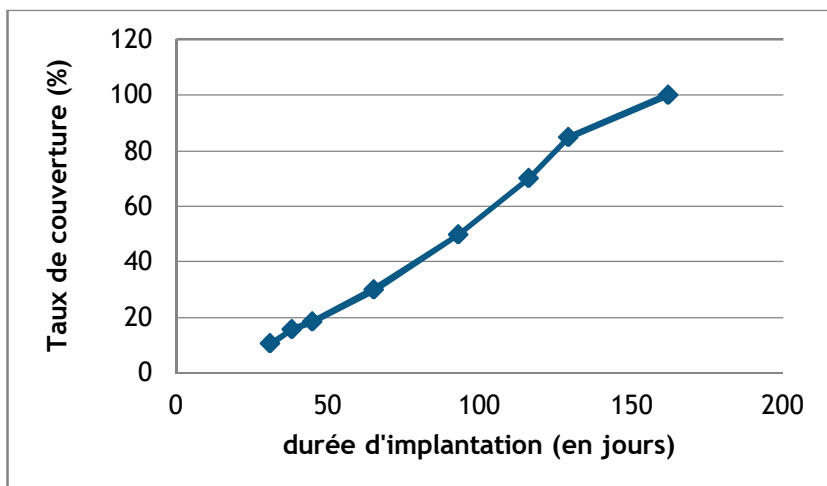


Figure 19 : Vitesse de recouvrement de l'*Arachis pintoï*



Figure 20 : Evolution du couvert d'*Arachis pintoï* (repiqué en juin 2020) et sa mesure

Des essais ont également été conduits pour mettre au point la technique de diffusion des boutures (en plaquette). L'objectif étant de limiter la mortalité et de fournir des boutures présentant des nodosités. Différents substrats de bouturage ont été testés : du terreau, de la terre provenant d'une parcelle de pota (chou de chine) et de la terre provenant d'une parcelle de haricot (Figure 21). La mortalité est importante dans le terreau et seuls 60 % des boutures forment des nodosités, il n'est pas un bon substrat. La terre apparaît comme un meilleur substrat avec une faible mortalité et beaucoup de nodosités (présence des micro-organismes nécessaires à la formation des nodosités). La terre provenant de la parcelle de haricot offre les meilleurs résultats. Les nodosités sont déjà formées 2 semaines après le repiquage.

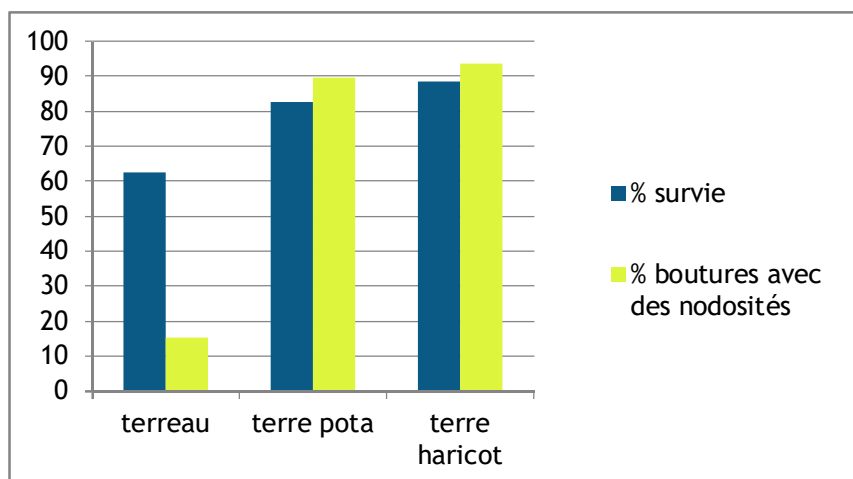


Figure 21 : Influence du substrat de bouturage sur la survie d'*Arachis pintoi* et la formation de nodosités.

