



ProSol – Protection et réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire

Rapport d'étude

Développement de moyens alternatifs efficaces contre les bioagresseurs des cultures de la Région Androy

Alain BARBET
Consultant entomologiste
21/05/2023

Table des matières

1. CONTEXTE	5
2. COMPREHENSION DE L'OBJECTIF DE L'ETUDE	7
3. METHODOLOGIE	7
4. DIAGNOSTIC PHYTOSANITAIRE	9
5. INVENTAIRE DES PRATIQUES « ADY GASY » EN ANDROY	21
6. MOYENS DE LUTTE A BASE DE PLANTES ET DE PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE	26
7. POSSIBILITE D'UNE LUTTE BIOLOGIQUE DANS L'ANDROY ?	44
8. PROTOCOLES D'EXPERIMENTATION	50
9. BIBLIOGRAPHIE.....	68
10. ANNEXES.....	81

Liste des abréviations

ACF : Action Contre la Faim

ACP : États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole

AFD : Agence Française pour le Développement

AIM : Action Intercoopération Madagascar

CABI : Centre for Agriculture and Biosciences International

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CNRS : Centre National de Recherche Scientifique

COI : Commission Océan Indien

CTV : Citrus Tristeza Virus

CTAS : Centre Technique Agroécologique du Sud

DPV : Direction de la Protection des Végétaux

DRAE : Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Élevage

OEPP/EPPO : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes/European and Mediterranean Plant Protection Organization

ONG : Organisation Non Gouvernementale

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FED : Fond Européen de Développement

FOFIFA : Foibem-pirenena momba ny Fikarohana ampiharina amin'ny Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural)

GIZ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agence de coopération internationale allemande pour le développement)

GSDM : Groupement Semis Direct de Madagascar

GRET : Groupe de Recherche et d'Echange Technologique

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

OILB : Organisation Internationale de Lutte Biologique

ProSol : Projet de Protection et Réhabilitation des Sols pour la sécurité alimentaire

PSASA : Projet de Sécurisation de l'Approvisionnement en Semences de l'Androy

PRPV : Programme Régional de Protection des Végétaux

STD : Service Technique Déconcentré

UE : Union européenne

Résumé

Une mission destinée à mettre à jour l'inventaire des principaux bioagresseurs des cultures vivrières a été réalisée de mars à mai 2023 en fin de saison des pluies dans les districts d'Ambovombe et de Bekily au sud de Madagascar dans le cadre du projet ProSol/Action proSilience. Les observations ont été étendues à quelques cultures maraîchères et fruitières dans le district de Bekily.

Plus de 82 espèces de ravageurs ont été observés sur cultures vivrières, maraîchères et fruitières. Quelques ennemis naturels ont été notés mais la plupart n'ont pas fait l'objet d'une détermination car trop peu d'individus ont été obtenus à partir des élevages de fruits et de légumes-fruits récoltés lors des visites de parcelles.

La mission a examiné une abondante documentation, a tenu des réunions avec les parties prenantes et les personnels en charge de sa mise en œuvre du ProSol et d'AFAFI-Sud dans l'Androy, et a réalisé une vingtaine de visites de sites, et plus d'une dizaine de *focus groups* avec les petits producteurs rencontrés sur le terrain. Les discussions ont porté sur leur vision de l'importance ou non des ravageurs qu'ils rencontrent dans leur parcelle.

Plus d'une dizaine de méthodes d'*ady gasy* pratiquées par les paysans ont été discutées lors de ces *focus groups*, ainsi que leurs principales contraintes de mise en œuvre.

Trois protocoles d'expérimentation phytosanitaire sur l'emploi de trois préparations insecticides à base d'extraits de plantes avec comme composé principal le neem ont été soumis par l'expert aux partenaires du ProSol pour discussion et validation.

En fin de mission, une présentation Powerpoint du diagnostic phytosanitaire et des protocoles d'essais a été projetée aux différentes parties prenantes et bénéficiaires du projet.

1. CONTEXTE

L'île de Madagascar, d'une superficie de 587 041 km², est située dans l'Océan Indien au Sud-Est de l'Afrique. 25^{ème} pays parmi les plus pauvres au monde, Madagascar est pourtant l'un des six pays au monde dont le revenu réel par habitant n'a pas progressé au cours de ces 60 dernières années et le seul pays de cette catégorie à ne pas avoir traversé de conflit armé ni de guerre civile de longue durée¹.

En 2010, la croissance annuelle du PIB était de 1,6 pourcent, contre 4,6 pourcent en 2005. 76,5% de la population souffrait de la pauvreté avec moins de 0,65€/jour en 2010, contre 68,7% en 2005. En milieu rural, 82,2% des ménages ont un revenu inférieur ou, au mieux, égal à leurs besoins fondamentaux².

Cette dégradation progressive du niveau de vie explique en grande partie pourquoi 81% de la population vit sous le seuil de pauvreté contre 68% en 2001 et 77,6% en 2012. La pandémie de Covid-19 et les chocs climatiques depuis 2020 ont provoqué une récession économique majeure plongeant 1,8 millions de personnes au-dessous du seuil de la pauvreté³.

Madagascar est un pays à vocation agricole, avec de très fortes potentialités (vastes ressources en terres, diversité climatique et agroécologique). Le secteur agricole contribue à plus de 24% du PIB (32% selon certaines sources), emploi 83% des ménages, dont 73,3% en milieu rural, et ce dans des zones parfois extrêmement enclavées. L'agriculture est principalement de type familial, et essentiellement tournée vers les cultures vivrières largement autoconsommées. Le pays reste largement tributaire des importations de riz, de blé, de lait en poudre pour ne citer que les produits les plus stratégiques. Le système alimentaire malgache peine donc à assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle de sa population.

Cette vulnérabilité et paupérisation qui caractérisent les conditions de vie des Malgaches s'accompagnent d'une dégradation de plus en plus importante de l'environnement dans lequel ces populations vivent en créant un cercle vicieux « pauvreté – dégradation environnementale » où l'une alimente l'autre.

Le climat à Madagascar a subi depuis 1960 une augmentation des températures de 1,5 à 2°C et une baisse des précipitations de l'ordre de 10 à 20 %, assorties d'aléas aux impacts dramatiques avec une augmentation, en nombre et en intensité, des événements climatiques extrêmes⁴. Selon l'Indice de risque du changement climatique (2019)⁵, c'est le 7^{ème} pays (sur la période 1998 - 2017) le plus vulnérable au changement climatique dans le monde. Madagascar est aussi l'un des pays les plus exposés aux risques cycloniques en Afrique. Entre 1961 et 2017, les cyclones ont provoqué plus de mille morts, détruit 600 000 maisons et touché directement et indirectement 4 millions de personnes⁶. La vulnérabilité à ces aléas climatiques est plus élevée compte tenu de la dégradation de l'environnement tant au niveau de la perte de sa biodiversité, de la réduction de sa couverture végétale (entre 300.000 et 450.000 hectares de forêt disparaissent chaque année), de la dégradation des sols et des dysfonctionnements hydrologiques⁷.

La Région Androy se trouve à l'extrême Sud de Madagascar et, elle est la région la plus pauvre de l'île⁸. L'indice d'inclusion financière de l'Androy est largement en-dessous de la moyenne nationale et figure même en queue de distribution des 22 régions⁹. Elle est composée de quatre districts (Ambovombe, Beloha, Tsihombe et Bekily), de 51 communes et de 881 fokontany (= quartiers)¹⁰. Elle s'étend sur une superficie d'environ 19 540 km². Dans les parties méridionales de la région, les sols ferrugineux tropicaux, formés sur roches métamorphiques et couvrant de vastes surfaces, sont le plus

¹ Banque mondiale (2014) : Visages de la pauvreté à Madagascar. Évaluation de la pauvreté, du genre et de l'inégalité. Rapport n° 78131-MG. 182 pages.

² Source INSTAT (2010).

³ Rapport annuel Banque mondiale (2022).

⁴ <https://regioclim.climateanalytics.org/choices>

⁵ Source *Global Climate Risk Index* (2021).

⁶ Source *Desinventar Disaster Loss and Damage Database of Madagascar* (2022).

⁷ Source *Madagascar Country Environmental Analysis* (Banque mondiale, 2019).

⁸ Source Enquête FinScope Madagascar (FinMark Trust, 2016).

⁹ Source Enquête FinScope Madagascar (FinMark Trust, 2016).

¹⁰ Rajoelison S.A. (2015) : Rapport de diagnostic de conflits - Région Androy. Projet PAPRECOP – PNUD. 23 pages.

souvent des sols peu ou non évolués à tendance squelettique, d'une faible valeur agricole et pastorale (bande côtière allant de l'embouchure de la Menarandra jusqu'à Tsihombe). Sur la zone cristalline (Bekily, Beraketa et Antanimora), on retrouve le même complexe de sols que précédemment mais également des sols rouges sableux sur grès calcaires, des sols d'érosion basaltiques à l'Est d'Antanimora et des sols alluviaux non calcaires et peu évolué (le long du fleuve Mandrare). Du point de vue environnemental, la région de l'Androy est très riche en biodiversité.

Si à Madagascar 77,9% des ménages exercent dans l'agriculture et 71,3% dans l'élevage, dans l'Androy, ces pourcentages augmentent respectivement à 92,4% et 86,1%. Le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche) constitue le principal pourvoyeur d'emplois dans la région. Toutefois, la Région Androy dispose d'un potentiel agricole qui ne permet pas de satisfaire les besoins alimentaires de la population antandroy. La période de soudure est souvent très difficile pour la majorité des ménages agricoles car elle s'étale de septembre à janvier selon les années et la catégorie économique des ménages (moins de 3 mois de durée de stock)¹¹. De plus, l'insuffisante diversité des cultures et le recours à des pratiques agricoles mal adaptées, augmentent le risque d'insécurité alimentaire saisonnière et limitent leur résilience aux chocs fréquents dans les zones ciblées.

Dans l'Androy, le climat y est principalement de type semi-aride caractérisé par une grande variabilité temporelle et spatiale des précipitations. La pluviométrie annuelle oscille entre 300 et 600 mm au cours de l'année selon un gradient Est-Ouest¹². A l'intérieur d'une même saison (novembre à avril), le rythme des pluies est très irrégulier. Cela contribue à rendre l'activité agricole difficilement prévisible et renforce les processus d'érosion hydrique et éolienne « tiomena ». De plus, au sein d'une même zone, les précipitations varient d'une année à l'autre marquant des périodes de sécheresse récurrentes (2004 - 2005 et 2005 - 2006)¹³. Ces conditions agroclimatiques complexes influent sur les saisons culturales (certaines zones n'en possédant qu'une) et les paysans doivent de surcroît s'adapter à la diminution de la pluviométrie annuelle (qui semble être la tendance dans ces zones).

Les pratiques culturelles traditionnelles ne sont pas adaptées aux contraintes de ces zones et se révèlent souvent insuffisamment productives, car soumis à un fort parasitisme des cultures et à un faible accès aux semences de qualité et aux intrants agricoles de manière générale¹⁴. De même l'accès et la gestion des ressources en eau ne sont souvent pas maîtrisés alors qu'ils sont indispensables à la maîtrise de la production agricole dans ces zones où les précipitations varient beaucoup d'une région à l'autre¹⁵.

Dans le nord de la région (correspondant aux districts de Bekily et d'Antanimora) qui dispose d'un réseau hydrogéologique important, les principales cultures sont le riz irrigué, le maïs, l'arachide, le niébé, la dolique, le sorgho et le mil. Dans les zones sud, sédimentaires et centrales de transition, particulièrement sensibles aux variations climatiques et caractérisées par une forte insuffisance en eau, on pratique davantage la culture du manioc, de la patate douce, des légumineuses telles que le niébé, la dolique, le konoke, le pois d'Angole et le pois du cap (culture de décrue). La canne à sucre tient une place privilégiée dans les districts de Bekily¹⁶. Dans le district de Bekily, on retrouve quelques rizières (environ 5 000 ha)¹⁷ mais dont les contraintes (manque de semences de qualité et climat de moins en moins approprié) rendent difficiles la relance de cette filière¹⁸.

¹¹ Thouillot F. (2007) : La gestion du stockage des productions agricoles en Androy, Madagascar. Quelles perspectives d'appui technique et organisationnel aux ménages agricoles Antandroy ? Mémoire d'ingénieur de spécialisation en agronomie tropicale de l'IRC/Montpellier SupAgro. 246 pages.

¹² Rapport d'activité programme ASARA-HOBA (Gret, 2017).

¹³ Rapport projet FASARA (Gret, 2009).

¹⁴ Rapport mission SCV - Androy (CIRAD/Tafa, 2008).

¹⁵ Rapport évaluation des récoltes et de la sécurité alimentaire à Madagascar (FAO/PAM, 2018).

¹⁶ Recensement de l'Agriculture - Campagne agricole 2004-2005 (MAEP, 2007).

¹⁷ Source MAEP (2007).

¹⁸ Rapport d'évaluation du démarrage de la campagne agricole et de la sécurité alimentaire (EDCASA, 2021).

Toutefois, les pertes de récolte dues aux ennemis des cultures constituent un sujet de préoccupation important pour les paysans. Parmi les bioagresseurs les plus couramment rencontrés dans la région Androy, on retrouve :

- les punaises de la famille des Coreidae et des Pentatomidae sur légumineuses,
- les mouches blanches de la famille des Aleyrodidae sur légumineuses,
- les chenilles foreuses de la famille des Crambidae et des Noctuidae sur maïs, sorgho et occasionnellement sur mil,
- les chenilles défoliatrices de la famille des Noctuidae sur cultures maraîchères,
- les mouches des fruits de la famille des Tephritidae sur cultures fruitières et légumières,
- les oiseaux granivores (*Foudia madagascariensis* et *Foudia sakalava*) sur sorgho et mil,
- les criquets nomades et migrants sur toutes les cultures et les espèces herbacées.

Différents organismes de développement nationaux et internationaux interviennent dans la région Androy face aux préoccupations majeures régulièrement rencontrées comme par exemples la malnutrition et l'insécurité alimentaire. Particulièrement, le projet ProSol de la GIZ Madagascar, à travers l'Action ProSilience, qui est un cofinancement avec l'union européenne et du ministère fédérale de la Coopération économique et du Développement (BMZ), appui ses partenaires dans cette partie de Madagascar pour le renforcement de la transition agroécologique. Actuellement, des activités sont menées sur terrain avec les organisations paysannes, l'ONG CTAS ou Centre Technique Agro-écologique du Sud. La lutte contre les bioagresseurs des cultures fait partie intégrante des activités de l'Action ProSilience.

2. COMPREHENSION DE L'OBJECTIF DE L'ETUDE

A la demande de l'Action ProSilience et conformément aux TdR la présente étude a permis de réactualiser la liste des ravageurs et maladies économiquement dommageables sur les principales cultures de deux districts de la région Androy. Elle a permis également, au travers des entretiens individuels et *focus group* avec les paysans d'Ambovobe et de Bekily, mais également avec les techniciens des STD et des ONG, d'élaborer une analyse des capacités des petits producteurs à mettre en œuvre des stratégies alternatives aux pesticides dans la lutte contre les principaux ennemis des cultures.

Nous avons capitalisé dans une note de synthèse les pratiques phytosanitaires déjà existantes dans la zone d'intervention du projet, et identifié dans la littérature nationale et internationale un panel de méthodes de lutte non chimique, à base d'extraits naturels de plantes à propriétés insecticides utilisables par les petit(e)s producteurs/trices, et adaptés aux systèmes de culture du paysannat antandroy.

Les discussions avec les partenaires privilégiés du projet (DPV, FOFIFA/CIRAD, CTAS, GSDM,...) ont permis d'affiner l'analyse sur le mode d'utilisation des biopesticides et autres moyens non chimiques réalistes à mettre en œuvre dans les meilleurs délais (d'ici 2 à 3 ans) dans le contexte de l'Androy.

Sur la base des réflexions avec les parties prenantes, des échanges avec les producteurs/techniciens de services techniques et des analyses documentaires, ont été élaborées trois protocoles d'expérimentation phytosanitaire comparant l'efficacité insecticide de 3 préparations à base d'extraits de plantes.

3. METHODOLOGIE

3.1 Approche méthodologique générale

Initialement programmée début janvier 2023, la prestation n'a commencé qu'en mars avec la signature du contrat de l'expert international fin février. La mission a démarré le 23 février avec la tenue d'un kick off en distanciel.

Avant d'aller plus en avant dans la rédaction de ce rapport, il nous semble important de rappeler ici (mais ceci a déjà fait l'objet d'une clarification dans l'offre technique et dans la note de démarrage du consultant) que sous le vocable de « lutte biologique » employé dans les TdR, nous comprenons : « *ensemble des méthodes de protection des végétaux par l'utilisation de mécanismes naturels* ». Cela passera par l'emploi de produits de biocontrôle classés selon le guide de l'Index ACTA phytosanitaire (2022) en 4 familles :

- les macro-organismes auxiliaires (insectes, acariens ou nématodes) ;
- les micro-organismes entomopathogènes (extraits à base de champignons, bactéries et virus) ;
- les médiateurs chimiques (pièges à phéromones, paraphéromones et kairomones) ;
- les substances naturelles (produits stimulateurs de défense des plantes et produits insecticides d'origine végétale présents dans le milieu naturel).

Les trois premières méthodes de citées plus haut sont généralement utilisées dans des agricultures à haute plus-value (cultures de rente, maraîchage,...) car onéreuses à mettre en œuvre et demandant une certaine technicité des producteurs qui souhaitent les utiliser.

La définition adoptée par l'Organisation internationale de lutte biologique (OILB) est la suivante :

« Utilisation par l'homme d'ennemis naturels tels que des prédateurs, des parasitoïdes ou des agents pathogènes pour contrôler des populations d'espèces nuisibles et de les maintenir en dessous d'un seuil de nuisibilité » Cette définition est directement inspirée de celle de De Bach (1964)¹⁹. Un groupe d'entomologistes de l'OILB a souhaité élargir le concept en prenant aussi en compte les substances dérivées d'organismes vivants.

Pour certains phytopathologistes, l'amélioration de la résistance d'une plante à un bioagresseur fait également partie intégrante de la lutte biologique car elle est un moyen, et peut-être le seul, d'éviter la lutte chimique. Pour d'autres, ces pratiques ne sont pas considérées comme des méthodes de lutte biologique en grande partie en raison des polémiques liées à la transformation des végétaux par transfert de gènes (transgénèse).

En 1998, l'Agence de la protection environnementale des Etats-Unis (EPA) a adopté une définition beaucoup plus large de la lutte biologique. Selon l'Agence, les biopesticides (en anglais *biological pesticides*) sont des dérivés de matériel biologique naturel : animaux, végétaux, bactéries et mêmes certains minéraux. Ces biopesticides ont été répartis en trois catégories : les biopesticides microbiens (en anglais *microbial pesticides*) dont les ingrédients actifs peuvent être une bactérie, un champignon, un protozoaire, une algue ou un virus, c'est-à-dire un agent de lutte biologique dite « classique » ; les biopesticides d'origine végétale (en anglais *plant pesticides*), y compris des molécules comme la protéine Bt, naturellement synthétisée par la bactérie *Bacillus thuringiensis* mais produite dans des plantes transgéniques ; les pesticides biochimiques (en anglais *biochemical pesticides*) qui sont des substances naturelles, non directement toxiques pour les ravageurs mais qui interfèrent avec leur croissance et/ou leur reproduction, comme les phéromones, paraphéromones dans les pièges sexuels.

La définition la plus couramment rencontrée est la suivante : « utilisation d'organismes vivants ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles aux productions végétales ».

Lors du kick off de démarrage, il a été demandé au consultant de regarder la faisabilité de mettre en œuvre les deux premières méthodes de lutte biologique, à savoir : i) de l'utilisation d'auxiliaires de culture tels que les Trichogrammes (Hymenoptera : Trichogrammatidae) et ii) de l'usage de micro-organismes entomopathogènes (bactéries, champignons, virus,...) tels que le *Bacillus thuringiensis* (Bt) contre les ravageurs d'importance économique sur les principales cultures de l'Androy.

Cet éclairage devait être apporté en tenant compte d'un certain nombre d'éléments, tels qu'évoqués pendant le briefing de démarrage. A savoir :

- les produits et espèces les plus utilisées dans le monde, et dont l'importation à Madagascar est possible ; mais aussi utilisables/acceptables dans le contexte de l'Androy ;

¹⁹ DeBach, P. (1964) : Biological Control of Insect Pests and Weeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 844 pages.

- les bioagresseurs que l'on souhaiterait « cibler » avec ces produits et/ou ces espèces exotiques ou indigènes ;
- l'obtention de ces organismes (parasitoïdes) et produits (Bt) à Madagascar (introduction, quarantaine, production locale, élevage en laboratoire,...) ;
- l'opérationnalité de leur utilisation (lâchers, épandages, dosage,...) dans l'Androy ;
- les limites et risques environnementaux éventuels de ces produits/organismes.

L'approche proposée pour l'exécution de la mission a reposé essentiellement sur la mise en œuvre des cinq phases mentionnées dans les TdR, décomposées en étapes successives et complémentaires, qui ont permis d'atteindre progressivement les quatre résultats attendus de la prestation.

Un travail de revue documentaire sur les problématiques phytosanitaires a été entrepris afin d'avoir des données fiables sur les différents organismes nuisibles potentiellement présents sur le territoire national. Une liste des ravageurs (insectes et nématodes) et des maladies (fongiques, bactériennes et virales) a été établie à partir des bases de données du CABI, de l'EPPO, de l'INRAE, du CIRAD, de l'IRD et de la FAO. Elle a été croisée et affinée avec celles détenues par les services techniques (DPV) et la recherche agronomique malgache (FOFIFA). Ce travail d'inventaire des organismes nuisibles sur le terrain a été complété par une collecte de données au niveau de la DRAE d'Androy et des ONG œuvrant dans la région (CTAS, GRET, ACF, AIM,...).

Un travail de collecte de données sur les expériences de lutte biologique réalisées à Madagascar et au niveau international (principalement en Afrique de l'Ouest et Centrale) a été entrepris par l'expert pendant la durée de la phase 2.

Pour la collecte des informations sur les expérimentations/tests réalisés sur le territoire malgache, l'expert a rencontré les différentes institutions (FOFIFA, GSDM, DPV,...) et ONG afin de capitaliser les expériences réussies au niveau national. Les données récoltées ont été organisées en priorisant les méthodes avérées efficaces, et qui seront potentiellement applicables au niveau du paysannat de la Région Androy.

Une note de synthèse a été élaborée à l'issue de ce travail de terrain et de bibliographie. Une présentation des résultats de ce diagnostic a également été tenue en visioconférence le mercredi 26 avril dans les locaux de la GIZ en direction des partenaires du projet ProSol (voir compte-rendu de restitution).

A partir des données capitalisées dans les phases 2 et 3, l'expert a soumis trois protocoles d'expérimentation phytosanitaire sur l'emploi de trois préparations insecticides à base d'extraits de plantes avec comme composé principal le neem. Un travail de concertation a été engagé avec les partenaires de ProSol (FOFIFA, DPV, GSDM, CTAS) pour leur mise en œuvre en station et en milieu paysan.

Pour la dernière phase de la mission, l'expert international a préparé une présentation sous format Powerpoint des résultats de la mission. Cette présentation s'est tenue à Ambovobe pour des raisons pratiques de déplacement des parties prenantes (DRAE, ONG) et en particulier des producteurs ou de leurs représentants.

3.2 Calendrier

Le calendrier de la mission est présenté en annexe. Il reprend le chronogramme de l'offre technique qui a été accepté et validé en réunion de démarrage.

4. DIAGNOSTIC PHYTOSANITAIRE

La liste des bioagresseurs que nous présentons résulte d'un diagnostic phytosanitaire de terrain effectué du 13/03/2023 au 13/04/2023 dans la Région Androy (districts d'Ambovombe et de Bekily).

Cette mission sur le terrain était destinée à mettre à jour l'inventaire des insectes et des maladies des cultures vivrières, maraîchères et fruitières déjà réalisé par des études antérieures dans l'Androy^{20,21}.

Nous avons limité cet inventaire aux insectes et maladies présentant des dégâts réels du point de vue des paysans, et de notre analyse de la pression parasitaire s'exerçant au moment de nos observations *in situ*. Il ne figure donc pas ici un relevé exhaustif de l'entomofaune et des maladies des plantes cultivées qui pourraient exister dans la région Androy.

Cette liste de ravageurs a donc été dressée à partir d'observations de terrain et d'élevage d'insectes (en chambre d'hôtel et non en laboratoire..., sans pouvoir mettre en œuvre des techniques sophistiquées d'identification), d'études bibliographiques (listes CABI et EPPO) mais aussi à travers des dires d'acteurs (producteurs, techniciens, chercheurs,...) rencontrés au cours de la mission.

En ce qui concerne la liste des maladies (fongiques, bactériennes et virales), elles ont été identifiées à partir de photographies trouvées sur des sites spécialisés de l'INRAE/e-phytia, de l'IRD et du CIRAD. Aucun échantillon de plantes virosées ou atteintes de maladies bactériennes n'a été prélevé et expédié sous la forme de Bos à des laboratoires spécialisés (virus des Solanacées => CIRAD Réunion ; virus des Cucurbitacées => INRA Avignon) pour identification formelle. Nous restons donc très prudents sur leur identification. Cette liste de maladie est donnée à titre provisoire, et devra faire l'objet d'une validation avec les phytopathologistes du FOFIFA/CIRAD pour confirmation ou non de leur présence sur le territoire national.

4.1 Maïs/Sorgho (*Zea mays*/*Sorghum bicolor*)

Lepidoptera

Les Foreurs des tiges :

- *Chilo partellus* ou pyrale ponctuée de la tige du sorgho²².
- *Chilo orichalcociliellus* ou foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar.
- *Sesamia calamistis* ou foreur rose africain.
- *Eldana saccharina* ou foreur africain de la canne à sucre.
- *Busseola fusca* ou foreur africain des tiges du maïs.

Les chenilles sur feuilles, épis et/ou panicules :

- *Spodoptera frugiperda* ou chenille légionnaire d'automne (CLA).
- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.
- *Helicoverpa armigera* ou noctuelle de la tomate.
- *Euproctis producta* ou chenille poilue du ricin.
- *Mythimna loreyi* ou chenille légionnaire du riz.

Hemiptera

- *Nezara viridula* ou punaise verte ponctuée.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Riptortus* sp.

²⁰ Barbet A. (2011) : Stratégie de lutte phytosanitaire contre les ravageurs des cultures vivrières de l'Androy. Projet PSASA. GRET. 64 pages.

²¹ Raveloson Ravaomanarivo L. H. (2015) : Méthodes de lutte agroécologique contre les insectes nuisibles des cultures vivrières - Région Androy. GRET/GSDM. 28 pages.

²² Ces deux chenilles ne peuvent se distinguer sur le terrain même avec une bonne loupe de poche. Comme elles sont présentes et cohabitent sur les mêmes plantes-hôtes (maïs et sorgho) dans l'Androy et provoquent les mêmes dégâts, nous avons choisi de les regrouper sous le terme de *Chilo* spp.

- *Peregrinus maidis* ou cicadelle du maïs, vecteur du Maize Mosaic nucleorhabdoVirus (MMV) et du Maize Stripe tenuiVirus (MSpV)²³.
- *Cicadulina mbila* ou cicadelle du maïs, vecteur du Maize Streak monogeminiVirus (MSV)²⁴.
- *Rhopalosiphum maidis* ou puceron vert du maïs, vecteur du Sweet Potato Feathery Mottle Virus (SPFMV)²⁵, Millet Red Leaf Virus (MRLV), Sugarcane Mosaic Virus (SCMV)²⁶, Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV)
- *Rhopalosiphum padi* ou puceron des céréales.

Maladies

- Maize Streak Virus (MSV)²⁷ ou virus de la striure du maïs.

Plantes parasites

- *Striga asiatica*.

4.2 Mil (*Pennisetum glaucum*)

Coleoptera

- *Celidota stephensi*.

Lepidoptera

Les Foreurs des tiges :

- *Chilo partellus* ou pyrale ponctuée de la tige du sorgho.
- *Sesamia calamistis* ou foreur rose africain.
- *Eldana saccharina* ou foreur africain de la canne à sucre.

Les chenilles sur feuilles et/ou chandelles :

- *Helicoverpa armigera* ou noctuelle de la tomate.
- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.
- petite chenille verte avec 2 bandes dorsales (liseré) roses (stade larvaire ne permettant pas une identification stricte).

Hemiptera

- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Nezara viridula* ou punaise verte ponctuée.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Melanaphis sacchari* ou puceron vert de la canne à sucre, vecteur du Sugarcane Yellow Leaf Virus (ScYLV).
- *Myzus persicae* ou puceron vert du pêcher, vecteur du Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)²⁸.

Maladies

- *Puccinia substriata* ou rouille du mil.

²³ Présent à Madagascar (source EPPO, 1987).

²⁴ Présent à Madagascar (source EPPO, 1997).

²⁵ Présent à Madagascar (source EPPO, 2003).

²⁶ Présent à Madagascar (source EPPO, 1987).

²⁷ Présent à Madagascar (source EPPO, 1997).

²⁸ Présent à Madagascar (source EPPO, 1997).

4.3 Riz (*Oryza sativa*)

Coleoptera

- *Dicladispa gestroi* ou pou épineux du riz.

Lepidoptera

- *Maliarpha separatella* ou pyrale du riz.
- *Spodoptera mauritia* ou noctuelle du riz.
- *Marasmia trapezalis* ou pyrale du maïs.

Hemiptera

- *Nezara viridula* ou punaise verte ponctuée.

Maladies

- *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*²⁹ ou flétrissement bactérien des feuilles.
- *Pyricularia oryzae*³⁰ ou pyriculariose du riz.

4.4 Canne à sucre (*Saccharum officinarum*)

Lepidoptera

- *Chilo sacchariphagus* ou borer de la canne à sucre.

Hemiptera

- *Saccharicoccus sacchari* ou cochenille rose de la canne à sucre.

4.5 Arachide (*Arachis hypogaea*)

Coleoptera

- *Catalalus cinereus*.
- *Catalalus lateritius* ou charançon du cotonnier.
- *Stigmatrachelus* sp.
- *Cylindrothorax pyroderma*.
- *Agriotes* sp.

Lepidoptera

- *Aproaerema modicella* ou mineuse de l'arachide.

Hemiptera

- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Clavigralla tomentosicollis* ou punaise africaine des haricots.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.

Maladies

- *Nothopassalora personata*³¹ (syn : *Cercospora arachidis*) ou cercosporiose de l'arachide.
- *Cercospora arachidicola*³² ou cercosporiose de l'arachide.

²⁹ Absence, enregistrement peu fiable (source EPPO, 1992).

³⁰ Présent à Madagascar (source EPPO, 2021).

³¹ Les lésions de couleur brun noirâtre et à contours mieux déterminés pour *N. personata*.

³² Les lésions entourées d'un liséré jaunâtre sont plus diffuses et de couleur brun rouille *C. arachidicola*.

- *Puccinia arachidis* ou rouille de l'arachide.
- Grillures des feuilles (identification en cours à partir de clichés).

4.6 Niébé (*Vigna unguiculata*)

Coleoptera

- *Catalalus cinereus*.
- *Catalalus lateritius* ou charançon du cotonnier.

Lepidoptera

- *Phodoryctis caerulea* ou mineuse du niébé.
- *Maruca vitrata* ou pyrale du pois.
- *Helicoverpa armigera* ou noctuelle de la tomate.
- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.
- *Chrysodeixis (Plusia) chalcites* ou arpentuse de la tomate.
- *Agrotis segetum* ou noctuelle des moissons.
- *Agrotis ipsilon* ou noctuelle ipsilon.
- *Hippotion celerio* ou sphinx phœnix.

Hemiptera

- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Clavigralla tomentosicollis* ou punaise africaine des haricots.
- *Clavigralla elongata* ou punaise africaine des céréales.
- *Acrosternum acutum* ou punaise verte.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Cletus* sp.
- *Aphis craccivora* ou puceron oriental du pois.
- *Aphis fabae* ou puceron noir de la fève.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- Cicadelles vertes.

Diptera

- *Liriomyza trifolii* ou mouche mineuse californienne.
- *Ophiomyia phaseoli* ou mouche mineuse du haricot.

Maladies

- *Uromyces appendiculatus* ou rouille brune du haricot.
- *Cercospora canescens* ou cercosporiose du haricot.
- Bean Common Mosaic Virus (BCMV) ou mosaïque commune du haricot.

4.7 Dolique (*Lablab purpureus*)

Coleoptera

- *Catalalus cinereus*.
- *Catalalus lateritius* ou charançon du cotonnier.
- *Stigmatrachelus* sp.
- Chrysomèles noires métalliques.

Lepidoptera

- *Phodoryctis caerulea* ou mineuse du niébé.

Hemiptera

- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Dysdercus* sp.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.
- *Aphis craccivora* ou puceron oriental du pois.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- Cicadelles vertes (*Jacobiasca* sp. ?)

Diptera

- *Liriomyza trifolii* ou mouche mineuse californienne.

4.8 Pois de terre (*Vigna subterranea*)

Coleoptera

- *Agriotes* sp.
- *Systema s-littera* ou altises des légumes feuilles.

Lepidoptera

- *Agrotis segetum* ou noctuelle des moissons.
- *Phodoryctis caerulea* ou teigne des Légumineuses.

Hemiptera

- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.
- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Mirperus jaculus* ou punaise grise.
- *Empoasca* sp. ou cicadelle verte.

Maladies

- *Erysiphe polygoni* ou oïdium.

4.9 Pois d'Angole (*Cajanus cajan*)

Lepidoptera

- chenille mineuse de feuille.

Hemiptera

- *Anoplocnemis madagascariensis* ou punaise noire de Madagascar.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.
- *Dysdercus fasciatus* ou punaise du cotonnier.
- *Clavigralla tomentosicollis* ou punaise africaine des haricots.
- *Clavigralla elongata* ou punaise africaine des céréales.
- Cicadelle farineuse.

Orthoptera

- *Radinacris schistocercoides* ou criquet arboricole.
- *Nomadacris septemfasciata* ou criquet nomade.

4.10 Manioc (*Manihot esculenta*)

Hemiptera

- *Aonidomytilus albus* ou cochenille blanche du manioc.
- *Phenacoccus manihoti* ou cochenille farineuse du manioc.
- *Dysmicoccus brevipes* ou cochenille rose de l'ananas.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier, vecteur de l'African cassava mosaic virus (ACMV).

Acariens

- *Tetranychus neocaledonicus* ou acarien tisserand.

Maladies

- African Cassava Mosaic Virus (ACMV)³³ ou virus de la mosaïque africaine du manioc.

4.11 Patate douce (*Ipomoea batatas*)

Coleoptera

- *Aspidomorpha quinquefasciata* ou casside de la patate douce.
- *Aspidomorpha madagascariensis* ou casside malgache de la patate douce.
- *Cylas puncticollis* ou charançon de la patate douce.
- *Catalalus lateritius* ou charançon du cotonnier.
- *Gonocephalum simplex*.
- *Eurhynchomys* sp.
- *Catalalus cinereus*.
- *Typophorus nigrinus viridicyaneus* ou chrysomèle de la patate douce.
- *Chaetocnema confinis* ou altise de la patate douce.

Lepidoptera

- *Trichoplusia ni* ou arpeuteuse du chou.
- *Agrius convolvuli* ou sphinx du liseron.
- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.

³³ Présent à Madagascar (source EPPO, 1998).

- *Acraea zitja*.
- Chenille zébrée mineuse de feuille.

Hemiptera

- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.
- *Mirperus jaculus* ou punaise grise.
- *Empoasca* sp. ou cicadelle verte

Orthoptera

- *Radinacris schistocercoides* ou criquet arboricole.
- *Horaeocerus nigricornis* ou sauteriaux.

4.12 Piment/Poivron (*Capsicum frutescens*/ *Capsicum annuum*)

Lepidoptera

- *Thaumatotibia leucotreta* ou faux carpocapse.

Acariens

- *Tetranychus neocaledonicus* ou acarien tisserand.

Maladies

- Cucumber Mosaic Virus (CMV)³⁴ ou virus de la mosaïque du concombre.

4.13 Tomate (*Solanum lycopersicum*)

Hemiptera

- *Nesidiocoris tenuis* ou miride de la tomate.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- *Myzus persicae* ou puceron vert du pêcher.

Acariens

- *Tetranychus neocaledonicus* ou acarien tisserand.

Maladies

- *Alternaria solani* ou alternariose des solanacées.
- Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV)³⁵ ou virus de l'enroulement des feuilles de la tomate.
- Tomato Mosaic Virus (ToMV) ou virus de la mosaïque de la tomate.

4.14 Cucurbitacées (melon, citrouille, concombre, courge, pastèque,...)

Coleoptera

- *Aulacophora foveicollis* ou chrysomèle rouge de la citrouille.
- *Henosepilachna elaterii* ou coccinelle phytophage.
- *Systema s-littera* ou altise des légumes feuilles.

Lepidoptera

³⁴ Présent à Madagascar (source EPPO, 2010).

³⁵ Présent à Madagascar (source CIRAD/FOFIFA, 2002).

- *Chrysodeixis (Plusia) chalcites* ou arpeuteuse de la tomate.

Hemiptera

- *Leptoglossus gonagra* (syn. : *Leptoglossus australis*) ou punaise australienne à pattes de feuilles.
- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.
- *Aphis gossypii* ou puceron du melon.

Diptera

- *Dacus demmerezii* ou mouche des cucurbitacées de l'Océan Indien.
- *Bactrocera dorsalis* ou mouche orientale des fruits.
- *Liriomyza trifolii* ou mouche mineuse californienne.

Acariens

- *Tetranychus urticae* ou acarien jaune tisserand.

4.15 Aubergine (*Solanum melongena*)

Coleoptera

- *Epitrix* sp.

Lepidoptera

- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.

Hemiptera

- *Jacobiasca lybica* ou cicadelle verte.
- *Myzus persicae* ou puceron vert du pêcher.
- *Nezara viridula* ou punaise verte.

Diptera

- *Neoceratitis cyanescens* ou mouche de la tomate.

Maladies

- *Alternaria beringelae* ou alternariose de l'aubergine.
- *Cercospora* sp. ou cercosporiose de l'aubergine.

4.16 Oignon (*Allium cepa*)

Thysanoptera

- *Thrips tabaci* ou thrips de l'oignon.

Lepidoptera

- *Spodoptera littoralis* ou noctuelle méditerranéenne.

Maladies

- *Colletotrichum* sp. ou anthracnose.

4.17 Agrume (*Citrus* spp.)

Lepidoptera

- *Phyllocnistis citrella* ou mineuse du citronnier.
- *Thaumatotibia leucotreta* ou teigne de l'oranger.

Hemiptera

- *Trioza erytreae* ou psylle des agrumes.
- *Aphis spiraecola* ou puceron spiraecole.
- *Icerya seychellarum* ou cochenille farineuse des Seychelles.

Diptera

- *Ceratitis* spp. ou mouches des fruits.

Maladies

- Citrus Tristeza Virus (CTV)³⁶ ou tristeza des agrumes.

4.18 Manguier (*Mangifera indica*)

Diptera

- *Bactrocera dorsalis* ou mouche orientale des fruits.
- *Ceratitis cosyra* ou marula fly.
- *Procontarinia mattheiana* ou cécidomyie des feuilles.

Hemiptera

- *Aulacaspis tubercularis* ou cochenille du manguier.

Maladies

- *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae* ou chancre bactérien du manguier³⁷.
- *Colletotrichum gloeosporioides* ou anthracnose du manguier.

4.19 Goyavier (*Psidium guajava*)

Diptera

- *Ceratitis cosyra* ou marula fly.
- *Ceratitis capitata* ou mouche méditerranéenne des fruits.
- *Bactrocera dorsalis* ou mouche orientale des fruits.

Lepidoptera

- *Thaumatotibia leucotreta* ou faux carpocapse.

Hemiptera

- *Icerya seychellarum* ou cochenille farineuse des Seychelles.

4.20 Tabac (*Nicotiana tabacum*)

Lepidoptera

- *Scrobipalpa aptatella* ou foreur du tabac.

Hemiptera

- *Bemisia tabaci* ou aleurode du cotonnier.

Maladies

- *Cucumber mosaic virus* (CMV) ou virus de la mosaïque du concombre.

³⁶ Présent à Madagascar (source EPPO, 1998).

³⁷ Pour un œil non exercé, confusions possibles sur feuilles avec les symptômes de l'anthracnose.

Conclusion de la partie diagnostic

Le diagnostic effectué par la mission entomologique dans le cadre de cet appui au projet ProSol/Androy montre qu'il n'y a pas de nouveaux ravageurs notables dans le district d'Ambovombe depuis les derniers inventaires réalisés en 2011³⁸ et 2015³⁹. On notera toutefois, que certains ravageurs secondaires comme le Curculionidae *Catalalus* sp. sont devenus aujourd'hui des ravageurs d'importance économique. Cela est principalement dû aux conséquences du changement climatique déjà observé depuis plusieurs décennies dans la région. Cette année étant considérée comme une année normale en terme de pluviométrie, les Légumineuses (niébé, dolique et konoke) généralement attaquées par ce Curculionidae, n'ont pas souffert de leur attaque. En effet, elles ont, grâce à l'apport d'eau des pluies (cyclone Freddy), pu régénérer de nouvelles feuilles en abondance et passer le difficile cap du stade plantule. Pour rappel, les deux espèces du genre *Catalalus* sont signalés comme des ravageurs du coton et non des Légumineuses.

Pour ce qui est du district de Bekily, nous n'avons pas connaissance de récents ou mêmes d'anciens diagnostics phytosanitaires réalisés dans la région. Nous ne pouvons donc pas nous prononcer sur le caractère « nouveau » des bioagresseurs observés au cours de cette mission. Par ailleurs, nous n'étions pas dans la bonne saison pour juger des ravageurs présents sur les cultures maraîchères par exemple. En revanche, on a pu noter sur le marché de Bekily, comme sur celui d'Ambovombe, la présence de tomate provenant des Hauts-Plateaux où le papillon de *Tuta absoluta* a été signalé depuis 2018 dans la région d'Antsirabe. Ce qui nous amène à penser que ce ravageur est sans doute déjà présent dans l'Androy et dans l'Anosy...

En terme de nouveaux bioagresseurs, nous avons donc sur maïs et sorgho, la noctuelle *Spodoptera frugiperda* ou chenille légionnaire d'automne (CLA). C'est l'un des principaux insectes ravageurs du maïs dans le sud-est des États-Unis, des Caraïbes et de l'Amérique du Sud, et il est responsable de dégâts économiques importants dans plusieurs autres cultures d'importance économique. La découverte de la chenille légionnaire d'automne en Afrique de l'Ouest en 2016 a été suivie par ce qui était apparemment une propagation remarquablement rapide dans toute l'Afrique subsaharienne en 2018, causant des dommages économiques estimés à des dizaines de milliards d'USD et menaçant la sécurité alimentaire du continent. Au Sénégal, en dehors de toute méthode de lutte, le bioagresseur peut entraîner des pertes de rendement en maïs de 8,3 à 20,6 millions de tonnes par an et ses pertes sont estimées entre 2,5 et 6,2 milliards de dollars US (Tendeng et al., 2019). Ce nouveau ravageur a prolongé son extension dans les Mascareignes, Comores en 2022 (Nagoshi et al., 2022), Mayotte en juillet 2018 (DAAF, 2018), Île de la Réunion en septembre 2018 (FDGDON, 2019 ; EPPO, 2022), île Maurice et Rodrigues en mars 2019 (Food and Agricultural Research and Extension Institute, 2020), Seychelles en 2017 (CABI, 2021), et Madagascar en début novembre 2017 (FAO, 2017⁴⁰ ; Nagoshi et al., 2022).

Sur tomate à Bekily, nous avons identifié pour la première fois à Madagascar⁴¹, la punaise miride, *Nesidiocoris tenuis* que l'on retrouve naturellement dans les cultures des pays du Bassin méditerranéen et des Îles Canaries. C'est une punaise allongée de 3,4 à 4,0 mm environ, de coloration foncière vert olive avec un cuneus plus clair, des antennes globalement sombres et des pattes de la couleur foncière paraissant un peu plus claires (Streito et al., 2018). Le dimorphisme sexuel est peu important chez cette espèce. Cette punaise est connue pour sa zoophytophagie, se nourrissant à la fois en prédateur et en piquant les plantes⁴². Ce comportement phytophage peut être accentué sous certaines conditions et offre un statut très controversé à cet insecte (Malaus, 1989 ; Arnó et al., 2010). Ainsi, *N. tenuis* est présenté comme un ravageur de plusieurs cultures notamment sur sésame en Inde et au Japon et sur tomate en France (Trottin-Caudal et al., 2006 ; Varshney, 2017). Des dégâts de cette

³⁸ GRET.

³⁹ GSDM/FOFIFA.

⁴⁰ FAO (2017-11-24) Briefing note on fall armyworm (FAW) in Africa.

⁴¹ Ce bioagresseur a été signalé à La Réunion (2001), à Mayotte et aux Comores (2017).

⁴² Castañé C. ; Arnó J. ; Gabarra R. & Alomar O. (2011) : Plant damage to vegetable crops by zoophytophagous mirid predators. *Biological Control*, 59 : 22-29.

espèce ont été observés pour la première fois à La Réunion en avril 2017 (BSV, 2017). *Nesidiocoris tenuis* pique les têtes de tige des tomates, provoquant un anneau nécrotique circulaire, point de fragilité qui peut entraîner la cassure en tête lors de la manipulation. Les punaises peuvent également agir sur les pétioles et faire tomber/couler les fleurs. Les tiges, les pédoncules floraux et même le fruit lui-même peuvent aussi être attaqués. L'action est très rapide, et le seuil de tolérance d'autant plus faible, avec ce ravageur qui peut impacter directement le rendement.

Cette punaise est considérée comme un auxiliaire dans certains pays où elle agit comme *Macrolophus* sur aleurodes et *Tuta absoluta* notamment, mais, en France, elle attaque très fortement les plantes et nécessite des mesures de régulation (Gard et al., 2019). *N. tenuis* peut exceptionnellement causer des dégâts (la chute ou la formation irrégulière des fleurs, des fruits ou des bouquets et des piqûres de nutrition sur les fruits) sur les cultures sous les circonstances suivantes :

- une population importante de *N. tenuis* dans la culture (à partir de 100 punaises par plante ou 50 dans la zone apicale) ;
- des proies peu nombreuses ou inexistantes ;
- une nouaison réduite provoquée par des conditions climatiques défavorables ou une forte croissance végétative ;
- des cultures ou variétés sensibles, telles que les tomates cerise et les petites tomates en grappe.

Une nouvelle méthode de protection biologique à base de nématodes auxiliaires est proposée par la société Koppert depuis la fin 2017 pour juguler les populations de *N. tenuis* lorsqu'elles provoquent des dégâts sur tomate.

Sur les cultures fruitières, nous n'avons pas pu réaliser de mise en élevage de fruits infestés par les mouches des fruits. En effet, ce n'était pas la saison des mangues et les fruits de goyaviers achetés au marché n'étaient pas encore suffisamment mûres pour être piqués par les Tephritidae (aucune larve de mouches des fruits n'a émergée des fruits mis en élevage). Sur Cucurbitacées (courge, melon), nous avons pu faire de la mise en élevage de fruits infestés. Nous avons obtenu essentiellement deux espèces, *Bactrocera dorsalis* et *Dacus demmerezi*.

Sur les vingt-huit espèces de mouches des fruits qui ont été identifiées et répertoriées à Madagascar (De Meyer et al., 2004), sept ont été décrites comme endémiques, cinq espèces peuvent être considérées comme largement répandues (gradients altitudinaux entre 1 et 1 634 m d'altitude) et comme des ravageurs majeurs des fruits & légumes à Madagascar (Rasolofoarivao et al., 2022). Il s'agit des espèces suivantes : *Bactrocera menanus*, *B. nesiotis*, *B. dorsalis*, *Carpophthoromyia speciosa*, *Ceratitis andranotobaka*, *C. capitata*, *C. cosyra*, *C. malgassa*, *C. pedestris*, *C. tananarivana*, *Dacus amberiens*, *D. bivittatus*, *D. ciliatus*, *D. demmerezi*, *D. herensis*, *D. madagascariensis*, *D. melanaspis*, *D. punctatifrons*, *D. quilicii*, *D. vertebratus*, *D. xanthaspis*, *Neoceratitis albiseta*, *N. cyanescens*, *Trirhithrum argenteocuneatum*, *T. crescentis*, *T. manganum*, *T. iridescens*, *T. resplendens*. Nos discussions avec les paysans et nos observations sur le terrain, nous font penser que dans la région de Bekily la présence de *Bactrocera dorsalis* est bien établie, ainsi que celle de *Dacus demmerezi*.

Bactrocera dorsalis qui a été initialement décrite comme l'espèce *B. invadens* (Drew et al., 2005) s'est rapidement répandue dans les Mascareignes, Comores (2005), Mayotte (2007), Réunion (2007) via l'Afrique de l'Est à partir de 2004 (Lux et al., 2003). A Madagascar *B. dorsalis* a été trouvée en 2010 et ensuite piégée dans les régions d'Analamanga, d'Atsinanana, du Boeny, du Menabe et de la Sava. C'est une espèce extrêmement polyphage. On la retrouve sur une large gamme d'hôtes (plus de 300 plantes hôtes cultivées et sauvages) et elle possède une fécondité très élevée.

La mission l'a retrouvé dans le district de Bekily sur les feuilles de maïs bordant les parcelles de Cucurbitacées. La totalité des mouches observées sur le maïs étaient au « repos ». En effet, certaines espèces de mouches des fruits telles que *Bactrocera dorsalis*, *B. cucurbitae*, *Dacus demmerezi*, *D. ciliatus* et *Neoceratitis cyanescens* préfèrent le maïs comme lieu de séjour au cours de la journée pour s'abriter, s'accoupler (mâles en position de lek) et s'alimenter en nectar et pollen. Les femelles après s'être accouplées, effectuent des mouvements journaliers vers la culture de Cucurbitacées pour leur activités de ponte. Les Tephritidae cités plus haut passent 90 % de leur temps hors de la culture (Cucurbitacées, tomate) et ne viennent que pour y pondre. Installer des cultures (maïs ou sorgho)

autour qui peuvent leur servir de refuge permet d'éviter qu'elles aillent pondre sur les légumes. Il est possible de les éliminer avec un bioinsecticide sur la culture piège, ce qui évite d'avoir à épandre du bioinsecticide sur la culture principale elle-même.



Mâles de *Bactrocera dorsalis* en activité de *lek* (appel des femelles) sur feuille de maïs en bordure d'une parcelle de courgette. Les mêmes mouches photographiées sous loupe binoculaire après leur capture.

5. INVENTAIRE DES PRATIQUES « ADY GASY » EN ANDROY

Sur la base des discussions avec les parties prenantes du projet et, des échanges en *focus group* avec les paysans, une liste de pratiques d'ady gasy déjà mis en œuvre par les paysans eux-mêmes et/ou proposées dans les études précédentes est présentée ci-dessous.

Elles ont fait l'objet d'une analyse afin de faire ressortir leur efficacité ou non, ainsi que leurs contraintes d'utilisation.

La mission attire l'attention du lecteur sur le fait qu'une grande partie des producteurs interrogés au cours des échanges dans les districts d'Ambovombe et Bekily, n'appliquent aucune protection phytosanitaire pour leur culture car pour une partie d'entre eux, ils n'ont pas la capacité financière de se procurer les produits agropharmaceutiques vendus dans le commerce (dépôts Agrivet). L'autre moitié d'entre eux, jugent les ady gasy pas assez efficaces au regard de la pénibilité de leur mise en œuvre dès lors qu'ils ont de grandes surfaces cultivées, et font donc l'impasse sur la prévention et la gestion de l'infestation de leur culture.

En définitive, une large majorité des producteurs rencontrés par la mission n'appliquent pas de produits phytosanitaires chimiques ou naturels sur leurs cultures, et cela malgré les fortes attaques de ravageurs observables sur les parcelles.

Lors de nos entretiens avec deux responsables de magasins Agrivet (Fort Dauphin et Bekily), ils nous ont fait savoir qu'une grande majorité de producteurs n'utilisaient pas de pulvérisateurs à dos pour traiter leurs parcelles. En effet, le prix d'un pulvérisateur tourne autour de 80 000 Ar. Ce qui est bien souvent hors de portée pour la plupart des petits producteurs rencontrés dans l'Androy.

5.1 District Ambovombe

1 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune Beratro I :

- Sur maïs contre les foreurs et autres chenilles : utilisation d'une préparation à base de feuilles de neem, de latex de l'euphorbe antivénérienne (*Euphorbia tirucalli* ou *famanta* en malgache), de bouses de vache, de piment et d'eau.

Macération pendant deux nuits. Action insectifuge. Applications réalisées à toute heure de la journée.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **moyenne à faible**.

Certains paysans nous disent avoir abandonné cette pratique en raison de la faible efficacité des traitements.

L'efficacité d'un produit de contact réside dans le positionnement de son application par rapport au stade de développement du ravageur. Pour que l'application soit efficace, elle doit être positionnée sur les stades néonates des foreurs (stade baladeur des chenilles). En effet, une fois que les chenilles ont pénétré dans la tige, elles sont à l'abri de tous traitements (même de certains pesticides de synthèse).

Il est important de noter que les paysans ne respectent peu ou prou les conditions d'applications des produits phytosanitaires. En effet, les traitements phytosanitaires (naturels ou de synthèse) doivent être réalisés tôt le matin ou le soir en raison du taux d'hygrométrie (perte du produit par volatilisation) et de la dispersion de la cible (les insectes se réfugient hors des parcelles cultivées lorsque la chaleur grimpe).

Principales contraintes :

- accès à l'eau pour la préparation de la solution.
- production du piment limitée en saison sèche.
- extraction du latex délicat (risque de projection dans les yeux) et contraignant.
- Sur toutes cultures contre les principaux ravageurs (grosses punaises noires et charançons sur niébé par exemple). Préparation pour 5 litres de biopesticide :
 - 1 panier de feuilles de neem (environ 2 kg) ;
 - 20 feuilles de sisal (brulées et ensuite broyées) ;
 - 1 *kapoka* de Nestlé de latex de *famanta* (Euphorbiacées : *Euphorbia tirucalli*) ;
 - 4 sachets de savon Klin (environ 35 g) ;
 - 250 ml de pétrole lampant.

Décoction pendant 15 jours. Répétition des applications toutes les semaines jusqu'au stade formation des gousses sur Légumineuses.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **faible**.

Certains paysans nous disent que ces traitements ne sont pas aussi efficaces que les produits chimiques car les insectes ne meurent pas et reviennent quelques jours après les traitements. D'autres nous disent que ces *ady gasy* peuvent être efficaces s'ils sont pratiqués par l'ensemble des paysans d'un fokontany. En effet, si tous les champs d'une même zone ne sont pas traités, il risque d'y avoir des réinfestations des parcelles traitées par celles qui n'ont pas reçu de traitements.

Principales contraintes :

- nécessite beaucoup de temps de travail pour le broyage des feuilles de neem et la récupération du latex.
- nécessite de disposer d'une grande quantité d'eau pour réaliser les décoctions.

2 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune Tsimananada :

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes sauf les foreurs.

Préparation à base de neem pour traiter 300 m² à l'aide d'un rameau et d'un seau :

- un panier de feuilles de neem (1 à 2 kg) ;
- du savon en poudre (30 g) ;
- du latex d'*Euphorbia tirucalli* (250 ml) ;
- une poignée de racine broyée de moringa (50 g) ;

- 2 litres d'eau.

Décoction pendant une nuit (12 h).

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne à moyenne**.

Le traitement se fait en général en pleine matinée (9 h – 10h), pour des raisons de plus d'efficacité en raison de la chaleur du soleil.

Bien que les effets ne sont qu'insectifuges (selon leur perception), les producteurs les jugent efficaces car ces traitements (à raison de 3 applications par cycle de culture) permettent d'obtenir des rendements satisfaisants *versus* sans traitement.

Principales contraintes :

- nécessite une grande quantité d'eau pour la préparation. Certaine année, la quantité d'eau ne suffit plus à l'alimentation humaine ;
- indisponibilité d'avoir des feuilles de neem en quantité suffisante ;
- extraction du latex est délicat car dangereux au niveau de la santé humaine. Nécessité des lunettes de protection !
- absence de pulvérisateurs.

5.2 District Bekily

1 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune Anja Nord :

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes.

Préparation à base de neem pour traiter 1 ha :

- écorces de *hola* (arbustes) : une poignée ;
- neem : trois grosses poignée ;
- piment : 1/4 de *kapoaka* de Nestlé ;
- urine de vache : 1 litre ;
- bouse de vache fraîche : 1 seau de 15 litres ;
- eau : 30 litres.

Décoction pendant 2 jours et application avec un rameau. Répétition une fois par semaine. Répétition des applications pendant 4 mois.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne à moyenne**.

Ils trouvent le traitement satisfaisant mais pas suffisamment efficace (simple effet insectifuge). Le mélange neem + piment devrait être efficace sur les principaux ravageurs rencontrés dans leurs parcelles. La faible efficacité des traitements devrait provenir certainement du dosage des ingrédients ou du moment des applications (sans doute trop tardives/stade de développement du ou des ravageurs).

Principales contraintes :

- Absence d'équipements (pulvérisateur, bidon, bassine de décoction,...).

2 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune d'Ankaranabo Nord.

Lutte mécanique : prélèvement d'insectes (punaises sur niébé et chenilles sur chandelles de mil) à la main.

Pas connaissance de lutte traditionnelle (*ady gasy*).

Principales contraintes :

Aucune contrainte d'approvisionnement en matériau végétal (neem, piment,...) et en eau. Accès difficile aux bidons, bassines et pulvérisateurs (trop cher).

3 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune de Bekily.

Utilisation de l'ady gasy depuis longtemps (véhiculé par les anciens). Pas reçu de formation de la part de projets/ONG.

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes.

Préparation pour traiter un ½ ha :

- neem : 1 seau de 10 litres ;
- piment : ¼ *kapoaka* de Nestlé ;
- sisal (racine) : ½ seau de 10 litres ;
- tabac à chique : ¼ *kapoaka* de Nestlé ;
- Klin (savon en poudre) : 2 sachets (70 g).

Traitement le matin entre 10 h et 12 h. Application de la solution au stade formation des panicules de sorgho et des gousses de niébé.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **faible**.

Ils considèrent que les résultats des traitements n'étaient pas satisfaisants en regard du travail fourni pour la préparation de la décoction et des applications phytosanitaires (parcelles vivrières très éloignées du village).

Principales contraintes :

- Prix des pulvérisateurs à Bekily (80 000 Ar) ne sont pas à la portée financière des producteurs/trices.

4 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune de Besakoa.

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes. Préparation pour traiter 5 ares de riz :
 - tabac : 1 *kapoaka* Nestlé ;
 - écorce de *hola* : 2 *kapoaka* Nestlé ;
 - cendre : 2 *kapoaka* Nestlé ;
 - urine de vache : 1 litre ;
 - neem (pilée et séchée) : 2 *kapoaka* Nestlé.

Décoction pendant 4 jours. Filtration et application tôt le matin (entre 5 h et 6 h). Répétition tous les 15 jours pendant 4 mois.

Quelques paysans ont une longue connaissance (transmis par leurs parents) de l'ady gasy. D'autres ont reçu des formations (récentes) de la part de la FAO.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne à moyenne**.

Pas trop efficace (les insectes ne meurent pas), mais satisfaisant car il a obtenu un bon rendement par rapport aux autres producteurs qui n'ont pas traité du tout.

Principales contraintes :

- Aucune.
- Sur riz contre le poux du riz. Pour traiter 3 à 4 parcelles de riz avant épiaison jusqu'à la récolte.
 - Klin (savon en poudre) : 2 sachets de 35 g ;
 - eau : 10 litres.

Application de la solution immédiatement après sa préparation.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne à moyenne**.

Principales contraintes :

- Aucune, car tous les ingrédients sont disponibles dans le village et financièrement accessibles.

5 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune de Tanambao Tsirandrany.

Quelques paysans ont déjà utilisé par le passé des pesticides de synthèse (Larvin[®], mais jugent qu'ils ne sont pas trop efficaces car avouent ne pas maîtriser les dosages. D'autres ont reçu des formations d'ady gasy de la part des techniciens de AIM.

- Sur maïs et contre les chenilles (pour traiter 100 pieds de maïs).
 - faux neem : quantité non précisée ;
 - *anakaraky* (*Cordyla madagascariensis*) : quantité non précisée ;
 - tabac en poudre : 1 *kapoaka* Nestlé ;
 - 10 litres eau.

Porter à ébullition le mélange et laisser reposer une nuit. Appliquer la solution tous les 7 jours.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne**.

Principales contraintes :

- Aucune.
- Contre les chenilles de CLA (maïs) et les punaises vertes (niébé, arachide).
 - latex de *famanta* (Euphorbiacées) : 1 *kapoaka* de Nestlé ;
 - piment pillé/séché : 1 cuillère à soupe ;
 - eau : 10 litres.

Utilisation immédiate (pas de décoction).

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne**.

Principales contraintes :

- la disponibilité du piment à certain moment de l'année.
- Contre les chenilles de CLA (maïs) et de punaises vertes (sur CUMA). Formation reçu par les animateurs d'AIM lors du projet ASARA/UE.
 - papayes : 3 feuilles ;
 - faux neem : ½ seau (environ 5 litres) de feuilles fraîches ;
 - savon gasy (râpé) : ½ poignée ;
 - eau : 10 litres.

Ébullition pendant 15 minutes. Décoction pendant une nuit. Traitement tôt le matin (entre 5 h et 6 h du matin). Répétition toutes les semaines. Application à l'aide d'un pulvérisateur au stade 6 feuilles sur maïs (1 mois après semis). Diluer les 2 litres de concentré dans 8 litres d'eau pour obtenir 10 litres de solution. En effet, selon le paysan interrogé, il faut compter 10 litres de produit dilué pour environ 0,15 hectares, soit environ **80 litres pour un hectare**.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne**.

Il juge les traitements très efficaces car mort des insectes. Il est très satisfait car peu coûteux.

Principales contraintes :

- la disponibilité de feuilles de papaye n'est pas toujours assurée dans le fokontany. Traitements effectués par seulement qlqs paysans isolés et non par la globalité des producteurs de la zone. Du coup il y a réinfestation des parcelles traitées par celles qui n'ont pas reçu de traitement. Nécessité d'une lutte globale à l'échelle d'une commune pour une meilleure efficacité.

Existence d'une Union de producteur dans la commune qui regroupe 8 associations paysannes => 300 paysans. Cette union pourrait être utilisée comme « vecteur » dans la sensibilisation des paysans vers l'adoption d'une lutte globale au niveau des fokontany.

6 - Méthodes de lutte *ady gasy* pratiquées par les producteurs de la commune d'Ankaranabo.

Certains paysans ont testé la lutte chimique mais par manque de connaissance/compétence, ils n'ont pas eu trop d'efficacité. Quelques-uns de ces paysans ont fait des traitements à base d'ady gasy depuis 3 ans (conseillé par la GIZ).

- Sur maïs/sorgho et contre les chenilles vertes.
 - neem (feuilles) : 1 seau de 15 l
 - piment sec pillé : 1 cuillère à soupe
 - sue de cuisine : 1 *kapoaka* Nestlé
 - cendre : 1 à 2 *kapoaka* Nestlé
 - 15 litres d'eau.

Décoction pendant deux jours. Application tôt le matin (de 5h à 8h) ou tard le soir (17h à 18h).

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne à moyenne.**

Principales contraintes :

- disponibilité du neem et du piment en quantité suffisante à certain moment de l'année.
- Sur mil et contre les chenilles des chandelles et les punaises vertes (pour traiter une parcelle d'environ 1 à 2 ares).
 - latex d'Euphorbiacées : 3 *kapoaka* de Nestlé ;
 - piment : selon disponibilité ;
 - Klin (savon en poudre) : 2 sachets de 35 g ;
 - 10 litres d'eau.

Application immédiate avec pulvérisateur. Traitement à partir de 06h du matin.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : **bonne.**

- Sur maïs et contre les chenilles (CLA).
 - sucre : 3 *kapoaka* de Nestlé
 - 1 litre d'eau.

Application immédiate avec un pinceau pour asperger le cornet du maïs.

Satisfaction (ressentie par les paysans) de l'efficacité de la méthode : bonne à moyenne. Certains paysans nous disent que le traitement n'a pas été efficace dans leur parcelle car il n'y avait pas de fourmis dans leur parcelle...

Principales contraintes :

- Aucune, en dehors du coût de la matière première et de la disponibilité de l'eau en saison sèche.

6. MOYENS DE LUTTE A BASE DE PLANTES ET DE PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue la bibliographie recensant les méthodes de protection naturelle (à base d'extraits naturels de plantes au propriété insecticide, mais aussi de produits d'origine animale) comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse pour lutter contre les bioagresseurs des cultures principalement vivrières et maraichères, mis en œuvre à Madagascar, sur les continents africain, indien et sud-américain.

Nous donnons ci-dessous, un éclairage sur les organismes cibles et les modes d'action des principales plantes insecticides/fongicides utilisés dans la protection des cultures au niveau international. Toutes les plantes répertoriées ci-dessous sont présentes à Madagascar. Toutefois, certaines peuvent ne pas

être présentes dans la région Androy, mais il nous a paru pertinent de toutes les citées pour information.

6.1 Moyens de lutte alternative testés à Madagascar

A Madagascar, les associations CEFFEL, FIFATA, Agrisud et FERT ont produit des fiches sur quelques plantes à propriétés insecticides et fongicides. Le FOFIFA a également testé quelques produits d'origine végétale.

- **Manipueira (extrait à base de farine de manioc)**

A Madagascar, la manipueira a été testé par le FOFIFA et l'Université d'Antananarivo comme insecticide sur la cochenille blanche du manioc, *Aonidomytilus albus* présents sur boutures de manioc sur la station d'Ambatondrazaka Alaotra Mangoro. Le trempage des boutures dans une solution à base de manipueira a été efficace sur cette cochenille.

- **Extraits aqueux à base d'ail**

Mode d'action :

Par contact.

Organismes nuisibles cibles :

Chenilles défoliatrices sur haricot.

- **Extraits aqueux à base de piment**

Mode d'action :

Par ingestion.

Organismes nuisibles cibles :

Chenilles défoliatrices et pucerons sur chou, chou-fleur et brède.

- **Extraits aqueux à base de graines/feuilles de lilas de Perse**

Ce type de préparation a été testé par AGRISUD, le GSDM et différents projets depuis 2019.

Mode d'action :

Par contact et inhalation. Effet répulsif, traitement du sol.

Organismes nuisibles cibles :

Vers blancs et autres chenilles des parties aériennes.

- **Extraits aqueux à base feuilles de neem**

Ce type de préparation a été testé par AGRISUD, le GSDM et différents projets depuis 2019.

Mode d'action :

Par contact et ingestion. Effet insecticide, insectifuge, fongicide, nématicide, inhibiteur de consommation et inhibiteur de croissance, répulsif.

Organismes nuisibles cibles :

Pucerons, mouches blanches, vers blancs, vers gris, borer, teigne des Crucifères, noctuelles, sauterelles, cicadelles, nématodes, oïdium, pourriture de la racine et bactéries.

- **Extraits aqueux à base de feuilles de *Tephrosia* sp.**

Ce type de préparation a été testé par AGRISUD, le GSDM et différents projets depuis 2019.

Mode d'action :

Insecticide préventif.

Organismes nuisibles cibles :

Heteronychus arator et autres insectes terricoles.

- **Extraits aqueux à base de feuilles de *Tithonia diversifolia*, d'*Agave sisalana* et de *Carica papaya***

Ces préparations ont été testées dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude encadré par AGRISUD, le Ceffel et l'Université d'Antananarivo.

Mode d'action :

Par contact et ingestion. Effet insecticide, insectifuge.

Organismes nuisibles cibles :

Aphis craccivora et *Cynthia cardui*.

Les propriétés insecticides et insectifuges de ces trois plantes ont été étudiées en laboratoire sur deux insectes ravageurs du haricot dans la région d'Itasy. Deux formulations ont été testées, des macérations (5 à 7 jours) de plantes et des extraits aqueux à chaud. Les effets de ces produits biologiques sont ensuite comparés à des insecticides chimiques de référence (Agriméthrine® et Gazidim®)⁴³. Pour les extraits aqueux à chaud, trois concentrations ont été préparées C1 (50 mg/ml), C2 (100 mg/ml) et C3 (150 mg/ml). Pour les macérations de *T. diversifolia*, trois concentrations ont été utilisées, 8 mg/ml, 9,1 mg/ml et 16 mg/ml. Pour *A. sisalana* elles ont été de : 98,4 mg/ml, 164 mg/ml et 246 mg/ml.

Les spécialités commerciales insecticides ont été utilisées aux doses préconisées par les fabricants.

Les solutions à base de *A. sisalana* et *C. papaya* ont montré des effets répulsifs. Par contre, *T. diversifolia* a un effet attractif sous forme d'EAC et un effet répulsif sous forme de macération.

Les tests effectués ont montré que les trois produits utilisés ont agi par inhalation sur les pucerons. *T. diversifolia* macéré a provoqué la mortalité la plus élevée (79%). *C. papaya* a obtenu la deuxième place avec 67,5 %, suivi par *A. sisalana* macérée (65,5%) et enfin l'EAC de *T. diversifolia* (58,8 %). Par ailleurs, les essais ont montré que les taux de mortalité de Gazidim et de *T. diversifolia* ont été proches. En revanche, les tests sur les chenilles du Lépidoptère, *Cynthia cardui* n'ont pas été concluants.

- **Extraits aqueux à base de feuilles de *Psidium altissimum* + *Lantana* sp.**

Ce type de préparation a été testé par AGRISUD, le GSDM et différents projets depuis 2019.

Mode d'action :

Insecticide préventif.

Organismes nuisibles cibles :

Plutella xylostella ainsi qu'un certain nombre de ravageurs aériens.

- **Extraits aqueux à base de feuilles de *Neem* + *Tephrosia* sp. + *Tithonia* sp.**

Ce type de préparation a été testé par le Centre d'Expérimentation et de Formation en Fruits et Légumes (CEFFEL) dans la Région du Vakinankaratra en 2019.

Mode d'action :

Insecticide et insectifuge.

Organisme nuisible cible :

Tuta absoluta.

⁴³ Le principe actif présent dans l'Agriméthrine est la cyperméthrine 240g/l. Le principe actif présent dans le Gazidim est le diméthoate 400g/l.

- **Extraits à base de feuilles de consoude**

Ce type de préparation a été testé par le Centre d'Expérimentation et de Formation en Fruits et Légumes (CEFFEL) dans la Région du Vakinankaratra en 2019.

Mode d'action :

Répulsif.

Organismes nuisibles cibles :

Mildiou des Solanacées (tomate et pomme de terre).

- **Extraits à base de feuilles de tanaïs**

Ce type de préparation a été testé par le Centre d'Expérimentation et de Formation en Fruits et Légumes (CEFFEL) dans la Région du Vakinankaratra en 2019.

Mode d'action :

Insecticide.

Organismes nuisibles cibles :

Acarien rouge.

- **Extraits à base de feuilles de tagette**

Ce type de préparation a été testé par le Centre d'Expérimentation et de Formation en Fruits et Légumes (CEFFEL) dans la Région du Vakinankaratra en 2019.

Mode d'action :

Insecticide.

Organismes nuisibles cibles :

Acarien rouge.

- **Purin à base de feuilles de bemaïmbo + laingomaimbo + neem + pois d'Angole**

Cette préparation est utilisée par les producteurs de la Boeny appuyés par le projet ProSol.

Mode d'action :

Ce mélange aux propriétés insectifuge et fongistatique est utilisé avec efficacité sur cultures maraîchères. Il est appliqué à une fréquence d'une à deux fois par semaine.

Organismes nuisibles cibles :

Chenilles défoliatrices, insectes aériens.

- **Cendres de paille de riz**

Les cendres de végétaux (bois, pailles, résidus de cultures,...) sont considérées comme un engrais ou un amendement fertilisant pour enrichir les terres cultivées en sels minéraux, notamment en potasse et oligo-éléments. Madagascar, n'échappe pas à cette tradition agricole ancestrale. Sur les Hauts-Plateaux, les producteurs épandent sur leurs parcelles, des cendres provenant des balles de riz utilisées comme combustible pour la fabrication des briques. En plus de l'apport en éléments fertilisants, les cendres ont d'autres propriétés selon certains producteurs qui les utilisent dans la lutte contre les ravageurs et les maladies des cultures.

Mode d'action :

Par contact.

Insecticide en traitement foliaire (une fois semaine).

Organismes nuisibles cibles :

Chenilles défoliatrices des cultures maraichères (choux, chou-fleur et brèdes).

- **Bouses & urine de vache**

Ces produits ont été testés à Betafo (Antsirabe II) avec une certaine efficacité, mais non encore documentée. En effet, on ne connaît actuellement très peu de chose sur son mode d'action, mais on lui confère des propriétés fongiques sur certaines maladies des cultures.

Au Centre de formation professionnelle de Bevala (Analamanga), plusieurs concentrations d'urine de vache (1 l urine : 1 l eau, 1 l urine : 2 l eau et 1 l'urine : 3 l eau) ont été testées comme traitement insecticide contre les cochenilles des agrumes (*Coccus hesperidum*, *Chrysomphalus aonidum*, *Lepidosaphes beckii*). Les applications ont été réalisées à l'aide d'un pulvérisateur à dos à la dose d'un litre de préparation par pied d'agrumes. L'urine a tout d'abord fait l'objet d'une fermentation (de 5 à 15 jours max.) avant d'être diluée et appliquée. Les populations des trois espèces de cochenilles ont été affectées à 85% pour la solution 1 l'urine : 1 l eau et à 82% pour la solution à demi-dose.

Mode d'action :

Information indisponible.

Organismes nuisibles cibles :

Mildiou de la tomate et de la pomme de terre.

Alternaria spp. sur les cultures de tomates, pommes de terre et oignon.

Phytophthora infestans.

Chenilles défoliatrices et cochenille (maraîchage).

6.2 Moyens de lutte alternative testés à l'international

Ail (*Allium sativum*) : bulbe

Organismes nuisibles cibles : *Helicoverpa armigera*, *Ophiomyia phaseoli*, pucerons en général, *Thaumatotibia leucotreta*, *Plutella xylostella*, mouches des fruits en général, *Spodoptera* spp., *Trichoplusia ni*, *Aphis gossypii*, *Nezara viridula*, *Thrips tabaci* et *Colletotrichum lindemuthianum*, *Pyricularia oryzae*, *Xanthomonas* spp., *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, *Cochliobolus miyabeanus*, *Cladosporium cucumerinum*.

- **extrait aqueux (RCA, Niger) :**

Des expérimentations, à base d'extraits aqueux de bulbe d'ail pour le contrôle de *Spodoptera litura* ont été testés en plein champs. Résultats : seulement 10 % des insectes ont pu émerger sous forme de papillon. La mortalité s'est produite lentement et n'avait atteint que 10 % après 3 jours. La phase de développement des pupes a été prolongée par rapport aux larves non traitées. Au cours de cette phase de développement, une mortalité considérable a été notée.

Pour préparer cette solution, mélanger 4 litres d'eau, 2,4 g de jus d'ail, 32 g de terre de diatomées, 5 ml d'alcool à brûler et bien agiter. Avant d'utiliser sur une grande surface, essayez sur une petite surface et notez les résultats avant d'appliquer sur toute la culture. En effet, selon les cultures, les risques de phytotoxicité peuvent survenir.

- **préparation émulsion n°1 (Inde) :**

Prendre 50 ml d'huile d'ail et mélanger à du savon liquide dilué (1 ml/litre). Ajouter 350 ml d'eau au mélange ail + savon. Remuer vigoureusement jusqu'à ce que l'eau et l'huile soient mélangés. La préparation doit être pulvérisée immédiatement sinon les gouttelettes d'huile commenceront à flotter.

- **préparation émulsion n°2 (Mali) :**

Broyer finement 3 bulbes d'ail et mélanger avec un peu de pétrole lampant et laissez reposer 2 jours. Ajouter ensuite 1 cuillère à soupe de savon en poudre et 10 litres d'eau. Remuer énergiquement et filtrer le tout. La préparation est prête à l'emploi. Selon INADES Formation, cette émulsion est efficace contre la plupart des chenilles défoliatrices, dont *H. armigera*. Cette solution peut être appliquée contre les vers-gris (*Agrius* spp., *Agrotis* spp.).

- **préparation émulsion n°3 (Niger) :**

Ajouter 50 ml de pétrole lampant à 85 g d'ail haché finement, et laissez reposer 24 heures. Mixer ensuite avec 450 ml d'eau savonneuse (10 ml de savon liquide). Agiter le mélange et filtrer. Conserver dans un bidon à l'abri de la chaleur. Pour appliquer la préparation, diluer 1 part de cette émulsion avec 19 part d'eau (exemple d'application : 50 ml d'émulsion à mélanger avec 950 ml d'eau). Toujours selon l'INADES, cette formulation nécessite une bonne agitation. L'utilisation d'un pulvérisateur à dos est conseillée.

- **préparation émulsion n°4 (RCA) :**

Cet extrait contrôlera les principaux insectes ravageurs des légumes.

Solution 1 : écraser 500 g d'ail avec un peu de pétrole lampant et laissez reposer 1 nuit. Puis filtrer le tout le lendemain.

Solution 2 : écraser 50 g de piment vert et mélanger dans 1 litre d'eau.

A ces solutions sont ajoutés 100 ml de détergent liquide qui forme alors la solution mère. Pour une application sur le terrain, 50 ml de cette solution mère seront dilués dans 16 litres d'eau (réservoir du pulvérisateur). Les paysans centrafricains ont jugé cette préparation très efficace contre *Aphis gossypii* et *Helicoverpa armigera* sur niébé et pois d'Angole et *Spodoptera frugiperda* sur maïs.

Des précautions doivent cependant être prises lors du traitement car le piment peut irriter la peau et les yeux. Le port d'équipement de protection individuelle (EPI) est vivement conseillé.

- **préparation émulsion n°5 (Afrique de l'Ouest) :**

Les agriculteurs jugent la pulvérisation suivante très efficace contre les pucerons, le ver de la capsule du coton et le foreur de gousses du pois d'Angole.

Broyer 500 g de gousses d'ail dans un peu de kérosène. Laisser macérer toute la nuit et filtrer soigneusement la solution le lendemain matin. Ensuite, écraser 50 g de piments verts dans 1 litre d'eau. À ces deux solutions, on ajoute 100 ml de savon liquide, ce qui constitue la solution mère. Pour l'application sur le terrain, 25 ml de cette solution mère seront dilués dans 16 litres d'eau (réservoir de pulvérisation). Il faut faire attention lors de la pulvérisation car le piment peut irriter la peau et les yeux.

- **extrait aqueux ail + piment (Tanzanie) :**

La préparation suivante s'est montrée très efficace contre les chenilles des arbres fruitiers. Prendre 2 bulbes d'ail finement râpés et 4 cuillères à café de piment. Mélangez-les dans 4 litres d'eau. Ajoutez un morceau de savon noir de la taille d'une noix et pulvérisez.

Annone (*Annona reticula*) : feuilles et graines

Organismes nuisibles cibles : *Coccus viridis*, mouches des fruits en général, pucerons en général, chenilles défoliatrices en général, *H. armigera*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera* spp.

- **extrait aqueux à base de feuilles :**

500 g de feuilles à faire bouillir (1/4h) dans 1 à 2 litres d'eau. Filtrer le liquide obtenu et le mélanger avec 10-15 litres d'eau. Le biopesticide est prêt à être utilisé sur la culture. Pour un hectare, 5 à 7,5 kg de feuilles fraîches sont nécessaires.

- **extrait aqueux à base de feuilles d'annone + feuilles de neem + piment séché :**

Broyer 2 kg feuilles d'annone à ajouter dans 500 ml d'eau et remuer. Filtrer l'extrait obtenu.

Prendre 500 g de piments séchés et faites-les tremper dans l'eau pendant une nuit. Broyer et filtrer la solution le lendemain pour obtenir l'extrait.

Prendre 1 kg de fruits de neem écrasés et tremper dans 2 litres d'eau pendant une nuit. Filtrer ensuite l'extrait. Mélanger les 3 filtrats avec 50-60 litres d'eau. Filtrer à nouveau et pulvériser sur les cultures.

- **extrait aqueux à base de graines :**

Écraser les graines d'annone et mélanger ensuite avec de l'eau à raison de 40 g de graines par litre d'eau.

Prendre 500 g de graines finement broyées. Tremper dans 20 litres d'eau pendant 1-2 jours. Après filtrage, il est prêt à être épandu avec une efficacité avérée sur *Plutella xylostella*, *Aphis fabae*, *A. gossypii*, *Lipaphis erysimi*, et *Myzus persicae*.

Neem (*Azadirachta indica*) : feuilles et graines

Organismes nuisibles cibles : *Agrotis* spp., *Bemisia tabaci*, *Busseola fusca*, *Chrysomphalus aonidum*, *Clavigralla tomentosicollis*, *Helicoverpa armigera*, *Liriomyza trifolii*, *Locusta migratoria*, *Paraponyx stagnalis*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*.

- **extrait aqueux à base de graines (Afrique de l'Ouest) :**

L'azadirachtine pure est très peu soluble dans l'eau. Il faut rajouter aux extraits aqueux à base de graines pilées un solvant afin que l'azadirachtine se dissolve complètement dans l'eau.

Préparation pour un contrôle efficace de *H. armigera* : 50 g de graines de neem (ou 25 g d'amandes) sont nécessaires pour une utilisation dans 1 litre d'eau. Les grains de neem sont pilés doucement afin qu'aucune huile ne sorte. Le mélange est laissé au repos toute une nuit et filtré le lendemain. Puis il est mélangé à du savon liquide à raison de 1 ml de savon par litre d'extrait.

- **extrait aqueux à base de feuilles de neem (RCA) :**

Ingrédients : 1 kg de feuilles de neem bien vertes et 2 litres d'eau propre.

Piler les feuilles et les tremper dans l'eau pendant une nuit. Filtrer le mélange le jour suivant avec un chiffon fin. Effectuer le traitement tôt le matin ou le soir.

Pulvériser 2 ou 3 fois par semaine suivant les degrés d'attaques. En cas d'infestation importante, répéter le traitement tous les 4 à 5 jours. La dose préconisée est de 1 L de produit pour 10 litres d'eau.

- **extrait aqueux à base de feuilles de neem (Afrique de l'Ouest) :**

Les feuilles sont hachées finement et trempées toute une nuit dans l'eau (1 kg de feuilles fraîches pour 5 litres d'eau). Le lendemain, l'extrait est filtré et du savon liquide est ajouté à raison de 1 ml par litre en tant que mouillant. La quantité de feuilles nécessaire à la préparation de cet extrait étant assez élevée (près de 80 kg de feuilles pour 1 hectare), cette pratique est plus appropriée pour les pépinières et les jardins potagers. Ce type d'extrait est efficace contre les chenilles défoliatrices, les criquets et sauteriaux.

- **extrait aqueux à base de graines de neem (Ghana) :**

Pilez 30 g de graines de neem (fruit dont on a retiré l'enveloppe) et mélangez-le à 1 litre d'eau. Laissez ce mélange se décanter pendant toute une nuit. Au matin du jour suivant, filtrez la solution obtenue à l'aide d'un tissu fin et appliquez-le immédiatement contre *Plutella xylostella*. Ne cherchez pas à diluer davantage cet extrait aqueux. Il a été expérimenté sur des parcelles de choux lors de formations paysannes et a eu un effet répulsif très efficace sur la teigne des Crucifères.

- **extrait aqueux à base de graines neem (Cameroun) :**

Concasser 500 g de graines de neem dans un mortier. Puis verser les graines concassées dans 10 litres d'eau et remuer énergiquement. Laisser reposer le mélange pendant plusieurs heures (10 à 12 heures). Filtrer et essorer le mélange avec un linge fin. Appliquer le traitement sur la plante à l'aide d'un pulvérisateur. Cette préparation est efficace contre les mouches des fruits en général et le vers du cotonnier.

- **extrait aqueux à base de graines neem + piment séché + huile koby (*Carapa procera*) (Mali) :**

Piler 3 kg de graines de neem dans un mortier. Verser les graines concassées dans un bidon de 20 litres. Ajouter une boîte de Nescafé de piment pillé et remplir le bidon d'eau propre. Laisser reposer le mélange pendant 3 jours.

Filtrer le mélange avant incorporation dans le réservoir du pulvérisateur à dos (16 litres) et ajouter 180 ml d'huile de koby avant de traiter.

Cette préparation est efficace contre les principaux ravageurs du cotonnier et de la pastèque (chenilles, punaises).

- **extrait aqueux à base de graines et feuilles de neem + piment séché + feuilles de papayer + son de riz + cendre de bois + argile (RCA) :**

Piler 3 kg de feuilles de neem, 1 kg de feuilles de papayer, 1 kg de graines de neem. Ajoutez 2 grosses cuillères à soupe de piment en poudre, 0,5 litre de son de riz ou de maïs, 50 g de savon en poudre. Mélanger le tout à 15 litres d'eau propre. Ajouter une poignée d'argile et de cendre dans la solution. Mettre le mélange dans un récipient couvrir (non hermétique) et remuer quotidiennement pendant une semaine. Filtrer la solution.

En préventif : pulvériser le mélange tous les 10 jours à raison de 1 litre pour 10 m².

En curatif : pulvériser le mélange tous les 5 jours à raison de 2 litres pour 10 m².

Cette préparation a été testée avec efficacité contre les pucerons, les cicadelles, les chenilles en général, les mouches mineuses et les criquets. Elle a également donné de bons résultats sur oïdium et rouille en cultures maraîchères et Légumineuses (arachide, haricot rouge et niébé).

Piment (*Capsicum frutescens*) : fruit

Organismes nuisibles cibles : *Bemisia tabaci*, chenille en général, cochenilles (stades larvaires), fourmis, insectes défoliateurs (Coléoptères), *Plutella xylostella*, pucerons en général, *Spodoptera frugiperda*, limaces en général, Cucumber Mosaic Virus, Cucumber Ringspot Virus, Tobacco Etch Virus, Tobacco Mosaic Virus, Tobacco Ringspot Virus.

- **extrait aqueux (Papouasie-Nouvelle Guinée) :**

Moudre une quantité quelconque de piments et on remplit le récipient d'eau jusqu'à recouvrir complètement la poudre. On y ajoute du savon râpé ou liquide. Le tout est mélangé soigneusement, filtré et pulvérisé sur les plantes attaquées pour produire un effet insectifuge.

- **extrait aqueux I (Philippines) :**

Réduire dans un mortier 100 g de piment séché en poudre que l'on mélange à de l'eau en secouant vivement la mixture. Celle-ci est filtrée à travers une toile fine que l'on essore ensuite. On lui ajoute 5 fois son volume d'eau savonneuse avant pulvérisation. Cette préparation est efficace contre les pucerons et d'autres ravageurs des cultures maraîchères.

- **extrait aqueux II (Philippines) :**

Faites bouillir environ 500 g de piments mûrs finement hachés dans 3 litres d'eau pendant 15 à 20 minutes. Ajoutez 30 g de savon en guise mouillant. Ajouter ensuite 3 autres litres d'eau, laisser refroidir et filtrer. Appliquez une fois par semaine s'il ne pleut pas, mais 2 à 3 fois par semaine s'il pleut. Cette préparation s'est avérée efficace contre les ravageurs des légumes.

- **extrait alcoolique (Philippines) :**

Prendre 60 g de piments frais et 3 litres d'alcool de canne à sucre.

Hachez les piments, mélangez-les avec l'alcool et laissez reposer la solution pendant 24 jours avant de la filtrer. On utilise 100 ml des solutions obtenues par pulvérisateur à dos de 20 litres. Cette préparation a été testée efficacement pour lutter contre les pucerons et les cochenilles, les charançons des gousses de haricots et *P. xylostella*. Cette même solution est également efficace contre les chenilles défoliatrices, bien qu'elles aient mis jusqu'à trois jours pour mourir.

- **extrait aqueux piment + chan + tabac (Honduras) :**

Faire cuire tous les ingrédients (12 piments, 0,5 kg de feuilles de Chan (*Hyptis suaveolens*), 1,0 kg de feuilles de tabac) dans de l'eau pendant une demi-heure, puis laissez refroidir la solution. Filtrez le mélange obtenu et remplissez un réservoir de pulvérisateur (16 litres). Cette solution a été appliquée contre *Spodoptera frugiperda* dans les zones où l'infestation était trop importante

pour que les ennemis bénéfiques ou autres ennemis naturels puissent assurer un contrôle suffisant.

- **extrait aqueux piment + ail + oignon (Nicaragua) :**

Tous les ingrédients (1 kg de piment, 3 têtes d'ail, 1 gros oignon ou 2 oignons moyens) sont finement hachés et laissés à tremper dans de l'eau pendant une nuit. La solution est ensuite tamisée et préparée pour un réservoir de pulvérisateur à dos de 18 litres.

Cette préparation s'est avérée efficace contre les aleurodes sur tomate, les foreuses des gousses et cicadelles sur haricot.

- **extrait aqueux piment + ail + orange amer (Honduras) :**

Tous les ingrédients (120 g de piment, 1 à 3 têtes d'ail, du jus de 3 orange amers et un savon noir) sont hachés finement, sauf le savon, et laissés à tremper dans l'eau toute la nuit, ou plus longtemps si possible. La solution obtenue est filtrée puis diluée à 10 litres.

On utilise 2 litres de cet extrait brut par pulvérisateur à dos de 18 litres, en complétant le reste avec de l'eau et en ajoutant du savon avant de pulvériser.

Les ingrédients ci-dessus ont permis d'obtenir une solution suffisante pour 0,5 ha. La solution est pulvérisée tous les 4 à 5 jours, ou toutes les semaines, s'il y a peu de ravageurs. Il faut faire attention à la concentration car il peut y avoir des effets phytotoxiques sur les plantes.

Cette préparation a été efficace contre les mouches blanches, les cicadelles et les pucerons sur tomates. Elle a démontré une efficacité également sur *P. xylostella* sur chou.

- **extrait aqueux piment + feuilles de neem (Honduras) :**

Ingrédients : 10 à 12 piments, 2 à 2,5 kg de feuilles de neem, 2 cuillères à soupe de savon.

Broyez les feuilles de neem et les piments, et laissez-les tremper dans l'eau toute la nuit. Filtrez la solution le lendemain et ajoutez-y jusqu'à 20 litres d'eau propre. Cette solution est pulvérisée environ une fois par semaine pour lutter contre l'aleurode, *Bemisia tabaci*.

Elle est également utilisée contre la CLA du maïs, *Spodoptera frugiperda* dans les zones où le nombre d'insectes utiles est trop faible pour maintenir les chenilles à un niveau acceptable.

- **extrait aqueux piment + graines de neem (Honduras) :**

Ingrédients : 10 à 12 piments, 200 g de graines de neem. Préparez les graines de neem en enlevant la pulpe et en les laissant séchées au soleil pendant deux jours. Lorsqu'elles sont complètement sèches, broyez 200 g de graines et laissez-les tremper dans 4 litres d'eau pendant une nuit. Ajoutez-y ensuite les 12 piments broyés. Filtrer la solution pour qu'elle soit prête à l'emploi. La solution a été utilisée efficacement dans une région où les aleurodes étaient en particulier assez nombreux.

Fréquence des traitements : elle a été appliquée tous les 3 à 4 jours.

- **extrait aqueux piment + papalo (Honduras) :**

Utilisé comme insectifuge, en particulier contre les pucerons mais aussi avec un succès considérable contre les chenilles en général, la teigne des crucifères, la CLA et les chrysomèles.

Ingrédients : 25 piments, 0,5 kg de feuilles de papalo (*Porophyllum ruderale*⁴⁴), 1 cuillère à soupe de savon.

Broyez les piments et les feuilles de papalo, et laissez-les tremper dans l'eau toute la nuit. Bien remuer le mélange. Le lendemain, filtrez-le et diluez-le dans 18 à 20 litres d'eau. La solution est appliquée tous les 6 jours environ, notamment sur les choux.

- **extrait aqueux piment + sel (Honduras) :**

Broyez les ingrédients solides (50 piments, 120 g de sel), mélangez et laissez-les tremper dans l'eau pendant quelques heures avant de filtrer la solution et d'y ajouter 16 litres d'eau.

⁴⁴ Le papalo est une sorte de coriandre bolivienne originaire du Mexique où elle est utilisée en cuisine. Elle appartient à la famille des Astéracées. C'est une plante annuelle de 1,5 mètres qui porte des fleurs jaunâtres.

Cette solution a été utilisée avec efficacité par les petits producteurs de maïs contre *Spodoptera frugiperda*.

Papayer (*Carica papaya*) : feuilles

Organismes nuisibles cibles : *Bactrocera* spp., *Dacus* spp., *Thrips flavus*, oïdium et rouille en général.

- **extrait aqueux (RCI) :**

Hacher et broyer finement 12 à 15 feuilles de papayer. Mélanger 1 litre d'eau à la purée obtenue. Presser le mélange dans un tissu propre pour le filtrer et diluer le avec 4 fois son volume d'eau savonneuse (1 litre de solution pour 4 litres d'eau). La solution d'eau savonneuse s'obtient en dissolvant 100 g de savon râpé dans 25 litres d'eau. Cette préparation a été testée efficacement contre les principales maladies fongiques sur cultures maraîchères en Afrique de l'Ouest. La fréquence d'application pour une efficacité maximum est d'un passage par semaine en cas de fortes infestations, sinon une application tous les 10 à 15 jours est recommandée.

- **préparation émulsion (Cameroun) :**

Cueillir les feuilles fraîches de papayer jusqu'à remplir un seau de 10 litres. Les découper en lamelle et les frotter en les tordant. Les plonger ensuite dans 10 litres d'eau dans laquelle on aura au préalable versé deux cuillerées de pétrole lampant. Laisser reposer la composition pendant une nuit. Puis, filtrer la composition à l'aide d'un tissu. Ajouter 2 cuillères à soupe de savon liquide avant de pulvériser les plantes attaquées par les mouches des fruits.

- **extrait aqueux (Afrique de l'Ouest) :**

Hacher soigneusement 1 kg de feuilles de papayer et ajouter 1 litres d'eau. Laisser reposer le mélange pendant environ 6 heures, puis le filtrer et y ajouter environ 30 g de savon. Ce liquide est ensuite dilué à raison de 1 litre de solution pour 4 litres d'eau.

Il est suggéré de l'appliquer tôt le matin ou en fin d'après-midi tous les 3 jours.

Des agriculteurs zambiens ont utilisé cet extrait avec succès contre la rouille du café.

Au Nigeria, l'IITA expérimente actuellement des extraits aqueux de papaye contre les thrips inféodés aux fleurs de haricots en utilisant le même mode préparatoire que celle décrite plus haut. Appliquée à l'aide d'un pulvérisateur à très faible volume, seuls 15 kg de feuilles fraîches sont nécessaires pour un hectare.

- **extrait aqueux (Amérique du Sud) :**

En Honduras, les agriculteurs utilisent l'extrait suivant contre les chenilles arpeuteuses (maraîchage) et les vers blancs (diverses cultures vivrières).

On mélange 1 kg de feuilles de papaye pilées à 10 litres d'eau et on laisse tremper pendant 2 jours. La solution est ensuite filtrée et prête à être appliquée.

- **extrait aqueux (Philippines) :**

Prendre 1 kg de feuilles finement broyées et mélanger-le vigoureusement dans 1 litre d'eau, puis pressé-le à travers un tissu fin pour filtrer la solution. Un litre de ce liquide est dilué dans 4 litres de solution savonneuse (obtenue en dissolvant 100 g de paillettes de savon dans 25 litres d'eau). La solution est directement prête pour une pulvérisation contre les principaux ravageurs des cultures maraîchères (tomate, aubergine, pomme de terre, oignon, chou,... en évitant toutefois les légumes aux feuilles trop tendres, tels que laitue, brède).

- **extrait aqueux fermenté (Nouvelle-Calédonie) :**

En fonction de la partie de la plante que vous avez choisi, vous aller hacher les feuilles de papaye en morceaux ou écorcer et battre la tige pour briser les fibres ou encore passer au broyeur manuel ou au pilon les fruits préalablement coupés en morceau. Il est conseillé de porter des gants car la sève de la tige et surtout celle du fruit ont un effet irritant pour la peau.

Peser 1 kg de végétal (feuilles, écorce/tige ou fruits) pour 10 litres d'eau. Laisser fermenter la solution entre 3 et 15 jours (fonction de la température). Le mélange est prêt à l'utilisation lorsqu'il y a de la mousse en surface. Il est préférable d'utiliser un récipient en plastique pour

contenir les extraits fermentés. Le mélange doit être remué tous les jours pour que la fermentation soit homogène. Si votre préparation est nauséabonde, c'est que votre mélange est entré en putréfaction. Il n'est plus efficace comme biopesticide mais peut être utilisé comme fertilisant.

Quantité : 10 litres de purin est nécessaire pour une parcelle d'environ 20 m². La fréquence des traitements est de 2 applications/semaine.

Filtrer votre mélange à l'aide d'un tissu propre ou d'un tamis fin. Placer le mélange filtré soit dans votre pulvérisateur pour un traitement direct, soit dans un récipient en plastique fermé pour le stocker. En effet, le mélange peut se stocker pendant 6 mois dans un endroit sombre et frais sans s'altérer. Toutefois, veiller à ce qu'il ne reste pas de particules végétales dans votre filtrat, car fermentation des particules végétales se poursuivrait et votre bidon de stockage peut exploser.

On conseille de traiter tôt le matin contre les insectes diurnes (puceron, thrips,...) et en début de soirée pour les insectes nocturnes (*Helicoverpa armigera*, *Spodoptera* spp., vers gris,...).

Citronnelle (*Cymbopogon citratus*) : feuilles

Organismes nuisibles cibles : maladie bactérienne en général.

- **extrait aqueux (Cameroun) :**

Broyer finement 50 g de feuille de citronnelle et mélanger le broyat à 2 litres d'eau chaude. Laisser macérer pendant une vingtaine de minutes, filtrer la décoction et rajouter de l'eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m² de surface à traiter.

Cendre de bois

- **extrait aqueux I (RCA) :**

Ingrédients : 50 g (une boîte de tomate concentrée) de cendre d'inflorescence du palmier à huile ou cendre des autres arbres comme manguier, eucalyptus, cyprès et 10 litres d'eau propre.

Préparation : brûler le bois pour obtenir la cendre à utiliser sur un terrain propre. Faire refroidir la cendre sur une claie en terre battue ou sur une bâche durant un à deux jours suivant la quantité prévue. Verser 50 g de cendre dans dix litres d'eau propre et remué le mélange pour avoir une solution homogène.

Application : La concentration en cendre peut être augmenter pour avoir une préparation plus ou moins puissante. Éviter d'utiliser la cendre de coques de noix de coco car elle peut causer de brûlures des cultures.

- **extrait aqueux II (RCA) :**

Prendre une cuillerée à soupe de cendre à mélanger à 1 litre d'eau. Le mélange est laissé à reposer pendant la nuit et filtré le lendemain à l'aide d'un tissu fin. On ajoute au liquide obtenu le contenu d'une tasse de lait fermenté par litre. Diluer le tout dans 3 fois son volume d'eau.

Cette préparation s'est montrée efficace contre les pucerons, les aleurodes, chenilles défoliatrices et thrips sur tomates, poivrons et Cucurbitacées.

Il est toujours conseillé de vérifier l'efficacité ou la phytotoxicité du mélange sur quelques plantes témoins avant de traiter l'ensemble de vos plants attaqués.

Derris (*Derris elliptica*) : racines

Organismes nuisibles cibles : *Helicoverpa armigera*, pucerons en général, chenilles défoliatrices en général, *Coccus viridis*, *Plutella xylostella*, mouches des fruits en général, *Spodoptera litura*, *Trichoplusia ni*, *Aphis gossypii*, *Nezara viridula*, *Thrips tabaci* et *Pyricularia oryzae*.

- **préparations liquides :**

Les racines fraîchement coupées de 2 à 6 cm de diamètre sont lavées et coupées en morceaux de 5 cm. Ils sont broyés avec du savon neutre et un peu d'eau. Le savon neutre facilite la solubilité de la roténone. Le liquide obtenu est filtré à travers un tissu fin. L'extrait résultant est ensuite dilué à la concentration recommandée et appliqué immédiatement.

Quantités recommandées et testées en Afrique de l'Ouest :

1 part de savon : 4 parts de racines : 225 parts d'eau.

Proportions utilisées pour la préparation de l'extrait :

100 litres d'eau : 500 g de savon neutre : 1 kg de derris.

Autre préparation à partir de racines séchées testé dans les îles du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Vanuatu, Samoa, Fidji) :

1 kg de racines séchées de derris finement broyé, mélangé à 100 litre d'eau et additionné à 500 g de savon neutre est efficace sur jeunes larves de *Plutella xylostella*.

Exemple de préparation testée aux Philippines sur la teigne du chou ayant donné de très bons résultats. Avec cette formulation, 26,7 kg de racines de derris par hectare ont été nécessaires. Les traitements ont été réalisés tous les 3 jours.

Prendre 30 g de racines de derris pour 1 litre d'eau (3%).

Ajouter 0,1 g de savon liquide par litre d'extrait.

- **préparations en poudre :**

Lors d'essais en plein champ, des pulvérisations de poudre de derris contenant environ 5 % de roténone dilués avec du talc dans des proportions de 1:5, 1:10 et 1:20 ont été testés. Les trois préparations ont été testées sur une période de deux semaines. La dilution de 1:5 a enregistré le moins de dégâts.

Ces préparations ont été saupoudrées à raison de 30 kg/ha sur des plants de choux infestés par des larves de pyrale du chou (*Crociodomia pavonana*) et fausse-arpenteuse du chou (*Trichoplusia ni*).

Gliricidia (*Gliricidia sepium*) : feuilles, écorce.

Organismes nuisibles cibles : *Bemisia tabaci*, chenilles en général, pucerons en général, rats, vers blancs, *Spodoptera frugiperda*, termites.

- **extrait aqueux :**

Cette solution est appliquée pour lutter contre les ravageurs du concombre et agit comme un engrais et un répulsif général. En outre, elle peut être utilisée comme fongicide pour certaines maladies de la tomate. Un répulsif contre *Bemisia tabaci* est préparé en broyant 0,5 kg de feuilles de Gliricidia et en les laissant tremper dans l'eau pendant au moins une journée avant de les filtrer et de les diluer dans 20 litres d'eau.