3.3.3. Mise en place de parcelles expérimentales de plantes refuges

Un premier essai a été réalisé pour évaluer l'efficacité des œillets d'inde associés aux concombres pour héberger les prédateurs de thrips et assurer leur contrôle, en s'inspirant de ce qui a été fait à la Martinique. Le dispositif expérimental est constitué d'une parcelle témoin (concombre seul) et d'une parcelle avec plante refuge (concombre + œillet d'inde) (taille de chaque parcelle : 85 m², espacées de plus de 10 m pour éviter les interférences). L'essai a été réalisé à l'Agropol et la SCA Vaihiria. Les œillets d'inde sont placés au sein de la parcelle de concombre, tous les 3 mètres. L'abondance des insectes ravageurs et auxiliaires est enregistrée sur les œillets d'inde et les concombres (suivi hebdomadaire). Les dégâts sur concombre sont également mesurés. Cet essai s'est déroulé en août et septembre 2020. Cependant, divers problèmes techniques n'ont pas permis d'évaluer l'impact des œillets d'inde qui se sont mal développés (arrosage insuffisant dans les pots, concombres qui s'accrochent autour...). Un second essai est en cours il a débuté en novembre 2020. Des améliorations ont été apportées au dispositif expérimental, notamment en modifiant l'emplacement des œillets d'inde (en bordure) pour un meilleur développement de ces derniers (Figures 22 et 23).



Figure 22 : Parcelle avec une bordure d'œILLETS d'inde à l'Agropol (à gauche), punaise *Orius* sur une feuille de concombre (à droite).



Figure 23 : Collecte des feuilles de concombre (à gauche) et comptage des thrips et des auxiliaires sous loupe binoculaire (à droite).

3.3.3. Collecte des semences et essais de germination

Les graines produites sur la parcelle de collection et sur les parcelles d'essais sont récoltées, séchées, triées et conservées au frais en vue de futurs essais et pour commencer à constituer un stock de graines pour les producteurs. Plus d'un million de graines (plantes refuges et engrais verts) ont été collectées en 2020 (Figure 24).

Des tests de germination pour vérifier la viabilité des graines de plantes refuges et des tests de levée de dormance pour les Crotalaires, *Macroptilium* et le chou africain ont débuté en décembre et vont se poursuivre en 2021 (Figure 24).

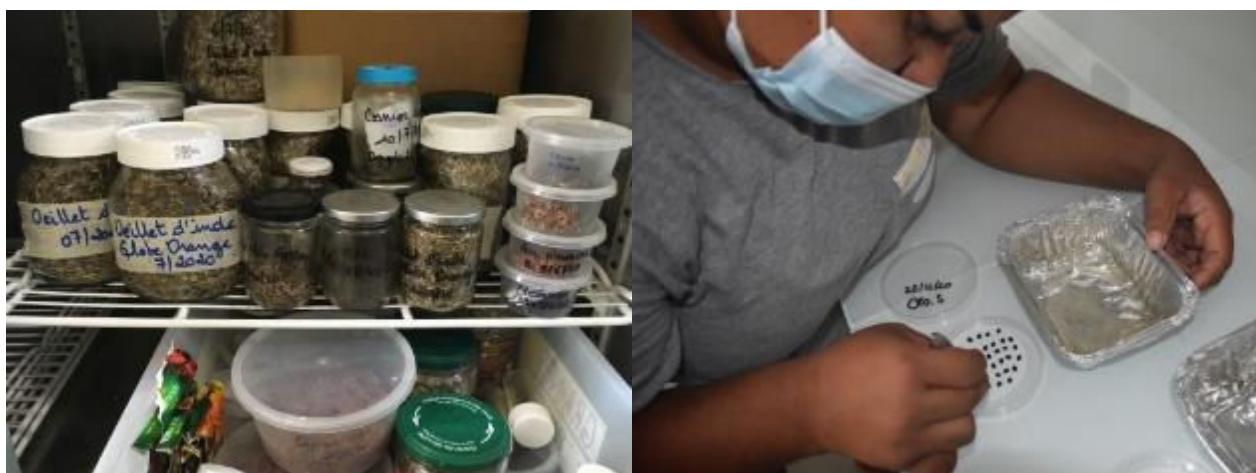


Figure 24 : Graines collectées (gauche) et tests de germination (droite)

3.4 Difficultés rencontrées / Solutions / Perspectives

Difficultés/solutions

En raison de la crise sanitaire les activités prévues dans les îles n'ont pas pu débuter (essai engrais vert en interculture avant carotte à Tubuai, essai plante de couverture en culture intercalaire sur cocotier aux Tuamotu) et un petit retard a été pris dans la mise en place des parcelles de collection et d'essais.

Certains essais ont pris plus de temps que prévu, car des ajustements techniques ont été nécessaires (cas de l'essai œillet d'inde), par ailleurs, l'entretien des parcelles est très chronophage pour la technicienne ce qui limite le nombre d'essais pouvant être conduits et nous souhaiterions pouvoir recruter un ouvrier sur les fonds Protege de manière à libérer la technicienne pour assurer le suivi des essais. De même pour l'essai à Tubuai, le recrutement d'un ouvrier permettrait d'assurer le suivi des essais sur place.