Un autre concentré de Gliricidia a été utilisé comme insecticide général et engrais foliaire dans les proportions suivantes : broyer des feuilles de Gliricidia et laisser tremper le mélange pendant trois jours avant de le filtrer 1,7 litre de la solution est dilué dans 20 litres d'eau dans la culture des tomates. La fonction principale de cette solution est de lutter préventivement contre l'aleurode. Une fois que les aleurodes sont établis, la solution semble avoir un succès limité pour les éliminer.

- **extrait aqueux à base de feuilles de Gliricidia + neem :**

Cette solution a également très bien fonctionné contre les infestations de *Spodoptera frugiperda* et a donné quelques résultats sur les plants de maïs affectés par les vers blancs en l'appliquant au pied des plants à l'aide d'une buse largement ouverte. Elle a également été utilisée comme une combinaison d'engrais foliaire et d'insecticide contre la mouche blanche, *Bemisia tabaci* et les pucerons en général. Un agriculteur au Mali l'a également utilisée contre les termites, en pulvérisant au pied les plantes affectées.

Ingrédients pour traiter une surface de 0,14 ha de haricots : 1 kg de feuilles de Gliricidia, 1 kg de feuilles de neem, 5 litres d'eau.

Broyer les feuilles des deux plantes, mélanger-les dans l'eau et laisser reposer le mélange pendant 3 jours. Après filtration, ajouter 20 litres d'eau au mélange. Il est conseillé de pulvériser tous les 4-5 jours (plus s'il y a eu beaucoup de pluie) à partir de la floraison des haricots. Un agriculteur (Afrique de l'Ouest) a réussi à récolter ses haricots grâce à l'application de cette solution, après avoir perdu toute sa récolte à cause des attaques de Coléoptères l'année précédente, malgré l'application de divers pesticides de synthèse.

Un autre agriculteur (toujours en Afrique de l'Ouest) a mis des feuilles de neem et des feuilles de *Gliricidia* sur le sol entre les rangées de tomates tous les 10-12 jours. Cette pratique a, selon lui, repoussé les mouches blanches de sa parcelle.

- **extrait aqueux à base de feuilles de *Gliricidia* + piment :**

Cet extrait à base de *Gliricidia* et de piment a été utilisé pour combattre le charançon des haricots, *Apion godmani* et divers insectes nuisibles sur tomates.

Ingrédients : 2 kg de feuilles de *Gliricidia*, 12 piments verts. Broyez les feuilles de *Gliricidia* et les piments. Laissez-les tremper dans l'eau toute la nuit. Le lendemain, filtrer la solution et ajouter de l'eau pour obtenir 20 litres de solution. Cette solution peut être appliquée une ou parfois deux fois sur les haricots pendant la floraison. Elle est peut également être utilisée sur des semis de tomates.

- **extrait aqueux à base de feuilles de *Gliricidia* + piment + ail :**

L'extrait à base de feuilles de *Gliricidia* et de neem a été utilisé au Bénin pour repousser le charançon du haricot, *Apion godmani*. Cette même solution a également été essayée sur poivrons en Nouvelle-Calédonie pour lutter contre le charançon du poivron, *Anthonomus eugenii* avec un certain succès.

Broyez les ingrédients (2 têtes d'ail, 6 litres de feuilles de *Gliricidia* en volume, 12 piments forts) ensemble et laissez-les tremper dans l'eau toute la nuit. Filtrer le mélange le lendemain et compléter-le jusqu'à obtenir un volume de 20 litres (un réservoir de pulvérisation). Ce mélange est appliqué sur les haricots au moment de leur floraison à raison de 6 remplissages de cuve pour 0,33 ha pour repousser les charançons des gousses de haricots. Une seule application est généralement suffisante.

- **extrait aqueux à base de feuilles de *Gliricidia* + piment + oignon :**

Utilisé comme insecticide général contre *Spodoptera* spp. et *Helicoverpa armigera*. Hacher 0,5 kg de feuilles de *Gliricidia*, 7 piments forts et 3 oignons. Mélanger soigneusement les trois ingrédients ensemble avant de les laissez tremper toute une nuit dans l'eau. Filtrer la macération et ajouter 20 litres d'eau pour obtenir la solution à pulvériser.

Manipueira (*Manihot esculenta*) : tubercules

Organismes nuisibles cibles : nématodes en général, *Meloidogyne* sp., *Coccus hesperidum*, *Pinnaspis aspidistrae*, *Toxoptera citricida*.

La *manipueira* est sous-produit liquide dérivé de la production de farine de manioc au Brésil. Il fait l'objet de recherches pour ses potentialités insecticides à l'Université fédérale du Ceará (Brésil). En premier lieu, il a été testé contre les nématodes, notamment du genre *Meloidogyne*. Son effet s'est avéré supérieur à celui de tous les nématicides commerciaux.

- **extrait aqueux (Brésil) :**

L'extrait aqueux a été testé comme insecticide, dilué à 50 % avec de l'eau. Une pulvérisation a suffi à éliminer, presque totalement, une population de cochenilles, *Coccus hesperidum* des rameaux de citronniers. D'autres essais tout aussi concluants ont été réalisés plus récemment sur le puceron noir des agrumes, *Toxoptera citricida* et la cochenille *Pinnaspis aspidistrae* à différentes concentrations (pure, à 25% et 50%) avec une même efficacité insecticide que du parathion éthyl. En laboratoire, des extraits lyophilisés de *manipueira* ont été obtenus en cinq concentrations (10 mg/ml, 20 mg/ml, 30 mg/ml, 40 mg/ml et 50 mg/ml). Toutes les concentrations analysées (10 à 50 mg/ml) ont causé une

mortalité sur *T. citricida* supérieure à 50 %, et la concentration plus élevée de 50 mg/ml a causé la mortalité de tous les insectes (n = 100 %) dans les processus d'application par contact.

Tabac (*Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *N. glutinosa*) : feuilles

Organismes nuisibles cibles : Pucerons en général, mineuses des feuilles, *Thrips* spp., altises, chenilles défoliatrices, *Spodoptera frugiperda*, *Tetranychus* spp., foreurs des tiges des céréales, *Bemisia tabaci*, rouille du haricot, Leaf Curl Virus.

- **extrait aqueux (Afrique de l'Ouest) :**

Faire tremper 1 kg de tiges et feuilles dans 15 litres d'eau pendant une journée. Filtrer la solution obtenue et rajouter une poignée de savon en poudre avant la pulvérisation au champ. Le traitement doit se faire avec un pulvérisateur à dos dont la buse sera la plus fine possible. La nicotine se dégradant très rapidement, la solution doit être utilisée le même jour.

- **décoction de tabac (Kenya) :**

Mélanger 250 g de tabac, 30 g de savon de Marseille, 4 litres d'eau. Faire bouillir la solution pendant une ½ h. Puis diluer le mélange avec 4 fois son volume d'eau. L'efficacité du mélange peut être augmenter en rajoutant une à deux cuillères à soupe de chaux éteinte. Cette préparation est efficace contre les chenilles, les foreurs, les mineuses, les pucerons et les thrips. Apportée au sol, elle peut servir à combattre les insectes terricoles tels que les vers gris.

- **extrait aqueux de tabac + cendre de bois (Kenya) :**

Mélanger un récipient adapté, 500 g de cendre de bois à 2 litres d'eau et ajouter 4 cuillères à soupe de poudre de tabac. Couvrez le récipient et laissez macérer pendant une journée. Filtrez la décoction le lendemain. La préparation est prête à l'emploi en mesurant 29 g de solution préalablement agitée à diluant dans 20 litres d'eau. Verser la solution diluée dans un pulvérisateur et traiter lorsque les plants de maïs ont une hauteur d'environ 60 cm de haut. Pulvériser tôt dans la journée en période de pluie. Le mélange a un effet ovicide sur *S. frugiperda* mais n'a pas d'action sur les larves.

- **décoction de tabac (Cameroun) :**

Mélanger 250 g de tabac séché à ½ litre d'eau et recouvrir le récipient avec un drap. Laisser macérer le mélange pendant 24 heures. Filtrer la solution obtenue puis diluer la dans 2,5 litres d'eau propre. Plus le temps de macération dans l'eau est long, plus l'extrait de tabac produit sera puissant.

Lors de l'application, diluer 1 litre du produit dans 10 litres d'eau. Bien remuer pour obtenir un mélange homogène avant le traitement.

Appliquer 2 fois par semaine en saison des pluies et 1 fois par semaine en saison sèche. Pulvériser de préférence tôt le matin ou en fin d'après-midi. Éviter d'inhalier le produit, car il est toxique.

- **extrait aqueux de tabac (RCA) :**

Mélanger 200 g de feuilles de tabac séchées finement hachées à 8 litres d'eau propre et ajouter 20 g de savon en poudre. Faire bouillir 8 litres d'eau propre pendant 10 à 15 minutes. Tremper la poudre du tabac et le savon broyé ou râpé dans les 8 litres d'eau tiède. Laisser reposer la solution pendant 1 jour. Filtrer la solution pour enlever les morceaux de tabac résiduels.

Avant l'application, diluer 1 litre de produit dans 10 litres d'eau. Bien remuer pour obtenir un mélange homogène avant le traitement.

L'emploi de ces extraits à base de tabac ont permis de lutter efficacement contre les mouches blanches, les pucerons, les sauterelles, les thrips, les acariens, les petites chenilles noires, les mineuses et les criquets sur cultures maraîchères.

Tomate (*Solanum lycopersicum*) : feuilles et gourmands

Organismes nuisibles cibles : Altise, *Helicoverpa armigera*, mouche de la carotte, *Plutella xylostella*, pucerons en général.

- **extrait fermenté (purin) :**

Prendre 1 kg de feuilles ou de gourmands de tomates et 10 litres d'eau. Hacher finement les feuilles et les gourmands. Verser dans un récipient en bois ou en plastique (pas de métal). Ajouter 10 litres d'eau et mélanger la solution chaque jour pendant environ 4 jours (repérez-vous aux bulles provoquées par la fermentation ; dès qu'elles disparaissent, le purin est prêt !). Filtrer et conserver le liquide dans des récipients opaques car le purin de tomate n'est pas stable à la lumière.

Utiliser la solution avec le pulvérisateur sans la diluer. Recommencer l'opération 2 à 3 fois à quelques jours d'intervalles.

- **extrait aqueux (Mali) :**

Hacher finement 5 kg de feuilles et tiges de tomate. Incorporer les broyat dans de l'eau bouillante jusqu'à ce que le liquide recouvre complètement le broyat. Laisser reposer 5 à 6 heures. La mixture est passée à la passoire et pulvérisée sur les choux. Cette solution a été testée efficacement contre les pucerons, la piéride du chou et la teigne des Crucifères.

Elle est recommandée comme répulsif pendant la période de vols des papillons qu'elle gêne dans leur ponte.

Rose d'Inde (*Tagetes* spp.) : fleurs, feuilles et racines.

Organismes nuisibles cibles : Acridiens en général, chenilles en général, cicadelles en général, *Plutella xylostella*, pucerons en général, nématodes en général et grillure de la tomate, *Pyricularia oryzae*.

- **extrait aqueux :**

Cette solution est efficace contre les fourmis, les pucerons et les sauterelles.

Retirez les feuilles de la plante, pilez-les et faites-les tremper dans de l'eau chaude. Une partie de cet extrait de plante doit être mélangée à deux parties d'eau. Laissez reposer ce mélange pendant environ 24 heures. Ensuite, pulvériser là où c'est nécessaire.

- **extrait aqueux à base de rose d'Inde + piment (Honduras) :**

Mélanger 500 g de feuilles de rose d'Inde avec une dizaine de piment frais. Broyer finement le mélange et ajouter 15 litres d'eau à la préparation. Laissez reposer la solution pendant 24 heures. Filtrer la décoction et rajouter une cuillère à soupe de savon noire à titre de mouillant avant d'effectuer le traitement.

Liane amère (*Tinospora crispa* ; *T. rumphii* ; *T. erecta* ; *T. patula*) : tiges âgées.

Organismes nuisibles cibles : *Aphis fabae*, foreurs du riz en général, *Helicoverpa armigera*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera litura*, thrips du riz en général.

Les connaissances sur l'utilisation du *Tinospora crispa* sont basées sur les pratiques traditionnelles des Philippines et se concentrent principalement sur le riz. L'expérimentation scientifique a prouvé l'action systémique du principe insecticide.

- **traitement de semences (poudrage) :**

Dans le nord de la Thaïlande, cette méthode est utilisée contre le thrips du riz. L'épandage de liane pilée à raison de 0,25 kg/m² sur les lits de semences de riz jusqu'à deux jours après le semis a été aussi toxique que l'épandage de carbofuran contre les thrips du riz. La toxicité a été observée à partir de 5 à 7 jours après l'application.

- **extrait aqueux :**

Avant le repiquage, les plantules de riz sont trempées pendant 24 h dans un extrait aqueux de *Tinospora* pilé, préparé à raison de 2 kg de vigne pour 10 litres d'eau. Il faut environ 15 à 18 kg de liane broyée pour protéger 1 ha de riz.

Cette méthode est considérée efficace contre la cicadelle verte, la cicadelle brune et les foreurs du riz. Elle a été jugée comme aussi efficace qu'un traitement à base de carbofuran.

Des études menées à l'University of the Philippines Los Baños (UPLB) indiquent que la combinaison : trempage des racines du riz + application dans le lit de semis avec du *Tinospora* hachée est aussi efficace pour contrôler la cicadelle verte et les foreurs du riz qu'un traitement des semis au carbofuran suivi d'une pulvérisation d'insecticide foliaire, 25 jours après le repiquage.

Gatillier en arbre (*Vitex negundo*) : feuilles.

Organismes nuisibles cibles : *Callosobruchus* spp., *Plutella xylostella*, pyrale du riz en général, *Spodoptera* spp.

- **décoction n°1 :**

Prenez 2 kg de feuilles de Vitex et faites-les tremper dans 5 litres d'eau pendant une nuit. Le lendemain, faites bouillir les feuilles pendant 30 minutes et filtrez l'extrait. Après avoir mélangé la décoction avec 10 litres d'eau, elle peut être pulvérisée. Du savon liquide peut être ajouté en tant que mouillant à raison de 1 ml/litre, juste avant la pulvérisation.

- **décoction n°2 :**

Les feuilles fraîches sont lavées puis pilées, transformées en une sorte de pâte et trempées pendant une nuit dans 3 litres d'urine de vache propre et filtrée. Le lendemain matin, la solution est mixée puis portée pendant 3-4 heures à une température de 70-80 °C.

Lorsque la solution s'évapore trop, on ajoute un peu d'eau pour maintenir à peu près le même volume. Une fois la cuisson terminée, on laisse refroidir et reposer pendant une autre nuit, puis la décoction est filtrée soigneusement. Mélanger 150 g de poudre de savon à 250 ml d'eau et rajouter le mouillant à l'extrait. Pour l'application sur le terrain, 500 ml de ce concentré sont dilués dans dix litres d'eau.

- **décoction gatillier + karanja + ricin + calotropis**

Prenez 7 kg de feuilles de gatillier, de karanja et de ricin et 4 kg de petites feuilles de calotropis. Réduire tous les ingrédients en poudre. Ajouter 20 litres d'eau au mélange de feuilles broyées et faites bouillir pendant une demi-heure la solution. Laissez reposer toute la nuit et filtrez l'extrait le jour suivant. Diluez le filtrat dans 100 litres d'eau et pulvérisiez.

Gingembre (*Zingiber officinale*) : rhizome

Organismes nuisibles cibles : *Helicoverpa armigera*, pucerons en général, *Thrips tabaci*, *Bemisia tabaci*, nématodes en général, helminthosporiose du riz et *Colletotrichum gloeosporioides*.

- **extrait aqueux (Inde) :**

Broyer 2 kg de rhizome jusqu'à obtention d'une pâte. Mélanger à 30 litres d'eau et filtrer. Ajouter 4 ml de savon liquide par litre de mélange comme émulsifiant. Environ 30 kg de gingembre sont nécessaires pour traiter un hectare de culture maraîchère avec cette préparation.

- **émulsion à base de gingembre + ail + piment (Inde) :**

500 g d'ail écrasé sont plongés dans 100 ml de kérosène et conservés toute une nuit. Le lendemain, la peau extérieure est retirée et l'ail est transformé en pâte. Dans un autre récipient, 100 g de piment vert sont mélangés à 50 ml d'eau et transformés en une pâte. De même, 100 g de gingembre sont transformés également en pâte. Les 3 pâtes sont ensuite mélangées avec 25 à 30 litres d'eau et 30 g de savon liquide en tant qu'émulsifiant. Cette solution est agitée énergiquement et filtrée soigneusement avant pulvérisation. Pour un hectare, il faut 2,5 kg d'ail, 1,25 kg de gingembre et 1,25 kg de piment.

- **émulsion à base de gingembre + ail + piment + urine de vache (Inde) :**

500 g d'ail, 250 g de piment et 250 g de gingembre sont prélevés et transformés en une pâte avec une quantité considérable d'eau. 500 ml d'huile de neem, 500 ml d'extrait de tabac et 100 ml d'extrait d'assa-foetida (*Ferula assa-foetida*) sont également utilisés. Tous les extraits ci-dessus sont dissous ensemble dans de l'urine de vache vieille de 72 heures (5-6 litres) puis dilués avec 50-60 litres d'eau. Avant pulvérisation, du savon liquide est ajouté à raison de 4 ml/litre comme émulsifiant.

Urine de vache

Organismes nuisibles cibles : cochenilles en générale, *Helicoverpa armigera*, pucerons en général, thrips, acariens des cultures maraîchères et Leaf Curl Virus.

- **utilisations pratiques :**

Pour utiliser l'urine de vache, il faut pouvoir tout d'abord le recueillir. Au Sri Lanka, les animaux sont parqués la nuit sur une dalle de ciment inclinée et reliée une fosse à purin où est stockée l'urine. L'urine collectée, repose pendant 2 semaines. Elle peut être utilisée après dilution (1 part d'urine pour 6 part d'eau). Les légumes à feuilles tendres nécessitent plus d'eau qu'une céréale ou un arbre fruitier adulte. Une concentration trop élevée peut provoquer des brûlures sur feuilles.

Des essais ont montré une efficacité de 60 % contre les pucerons sur tomates et de 10 % contre *Helicoverpa armigera* sur tomate avec une dilution de rapport 1 litre d'urine pour 2 litres d'eau.

Non dilué, on a pu observer 95 % de pucerons morts, 67 % de chenilles mortes et 83 % d'acariens morts. Toutefois, l'auteur précise que l'urine pure a provoqué de légers dommages de brûlure. Il est toutefois possible d'ajouter des extraits végétaux à l'urine, tels que le neem, le curcuma et le tabac. En cas d'incertitude sur la concentration appropriée, il est conseillé de tester différents rapports de dilution sur quelques plantes-témoins. Une bonne concentration peut aussi se reconnaître à l'odeur, qui doit être douce.

Bouses de vache

Organismes nuisibles cibles : aleurodes, pucerons en général, punaises.

- **purin de bouses de vache (Togo) :**

Mélangées avec des plantes, les préparations à base de bouse peuvent être utilisées comme biostimulants ou engrais foliaires ou encore comme répulsifs de nombreux insectes en maraîchage.

- **décoction de bouses de vache (Bénin) :**

Deux à trois bouses séchées de vache sont déposées dans un récipient dans lequel on verse 10 litres d'eau. Le mélange doit être remué quotidiennement pendant deux semaines. Si l'odeur devient trop forte, on peut y ajouter la poudre de roche ou de la terre argileuse. Ces produits captent les odeurs et apportent les éléments minéraux.

Après la période de fermentation de deux semaines, la bouillie doit être diluée avec 3 à 5 fois son volume d'eau après quoi elle est prête à l'usage. La préparation est appliquée sur toutes les parties vertes de la plante. On attribue à ce produit de traitement d'excellentes propriétés fortifiantes de la plante. Il peut aussi être utilisé comme fertilisant de qualité.

Bouse + urine de bovin

Cette décoction a un pouvoir insectifuge sur les femelles de papillon de deux espèces de ravageur (*Helicoverpa armigera*, *Spodoptera litura*) sur Légumineuses, notamment le niébé en Afrique de l'Ouest. Elle protège par ailleurs les cultures de haricot contre certaines maladies.

Préparation :

1. Diluez de la bouse de bovin (5 kg) dans de l'eau (5 litres) et ajoutez de l'urine de vache (5 litres).
2. Faire fermenter la solution obtenue pendant 4 jours dans un récipient fermé, à l'ombre, puis ajouter de la chaux (100 g) pour neutraliser les phénols et acides toxiques libérés.
3. Diluer la solution obtenue dans 80 litres d'eau. Cette quantité est suffisante pour pulvériser un acre de haricots.

7. POSSIBILITE D'UNE LUTTE BIOLOGIQUE DANS L'ANDROY ?

Comme indiqué dans le chapitre « méthodologie », il n'est pas question ici de faire une étude de faisabilité complète sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle (PPB) dans la protection des végétaux à l'aide de micro et macro-organismes, mais plutôt d'éclairer le bailleur sur :

- les produits à base de micro-organismes et les insectes auxiliaires (prédateurs et/ou parasitoïdes) les plus efficaces et les utilisées à travers le monde ;
- les produits PPB déjà homologués à Madagascar qui seraient possiblement envisageables d'utiliser dans le contexte antandroy (voir en annexe la liste des PPB homologués en 2022) ;
- les principaux bioagresseurs des cultures de l'Androy qui pourraient être ciblés par ce type de lutte ;
- l'historique des introductions de parasitoïdes à Madagascar. Les quelques succès et les nombreux échecs d'acclimatation de ces insectes dans les contextes environnementaux où ils ont été relâchés ;
- l'obtention d'autorisation d'importation de parasitoïdes à Madagascar pour lutter contre les principaux ravageurs des cultures prioritaires de l'Androy, telles que le maïs/sorgho et les Légumineuses (niébé, dolique, arachide,...) ;
- l'opérationnalité de leur utilisation (production locale, élevage en laboratoire, lâchers inoculatifs/inondatifs, épandages, dosage,...) dans le contexte de l'Androy ;

Nous avons donc procédé en premier lieu à une revue documentaire sur l'utilisation de micro/macro-organismes dans la protection des cultures à Madagascar.

Enfin, nous avons approché les différentes institutions (DPV et FOFIFA) afin d'avoir leur avis sur la question.

Selon la bibliographie consultée, il existe en Afrique et dans les Mascareignes un complexe important de parasitoïdes s'attaquant aux foreurs de tiges, à tous leurs stades de développement à savoir les œufs, chenilles et chrysalides (Szépligeti, 1914 ; Risbec, 1960 ; Walker, 1994 ; Brénière et *al.*, 1985 ; Whitfield, 1997 ; Polaszek et *al.*, 2000 ; Rouse et Gupta, 2013 ; Komi et *al.*, 2017). Toutefois, dans la plupart des cas, les parasitoïdes indigènes malgré leur large diversité en genre et en espèce, ne semblent pas pouvoir maintenir les populations de borers à des niveaux économiquement acceptables (Bianchi et *al.*, 1990 ; Bousses et Rahalivavololona, 1990 ; Overholt et *al.*, 1994). Par ailleurs, l'impact de ces parasitoïdes est certainement plus important sur les borers infestant les graminées sauvages, que sur ceux qui sont périodiquement présents sur céréales, ces dernières étant mises en culture chaque année. Les auxiliaires s'attaquant à un hôte présent sur graminées pérennes n'ont pas à migrer périodiquement, contrairement à ce qui se produit lorsqu'il s'agit de cultures annuelles telles que le maïs et le sorgho. Il s'établit donc, dans le premier cas, un équilibre plus ou moins stable entre populations de borers et celles de leurs parasitoïdes. De plus, la survie des borers étant beaucoup plus faible sur les graminées sauvages que sur le maïs, les auxiliaires sont alors mieux à même de maintenir les populations de borers sous le seuil économique (Wiedenmann et Smith, 1994).

Dans de nombreuses zones de l'Afrique tropicale, *Cotesia flavipes* et *Cotesia sesamiae* sont les deux parasitoïdes larvaires les plus couramment rencontrés sur différents borers appartenant à plusieurs familles : Noctuidae, Crambidae et Pyralidae et se développant sur maïs et sorgho (Polaszek et *al.*, 2000 ; Walker, 1994) et sur riz (Polaszek et *al.*, 1994). *C. sesamiae* parasite les chenilles de taille moyenne à grande de *Sesamia* spp., *C. partellus*, *C. orichalcociliellus* et enfin de *B. fusca* (Overholt et *al.*, 1994). Selon les régions d'Afrique, la période de l'année et l'insecte-hôte (*C. partellus* ou *B. fusca*), le taux de parasitisme de *C. sesamiae* varie de 3 à 75%. Introduit aussi à l'île Maurice à partir de 1960, *Cotesia flavipes* s'est parfaitement adapté et on le retrouve sur 7 à 8 % des chenilles récoltées. Ce qui représente un faible taux de parasitisme.

Par ailleurs, il a été observé que *C. flavipes* et *C. sesamiae* sont malheureusement parasités à leur tour (hyperparasitisme) par un Hyménoptère de la famille des Ceraphronidae, *Aphanogmus fijiensis*, présent à Madagascar (Madl, 2015).

Au cours de ces soixante dernières années, dans le cadre de programmes de lutte biologique, de nombreux parasitoïdes exotiques, ont été introduits à Madagascar par les entomologistes français et malgaches de l'époque. Plus de 70 introductions au moins ont été réalisées pour lutter contre *C. sacchariphagus*, *S. calamistis* et *C. partellus* (Betbeder-Matibet et Malinge, 1968 ; Appert et *al.*, 1969 ; Appert et Ranaivosoa, 1971 ; Appert, 1973).

A l'exception notoire des introductions réalisées avec succès à Madagascar avec *Cotesia flavipes* et *C. sesamiae* pour lutter contre *Chilo sacchariphagus* sur canne à sucre et *C. partellus* sur maïs d'une part (Appert, 1973 ; Betbeder-Matibet, 1971) et, d'autre part contre *Spodoptera calamistis* sur maïs avec l'Eulophidae parasite de pupes, *Pediobius furvus*, nombre de parasitoïdes exotiques ne sont pas parvenus à s'implanter/s'acclimater à Madagascar (Appert, 1971 ; Brénière, 1965 ; Rakotondravony Andrianarivo, 1974 ; Mohyuddin, 2009).

Toutefois, même si le cas ne nous intéresse pas directement mais plutôt la foresterie, citons l'introduction réussie à partir de l'île Maurice de *Anaphes nitens* (Hymenoptera : Mymaridae) parasitoïde de *Gonipterus scutellatus*, Coléoptère ravageur de l'eucalyptus (Appert 1972). Ce parasitoïde exotique a permis de protéger efficacement les peuplements d'eucalyptus de la Grande île jusqu'à maintenant.

Des inventaires et des études entrepris à Madagascar sur les parasitoïdes indigènes⁴⁵ du borer blanc africain, *M. separatella*, sur riz ont montré que le taux de parasitisme du borer reste très faible (1 à 6 %) et varie selon la variété du riz (Rakotomalala, 2015). Des tentatives d'élevage d'Hyménoptères parasitoïdes ont également été menées durant deux années au Lac Alaotra avec l'aide de la coopération suisse pour combattre le borer blanc africain du riz, *Maliarpha separatella*. L'analyse économique de cette méthode a montré qu'elle n'était pas à la portée des riziculteurs même si le lâcher a été réalisé gratuitement (Rafalimanana, 1995). Comme les précédentes tentatives de lutte biologique, aucun suivi n'a été effectué par les services compétents de l'époque. On n'a donc aucune idée de l'impact de ces auxiliaires sur les ravageurs des cultures vivrières (riz, maïs/sorgho). En outre, si l'opération de lâchers inondatifs à partir d'élevage de masse du couple hôte-parasite doit être répétée tous les ans, ce type de lutte offre peu d'intérêt en regard du rapport coût/bénéfice dans le contexte de l'Androy.

Les parasitoïdes d'œufs du genre *Trichogramma* sont utilisés comme agents de lutte biologique contre les chenilles de Lépidoptères. Sur les 180 espèces décrites dans le monde, seules 5 sont utilisées à grande échelle. Elles peuvent être appliquées sur la parcelle à partir de support carton ou par drone sous forme œufs. Les espèces auxiliaires introduites sont le plus souvent indigènes de l'aire d'origine du ravageur visé. Généralement, l'acclimatation est écologiquement réussie lorsque l'auxiliaire introduit est retrouvé au moins 3 années après son lâcher.

Des expérimentations de renforcement de populations autochtones de *Trichogramma australicum* en raison de l'importance de leur action antagoniste à l'égard de *C. sacchariphagus* ont été entrepris à Madagascar dans la région d'Ambilobe (plantations de la SOSUMAV) à partir des années 1960 (Brénière, 1965a). Malgré les apports massifs de parasitoïdes issus d'élevage et lâchés dans les champs de cannes à sucre au cours de ces essais (260 000 insectes lâchés en 2 mois de tests par hectare environ), il a été constaté que les taux de parasitisme de l'hôte ne se manifestaient pas de manière spectaculaire. En effet, le taux de parasitisme de 10 % observé de mars à mai s'élève à environ 90 % les mois suivants. Malgré ce taux de parasitisme intéressant, il n'en reste pas moins que la population de borer a continué de s'accroître de janvier à juillet et ceci malgré l'âge avancé des cannes à priori peu favorable au maintien du borer (Brénière, 1963). L'auteur rapporte une remarque de Clausen (*com. pers.*) dans son rapport au sujet de l'emploi des Trichogrammes en matière de lutte biologique : « Les relevés du pourcentage de parasitisme ne sont manifestement pas nécessairement le reflet d'un degré correspondant de l'infestation par l'hôte. Dans bien des cas, un taux élevé de parasitisme peut apparaître sans qu'il y ait une diminution appréciable de la population hôte. Ceci apparaît nettement

⁴⁵ *Telenomus bini* (Scelionidae), *Phanerotoma saussurei* (Braconidae), *Bracon testaceorufatus* (Braconidae) et *Goniozus indicus* (Bethylinidae).

dans le cas des *Trichogrammes* où le pourcentage de parasitisme peut être une fonction directe de la densité en hôte ».

Quant à Appert (1972), il relève que l'introduction de *C. flavipes* a provoqué une rupture de l'équilibre biologique établi entre *Chilo sacchariphagus* et le parasitoïde oophage indigène, *Trichogramma australicum*. Cette compétition interspécifique a eu pour conséquence une réduction de moitié du taux de parasitisme des œufs de *Chilo* par le *Trichogramme* (Brénière, 1965 ; Betbeder-Matibet 1971).

En regard de tous ces constats et remarques faites par les grands spécialistes de la lutte biologique par lâchers massifs de parasitoïdes - voire par introductions inoculatifs de parasitoïdes - il semblerait que l'on ne puisse pas fonder de grand espoir sur un emploi courant de la méthode de renforcement en *Trichogrammes* à Madagascar...

Les échanges avec les différents partenaires (FOFIFA, CIRAD, GSDM, DPV,...) du projet ProSol, ainsi que la revue bibliographique ont révélé que l'utilisation d'auxiliaires de culture (prédateurs et/ou parasitoïdes) à Madagascar n'a pas été franchement couronnée de succès. Elles remontent pour la plupart aux années 50 avec l'introduction de parasitoïdes, tels qu'on la décrit plus haut avec le Braconidae *Cotesia sesamiae* et l'Eulophidae *Pediobius fuvvus* en provenance de l'île Maurice pour lutter contre les différents borers sur canne à sucre et maïs. On pourra déplorer qu'il n'y ait pas eu de suivi après ces nombreux lâchers pour attester de leur établissement effectif. Par ailleurs, les paysans utilisent encore des produits insecticides à large spectre et non sélectifs pour lutter contre ce ravageur dans le contexte des Hautes-Terres (Randriamasinoro, 2002 ; Ravololontsoa, 2004 ; Rakotoarisoa, 2019), mais également dans les grandes plaines rizicoles de Marovoay (Marivelo, 2008 ; GSDM, com. pers.) mais également dans le contexte de l'Androy (Thouillot, 2007), ce qui n'est pas pour maintenir favorablement une communauté d'agents de lutte biologique forte et stable dans un agroécosystème perturbé par des pesticides généralement non sélectifs et à très large spectre.

Concernant la lutte biologique contre *Spodoptera frugiperda* grâce à des lâchers inondatifs de Hyménoptères ovo-parasitoïdes tels que *Trichogramma* spp. ou *Telenomus* spp., des études de compétitions interspécifiques devraient être réalisées avant **toute introduction de nouveaux ennemis naturels**. Dans la famille des Trichogrammidae, *T. pretiosum* et *T. armigera* sont utilisés respectivement dans le contrôle des œufs de *S. frugiperda* et d'*Helicoverpa* spp. La deuxième espèce est en production de masse au laboratoire de l'ICRISAT au Niger. Toutefois, comme le souligne en 2022 Delatte (com. pers.) du CIRAD/FOFIFA, l'introduction d'autres *Trichogramme* contre *S. frugiperda* n'est pas très recommandée à Madagascar en raison de la grande diversité de Lépidoptères endémiques de la Grande île. En effet, les trichogrammes sont généralement des parasitoïdes non spécifiques et cela pourrait avoir un impact sur la flore endémique si d'aventure l'espèce devait parasiter les œufs d'un Lépidoptère pollinisateur spécifique d'une essence végétale endémique de Madagascar. Toujours selon cette chercheuse, des prospections de parasitoïdes ont été réalisées dans le sud et l'ouest de Madagascar sans succès (aucun parasitoïde n'a été retrouvé dans les récoltes et les mises en élevage d'œufs de *S. frugiperda*).

Telenomus remus présente une grande spécificité pour la chenille légionnaire d'automne. Chaque femelle parasite plus de 250 œufs pendant sa durée de vie. *Cotesia icipe*, espèce afrotropicale, présente dans le nord-ouest de Madagascar (région DIANA), est aussi largement citée par la bibliographie pour être efficace sur larves de CLA avec plus de 50% de parasitisme observé en condition de laboratoire (Fiaboe et al., 2017). Toutefois, des études en lutte biologique par conservation réalisées dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest (Niger, Ghana), centrale (Cameroun) et de l'Est (Éthiopie, Kenya et Tanzanie), ont montré clairement que les taux de parasitisme variaient énormément d'un pays à l'autre (Tableau n°1). Idem pour le parasitoïde *Telenomus remus* (Prasanna et al., 2018).

Pays	Parasitoïde	Stade parasité	Taux de parasitisme
Éthiopie	<i>Cotesia icipe</i>	chenilles	37,6 %
Kenya	<i>Cotesia icipe</i>	chenilles	5,6 %
Cameroun	<i>Telenomus remus</i>	œufs	91 %
	<i>Cotesia icipe</i>	chenilles	2,24 %

	<i>Cotesia sesamiae</i>	chenilles	0,5 %
Niger (région Maradi)	<i>Telenomus remus</i>	œufs	33,79 % en 2017 24,63 % en 2018
Niger (région Zinder)	<i>Telenomus remus</i>	œufs	9,88 %
Niger (région Tahoua)	<i>Telenomus remus</i>	œufs	4,99 %
Niger (région Tilabery)	<i>Telenomus remus</i>	œufs	14 %

Tableau n°1 : efficacité de quelques Hyménoptères parasitoïdes énumérés par la littérature.

Bien qu'il y ait eu beaucoup de connaissances accumulées pendant de nombreuses années au sujet de la chenille légionnaire d'automne en Amérique du Nord et du Sud, et en particulier par l'EMBRAPA au Brésil, il est important que les chercheurs du FOFIFA effectuent des enquêtes locales sur des ennemis naturels et produisent ensuite des preuves nécessaires sur l'efficacité, la sélection, la production de masse et le lâcher des parasitoïdes indigènes les plus efficaces contre la CLA et les borers les plus préoccupants dans le contexte de l'Androy.

Cependant, il est difficilement imaginable d'installer actuellement un laboratoire d'élevage de parasitoïdes à Ambovombe. En effet, si une petite unité d'élevage d'insectes peut être mis en œuvre avec peu de moyens, il reste toutefois la difficulté de la disponibilité d'un personnel qualifié rompu aux techniques d'élevage de parasitoïdes. Un tel personnel, recruté localement, ne peut être opérationnel qu'à partir de six à douze mois de formation théorique et pratique. Une autre difficulté et non des moindre auquel l'unité d'élevage pourrait faire face, concerne les pannes d'électricité fréquentes et récurrentes que rencontre la ville d'Ambovombe. Si l'utilisation d'un groupe électrogène doit être maintenu de manière quasi permanente afin de maintenir les conditions nécessaires de température et d'hygrométrie dans les salles d'élevage, le coût de revient d'une telle lutte deviendrait rapidement exorbitante et, donc non pertinente dans un contexte antandroy déjà très pauvre en infrastructures de R&D.

Ce que l'on peut retenir de la lutte biologique par introduction d'auxiliaires des cultures (insectes parasitoïdes ou prédateurs), aujourd'hui avec le recul : *i*) tout d'abord, une introduction est une opération éminemment aléatoire. Les résultats sont difficilement prévisibles et ne sont pas en relation directe avec l'importance des efforts qui lui sont accordés ; *ii*) ce n'est pas une seule opération, même réussie, qui peut résoudre un problème. Il faudra introduire plusieurs espèces utiles qui pourront additionner leurs effets ; *iii*) une introduction d'auxiliaires qui a échoué n'est pas toujours à éliminer. Il arrive que, renouvelée, en y apportant des précautions nouvelles ou une plus grande diffusion, elle aboutisse alors à des résultats positifs (cas de *C. flavipes* qui, avant 1960, avait été introduit deux fois sans résultat) ; *iv*) enfin, lorsqu'une introduction est achevée, survient le risque de voir disparaître les moyens nécessaires à la poursuite des sondages indispensables à l'analyse des résultats qui devront souvent s'étaler sur plusieurs années.

Tous ces handicaps doivent être connus et compris de ceux qui ont la charge d'orienter les recherches agronomiques dans le contexte antandroy.

La lutte à l'aide de micro-organismes bactériens du genre *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Bt-k) contre les foreurs des tiges n'a été testée que très récemment en conditions contrôlées de laboratoire (Sufyan et al., 2019 ; Abbasi et al., 2022) contre les foreurs des tiges et *Chilo partellus* notamment. En effet, l'efficacité de la plupart des insecticides synthétiques a été compromise contre *Chilo partellus* (Swinhoe) en raison de son comportement alimentaire (pénétration dans la tige dès les premiers stades larvaires), d'où le besoin urgent de trouver d'autres approches de gestion efficaces et respectueuses de l'environnement pour lutter contre ce ravageur notoire (Kandalkar et al., 2006). Les spécialités commerciales vendues en UE et à Madagascar ne sont homologuées que sur les noctuelles défoliatrices, les chenilles phytophages sur cultures maraîchères et notamment contre *H. armigera* et *Plutella xylostella*. Il n'existe donc actuellement aucune homologation de produit commercial à base de Bt sur céréales x *C. partellus*, ni sur d'autres foreurs de tiges.

Signalons par ailleurs que l'introduction massive de variétés de maïs transgénique Bt de la firme Monsanto, MON 810 et MON 89034, en Afrique de l'Est ainsi qu'en Afrique du Sud, a créé en une dizaine d'années des résistances aux traitements insecticides à base de Bt chez les espèces de foreurs tels que *Busseola fusca*, *Eldana saccharina* et *Spodoptera exempta*⁴⁶. En dehors du fait qu'il est très improbable que la DPV autorise l'introduction de maïs Bt à Madagascar, nous devons rester très prudent sur l'utilisation généralisée des spécialités commerciales à base de Bt en protection des cultures, comme tout autre produit phytosanitaire par ailleurs, au risque de provoquer des lignées d'insectes résistants à ces produits.

Concernant l'utilisation des autres micro-organismes d'origine non bactérienne, des études menées par des stagiaires du FOFIFA, ont montré l'efficacité de certains champignons entomopathogènes (*Metarhizium anisopliae*) sur certaine chenille de Lépidoptères, notamment la CLA (Ranaivohaja, 2019). Récoltés dans la nature (sur épis de maïs) et « élevés » en laboratoire, ils ont montré une certaine efficacité insecticide sur chenilles de *S. frugiperda* (la mort des chenilles survient entre le 2^e et le 4^e jour après l'inoculation). Toutefois, le taux d'efficacité du champignon dépend essentiellement du taux de viabilité du champignon. Ces tests devront faire l'objet d'expérimentations plus poussées en milieu paysan avant de penser à une quelconque utilisation à grande échelle de ce champignon entomopathogène qui par ailleurs est vendu sous forme de spécialités commerciales sous les noms de MET 52 EC^{®47} et MET 52 Granulés[®] aux USA. Ces deux bioinsecticides ne sont malheureusement pas homologués dans l'espace UE et à Madagascar. Toutefois, on trouve sur le marché UE des spécialités similaires telles que Naturalis[®] et Botanigard 22 WP[®] qui sont homologuées pour lutter contre les aleurodes, les tétranyques et les thrips sur aubergines, concombres, fraises, laitue, poivrons, tomates et plantes ornementales cultivés en serre.

Pour conclure ce chapitre sur l'utilisation de la lutte biologique à l'aide d'insectes parasitoïdes exotiques ou endogènes, son éventuelle succès reposera sur : i) la maîtrise de l'élevage de l'auxiliaire et de son hôte de substitution de façon à pouvoir le lâcher en abondance suffisante, à plusieurs reprises et en plusieurs lieux ; ii) la connaissance détaillée de la bioécologie tant de l'auxiliaire que du ravageur à combattre, pour optimiser l'intervention mais aussi pour être capable de tirer des enseignements d'éventuels succès ou échecs. Malheureusement, les deux conditions ne sont actuellement pas encore remplies.

Concernant l'utilisation de microorganismes entomopathogènes (ou lutte microbiologique), des spécialités commerciales sont déjà disponibles. Toutefois, des homologations doivent être obtenues avant une utilisation en condition réelle. Or pour obtenir l'homologation d'un produit phytopharmaceutique de biocontrôle (comme tout autre produit phytosanitaire de synthèse), il est nécessaire de mettre en place des essais d'efficacité, de sélectivité et de résidus qui sont relativement coûteux pour le/les distributeur(s) qui voudrai(en)t mettre ce/ces produit(s) sur le marché.

Par ailleurs, son utilisation reste très technique car les applications doivent être positionnées en direction des premiers stades larvaires des Lépidoptères pour être efficaces. Cela nécessite donc l'emploi d'un système de piégeage qui, en fonction du nombre d'adultes capturés, déterminera le positionnement des traitements afin de cibler les jeunes chenilles. En effet, les produits à base de Bt ne sont efficaces contre les chenilles qui consomment le produit à la surface des organes végétaux traités. Pour les autres chenilles (par exemple foreurs), l'efficacité peut être plus faible et n'est pas garantie. Or les deux principaux ravageurs du maïs/sorgho sont des chenilles qui pénètrent dans la tige pour le cas des *Chilo* spp. et dans le cornet pour le cas de *S. frugiperda*. Par ailleurs, ces bioinsecticides étant des produits agissant par ingestion, la pulvérisation doit être la plus fine et homogène possible pour couvrir l'ensemble du feuillage. Ceci pourrait être un véritable frein à la vulgarisation de ces produits, étant entendu que nombreux sont les paysans dans l'Androy ne possédant pas de pulvérisateur... Le dernier obstacle à la diffusion de ces produits restera

⁴⁶ Leyden (2014) : Efficacy of *Bacillus thuringiensis* spray applications for control of lepidopteran pests. Magister Scientiae in Environmental Sciences. North-West University. Potchefstroom. South Africa. 84 pages.

⁴⁷ Prix du litre : 144 \$ (prix USA).

vraisemblablement le coût de revient à l'hectare des traitements. En effet, le prix de ces produits varie entre 40 € et 90 € les 500 g, sachant qu'il faut au moins trois applications par cycle cultural à raison de 1 kg/ha.

8. PROTOCOLES D'EXPERIMENTATION

Expérimentation en station

Évaluation de 3 préparations bioinsecticides pour le contrôle des Lépidoptères ravageurs des céréales (maïs/sorgho)

Contexte de l'étude

Dans le sud de Madagascar, en plus des périodes de sécheresse récurrente, les insectes ravageurs des cultures représentent une contrainte majeure à l'intensification de la production agricole. Dans la région Androy, on retrouve un certain nombre de Lépidoptères déprédateurs des céréales. Parmi ceux qui provoquent des dégâts économiques directs sur maïs et sorgho par leur régime alimentaire, on retrouve tout d'abord les foreurs des tiges qui sont au nombre de quatre. Ces foreurs de tige de maïs peuvent également attaquer l'épi, soit directement, soit en passant de la tige à l'épi. Ce sont les espèces *Chilo partellus* Swinhoe (Crambidae), *Chilo orichalcociliellus* Strand (Crambidae), *Eldana saccharina* Walker (Pyralidae) et *Sesamia calamistis* Hampson (Noctuidae). Sur sorgho, ces espèces ne s'attaquent qu'aux tiges. Elles ne se retrouvent pas sur la panicule.

Viennent ensuite les espèces défoliatrices, mais qui peuvent également s'attaquer aux grains et aux organes fructifères. Parmi les espèces les plus économiquement importantes sur maïs et sorgho, on retrouve *Spodoptera littoralis* Boisduval (Noctuidae), *Helicoverpa armigera* Hübner (Noctuidae) et une espèce récemment introduite à Madagascar, *Spodoptera frugiperda* Smith (Noctuidae).

La prévention ou la réduction des dégâts causés aux céréales par ces bioagresseurs ont depuis de nombreuses décennies reposées sur l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse. Mais on note actuellement une certaine perte de confiance dans la lutte chimique et une prise de conscience de l'inadéquation de ces méthodes chimiques aux besoins des petits paysans pour un certain nombre de raisons (toxicité, pollution de l'environnement, non-disponibilité, accessibilité financière,...). Ainsi, le projet ProSol et l'Action ProSilience s'orientent aujourd'hui vers le développement d'une lutte biologique contre ces ravageurs.

Toutefois, les méthodes de lutte biologique déjà réalisées depuis quelques années maintenant, telles que la technique du push-pull, l'utilisation d'insectes auxiliaires à l'aide de lâchers d'Hyménoptères parasitoïdes dans le milieu, les mesures préventives de prophylaxie (amélioration du sol, alternance des cultures, aménagement du paysage,...), l'emploi de méthodes traditionnelles dites « *ady gasy* » et, dans un passé plus récent l'utilisation d'un produit phytopharmaceutique de biocontrôle (à base de sachets diffuseurs d'huile essentielle), le PARAGRI 45, se sont révélées peu efficaces et/ou peu opérationnelles pour les petits producteurs de l'Androy⁴⁸⁴⁹.

Par ailleurs, concernant les méthodes d'*ady gasy*, les connaissances sur leur efficacité, leur cible, leur préparation, leur fréquence d'emploi restent très superficielles et varient d'un contexte à l'autre. Il est aujourd'hui temps d'apporter un éclairage sur leur efficacité en procédant à des essais en milieu contrôlé.

Après avoir passé en revue la bibliographie sur les différentes plantes aux propriétés insecticides utilisées pour lutter contre ces ravageurs⁵⁰, ainsi que leurs usages dans les districts d'Ambovombe et de Bekily, ce travail expérimental se focalisera sur des tests d'efficacité *in vitro* et *in situ* de trois

⁴⁸ Barbet A. (2011) : Stratégie de lutte phytosanitaire contre les ravageurs des cultures vivrières de l'Androy. Rapport de mission. Projet PSASA/UE – GRET. 64 pages.

⁴⁹ CTAS (2023) : Communication personnelle.

⁵⁰ Stoll G. (2000) : Natural Crop Protection in the Tropics : letting information come to life. Eds Margraf Verlag, 387 pages.

préparations à base d'extraits naturels de plantes sur les larves de ces Lépidoptères dans les conditions climatiques de la station d'Agnarafaly du CTAS.

Objectif de l'étude

Elle vise à évaluer, en milieu contrôlé, l'efficacité insecticide de trois préparations à base d'extraits aqueux de feuilles de neem (*Azadirachta indica*), de fruits de piment (*Capsicum frutescens*), de feuilles séchées-pillées de tabac (*Nicotiana tabacum*) et de latex d'Euphorbiacées (*Euphorbia tirucalli*) sur les larves de *Chilo* spp. et de *Spodoptera frugiperda*, les deux principaux ravageurs d'importance économique du maïs/sorgho dans l'Androy. On tentera aussi d'évaluer la potentielle réduction de leurs dégâts sur les épis de maïs.

En préambule aux essais en station, nous préconisons la réalisation par la DRA/FOFIFA de tests d'efficacité en laboratoire⁵¹ et en serre afin d'étudier *in vitro*, l'effet dose des trois mélanges que l'on se propose de comparer au champ. En effet, la revue documentaire⁵² et les discussions avec les producteurs ne sont pas unanimes sur les quantités généralement utilisées dans les préparations des solutions insecticides.

A partir d'une préparation type, trois concentrations seront testées, 5%, 10% et 30%, sur des larves de différents stades de développement. Les stades larvaires L1 à L2 (jusqu'à L4 pour *S. frugiperda*) seront les stades visés de préférence car connus pour être les plus sensibles aux insecticides.

Matériel et méthodes

Site d'expérimentation :

Station d'Agnarafaly - CTAS.

Données météorologiques :

Enregistrement des données climatiques pendant toute la durée de l'essai.

Matériel végétal :

Les variétés de maïs et de sorgho utilisées seront celles que les petits producteurs utilisent habituellement dans la zone d'intervention du ProSol.

On utilisera de préférence des variétés sensibles à très sensibles vis-à-vis des ravageurs visés, afin de disposer d'une infestation suffisante et nécessaire aux différents comptages successifs qui se dérouleront au cours de l'essai.

Composition des préparations mères :

- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + piment :
 - 2 à 2,5 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 2 grosses cuillères à soupe de piment fort séché/pillé (équivalent à 100 g de piment en poudre) ou 4 cuillerées à soupe de fruits crus de piment (équivalent à 10 ou 12 petits piments pili-pili) ;
 - 70 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin) ou 1 ml de savon liquide pour 1 litre d'eau (agit comme mouillant).
- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + tabac⁵³ :
 - 2 à 2,5 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 1 kg de tiges et de feuilles de tabac écrasées à faire tremper séparément dans 15 litres d'eau pendant une journée⁵⁴ ;

⁵¹ Nous ne développerons pas ici les protocoles d'essai en laboratoire et en serre que mèneront les équipes de la DRA/FOFIFA.

⁵² Ceffel (2016) : Recueil des expérimentations agronomiques pour la période 2004-2015. FERT – FIFATA. 32 pages.

⁵³ Dans certaines communes de Bekily, les plants de tabac ne se cultivent pas forcément en quantité suffisante pour permettre un bon approvisionnement. Dans ce cas, il sera remplacé par du piment qui se trouvent plus facilement.

⁵⁴ Tous les ustensiles doivent être soigneusement nettoyés après utilisation. La nicotine se dégradant et perdant son efficacité rapidement, le liquide non utilisé est sans valeur.

- 70 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin) ou 1 ml de savon liquide pour 1 litre d'eau (agit comme mouillant).

⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* :

- 1 à 2 kg de feuilles fraîches de neem ;
- 250 ml de latex ;
- 70 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin).

Les mélanges seront préparés en journée et laissés au repos dans un endroit à l'abri de la chaleur et de la lumière pendant toute une nuit (décoction). Ils seront filtrés le lendemain avec un tamis ou un chiffon fin avant incorporation dans le pulvérisateur.

Les solutions tamisées seront diluées avec 10 – 15 litres d'eau, ce qui est suffisant pour traiter environ 1 000 m² de maïs.

Effectuer tous les traitements très tôt le matin (avant 06h00), mais de préférence en fin d'après-midi au moment du coucher du soleil (18h00). En effet, la plupart des extraits végétaux sont sensibles à la lumière et aux fortes températures. Ils se dégradent donc rapidement si on n'y apporte pas une attention particulière.

Semis :

Profondeur : 2 à 3 cm, avec 3 à 4 grains par poquet.

Écartement : 50 cm entre poquets x 80 cm entre lignes.

Dose de semis : 1,6 à 2 kg/ha.

Durée des essais :

Les essais seront conduits pendant deux campagnes agricoles (oct./nov. à mars) successives.

Dispositif expérimental :

Le dispositif est en blocs de Fisher, avec comme seul facteur le traitement insecticide.

Bloc de Fisher randomisé, avec quatre répétitions et quatre traitements :

- T 1 : parcelles témoin non traitées aux extraits de plantes (eau uniquement)⁵⁵ ;
- T 2 : parcelles traitées avec feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* + savon Klin ;
- T 3 : parcelles traitées avec feuilles de neem + piment + savon Klin ;
- T 4 : parcelles traitées avec feuilles de neem + tabac + savon Klin.

Les parcelles témoins seront de la même forme et de la même dimension que les autres parcelles élémentaires, et elles sont randomisées dans l'essai.

Nombre de parcelles élémentaires : 16

Superficie des unités expérimentales : 40 m² (10 m x 4 m).

Distance entre les parcelles élémentaires : 2 m.

Parcelle élémentaire : six lignes de semis de 10 m de long.

Superficie totale de l'essai : 3 840 m².

Mode d'épandage :

Les traitements seront appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 12 ou 16 litres à pression entretenue.

Date de traitement :

⁵⁵ L'objectif principal du témoin non traité est de démontrer la présence d'un niveau d'infestation suffisant. Si le témoin non traité n'a pas confirmé la présence d'un niveau d'infestation suffisant, l'efficacité ne peut pas être démontrée et les résultats n'ont alors pas de sens.

Le premier traitement se fera dès le stade 4 – 6 feuilles du maïs/sorgho (début de cycle). Ils seront répétés tous les 10 jours, jusqu'à la fin du cycle, afin d'avoir une protection aussi complète que possible.

Pour information, si l'on doit réaliser une lutte chimique, le seuil d'intervention est réalisé quand 20 % des verticilles de jeunes plantes sont infestés ou lorsque 5 % des plantules sont coupées à la base par la CLA (Wan et *al.*, 2021)⁵⁶.

Le seuil de nuisibilité économique pour la CLA (Ahissou et *al.*, 2021)⁵⁷ est de :

- 20 % des plants attaqués avant la floraison ;
- 40 % des plants attaqués après la floraison.

Paramètres mesurés et données collectées

Observations :

Une observation préalable sera réalisée en début d'essai afin de noter la présence des ravageurs, mais également des auxiliaires de cultures présents dans les unités expérimentales.

Les observations se feront seulement sur la partie centrale des unités expérimentales, c'est-à-dire sur les 4 lignes intérieures des parcelles élémentaires.

Échantillonnages :

Les échantillonnages seront effectués régulièrement tout au long du développement de la plante-hôte. Quatre stades phénologiques du végétal devront être privilégiés en fonction des affinités présumées du ravageur considéré.

Observations spécifiques :

Pour *S. frugiperda* qui peut attaquer tous les stades du maïs et du sorgho :

- stade 1 : 2-3 feuilles (environ 15 cm de hauteur) ;
- Stade 2 : 6-8 feuilles (70-90 cm de hauteur) ;
- Stade 3 : floraison-épiaison ;
- Stade 4 : épis grains mûrs.

La dynamique de la population de *Spodoptera frugiperda* dans les parcelles expérimentales sera évaluée par dénombrement des chenilles. L'incidence des attaques de *S. frugiperda* dans les parcelles expérimentales sera évaluée par le rapport entre les plants présentant les symptômes d'attaque de la chenille sur le nombre total de plants échantillonnés.

La sévérité des dégâts de *S. frugiperda* devra être déterminée comme les niveaux de dommages causés par les chenilles aux plants de maïs/sorgho suivant l'échelle suivante :

- 0. - plant non attaqué ;
- 1. - plant présentant des perforations superficielles sous forme de fenêtre ;
- 2. - plant présentant de larges perforations ;
- 3. - plant présentant un cœur/inflorescence sévèrement attaqué ;
- 4. - plant complètement déformé ou détruit.

⁵⁶ J. Wan, C. Huang, C-Y. LI, H. Zhou, Y. Ren, Z. Li, L. Xing, B. Zhang, X. Qiao, B. Liu, C. Liu, Y. Xi, W. Liu, W. Wang, W. Qian, S. Mckirdy, F. Wan, (2021) : Biology, invasion and management of the agricultural invader : Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae). *Journal of Integrative Agriculture*, 20 (3) : 646-663.

⁵⁷ B. R. Ahissou, W. M. Sawadogo, A. H. Bokonon-Ganta, I. Somda, M. P. Kestemont, & F. J. Verheggen, (2021) : Baseline toxicity data of different insecticides against the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae) and control failure likelihood estimation in Burkina Faso, *African Entomology*, 29 (2) : 435-444.

Pour les deux espèces de *Chilo* qui s'attaquent dans un premier temps de leur développement aux feuilles (stade L1 à L3) et par la suite pénètrent à l'intérieur des tiges⁵⁸.

Les lésions foliaires seront enregistrées à intervalles de 3, 7 et 14 jours après l'application des différents traitements, sur dix plants de maïs sélectionnés dans chaque parcelle expérimentale, en utilisant le système standardisé de notation des dégâts foliaires de *C. partellus* :

1. - Plante présentant de légères piqûres d'épingle sur 1 ou 2 feuilles ;
2. - Plante présentant de légers dommages sur 3-4 feuilles ;
3. - Plante présentant une ouverture d'épingle blessée, une fente de trou de grenaille sur environ 1/3 de l'ensemble des feuilles ;
4. - Plante présentant 50 pour cent de dégâts sur les feuilles ;
5. - Plante présentant des blessures sur 2/3 des feuilles.

L'observation des cœurs morts suite à la présence des foreurs sera réalisée deux fois à 10 jours d'intervalle après l'application des traitements. 20 plantes seront choisies au hasard à intervalles fixes le long d'un transect parallèle à travers les parcelles élémentaires, tout en évitant les rangs de bordure.

Les plantes sélectionnées seront utilisées pour observer de plus près l'attaque des foreurs. Le nombre de cœurs morts sera ensuite converti en nombre total de cœurs morts (%). Le nombre de cœurs morts (%) sera calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Cœurs morts (\%)} = \frac{\text{Nb de têtes mortes}}{\text{Nb de plantes sélectionnées}} \times 100$$

Évaluation du rendement :

1/Le rendement en grains (kg/ha).

Il sera calculé pour chaque parcelle expérimentale selon la formule suivante :

$$\text{Rdt grains (kg/ha)} = \frac{\text{Rdt grain (kg/parcelle)}}{\text{Taille parcelle (m}^2\text{)} \times 10\,000} \times 1000$$

2/ La réduction de perte de rendement.

Le rendement sera évalué à 95 – 110 JAS par peser de la quantité de grain de maïs sec obtenue après la récolte. La réduction de perte de rendement induit par l'application de chaque insecticide a été déterminée comme suit :

$$\text{R. rdt (en \%)} = \frac{(\text{rdt. P} - \text{rdt. T}) \times 100}{\text{rdt. P}}$$

avec :

R. rdt : Réduction de perte de rendement

rdt. T : Rendement moyen en absence de protection phytosanitaire ;

rdt. P : Rendement moyen induit par le produit de protection de plante.

Analyses des données :

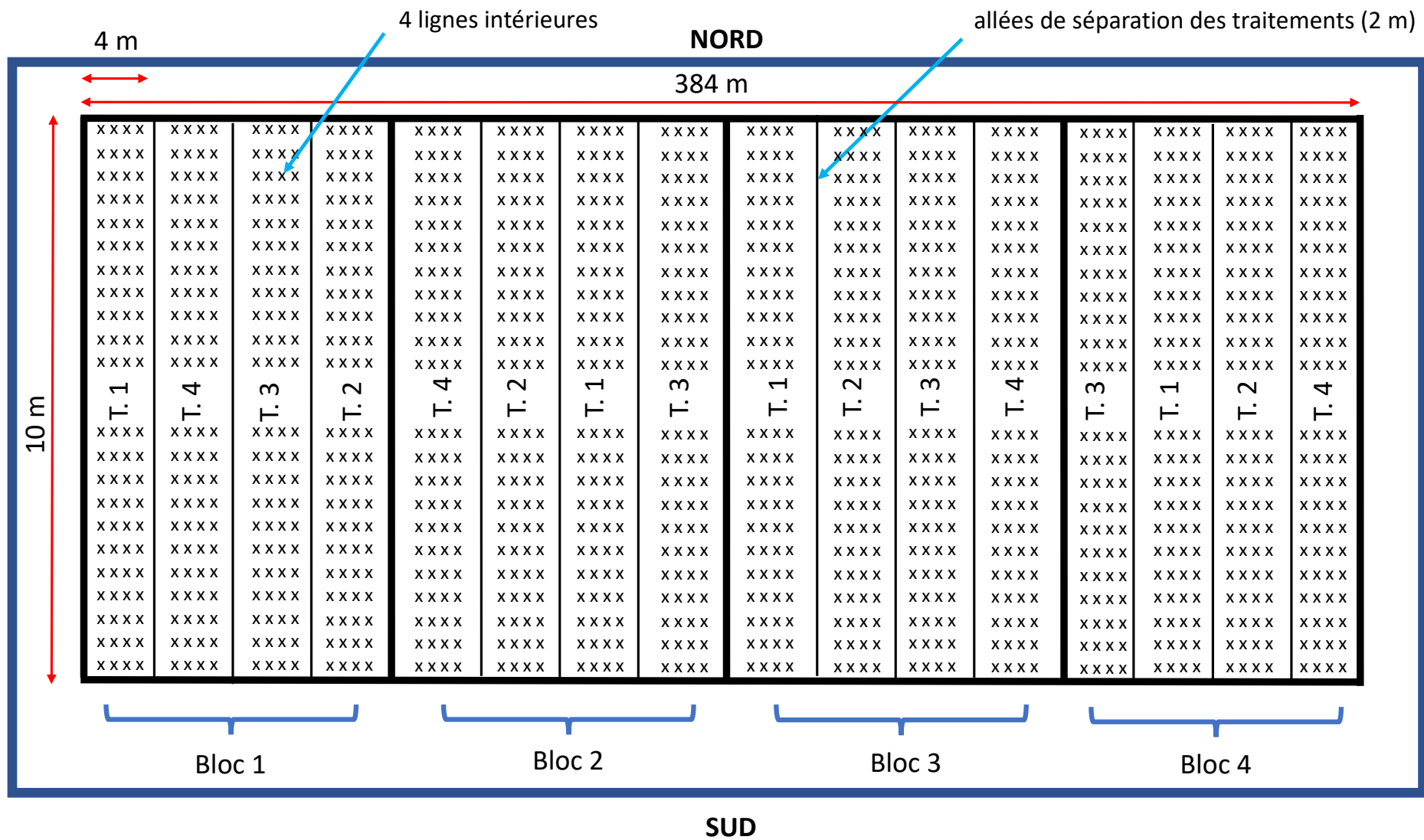
Analyses statistiques :

Les données seront analysées statistiquement à l'aide du logiciel de statistique courant (SPSS, SAS ou StatBox). On effectuera :

⁵⁸ Les larves L5 et L6 attaquent aussi à l'épi lorsque le niveau de populations est élevé.

- un calcul des moyennes.
- une ANOVA.
- un test de Tukey ou test de Friedman, suivi en cas de différences significatives, de comparaisons par la méthode de Nemenyi au niveau 5%.

La valeur du test F sera calculée avec une probabilité de 0,05 %.



Plan de l'essai

Expérimentation en station

Évaluation de 3 préparations bioinsecticides pour le contrôle des ravageurs de niébé

Contexte de l'étude

Dans le sud de Madagascar, en plus des périodes de sécheresse récurrentes, les insectes ravageurs des cultures représentent une contrainte majeure à l'intensification de la production agricole. Dans la région Androy, on retrouve un certain nombre de déprédateurs sur Légumineuses cultivées (*Arachis hypogea*, *Vigna unguiculata*, *Lablab purpureus*, *Cajanus cajan*, *Phaseolus lunatus*, *Mucuna pruriens*, *Vigna mungo*, *Vigna radiata*, *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium uncinatum*, etc.). Le niébé (*Vigna unguiculata*), reste l'une des principales Légumineuses alimentaires produites par les petits producteurs antandroy⁵⁹.

Les Curculionidae *Catalalus cinereus* et *Catalalus lateritius*, les chenilles foreuses des gousses *Maruca vitrata* (Crambidae), *Lampides boeticus* (Lycaenidae) et *Helicoverpa armigera* (Noctuidae), les punaises suceuses de gousses de la famille des Pentatomidae, *Nezara viridula* et des Coreidae, *Anoplocnemis madagascariensis* et *Clavigralla tomentosicollis* ainsi que les Aphididae *Aphis craccivora* affectent la culture, de sa mise en place jusqu'à sa récolte. Tous sont cités par les producteurs comme des insectes ravageurs majeurs, indépendamment des communes visitées.

La prévention ou la réduction des dégâts causés aux Légumineuses par ces bioagresseurs ont depuis de nombreuses décennies reposé sur l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse. Mais on note actuellement une certaine perte de confiance dans la lutte chimique et une prise de conscience de l'inadéquation de ces méthodes chimiques aux besoins des petits paysans pour un certain nombre de raisons bien justifiées (toxicité, pollution de l'environnement, non-disponibilité, accessibilité financière,...). Ainsi, le projet ProSol et l'Action ProSilence s'orientent aujourd'hui vers le développement d'une lutte biologique contre ces ravageurs.

Toutefois, les méthodes de lutte biologique déjà réalisées depuis quelques années maintenant, telles que l'utilisation d'insectes auxiliaires à l'aide de lâchers massifs, les mesures préventives de prophylaxie (amélioration du sol, alternance des cultures, aménagement du paysage,...), l'emploi de méthodes traditionnelles dites « *ady gasy* » se sont révélées peu efficaces et/ou peu opérationnelles pour les petits producteurs de l'Androy⁶⁰.

Par ailleurs, concernant les méthodes d'*ady gasy*, les connaissances sur leur efficacité, leur cible, leur préparation, leur fréquence d'emploi restent très superficielles et varient d'un contexte à l'autre. Il est aujourd'hui temps d'apporter un éclairage sur leur efficacité en procédant à des essais en milieu contrôlé.

Après avoir passé en revue la bibliographie sur les différentes plantes aux propriétés insecticides utilisées pour lutter contre ces ravageurs, ainsi que leurs usages dans les districts d'Ambovombe et de Bekily, ce travail expérimental se focalisera sur des tests d'efficacité *in vitro* et *in situ* de trois préparations à base d'extraits naturels de plantes sur ces ravageurs dans les conditions climatiques de la station d'Agnarafaly du CTAS.

Objectif de l'étude

Elle vise à évaluer, en milieu contrôlé, l'efficacité insecticide de trois préparations à base d'extraits aqueux de feuilles de neem (*Azadirachta indica*), de fruits de piment (*Capsicum frutescens*), de feuilles séchées-pillées de tabac (*Nicotiana tabacum*) et de latex d'Euphorbiacées (*Euphorbia*

⁵⁹Thouillot F. (2008) : La gestion du stockage des productions agricoles en Androy, Madagascar - Quelles perspectives d'appui technique et organisationnel aux ménages agricoles Antandroy ? Mémoire ESAT 2 - Option AGIR. Montpellier SupAgro/IRC. 231 pages.

⁶⁰Barbet A. (2011) : Stratégie de lutte phytosanitaire contre les ravageurs des cultures vivrières de l'Androy. Rapport de mission. Projet PSASA/UE – GRET. 64 pages.

tirucalli) sur les larves et adultes des principaux insectes cités plus haut. Les pouvoirs insecticides/insectifuges de ces plantes contre plusieurs ravageurs des Légumineuses ont déjà été testés et validés dans divers pays africains et sud-américains⁶¹.

Matériel et méthodes

Site d'expérimentation :

Station d'Agnarafaly, Ambovobe - CTAS.

Données météorologiques :

Enregistrement journalier des données climatiques (pluviométrie, la température et l'humidité relative moyenne) pendant toute la durée de l'essai. Avant la mise en place des essais, le CTAS s'assurera que les équipements météorologiques de la station fonctionnent correctement.

Matériel végétal :

Les variétés de niébé utilisées seront celles que les petits producteurs utilisent habituellement dans la zone d'intervention du ProSol. Une seule variété de niébé devra être utilisée au cours de cette étude afin de ne pas surcharger inutilement le dispositif expérimental. On utilisera de préférence une variété connue pour sa sensibilité aux différents ravageurs cités en introduction. Par ailleurs, les variétés à port érigé ou semi-érigé et de type précoce à semi-précoce (65-70 jours) seront à privilégier^{62,63}.

Composition des préparations mères :

- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + piment :
 - 5 à 6 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 2 grosses cuillères à soupe de piment fort séché/pillé (équivalent à 100 g de piment en poudre) ou 4 cuillerées à soupe de fruits crus de piment (équivalent à 10 ou 12 petits piments pili-pili) ;
 - 70 g de savon en poudre (mouillant).
- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + tabac⁶⁴ :
 - 5 à 6 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 1 kg de tiges et de feuilles de tabac écrasées, à faire tremper séparément dans 15 litres d'eau pendant une journée⁶⁵ ;
 - 70 g de savon en poudre (mouillant).
- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* :
 - 5 à 6 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 250 ml de latex ;
 - 70 g de savon en poudre (mouillant).

Les mélanges seront préparés en journée et laissés au repos dans un endroit à l'abri de la chaleur et de la lumière pendant toute une nuit (décoction). Ils seront filtrés le lendemain avec un tamis ou un chiffon fin avant incorporation dans le pulvérisateur. Les solutions tamisées seront diluées avec 10 à 15 litres d'eau pure avant pulvérisation.

Effectuer tous les traitements très tôt le matin (avant 06h00), mais de préférence en fin d'après-midi au moment du coucher du soleil (un peu avant 18h00). En effet, la plupart des extraits naturels de

⁶¹ Stoll G. (2000) : Natural Crop Protection in the Tropics : letting information come to life. Eds Margraf Verlag, 387 pages.

⁶² La variété **SPLFV** présente un cycle court de 87 jours et d'un port érigé. Vérifier sa résistance aux insectes avant essai.

⁶³ Éviter la variété **TVX** qui dispose d'un cycle court mais d'une production étalée et d'une bonne résistance aux attaques d'insectes. Idem pour les variétés **SPLM 1**, **S1** et **S6** qui sont données pour être résistantes aux attaques d'insectes.

⁶⁴ Dans certaines communes de Bekily, les plants de tabac ne se cultivent pas forcément en quantité suffisante pour permettre un bon approvisionnement. Dans ce cas, il sera remplacé par du piment qui se trouvent plus facilement.

⁶⁵ Tous les ustensiles doivent être soigneusement nettoyés après utilisation. La nicotine se dégradant et perdant son efficacité rapidement, le liquide non utilisé est sans valeur.

végétaux sont sensibles à la lumière et aux fortes températures. Ils se dégradent donc rapidement si on n'y apporte pas une attention particulière.

Semis :

Profondeur : 2 à 3 cm.

Écartement : 0,75 m entre les lignes et 0,25 m entre les plants.

Dose de semis : 2 à 3 grains par poquet.

Durée des essais :

Les essais seront conduits pendant au moins deux campagnes agricoles successives.

Dispositif expérimental :

Le dispositif est en blocs de Fisher, avec comme seul facteur le traitement insecticide.

Bloc de Fisher randomisé, avec quatre répétitions et quatre modalités :

- T 0 : le témoin où le niébé ne reçoit aucun traitement (eau uniquement)⁶⁶ ;
- T 1 : le niébé reçoit un traitement avec la préparation à base de feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* + savon Klin ;
- T 2 : le niébé reçoit un traitement avec la préparation à base de feuilles de neem + piment + savon Klin ;
- T 3 : le niébé reçoit un traitement avec la préparation à base de feuilles de neem + tabac + savon Klin.

Les parcelles témoins seront de la même forme et de la même dimension que les autres parcelles élémentaires, et elles seront randomisées dans l'essai. Les parcelles élémentaires seront délimitées à l'aide de cordeaux et de piquets de différente couleur.

Nombre de parcelles élémentaires : 16

Superficie des unités expérimentales : 70 m² (10 m x 7 m).

Séparation des blocs : bandes enherbées de 3 rangées et de 1,7 m de large.

Séparation des parcelles élémentaires au niveau de chaque bloc : bande de sol nu de 1,2 m de large (allées pour déplacement entre les parcelles).

Parcelle élémentaire : 11 plants (dont 9 plants intérieurs) par ligne ; 6 lignes, soit une densité de 66 plants/unité expérimentale.

Mode d'épandage :

Les traitements seront appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 12 ou 16 litres à pression entretenue.

Date de traitement :

Les traitements seront appliqués à partir du 14^e jour post-semis du niébé. Ils seront répétés tous les 10 jours, jusqu'à la récolte, afin d'avoir une protection aussi complète que possible. Les premières applications devront coïncider avec l'apparition au champ des insectes broyeurs de feuilles (exp. : *Catalalus* spp.).

Paramètres mesurés et données collectées

Observations :

⁶⁶ L'objectif principal du témoin non traité est de démontrer la présence d'un niveau d'infestation suffisant. Si le témoin non traité n'a pas confirmé la présence d'un niveau d'infestation suffisant, l'efficacité ne peut pas être démontrée et les résultats n'ont alors pas de sens.

Une observation préalable sera réalisée en début d'essai afin de noter la présence des ravageurs, mais également des auxiliaires de culture (Coccinellidae, Syrphidae, Staphylinidae,...).

Le suivi de l'essai se fera aussi bien sur la densité des populations d'insectes (larves pour les Lépidoptères et larves et adultes pour tous les autres ravageurs) que sur les dégâts occasionnés par ces derniers.

Les observations se feront seulement sur la partie centrale des unités expérimentales, c-à-d sur les 36 plants centraux des parcelles élémentaires. Ces plants seront choisis de façon aléatoire et identifiés avec un ruban rouge et blanc de travaux publics afin d'éviter les doubles comptages sur un même plant.

Le comptage des insectes sera effectué directement sur les feuilles du plant de niébé au passage comme recommandé par plusieurs auteurs⁶⁷. Cela sera un comptage à vue effectué tous les 2 jours après application des traitements jusqu'à la prochaine application qui interviendra 10 jours plus tard.

Un autre type de comptage pourra également être réalisé, s'il s'avère plus facile à mettre en œuvre. Pour cela, chaque plant identifié pour le comptage sera secoué trois fois au-dessus d'une boîte blanche en plastique pour recueillir les insectes morts ou vivants pour comptage ultérieur au laboratoire.

Quant aux inflorescences, leur nombre sera compté à chaque observation. On en déduira le nombre ayant donné de jeunes gousses. Pour cette observation, 10 boutons floraux, 10 fleurs et/ou 10 gousses par parcelle élémentaire seront choisis de façon aléatoire à raison d'un bouton floral ou d'une fleur par plant et par ligne. Ils seront collectés quatre fois au cours du cycle végétatif du niébé pour un dépouillement à la station. De même, les gousses présentant un orifice ou portant des excréments ou des fils soyeux seront disséquées pour le comptage des insectes foreurs.

Paramètres étudiés :

Il va s'agir de :

- nombre moyen de larves de *L. boeticus*, *M. vitrata* et de *H. armigera* ;
- nombre moyen de larves et adultes des autres insectes (punaises, chrysomèles) ;
- nombre moyen de colonies de pucerons (*A. craccivora* et/ou *A. fabae*) ;
- nombre de feuilles attaquées par les ravageurs du niébé (attention particulière aux Curculionidae et Chrysomelidae) ;
- nombre d'inflorescences avortées (attention particulière aux chenilles de Lépidoptères et aux punaises) ;
- nombre de gousses attaquées par les ravageurs du niébé (attention particulière aux chenilles de Lépidoptères et aux punaises) ;
- rendement en gousses et en grains de niébé ;

Collectes de données :

Les observations devront être réalisées entre 7h00 et 9h00 du matin. En effet ce moment est favorable pour le comptage des insectes volants, car leur mobilité est réduite par les basses températures au moment du lever du jour (par temps chaud, la majorité des insectes tentent de s'envoler au moindre mouvement des feuilles).

Évaluation des rendements :

Il sera mesuré à partir de trois carrés de densité installés à l'aide de piquets au niveau de chaque répétition. Cette opération consistera à choisir au hasard dix plants sur une ligne soit une surface d'un mètre carré (1 m²) et à installer deux piquets à chaque extrémité. Dans ces espaces destinés uniquement à l'évaluation des rendements, aucun prélèvement de plants ne devra être fait au préalable. Les gousses récoltées ici seront séchées au soleil et battues à la main. Après triage, les graines seront pesées, toujours par carré de densité sur une balance électronique.

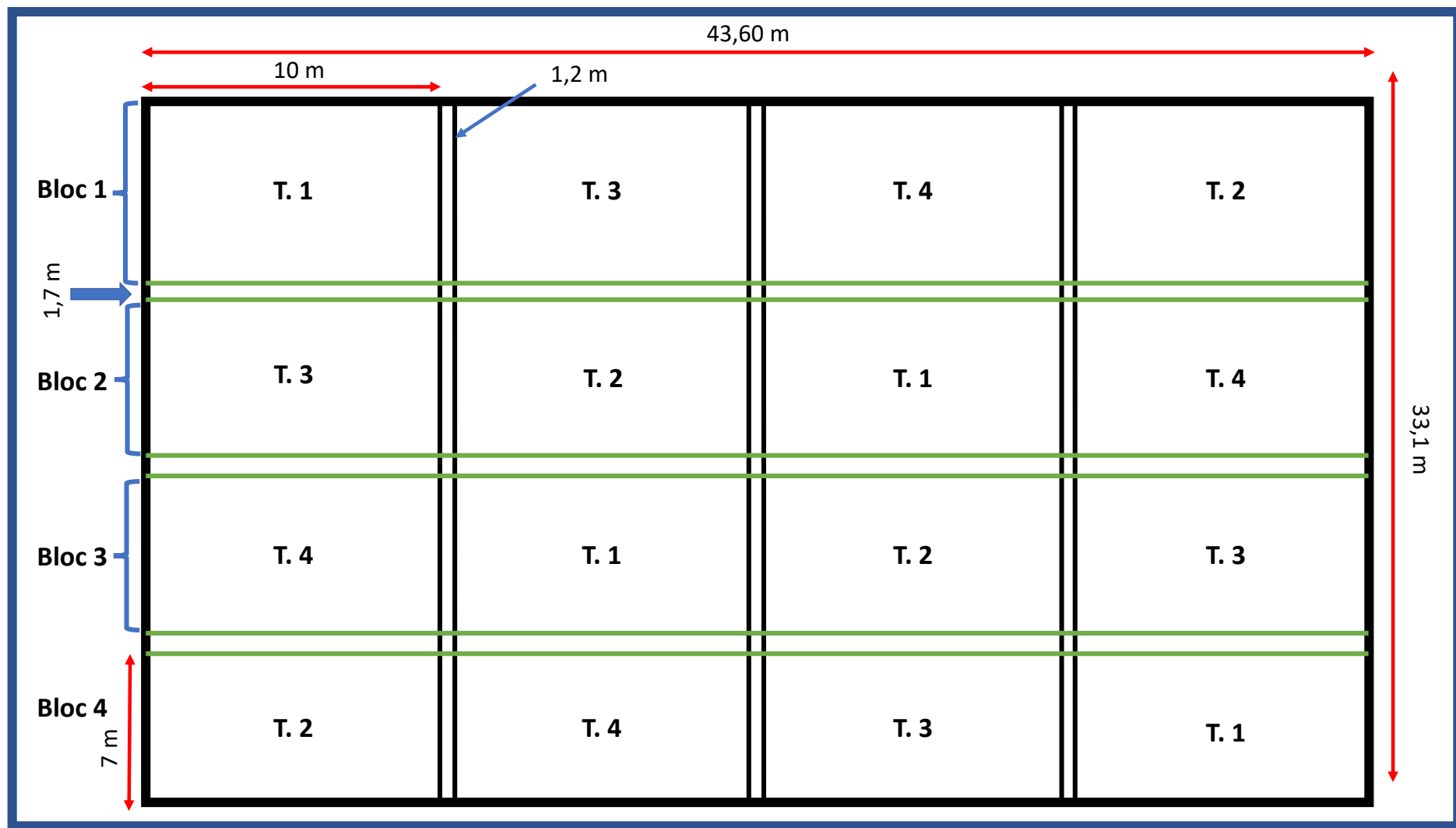
Traitement des données :

⁶⁷ Oparaeke, A.M. (2006) : Bioefficacy of plant extract mixtures for the protection of cowpea flowers against *Megalurothrips sjostedti* Trybom (Thripidae). *J. Plant Sci.*, 1 (1) : 1-7.

Les données récoltées seront été soumises au logiciel Excel de Microsoft et à un logiciel pour les traitements statistiques (SAS, WinStat,...). Les tests de Shapiro-Wilks et celui de Levene seront effectués pour vérifier la normalité⁶⁸ et l'homogénéité des variances respectivement avant de les soumettre à l'analyse de la variance (ANOVA). Tous les paramètres seront analysés au seuil de signification de 5%.

Une analyse en composante principale (ACP) devra être réalisée afin de déterminer si un lien entre les traitements et les paramètres étudiés existent.

⁶⁸ Pour normaliser les données et stabiliser les variances, les taux moyens de dégâts des organes fructifères ont subi une transformation arcsinus et les nombres moyens des insectes et les rendements, une transformation $\text{Log}(x+1)$, avant toute analyse.



Plan de l'essai

Expérimentation en milieu paysan

Comparaison du potentiel insecticide de trois extraits de plantes pour le contrôle des principaux ravageurs des cultures

Contexte de l'étude

Les insectes ravageurs représentent une contrainte majeure à l'augmentation du rendement des principales cultures vivrières (jusqu'à 10% de baisse de la production, toutes spéculations confondues)⁶⁹. Le manque de stratégies validées pour une lutte efficace contre les foreurs des tiges et la chenille légionnaire d'automne (CLA) dans le contexte de l'Androy pose également des problèmes environnementaux et de santé publique découlant de l'application initiale de produits chimiques dangereux et de l'exposition continue aux résidus de pesticides sur les produits consommés ou dans l'environnement.

Comme les différentes espèces de foreurs des tiges introduites à partir du continent africain depuis déjà des décennies^{70,71}, la chenille légionnaire va probablement demeurer un ravageur agricole important dans le sud de Madagascar. Il est donc important d'élaborer une protection phytosanitaire efficace à base de produits biopesticides d'origine végétale, facilement mise en œuvre par les petits producteurs et pérenne.

Objectif de l'étude

Elle vise à évaluer, au champ, l'efficacité insecticide de trois préparations à base d'extraits aqueux de feuilles d'*Azadirachta indica* (neem)⁷², de fruits séchés-pillés de *Capsicum frutescens* (piment)⁷³, de feuilles séchées-pillées de tabac (*Nicotiana tabacum*)⁷⁴ et de latex d'*Euphorbia tirucalli*⁷⁵ sur les larves de *Chilo* spp. et de *Spodoptera frugiperda*, les deux principaux ravageurs du maïs/sorgho, mais aussi sur chenilles foreuses de gousses de niébé (*Maruca vitrata*, *Lampides boeticus* et *Helicoverpa armigera*) ainsi que les larves/adultes de punaises (*Anoplocnemis madagascariensis*, *Nezara viridula* et *Clavigralla* spp.) et pucerons (*Aphis craccivora* et *A. fabae*) principaux bioagresseurs des Légumineuses.

Dans le contexte antandroy, ces deux spéculations sont généralement cultivées en association. Nous nous efforcerons d'identifier des paysans-relais ayant l'habitude de telles pratiques.

Matériel et méthodes

Localisation :

Le choix des villages et des paysans sera réalisé par les équipes de terrain du CTAS.

Au niveau des communes d'intervention du ProSol, le fokontany choisi pour la mise en œuvre de l'essai sera retenu en fonction des critères de motivation du paysan-relais (PR) encadré par le CTAS, de la présence de blocs agroécologiques permettant une bonne mise en place de l'essai (cultures associées céréale/Légumineuses), des contraintes d'éloignement, etc.

⁶⁹ Badjeck B. ; Ndiaye C. I. et Rakotonirainy M. (2014) : Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar. Rapport spécial FAO - PAM. 71 pages.

⁷⁰ Appert, J. (1972) : Catalogue des insectes nuisibles aux cultures malgaches. IRAM/Division d'entomologie agricole. Document n°348, 135 pages.

⁷¹ Delobel A. (1975) : *Chilo orichalcociliellus* Strand (*Lepidoptera Pyralidae*), foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. Cahier ORSTOM, sér. Biol., vol. X, n°1 : 3-9 et 11-16.

⁷² Adhikari K. ; Bhandari S. ; Niraula D. & Shrestha J. (2020) : Use of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) as a biopesticide in agriculture : *Journal of Agriculture and Applied Biology*, 1 (2) : 100 – 117.

⁷³ Stoll G. (1988) : Protection naturelle des végétaux : basée sur les ressources paysannes locales en zones tropicales et subtropicales. Eds. CTA – AGRECOL, 180 pages.

⁷⁴ Stoll G. (2000) : Natural Crop Protection in the Tropics : letting information come to life. Eds Margraf Verlag, 387 pages.

⁷⁵ CTAS (2023) : Communication personnelle.

Matériel végétal :

Les variétés de maïs/sorgho et Légumineuses utilisées, seront celles que les petits producteurs utilisent habituellement dans la zone d'intervention du ProSol.

On utilisera de préférence des variétés sensibles à très sensibles vis-à-vis des ravageurs cibles, afin de disposer d'une infestation suffisante et nécessaire aux différents comptages successifs qui se dérouleront au cours de l'essai.

Composition des préparations mères :

- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + piment :
 - 2 à 2,5 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 2 grosses cuillères à soupe de piment fort séché/pillé (équivalent à 100 g de piment en poudre) ou 4 cuillerées à soupe de fruits crus de piment (équivalent à 10 ou 12 petits piments pili-pili) ;
 - 70 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin) ou 1 ml de savon liquide pour 1 litre d'eau (agit comme mouillant).
- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + tabac⁷⁶ :
 - 2 à 2,5 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 1 kg de tiges et de feuilles de tabac écrasées à faire tremper séparément dans 15 litres d'eau pendant une journée⁷⁷ ;
 - 70 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin) ou 1 ml de savon liquide pour 1 litre d'eau (agit comme mouillant).
- ⇒ Pour préparer 5 litres de solution-mère à base de feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* :
 - 1 à 2 kg de feuilles fraîches de neem ;
 - 250 ml de latex ;
 - 60 g de savon en poudre (équivalent à 2 sachets Klin).

Les mélanges seront préparés en journée et laissés au repos dans un endroit à l'abri de la chaleur et de la lumière pendant toute une nuit (12 h minimum de décoction). Ils seront filtrés le lendemain avec un tamis ou un chiffon fin avant incorporation dans le pulvérisateur.

Une fois tamisées, les solutions mères seront diluées avec 10 – 12 litres d'eau, ce qui est suffisant pour environ 1 000 m² de culture associée : maïs/sorgho + niébé.

Effectuer tous les traitements très tôt le matin (avant 06h00), mais de préférence en fin d'après-midi au moment du coucher du soleil (18h00). En effet, la plupart des extraits végétaux sont sensibles à la lumière et aux fortes chaleurs et se dégradent donc rapidement.

Semis :

⇒ Maïs :

Profondeur : 2 à 3 cm, avec 3 à 4 grains/poquet. Démariage à 2 plants à réaliser par la suite.

Écartement : 1 m x 1 m.

⇒ Niébé :

Profondeur : 2 à 3 cm, avec 2 grains/poquet.

Écartement : 0,4 m x 0,4 m. Espace entre poquet de niébé et de maïs : 0,5 m.

Durée des essais :

⁷⁶ Dans certaines communes de Bekily, les plants de tabac ne se cultivent pas forcément en quantité suffisante pour permettre un bon approvisionnement. Dans ce cas, il sera remplacé par du piment qui se trouvent plus facilement.

⁷⁷ Tous les ustensiles doivent être soigneusement nettoyés après utilisation. La nicotine se dégradant et perdant son efficacité rapidement, le liquide non utilisé sera sans valeur.

Les essais seront conduits pendant deux campagnes agricoles successives au minimum.

Dispositif expérimental :

Le dispositif est en blocs aléatoires complets, avec trois répétitions.

Quatre traitements seront appliqués de manière aléatoire au niveau de chaque bloc :

- T 1 : parcelles témoin non traitées aux extraits de plantes (eau uniquement)⁷⁸ ;
- T 2 : parcelles traitées avec feuilles de neem + latex d'*Euphorbia tirucalli* + savon Klin ;
- T 3 : parcelles traitées avec feuilles de neem + piment + savon Klin ;
- T 4 : parcelles traitées avec feuilles de neem + tabac + savon Klin.

Les parcelles témoins seront de la même forme et de la même dimension que les autres parcelles élémentaires, et elles sont randomisées dans l'essai.

Nombre de parcelles élémentaires : 12

Superficie des unités expérimentales : 100 m² (10 m x 10 m).

Espacement entre les parcelles élémentaires : 1 m.

Espacement entre les blocs : 2 m.

Superficie totale de l'essai : 1 462 m².

Mode d'épandage :

Les traitements seront appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 12 ou 16 litres à pression entretenue.

Date de traitement :

Le premier traitement se fera dès le stade 6 feuilles du maïs/sorgho (début de cycle), il visera les chenilles néonates de *Chilo* spp. et de *S. frugiperda*. Ils seront répétés tous les 10 jours, jusqu'à la fin du cycle, afin d'avoir une protection aussi complète que possible.

Le premier traitement sur niébé se fera dès l'apparition des premiers ravageurs aériens (charançons et/ou chrysomèles) sur feuilles/tiges (stade jeune pousse), et ensuite tous les 10 jours jusqu'à l'apparition des ravageurs des fleurs et des gousses (punaises et chenilles de Lépidoptères), et ce jusqu'à la récolte.

Collectes des données

Observations et mesures :

Les observations se feront seulement sur la partie centrale des unités expérimentales, c-à-d sur les lignes intérieures des parcelles élémentaires. Les observations se feront chaque semaine⁷⁹ avec le producteur propriétaire du champ. Elles seront réalisées tôt le matin (avant 8h00 du matin) avant que les insectes ne migrent vers les strates herbeuses.

Infestations des ravageurs :

Maïs :

L'évaluation des dégâts sera mesurée à l'aide du nombre de pieds attaqués par les chenilles de *Chilo* spp. et/ou de *S. frugiperda*. En cas de doute sur le ravageur responsable du dégât, on procèdera à un examen plus approfondi, en sectionnant et en disséquant les tiges de maïs/sorgho.

⁷⁸ L'objectif principal du témoin non traité est de démontrer la présence d'un niveau d'infestation suffisant. Si le témoin non traité n'a pas confirmé la présence d'un niveau d'infestation suffisant, l'efficacité ne peut pas être démontrée et les résultats n'ont alors pas de sens. Le fait de traiter ces parcelles à l'eau permet d'annuler l'effet mécanique de l'application des solutions liquides.

⁷⁹ On pourra décider au départ des essais de réaliser les observations tous les 15 jours en fonction de la disponibilité du technicien et/ou du producteur.

L'estimation du rendement en grains (kg/ha) sera réalisée pour chaque parcelle élémentaire avec la formule suivante :

$$\text{Rdt grains (kg/ha)} = \frac{\text{Rdt grain (kg/parcelle)}}{\text{Taille parcelle (m}^2\text{)} \times 10\,000} \times 1000$$

Niébé :

Effectifs des insectes dénombrés sur cinq poquets choisis aléatoirement et matérialisés dans chacune des parcelles élémentaires un ruban rouge et blanc de travaux publics (TP).

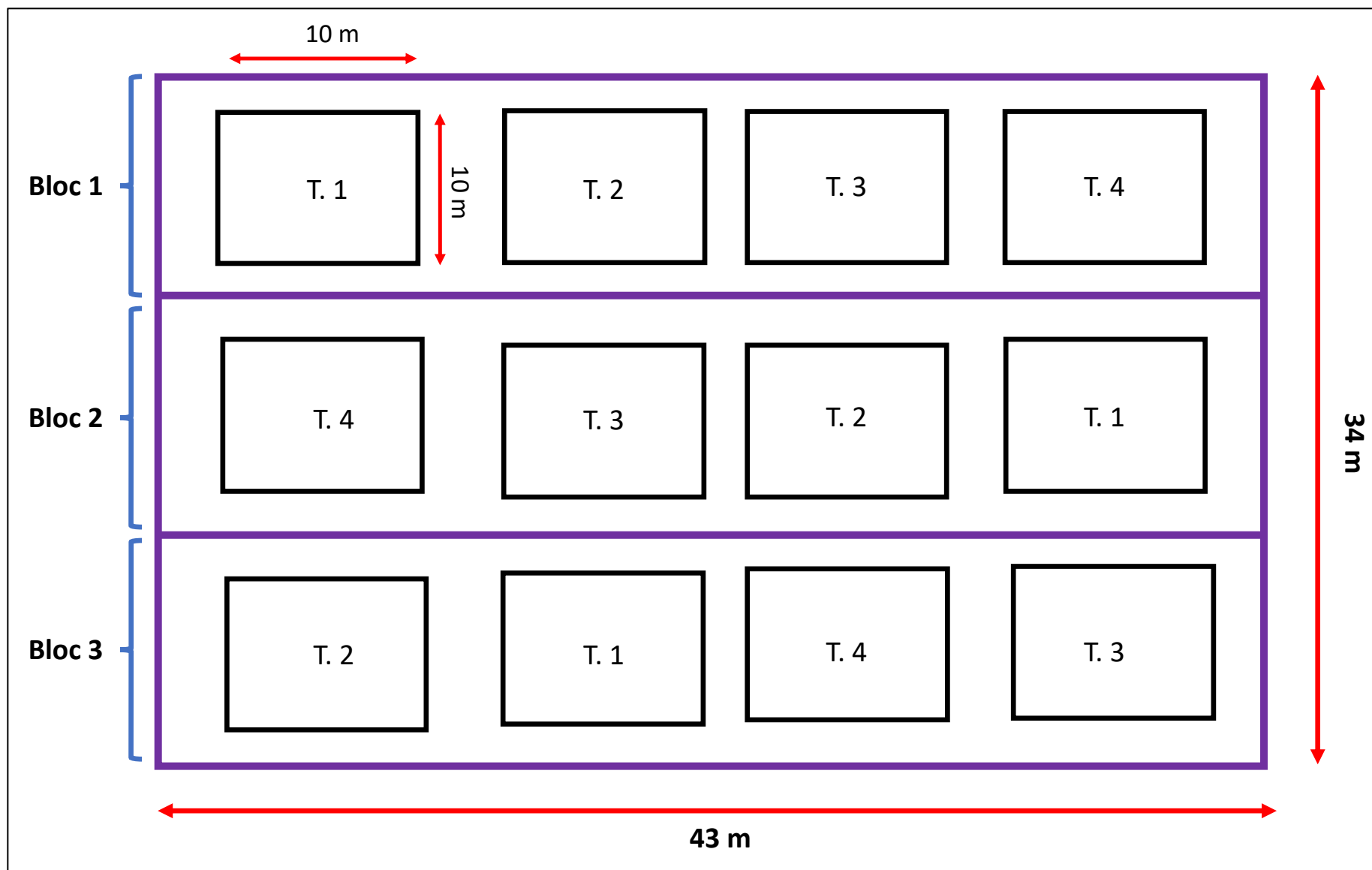
L'évaluation des dégâts des ravageurs se fera sur les gousses. On notera les gousses portant des traces d'attaques de punaises et/ou de chenilles sur cinq poquets matérialisés dans chacune des parcelles élémentaires.

Le rendement par traitement sera déterminé à partir des récoltes effectuées sur les lignes centrales. Les gousses seront décortiquées pour la détermination du poids des graines. Le rendement sera calculé en rapportant la production obtenue sur les lignes centrales à l'hectare.

Analyses des données :

Les analyses seront effectuées avec un logiciel de statistique de type SAS, Winstat, ou SPSS et le logiciel Excel. Tous les paramètres seront analysés au seuil de signification de 5%.

Le test ANOVA sera utilisé pour comparer les infestations par ravageur, les proportions de gousses et épi attaqués ainsi que les rendements entre les différents traitements.



Plan de l'essai à intégrer dans un système de bloc agroécologique en milieu paysan.

9. BIBLIOGRAPHIE

- Abate T. (1991) : The bean fly, *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) (Diptera : Agromyzidae) and its parasitoids in Ethiopia. *Journal of Applied Entomology*, 111 : 278-285.
- ACTA (2021) : Index phytosanitaire, 57^{ème} édition. ACTA édition, Paris, France, 1068 pages.
- Adhikari K. ; Bhandari S. ; Niraula D. & Shrestha J. (2020) : Use of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) as a biopesticide in agriculture : *Journal of Agriculture and Applied Biology*, 1 (2) : 100 – 117.
- Ajene I. J. ; Khamis F. ; Ballo S. ; Pietersen G. ; van Asch B. ; Seid N. ; Azerefegne F. ; Ekesi S. & Mohamed S. (2020) : Detection of asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae) in Ethiopia : A New Haplotype and its Implication to the Proliferation of Huanglongbing. *Journal of Economic Entomology*, 113 (4) : 1640-1647.
- Agboyi L. K. ; Goergen G. ; Beseh P. ; Mensah S. A. ; Clottey V. A. ; Glikpo R. ; Buddie A. ; Cafà G. ; Offord L. ; Day R. ; Rwomushana I. & Kenis M. (2020) : Parasitoid Complex of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Ghana and Benin. *Insects*, 11 (2) 68. 15 pages.
- Amoabeng B. W. ; Gurr G. M. ; Gitau C. W. & Stevenson P. C. (2014) : Cost : benefit analysis of botanical insecticide use in cabbage : Implications for smallholder farmers in developing countries. *Crop Protection*, 57 : 71-76.
- Ampofo, J. K. O. & Massomo, S. M. (1998) : Some Cultural Strategies for Management of Bean Stem Maggots (Diptera : Agromyzidae) on Beans in Tanzania. *African Crop Science Journal*, 6 : 351-356.
- Amrouche N. & Djaadi H. (2020) : Test biocide de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* vis-à-vis du puceron vert des agrumes *Aphis spiraecola* (patch). Master en Sciences Biologiques, Faculté de Science de la Nature et de la Vie, Université de Saad Dahleb Blida, Algérie, 50 pages.
- Andriamanantena Z. (2016) : Efficacité du vinaigre de cidre pour contrôler les mouches de fruits, Tephritidae. Mémoire de Master II. ESSA, Université d'Antananarivo, 39 pages + annexes.
- Anonyme (2020) : Plan intégré de gestion des pestes et des pesticides. Projet MIONJO. Ministère de l'Intérieur et de la décentralisation. 121 pages.
- Anonyme (2021) : Plan intégré de gestion des pestes et des pesticides. Projet Pôles intégrés de croissance et corridors 3. Ministère de l'Agriculture. 122 pages.
- Ansari, A. R. & Ghimire N. H. (2008) : Management of chickpea pod borer, *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) in chickpea. In 27th Nepal Winter Crops Workshop NARI Hall, Khumaltar, Lalitpur from 10-12 September 2008.
- Appert J. (1964) : Les chenilles mineuses des céréales en Afrique tropicale. *L'Agronomie Tropicale*, 19 : 60-74.
- Appert J. (1967) : Les insectes nuisibles aux cultures de Madagascar. Bulletin Agronomique n°22. IRAT, 177 pages.
- Appert J. (1967) : Notes techniques sur les insectes nuisibles aux cultures Malagasy : I Lépidoptères. *L'Agronomie Tropicale*, 22 : 153-230.
- Appert J. (1969) : *Maliarpha separatella* Ragonot (Lepidoptera : Pyralidae) ou borer blanc africain du riz, insecte nuisible au riz à Madagascar. IRAM, Tananarive, Doc. n°198, 58 pages.
- Appert J. (1970) : Insects harmful to maize in Africa and Madagascar. Madagascar Institute of Agronomie Reserarch, Doc. n°223, 71 pages.
- Appert J. (1971) : Les lépidoptères foreurs des graminées à Madagascar, aux Comores et aux Mascareignes. *L'Agronomie Tropicale*, 26 : 500-508.
- Appert J. (1972) : Catalogue des insectes nuisibles aux cultures malgaches. IRAM, Tananarive, Doc. n°348, 125 pages.
- Appert J. (1972) : Réalisation de la lutte biologique à Madagascar. IRAT/IRAM, Tananarive Doc. n°337, 20 pages.
- Appert J. (1973) : Entomofaune parasitaire des foreurs des graminées à Madagascar. *Entomophaga*, 18 : 77-94.