Perspectives :

Les essais prévus en 2021 sont les suivants:

-Essais plantes refuges (SCA, Agropol):

- Répétition de l'essai œillet d'inde pour la lutte contre les thrips,
- Evaluation de l'efficacité du souci comme plante refuge pour les prédateurs de pucerons et de thrips en culture de concombre
- Réalisation d'observations pour évaluer le rôle de la végétation naturelle (adventices) dans la conservation des auxiliaires
- Réalisation d'un essai pour comparer l'attractivité des plantes non arbustives sélectionnées vis-à-vis des auxiliaires

- Essai *Arachis pinto*:

- Poursuite de l'essai avec comparaison de parcelles avec et sans *Arachis pinto* en bananeraie

- Diffusion de boutures dans les fermes de démonstration (en verger notamment)

- Essais engrais vert en interculture:

- Mise en place d'un essai pour comparer les 5 espèces d'engrais verts sélectionnées (pour comparer notamment la vitesse de recouvrement, la biomasse, l'apport azoté et la croissance de la culture suivante).
- Réalisation d'une mission à Tubuai pour préparer l'essai engrais vert en interculture avant culture de carotte (rencontre avec les agriculteurs, collecte de graines)
- Réalisation d'une mission aux Tuamotu pour préparer l'essai plante de couverture sous cocotier (rencontre avec les agriculteurs, collecte de graines)

3.5 Utilisation des crédits affectés

3.5.1 Crédits utilisés en 2020

Tableau synthétique

	Description	MONTANT (XPF)
Plantes de services	Matériel	371 133
	Salaire technicienne	3 453 678
	Missions	21 440
TOTAL		3 846 191

Tableau détaillé

Type de dépense	Fournisseur	N° devis	N° BC/OD	date BC	N° facture	MONTANT (xpf)
Petit matériel de jardinage (plateau semi, terreau, bottes, rateau, transplantoirs, mini serfouette, engrais)	Tahiti Here Vert	DE00000134	PR01/RIV	19/03/2020	FA00000101	56 485
Petit matériel de jardinage (pots et graines)	Agritech	39026	PR02/RIV	04/06/2020	1121051	15 090
Petit matériel de jardinage (arrosage)	Tahiti Here Vert	DE00000330	PR03/RIV	04/08/2020	FA00000178	26 990
Petit matériel pour récolte et tri des graines (boîtes en plastique)	Plastiserd	220080326	PR05/RIV	21/08/2020	220091280	26 412
Petit matériel de jardinage et séchage des graines (tuyau, tourniquets, plateaux, seaux)	Aming	220080531	PR04/RIV	21/08/2020	220105884	49 990
Petit matériel d'entomologie (filet, aspirateur, filtres, pinces)	Bioquip	130/20	PRO6/RIV	10/09/2020	074/20	106 906
Petit matériel pour l'entretien des parcelles (couteau à désherber, torche à gaz)	Aming	220090887	PRO7/RIV	22/09/2020	220142213	2 690
Paillage, plateaux de semis	Agritech	40200	PRO8/RIV	14/10/2020		86 570
Total matériel						371 133
Ressources humaines						
Salaires techniciennes Protège (mars à décembre 2020)						3 453 618
Missions	Ile	Date de la mission	N° OD	N° réquisition		Montant (xpf)
Cisite parcelles engrais verts CFPPA) Référente Protège (Grandgirard)	Moorea	09/07/2020	N° 255 / MED / DAG / OD / RIV			3 045
				N° 256 / MED / DAG / OD / RIV		2 320
Visite parcelles engrais verts CFPPA) Technicienne Protège (Marzin)	Moorea	09/07/2020	N° 257 / MED / DAG / OD / RIV			3 045
				N° 258 / MED / DAG / OD / RIV		2 320
Formation engrais vert au CFPPA (Marzin)	Moorea	08/12/2020	N°522/BSE			6 090
		15/12/2020		N°522/BSE		4 620
Total missions						21 440
Total						3 846 191

3.5.2 Crédits à engager au premier semestre 2021

	Description	MONTANT (xpf)
Plantes de services	Matériel (houe maraîchère, engrais, petit matériel)	200 000
	Analyses (azote, etc.)	1 000 000
	Salaire technicienne	2 072 171
	Missions (Tubuai, Tuamotu)	200 000
TOTAL		3 472 171

ANNEXES

Annexe 1 : Dépenses Eau sur atoll

Annexe 2 : Dépenses Ananas

Annexe 3 : Dépenses Plantes de services