- Appert J. ; Betbeder-Matibet M. et Ranaivosoa H. (1969) : Vingt années de lutte biologique à Madagascar. *L'Agronomie Tropicale*, 24 (6) : 555-572.
- Appert J. & Ranaivosoa H. (1971) : Un nouveau succès de la lutte biologique à Madagascar : contrôle des foreurs de la tige de maïs par un parasite introduit *Pediobius furrus* Gahan (Hym. Eulophidae). *L'Agronomie Tropicale* 26 (3) : 327-331.
- Appert J. & Deuze J. (1988) : Insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères. Collection *Le Technicien d'Agriculture Tropicale*. Eds. Maisonneuve & Larose, Paris. 261 pages.
- Arodokoun D. Y. (1996) : Importance des plantes-hôtes alternatives et des ennemis naturels indigènes dans le contrôle biologique de *Maruca testulalis* Geyer (Lepidoptera, Pyralidae), ravageur de *Vigna unguiculata* Walp. PhD thesis. Québec, Canada: Université Laval, 182 pages.
- Arodokoun D. Y.; Tamò M. ; Cloutier C. & Brodeur J. (2006) : Larval parasitoids occurring on *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) in Benin, West Africa. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 113 (1/4) : 320-325.
- Arnó J. ; Castañé C. ; Riudavets J. ; Roig J. & Gabarra R. (2006) : Characterization of damage to tomato plants produced by the zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis*. IOBC/WPRS. Bull. 29 : 249-254.
- Asante S. K. ; Jackai L. E. & Tamo, M. (2000) : Efficiency of *Gryon fulviventr* (Hymenoptera) : Scelionidae as an egg parasitoid of *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera) : Coreidae in northern Nigeria. *Environmental of Entomology*, 29 (4) : 815-821.
- Aswal J.S. ; Kumar J & Shah B. (2010) : Evaluation of biopesticides and plant products against rice stem borer and leaf folder. *Journal of Eco-friendly Agriculture*, 5 (1) : 59-61.
- Attia S. ; Grissa K. L. ; Ghrabi-Gammar Z. ; Mailleux A. C. ; Lognay G. ; Le Goff G. & Hance T. (2011) : Contrôle de *Tetranychus urticae* par les extraits de plantes en vergers d'agrumes. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology*, 63 (4) : 229-235.
- Aubert B. (1987) : *Trioza erytrae* (Del Guercio) and *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera), the two citrus Psyllidae vectors of the greening disease. Possible strategies of control, *Fruits* 42 (3) : 149-162.
- Azonkpin S. ; Djihinto C. A. ; Chougourou D. C. ; Aouco A. ; Akpo A. A. & Soumanou M. M. (2020) : Efficacité du Top Bio et de l'huile de *Thevetia* contre les chenilles carpophages du cotonnier au Centre du Bénin. *European Journal of Scientific Research*, 158 (2) : 77-93.
- Ba M. N. Dabiré C. B. Drabo I. Sanon A. & Tamo M. (2008) : Combinaison de la résistance variétale et d'insecticides à base de Neem pour contrôler les principaux insectes ravageurs du niébé dans la région centrale du Burkina Faso. *Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*, 30 (1) : 115-121.
- Ba N. M. ; Margam V. M. ; Binso-Dabire C. L. ; Sanon A. ; McNeil J. N. ; Murdock L. L. & Pittendrigh B. R. (2009) : Seasonal and regional distribution of the cowpea pod borer *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae) in Burkina Faso. *International Journal of Tropical Insect Science*, 29 (3) : 109-113.
- Bahar H. ; Islam A. ; Mannan A. & Uddin J. (2007) : Effectiveness of some botanical extracts on bean aphids attacking yard-long beans. *Journal of Entomology*, 4 (2) : 136-142.
- Barrion A. T. ; Bandong J. P. ; de la Cruz C. G. ; Apostol R. F. & Litsinger J.A. (1987): Natural enemies of the bean pod borer *Maruca testulalis* in the Philippines. *Tropical Grain Legume Bulletin*, No. 34 : 21-22.
- Bateman M.A. (1972) : The ecology of fruit flies. *Annual Review of Entomology*, 17 : 493-518.
- Ben Issa R. & Gomez L. ; Gautier H. (2017) : Companion Plants for Aphid Pest Management. *Insects*, 8 (4) : 112-131.
- Benchouikh A. ; Allam T. ; Kribii A. & Ounine K. (2016) : L'étude de l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* L. contre les larves de *Tuta absoluta*. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 20 (1) : 188-194.
- Bertin Y. ; Didier C. ; Ducelier D. ; Grisoni M. ; Pruvost O. & Quilici S. (1993) : La culture des agrumes à l'île de la Réunion. CIRAD-FLHOR, 102 pages.

- Betbeder-Matibet M. : (1986) *Maliarpha separatella* Ragonot, Pyralidae, foreur du riz. In : Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et des Mascareignes. IRAT Fiches Techniques, IRAT-CIRAD, Montpellier, France, 2 pages.
- Betbeder-Matibet M. (1971) : La lutte biologique contre *Chilo sacchariphagus* le « borer ponctué » de la canne à sucre à Madagascar. *L'Agronomie Tropicale* 26 (3) : 332-336.
- Betbeder-Matibet M. (1977) : Activités du laboratoire central d'entomologie de l'IRAT en matière de foreurs des graminées. Bilan et objectifs. Réunion sur les foreurs des graminées, Bouaké, Côte d'Ivoire, 8 – 11 Novembre 1977, 1-12.
- Betbeder-Matibet M. (1989) : Biological control of sorghum stem borers. In : International Workshop on Sorghum Stem Borers, India, 17-20 November 1987. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics, India, : 89-94.
- Betbeder-Matibet M. (1989) : Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et des Mascareignes. Document CIRAD-CA. 122 pages.
- Betbeder-Matibet M. & Malinge P. (1967) : Un succès de la lutte biologique : contrôle de *Proceras sacchariphagus* Boj. borer ponctué de la canne à sucre à Madagascar par un parasite introduit *Apanteles flavipes* Cam. *L'Agronomie Tropicale* 22 : 1196-1220.
- Bézanger-Beauquesne L. (1955) : Contribution des plantes à la défense de leurs semblables. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 102 (9) : 548-575.
- Bianchi G. ; Delucchi V ; Bousses P. et Rahalivavololona N. (1991) : La lutte biologique contre le borer blanc africain du riz *Maliarpha separatella* Rag. à Madagascar. Rapport interne (non publié), Institut de Phytatrie, EPF, Zurich, 71 pages.
- Bissdorf J.K. (2008) : How to Grow Crops without Endosulfan – Field Guide to Non-chemical Pest Management, (Eds : Carina Webber), *Pesticide Action Network*, Hamburg, Germany : 71 pages.
- Bitouche A. (2015) : Étude de l'effet biocide de trois extraits végétaux : la coriandre (*Coriandrum sativum*), le persil (*Petroselinum crispum*) et le céleri (*Apium graveolens*) vis-à-vis du puceron noir de la fève *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Homoptera : Aphididae). Mémoire de Master en Sciences agronomique, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, 61 pages.
- Blommers L. (1976) : Some Phytoseiidae (Acarina : Mesostigmata) from Madagascar, with descriptions of eight new species and notes on their biology. *Bijd. Dierk.*, 46 (1) ; 80-106.
- Boomathi N. ; Sivasubramanian P. & Raguraman S. (2006) : Biological activities of cow excreta with neem seed kernel extract against *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Annals of Plant Protection Sciences*, 14 : 11-16.
- Bordat D. (1980) : *Sesamia calamistis* Hpms. Une technique pratique d'élevage de masse sur milieu artificiel. *L'Agronomie Tropicale*, 35 (1) : 35-45.
- Borah B.K. & Sarma K.K. (2004) : Record of parasitoids of legume pod borer *Maruca testulalis* (Geyer). Assam. *Insect Environment*, 10 (2) ; 77-78.
- Bousses P. & Rahalivavololona N. (1990) : La lutte biologique contre le borer blanc africain *Maliarpha separatella* Rag. à l'aide de parasitoïdes exotiques. Prospection faunistique dans les régions de Morondava et de Tanandava (Madagascar). Rapport du mission 19 aout au 2 septembre 1990, Projet « Protection Intégrée en Riziculture ». 56 pages.
- Brailovsky Alperowitz H. (2011) : Insecta, Hemiptera, Heteroptera, Coreidae. Collection Faune de Madagascar n°94, Eds. IRD-Quae. 275 pages.
- Brénière J. (1959) : Les insectes nuisibles au tabac à Madagascar. IRAM – Service de recherches appliquées à la protection des végétaux. Bulletin n°3. 47 pages.
- Brenière J. (1958) : Multiplication artificielle de *Trichogramma australicum* Gir., parasites de *Proceras sacchariphagus* Boj., borer de la canne à sucre à Madagascar. IRAM, Tananarive. 97 pages.
- Brénière J. (1965a) : Les trichogrammes parasites de *Proceras sacchariphagus* Boj., borer de la canne à sucre à Madagascar. Première Partie. Écologie de *Trichogramma australicum* Gir. parasite autochtone. Effets du renforcement de la population parasite. *Entomophaga*, 10 (1) : 83-96.

- Brénière J. (1965b) : Les trichogrammes parasites de *Proceras sacchariphagus* Boj., borer de la canne à sucre à Madagascar. Troisième Partie. Réalisation de l'élevage massal du parasite. *Entomophaga*, 10 (2) : 119-131.
- Brénière J. (1965c) : Liste des parasites et prédateurs des principaux insectes nuisibles aux cultures de Madagascar. *L'Agronomie Tropicale*, 20 (3) : 344-349.
- Brénière J. (1966) : Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar. *L'Agronomie Tropicale*, (4) : 514-519.
- Brénière J. ; Rodriguez H. & Ranaisova H. (1962) : Un ennemi du riz à Madagascar, *Maliarpha separatella* Rag. ou borer blanc. *L'Agronomie Tropicale*, (17) : 223-302.
- Brénière J. & Dubois J. (1965) : Catalogue des insectes nuisibles aux cultures malgaches. IRAM – Division d'entomologie agricole, Document n°43. 156 pages.
- Brénière J. ; Pfeffer P. ; Betbeder-Matibet M. & Etienne J. (1966) : Tentative d'introduction à Madagascar et à l'île de la Réunion de *Diatraeaophaga striatalis* parasite de *Proceras sacchariphagus* – borer ponctué de la canne à sucre. *Entomophaga*, 11 : 231-238.
- Brénière J. ; Bordat D. ; Vercambre B. ; Hamza H. & Renard M. (1985) : Biological control operation against maize borer *Chilo partellus* (Swinhoe), Lepidoptera, in the island Ngazidga. *L'Agronomie Tropicale*, (40) : 157-166.
- Brotodjojo R. R. & Arbiwati D. (2016) : Effect of application of granular organic fertilizer enriched with boiler ash and neem leaves powder on plant resistance against insect pests. *Int. J. Biosci. Biochem. Bioinformatics*, 6 (4) : 152-157.
- CAB International : www.cabi.org/cpc.
- Cachan P. (1952) : Pyrrhocoridae de Madagascar. *Mémoire de l'Institut scientifique de Madagascar*. Série E, Tome 1, Fasc. 1 : 71-92.
- Cachan P. (1952) : Pentatomidae de Madagascar. *Mémoire de l'Institut scientifique de Madagascar*. Série E, 1 : 231-462.
- Calatayud P-A. ; Le Ru B. P. ; Schulthess F. & Silvain J-F. (2006) : Les recherches sur les Lépidoptères foreurs des graminées et leurs antagonistes : bilan et perspectives. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 42 (3-4) : 259-262.
- Calatayud P-A. ; Le Ru B. P. ; van den Berg J. & Schulthess F. (2014) : Ecology of the African Maize Stalk Borer, *Busseola fusca* (Lepidoptera : Noctuidae) with Special Reference to Insect-Plant Interactions. *Insects*, 5 : 539-563.
- Chantaraprapha N. & Litsinger J.A. (1986) : Predators of rice caseworm. *International Rice Research Newsletter*, 11 (5) : 30-31.
- Chazeau J. (1971) : Le genre *Stethorus* Weise (Coléoptères : Coccinellidae) à Madagascar et aux Mascareignes. *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, 7 (4) : 779-796.
- Cochereau P. (1982) : Populations et niveaux de dégâts d'*Eldana saccharina* sur deux complexes sucriers de Côte d'Ivoire. Eds ORSTOM, 37 pages.
- Cook S. M. ; Khan Z. R. & Pickett J. A. (2007) : The Use of Push-Pull Strategies in Integrated Pest Management. *Annual Review of Entomology*, 52 (1) : 375-400.
- Da Ponte J. (1993) : *Manipueira* : devrait-on l'ignorer ? Bulletin d'information MANIOC, Vol. 17, n°1 : 8-10.
- Dabiré C. L. ; Kini F. ; Ba N. M. Dabiré R. & Fouabi K. (2005) : Effet du stade de développement des gousses de niébé sur la biologie de la punaise suceuse *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera: Coreidae). *Int. J. Trop. Insect. Sci.*, 25 : 25-31.
- Dabiré C. L. (2001) : Étude de quelques paramètres biologiques et écologiques de *Clavigralla tomentosicollis* STAL., (Hemiptera : Coreidae) punaises suceuses des gousses du niébé (*Vigna unguiculata* (L.)) dans une perspective de lutte durable contre l'insecte au Burkina Faso. Thèse de doctorat d'État, Université de Cocody, Cocody, 179 pages.
- Dadant R. ; Rasolofo & Baudin P. (1960) : Liste des maladies des plantes cultivées à Madagascar. ORSTOM/IRAM - Division pathologie végétale, 94 pages.

- Dancewicz K. & Gabrys B. (2008) : Effect of extracts of garlic (*Allium sativum* L.), wormwood (*Artemisia absinthium* L.) and tansy (*Tanaceum vulgare* L.) on the behaviour of the peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulz.) during the settling on plants. *Pestycydy/Pesticides* : 93-99.
- Dauthuille D. & Silvain J. F. (1984) : Étude Préliminaire à l'utilisation de deux Baculovirus dans la Lutte contre *Spodoptera frugiperda* en prairie guyanaise à *Digitaria swazilandensis*. In : Proceedings of the 20th Annual Meeting, St Croix – US Virgin Islands – 21-26 oct. 1984. Caribbean Food Crops Society, Vol. XX : 88-92.
- Deboin M-C. (1986) : Enquête sur les maladies des végétaux à Madagascar. IRAT, Montpellier, 40 pages.
- Dela M.A. ; Koffivi K.G. ; Komina A. ; Arund A. ; Philippi G. & Adole G.I. (2014) : Evaluation of neem leaves-based preparation as insecticidal agents against the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sternorrhyncha : Aphididae). *African Journal of Agriculture Research*, 9 (17) : 1344-1352.
- Delobel A. (1975) : *Chilo orichalcociliellus* Strand (*Lepidoptera Pyralidae*), foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. Cahier ORSTOM, sér. Biol., vol. X, n°1 : 3-9.
- Delobel A. (1975) : *Chilo orichalcociliellus* Strand (*Lepidoptera Pyralidae*), foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. Cahier ORSTOM, sér. Biol., vol. X, n°1 : 11-16.
- Delvare G. & Aberlenc H.P. (1989) : Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD-PRIFAS, Montpellier, France, 298 pages.
- Dent D. (1991) : Insect Pest Management. CAB International, Walfingford, Oxon, UK, 608 pages.
- Doss S.A. & Faris F. S. (1989) : Relative susceptibility of twenty five cowpea cultivars to *Lampides boeticus* L. (*Lepidoptera* : *Lycaenidae*) infestation, with special reference to the effect to host plants on some biological aspects. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 20 : 71-81.
- Dougoud J. ; Clottey V. ; Bateman M. & Wood A. (2018) : Étude sur la protection des cultures dans les pays où le programme « Centres d'Innovations Vertes pour le Secteur Agro-Alimentaire » est actif. Rapport national pour le « Centre d'Innovations Vertes » (CIV) au Mali. GIZ – CABI, 101 pages.
- Dreyer H. (1994) : Seed damaging field pests of Cowpea (*Vigna unguiculata*) in southern Benin, with special reference to *Clavigralla tomentosicollis* STAL (Het., Coreidae). Thesis of Doctor of Technical Sciences. Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, 186 pages.
- Drew R. A. I. & Hancock D. L. (1994) : The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (*Diptera* : *Tephritidae* : *Dacinae*) in Asia. *Bulletin of Entomological Research*, Supplement Series, 2 : 1-68.
- Drew R.A.I., Tsuruta K. & White I.M. (2005) : A new species of pest fruit fly (*Diptera*: *Tephritidae* : *Dacinae*) from Sri Lanka and Africa. *African Entomology*, 13 : 149-154.
- DPV/GTZ (1998) : Utilisation des produits naturels en protection des végétaux à Madagascar. Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Direction de la protection des végétaux. 608 pages.
- Drew R. A. I. Tsuruta K. & White I. M. (2005) : A new species of pest fruit fly (*Diptera* : *Tephritidae*: *Dacinae*) from Sri Lanka and Africa. *African Entomology*, 13 (1) : 149-154.
- Dubois J. (1965) : La mouche des fruits malgache (*Ceratitis malagassa* Munro) et autres insectes des agrumes, pêchers et pruniers à Madagascar. *Fruits*, 20 (9) : 435-460.
- Dufay C. (1982) : Les Plusiinae de l'archipel des Comores [Lep. Noctuidae]. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 87 (5-6) : 220-228.
- EPPO/OEPP (2004) : *Bemisia tabaci*. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 34 : 281-288.
- EPPO/OEPP (2011) : *Ceratitis cosyra*. Diagnostic, PM 7/105 (1). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 41 : 347-351.
- EPPO/OEPP (2021) : PQR database. Paris, France : European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>
- EPPO/OEPP (2021) : EPPO Global database. In: EPPO Global database, Paris, France EPPO. <https://gd.eppo.int/>

- ESSOR/AGRIDEV (2018) : Guide pratique du maraîcher agroécologique de Brazzaville – Recette de biopesticides, biofertilisants liquides et autres préparations. PAMTAC-B (2016-2018), République du Congo. 38 pages.
- Fabrick J. A. ; Yool A. J. & Spurgeon D. W. (2020) : Insecticidal activity of marigold *Tagetes patula* plants and foliar extracts against the hemipteran pests, *Lygus hesperus* and *Bemisia tabaci*. PLoS ONE 15(5) : e0233511. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233511>
- FAO (2018) : Gestion intégrée de la chenille légionnaire d'automne sur le maïs – Un guide pour les champs écoles des producteurs en Afrique. Rome. 135 pages.
- FAO (2020) : Appui à la gestion de la chenille légionnaire d'automne *Spodoptera frugiperda* (Smith) au Cameroun. Rapport final du projet TCP/CMR/3605. MINADER, Cameroun, 6 pages.
- FAO (2021) : Fall armyworm management – Farmer field school experiences in Africa. Addis Ababa, Ethiopia, 26 pages.
- FAO/IAEA (2017) : Guideline for packing, shipping, holding and release of sterile flies in area-wide fruit fly control programmes. J. L. Zavala-López and W. R. Enkerlin (eds.). *Second edition*. Rome, Italy. 140 pages.
- FAO/CABI (2019) : Community-based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Monitoring, Early warning and Management, Training of Trainers Manual, *First Edition*. 112 pages.
- Ferrari A. ; Feldens Schwertner C. & GRAZIA J. (2010) : Review, cladistic analysis and biogeography of *Nezara* Amyot & Serville (Hemiptera : Pentatomidae). *Zootaxa* 2424 : 1-41.
- Fiaboe K. K. M. ; Fernández-Triana J. ; Nyamu F. W. & Agbodzavu K. M. (2017) : *Cotesia icipe* sp. n., a new Microgastrinae wasp (Hymenoptera, Braconidae) of importance in the biological control of Lepidopteran pests in Africa. *Journal of Hymenoptera Research*, 61 : 49-64.
- Franck A. (2008) : Capture, conditionnement, expédition, mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification. Montpellier. CIRAD. 53 pages.
- Frappa C. (1938) : Les insectes nuisibles au manioc sur pied et aux tubercules de manioc en magasin à Madagascar. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, Bull. 197 :17-29.
- Gahukar R. T. (2013) : Cow urine : a potential biopesticide. *Indian Journal of Entomology*, 75 (3) : 212-216.
- Ganeshan S.; Rajabalee A. & Soma A. (1997) : Notes on the parasitoids of *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) on Mauritius. *African Entomology*, 5 (1) : 164-167.
- Ganeshan S. & J.R. Williams (2001) : Entomological parasitoid-host records from Mauritius (2nd Revised edition). Mauritius Sugar Industry Research Institute, Occasional Paper, 36 : 45 pages.
- Gard B. ; Pierre P. & Bardel A. (2019) : Gestion des punaises phytophages en cultures maraichères. Bilan du projet IMPULSe à mi-parcours. *Infos Ctifl* : 47-51.
- Geetanjaljy & Tiwari R. (2014) : Bioefficacy of cow urine based eco-friendly formulations against *Spilarctia obliqua* (Walker). *Journal of Applied and Natural Science*, 6 (2) : 680 - 686.
- Germain JF; Attié M.; Barbet A.; Franck A. & Quilici S. (2007): New scale insects recorded for the Comoros and Seychelles Islands. Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies (Oeiras, PT, 2007-09-24/27), : 129-135.
- Ghanim N. M. & Abdel Ghani S. B. (2014) : Control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) and *Aphis gossypii* (Hemiptera : Aphididae) by some aqueous plant extracts. *Life Science Journal*, 11 (3) : 299-307.
- Goebel R. (1995) : Les recherches en entomologie sur le fleuve Sénégal : bilan et perspectives dans le contexte des cultures irriguées au Sahel. Atelier ORSTOM-ISRA, Saint-Louis, Sénégal : 243-264.
- Greathead D. J. (1971) : A review of biological control in the Ethiopian Region. CIBC Technical Communication No. 5. Farnham Royal, UK : CAB International.
- Greathead D. J. (1971) : Biological Control of the bean fly *Ophiomyia phaseoli* (Diptera : Agromyzidae) by *Opius* spp. (Hymenoptera : Braconidae) in the Hawaiian Islands. *Entomophaga*, 20 (3) : 313- 316.
- Gupta M. P. (2005) : Efficacy of Neem in combination with cow urine against mustard aphid and its effect on coccinellid predators. *Natural Product Radiance*, 4 (2) : 102-106.

- Gurung, T. R. & Azad, A. K. (2013) : Extent and potential use of bio-pesticides for crop protection in SAARC Countries. SAARC Agriculture Centre, 164 pages
- Gutierrez J. (1967) : Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Tetranychus neocaledonicus* André 1933 (Acariens : Tetranychidae) "araignée rouge" du cotonnier à Madagascar. *Coton et Fibres Tropicales*, XXII (2) : 183-195.
- Gutierrez J. (1974) : Les espèces du genre *Tetranychus* Dufour (Acariens : Tetranychidae) ayant une incidence économique à Madagascar et dans les îles voisines. Compétition entre les complexes *Tetranychus neocaledonicus* André et *Tetranychus urticae* Koch. *Acarologia*, 16 (2) : 258 - 270.
- Gutierrez J. (1976) : Étude biologique et écologique de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens, Tetranychidae). ORSTOM, Document n°57, 178 pages.
- Hancock D. L. (1984) : Ceratitinae (Diptera : Tephritidae) from the Malagasy subregion. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.*, 47 (2) : 277-301.
- Hancock D. L. (1991) : Tephrellini (Diptera : Tephritidae : Tephritinae) from Madagascar. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.*, 54 (2) : 173-184.
- Huang Chi Chung ; Peng WuKang & Talekar N. S. (2003) : Parasitoids and other natural enemies of *Maruca vitrata* feeding on *Sesbania cannabina* in Taiwan. *Bio. Control*. 48 (4) : 407-416.
- Hullé M. ; Turpeau E. ; Leclant F. & Rahn M.-J. (1998) : Les pucerons des arbres fruitiers : Cycles biologiques et activités de vol. Eds. ACTA/INRA, Paris, 80 pages.
- Ingram W. R. (1983) : Biological control of graminaceous stem borers and pod-borers. *Insect Science and its Application*, 4 : 205-209.
- IRRI (1985) : Problèmes en riziculture. Guide d'identification. 2^e édition. *International Rice Research Institute*, Manila, Philippines, 172 pages.
- INRAE (2021) : Ephytia (<http://ephytia.inra.fr>).
- Isman M.B. (2006) : Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 3 : 95-119.
- Jackai L.E.N. (1993) : The use of neem in controlling cowpea pests. IITA Research. 7 : 5-11.
- Jackai L.E.N. & Oyediran I.O. (1991) : The potential of neem *Azadirachta indica* A. Juss. for controlling post-flowering pests of cowpea, *Vigna unguiculata* Walp-I. The pod borer, *Maruca testulalis*. *Insect Science and its Application*, 12 (1-3) : 103-109.
- Jansen P. C. M. (1981) : Spices, condiments and medicinal plants in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance. Agricultural Research Reports 906. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands. 327 pages.
- Jourdheuil P. ; Grison P. & Fraval A. (1992) : La lutte biologique : un aperçu historique. *In La lutte biologique des Services français de recherche et de développement. Dossier de la cellule environnement*. INRA. 5 : 3-48.
- Kadri A. ; Zakari Moussa O. ; Sidoyacouba A. ; Hame Abdou K.K. & Karimoune L. (2013) : Gestion intégrée de *Maruca vitrata* (FABRICIUS, 1787) et *Megalurothrips sjostedti* (TRYBOM, 1908), deux insectes ravageurs majeurs du niébé au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7 (6) : 2549-2557.
- Kandalkar H. G & Men U. B. (2006) : Efficacy of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* against sorghum stem borer, *Chilo parellus* (Swinhoe). *J. Biol. Control.*, 20 (1) : 101-104.
- Karel A.K. (1993) : Effects of intercropping with maize on the incidence and damage caused by pod borers of common beans. *Environmental Entomology*, 22 (5) : 1076-1083.
- Katende A. B. ; Birnie A. & Tengnäs B. (1995) : Useful trees and shrubs for Uganda: identification, propagation and management for agricultural and pastoral communities. Technical Handbook 10. Regional Soil Conservation Unit, Nairobi, Kenya. 710 pages.
- Khan I. A. & Wan F-H. (2015) : Life history of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae) biotype B on tomato and cotton host plants. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3 (3) : 117-121.

- Kumar P. ; Huang L. Z. & Srinivasan R. (2014) : Effect of two commercial bio pesticides of neem (*Azadirachta indica*) and *Bacillus thuringiensis* on legume pod borer (*Maruca vitrata*) (Lepidoptera : Crambidae) in Thailand. *International Journal of Tropical Insect Science*, 34 (2) : 80-87.
- Lacoste P. (1970) : La défense des cultures à Madagascar. BDPA, Tananarive, 340 pages.
- Lacroix M. (1989) : Insectes Coléoptères : Melolonthidae (1^{ère} partie). *Faune de Madagascar*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 73 (1) : 1-302.
- Lacroix M. (1993) : Insectes Coléoptères : Melolonthidae (2^{ème} partie). *Faune de Madagascar*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 73 (2) : 303-875.
- Laminou S. ; Moussa O. Z. ; Amadou L. & Baoua I. (2022) : Revue des principaux résultats des travaux de recherche sur la chenille légionnaire d'automne *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en Afrique. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 38 (2) : 243-261.
- Lavabre E. M. (1992) : Ravageurs des cultures tropicales. Collection *Le Technicien d'Agriculture Tropical*. Eds Maisonneuve & Larousse, Paris. 178 pages.
- Le Rü B. P. ; Ong'amo G. O. ; Moyal P. ; Muchugu E. ; Ngala L. ; Musyoka B. ; Abdullah Z. ; Kauma Matama T. ; Lada V.Y. ; Pallangyo B. ; Omwega C. O. ; Schulthess F. ; Calatayud P.-A. & Silvain J.-F. (2006) : Geographic distribution and host plant ranges of East African noctuid stem borers. *Annales de la Société Entomologique de France*, (n.s.) 42 (3-4) : 353-361.
- Le Rü B. P. ; Ong'amo G. O. ; Moyal P. ; Ngala L. ; Musyoka B. ; Abdullah Z. ; Cugala D. ; Defabachew B. ; Kauma Matama T. ; Lada V.Y. ; Negassi B. ; Pallangyo B. ; Ravololonandrianina J. ; Sidumo A. ; Omwega C. O. ; Schulthess F. ; Calatayud P.-A. & Silvain J.-F. (2006) : Diversity of Lepidopteran stem borers on monocotyledonous plants in eastern Africa and the islands of Madagascar and Zanzibar revisited. *Bulletin of Entomological Research*, 96 : 1-9.
- Legg J. P. ; Shirima R. ; Tajebe L.S. ; Guastella D. ; Boniface S. ; Jeremiah S. ; Nsami E. ; Chikoti P. & Rapisarda C. (2014) : Biology and management of *Bemisia* whitefly vectors of cassava virus pandemics in Africa. *Pest Manag. Sci.*, 70 : 1446-1453.
- Lewis W. H. & Elvin-Lewis M. P. F. (1983) : Neem (*Azadirachta indica*) cultivated in Haiti. *Econ. Bot.* 37 : 69-70.
- Louissaint A. M. (2012) : Évaluation de la répartition spatiale de l'infestation d'une parcelle de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) par la noctuelle *Helicoverpa zea* (Lepidoptera : Noctuidae) en présence d'une bordure de maïs (*Zea mays*). Mémoire de Master Agronomie et Agroalimentaire (ASCI – STIDAD), Montpellier SupAgro, 39 pages.
- Lu J. (1990) : Maladies des légumineuses à Madagascar. Rapport technique de mission. Projet TCP FAO/MAG/8851. Antananarivo, 60 pages.
- Lux S.A. ; Copeland R.S. ; White I.M. ; Manrakhan A. & Billah M.K. (2003) : A new invasive fruit fly species from the *Bactrocera dorsalis* (Hendel) group detected in East Africa. *Insect Science and its Application*, 23 : 355-361.
- Madl M. (2015) : A catalogue of the families Ceraphronidae, Megaspilidae (Ceraphronoidea), Diapriidae (Diaprioidea) and Proctotrupidae (Proctotrupoidea) of the Malagasy subregion (Insecta : Hymenoptera). *Linzer Biologische Beitrage*, 47 (1) : 621-652.
- Madl M. & van Achterberg C. (2014) : A catalogue of the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) of the Malagasy subregion, *Linzer biologische Beiträge*, 46 (1) : 5-220.
- Mailafiya D. M. ; Le Ru B.P. ; Kairu E. W. ; Dupas S. & Calatayud P. A. (2011) : Parasitism of lepidopterous stem borers in cultivated and natural habitats. *Journal of Insect Science*, 11 (15) : 1-19.
- Malausa J.-C. (1989) : Lutte intégrée sous serre : les punaises prédatrices Mirides dans les cultures de Solanacées du sud-est de la France. *P.H.M. Revue horticole* 298 : 39-43.
- Mallowa S.O. ; Isutsa D.K. ; Kamau A.W. & Legg J.P. (2011) : Effectiveness of phytosanitation in cassava mosaic disease management in a post-epidemic area of western Kenya. *ARP Journal of Agricultural and Biologica Science*, 6 (7) : 78-15.

- Matinaragson N. & Wattanuuk D. (2018) : Effect of Marigold Extract in Controlling Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). *Journal of Food Health and Bioenvironmental Science*, 11 (1) : 113-123.
- Mavi G.S. (1992) : Critical review on the distribution and host-range of pea blue butterfly, *Lampides boeticus* (Linn.). *Journal of Insect Science*, 5 : 115-119.
- Mayeux A. (1981) : Étude préliminaire de l'action des pucerons de l'arachide. Doc. IRHO - CIRAD, Niger.
- Meyerdirk D.E. ; Muniappan R. ; Warkentin R. ; Bamba J. ; Reddy G.V. (2004) : Biological control of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Guam. *Plant Protection Quarterly*, 19 (3) : 110-114.
- Michel B. & Bournier J. P. (1997) : Les auxiliaires dans les cultures tropicales. CIRAD, France. 88 pages.
- Mone R. (2008) : Distribution et abondance des populations de *Maruca vitrata* Fab. (Lépidoptère : Pyralidae), foreuse des gousses du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en relation avec les plantes-hôtes en zone sud soudanienne du Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur du développement rural, IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 62 pages.
- Moolman H. J. ; Van den Berg J. ; Conlong D. ; Cugala D. ; Siebert S. J. & Le Ru B. P. (2013) : Diversity of stem borer parasitoids and their associated wild host plants in South Africa and Mozambique. *Phytoparasitica*, 41 (1) : 89-104.
- Morallo-Rejesus B. & Decena A. (1982) : The activity, isolation, purification and identification of the insecticidal principles from Tagetes. *The Philippine journal of crop science*, 7 : 31-36.
- Morallo-Rejesus B. (1986) : Botanical insecticides against diamondback moth. In Proc. First International Workshop on "Diamondback Moth Management", Tainan, Taiwan, 11-15 March 1985, 241-255.
- Moran N. (1992) : The evolution of aphid life cycles. *Annual Review of Entomology*, 37 : 321-348.
- Moyal P. (1989) : Essais de lutte chimique contre les foreurs du maïs en zone des savanes de Côte d'Ivoire. *L'Agronomie Tropicale*, 44 (4) : 333-341.
- Moyal P. (1998) : Les foreurs du maïs en Côte d'Ivoire : vers une protection intégrée. *Agriculture et Développement*, n°19 : 16-27.
- Moyal P. (1998) : Dynamics of the populations of the maize stem borer, *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera : Pyralidae) in Côte d'Ivoire. Paris, France, ORSTOM, 52 pages.
- Mayeux A. (1984) : Le puceron de l'arachide : biologie et contrôle. *Oléagineux*, 39 (8-9) : 425-434.
- Moutia A. (1952) : Notes sur *Apanteles sesamiae* Cam., un nouveau parasite de *Sesamia calamistis* Hamps. à Maurice. *Revue Agricole de l'Île Maurice* 31 (6) : 269-271.
- Moutia L.A. & Courtois C.M. (1952) : Parasites of the moth-borers of sugar-cane in Mauritius. *Bulletin of Entomological Research*, 43 (2) : 325-359.
- Mwanauta R.W. ; Mtei K. M. & Ndakidemi P. A. (2015) : Potential of Controlling Common Bean Insect Pests (Bean Stem Maggot (*Ophiomyia phaseoli*), Ootheca (*Ootheca bennigseni*) and Aphids (*Aphis fabae*)) Using Agronomic, Biological and Botanical Practices in Field. *Agricultural Sciences*, 6 : 489-497.
- Neupane S. & Subedi S. (2019) : Life cycle study of maize stem borer *Chilo partellus* (Swinhoe) under laboratory condition at National Maize Research Program, Rampur, Chitwan, Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 2 (1) : 338-346.
- Obopile M. & Ositile B. (2010) : Life table and population parameters of cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) on five cowpea *Vigna unguiculata* (L. Walp.) varieties. *J. Pest. Sci.*, 83 : 9-14.
- Ofomata V. C. ; Overholt W. A. ; Huis A. van ; Egwuatu R. I. & Ngi-Song A. J. (1999) : Niche overlap and interspecific association between *Chilo partellus* and *Chilo orichalcociliellus* on the Kenya coast. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 93 (2) : 141-148.
- Ogah E.O. & Ogah F.E. (2012) : Evaluating the effect of host plant resistance and planting dates on the incidence of legume pod borer (*Maruca vitrata* Geyer) on African yam bean in Nigeria. *African Crop Science Journal*, 20 (3) : 163-170.

- Oparaeke A. M. ; Dike M. C. & Amatobi C. I. (2003) : Fermented cow dung : a home produced insecticide against post flowering insect pests of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Samaru J. Agric.*, 19 : 121-125.
- Oparaeke A. M. ; Dike M. C. & Amatobi C. I. (2006) : Insecticidal efficacy of SABRUKA formulations as protectants of cowpea against field pests. *Journal of Entomology*, 3 (2) : 130-135.
- Paulian R. (1960) : Insectes utiles et nuisibles de la région de Tananarive. Eds Institut de recherche scientifique de Tananarive-Tsimbazaza. 120 pages.
- Peries L. (1989) : Cattle urine as a substitute for agrochemicals. National Rural Conference. *Natural Crop Protection in the Tropics*. AGRECOL, Publication, Okozentrum, Switzerland. 188 pages.
- Polaszek A. Fitton M. G. Bianchi G. & Huddleston T. (1994) : The parasitoids of the African white rice borer, *Maliarpha separatella* Ragonot (Lepidoptera : Pyralidae). *Bulletin of Entomological Research*, 84 (1) : 65-90.
- Polaszek A. ; Delvare G. & Blary D. (2000) : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique : importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. CTA – CIRAD, Montpellier, France, 534 pages.
- Prasanna B.M. ; Huesing J. E. ; Eddy R. & Peschke V. M. (2018) : La chenille légionnaire d'automne en Afrique : Un guide pour la lutte intégrée contre le ravageur, *Première édition*. USAID – CIMMYT – CGIAR, Mexico, 111 pages.
- Quilici S. ; Hurtrel B. ; Messing R.H. ; Montagneux B. ; Barbet A. ; Gourdon F. ; Malvotti A. & Simon A. (2004) : Successful acclimatization of *Psytalia fletcheri* (Braconidae : Opiinae) for biological control of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Diptera : Tephritidae), on Reunion Island. Proceedings of the 6th Fruit Fly Symposium, 6-10 May 2002, Stellenbosch, South Africa : 457-459.
- Radwanski S. & Wickens G. E. (1981) : Vegetative fallows and potential value of the neem tree (*Azadirachta indica*) in the tropics. *Econ. Bot.* 35 : 398-414.
- Raeliarisoa Razafindrakoto C. & Matile-Ferrero D. (2013) : Sexual dimorphism in the second-instar nymphs of *Aonidomytilus albus* (Cockerell, 1813) (Hemiptera, Diaspididae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 118 (3) : 371-377.
- Rafalimanana H.J. (1995) : Étude de quelques aspects de la protection des cultures à Madagascar. Projet FAC/ESSA. Antananarivo. Madagascar. 124 pages.
- Rafalimanana H.J. ; Kaiser L. & Delpuech J.M. (2002) : Stimulating effects of the insecticide chlorpyrifos on host searching and infestation efficacy of a parasitoid wasp. *Pest Manag. Sci.* 58 : 321- 328.
- Rakotomalala H. L. (2015) : Inventaire et évaluation de l'efficacité des insectes parasitoïdes dans le contrôle du borer blanc africain *Maliarpha separatella* Ragonot 1888 (Pyralidae, Phycitinae) en riziculture irriguée au niveau de la station du FOFIFA Andranovaky Mahitsy. Mémoire de DEA. Département Entomologie. Université d'Antananarivo. 55 pages.
- Rakotomalala Andrianavalona I. N. (2015) : Impact du borer blanc africain, *Maliarpha separatella* Ragnot (1888) (Lépidoptères, Pyralidae) sur le rendement en riziculture irriguée à Andranovaky Mahitsy. Mémoire de DEA en Sciences de la vie, FOFIFA, Université d'Antananarivo, Madagascar, 44 pages.
- Rakotondravony Andrianarivo D. S-R. (1974) : Contribution à l'étude de l'acclimatation d'auxiliaires introduits sur *Maliarpha separatella* Ragonot ou borer blanc du riz à Madagascar. Mémoire de fin d'étude, Institut Universitaire de Technologie. Université de Madagascar.
- Ranaivohaja T. V. (2019) : Isolement, identification du champignon entomopathogène de la chenille légionnaire d'automne *Spodoptera frugiperda* (Lépidoptères : Noctuidae) et étude de sa pathogénicité, en vue de son utilisation en lutte biologique. Mémoire de master GDINS. Université d'Antananarivo. 44 pages.
- Randriamasinoro H. D. (2002) : Relance de la filière légume à Madagascar : Protection des cultures et valorisation de la qualité. Mémoire de fin d'étude. Département Agriculture. ESSA. 71 pages.
- Randrianabo Raobelina A. M. (2015) : Efficacité et rémanence du champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* dans la lutte biologique contre *Heteronychus plebeius* (Coleoptera, Scarabaeidae) à Ambohitsilaozana, dans la région d'Alaotra Mangoro, Madagascar. Mémoire de DEA, Université d'Antananarivo, 55 pages.

- Randrianandrianina L. (1987) : Bilan et perspectives de la lutte biologique contre les ennemis du riz à Madagascar. In : Colloque international sur l'amélioration de la riziculture par les moyens biologique, 7 – 15 septembre 1987. 16 pages.
- Randrianandrianina-Razananaivo L. (1982) : L'utilisation des entomopathogènes pour lutter contre le borer blanc du riz : *Maliarpha separatella* (Ragonot) Lépidoptère Pyralidae. Résultats de trois années de recherche à Madagascar (1978-1982). 28 pages.
- Randrianandrianina-Razananaivo L. (1991) : Parasitoids of *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera : Noctuidae) on cotton in Madagascar, India. *Redia*, 74 : 245-248.
- Randriamanantsoa R. (2010) : Systématique des vers blancs (Coleoptera, Scarabeoidea) en riziculture pluviale des régions de haute et moyenne altitudes du Centre et du Centre-Ouest de Madagascar - Bioécologie du ravageur *Heteronychus arator rugifrons* (Fairmaire, 1871- Coleoptera, Scarabeoidea, Dynastidae). Thèse de 3^e cycle en Sciences de la vie - Spécialité entomologie. Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, Madagascar, 165 pages.
- Rasamizafy L. A. (2006) : Identification et évaluation de quelques ennemis naturels des Lépidoptères foreurs de tiges de maïs à Madagascar. Mémoire de DEA, Université d'Antananarivo, Madagascar, 52 pages.
- Rasolofoarivao H ; Raveloson Ravaomanarivo LH & Delatte H. (2022) : Host plant ranges of fruit flies (Diptera : Tephritidae) in Madagascar. *Bulletin of Entomological Research*, 112 : 1-12.
- Ratnadass A. ; Randriamanantsoa R. ; Rajaonera T.E. ; Rabearisoa M.Y. ; Rafamatanantsoa E. ; Moussa N. & Michellon R. (2013) : Interaction entre le système de culture et le statut (ravageur ou auxiliaire) des vers blancs (Coleoptera : Scarabeoidea) sur le riz pluvial. *Cahiers Agriculture*, 22 (5) : 432-441.
- Raveloson L. H. (1996) : Contribution à l'étude de la biologie de *Ceratitis* (*Ceratitis*) *malgassa* Munro et à l'étude systématique des espèces du genre *Ceratitis* (Diptères, Tephritidae) à Madagascar. Thèse de 3^e cycle en Sciences Biologiques Appliquées - Spécialité entomologie. Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, Madagascar, 93 pages.
- Ravololonandrasana M. (2012) : Essai de traitement des cochenilles des agrumes avec l'urine de vache : Cas du verger de Bevalala. Mémoire de licence. Institut de Biologie Appliquée. Université de Mahajanga. 48 pages.
- Razafindrakoto N. H. (1986) : Contribution à l'étude de la mouche de fruits malgache, *Ceratitis malagassa* Munro. Mémoire de DEA, EESS, Université d'Antananarivo, 77 pages.
- Ratnam, S. (2001) : *Tephrosia vogelii*. Bulletin du Centre d'information et d'échanges sur les plantes de couverture en Afrique (CIEPCA), Cotonou : Benin, 7 : 3-4.
- Razafindramboa A. N. (2016) : Évaluation des effets de trois plantes : *Tithonia diversifolia* (Hemsley, A. Gray) (Asteraceae), *Agave sisalana* (Perrine, 1838) (Agavaceae) et *Carica papaya* (Linnaeus, 1753) (Caricaceae) sur deux ravageurs du haricot : *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) (Nymphalidae) et *Aphis craccivora* (Koch, 1854) (Aphididae). Mémoire de Master II GDINS. Département entomologie. Université d'Antananarivo. 70 pages.
- Real P. (1953) : Le cycle annuel du puceron de l'arachide (*Aphis leguminosae* Theobald), en Afrique Noire française et son déterminisme. - Thèse de Doctorat ès Science, Université de Paris, France, 122 pages.
- Reckhaus P. (1997) : Maladies et ravageurs des cultures maraîchères : à l'exemple de Madagascar. Edition Margraf Verlag - GTZ, Eschborn, 402 pages.
- Remaudière G. & Etienne J. (1988) : Les Aphididae (Hom.) des îles et archipels de l'océan Indien. *L'agronomie Tropicale*, 43 (4) : 327-346.
- Reyes T. M. (1982) : Pesticidal activity of formulated rotenone from *Tephrosia vogelii* Hooker. M.S. Thesis, University of the Philippines at Los Banos, College, Laguna, Philippines, 71 pages.
- Richard R. (1958) : Deux nouveaux Curculionidae de la région malgache, Coleoptera. *Le Naturaliste Malgache*. 10 (1-2) : 53-54.
- Risbec J. (1960) : Les parasites des insectes d'importance économique en Afrique et Madagascar. *L'Agronomie Tropicale*, 15 (6) : 624-656.
- Rituraj S. ; Mayuri B. & Ajay K. M. (2021) : Effect of Weather and Date of Transplanting on Caseworm (*Nymphula depunctalis*) Incidence. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 10 (02) : 2357-2361.

- Rousse P. & A. Gupta (2013) : Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) of Reunion Island : a catalogue of the local species, including 18 new taxa and a key to species. *Zootaxa* 3616, (6) : 501-547.
- Sadwarte A. K. & Sarode S. V. (1997) : Effect of neem seed extract, cow dung, cow urine alone and in combination against pod borer complex of pigeon pea. *International Cheickpea and Pigeonpea Newsletter*, 4 : 36-37.
- Sawadogo F. (2004) : Étude de la résistance de lignées de niébé (*Vigna unguiculata* Walp.) et effet des extraits végétaux vis-à-vis de la punaise suceuse de gousse (*Clavigralla tomentosicollis* Stål.). Mémoire d'ingénieur du développement rural, IDR-INERA, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 42 pages.
- Shah M. M. ; Zhang S. & Liu T. (2015) : Whitefly, host plant and parasitoid : A review on their interactions. *Asian Journal of Applied Science and Engineering*, 4 : 48-61.
- Shantibala T. ; Singh T. K. (2004) : Yield loss, infestation and economic injury level for the pea pod border, *Lampides boeticus* (Linn.), in Manipur. *Annals of Plant Protection Sciences*, 12 (1) : 25-28.
- Shashidhar Viraktamath & Kumar K.H.D. (2004) : Efficacy of two types of light traps in attracting insect pests of economic importance. *Insect Environment*, 10 (4) : 162-164.
- Shreth C. N. ; Singh K. I. & William S. J. (2009) : Laboratory evaluation of certain cow urine extract of indigenous plants against mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) infesting cabbage. *Hexapoda*, 16 (1) : 11-13.
- Sigwalt B. & Pointel J-G. (1980) : Statut spécifique et séparation des *Apanteles* du sous-groupe *Flavipes* [Hym. : Braconidae] utilisés en lutte biologique. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 16 (1) : 109-128.
- Sreekanth M & Seshamahalakshmi M. (2012) : Studies on relative toxicity of biopesticides to *Helicoverpa armigera* (Hubner) and *Maruca vitrata* (Geyer) on pigeonpea (*Cajanus cajan* L.). *Journal of Biopesticides*, 5 (2) : 191-195.
- Steiner K. G. (1990) : Manuel d'expérimentation en milieu paysan pour les projets de développement – Recommandations pour le développement de messages de vulgarisation pour les petits exploitants dans les domaines de la socio-économie et de l'environnement. GTZ – CTA – Bureau d'Études Phytosanitaire/Ministère de l'Agriculture/CIRAD, Sonderpublikation der GTZ, n°248, 335 pages.
- Stoll G. (1988) : Protection naturelle des végétaux : basée sur les ressources paysannes locales en zones tropicales et subtropicales. Eds. CTA – AGRECOL, 180 pages.
- Stoll G. (2000) : Natural Crop Protection in the Tropics : letting information come to life. Eds Margraf Verlag, 387 pages.
- Subrahmanyam B. (1990) : Azadirachtin - A naturally occurring insect growth regulator. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 99 (3) : 277-288.
- Szawaryn K. & Churata-Salcedo J. (2022) : Revision of Malagasy species of the genus *Merma* Weise (Coccinellidae : Epilachnini). *Zootaxa* 5087, (4) : 571-582.
- Szépligeti G. (1914) : Braconidae. In : Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique orientale 1911–1912 - Résultats scientifiques, Hymenoptera. 4 : 168–198.
- Traore F. (2014) : Étude de la bioécologie de *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera : Crambidae) foreuse des gousses de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) dans une perspective de gestion durable du ravageur au Burkina Faso. Thèse de Doctorat ès Science, Université de Ouagadougou, Ouagadougou. 131 pages.
- Trottin-Caudal Y. ; Fournier C. ; Leyre J. & Chabriere C. (2006) : La tomate sous serre dans le sud-est de la France - Protection contre la punaise *Nesidiocoris tenuis*. *Infos Ctifl* : 30-35.
- Van Emden H. F. & Harrington R. (2007) : Aphids as crop pests. 2nd Edition, CABI, Wallingford, UK. 714 pages.
- Varshney R. (2017) : Studies on evaluation of *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) preying on invasive insect pest *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) and its damage to tomato plant. *Journal of Biological Control*, 31: 69-73.

- Vayssière P. (1989) : L'Entomologie agricole à Madagascar. *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*. 26^e année, Bulletin n°286 bis, septembre. pp. 460-470.
- Viette P. (1971) : Les Pyralidae Crambinae des îles de l'Océan Indien occidental [Lep.]. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 76 (3-4) : 72-81
- Vinas J. (1937) : Préparation et emploi des insecticides – Roténones. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Coloniale*, Bul. n°190, 419-433.
- Walker H. G. & Anderson L. D. (1934) : Notes on the use of Derris and Pyrethrum dusts for the control of certain insects attacking cruciferous crops. *Journal of Economic Entomology*, 27 (2) : 388-393.
- Walker A. K. (1994) : Species of Microgastrinae (Hymenoptera : Braconidae) parasitizing lepidopterous cereal stem borers in Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 84 : 421-434.
- Waterhouse D. F. (1998) : Biological Control of Insect Pests South East Asia Prospects. *Australian Centre for International Agricultural Research*, 51 : 235-255.
- Westphal E. (1975) : Agricultural systems in Ethiopia. Agricultural Research Reports 826. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands. 278 pages.
- Wharton R.A. (2009) : Two new species of *Psytalia* WALKER (Hymenoptera, Braconidae, Opiinae) reared from fruit-infesting tephritid (Diptera) hosts in Kenya. *ZooKeys*, 20 : 349-377.
- Wharton R.A. & Gilstrap F.E. (1983) : Key to and status of Opiine Braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus* (Diptera: Tephritidae). *Annals of the American Entomological Society*, 76 (4) : 721-742.
- White I.M. (1998) : Tephritid Flies, Diptera : Tephritidae. Handbooks for the identification of British Insects. Vol. 10, Part 5A. Royal entomological Society of London, UK. 134 pages.
- White I.M. & Elson-Harris M.M. (1992) : Fruits Flies of Economic Importance. CAB International, UK. 601 pages.
- Whitfield JB (1997) : Subfamily Microgastrinae. In : Wharton RA, Marsh PM, Sharkey MJ (Eds). Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication No. 1. *International Society of Hymenopterists*, Washington D.C., 333–364.
- Wiedenmann, R. N. & Smidi, J. W. (1994) : Functional response of the parasite *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) at low densities of the host *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera : Pyralidae). *Environmental Entomology*, 22 : 848-858.
- Wiyao P. ; Silvie P. & Aberlenc H-P. (2011) : Hétéroptères phytophages et prédateurs d'Afrique de l'Ouest. Eds Quae – CTA. 80 pages.
- Yule S. & Srinivasan R. (2013) : Evaluation of bio-pesticides against legume pod borer, *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae), in laboratory and field conditions in Thailand. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 16 (4) : 357-360.
- Zhang P. ; Qin D. ; Chen J. & Zhang Z. (2020) : Plants in the Genus *Tephrosia* : Valuable Resources for Botanical Insecticides. *Insects*, 11 : 721. <https://doi.org/10.3390/insects11100721>
- Zinga I. (2012) : Épidémiologie de la maladie de la mosaïque du manioc en République Centrafricaine, résistance variétale et assainissement par thérapie thermique. Thèse de Doctorat ès Science, Université de La Réunion/Université de Bangui, France, 142 pages.

10. ANNEXES

Annexe n°1 : Terme de référence de la mission



Termes de référence (TdR)

Recrutement d'un(e) consultant(e) international(e) pour développer des moyens alternatifs plus efficaces contre les ennemis des cultures dans la région Androy, Madagascar **Numéro de projet : 14.0156.1-308.00**

0.	Liste des sigles et abréviations.....	2
1.	Introduction	3
1.1.	Contexte générale.....	3
1.2.	Objectifs de la prestation.....	3
2.	Tâches à exécuter par le contractant.....	4
2.1.	Etape 01 : Préparation et démarrage de la mission	4
2.2.	Etape 02 : Collecte des données.....	4
2.3.	Etape 03 : Proposition de moyens alternatifs plus efficaces	5
2.4.	Etape 04 : Elaboration des protocoles de tests liés aux solutions de lutte biologique proposées	5
3.	Conception	7
4.	Concept du personnel	7
	Expert·e· 1	7
	Qualifications générales de l'expert·e· :.....	7
	Compétences générales :.....	7
5.	Consignes de calcul.....	8
	Affectation du personnel.....	8
	Voyages et déplacements	8
	Ateliers, formation initiale et continue	8
	Autres frais.....	8
6.	Contributions de la GIZ ou d'autres acteurs	8
7.	Consignes relatives au format de l'offre	9

0. Liste des sigles et abréviations

ProSol	Projet de protection et de réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire
CASEF	Croissance agricole et sécurisation foncière
CV	Curriculum vitae
DPV	Direction de la protection des végétaux
DRAE	Direction régionale d'agriculture et d'élevage
GSDM	Groupe semis direct Madagascar (Professionnels de l'Agroécologie)
JE	Jours d'expert
ME	Mois d'expert
ONG	Organisation non-gouvernementale
TdR	Termes de référence

1. Introduction

1.1. Contexte générale

A Madagascar, l'agriculture occupe une place très importante pour l'économie. Plus de 80% de la population en milieu rural sont dépendants de l'agriculture pour leur subsistance. Conscient de la dégradation continue et importante des sols en milieu agricole à Madagascar, le gouvernement allemand par l'intermédiaire de la Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) a mis en place le projet ProSol « Protection et Réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire ». Le projet (ProSol) vise à diffuser les approches agroécologiques pour une protection et réhabilitation durable et climato-intelligente des sols.

Initialement, le projet ProSol comporte trois principaux champs d'action, et depuis 2021, l'« Action ProSilience » co-financée par l'Union Européenne s'est rajoutée au projet. Les champs d'action et l'Action ProSilience sont interconnectés, les dimensions adaptations et atténuations au changement climatique y sont considérées :

- **Champ d'action 1** : Mise en œuvre de mesures de protection des sols et de réhabilitation des terres dans la région Boeny ;
- **Champ d'action 2** : Ancrage politique et institutionnel de la thématique protection des sols et réhabilitation des terres (mise en œuvre au niveau national) ;
- **Champ d'action 3** : Gestion des connaissances relatives à la thématique protection des sols et réhabilitation des terres et mise en réseau des détenteurs et bénéficiaires potentiels de ces connaissances (mise en œuvre au niveau national et international).
- **Action ProSilience** : Renforcement de la transition agroécologique pour parvenir à des systèmes agroalimentaires durables.

Un des défis du projet ProSol est de trouver des moyens plus efficaces pour lutter contre la présence et la prolifération des bioagresseurs des cultures. Dans le sud de Madagascar, une région qui est souvent touchée par la famine ou « Kere », les ravageurs des cultures constituent encore une menace potentielle pour la productivité agricole. En général, les principaux ravageurs des cultures vivrières de certains endroits de la région Androy sont déjà connus. Parmi ces ravageurs sont les chenilles (surtout les *chilo* sp et *spodoptera* sp), *catalalus* sp, pucerons et rouilles. Les ravageurs peuvent entraîner une perte significative du rendement agricole. Bien que la lutte chimique existe, la toxicité et la non-disponibilité des produits phytosanitaires de synthèse dans les zones enclavées, ainsi que leur usage qui ne font que développer la résistance des ravageurs et poussant à augmenter les doses utilisées, et par conséquent, les coûts à payer par les paysans, nécessitent à un recours aux différentes techniques de lutte biologique. Il y a quelques années, des expérimentations sur des méthodes de lutte biologique ont été déjà effectuées comme le push-pull, l'utilisation des parasitoïdes, l'association culturale et le paragrains 45. Aussi, les méthodes naturelles traditionnelles ou développées localement connues sous le nom de « *ady gasy* » sont appliquées par les agriculteurs pour prévenir et lutter contre la prolifération des nuisibles. Cependant, les solutions de lutte biologique utilisées ou proposées ont montré peu d'efficacité et les méthodes « *ady gasy* » restent superficielles sur le plan opérationnel. Il y a un écart important entre les besoins d'efficacité sur terrain et les connaissances que nous disposons actuellement, par exemples, en termes de ravageur(s) cible(s), la préparation des matières et la fréquence d'application.

1.2. Objectifs de la prestation

Dans le cadre de cette prestation, le projet ProSol vise à recruter un(e) consultant(e) international(e) pour développer des moyens opérationnels et plus efficaces de lutte biologique afin

de réduire les pressions croissantes exercées par les ennemies des cultures au sein des exploitations agricoles dans la région Androy.

Les objectifs spécifiques de la prestation sont les suivants :

- a) Capitaliser et identifier les principales ennemies des cultures de la région, en particulier dans les districts d'Ambovombe et de Bekily ;
- b) Capitaliser et analyser les pratiques de lutte biologique traditionnelles « ady gasy » et d'autres solutions de lutte biologique proposées dans les études ou recherches précédentes ;
- c) Développer les solutions les plus pertinentes suggérées et proposer des moyens opérationnels plus efficaces et financièrement intéressants ou rentables pour les utilisateurs potentiels sur la base des connaissances, expertises et expériences au niveau local, national et international ;
- d) Elaborer des protocoles de test/d'expérimentation auprès des paysans et en station de trois solutions prioritaires proposées par le consultant.

2. Tâches à exécuter par le contractant

2.1. Etape 01 : Préparation et démarrage de la mission

Sur la base des propositions du prestataire, une réunion de démarrage avec l'équipe du projet ProSol sera organisée pour partager et discuter les attentes, les besoins et les limites du mandat. Des éventuelles remarques par rapport à l'approche méthodologique et le planning d'intervention proposés pourraient être émises. A l'issue de cette étape, un rapport intermédiaire sera rédigé.

2.2. Etape 02 : Collecte des données

Le/la consultant(e) procédera à une recherche et analyse documentaire des rapports et d'autres documents existants qui traitent la lutte biologique au niveau international, national, régional et local. Actuellement, nous disposons les documents suivants et ils seront partagés avec le consultant :

- ⇒ Rapport sur les ravageurs des cultures vivrières dans la région Androy (DPV, 2015) ;
- ⇒ Méthodes de lutte agroécologique contre les insectes nuisibles des cultures vivrières dans la région Androy (GSDM, 2015) ;
- ⇒ Stratégie de lutte phytosanitaire contre les ravageurs des cultures vivrières de l'Androy (Projet PSASA, 2011) ;
- ⇒ Rapport d'étude préparatoire dans le cadre de gestion des pestes et pesticides (Projet Casef, 2015) ;
- ⇒ Rapport de diagnostic phytosanitaire et capitalisation des moyens de lutte biologique applicable en Région Boeny (2021) ;
- ⇒ Rapport national sur l'utilisation des produits naturels en protection des végétaux à Madagascar (2004), http://madadoc.irenala.edu.mg/documents/10154_AGEN%204%2042-3.pdf
- ⇒ Modules lutte contre les attaques (ProSol composante pays Burkina Faso, 2021).

Le/la consultant(e) effectuera une descente sur terrain pour identifier, reconfirmer les principaux ravageurs par type de cultures et/ou par type de spéculations les plus pratiquées et organisera des consultations auprès des paysans et d'autres parties prenantes (DRAE, ONG locales et toutes autres entités travaillant ou concernées par la lutte biologique et protection

des cultures). Les informations obtenues seront analysées afin d'avoir une meilleure connaissance des ravageurs, ressortir les points forts et les faiblesses des différentes méthodes déjà proposées en termes d'itinéraire technique, d'efficacité et d'efficacité des pratiques de lutte réalisées sur terrain, ainsi, les facteurs limitant l'opérationnalisation des moyens devraient être mis en exergues.

2.3. Etape 03 : Proposition de moyens alternatifs plus efficaces

Sur la base des informations obtenues de l'analyse relative aux moyens alternatifs de biocide appliquées et/ou recommandés puis des résultats issus des entretiens avec les parties prenantes, le/la consultant(e) devrait développer et proposer d'avantage des solutions praticables, efficaces, économes (adaptées selon les conditions socio-économiques) et écologiques (disponibilité des matières à utiliser, ennemis naturels potentiels, facteurs pédoclimatiques...). Ces solutions pourraient se baser, à titre non exhaustives, sur :

- La proposition de meilleurs pratiques culturales ;
- D'espèces végétales appropriées à l'approche push-pull ;
- L'extrait végétal, animal ou minéral ;
- L'utilisation des ennemis naturels ciblés (prédateurs) ;
- Autres.

A souligner qu'une attention particulière devrait être apportée par rapport à l'aspect invasive des espèces pouvant être introduites.

2.4. Etape 04 : Elaboration des protocoles de tests liés aux solutions de lutte biologique proposées

Dans cette étape, le/la consultant(e) organisera une rencontre avec les parties prenantes pour prioriser trois solutions. Ensuite, il ou elle établira des protocoles pour tester ces trois solutions prioritaires :

- a) en station,
- b) au niveau des champs de paysans
- c) en faisant une comparaison avec des champs témoins,.

Le/la consultant(e) fournira également une liste avec des propositions de partenaires (centres de recherche, établissements d'enseignement supérieur, ...) qui pourront soutenir le projet ProSol dans la réalisation et le suivi des expérimentations (en station et sur le terrain).

2.5. Etape 05 : Rapportage final

Cette dernière phase doit être consacrée à la rédaction du rapport final de la mission et sa présentation auprès de ProSol et ses partenaires. Une première version du rapport devrait être présenté au projet ProSol. Sur cette base une présentation PowerPoint serait élaborée et à présenter lors d'un atelier (probablement à Ambovombe ou à Fort Dauphin).

2.6. Résultats attendus et livrables de la prestation

Il est attendu qu'à la fin de cette prestation, le/la contractant(e) fournit les résultats suivants :

- ⇒ Les principales ennemies des cultures de la région Androy, notamment des districts d'Ambovombe et de Bekily sont connues et listées. Les principaux ravageurs pourraient être identifiés à partir des inventaires déjà effectués, des études en cours et pourraient être reconfirmés lors de la descente sur terrain.

- ⇒ Les méthodes « ady gasy » et/ou autres solutions de lutte biologique déjà appliquées par les paysans et/ou proposées dans les études précédentes sont analysées : pour évaluer l'efficacité des pratiques et pour faire ressortir les facteurs limitants leur utilisation. Ces facteurs pourraient être d'ordre technique, sociale, économique, logistique et environnemental ou autres.
- ⇒ Les solutions pour améliorer les méthodes proposées par les différents acteurs et les études existantes sur la lutte biologique sont présentées et d'autres moyens alternatifs opérationnels plus efficaces et rentables sont proposés. Par rapport aux différentes solutions proposées, les consultants devraient fournir des recommandations précises ; en effet, pour chaque solution, un protocole d'utilisation incluant la/le(s) cible (s), les conditions environnementales tels que l'exigence de la méthode en eau, la préparation, le temps d'application, la dose à utiliser et la fréquence ou intervalle d'application suivant le stade végétatif, devrait être établi.
- ⇒ Des protocoles de test de trois solutions parmi celles proposées par le consultant seront disponibles pour effectuer une expérimentation en milieu paysan et en station de recherche afin de pouvoir confirmer leur efficacité.

Ainsi, le contractant est responsable de la fourniture des livrables suivants :

- **Un rapport intermédiaire** : avec une description détaillée de l'approche et de la méthodologie, des livrables et le calendrier de réalisation ainsi que de la fourniture des livrables. Le rapport ne doit pas excéder 50 pages (annexes non inclus).
- **Un rapport final** : capitalisant tous les résultats attendus de cette prestation. Le rapport ne doit pas excéder 100 pages (annexes non-inclus).
- **Trois fiches techniques relatifs aux protocoles de test de solutions de lutte biologiques.**
- Une **présentation Power Point** avec les résultats saillants présentée à l'équipe du projet et à ses partenaires ;

Certaines étapes clés doivent être atteintes à des dates définies pendant la durée du contrat et à des endroits précis, conformément au tableau ci-dessous :

Étapes clés	Date / lieu / responsable
Préparation et démarrage de la mission	Début - janvier/office
Collecte des données	Mi-janvier au début - mars /Androy
Proposition de moyens alternatifs plus efficaces	Mi-mars au début - avril/office
Elaboration des protocoles de tests liés aux solutions de lutte biologique proposées	Mi-avril au début - mai/office
Rapportage final	Début mai au mi-mai/office

Durée de la mission : 16 janvier 2023 jusqu'au 31 décembre 2023 dans l'Androy (Districts d'Ambovombe et de Bekily) lors de la campagne agricole pour 50 JE.

3. Conception

Dans son offre, le/la consultant(e) doit présenter comment il entend réaliser les prestations énoncées au chapitre 2. et aussi en tenant compte d'exigences de la conception technique et méthodologique suivante.

Conception technique et méthodologique

Stratégie : Le soumissionnaire traite dans un premier temps les tâches définies dans le contexte des objectifs fixés pour les prestations faisant l'objet de l'appel d'offres (voir le chapitre 1). Il présente et justifie ensuite la stratégie explicite qu'il entend mettre en œuvre pour fournir les prestations dont il aura la responsabilité (voir le chapitre 7) suivant les étapes clés mentionnées ci-dessus.

4. Concept du personnel

Le/la consultant(e) doit fournir son CV selon les directives citées dans le chapitre 7 et les qualifications énumérées ci-après correspondent aux exigences permettant d'atteindre le score maximum dans le cadre de l'évaluation technique.

Expert·e· 1

Qualifications générales de l'expert·e· :

- **Formation (2.1.1) :** diplôme universitaire (diplôme d'études supérieures/master) en agronomie, biologie, entomologie ou autres domaines connexes, avec une spécialisation en protection des végétaux/phytopathologie.
- **Connaissances linguistiques (2.1.2) :** excellente maîtrise du français et connaissance de l'anglais (niveau C1).
- **Expérience professionnelle générale (2.1.3) :** 10 ans d'expérience professionnelle dans le secteur de lutte contre les ravageurs de cultures
- **Expérience professionnelle spécifique (2.1.4) :** 10 ans dans la pratique de lutte biologique
- **Expérience en management (2.1.5) :** 7 ans d'expérience dans le cadre de gestion projets avec les bailleurs
- **Expérience régionale (2.1.6) :** 10 ans d'expérience dans des projets relatifs à l'usage des produits phytosanitaires naturels à l'international (en Afrique)
- **Autres (2.1.8) :** ayant déjà effectué deux missions à Madagascar ou en milieu semi-aride avec une bonne connaissance du contexte agricole malgache.

Compétences générales :

En plus de ses qualifications techniques, le/la consultant(e) doit également posséder les qualifications suivantes :

- Capacité à travailler en équipe
- Capacité d'initiative
- Aptitude à communiquer
- Compétences socioculturelles
- Prise en compte des partenaires et des clients et efficacité dans l'action
- Réflexion transdisciplinaire

5. Consignes de calcul

Affectation du personnel

Expert·e· 1 : mission dans le pays d'intervention pour **50 JE** :

- **3JE** en office pour la préparation et démarrage de la mission,
- **30 JE** pour la collecte des données à Ambovombe et Bekily,
- **5 JE** en office pour la proposition de moyens alternatifs plus efficaces de lutte biologique,
- **5 JE** pour l'élaboration des protocoles de tests liés aux solutions de lutte biologique proposées et
- **7JE** en office pour la rédaction et la présentation des résultats de recherche.

Intervention en pays de résidence pour **00 JE**

Voyages et déplacements

Le soumissionnaire calcule les frais de voyage et de mission de expert·e· prescrit·e· ou faisant partie de son offre sur la base des lieux de prestation indiqués et présente séparément les décomptes d'indemnités journalières, de frais d'hébergement, de frais de voyage par avion et d'autres frais de voyage.

Ateliers, formation initiale et continue

Le contractant réalise les formations initiales et continues / ateliers / voyages d'étude suivants :

- Atelier de proposition et de priorisation des solutions de lutte biologique proposées à Fort dauphin ou à Ambovombe.
- Atelier de présentation des résultats finaux de la prestation à Fort dauphin ou à Ambovombe.

Les frais liés à ces activités seront pris en charge par la GIZ. Aucun budget n'est à prévoir par le contractant.

Autres frais

- Frais de visa
- Coûts pour les collecteurs de données sur le terrain

6. Contributions de la GIZ ou d'autres acteurs

Il est prévu que la GIZ et/ou d'autres acteurs fournissent les prestations suivantes :

- Logistique de (s) atelier (s)

7. Consignes relatives au format de l'offre

La structure de l'offre du consultant doit correspondre à celle des TdR. En particulier, la structure détaillée de la conception (chapitre 3) doit correspondre à la structure des critères pondérés (pour lesquels la valeur indiquée n'est pas 0) dans le schéma d'évaluation. L'offre doit être facile à déchiffrer (police de taille 11 ou supérieure) et être rédigée de manière aisément compréhensible. L'offre est établie en français.

L'offre dans son ensemble ne doit pas excéder 10 pages (hors CV).

Le CV du consultant, conformément au chapitre 4 des TdR doit obligatoirement respecter le format indiqué dans les conditions de participation. Le CV doit se limiter à 4 pages. Il doit permettre d'identifier le poste et la fonction occupés par le consultant dans les projets pertinents et citer combien de temps cette activité a duré. Le CV doit être établis en français.

Veuillez calculer votre offre de prix de manière exacte sur la base des consignes énoncées au point 5 Consignes de calcul. Le contrat ne donne pas droit à l'utilisation complète des journées / déplacements, ateliers ou budgets dans leur totalité. Dans le contrat, le nombre de jours / déplacements / ateliers et/ou le montant des budgets sont convenus à titre de plafonds. Les prescriptions relatives à la fixation des prix figurent dans le bordereau de prix.

Annexe n°2 : liste des personnes rencontrées au cours de la mission

Nom	Prénom	Fonction/institution	Contact
Antananarivo			
M. RANDRIAMAMPIANINA	Onidera	Chef du Service Phytop sanitaire et Lutte contre les Ravageurs - DPV	randriamampian@gmail.com 034 08 053 54
M. RAKOTONDRAMANANA	Rakoto	Directeur exécutif - GSDM	gsdm.de@moov.mg 034 05 129 96
Mme RAKOTOMALALA	Mbolarinosy	Directrice scientifique - FOFIFA	mbolarinosy@yahoo.com 034 14 950 06
Mme RAVELOMANANTSOA	Santatra	Responsable du laboratoire de phytopathologie - FOFIFA	srakotoarisoaravel@gmail.com ravelosah@fofifa.mg 034 13 927 83/034 59 472 02
Mme RASOLOFO	Laingo	Chercheuse - FOFIFA	laingo.rasolofo@gmail.com 034 43 677 03
M. RAZAFINDRAKOTOMAMONJY	Andrianantenaina	Responsable laboratoire d'entomologie - FOFIFA	nantenaina73@gmail.com 034 18 348 46
Fort Dauphin			
M. JARRY	Jean-Philippe	Chef de projet - AFAFI-Sud	JeanPhilippe.Jarry@afci.de 032 03 510 61
M. RABESA	Miandra	Régisseur UCS - AFAFI-Sud	ucs.afafisud@gmail.com
M. RAZAFIMANDIMBY	Lucien Dierce	Technicien PV - DRAE Anosy	luciendierse@yahoo.fr 034 73 173 18
Ambovombe			
M. MANANJO	Helmo Robert	Directeur régional - DRAE Androy	helmo_zou@yahoo.fr 034 13 899 12
M. SOJA T.	Lahimaro	Gouverneur – Région Androy	slahim888@live.com 034 19 032 13
M. RAZAFIMIARINJATO	Samuelson	Chef service agriculture - DRAE Androy	samytahiry@gmail.com 034 61 251 42
M. ZE - LAHIMBEHILAZAY	Gelala	Technicien PV - DRAE Androy	033 17 635 94
Mme RAFANOMEZANTSOA	Hery Hanitriniaina	Chef de projet - GRET	rafanomezantsoa.mg@gret.org
M. WASSOUO BEL BELLO	Charles	Coordinateur Terrain - ACF Ambovombe	fieldco-amb@mg-actioncontrelafaim.org 034 02 606 22
M. TSIALAZO	Frédéric Sylvano	Coordinateur Terrain Adjoint – ACF Ambovombe	adjfieldcourg-abv@mg-actioncontrelafaim.org 033 50 606 97
M. SOLOMALALA	Rado Arijaona	Responsable SAME - ACF Ambovombe	rpsame-amb@mg-actioncontrelafaim.org 034 05 616 64
Mme RANAIVO HARIMANANA	Tolotra Henintsoa	Directrice exécutive - CTAS	dir@ctas.mg 034 80 998 79
Mme ANDONIAINA	Stéphanie Z.	Directrice technique - CTAS	diradj.cse@ctas.mg 033 47 019 32
M. HAJASOA	Mosa Redida	Responsable du volet innovations, diffusion	resp.ida01@ctas.mg 033 47 019 59

		et agro-écologie - CTAS	
Mme TOKINIRINA	Henintsoa	Technicienne - CTAS	033 47 019 37
M. RAZAFIMANDIMBY	Tsirindrainy	Technicien - CTAS	034 39 256 55 / 033 47 020 41
M. NOMENJANAHARY	Marius	Technicien - CTAS	033 47 019 98
M. RAFANOMEZANTSOA	Jaona	Responsable projet - PAM	jaona.rafanomezantsoa@wfp.org
M. VALATO	Laha	Paysan leader - ACF	033 90 106 45 / 033 01 758 95
M. MAHALIGNY	Tsijerena Botoky	Paysan leader - ACF	033 32 183 68
M. VAHOMANA		Paysan leader - ACF	033 08 012 24
Mme VEROMANITRA	Rosiane	Paysanne leader - ACF	034 23 930 46
M. MBOLA MANANTSAY	Jean Dedieu	Paysan leader - ACF	034 05 531 18
M. REMAMARY	Damy	Paysan relais - CTAS	
Mme NALAHAE		Paysanne relais - CTAS	
Mme LOHARANOE		Paysanne relais - CTAS	
Mme ZANAZAFY		Paysanne relais - CTAS	
M. MANDILIMANA		Président KM	
M. REHOVILIE		Président KM	
Bekily			
Mme RAKOTO ANDRIAMIHAMINA	Simone Claire	Coordinatrice Technique - AIM Bekily	kotoclaire@gmail.com 033 10 606 00
M. BOKOSSA	Emmanuel	Expert SAME - ACF Bekily	expertsame@mg-actioncontrelafaim.org 033 50 607 20
M. RANDRIANANTENAINA	Edmond	Technicien responsable - OPR/Bekily	red.bekp@gmail.com 033 23 584 27
M.	Michel	RT CCC - AIM Bekily	033 03 912 59 / 033 10 606 07
M. TSIVINDA	Gabriel	Technicien - AIM Bekily	033 11 606 07 / 038 57 140 06
M. MARA RAZANAMANANTSOA	Jérôme	Technicien - CTAS	033 73 863 85
M. RAZAFINDRAINIBE	Désiré	Trésorier - pépinière AINA	033 21 807 60 / 034 17 406 50
M. RAKOTONIRINA	Joseph Jonah	Chef pépiniériste - CEF	034 05 626 75 / 033 07 016 80
M. MAZAVA	Thomas	Paysan leader - AIM	033 05 561 57 / 034 86 100 55
M. MANDILIMANA	Jean Noelson	Paysan leader/CEP - AIM	
M. MBOLA		Paysan leader - AIM	
Mme SITRAKA	Henintsoa	Paysanne relais - CTAS	
M. TONONDRAZA	Zafiananka	Chef quartier – simple paysan	
M. FALISOA		Paysan relais - CTAS	
M. MAKA	Manera	Paysan relais - CTAS	
Mme MIZABAOSOA	Gigiane	Paysanne relais - CTAS	
M. VOASORO		PMS - CTAS	033 32 270 36
Mme KAZY		Paysanne lambda	

M. GNARA		Paysan lambda - Pdt fokontany Bedona Centre	
M. BOTOMANA		Paysan lambda	
M. RASOLOARISON	Bertin	Président/pépiniériste - ONG Ala Soa	033 24 923 33
M. RAZAFINDRAINIBE	Désiré	Trésorier/pépiniériste – ONG Ala Soa	033 21 807 60 /034 17 466 50
M. RAKOTONIRINA	Joseph Jonah	Responsable pépinière CEF - Bekily	034 05 626 74 /033 07 016 80
M. RANDRIAMANASOAVINA	Mahaimana	Maire de Belindo	034 80 969 22 /033 90 241 29

Annexe n°3 : aperçu de l'entomofaune collectée et résumé des entretiens.

Ambovombe :

Le **16 mars 2023**, nous avons effectué deux visites dans la zone d'Ambovombe avec l'équipe SAME⁸⁰ d'ACF. La première parcelle se situait dans le fokontany Belindo (commune de Sihanamaro). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Laha Valato. Il nous a présenté ses cultures et les bioagresseurs qui le préoccupent.

Nous avons effectué des observations sur niébé, arachide, pois de terre et sur les quelques pieds maïs. Le pois de terre était en association avec le sorgho. Le nombre de parcelles observées étaient de trois.

Sur niébé, nous avons relevé la présence de pucerons, *Aphis craccivora* et de larves de coccinelles du genre *Scymnus* spp. autour des colonies de pucerons. Des pupes de syrphes ont également été observées autour de ces colonies.

Des individus des punaises de la famille des Coreidae, *Anoplocnemis madagascariensis*⁸¹ et *Clavigralla tomentosicollis* ont été collectés sur niébé. Selon le PL, ces espèces sont responsables des piqûres sur les gousses et de la déformation des grains à la récolte.

Un grand nombre d'individu de Coléoptères de la famille des Meloidae, *Cylindrothorax pyrroderus* ont été observés se nourrissant des fleurs de niébé. Selon le PL, ils représentent le deuxième ravageur en termes d'attaque.

Des dégâts de chenilles foreuses, *Maruca vitrata* sur gousses ont également été notés, sans toutefois avoir observé les chenilles à l'intérieur de celles-ci.

Nous avons noté la présence d'un certain nombre d'individus de Curculionidae du genre *Catalalus*⁸², probablement l'espèce *Catalalus lateritus* largement répandu dans le Sud du pays. *C. delattrei* et *cinereus* cohabitent dans les mêmes zones géographiques que *C. lateritus*, mais sont moins présents.

Certains plants de niébé présentaient des attaques de rouille et des piqûres de thrips, sans toutefois avoir pu collecter des spécimens.

Sur arachide de variété Fleur 11, on a observé des symptômes de « grillure » sur feuilles (bactérie ?). L'ensemble de la parcelle était attaqué (80%). Nous avons noté la présence de mineuses non encore identifiées. La chenille néonate « colle » deux feuilles ensemble ou plie les deux bords d'une feuille pour s'y loger.

Des insectes terricoles (probablement des larves de Coléoptères de la famille des Elateridae et du genre *Agriotes* sp.) ont aussi été observés. Ils ont un impact significatif sur la production d'arachide selon le PL. En effet, ils sectionnent la racine pivot de l'arachide, ne permettant plus l'alimentation en eau de la plante. Nous avons noté la présence d'un certain nombre d'individus de *Catalalus* spp.

La visite s'est poursuivie dans une parcelle située dans le fokontany Analamanoy (commune de Sihanamaro). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Tsijerena Botoky Mahaligny. Il nous a présenté ses cultures et les bioagresseurs qui le préoccupent.

Sur sorgho, nous avons observé de très fortes attaques de *Chilo partellus*⁸³. Les chenilles observées après ouverture des tiges sont principalement des larves de 4^e et 5^e stade de *Chilo partellus*.

⁸⁰ Sécurité alimentaire et moyens d'existence.

⁸¹ Ennemis naturels d'*A. madagascariensis* : *Protelenomus (Epinomus) anoplocnemidis* et *Acrolisoides africanus*.

⁸² Ferragu M. & Richard R. (1990) : Trois nouveaux Curculionides de Madagascar et de l'Ile de la Réunion, Coleoptera. *Revue française d'Entomologie*, N.S., 12 (3) : 105-110.

⁸³ Ennemis naturels de *C. partellus* dans la région afrotropicale et Mascareignes :

Parasitoïdes œufs : *Trichogramma chilonis*

Parasitoïdes larves : *Cotesia flavipes*

Parasitoïdes pupes : *Xanthopimpla stemmator*, *Tetrastichus howardii*

Prédateurs : *Chrysoperla carnea*, Coccinellidae

Des chenilles de *Helicoverpa armigera* ont été observées dans les panicules. Des dégâts de chenilles de *Spodoptera frugiperda*⁸⁴ ont également été notés sur feuille. Toutefois il est assez difficile de différencier sur feuille les attaques de *Chilo* spp. de celles laissées par *S. frugiperda*.

Sur arachide, nous avons noté la présence d'un grand nombre d'individus de *Catalatus* spp. Des Coléoptères noirs non identifiés, mais qui ne nous semblaient pas être des ravageurs nous ont été signalés par les producteurs.

Le **17 mars 2023**, nous avons effectué deux visites dans la zone d'Ambovombe avec l'équipe SAME d'ACF. La mission a observé au total six parcelles et un bloc agroécologique. La première parcelle se situait dans le fokontany Habohabo Sud (commune d'Erada). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Vahomana.

Sur niébé (en pure), nous avons observé la présence de charançons du genre *Catalalus*. Deux espèces sont présentes dans le sud de Madagascar, *Catalalus cinereus* et *Catalalus lateritius*.

Les dégâts sur feuilles sont peu importants. En revanche, les attaques des insectes terricoles sont significatives (+ de 75% de plants attaqués). Nous avons noté une forte présence de punaises, *Anoplocnemis madagascariensis* et de Coléoptères, *Cylindrothorax pyrroder* se nourrissant de fleurs de niébé.

Des symptômes de « grillure » sont observés sur la totalité des plants d'arachide. Nous avons observé aussi la présence de chenilles mineuses des feuilles. Des feuilles ont été prélevées pour élevage, afin de découvrir la forme adulte du Lépidoptère. Des symptômes de rouille, *Puccinia arachidis* sont observés sur certain plant d'arachide. L'attaque de rouille reste - au moment de l'observation – faible. Toutefois, il est important de suivre cette maladie. En effet, le développement de la maladie est favorisé par des températures moyennes comprises entre 20 et 30°C et des conditions de forte humidité comme c'est le cas en ce moment dans la zone d'Ambovombe.

Sur sorgho (en association avec le pois de terre), forte infestation de foreurs de tige (présence de trous de pénétration dans la tige) et de CLA (dégâts au niveau des cornets). Nous n'avons toutefois pas eu l'opportunité de disséquer les tiges pour faire l'identification des chenilles.

Sur pois de terre, nous avons noté des symptômes de chlorose/distorsion d'origine virale sur feuille (probablement dû à Cowpea Mottle Virus) et décoloration (jaune) des feuilles sur certains plants. Nous avons effectué des prélèvements pour faire des photographies.

La mission a visité une autre parcelle dans le fokontany d'Andobaka (commune d'Ambondro). Nous avons eu une discussion avec la PL, Mme Veromanitra Rosiane. Elle nous a présenté ses différentes cultures. L'ensemble de celles-ci était en association dans un bloc agroécologique (pois de terre + sorgho + niébé + arachide + patate douce + pois d'Angole en bande).

Sur niébé, nous avons noté une forte présence d'*Anoplocnemis madagascariensis*, et de punaises vertes de la famille des Pentatomidae et des espèces *Acrosternum acutum* et/ou *Nezara viridula* (d'autres espèces du genre *Nezara* ont été identifiées à Madagascar, comme *N. soror*)^{85,86}.

Des individus de *Catalalus* spp. ont été observés sur les tiges, sans toutefois que des dégâts aient pu être notés. Nous avons observé des symptômes de maladie (piqûres jaunes) sur feuille, ainsi qu'une forte attaque d'insectes terricoles.

Sur patate douce, quelques individus de *Gonocephalum simplex* (Tenebrionidae) ont été observés, ainsi que des dégâts d'*Aspidomorpha* spp. (probablement *A. quinquefasciata* ou *A. madagascariensis*).

⁸⁴ Ennemis naturels de *S. frugiperda* :

Parasitoïdes œufs : *Trichogramma pretiosum*, *Telenomus remus*

Parasitoïdes ovo-larvaires : *Chelonus* sp.

Parasitoïdes larves : *Coccygidium* sp., *Camptoclis chloridæ*.

Entomopathogènes : *Nomuraea rileyi*.

⁸⁵ Cachan (1952).

⁸⁶ Ferrari *al.*, (2010).

Des larves et adultes ont été récoltés pour identification ultérieure par des spécialistes. Des individus de la famille des Curculionidae du genre *Eurhynchomys* spp. ont été observés sur les plants de patate douce. La PL nous a indiqué que sa parcelle était fortement attaquée par des chenilles jaunes et poilues qui se nourrissent des bordures des feuilles. Nous suspectons l'espèce *Acraea zitja* présente dans la zone sud de Madagascar.

Sur arachide, les mêmes symptômes de « brulures » ont été constatés sur l'ensemble de la parcelle. Quelques plants d'arachide ont été attaqués par des insectes terricoles (section de la racine principale et mort du plant). Des dégâts de chenilles mineuses des feuilles ont été observés. Des individus de *Catalalus* spp. et de *Stigmatrachelus* spp. ont été notés.

Sur pois de terre, nous avons noté la présence de quelques punaises de l'espèce *Dysdercus fasciatus* et des symptômes viraux (déformation et légères décoloration des feuilles => Cowpea Mottle Virus) sur une grande partie de la parcelle (+ de 60% de la surface de la parcelle).

Sur sorgho, il a été observé de fortes attaques de *Chilo partellus* et/ou *Chilo orichalcociliellus* (+ de 5 chenilles pour 40 cm de tige). En effet, les deux espèces cohabitent dans l'Androy. Elles sont souvent confondues car difficiles à différencier au stade larvaire et nymphal pour des non spécialistes. Seul l'observation des *génitalias* des adultes mâles permet une identification définitive et sure. Il semblerait toutefois que la première espèce serait dans le contexte de l'Androy la plus répandue et la plus dommageable.

Des chenilles de couleur jaune, ponctuée de taches noires et poilue de l'espèce *Euproctis producta* ont été observées sur les panicules, sans toutefois qu'il y ait des traces d'alimentation sur grains. Cette chenille urticante est un ravageur économique du ricin, et est parfois retrouvée sur pois d'Angole sans toutefois provoquer de dégâts significatifs.

Nous avons pu observer la présence de punaises de l'espèce *Dysdercus fasciatus*.

Sur la route, la mission a noté une forte présence de sauteriaux et de criquets, dont le criquet nomade, *Nomadacris septemfasciata* et le criquet migrateur, *Locusta migratoria*.

La mission a visité une autre parcelle dans le fokontany de Marofohy (commune d'Ambonaivo). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Mbola Manantsay Jean Dedieu. Il y avait plusieurs parcelles en culture pure dans son champ. Seul le sorgho était en association avec la patate douce.

Sur patate douce en début de plantation. Des taches de brulure ont été observées sur le limbe des feuilles. Le PL propriétaire de la parcelle, nous indique que les plants de patate douce ont été plantés depuis 2 semaines, mais qu'il n'a pas plu sur sa parcelle depuis 2 jours.

Une parcelle adjacente plantée en association sorgho/arachide/patate douce a montré les mêmes symptômes de brulure sur feuille d'arachide. Le PL nous indique que ces grillures n'ont pas été observée l'année dernière. Sur patate douce, le PL nous a indiqué qu'il a été attaqué par un insecte nommé « voagny » ! Nous avons également noté la présence de dégâts causés par des insectes (vers) terricoles.

Sur pois de terre, nous avons observé des symptômes viraux (déformation et légères décoloration des feuilles => Cowpea Mottle Virus) comme ceux de la commune d'Ambondro.

Sur sorgho, la mission a noté une forte présence de *Chilo partellus* dans les tiges et de *Spodoptera frugiperda* dans le cœur des panicules en formation.

Des chenilles poilues, jaunes et noires de l'espèce *Euproctis producta* ont été observées au niveau des panicules sans toutefois qu'il y ait prise de nourriture par ces dernières. Une dizaine de chenilles ont été prélevée pour tenter un élevage à l'hôtel afin d'obtenir des papillons.

Sur manioc, on a observé la présence de *Bemisia tabaci* ainsi que des symptômes de CMV. La présence de cochenille blanche (exuvies) a été notée sur les racines des plants de manioc. Nous suspectons l'espèce *Aonidomytilus albus* très présente dans le sud de Madagascar.

Le PL nous indique que pendant la période de sécheresse de 2020, ses plants de manioc ont été fortement attaqués par des termites, appartenant probablement au genre *Coptotermes*.

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une dizaine de producteurs** du fokontany Andranomahataitsy de la commune Beratro I. La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : maïs ; 2 : manioc/dolique ; 3 : patate douce). Un intervenant nous indique que la patate douce améliorée (à chaire orange) nécessite des précipitations plus importantes que pour les variétés locales.

Les principaux ravageurs sur maïs :

1 : foreurs des tiges (15 jours après le premier sarclage => ils observent des trous dans les tiges de maïs).

2 : criquets

Les principaux ravageurs sur manioc :

1 : cochenilles sur racines

2 : CMV (+ vecteur => *Bemisia tabaci*)

3 : termites (dégâts importants seulement en période de grande sécheresse)

Les principaux ravageurs sur patate douce :

1 : chenilles vertes d'*Acraea zitji*

2 : coléoptères verts métalliques (sans doute des Chrysomelidae) et coléoptères petits et noirs (sans doute l'altise de la patate douce) rongent les tiges et feuilles (tsikohoky).

3 : cochenilles (non identifiés) sur feuillage

4 : CLA (sans doute une mauvaise identification)

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

- Sur maïs contre les foreurs et autres chenilles : utilisation d'une préparation à base de feuilles de neem, de latex d'*Euphorbia tirucalli* (*famanta*), de bouses de vache, de piment et d'eau.
- Sur toutes cultures contre les principaux ravageurs (grosses punaises noires et charançons sur niébé. Préparation pour 5 litres de biopesticide :
 - 1 panier de feuilles de neem (environ 2 kg) ;
 - 20 feuilles de sisal (brulées et ensuite broyées) ;
 - 1 *kapok* de Nestlé de latex de *famata* ;
 - 4 sachets de savon Klin (environ 30 g) ;
 - 250 ml de pétrole lampant.

Décoction pendant 15 jours.

Principales contraintes :

- nécessite beaucoup de temps de travail pour le broyage des feuilles de neem et la récupération du latex.
- nécessite une grande quantité d'eau pour la décoction de la préparation.

Le **20 mars 2023**, nous avons effectué une visite des parcelles de la station expérimentale du CTAS à Beabo (Ambovobe).

Forte présence de colonies acridiennes (criquet nomade et criquet migrateur) sur l'ensemble de la station. Des individus en accouplement et en ponte ont été observés.

Sur niébé, nous avons retrouvé des adultes d'*Anoplocnemis madagascariensis* mais aussi des formes juvéniles en forte densité. Des colonies de puceron d'*A. craccivora* ont été observées sur plusieurs

pieds de niébé, ainsi que des larves de Syrphes. Mais le taux d'infestation reste faible (moins de 20% de plants attaqués). Quelques *Catalalus* spp. ont également été observés. Des symptômes de piqûres (décoloration jaunes) sur feuille de niébé ont été notés.

Sur mil, nous avons observé quelques punaises *Dysdercus fasciatus*, mais aussi des dégâts de foreurs des tiges. La dissection des tiges a permis d'observer des chrysalides vides de Lépidoptères foreurs de tiges. Nous avons également observé un Cétoine de la famille des Scarabaeidae, *Celidota stephensi* qui est généralement un ravageur de Légumineuses.

Sur sorgho, nous avons observé de fortes infestations de *Chilo partellus* et quelques individus de *Sesamia calamistis*.

Sur papayers, nous avons observé des grillures sur feuilles. Les feuilles se décolorent puis elles se nécrosent petit à petit (probablement un *Phytophthora*).

Sur konoke (pois de Lima), nous avons observé quelques individus d'*Anoplocnemis madagascariensis*. Quelques *Catalalus* spp. ont également été observés.

Sur patate douce, nous avons observé quelques individus d'*Aspidomorpha* spp., des Coléoptères noirs et des Coléoptères vert métallisé, sans doute le genre *Typophorus* sp. Des individus ont été prélevés pour identification. Toutefois, leur nombre et leurs dégâts ne sont pas craindre.

Le **21 mars 2023**, nous avons effectué deux visites dans la zone d'Ambovombe avec l'équipe des techniciens du CTAS. Les premières parcelles se situaient dans le fokontany Antsonontsoy (commune de Maroalopoty). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Damy Remamary. On notera qu'on avait un vent fort dès 06h30 du matin. Les observations d'insectes ont été rendues fort difficiles.

Spéculations de sa 1^{ère} parcelle : mil (récolté), pois d'Angole, pois du Cap.

Sur pois du Cap (stade plantule), nous avons observé des accouplements de *Catalalus* spp.. Le niveau d'infestation était important. Toutefois, les feuilles présentaient également des morsures dues aux nombreux criquets/sauteriaux présents dans la parcelle. Nous avons également noté une forte présence de la punaise *Anoplocnemis madagascariensis*.

Sur pastèque, nous avons observé des symptômes viraux (probablement Watermelon Mosaic Virus) et quelques colonies de pucerons, *Aphis gossypii*.

Sur pois d'Angole, nous avons observé des symptômes de chenilles mineuses sur feuilles, des attaques de *A. madagascariensis* sur jeunes pousses. Enfin, nous avons observé la présence de criquets *Rhadinacris schistocercoides*, une espèce proche de *N. septemfasciata* mais qui ne fait pas réellement de dégâts.

Spéculations de sa 2^e parcelle : dolique

Sur dolique, nous avons observé une forte présence de *Catalalus* spp. Le PL nous a indiqué que cela faisait au moins deux années que les attaques de cet insecte lui infligeaient des pertes de la levée au stade 4 feuilles. Il n'emploie cependant aucune forme de lutte phytosanitaire pour combattre ce ravageur qui est passé du statut de ravageur secondaire à ravageur principal depuis quelques années dans l'Androy sur la plupart des Légumineuses (pois du Cap, niébé, dolique, patate douce, arachide).

Spéculations de sa 3^e parcelle : niébé, pastèque. Nous avons noté une forte présence de populations de criquet.

Sur niébé, nous avons observé une forte densité de populations d'*Anoplocnemis madagascariensis* (3 à 4 adultes en moyenne par plantes).

Sur pastèque, nous avons observé quelques individus de punaise, *Leptoglossus gonagra*.

La mission a visité une autre parcelle dans le fokontany Soatsifa (commune de Maroalopoty). En absence du PL, M. Tsimiroka, c'est le technicien Tsiri Razafimandimby du CTAS qui nous a fait la présentation du bloc agroécologique. Spéculations présentes sur la parcelle : konoke (stade 3-4

feuille), mil, sorgho (récolté), pois d'Angole en bande, dolique, patate douce, pastèque, cactus inerme, « siratro » (plante fourragère rampante pour conservation du sol).

Sur mil, nous avons observé sous la dernière feuille (feuille qui recouvre en partie la chandelle) des colonies de pucerons jaunes, (probablement *Melanaphis sacchari* ou *Myzus persicae*). Des chenilles d'*Helicoverpa armigera* et d'une espèce (non encore identifiées, voir photo) ont été observées sur les chandelles. Dans les tiges, nous avons après dissection, observé la présence de chenilles néonates de *Chilo partellus*.

Sur niébé, nous avons observé une forte densité de populations de *Catalalus* spp.

Sur pois d'Angole, nous avons observé quelques individus de criquet arboricole, *Radinacris schistocercoides*.

Sur patate douce, nous avons observé quelques mouches blanches, *Bemisia tabaci*, ainsi qu'une forte présence de *Catalalus* spp. Des petits Coléoptères de couleur vert métallique ont également été observés (sans doute le genre *Typophorus*).

La mission a terminé ses visites par le CEP du fokontany de Soatsifa (commune de Maroalopoty). Nous avons eu une discussion avec la PL, Mme Nalahae. Elle nous a présenté sa parcelle et les spéculations en place : bande de pois d'Angole, mil, sorgho, pastèque, *Brachiaria* sp., patate douce améliorée à cycle court (60 jours), konoke et dolique en contre saison. Nous avons relevé une forte présence de criquets et de sauteriaux.

Sur patate douce, nous avons observé des Coléoptères verts métalliques, sans doute le genre *Typophorus* sp. Des taches jaunes (décoloration) ont été notées sur feuilles.

Sur konoke, nous avons observé des colonies de pucerons *Aphis craccivora*.

Sur mil, nous avons observé la présence de chenilles grisâtres (non encore identifiées) sur les chandelles. Elles confectionnent des sortes de cocon à l'aide de débris végétaux récoltés sur la chandelle.

Sur sorgho, nous avons observé des dégâts de CLA et/ou de *Chilo* spp.

La PL nous indique qu'ils avaient testé une préparation à base d'huile de neem de la société Philéol contre les chenilles des chandelles. La dose utilisée a été de ¼ de litre d'huile pour 15 litres d'eau. Bien que le traitement se soit avéré efficace, elle nous indique un problème de bouchage du pulvérisateur. Selon elle, le problème de bouchage serait dû à la trop grande viscosité de la préparation.

Le **22 mars 2023**, nous avons effectué une visite de la station d'Agnarafaly (CPSA).

Sur niébé, nous avons observé des punaises, *Nezara viridula* et *Clavigralla tomentosicollis*. Nous avons noté la présence de Coccinellidae du genre *Scymnus* spp. (probablement *Scymnus constrictus*) et de larves de Syrphes sur les colonies de pucerons, *A. craccivora*. Nous avons également noté la présence de symptômes fongiques sur les jeunes feuilles et de chenilles mineuses de feuille de la famille des Gracillariidae, *Phodoryctis caerulea*. De attaques de criquets/sauteriaux ont également été observées sur le feuillage, ainsi que des piqûres sur feuilles.

Sur pastèque, nous avons noté les mêmes symptômes viraux que ceux observés dans le fokontany Antsonontsoy (commune de Maroalopoty). La présence de charançons sur les tiges a également été observée.

Sur maïs (déjà récolté), nous avons observé des dégâts importants de foreurs de tige. En Afrique de l'Est, *Chilo partellus* entraîne des pertes maximum de rendement et des attaques des tiges sur les plants de maïs âgés de 20 jours, alors que les attaques des chenilles n'ont pas d'effet significatif sur les rendements des plants âgés de 60 jours. Les seuils économiques pour *Chilo partellus* ont été déterminés par les chercheurs kenyans. Ils correspondent à 3,2 chenilles par plant de maïs infesté 20 jours après la levée, et à 3,9 chenilles par plant infesté 40 jours après la levée.

Des termites ont été observés sur les pieds en dessiccation.

Sur arachides, nous avons observé des Coléoptères de la famille des Meloidae, *Cylindrothorax pyrroderus*, s'alimentant sur fleur, des Lépidoptères mineuses des feuilles de la famille des Gracillariidae, *Phodoryctis caerulea* (infestation sévère : + 10 mineuses/plant) et des symptômes de rouille sur feuilles dus à *Uromyces appendiculatus*. Des attaques sur gousses nous ont été signalées par le chef de station sans qu'on ait pu observer de bioagresseurs. Des « grillures » et panachures (probablement virales ou bactériennes) sur feuilles (décoloration) ont été notées.

Sur manioc, nous avons noté que la plupart des pieds étaient atteints d'une maladie de dégénérescence (probablement d'origine virale). Les pieds de manioc présentaient des entre-nœuds relativement courts. Mais le chef de la station nous a indiqué l'existence de variétés ayant cette caractéristique.

Nous avons observé la présence de cochenilles farineuses sur tige.

Sur pois d'Angole, nous avons observé quelques individus d'*A. madagascariensis* et de criquet, *Radinacris schistocercoides*.

Sur les parcelles expérimentales du CIRAD, nous avons observé des chenilles de *Chilo partellus*, *Busseola fusca* et de *Spodoptera frugiperda* (larves de 1^{re} au 4^e stade) sur tiges et feuilles. Des chenilles d'*Helicoverpa armigera* ont aussi été observées sur panicule de repousses de sorgho. Le taux d'infestation était de 100%.

Sur niébé, nous avons observé des colonies de formes juvéniles de punaise (non identifiées) et des adultes d'*A. madagascariensis*.

Sur mil, nous observé la présence de trous de perforation de foreur des tiges.

Le **23 mars 2023**, nous avons effectué deux visites dans la zone d'Ambovombe avec l'équipe des techniciens du CTAS. Les premières parcelles se situaient dans le fokontany Antsasavy (commune de Tsimananada). Nous avons eu une discussion avec la PR, Mme Loharanoe et le KM⁸⁷, M. Mandilimana.

Dans le bloc, il y avait du sorgho (récolté), patate douce, niébé, dolique, manioc, mil, mucuna, konoke et pois d'Angole en bande et *Brachiaria* en buttes anti-érosives.

Sur sorgho, nous avons observé la présence de *Chilo partellus*, de *Sesamia calamistis*, de *Busseola fusca*, de *Dysdercus flavidus* et de pucerons verts du maïs, *Rhopalosiphum maidis*. Nous avons noté des symptômes de striures dûs à la cicadelle *Cicadulina mbila*, vecteur du virus de la striure du maïs (MSV). Le KM nous a par ailleurs indiqué la présence de punaises noires sur panicules. Nous avons noté une forte attaque de foreurs sur repousses de sorgho (100% d'infestation).

Sur konoke, nous avons observé la présence d'*Aphis craccivora*, de *B. tabaci*. En revanche, nous n'avons pas noté la présence de *Catalalus* spp.. Le KM nous a indiqué qu'il y avait des dégâts de chenille (de plusieurs couleurs : vert, jaune, marron, rouge) sur les feuilles.

Sur pois d'Angole, nous n'avons pas noté la présence de punaises, ni d'acridiens.

Sur niébé, nous avons observé d'*A. madagascariensis*, *N. viridula*, *A. craccivora*. Le KM nous a indiqué que des chenilles (non décrites) avaient attaqué le niébé sans nous en préciser d'avantage. Nous avons aussi noté la présence de taches d'origine virale.

Sur dolique, nous avons observé des colonies de pucerons *A. craccivora* (100% de plants infesté en bas de parcelle ; le haut de la parcelle ne présentait encore aucune colonie) ; quelques individus de *Catalalus* spp. et des symptômes de virus sur feuilles. Nous avons pu noter la présence de larves de Syrphidae et des adultes de Coccinellidae.

Sur le manioc, nous avons observé des cochenilles *Aonidomytilus albus* sur tiges.

⁸⁷ Comité des paysans

Sur patate douce (plantation en janvier), nous avons observé quelques individus d'*Aspidomorpha* spp., de *B. tabaci* (infestation ++), des œufs de chrysope, des *Catalalus* spp. et des Coléoptères de couleur noir métallique (sans doute le genre *Typophorus*).

Sur mil (plantation janvier 2023), nous avons observé des chenilles d'*H. armigera* sur chandelle, ainsi que des symptômes de champignon sur feuille (probablement la rouille du mil, *Puccinia substriata*).

Sur mucuna (en association avec cactus inerme + sorgho), nous avons observé quelques individus de *Catalalus* spp. Nous avons observé de très fortes attaques de foreur de tiges sur les repousses de sorgho.

La mission a poursuivi ses visites sur un autre bloc agroécologique dans le fokontany de Marofoty central (commune Tsimananada). Nous avons eu une discussion avec la PR Mme Zanazafy et le KM M. Rehovilie. Une faible présence de criquet a été notée.

Sur mucuna, nous avons noté des décolorations jaunes et déformations des feuilles, et observé la présence de *Catalalus* spp. (++).

Sur mil, nous avons observé des taches de rouille sur feuille.

Sur mucuna (var : *garadaky*), nous avons noté des symptômes viraux (décoloration jaune sur feuille et aspect gaufré).

Sur niébé, nous avons observé des colonies d'*A. craccivora*. Le KM nous indiqué que des chenilles blanches et vertes attaquaient les feuilles.

Sur dolique, nous avons observé des colonies d'*A. craccivora* et des populations de *B. tabaci* (++) . Une chenille de type arpeuteuse (non identifiée) a été observée sur feuille.

Sur pois d'Angole, nous avons noté des piqûres de punaises sur feuille.

Sur repousses de sorgho, nous avons observé une forte présence de *Chilo partellus* (6 individus en moyenne par tige). Des colonies de pucerons verts ont été observées sur les dernières feuilles (les plus tendres) des repousses de sorgho. Des larves de Coccinellidae du genre *Scymnus* ont été observées près des colonies d'Aphides.

Sur patate douce, nous avons observé une forte attaque de Cassides, *Aspidomorpha* spp. Quelques individus de *Catalalus* spp., ainsi que des Coléoptères de couleur noir métallique sans doute le genre *Typophorus*.

Suite aux visites de parcelle, la mission a pu s'entretenir en *focus group* avec une dizaine de producteurs du fokontany Morofoty central de commune Tsimananada. La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : patate douce ; 2 : maïs ; 3 : niébé). La spéculation qui leur rapporte plus est la patate douce.

Les principaux ravageurs sur patate douce :

1 : coléoptères noirs métalliques (non encore identifiés), *voa mainty*

2 : *Aspidomorpha* spp., *tsikohoky*

3 : chenilles colorées

Les principaux ravageurs sur maïs :

1 : foreur des tiges

2 : pucerons

Les principaux ravageurs sur niébé :

1 : *Cylindrothorax pyrroderia*

2 : *A. madagascariensis*

3 : insectes terricoles, *lambo antany*

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes sauf les foreurs.

Préparation à base de neem pour traiter 300 m² à l'aide d'un rameau + seau :

- un panier de feuilles de neem (1 à 2 kg) ;
- du savon en poudre (30 g) ;
- du latex d'*Euphorbia tirucalli* (250 ml) ;
- une poignée de racine broyée de moringa (50 g) ;
- 2 litres d'eau.

Décoction pendant une nuit (12 h).

Le traitement se fait en général en pleine matinée (9 h – 10h), pour des raisons de plus d'efficacité en raison de la chaleur du soleil.

Bien que les effets ne soient qu'insectifuges (selon leur perception), les producteurs les jugent efficaces car ces traitements (à raison de 3 application par cycle de culture) permettent d'obtenir des rendements satisfaisants versus sans traitement.

Principales contraintes :

- nécessite une grande quantité d'eau pour la décoction de la préparation. Certaine année, la quantité d'eau ne suffit plus à l'alimentation humaine ;
- indisponibilité d'avoir des feuilles de neem en quantité suffisante ;
- extraction du latex est délicat car dangereux au niveau de la santé humaine. Nécessité des lunettes de protection !
- absence de pulvérisateurs.

Bekily :

Le **28 mars 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec les équipes SAME d'AIM. Les premières parcelles se situaient dans le fokontany Anja nord I (commune de Anja Nord). Nous avons eu une discussion avec le PL Damy. Les cultures en place étaient le riz, l'arachide, le maïs, le sorgho, le pois de terre, la patate douce et le niébé.

Sur maïs, nous avons observé des chenilles (stade 3 à 4) de *Sesamia calamistis*, *Eldana saccharina* dans les tiges et de *Spodoptera* sp. sur épis. On a constaté de fortes attaques de criquet sur feuille. Les infestations de foreur des tiges étaient également très fortes (+++) également. On a noté sous les aisselles des feuilles la présence de cicadelles, *Peregrinus maidis* et de puceron vert, *Rhopalosiphum padi*.

Sur Cucurbitacées, nous avons observé des punaises, *Leptoglossus gonagra*.

Sur arachide, nous avons observé la présence d'*Anoplocnemis madagascariensis* et *Clavigralla tomentosicollis* et de *Cylindrothorax pyroderma*. Des symptômes de grillure sur feuille, des taches fongiques (nécrose) ont été observées. Nous avons également noté la présence de deux espèces de chenilles mineuses des feuilles, *Acrocercops caerulea* et une autre plus grosse, non encore déterminée.

Sur sorgho, nous avons observé la présence de *Chilo* spp. (++) et de *Busseola fusca* sur tige, d'*Helicoverpa armigera* et de *Mythimna loreyi* sur panicule (attaque à plus de 75% de la parcelle) et de puceron vert, *Rhopalosiphum maidis*.

Sur niébé, nous avons observé la présence d'*Helicoverpa armigera*, d'*Anoplocnemis madagascariensis* et d'*Aphis craccivora* sur gousses. Nous avons noté la présence de syrphes et de cicadelles vertes (+++).

Sur dolique, nous avons observé la présence de punaises d'*Anoplocnemis madagascariensis* (++) et de *Dysdercus* sp., ainsi que des dégâts de mouches mineuses, *Liriomyza trifolii*.

Sur melon (*voatango*), nous avons observé des asticots de mouches des fruits. Nous avons récolté des fruits pourris pour une mise en élevage à l'hôtel. De cet élevage ont émergé des spécimens de *Dacus demmerezi* (+++) et de *Bactrocera dorsalis* (+).

Nous avons poursuivi la visite sur une parcelle de manioc. Nous avons noté au moins trois variétés de manioc, selon leur plus ou moins sensibilité au ACMV.

Sur patate douce, nous avons observé la présence de charançons (non encore identifiés), de *B. tabaci*, d'*Aspidomorpha* spp., de *Nezara viridula*, de *Catalalus* spp. et des criquets *Rhadinacris schistocercoides*. Des larves de Coccinellidae *Scymnus* sp. ont aussi été observées sur des colonies de pucerons.

Sur niébé en pure, nous avons noté des taches de chlorose (décoloration jaune des feuilles) et observé des chenilles d'*Agrotis* spp., des punaises *Clavigralla tomentosicollis* et d'*A. madagascariensis*, des mouches mineuses *Liriomyza trifolii* et des aleurodes *Bemisia tabaci*. Des symptômes de virose sur feuilles (BCMV ?) et des taches chlorotiques d'origine fongique (cercosporiose ?).

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une quinzaine de producteurs/productrices** du fokontany Anja nord I de commune Anja Nord. La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : arachide ; 2 : riz ; 3 : maïs). La spéculation qui leur rapporte le plus est l'arachide.

Les principaux ravageurs sur arachide :

- 1 : vers terrioles
- 2 : pucerons
- 3 : punaises de couleur marron

Les principaux ravageurs sur riz :

- 1 : poux du riz
- 2 : chenilles (verte, jaune et noire) sur feuille et tige
- 3 : punaises grises (sur épis)

Les principaux ravageurs sur maïs :

- 1 : insectes terrioles
- 2 : chenilles phytophages
- 3 : *Nezara* spp. (sur épis)

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Emploi de l'Ady gasy : une poignée d'écorces de *hola* (arbustes) + grosses poignée de neem + piment (1/4 de *kapoaka* de Nestlé) + urine et bouse de vache

Décoction pendant 2 jours et application avec un rameau. Application une fois par semaine contre tous les ravageurs sur toutes les cultures. Répétition des applications pendant 4 mois.

Ils trouvent les traitements satisfaisant mais pas efficace (insectifuge).

Principales contraintes :

- Absence d'équipements (pulvérisateur, bidon, bassine de décoction,...).

Le **29 mars 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec les équipes SAME d'AIM. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Ankaranabo Nord (commune de Ankaranabo Nord). Nous avons eu une discussion avec le PL Mazava Thomas. Les cultures vivrières en place

étaient le riz, l'arachide, le maïs, le sorgho, le manioc, la patate douce, le niébé. Les cultures maraîchères étaient la tomate, le concombre, l'oignon, l'aubergine et le poivron.

Sur le riz, nous avons observé une forte présence de poux du riz, appartenant à l'espèce *Dicladispa gestroi*. Certains épis de riz présentaient des symptômes de la pyriculariose (grain vide). Nous avons noté de fortes attaques de criquet sur feuille. Dans une partie de sa rizière (qu'il avait traité il y a une quinzaine de jours), nous avons observé des sauteriaux momifiés sur tiges de riz.

Sur pieds de maïs (déjà récolté) associés à du manioc, nous avons observé des attaques de cochenilles farineuses (aisselle des feuilles et à la base des épis).

Sur maïs, nous avons observé la présence de chenille de *Spodoptera frugiperda* (+++) sur inflorescence. Fortes attaques de criquet sur feuilles.

Sur patate douce, nous avons observé la présence et forte infestation de Cassides, *Aspidomorpha* spp. La présence de *B. tabaci* et de punaises *Mirperus jaculus* a été notée aussi.

Sur manioc, nous avons observé des symptômes de ACVM (++).

Sur tomate, nous avons observé la présence d'acariens tisserands, *Tetranychus neocaledonicus* (++++) et du bronzage/décoloration du feuillage et de toiles. Toutefois, nous avons également noté la présence de Coccinellidae du genre *Stethorus* (probablement *Stethorus madecassus*). Leur nombre semblait être insuffisant pour un contrôle efficace des acariens...

Sur arachide en pure semée fin janvier, nous avons noté des symptômes de « grillure », des nécroses et des décolorations jaunes du feuillage.

Sur une petite parcelle de concombre, nous avons noté une forte présence de pucerons verts (dont ailées noirs) probablement *Myzus persicae*. Nous avons observé des larves et adultes de syrphe (probablement l'espèce *Ischiodon aegyptius* très efficace sur Aphides).

Sur oignon (traité 20 jours avant la visite), nous avons noté quelques criquets morts sur tiges (traitements phytosanitaires réalisés sur d'autres parcelles aux alentours). Nous avons observé des symptômes d'alternariose (*Alternaria porri*) ou/et de brûlure des feuilles (*Botrytis squamosa*).

Sur poivron, nous avons observé la présence de chenilles roses dans les fruits, *Thaumatotibia* (*Cryptophlebia*) *leucotreta* et des symptômes d'anthracnose (*Colletotrichum* sp.).

Sur aubergine, nous avons observé la présence de pucerons *Myzus persicae*, de cicadelles vertes *Jacobiasca lybica* (++++) et des larves de mouches des fruits probablement de l'espèce, *Neoceratitis cyanescens* trouvées dans un fruit pourrissant. La présence de plusieurs colonies de cochenilles du mûrier *Pseudaulecasia pentagona* a également été observée, ainsi que des adultes de Coccinellidae de l'espèce *Rhyzobius* (syn. *Lindorus*) *lophantae* et de *Chilocorus nigritus*.

Des taches chlorotiques circulaires à ovales (se nécrosant progressivement sur les feuilles âgées) entourées d'un halo jaune sur feuilles ont été notées. Nous pencherons pour un *Cercospora* spp⁸⁸.

Sur agrumes, nous avons observé la présence de chenilles mineuses des feuilles, *Phyllocnistis citrella* ainsi que des colonies de pucerons, *Aphis spiraecola*, dont les dégâts sur feuilles sont significatifs. Le PL nous indique que certains fruits sont attaqués par une grosse chenille. Selon la description de l'insecte, nous supposons qu'il pourrait s'agir de la teigne de l'oranger *Thaumatotibia leucotreta*.

Sur canne à sucre, nous avons observé à l'aisselle des feuilles, des colonies de cochenille rose de la canne à sucre, *Saccharicoccus sacchari*. Dans certaines tiges, après dissection, nous avons observé la présence de la pyrale tachetée de la canne à sucre, *Chilo sacchariphagus*. Cet insecte peut provoquer jusqu'à 20 % de perte de tonnage dans un champ de canne à sucre⁸⁹. Actuellement le CIRAD propose une technique qui consiste à utiliser une plante piège, *Erianthus arundinaceus*, en bordure de parcelle.

⁸⁸ Deux espèces de cercosporioses coexistent sur aubergine : *Cercospora melongenae* Welles et *Cercospora solenigena* Bhartiya, Dubey & Singh.

⁸⁹ Source : CIRAD (2017).

Elle a été élaborée à partir de la stratégie push-pull inspirée de la lutte contre les foreurs du maïs au Kenya. La composante « pull », avec l'*Erianthus*, est au point. Restent à poursuivre les tests de semis de légumineuses dans l'inter-rang, susceptibles de repousser les foreurs.

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une quinzaine de producteurs/productrices** du fokontany Ankaranabo Nord (commune de Ankaranabo Nord). La discussion a porté sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : manioc ; 2 : riz ; 3 : arachide). La spéculation qui leur rapporte le plus est l'arachide.

Les principaux ravageurs sur manioc :

1 : cochenille blanche

2 : ver blanc probablement *Heteronychus* spp.

Les principaux ravageurs sur riz :

1 : poux du riz

2 : chenilles de couleur verte/jaune sur feuille

3 : coléoptère noir

Les principaux ravageurs sur arachide :

1 : pucerons

2 : chenilles (verte/jaune avec tête noire) sur feuille

3 : termite

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Lutte mécanique : prélèvement d'insectes à la main

Pas connaissance de lutte traditionnelle.

Principales contraintes :

Aucune contrainte d'approvisionnement en matériau végétal (neem, piment,...) et en eau. Accès difficile aux bidons, bassines et pulvérisateurs (trop chers).

Le **30 mars 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec les équipes SAME d'AIM. Les premières parcelles se situaient dans le fokontany Ambararata-Ouest (commune de Bekily). Nous avons eu une discussion avec le PL Mandilimana Jean Noelson. Les cultures vivrières en place étaient le riz, l'arachide, le maïs, le sorgho, le manioc, la patate douce et le niébé. Les cultures maraîchères étaient la tomate, la pastèque, la citrouille et le melon.

Présence moyenne des criquets nomades, migrants et autres sauteriaux. Vent fort à modéré.

Sur niébé en association au dolique, nous avons observé la présence de punaises (adultes et larves) de *Nezara viridula* (++) , d'*Anoplocnemis madagascariensis*, de *Clavigralla tomentosicollis* et de cicadelles vertes, *Jacobiasca* sp. (+++). Nous avons également noté des décolorations du feuillage. Nous avons prélevé une Coccinellidae prédatrice aphidiphage, *Cheilomenes sulfurea*.

Sur dolique, nous avons observé une forte population (+++) de Coléoptères noirs (nommés *voa mainty* par le paysan nous accompagnant) et des chenilles d'*Acrocercops caerulea*.

Sur sorgho en association au pois de terre, nous avons observé la présence d'*Helicoverpa armigera*, *Spodoptera* sp./*Eldana saccharina*, et de punaises *Nezara viridula* et *Riptortus* sp. sur panicule. Des individus de *Sesamia calamistis* et/ou de *Busseola fusca* ont été observés dans les tiges. Des populations de psylles ont été observées à l'aisselle des feuilles. De nombreux trous de foreurs ont été notés sur les tiges. Une forte infestation de *Chilo Partellus* a été notée sur la parcelle. Quelques colonies de pucerons verts, *R. maidis* ont été observés sur feuille. La dissection des repousses de sorgho nous a permis de noter la présence d'individus de CLA.

Sur manioc en association avec niébé et melon, nous avons observé de fortes infestations de CMV (+ 60%) avec une présence de larves et d'adultes de *B. tabaci*.

Sur niébé, nous avons observé une forte présence de punaises d'*Anoplocnemis madagascariensis*, de cicadelles vertes et d'une chenille de *Spodoptera mauritia*.

Sur melon, nous avons observé la présence de Chrysomelidae, *Aulacophora foveicollis* et de mouches des fruits, *Bactrocera dorsalis* sur le feuillage.

Sur maïs récolté, nous avons observé des dégâts de foreurs des tiges et la présence de chenilles de *Spodoptera frugiperda* (++) au niveau des inflorescences mâles. Une forte attaque de criquets sur feuille (75 à 80%) a également été notée.

Sur riz, nous avons constaté des dégâts de poux du riz, *Dicladispa gestroi* sur feuille sans toutefois observer d'adultes. L'heure tardive (10h – 10h30) est sans doute la raison de leur absence de la parcelle. Nous avons par ailleurs noté des symptômes de maladies sur feuilles, probablement le flétrissement bactérien des feuilles dû à l'agent *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Le PL nous a indiqué que ses parcelles avaient été semées avec différentes variétés de riz. D'où les symptômes observés sur l'une des parcelles et pas sur les autres.

Sur patate douce (traité avec un insecticide le 15 mars), nous avons observé la présence de *Cylas puncticollis*, d'*Aspidomorpha* spp., de *B. tabaci*, de Coléoptères noirs métalliques (*Typophorus* sp.) et de chenilles défoliatrices très véloces (noires zébrées) qui se protège en repliant et en collant les deux bords de la feuille.

Sur tomate, nous avons observé la présence de cochenille farineuse du genre *Paracoccus*, ainsi qu'une forte pullulation de punaises vertes, *Nesidiocoris tenuis*⁹⁰, d'acariens *T. neocaledonicus* et d'aleurodes, *B. tabaci*.

Sur agrume, nous avons observé des dégâts (+++) de la mineuse des feuilles, *Phyllocnistis citrella*.

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une quinzaine de producteurs/productrices** du fokontany Ambararata-Ouest (commune de Bekily). La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : manioc ; 2 : riz ; 3 : arachide). La spéculation qui leur rapporte le plus est le manioc.

Les principaux ravageurs sur manioc :

1 : cochenille blanche

2 : ver blanc probablement *Heteronychus* spp.

Les principaux ravageurs sur riz :

1 : poux du riz

2 : chenilles vertes sur feuille et tige

3 : punaise verte

Les principaux ravageurs sur arachide :

1 : punaise noire

2 : grillure des feuilles

⁹⁰ *Nesidiocoris tenuis* est un prédateur d'aleurodes, typique des climats méditerranéens chauds et tropicaux. Comme *Macrolophus caliginosus*, il est un prédateur actif de *Trialeurodes vaporariorum* et de *Bemisia tabaci*, attaquant à la fois les jeunes et les adultes, et, en raison de sa nature polyphage, il est capable de s'attaquer à d'autres insectes et acariens. Cependant, contrairement à *Macrolophus*, *N. tenuis* se nourrit également de la plante et peut causer des dommages directs aux jeunes pousses et aux fruits. Cette action ne devient significative qu'en présence d'une population abondante et en l'absence de proies.

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Utilisation de l'ady gasy depuis longtemps (véhiculé par les anciens). Pas de formation de la part de projets/ONG.

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes.

Préparation pour traiter un ½ ha :

Neem : 1 seau de 10 litres

Piment : ¼ *kapoaka* de Nestlé

Sisal (racine) : ½ seau de 10 litres

Tabac à chique : ¼ *kapoaka* de Nestlé

Klin (savon en poudre) : 2 sachets (70 g)

Traitement le matin entre 10 h et 12 h. application à partir de la formation des panicules de sorgho et des gousses de niébé.

Ils considèrent que les résultats n'étaient pas satisfaisants en regard du travail fourni pour la préparation de la décoction et des applications phytosanitaires (parcelles vivrières très éloignées du village).

Principales contraintes :

- Le prix des pulvérisateurs à Bekily (80 000 Ar). Ce type de matériel n'est pas à la portée financière des producteurs/trices.

Le **31 mars 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec les équipes SAME d'AIM. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Mahazoarivo (commune de Bekily). Nous avons eu une discussion avec le PL, M. Mbola. Les cultures vivrières en place étaient le riz, l'arachide, le maïs, le manioc, la patate douce, le pois de terre, le niébé. En cultures maraîchères, nous avons des Cucurbitacées.

Sur maïs en association à du niébé + quelques plants de citrouille, nous avons observé la présence de foreurs de tige (*Chilo* spp. (+++) et *Spodoptera frugiperda* (+)) et de fortes attaques de criquets sur feuilles.

Sur niébé, nous avons observé la présence d'*Anoplocnemis madagascariensis*, *Nezara* spp., de *Clavigralla tomentosicollis*, de chenilles d'*Acrocercops caerulea* et d'attaques d'*Helicoverpa armigera* dans les gousses. Nous avons également observé une forte pullulation de cicadelles vertes. Des taches chlorotiques d'origine virale ont été notées sur différents plants de niébé.

Sur pois de terre, le PL nous a indiqué des attaques d'insectes terricoles, probablement *Agrotis* spp. Nous avons observé par ailleurs des taches chlorotiques d'origine fongique (cercosporiose ?).

Sur riz, nous avons observé des attaques de poux du riz, *Dicladispa gestroi* (++) , de foreur du riz, *Maliarpha separatella*⁹¹ (symptômes de l'épi mort). Nous avons noté par ailleurs des symptômes du flétrissement bactérien des feuilles.

Sur Cucurbitacées (melon, citrouille et pastèque), nous avons observé la présence d'individus de mouches des fruits, *Bactrocera dorsalis* et des dégâts de mouche mineuse, *Liriomyza trifolii* sur feuille. Nous avons noté des décolorations jaunes de type viral sur feuilles de pastèque (probablement le virus de la mosaïque du concombre).

⁹¹ Ennemis naturels de *M. separatella* retrouvés à Madagascar : *Bracon testaceorufatus*, *Cotesia ruficrus*, *Gonozius indicus*, *Phanerotoma saussurei*, *Pristomerus caris*, *Rhaconotus carinatus*, *Telenomus bini*, *Temelucha* sp., *Tropobracon antennatus*, *Vadonina nimbipennis*.

Sur arachide, nous avons noté des symptômes de « grillure ». Le PL nous a indiqué que cette maladie survient lorsque le semis est tardif (janvier au lieu de novembre) et accompagné de pluies fréquentes. Toujours selon le PL, cette maladie est présente dans la zone depuis plus de 5 ans.

Le **3 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec le technicien du CTAS. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Fenoarivo (commune d'Ambatosola). Nous avons eu une discussion avec la PR, Mme Sitraka Henintsoa. Les parcelles visitées étaient inclus dans un bloc agroécologique de 17 ha. Les cultures en place étaient le mil, l'arachide, le sorgho, le manioc, la patate douce, le pois de terre, le niébé et le pois d'Angole en bande.

Sur mil en pure, nous avons noté des attaques de criquets et sauteriaux. Nous avons observé la présence de petites chenilles roses (voir collecte), des punaises d'*Anoplocnemis madagascariensis*, de *Nezara viridula* et de chenilles d'*Helicoverpa armigera* sur les chandelles. Une dissection des tiges de mil nous a permis de noter la présence de chenilles de *Sesamia calamistis* et/ou *Eldana saccharina*. De nouvelles espèces de chenilles arpeuteuses (jaune/verte avec des bandes longitudinales roses) ont été observées sur chandelles

Nous avons observé la présence de nombreuses araignées vertes sur les chandelles. Nous avons aussi noté des taches d'origine fongiques sur feuilles probablement la rouille du mil, *Puccinia substriata*.

Sur sorgho en pure, nous avons observé des attaques de criquets, de CLA (+++), de *Chilo* spp. (+++) dans les tiges, et la présence de quelques punaises, *Dysdercus fasciatus*, sur panicule.

Sur arachide en pure, nous avons noté des symptômes de « grillures ». Selon la PR, la variété Fleur 11 ne présenterait pas ces symptômes. Seule la variété locale *kanety* présente ces « grillures » 4 mois après le semis. Nous avons également noté la présence de dégâts de chenilles mineuses des feuilles (les mêmes observés à Ambovombe). Après avoir tenté à plusieurs reprises la mise en élevage de feuilles d'arachide minées, nous avons obtenus des imago de la mineuse de l'arachide, *Aproaerema modicella*.

Toujours d'après la PR, des colonies de pucerons s'installeraient 2 mois après le semis.

Sur arachide fraîchement récoltée (deux jours), nous avons observé la présence de papillons et chenilles mineuses des feuilles, *Aproaerema modicella*.

Sur pois de terre en pure, nous avons observé la présence de chenilles mineuses des feuilles *Phodoryctis caerulea* et de cicadelles vertes, *Empoasca facialis*. Nous avons noté des symptômes d'oïdium sur feuillage (en raison des nombreuses pluies depuis quelques mois dans la zone), ainsi que de larges zones dans la parcelle où les plants étaient d'abord décolorés (jaune) puis « grillés ». Deux espèces de champignons peuvent causer des brûlures sur pois de terre, le *Phomopsis* sp. et la fusariose. Ainsi, les plantes attaquées rabougrissent, sèchent et finissent par mourir. Une rotation des cultures peut apporter une aide, mais l'utilisation de types plus résistants semble être la meilleure façon de lutter.

Sur patate douce, nous avons observé la présence de *B. tabaci*, de cicadelles vertes (*Empoasca* sp.). La PR nous a indiqué qu'il y avait des grosses chenilles vertes/noires/rouges (non observées par la mission). La description des chenilles nous a fait penser à une espèce bien connue et inféodée aux cultures de patates douces, le sphinx du liseron (*Agrius convolvuli*). Elle nous signale par ailleurs que des petits Coléoptères noirs s'attaquent aussi aux feuilles, probablement des Chrysomelidae.

Sur niébé en pure, nous avons noté des symptômes de maladies fongiques ainsi que la présence de cicadelles vertes, *Empoasca* sp. et de punaises (*Clavigralla tomentosicollis* et *Nezara viridula*).

Sur pois d'Angole en bande, nous avons observé la présence de cicadelles (blanche grisâtre) sur tige et de criquets *Radinacris schistocercoides*.

Sur manioc en pure, nous avons noté une forte infestation globale d'ACMV sur les variétés sensibles (*galy* et *tsimanapa*). Cependant certaines variétés étaient tolérantes (*magaro* et *longoasara*) et

résistante (*revinda*). Nous avons observé quelques colonies d'acariens tisserands, *Tetranychus neocaledonicus* et de cochenilles blanches, *Dysmicoccus brevipes*.

Le **4 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec le technicien du CTAS. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Besakoa Centre (commune de Besakoa). Nous avons eu une discussion avec le chef de quartier et simple paysan, M. Tonondraza Zafiananka. Nous avons visité 6 parcelles. Nous avons noté une forte présence de criquet migrateur.

Sur riz, nous avons noté des dégâts de poux du riz, (++). Nous avons noté des vols de Syrphes au-dessus des rizières. Nous avons observé la présence de prédateurs de la famille des Staphylinidae (probablement *Paederus littoralis*).

Sur maïs en association avec des Cucurbitacées, nous avons observé des colonies de psylles sous l'aisselle des feuilles et des chrysalides de foreurs dans les tiges. Nous avons également noté la présence de quelques chenilles d'*Helicoverpa armigera* et de pucerons verts (*R. padi*) sur épis. La dissection d'épis avortés nous a révélé la présence de chenille de *Spodoptera frugiperda* et de *Spodoptera* sp.

Sur Cucurbitacées, nous avons noté des taches d'origine fongique (halo jaune entourant une tache marron foncé). Le paysan nous a indiqué que les citrouilles sont piquées par des mouches des fruits dès la formation des fruits. Il nous a aussi indiqué que des grosses chenilles vertes s'attaquaient aux feuilles.

Sur niébé en association avec du maïs et manioc, nous avons observé des punaises Coreidae, *Anoplocnemis madagascariensis* et *Clavigralla tomentosicollis* mais également des punaises Pentatomidae *Nezara* spp. Nous avons aussi noté la présence de chenilles d'*Acrocercops caerulea*.

Sur manioc, nous avons noté une forte attaque d'ACMV et une présence de *B. tabaci* (++). Le paysan nous a indiqué la présence de cochenille du manioc sur tige. La description de l'insecte et son positionnement sur la plante, nous fait penser probablement à la cochenille farineuse du manioc, *Phenacoccus manihoti* (?).

Sur patate douce en association avec arachide et maïs (fortement parasité par du *Striga asiatica*), nous avons observé des chenilles mineuses des feuilles (feuilles pliées en deux). L'attaque nous a paru sévère (+++) en raison du nombre de feuilles pliées sur un plant. Nous avons aussi observé la présence de *B. tabaci* et de nombreuses Coccinellidae noires du genre *Stethorus* sp. La dissection de tubercules, nous a permis de noter la présence de larves de *Cylas puncticollis*. Des dégâts d'*Aspidomorpha* spp. (++) et de *Chaetocnema confinis* ont été également observés sur feuilles.

Sur arachide (variété *kanety*), nous avons observé des chenilles mineuses des feuilles, *Aproaerema modicella* et des taches d'origine fongique (taches marron et décoloration jaune).

Sur dolique en association avec maïs et manioc, nous avons observé des Coléoptères noirs métalliques, des punaises *A. madagascariensis* sur gousses et des chenilles mineuses de *Phodoryctis caerulea*.

Sur citrouille en pure, nous avons noté des colonies de pucerons, *Myzus persicae* et la présence d'acariens, *Tetranychus urticae* ainsi que quelques individus d'acariens prédateurs de la famille des Phytoseidae (probablement *Amblyseius* sp.).

Sur oignon, le paysan nous a indiqué qu'il y avait des attaques de thrips, probablement, *Thrips palmi* ou *Thrips tabaci*. Nous avons noté des taches d'origine fongique sur tige (tache annulaire jaune) et observé une chenille de *Spodoptera littoralis* sur tige.

Sur piment, nous avons noté des décolorations du feuillage (alternariose) et des symptômes viraux sur l'ensemble des plants (probablement le Tomato yellow leaf curl virus). La dissection de fruits nous a révélé la présence de chenilles rose de l'espèce *Thaumatotibia leucotreta*. Sur tige et feuille, nous avons également observé la présence de quelques individus de cochenille de la famille des Diaspididae, *Pseudaulacaspis pentagona*, déjà rencontrée sur aubergine.

Sur aubergine, nous avons noté la présence de cicadelles vertes *Jacobiasca lybica*, de pucerons *Myzus persicae*, de punaises *N. viridula* et de taches nécrotiques (circulaires entourées d'un halo jaune) sur feuilles (cercosporiose).

Sur manguier, nous avons observé la présence de la cochenille du manguier, *Aulacaspis tubercularis* et de galles sur jeunes feuilles dues à la Cécidomyie des feuilles, *Procontarinia matteiana*. Nous avons noté sur jeunes feuilles des taches nécrotiques noires, anguleuses, légèrement en relief, souvent limitées par les nervures et entourées d'un halo jaune à la face supérieure qui nous apparaissaient comme des symptômes caractéristiques de la bactériose du manguier dus à l'agent *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae*.

Sur goyavier, nous avons observé des colonies de cochenilles *Icerya seychellarum* (sur tige et feuille) ainsi que la présence de Coccinellidae du genre *Rodolia* (probablement l'espèce *Rodolia chermesina* qui est donnée pour être son prédateur naturel). La mise en élevage des fruits a montré qu'ils étaient attaqués par les chenilles de *Thaumatotibia leucotreta*. Nous n'avons pas retrouvé de larves de Tephritidae dans les fruits mis en élevage. Cela viendrait sans doute du fait que la récolte a été faite sur des fruits non suffisamment matures pour être déjà piqués par les femelles de mouches des fruits.

Sur Cucurbitacées sauvages, non comestibles (voir photo), nous avons observé la présence de punaises *Leptoglossus gonagra* et de Coccinelles phytophages, *Henosepilachna elaterii*.

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une quinzaine de producteurs/productrices** du fokontany Besakoa Centre (commune de Besakoa). La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : manioc ; 2 : riz ; 3 : maïs). La spéculation qui leur rapporte le plus est le manioc.

Les principaux ravageurs sur manioc :

- 1 : cochenille blanche sur tige
- 2 : insecte terricole

Les principaux ravageurs sur riz :

- 1 : poux du riz
- 2 : foreur des tiges
- 3 : chenille verte sur feuilles
- 4 : punaise (*Nezara* spp.)

Les principaux ravageurs sur maïs :

- 1 : foreurs de tige

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Quelques paysans ont une connaissance depuis longtemps (transmis par leurs parents) l'ady gasy. D'autres ont reçu des formations de la part de la FAO.

- Sur toutes cultures et contre les principaux insectes.

Préparation pour traiter 5 ares de riz :

- tabac : 1 *kapoaka* Nestlé
- écorce de *hola* : 2 *kapoaka* Nestlé
- cendre : 2 *kapoaka* Nestlé
- urine de vache : 1 litre
- neem (pilée et séchée) : 2 *kapoaka* Nestlé

Décoction pendant 4 jours. Filtration et application tôt le matin (entre 5 h et 6 h). Répétition tous les 15 jours pendant 4 mois.

Pas trop efficace (insectes pas mort), mais satisfaisant car il a obtenu un rendement par rapport aux autres producteurs qui n'ont pas fait de traitements.

- Sur riz contre poux du riz.

- 2 sachets de Klin (savon en poudre de 35 g)

- 10 litres d'eau

Pour traiter 3 à 4 parcelles de riz avant épiaison jusqu'à la récolte.

Le **5 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec l'équipe du CTAS. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Tsirandrany Centre (commune de Tanambao Tsirandrany). Nous avons eu une discussion avec les PR, MM. Maka Manera et Falisoa. Nous avons visité 5 parcelles. Les cultures en place étaient : citrouille, pois de terre, manioc, maïs, sorgho, riz, niébé et patate douce.

Sur citrouille (en association avec du pois de terre et du maïs), nous avons observé des larves de mouches des fruits dans les citrouilles en décomposition, des cicadelles vertes sous les feuilles, des adultes de *B. tabaci* sur jeunes pousses et des punaises *Leptoglossus gonagra*.

Sur riz, nous avons observé des décolorations jaunes sur feuille (voir photo) probablement d'origine fongique ou bactérienne.

Sur niébé en association avec du manioc, nous avons observé une forte population de *N. viridula* et quelques individus de cicadelles vertes. Nous avons également noté une décoloration des feuilles sur certains plants et un dessèchement complet du feuillage sur d'autres plants (morts).

Sur niébé en pure, nous avons observé la présence de punaises *A. madagascariensis*, *N. viridula* et *C. tomentosicollis*, ainsi que de *B. tabaci* (++) et de cicadelles vertes. Nous avons également noté des dégâts de chenilles d'*Acrocercops caerulea* et une forte présence d'araignée verte et une chenille d'*Hippotion celerio* s'alimentant sur une gousse de niébé.

Sur maïs (en association avec du pois de terre), nous avons, après dissection des tiges et du cœur (sur jeunes repousses), noté la présence de larves de *Chilo partellus* (tige) et de *Spodoptera frugiperda* (au niveau de l'inflorescence).

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une dizaine de producteurs** de Tsirandrany Centre (commune de Tanambao Tsirandrany). La discussion a porté sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : arachide ; 2 : riz ; 3 : manioc). La spéculation qui leur rapporte le plus est l'arachide.

Les principaux ravageurs sur arachide :

1 : pucerons sur feuille

2 : punaises pendant le séchage

3 : termites

Les principaux ravageurs sur riz :

1 : insectes terricoles (de la pépinière => repiquage)

2 : poux du riz

3 : chenille (tête noire et corps sombre) sur feuilles

4 : foreur des tiges

Les principaux ravageurs sur manioc :

1 : cochenilles

2 : ACMV

3 : termites (à la plantation et en période sèche)

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Quelque paysans ont déjà utilisé par le passé des pesticides de synthèse (Larvin[®], mais jugent qu'ils ne sont pas trop efficaces car avouent ne pas maîtriser les dosages. D'autres ont reçu des formations d'ady gasy de la part des techniciens d'AIM.

- Sur maïs et contre les chenilles.

- faux neem : ??

- *anakarak* (arbuste) : ?

- tabac en poudre : 1 *kapoaka* Nestlé

- 10 litres eau (pour traiter 100 pieds de maïs)

Porter à ébullition le mélange et laisser reposer une nuit.

- Contre les chenilles de CLA (maïs) et de punaises vertes (niébé, arachide).

- latex de *famanta* (Euphorbiacées) : 1 *kapoaka* de Nestlé

- piment pillé/séché : 1 cuillère à soupe

- 10 litres d'eau

Utilisation immédiate (pas de décoction).

- Contre les chenilles de CLA (maïs) et de punaises vertes (sur CUMA). Formation AIM

- feuilles de papayes : 3

- feuilles de faux neem : ½ seau (environ 5 litres)

- savon gasy : ½ poignée

- 10 litres d'eau

Ébullition pendant 15 minutes. Décoction pendant une nuit. Traitement tôt le matin (entre 5 h et 6 h du matin). Répétition toutes les semaines. Application à l'aide d'un pulvérisateur au stade 6 feuilles sur maïs (1 mois après semis). Il juge les traitements très efficaces car mort des insectes. Il est très satisfait car peu coûteux.

Principales contraintes :

Disponibilité de feuilles de papaye. Traitements effectués par seulement quelques paysans isolés et non par la globalité des producteurs de la zone. Du coup il y a réinfestation des parcelles.

Existence d'une Union de producteur dans la commune qui regroupe 8 associations paysannes => 300 producteurs.

Le **6 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily avec l'équipe du CTAS. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Anandriabe (commune de Ankaranabo). Nous avons eu une discussion avec la PR, Mme Gigiane Mizabaosoa. Nous avons visité 6 parcelles. Les cultures en place étaient : citrouille, pois de terre, manioc, maïs, sorgho, riz, niébé, arachide (récoltées pour la plupart), patate douce et pois d'Angole en bande.

Sur riz, nous avons observé des dégâts de poux du riz, des symptômes de flétrissement bactérien, la présence d'adultes de Pentatomidae et des taches d'origine fongique.

Sur citrouille, nous avons observé la présence d'adultes et de larves de *Leptoglossus gonagra*, de *B. tabaci* (++), de colonies de pucerons, *Aphis gossypii*, de Coléoptères marrons et de larves de mouches de fruits dans de jeunes fruits (++).

Sur manioc (en association avec maïs et patate douce), nous avons noté des attaques sévères d'ACMV et la présence de *B. tabaci*. La PR nous a indiqué que certaines années, il avait constaté des attaques de cochenilles sur tige du manioc.

Sur patate douce, nous avons observé des larves d'*Aspidomorpha* spp. sur feuillage.

Sur maïs, nous noté des attaques de criquets et des dégâts de CLA (au niveau de l'inflorescence).

Dans le bloc agroécologique (pois d'Angole en bande, mil, sorgho, arachide). Sur Pois d'Angole, nous avons observé la présence d'*Anoplocnemis madagascariensis*, de *Nezara viridula*, de criquets *Rhadinacris schistocercoides* et de chenilles mineuses des feuilles.

Sur le niébé, nous avons noté sur feuille des décolorations jaunes d'origine fongique. Nous avons observé la présence de punaises *A. madagascariensis*, *Cletus* sp., *Nezara* spp. et de cicadelles vertes. Nous avons noté également la présence de chenilles mineuses de feuilles *Acrocercops caerulea*, d'*Helicoverpa armigera* et d'*Aphis fabae* sur jeunes pousses.

Sur maïs, nous avons noté la présence de mouches des fruits, *B. dorsalis* sur le dessous des feuilles.

Sur sorgho, nous avons noté sur tiges des attaques de foreurs, *Chilo* spp. mais aussi *Eldana saccharina*, *Sesamia calamistis*. Sur panicules, nous avons observé une forte population de *Nezara viridula* (+++).

Sur arachide (variété *kanety*), semée en janvier (en association avec niébé, maïs, sorgho et pois d'Angole), nous avons observé des symptômes de « grillures » et des dégâts de chenilles mineuses de feuilles, *Aproaerema modicella*, avec présence d'adultes volant dans la végétation (+++).

Sur niébé (2 variétés à cycle court de 4 mois : *pipamanta* et *mandrobareasy*), nous avons noté une attaque de criquets. Nous avons aussi observé la présence de *B. tabaci*, d'*A. madagascariensis*, de cicadelle vertes et de taches nécrotiques d'origine fongique déjà rencontré à Ambovombe.

Suite aux visites de parcelles, la mission a **pu s'entretenir avec une dizaine de producteurs** de Anandriabe (commune d'Ankaranabo). La discussion a portée sur les ravageurs d'importance économique sur leurs principales cultures (1 : manioc ; 2 : patate douce ; 3 : arachide). La spéculation qui leur rapporte le plus est l'arachide.

Les principaux ravageurs sur manioc :

1 : cochenille blanche du manioc

2 : insectes terricoles

3 : termites

Les principaux ravageurs sur patate douce :

1 : *Cylas* sp. (quand il ne pleut pas trop)

2 : chenilles vertes

Les principaux ravageurs sur arachide

1 : maladie fongique (décoloration jaune et grillure => *beraboka*)

2 : insectes terricoles (*Heteronychus* spp : vers blancs)/

3 : punaises (après récolte : *finiky*)

Méthodes de lutte pratiquées par les producteurs :

Certains paysans ont testé la lutte chimique mais par manque de connaissance/compétence, ils n'ont pas eu trop d'efficacité. Quelques-uns ont fait des traitements à base d'ady gasy depuis 3 ans (conseillé par GIZ).

- Sur maïs/sorgho et contre les chenilles vertes.

- neem (feuilles) : 1 seau de 15 l
- piment sec pillé : 1 cuillère à soupe
- suie de cuisine : 1 *kapoaka* Nestlé
- cendre : 1 à 2 *kapoaka* Nestlé
- 15 litres d'eau.

Décoction pendant deux jours. Application tôt le matin (de 5h à 8h) ou tard le soir (17h à 18h).

- Sur mil et contre les chenilles de chandelles et punaises.

- latex d'Euphorbiacées : 3 *kapoaka* de Nestlé
- piment : selon disponibilité
- 10 litres d'eau

Application immédiate avec pulvérisateur. Traitement à partir de 06h.

- Sur maïs et contre les chenilles (CLA)

- sucre : 3 *kapoaka* de Nestlé
- 1 litre d'eau

Application immédiate avec un pinceau pour asperger le cornet du maïs.

Principales contraintes :

Disponibilité du neem et du piment en quantité suffisante.

Le **7 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Ankilimalaza (commune de Manankopy). Nous avons eu une discussion avec une productrice, Mme Kazy et un producteur Botomana. Nous avons visité 3 parcelles. Les cultures en place étaient : citrouille, melon, pois de terre, manioc, maïs, sorgho, niébé, pastèque, dolique et arachide (récoltée).

Sur niébé (en association pastèque et sorgho), nous avons observé des punaises d'*Anoplocnemis madagascariensis*, de *Clavigralla tomentosicollis*, de *Dysdercus fasciatus* et de *Nezara viridula*. Nous avons noté aussi la présence de cicadelles vertes, *Empoasca* sp., de mouches mineuses, *Liriomyza trifolii*, de chenilles mineuses, *Phodoryctis caerulea* (observées depuis 5 à 6 ans par les producteurs de la zone) et des dégâts de criquets sur feuilles. Une chenille de *Plusia* sp. a été observée s'alimentant sur une feuille.

Sur sorgho, nous avons observé des dégâts de *Chilo* spp. (+++) et d'autres foreurs. Aucune récolte n'est à espérer du champ ! Sur panicules, nous avons noté la présence *Helicoverpa armigera*.

Sur dolique (en association avec sorgho, citrouille, melon), nous avons observé des chenilles mineuses de *Phodoryctis caerulea*, des punaises d'*Anoplocnemis madagascariensis* et de *Dysdercus flavidus*, des cicadelles vertes et des Chrysomèles noires métalliques (+++), ainsi que des charançons du genre *Stigmatrachelus*.

Sur sorgho, nous avons observé des attaques de *Chilo partellus* et de *Spodoptera frugiperda* dans les tiges. De petites chenilles vertes/gris et poilues, ainsi que des punaises *Dysdercus fasciatus* ont été observées sur panicule.

Sur citrouille (en association avec du maïs, melon, pastèque et maïs), nous avons observé la présence de *B. tabaci*, des colonies de *Leptoglossus gonagra*. Nous avons noté une décoloration d'origine fongique au niveau du feuillage (tache nécrotique entourée d'un halo jaune). Nous avons noté également une forte population de la Chrysomelidae, *Aulacophora foveicollis*. L'ouverture de quelques fruits nous a permis de noter une forte infestation par des larves de mouches des fruits (+++). Nous avons aussi noté une forte présence de sauteriaux.

Sur maïs, nous avons noté la présence de *Spodoptera* sp. sur les épis et de foreurs dans la tige (*Eldana saccharina* et/ou *Sesamia calamistis*, le stade larvaire des chenilles ne permettant pas une identification avec certitude des deux espèces).

Le **8 avril 2023**, nous avons effectué une visite des pépinières du CEF de Bekily et de l'association de pépiniériste, Ala Soa. Nous avons eu une discussion avec le responsable du CEF, M. Joseph Jonah Rakotonirina et avec le trésorier de l'association, M. Désiré Razafindrainibe. L'association Ala Sao compte 15 membres. Les tâches ne sont pas réalisées collectivement, mais individuellement ainsi que les ventes de plants. Seuls les achats de matériels (arrosoirs, pulvérisateur,...) et d'intrants sont mutualisés.

Les échanges nous ont convaincu de la capacité de deux pépinières (CEF et association Ala Sao) pour produire des plants en qualité et quantité en début de saison des pluies. En effet, les pépiniéristes ont été formés par le projet ASARA et possèdent les compétences requises pour produire des plants.

Mais les ventes de plants en masse ne sont assurées que lorsque des commandes sont effectuées par les différents projets et/ou ONG. Toutefois, ils nous signalent que certains particuliers leur achètent quelques dizaines de plants par an. Ce qui ne permet pas une très bonne assise financière de l'ONG.

Les plants produits sont : manguier, papayer, agrume, filaos, neem, *Moringa oleifera*, *Acacia auriculiformis*, *Leuceana leucocephala*, *Eucalyptus* spp.,...

La pépinière du CEF ne vend pas ses plants mais les distribue à la demande des communautés rurales.

Concernant les ravageurs rencontrés sur les plants, nous avons observé des pucerons *Aphis gossypii* sur papayer et des mineuses de feuille *Phyllocnistis citrella* sur agrumes.

Le **10 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Bedona Centre (commune de Tanandava Sarisambo). Nous avons eu une discussion avec M. Gnara président du fokontany et simple paysan. Nous avons visité 5 parcelles.

Les cultures en place étaient : ambérique, citrouille, melon, pois de terre, manioc, maïs, sorgho, niébé, dolique, riz, tomate, tabac, brède mafane, piment et arachide (récoltée). Nous avons noté des dégâts significatifs de criquets et sauteriaux sur l'ensemble des parcelles et aux alentours.

Sur ambérique (en association avec sorgho, maïs, arachide et pois de terre), nous avons observé des punaises *A. madagascariensis*, *C. tomentosicollis* (+++), *C. elongata* et des cicadelles vertes du genre *Empoasca*. Nous avons observé également des décolorations (jaunes) sur feuille.

Sur sorgho, nous avons observé la présence de plusieurs espèces de foreurs, *Chilo partellus*, *Eldana saccharina* et *Busseola fusca*. Des colonies de pucerons *Rhopalosiphum maidis* ont été observées sur la dernière feuille enroulant la panicule.

Sur maïs, nous avons noté des attaques de *Chilo* spp. et/ou d'*Eldana saccharina* (présence de chrysalides vides dans la tige). Sur arachide, nous avons observé des symptômes de « grillures ».

Sur pois de terre (en pure), nous avons noté des taches d'oïdium sur le feuillage, vraisemblablement dû à un excès d'humidité (réurrence des pluies dans la zone), ainsi qu'un aspect gaufré du feuillage de certains plants, dû probablement à une attaque virale imputable au Cowpea mild mottle virus. Des plants présentaient par endroit de la parcelle une décoloration des feuilles (jaune) qui se poursuivaient en « grillure » du feuillage et mort du plant (*Phomopsis* sp. ou fusariose).

Nous avons observé la présence de *B. tabaci* (++), de punaises *N. viridula*, *A. madagascariensis*, *Mirperus jaculus* et de cicadelles vertes.

Sur manioc (en pure), nous avons observé des symptômes d'ACMV sur l'ensemble de la parcelle, sans toutefois noter la présence de *B. tabaci*.

Sur dolique (en association avec maïs), nous avons observé la présence de Chrysomèles noires métalliques et de chenilles de *Phodoryctis caerulea*. Nous avons enregistré la présence d'une chenille d'*Agrius* sp. sans toutefois qu'elle soit un ravageur principal de la dolique.

Sur niébé (en association avec du maïs déjà récolté), nous avons observé des punaises, *N. viridula* et *A. madagascariensis*, des aleurodes *B. tabaci* et des chenilles d'*Agrotis* sp.⁹² Nous avons noté par ailleurs, une forte population de sauteriaux. Nous avons également noté des taches d'origine fongique sur les feuilles.

Sur riz, nous avons observé sur feuilles des symptômes du flétrissement bactérien, *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* et des dégâts de poux du riz, *D. gestroi*.

Le paysan nous a signalé qu'une chenille causait des dégâts sur feuille juste après le repiquage. Il nous a confié un spécimen, probablement *Marasmia trapezalis*.

Sur patate douce (en association avec manioc), nous avons observé la présence de *B. tabaci*, de *Chaetocnema confinis*, de chenilles mineuses de feuille et des dégâts d'*Aspidomorpha* spp.

Dans la parcelle maraîchère (CUMA), il y avait plusieurs spéculations en association (tomate, citrouille, brède, tabac, papaye).

Sur tomate, nous avons observé la présence de punaises *Nesidiocoris tenuis*, d'acariens tisserand, *T. neocaledonicus*, de pucerons *Myzus persicae* et de mouches blanches *B. tabaci*. Nous avons également observé la présence de Coccinellidae du genre *Exochomus* (*E. laeviusculus* ou *E. sommeri* ?)

Sur citrouille, nous avons observé la présence de quelques individus d'*Aulacophora foveicollis*. Nous avons également noté une décoloration (jaune) des feuilles, probablement d'origine fongique.

Sur piment, nous avons noté des taches de décoloration jaune et déformation du feuillage probablement d'origine virale (virus de la mosaïque du concombre ou CMV).

Sur brède mafane, nous avons observé des dégâts de la Tephritidae, *Spathulina acroleuca* sur fleurs, la présence de petites punaises grises et de cochenilles blanches.

Sur les papayers, nous avons noté des symptômes de déformations virales au niveau des feuilles (aspect gaufré).

Sur tabac, nous avons observé la présence de chenilles foreurs sur tige/collet, *Scrobipalpa aptatella* (syn. : *Phthorimaea heliopa*). Nous avons noté sur certains plants un aspect mosaïqué et légèrement cloqué des feuilles dû à un virus, probablement le *Cucumber mosaic virus* (CMV).

Le **12 avril 2023**, nous avons effectué une visite dans la zone de Bekily. Les parcelles se trouvaient dans le fokontany Mahabo (commune de Belindo). Nous avons eu une discussion avec M. Randriamanasoavina Mahaimana, maire du chef-lieu de commune et M. Voasoro, PMS du CTAS. Nous avons visité 4 parcelles.

Sur patate douce (en pure avec quelques pieds de dolique), nous avons observé la présence de *B. tabaci* (++), de chenilles de *Spodoptera littoralis*, de larves de Coccinellidae *Stethorus* sp., de cicadelles vertes, *Jacobiasca* sp., de chenilles mineuses zébrées, de sauteriaux (*Horaeocerus nigricornis*). Nous avons noté des dégâts d'altises.

Sur dolique, nous avons observé la présence de punaises *Nezara viridula*, *Diploxys fallax* et *A. madagascariensis*, d'aleurode *B. tabaci*, de chenilles mineuses *Phodoryctis caerulea* (le PMS nous a indiqué que ce ravageur faisait des dégâts sur Légumineuses depuis déjà 6 années) et de cicadelles

⁹² Il existe plusieurs espèces d'*Agrotis* à Madagascar, *A. segetum*, *A. ipsilon* et *A. spinifera*.

vertes. Nous avons également noté des dégâts d'altises de couleur bleu métallique, probablement *Aphthona heteromorpha*.

Sur pois de terre (cultivé en pure), nous avons observé la présence de Chrysomelidae de l'espèce *Systena s-littera*. Nous avons également noté des taches d'oïdium (++) ainsi que des symptômes de « grillures » sur feuilles (*Phomopsis* sp. ou fusariose).

Sur pastèque, nous avons observé des décolorations jaunes et sur citrouille, des symptômes de maladie fongique (voir photo).

Sur niébé (en association avec du sorgho), nous avons observé la présence de *B. tabaci*, de chenilles de *Spodoptera littoralis*, de punaises d'*A. madagascariensis*, de *N. viridula*, de *Clavigralla elongata*, de chenilles de *Plusia* sp., de cicadelles vertes (++) et de Coccinellidae aphidiphages, *Cheilomenes sulfurea*.

Sur sorgho, nous avons observé la présence de chenille *Spodoptera* sp. et de cicadelles (*Peregrinus maidis*) sous l'aisselle des feuilles et de colonies de pucerons jaunes (probablement *Melanaphis sacchari*) avec présence de Coccinellidae, *Stethorus* sp.. Nous avons noté des dégâts de foreurs, *Chilo partellus* (++) et de noctuelles, *S. frugiperda* (+++). Le PMS nous a indiqué avoir subi de fortes attaques de *N. viridula* sur panicules.

Sur manioc (en association avec de la patate douce, melon, et citrouille), nous avons noté des symptômes d'ACMV (présent depuis trois ans selon le PMS). Le PMS nous a également indiqué que le manioc été attaqué par des cochenilles.

Sur melon, nous avons noté des dégâts de mouches des fruits. Sur citrouille, nous avons noté la présence de punaise, *Leptoglossus gonagra*, des Chrysomelidae *Aulacophora foveicollis*, des Coléoptères noirs et de chenilles arpeuteuses de la famille des Noctuidae, *Chrysodeixis chalcites*. Nous avons noté des décolorations jaunes avec ponctuations brune.

Sur patate douce, nous avons noté des attaques de Cassides *Aspidomorpha* spp.

Sur Cucurbitacées sauvages, nous avons observé des Coccinellidae phytophages de l'espèce *Henosepilachna elaterii* et des punaises *Leptoglossus gonagra* et *N. viridula*, ainsi que de Chrysomelidae *Aulacophora foveicollis*.

Méthodes de lutte pratiquées par le PMS du CTAS :

- Lutte mécanique contre les chenilles sur panicule : ramassage des chenilles
- Lutte ady gasy contre tous ravageurs sur sorgho et niébé :
 - o famanta (latex) : 1 kapoaka Nestlé
 - o 10 litres d'eau

=> application immédiate sans décoction.

=> répétition tous les 15 jours.

Le PMS nous a indiqué qu'il a fait **5 traitements** du 20/12/22 au 05/03/23 et qu'il était satisfait de leur efficacité.

Sur la RN 13 entre les communes rurales de Bevoalavo Atismo et d'Androhondroho, nous avons observé la présence de plusieurs bandes larvaires de criquets migrants, composées de différents stades de développement.

Le **13 avril 2023**, Nous avons effectué un inventaire entomologique dans le hangar de stockage de semences du CTAS. Toutes les semences ont été traitées en fin d'année 2022, sauf pour le mil en 2021. Les traitements se font régulièrement tous les trois mois !

Sur sorgho (variété Rasta), nous avons noté la présence d'une très forte population de Coléoptères de la famille des Bostrichidae, appartenant à l'espèce *Rhyzopertha dominica*.

Sur niébé (variété Farimaso), nous avons observé quelques individus de *Zabrotes subfasciatus*⁹³.

Sur pois d'Angole, nous avons noté une légère attaque et la présence de quelques individus de *Callosobruchus maculatus*.

Sur pois de Cap, aucune attaque n'a été enregistrée.

Sur dolique (var. Lohapitsy), nous avons observé la présence de bruches mortes.

Sur konoke (var. Mafiro), nous n'avons noté aucune attaque. Sur konoke (var. Matsaotsoke), nous avons observé qu'une légère attaque de *Callosobruchus maculatus*.

⁹³ Ennemis naturels de *Zabrotes subfasciatus* : *Pseudocatolaccus bruchocida*, *Dinarmus basilis*, *D. laticeps*, *Eupelmus vuilleti*.

Annexe n°4 : cartographie des zones de prospection

District d'Ambovombe



District de Bekily



Annexe n°5 : compte rendu de la restitution de la mission de terrain avec les principaux partenaires du projet ProSol.

Date : 26 avril 2023

Objet : Partage des résultats préliminaires de l'étude sur la lutte biologique contre les ravageurs des cultures dans la région Androy.

Lieu : Salle de réunion de la GIZ et en visioconférence pour l'ensemble des participants.

Heure : 9 h 00 à 11 h 00

Participants :

- Projet ProSol : Alexis RANDRIANIAINA
- Partenaires de la GIZ présents : Santatra RAVELOMANANTSOA (FOFIFA), Mbolarinosy RASOAFALIMANANA (FOFIFA), Stéphanie ANDONIAINA (CTAS), Lina RAHARISOAVELOHANTA (AIM), Hélène DELATTE (CIRAD), RAKOTONDRAMANANA (GSDM), Jeannot RANDRIANANTENAINA (OSDRM), Harentsoa RAHOVAMARY (PrAdA/GIZ), Harimanitra RAOLIARISOA (FAOMG),
- Consultant : Alain BARBET

1. Déroulement

Le Conseiller Technique en Recherches du Projet de Protection et Réhabilitation des Sols/GIZ, M. Alexis RANDRIANIAINA a préalablement présenté l'objectif global de la mission ainsi que celle de la présente restitution.

Le consultant Alain BARBET a présenté les principaux résultats de la mission de terrain, à savoir :

- l'inventaire des principaux bioagresseurs sur les cultures majeures de la région Androy ;
- les pratiques de lutte traditionnelle ou « ady gasy » mis en œuvre par les producteurs, leur efficacité, leur opérationnalité sur le terrain, les contraintes de mise en œuvre, etc.
- La liste des plantes à propriété biopesticides à travers le monde, en particulier en Afrique.

Des questions-réponses et commentaires ont suivis la présentation.

2. Points saillants

La Noctuelle *Spodoptera frugiperda* (CLA) et les deux espèces de foreurs des tiges, *Chilo partellus* et *C. orichalcociliellus* sont les deux principaux ravageurs des céréales dans l'Androy. La mission a toutefois noté que le genre *Chilo* est plus présent à Bekily que l'espèce *S. frugiperda*. Elle a également observé que la CLA attaquait surtout les repousses et par conséquent n'avait pas de lourdes répercussions pour la production de maïs et sorgho semés en novembre. Une sensibilisation des producteurs à coucher les tiges de maïs et sorgho après la récolte pour stopper l'approvisionnement en eau des tiges et éviter les repousses, et ainsi les attaques secondaires. A noter que, ces repousses servent de refuge autres foreurs des tiges jusqu'à la prochaine saison.

Des symptômes de maladies sur maïs ont été aperçus sur le terrain. Sans doute le Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV), mais cela reste à confirmer par des prélèvements de végétaux sur le terrain et des tests en laboratoire car en effet, les symptômes du Maize Streak Virus (MSV) sont très ressemblant au MDMV.

Une recrudescence acridienne a été aussi signalée dans le Sud de Madagascar cette année.

En dehors des « ady gasy » et de la lutte chimique avec l'aide de produits phytopharmaceutiques de synthèse, les producteurs n'utilisent pas d'autres méthodes de protection contre les ravageurs (lutte autocide, lutte biotechnique, lutte biologique avec l'emploi d'antagonistes microbiologiques ou encore l'introduction ou lâchers d'auxiliaires des cultures). En revanche, un très petit nombre d'entre eux procède à des luttes de type mécanique en effectuant un ramassage et une destruction des ravageurs (en particulier à Bekily pour lutter contre les punaises sur panicule de sorgho et chandelle

de mil) ainsi qu'à des échenillages sur céréales.

D'autres plus nombreux, mettent en place un certain nombre de mesures préventives telles que le travail du sol, l'implantation de cultures intercalaires (bandes alternées de pois d'Angole séparant les différentes cultures de céréale) et l'alternance des cultures (assolements ou rotation des cultures). En effet, on a pu noter que l'association maïs + arachide diminuait sensiblement les attaques du foreur *Busseola fusca* par une plus forte présence d'araignées *Lycosa* spp. et donc une meilleure prédation vis-à-vis des chenilles. Par ailleurs, il a été montré par Steiner (1982) qu'en mélangeant le niébé avec le maïs, celui-ci était moins endommagé par *B. fusca* et *Sesamia calamistis*⁹⁴. Un autre exemple d'association qui a permis de réduire les attaques de *Spodoptera frugiperda* sur céréale, est celui de la culture mixte maïs + Légumineuses⁹⁵.

Les méthodes ady gasy sont jugées peu ou pas très efficaces par les producteurs car elles sont sans doute mal appliquées malgré les formations qu'ils ont pu recevoir pour certain. Cela nous renforce dans nos convictions que l'adoption de telles pratiques devra passer par de nombreuses séances de sensibilisation/formation et, surtout d'accompagnement des producteurs sur du long terme.

Toutefois, à dire d'acteurs, il semblerait que l'utilisation des ady gasy, réduirait sensiblement les pertes de production (résultats des parcelles traitées *versus* parcelles non-traitées).

L'ady gasy basé sur l'emploi des feuilles de neem (margousier) est de long la préparation insecticide la plus utilisée et généralement toujours en mélange avec d'autres ingrédients (piment, tabac, latex d'*Euphorbia tirucalli* (famanta).

Une grande majorité des plantes à propriété biopesticide trouvée dans la bibliographie internationale ne se rencontre pas systématiquement dans la région Androy.

3. Questions/Réponses

■ RAKOTONDRAMANANA (GSDM) :

- Question sur la hiérarchisation des ravageurs sur les principales cultures de l'Androy (sorgho/mil et niébé)
- Question sur la présence ou non de ravageurs préoccupants autres que ceux déjà listés dans le rapport de Mme RAVELOSON RAVAOMANARIVO Lala Harivelo du FOFIFA et RAKOTONDRAMANANA du GSDM en 2015

■ Réponse du consultant :

Aucune hiérarchisation des ravageurs par culture n'a été réalisée car il aurait fallu faire des études statistiques sur les incidences de chaque bioagresseurs par spéculation. Le temps imparti à la mission ne le permettait pas. Par ailleurs, ce n'était pas une demande spécifique des TdR.

Deux ravageurs ont fait leur apparition depuis l'étude de 2015. Il s'agit de *Spodoptera frugiperda* sur maïs/sorgho et de *Catalalus lateritius* et/ou *Catalalus cinereus* sur niébé, arachide et dans une moindre mesure sur patate douce. Ces deux ravageurs ne sont présents que dans la zone sableuse d'Ambovombe. On ne les retrouve qu'occasionnellement dans la zone de Bekily et, où ils n'engendrent aucun dégât économiquement significatif.

Sur céréales semées en novembre, ce sont bien les larves de *Chilo partellus* et/ou *C. orichalcociliellus* qu'on retrouve principalement dans les tiges. Toutefois, il faut nuancer ce fait car les larves de *S. frugiperda* se nymphosent au sol. On ne pouvait donc plus les observer dans les tiges au moment de la mission (mi-mars). En revanche, on a pu observer la présence de jeunes larves de *S. frugiperda* dans le cornet des repousses de maïs/sorgho.

⁹⁴ Steiner K. (1982) : Intercropping in Tropical Smallholder Agriculture with special Reference to West Africa.

⁹⁵ Van der Werf, E. (1985) : Pest Management in Ecological Agriculture. AME Foundation, Groenekan/Holland. In Plant in Pest Control - Garlic and Onion ; Vijayalakshmi, K., Subhashini, B., Shivani, V.K., Eds.; Centre for Indian Knowledge System : Chennai, India; 1 - 20.

▪ **Hélène DELATTE (CIRAD)**

- Questions sur l'identification exacte des virus du maïs (notamment pour le MDMV)
- Question sur la présence du virus de la tristeza sur agrume dans la région de Bekily par rapport à l'altitude de la zone. Pour information Bekily se situe entre 390 et 480 mètre d'altitude⁹⁶.
- Question sur la réelle présence du chancre bactérien des agrumes à Bekily.

▪ **Réponse du consultant :**

Aucun échantillon de plantes virosées ou atteintes de maladies bactériennes n'a été prélevé et expédié sous la forme de Bos à des laboratoires spécialisés. Les identifications ont été réalisées en comparant les symptômes des prélèvements de feuilles à ceux des photographies trouvées sur les sites spécialisés de l'INRAE/e-phytia, de l'EPPO et du CABI Compendium. Le consultant n'étant un phytopathologiste, il émet donc une grande réserve sur l'authentification des maladies observées sur les plantes.

La chercheuse du CIRAD a demandé s'il y avait la possibilité d'effectuer des échantillonnages et d'envoyer les échantillons pour analyse au laboratoire du FOFIFA DRA d'Ambatobe, Antananarivo ou dans d'autres labo.

▪ **Lina RAHARISOAVELOHANTA (AIM)**

- Question sur l'effet de l'occurrence de pluie en abondance cette année sur la population des ravageurs.
- Question sur l'opérationnalité et la mise en œuvre des ady gasy par les paysans dans l'Androy par rapport aux contraintes bien connu du problème d'accessibilité/disponibilité de l'eau et de la main d'œuvre.

▪ **Réponse du consultant :**

Selon les paysans, malgré qu'il y avait eu beaucoup de pluie cette année (par rapport aux années précédentes) dans la région Androy, les populations des ravageurs n'ont pas pour autant diminué. Au contraire, les cultures et les végétations sont bien reparties et ont pu certainement augmenter leur population.

L'adoption des « ady gasy » dans la région Androy repose sur la disponibilité de l'eau. Par ailleurs, dans la zone sableuse d'Ambovombe, le neem n'est pas un arbre courant.

Les méthodes ady gasy restent pénibles pour les paysans, surtout pour la main d'œuvre en termes de préparation.

La contrainte de la main d'œuvre peut être levée par des séances de sensibilisation des producteurs/productrices si l'efficacité des solutions à base d'extraits naturels est rendue possible.

▪ **Jeannot RANDRIANANTENAINA (OSDRM)**

- Question par rapport à la liste des biopesticides ou ady gasy concernant les produits les plus efficaces contre la CLA ou les foreurs.

▪ **Réponse du consultant :**

Le neem est en tête (feuille en pur et/ou en mélange avec les autres produits végétaux).

▪ **Stéphanie ANDONIAINA (CTAS)**

- Question portant sur la faisabilité des pratiques d'ady gasy à Ambovombe *versus* Bekily

▪ **Réponse du consultant :**

⁹⁶ Google Earth (2023).

La faisabilité voire l'adoption des pratiques traditionnelles de lutte contre les ravageurs sera d'autant plus facile dans le district de Bekily que dans celui d'Ambovombe en raison d'une meilleure disponibilité en eau, mais surtout d'une plus grande satisfaction dans l'efficacité de ces préparations dites « naturelles ».

Annexe n°6 : powerpoint de l'atelier de présentation des résultats finaux de la prestation

En fin de mission, l'expert a présenté le 12 mai 2023 à Ambovombe (Région Androy), sous forme d'un diaporama, les principaux résultats du diagnostic phytosanitaire, des entretiens avec les producteurs réalisés dans les districts d'Ambovombe et de Bekily, ainsi que des propositions de solutions de lutte alternative aux pesticides discutées avec les partenaires du projet ProSol (DPV, FOFIFA, GSDM et CTAS) à Antananarivo. Ces échanges ont permis au consultant d'élaborer les trois protocoles d'expérimentation présentés lors de l'atelier de restitution.



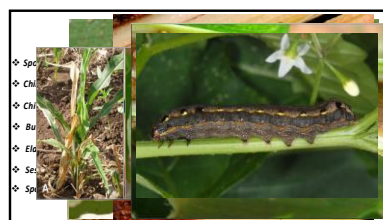
1



2



3



4



5



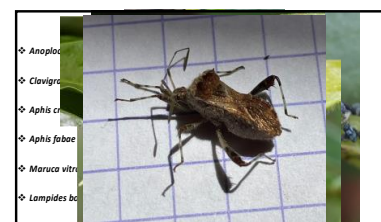
6



7



8



9



10



11



12



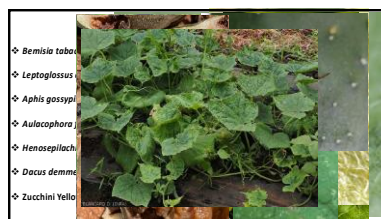
13



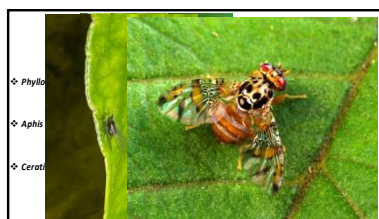
14



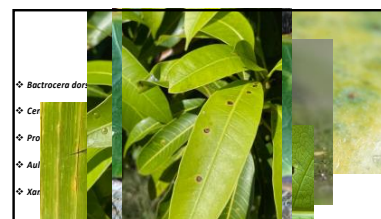
15



16



17



18



19



20



21



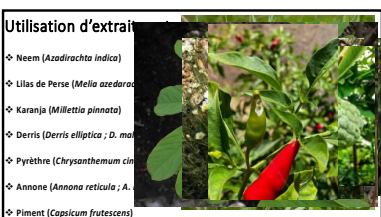
22



23



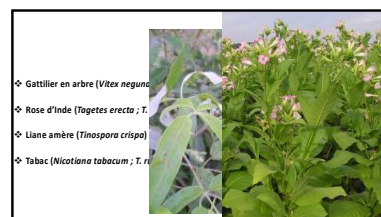
24



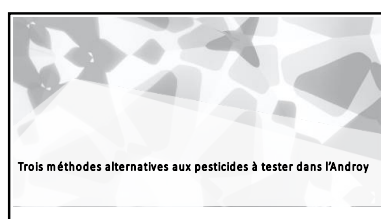
25



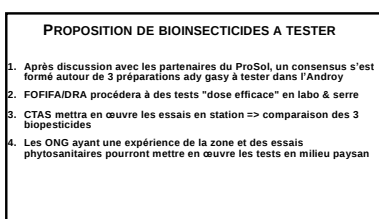
26



27



28



29



30



31



32



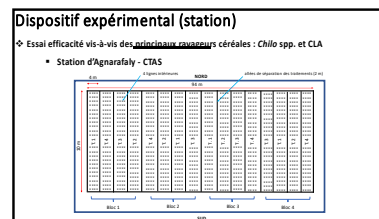
33



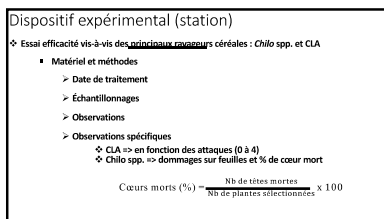
34



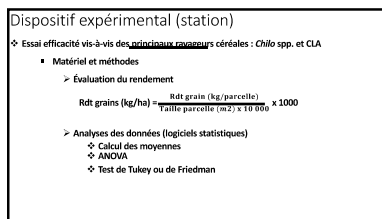
35



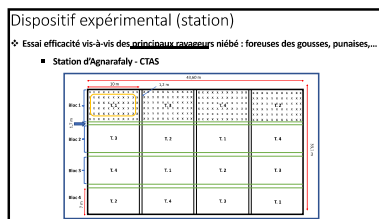
36



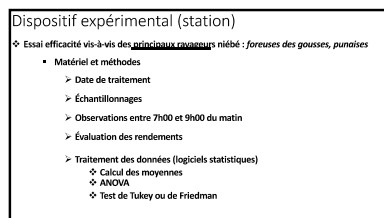
37



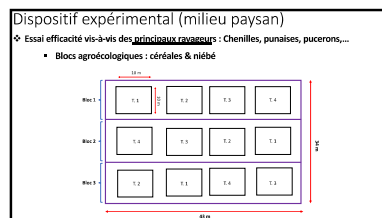
38



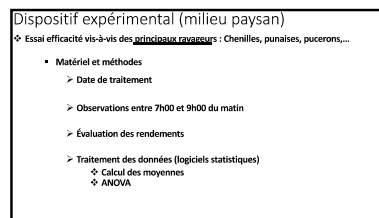
39



40



41



42



43

Annexe n°7 : photothèque de la mission dans l'Androy.

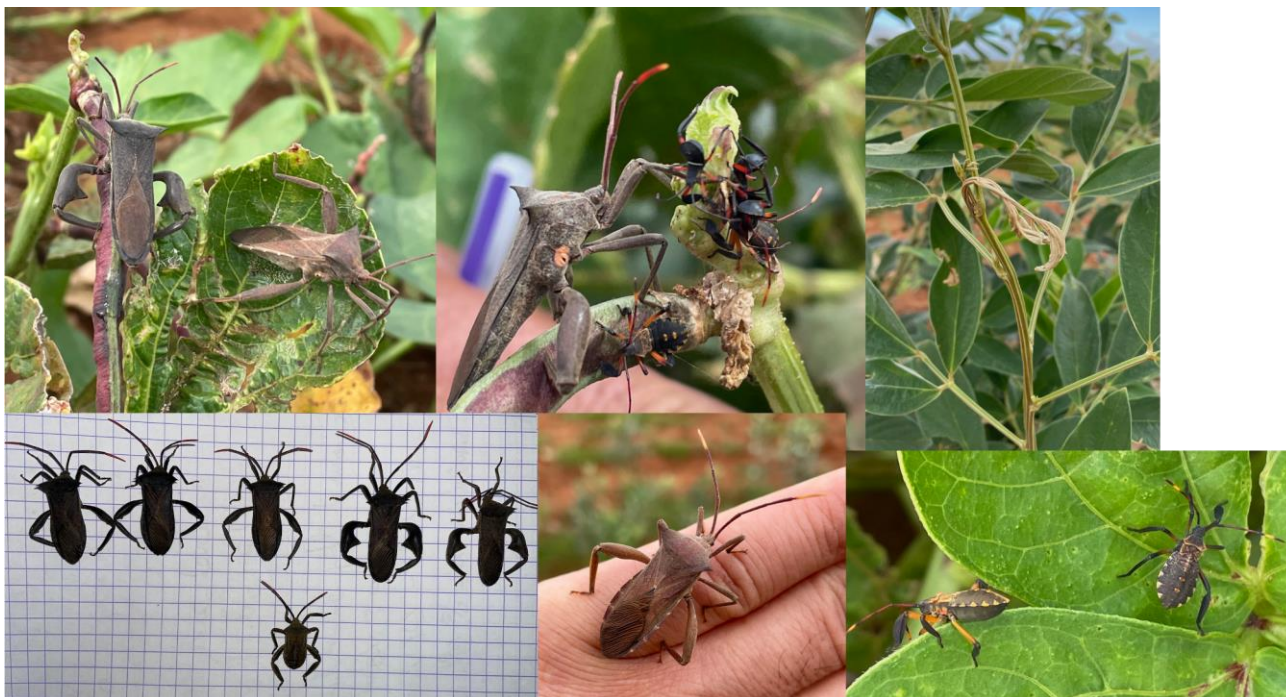
Photo ravageurs :



Euproctis producta sur panicule de sorgho.



Helicoverpa armigera sur chandelle de mil



Adultes mâles (excroissance au niveau du fémur), femelles et stades larvaires d'*Anoplocnemis madagascariensis*. Dégâts sur jeune pousse de pois d'Angole.



Larves, pupes, imago et dégâts sur feuille et tige de *Chilo partellus* sur maïs et mil.



Larves et dégâts de *Spodoptera frugiperda* sur feuille, cœur et épis de maïs.



Chenilles de foreurs des espèces *Sesamia calamistis* sur maïs (gauche) et *Eldana saccharina* sur canne à sucre (droite).



Les différentes espèces de punaises (de gauche à droite et de haut en bas : *Clavigralla tomentosicollis*, *Mirperus jaculus*, *Nezara viridula* var. *torquata* & *Nezara viridula* var. *smaragdula*, *Leptoglossus gonagra*, *Clavigralla tomentosicollis*, *Clavigralla elongata*, *Nezara viridula* var. *flava*) les plus rencontrées sur céréales, légumineuses et Cucurbitacées.



Adultes de *Catalalus* spp. ; larves de Syrphe (gauche), larves de coccinelle *Scymnus* sp. (droite) et adulte de (en bas), prédateurs naturels d'*Aphis craccivora* sur légumineuses ; adulte de *Phodoryctis caerulea* et sa larve dans une mine sur feuille d'arachide.



Les différents ravageurs de la patate douce rencontrés dans le contexte de l'Androy.
Ligne du haut : chenille d'*Agrius convolvuli*, larves et adulte d'*Aspidomorpha madagascariensis*.
Ligne du milieu : adulte d'*Agrius convolvuli*, dégâts d'*Aspidomorpha madagascariensis* sur feuille.
Ligne du bas : adulte de *Chaetocnema confinis*, adulte de *Typophorus nigrinus viridicyaneus*, chenille de mineuse de feuille, adulte de *Cylas puncticollis*.



Principaux ravageurs de l'arachide dans l'Androy (de droite à gauche et de haut en bas) :

Adulte, larve et chrysalide d'*Aproaerema modicella* dans sa membrane de protection.

Photo centrale : « grillure » fongique sur feuillage.

Couple d'adultes de *Bemisia tabaci* ; *Cylindrothorax pyroderma* s'attaquant à une fleur ; larve et adulte d'*Agriotes* sp.



Principaux bioagresseurs observés dans la région de Bekily (de gauche à droite en partant du haut) :

Adulte et dégâts de *Dielispa gestroi* ; symptômes de *Pyricularia oryzae* sur feuille et épis.

Adulte, larve et dégâts sur épis de *Maliarpha separatella* ; symptômes de *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*.



Principaux bioagresseurs observés sur Solanacées dans la région de Bekily :

Ligne du haut : adultes et dégâts de *Nesidiocoris tenuis* sur tomate ; symptômes de Tomato Yellow Leaf Curl Virus sur piment ; dégâts et adultes de *Tetranychus neocaledonicus* sur tomates.

Ligne du bas : larve de *Thaumatotibia leucotreta* dans fruit de piment ; dégâts de *Colletotrichum* sp. sur poivron ; femelle de *Neoceratitis cyanescens* et dégâts sur tomate.



Principaux bioagresseurs observés sur Cucurbitacées dans la région de Bekily :

Ligne du haut : *Nezara viridula* ; chenille de *Chrysodeixis chalcites* ; adulte d'*Aulacophora foveicollis*.

Ligne centrale : femelle de *Dacus demmerezi* ; colonie de *Henosepilachna elaterii*.

Ligne du bas : adulte de *Leptoglossus gonagra* ; adulte de *Tetranychus urticae* ; adultes de *Systema s-littera*



Principaux bioagresseurs observés sur fruitiers (agrumes, mangues et goyaviers) dans la région de Bekily :
 Ligne du haut : *Colletotrichum gloeosporioides* ; *Phyllocnistis citrella* ; *Bactrocera dorsalis*.
 Ligne centrale : *Procontarinia matteiana* ; *Trioza erytreae* ; *Aphis spiraecola*.
 Ligne du bas : *Aulacaspis tubercularis* ; *Thaumatotibia leucotreta*.



Principales maladies du pois de terre rencontrées dans l'Androy : grillure bactérienne et décoloration virale.



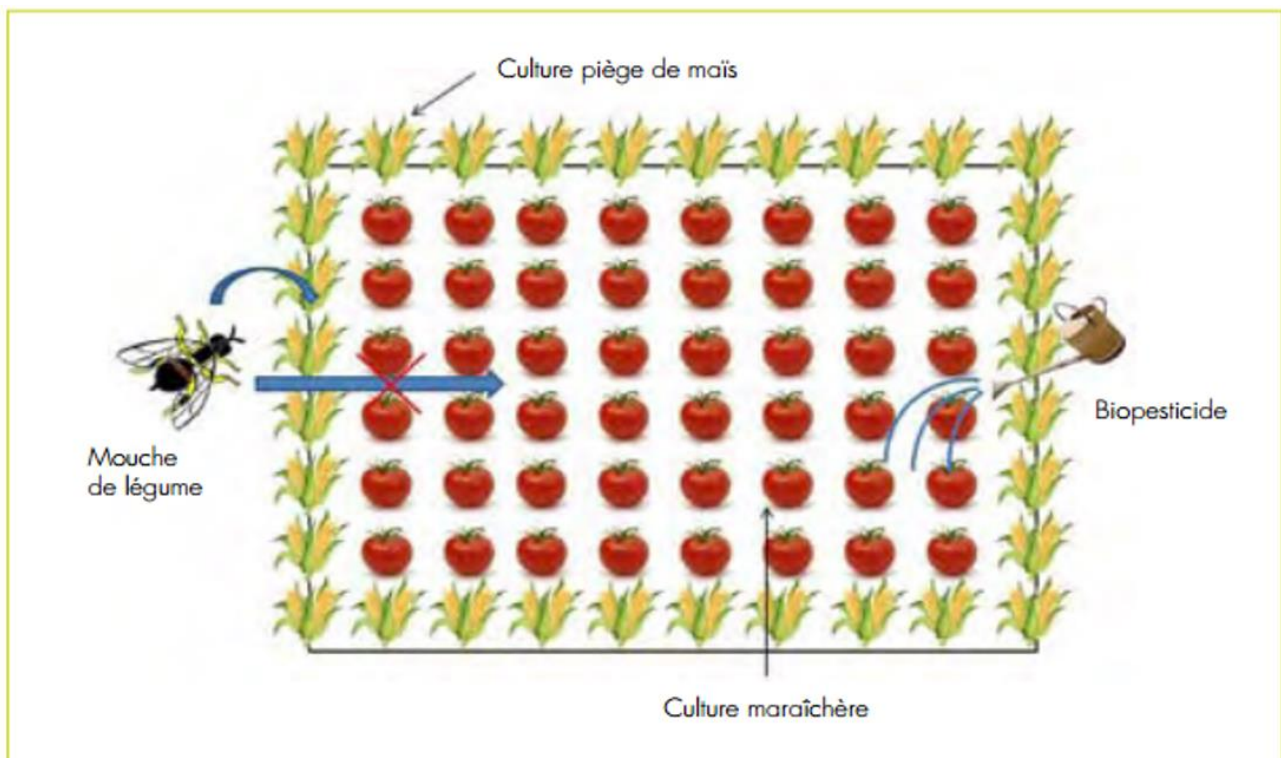
Principales maladies virales rencontrées sur maïs dans l'Androy : Virus de la striure du maïs ou MSV.



Différentes variétés de manioc plus ou moins sensibles voire tolérantes à l'agent virale de la mosaïque du manioc (ACMV).



Différents symptômes de maladies fongiques et virales sur Cucurbitacées dans l'Androy.



Exemples d'associations de cultures pour l'obtention de l'effet « push-pull » avec des plants de maïs en bordure de parcelle maraîchère contre les mouches des fruits (*B. dorsalis*, *D. demmerezi*, *D. ciliatus* et *N. cyaneus*).



Photo de paysages de l'Androy et divers...

Annexe n°8 : liste des organismes nuisibles (insectes, nématodes, champignons, bactéries et virus) présents à Madagascar.

Code EPPO	Nom latin	Famille	Référence	Status	Label status
ACANOB	<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Chrysomelidae	CABI/EPPO, 2002	X	Present, no details
PSDMAV	<i>Acidovorax avenae</i>	Comamonadaceae	EPPO, 1992	X	Present, restricted distribution
ACSTAC	<i>Acrosternum acutum</i>	Pentatomidae	CIE, 1965	X	Present, no details
VASALY	<i>Aculops lycopersici</i>	Eriophyidae	CIRAD, 2011	X	Present, no details
ACYRON	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Aphididae	CIE, 1969	X	Present, no details
ADORVE	<i>Adoretus versutus</i>	Rutelidae	CABI, 2002	X	Present, no details
ACMV00	African cassava mosaic virus	Geminiviridae	CABI, 1998; EPPO, 1998	X	Present, widespread
HERSCO	<i>Agrius convolvuli</i>	Sphingidae	CIRAD, 2011	X	Present, no details
AGROYP	<i>Agrotis ipsilon</i>	Noctuidae	CIE, 1969	X	Present, no details
ALECSN	<i>Aleurocanthus spiniferus</i>	Aleyrodidae	CIE, 1990 ; CABI/EPPO, 1998	X	Present, no details
ALTEBI	<i>Alternaria brassicicola</i>	Pleosporaceae	CABI, 1999; EPPO, 2000	X	Present, no details
COSPFL	<i>Anomis flava</i>	Noctuidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ANONCU	<i>Anoplocnemis curvipes</i>	Coreidae	CABI, 1979	X	Present, no details
ANONMA	<i>Anoplocnemis madagascariensis</i>	Coreidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, Native, Not invasive
AONDAU	<i>Aonidiella aurantii</i>	Diaspididae	International Institute of Entomology, 1996	X	Present, no details
AONDCI	<i>Aonidiella citrina</i>	Diaspididae	EPPO, 2014	X	Present, widespread
AONMAL	<i>Aonidomytilus albus</i>	Diaspididae	CABI, 1978 ; EPPO, 1978	X	Present, no details

APLOBE	<i>Aphelenchoides besseyi</i>	Aphelenchoididae	CABI, 2000 ; EPPO, 2017	X	Present, no details
APLUAV	<i>Aphelenchus avenae</i>	Aphelenchidae	Luc, 1959	X	Present, no details
APHICR	<i>Aphis craccivora</i>	Aphididae	CIE, 1983	X	Present, no details
APHIFA	<i>Aphis fabae</i>	Aphididae	CIE, 1963	X	Present, no details
APHIGO	<i>Aphis gossypii</i>	Aphididae	CABI, 1968	X	Present, no details
TOXOOD	<i>Aphis odinae</i>	Aphididae	Quilici et al., 2008	X	Present, no details
APOEHU	<i>Apoderus humeralis</i>	Attelabidae	FOFIFA, 2011	X	Present, no details
ARAEFA	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Anthribidae	Frappa, 1934	X	Present, no details
ASPDDE	<i>Aspidiotus destructor</i>	Diaspididae	CABI, 1966	X	Present, no details
ASPDNE	<i>Aspidiotus nerii</i>	Diaspididae	Frappa, 1934	X	Present, no details
ATHEOR	<i>Atherigona orientalis</i>	Muscidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, no details
ATHESO	<i>Atherigona soccata</i>	Muscidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, no details
CHIOTE	<i>Aulacaspis tegalensis</i>	Diaspididae	CABI, 1964 ; EPPO, 1964	X	Present, no details
AULSTU	<i>Aulacaspis tubercularis</i>	Diaspididae	Germain JF., Attié M., Barbet A., Franck A., Quilici S., 2007	X	Present, no details
AUACFO	<i>Aulacophora foveicollis</i>	Chrysomelidae	Waterhouse et al., 1987	X	Present, no details
DACUDO	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Tephritidae	CABI, 2019 ; EPPO, 2021	X	Present, restricted distribution
BATCRF	<i>Batocera rufomaculata</i>	Cerambycidae	EPPO, 2006	X	Present, no details
BCMV00	<i>Bean common mosaic virus</i>	Potyviridae	CMI, 1974	X	Present, no details
BEMITA	<i>Bemisia tabaci</i>	Aleyrodidae	CABI, 1999; EPPO, 1992	X	Present, no details

EHPHECA	<i>Cadra (Ephestia) cautella</i>	Pyalidae	CABI, 1964	X	Present, no details
CALSMA	<i>Callosobruchus maculatus</i>	Bruchidae	Raveloson, 2015	X	Present, Introduced
LIBEAF	<i>Candidatus Liberibacter africanus</i>	Phyllobacteriaceae	CABI, 1998; EPPO, 1992	X	Present, no details
CATACI	<i>Catalalus cinereus</i>	Curculionidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, no details
CATALA	<i>Catalalus lateritius</i>	Curculionidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, no details
CERTCA	<i>Ceratitis capitata</i>	Tephritidae	CABI, 2016 ; EPPO, 2021 ; de Meyer, 2000	X	Present, restricted distribution
CERTCO	<i>Ceratitis cosyra</i>	Tephritidae	CABI, 1999 ; EPPO, 2021 ; de Meyer, 1998	X	Present, restricted distribution
CERTMA	<i>Ceratitis malagassa</i>	Tephritidae	EPPO, 2022 ; de Meyer, 2002	X	Present, Native, Not invasive
MYCOAR	<i>Cercospora arachidicola</i>	Mycosphaerellaceae	Chevaugon, 1951	X	Present, no details
CERCCO	<i>Cercospora coffeicola</i>	Mycosphaerellaceae	Razafindrambasy, 1967	X	Present, no details
CERPDE	<i>Ceroplastes destructor</i>	Coccidae	CABI, 2010 ; EPPO, 1960	X	Present, no details
CERPFL	<i>Ceroplastes floridensis</i>	Coccidae	CABI, 2010 ; EPPO, 2010	X	Present, no details
CHAECE	<i>Chaetocnema confinis</i>	Chrysomelidae	EPPO, 2006	X	Present, no details
PROSOR	<i>Chilo orichalcociliellus</i>	Crambidae	Appert, 1971 ; Viette, 1971 ; Delobel, 1975	X	Present, no details
CHILZO	<i>Chilo partellus</i>	Crambidae	Brénière & Dubois, 1965	X	Present, no details
PROSSA	<i>Chilo sacchariphagus</i>	Crambidae	CABI, 1964 ; EPPO, 1964	X	Present, no details
PHYHYO	<i>Chromatomyia horticola</i>	Agromyzidae	CIE, 1987	X	Present, no details
PYTOAC	<i>Chrysodeixis acuta</i>	Noctuidae	CABI & EPPO, 1997	X	Present, no details

PLUSCH	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	Noctuidae	CABI & EPPO, 1997	X	Present, no details
CHRYFI	<i>Chrysomphalus aonidum</i>	Diaspididae	CABI, 1988 ; EPPO, 2022	X	Present, no details
CHRYDI	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Diaspididae	CABI, 1969	X	Present, no details
CICDMB	<i>Cicadulina mbila</i>	Cicadellidae	Brunt et al., 1990	X	Present, Widespread
CEVD00	Citrus Exocortis Viroid	Pospiviroidae	CABI, 2007 ; EPPO, 2006	X	Present, no details
CTV000	Citrus tristeza virus	Closteroviridae	CABI, 1998 ; EPPO, 1998	X	Present, no details
CORBMI	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	Microbacteriaceae	CABI, 2009 ; EPPO, 1988	X	Present, no details
CLAGEL	<i>Clavigralla elongata</i>	Coreidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ACAMTO	<i>Clavigralla tomentosicollis</i>	Coreidae	CABI, 1983 ; EPPO, 1983	X	Present, no details
CNAPME	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	Crambidae	Saini Varun, et al., 2017	X	Present, no details
COCCHE	<i>Coccus hesperidum</i>	Coccidae	CIE, 1972	X	Present, no details
COCCVI	<i>Coccus viridis</i>	Coccidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
COLLCI	<i>Colletotrichum circinans</i>	Glomerellaceae	CABI/EPPO, 2006	X	Present, no details
COLLCO	<i>Colletotrichum coffeanum</i>	Glomerellaceae	CIE, 1978	X	Present, no details
COLLGL	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Glomerellaceae	Kagiwata, 1987	X	Present, no details
COLLGR	<i>Colletotrichum graminicola</i>	Glomerellaceae	CIE, 1978	X	Present, widespread
COLLLD	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Glomerellaceae	Rasolofo et al., 1971 ; CIRAD, 1988	X	Present, no details
COSMSO	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Dryophthoridae	Duchène, 1903 ; IIE, 1993	X	Present, widespread
CPMMV0	Cowpea mild mottle virus	Betaflexiviridae	CABI, 2019 ; EPPO, 1995	X	Present, no details

CROCBI	<i>Crocidolomia binotalis</i>	Crambidae	CABI, 1994	X	Present, no details
CMV000	Cucumber mosaic virus	Bromoviridae	EPPO, 2010	X	Present, no details
VANSCA	<i>Cynthia cardui</i>	Nymphalidae	CABI, 1993 ; EPPO, 1993	X	Present, no details
CYLAFO	<i>Cylas formicarius</i>	Apionidae	CABI, 2004 ; EPPO, 1993	X	Present, no details
CYLAPU	<i>Cylas puncticollis</i>	Apionidae	CABI, 1993 ; EPPO, 1993	X	Present, no details
DACUDE	<i>Dacus demmerezi</i>	Tephritidae	CABI/EPPO, 2002 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
HYLEPL	<i>Delia platura</i>	Anthomyiidae	EPPO, 1994	X	Present, no details
DPHNIN	<i>Diaphania indica</i>	Crambidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
DCLAGE	<i>Dicladispa gestroi</i>	Hispidae	Banwo, 2002	X	Present, no details
DULINUN	<i>Dulinius unicolor</i>	Tingidae	Decazy, 1975	X	Present, no details
DYSMBR	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Pseudococcidae	CIE, 1972	X	Present, no details
EARIBI	<i>Earias biplaga</i>	Noctuidae	Pearson, 1958 ; CABI, 1971 ; EPPO, 1971 ; Bournier et al.,1974 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
EARICU	<i>Earias cupreoviridis</i>	Noctuidae	Bournier et al.,1974 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
EARIIN	<i>Earias insulana</i>	Noctuidae	Bournier et al.,1974 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
ELDASA	<i>Eldana saccharina</i>	Pyralidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ELSIFA	<i>Elsinoë fawcettii</i>	Elsinoaceae	CABI, 1986 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
EPILPV	<i>Epilachna pavonia</i>	Coccinellidae	ORSTOM, 1975	X	Present, Native, Not invasive
ERISLA	<i>Eriosoma lanigerum</i>	Aphididae	Frappa, 1930 ; CABI, 1975	X	Present, no details
ETIEZI	<i>Etiella zinckenella</i>	Pyralidae	Viette, 1957	X	Present, no details

EUDOFU	<i>Eudocima fullonia</i>	Erebidae	CABI, 2001 ; EPPO, 2001	X	Present, no details
PORTPR	<i>Euproctis producta</i>	Erebidae	Brénière, 1960 ; Randrianangaly, 2014	X	Present, no details
SETOTU	<i>Exserohilum (Helminthosporium) turcicum</i>	Pleosporaceae	Baudin, 1988	X	Present, no details
PSECVI	<i>Ferrisia virgata</i>	Pseudococcidae	CABI, 1966	X	Present, no details
FRANSC	<i>Frankliniella schultzei</i>	Thripidae	CABI/EPPO, 1999	X	Present, no details
GONASI	<i>Gonocephalum simplex</i>	Tenebrionidae	Brénière, 1960	X	Present, no details
GRV000	Groundnut rosette virus	Tombusviridae	CMI, 1976	X	Present, no details
HELIAR	<i>Helicoverpa armigera</i>	Noctuidae	IIE, 1993; EPPO, 2014	X	Present, no details
HELYDH	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	Hoplolaimidae	Luc, 1959	X	Present, no details
HELYMU	<i>Helicotylenchus multicinctus</i>	Hoplolaimidae	Luc, 1959	X	Present, no details
HLULUN	<i>Hellula undalis</i>	Crambidae	IRAT, 1982	X	Present, no details
HEBELA	<i>Hemiberlesia lataniae</i>	Diaspididae	CABI, 1976	X	Present, no details
HEMIVA	<i>Hemileia vastatrix</i>	Chaoniaceae	CABI, 1998 ; EPPO, 1989	X	Present, no details
HENSEL	<i>Henosepilachna elaterii</i>	Coccinellidae	IIE, 1992 ; Quilici et al., 2008 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
HETRAR	<i>Heteronychus arator</i>	Scarabaeidae	CABI, 2000 ; EPPO, 1999	X	Present, no details
HIRSOR	<i>Hirschmanniella oryzae</i>	Pratylenchidae	CABI, 2013 ; EPPO, 1968	X	Present, no details
ICERPU	<i>Icerya purchasi</i>	Margarodidae	CABI, 1971 ; EPPO, 1993	X	Present, no details
ICERSE	<i>Icerya seychellarum</i>	Margarodidae	CABI, 2008 ; EPPO, 2008	X	Present, no details
ORTHIN	<i>Insignorthezia insignis</i>	Ortheziidae	CABI, 1975	X	Present, no details

LAMDBO	<i>Lampides boeticus</i>	Lycaenidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
LEPSBE	<i>Lepidosaphes beckii</i>	Diaspididae	UK CAB International, 1964	X	Present, no details
LEPSGL	<i>Lepidosaphes gloverii</i>	Diaspididae	UK CAB International, 1962	X	Present, no details
LEPLGO	<i>Leptoglossus gonagra</i>	Coreidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
LIPAER	<i>Lipaphis erysimi</i>	Aphididae	UK CAB International, 1965	X	Present, no details
LIRITR	<i>Liriomyza trifolii</i>	Agromyzidae	CABI & EPPO, 1997	X	Present, no details
LYPAER	<i>Lypaphis erysimi</i>	Aphididae	Blackman et al., 1984	X	Present, no details
LOCUMC	<i>Locusta migratoria</i>	Acrididae	Frappa, 1950 ; Lecoq, 1974 ;	X	Present, no details
MACSEU	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Aphididae	CIE, 1971	X	Present, no details
MSV000	<i>Maize streak virus</i>	Geminiviridae	CABI, 1997 ; EPPO, 1997	X	Present, widespread
MALISE	<i>Maliarpha separatella</i>	Pyalidae	Brénière, 1960 ; Appert, 1967 ; Bianchi et al., 1989	X	Present, no details
MRASTR	<i>Marasmia trapezalis</i>	Crambidae	De Prins & De Prins, 2018	X	Present, no details
MARUTE	<i>Maruca vitrata</i>	Crambidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
RHOPSA	<i>Melanaphis sacchari</i>	Aphididae	CIE, 1981 ; CABI/EPPO, 2016	X	Present, no details
MELGJA	<i>Meloidogyne javanica</i>	Meloidogynidae	Luc, 1959	X	Present, no details
MYZUPE	<i>Myzus persicae</i>	Aphididae	UK CAB International, 1979	X	Present, no details
CORTSA	<i>Necator salmonicolor</i>	Corticaceae	CABI, 1996 ; EPPO, 1996	X	Present, no details
CERTCY	<i>Neoceratitis cyanescens</i>	Tephritidae	CABI, 2004 ; EPPO, 2021	X	Present, widespread
CYROTE	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Miridae	UK CAB International, 1971 ; EPPO, 2014	X	Present, no details

NEZAVI	<i>Nezara viridula</i>	Pentatomidae	CABI/EPPO, 1998	X	Present, no details
NIPAVI	<i>Nipaecoccus viridis</i>	Pseudococcidae	CABI/EPPO, 2005 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
NOMASE	<i>Nomadacris septemfasciata</i>	Acrididae	Frappa, 1935 ; Finot, 1907	X	Native, Present, Localized
MEAGPH	<i>Ophiomyia phaseoli</i>	Agromyzidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ORSEOV	<i>Orseolia oryzivora</i>	Cecidomyiidae	CIE, 1984	X	Present, no details
OPOGSC	<i>Opogona sacchari</i>	Tineidae	Suss, 1974	X	Native, Invasive
ORYCBO	<i>Oryctes boas</i>	Scarabaeidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ORYCMO	<i>Oryctes monoceros</i>	Scarabaeidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
OXYAHY	<i>Oxycarenus hyalinipennis</i>	Oxycarenidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
ERWIST	<i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i>	Erwiniaceae	PRPV, 2011	X	Present, no details
NYMHDE	<i>Parapoynx stagnalis</i>	Crambidae	CABI, EPPO, 1997	X	Present, no details
SAISNI	<i>Parasaissetia nigra</i>	Coccidae	CABI, 1997 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
PECTGO	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Gelechiidae	IIE, 1990 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
PENLNI	<i>Pentalonia nigronervosa</i>	Aphididae	CIE, 1968	X	Present, no details
PERGMA	<i>Peregrinus maidis</i>	Delphacidae	UK CAB International, 1973	X	Present, no details
PERKSA	<i>Perkinsiella saccharicida</i>	Delphacidae	CIE, 1987 ; CABI, 1997 ; EPPO, 1987	X	Present, no details
PSPECU	<i>Peronospora cubensis</i>	Peronosporaceae	DPV, 2011	X	Present, no details
PERODE	<i>Peronospora destructor</i>	Peronosporaceae	DPV, 2011	X	Present, no details
PHENMD	<i>Phenacoccus madeirensis</i>	Pseudococcidae	CABI, 1997 ; EPPO, 1987 ; CABI/EPPO, 2000	X	Present, no details

PHENMA	<i>Phenacoccus manihoti</i>	Pseudococcidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
PHENSO	<i>Phenacoccus solenopsis</i>	Pseudococcidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
PHTOOP	<i>Phthorimaea operculella</i>	Gelechiidae	CABI, 2012 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
PHYTCN	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Peronosporaceae	EPPO, 1994	X	Present, no details
PSECCI	<i>Planococcus citri</i>	Pseudococcidae	CABI/EPPO, 1999	X	Present, no details
PLANLI	<i>Planococcus lilacinus</i>	Pseudococcidae	CABI, 1995 ; EPPO, 1959	X	Present, no details
PLANMI	<i>Planococcus minor</i>	Pseudococcidae	EPPO, 2007	X	Present, no details
PLUTMA	<i>Plutella xylostella</i>	Plutellidae	CIE, 1967	X	Present, no details
HEMTLA	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Tarsonemidae	CIE, 1986	X	Present, no details
PRATBR	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Pratylenchidae	Luc, 1959	X	Present, no details
PRATCO	<i>Pratylenchus coffeae</i>	Pratylenchidae	CABI, 2002 ; EPPO, 1992	X	Present, widespread
PRATDE	<i>Pratylenchus delattrei</i>	Pratylenchidae	Luc, 1959	X	Present, no details
PRATSC	<i>Pratylenchus scribneri</i>	Pratylenchidae	Luc, 1959	X	Present, no details
PRONMA	<i>Procontarinia matteiana</i>	Cecidomyiidae	Delvare, 1994	X	Present, no details
PRPHSM	<i>Prophantis smaragdina</i>	Crambidae	Baudin, 1964	X	Present, no details
PSDATR	<i>Pseudaonidia trilobitiformis</i>	Diaspididae	CABI, 1997 ; EPPO, 1987	X	Present, no details
PSEACO	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i>	Diaspididae	CABI/EPPO, 2003	X	Present, no details
PSEAPE	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	Diaspididae	CABI, 1996 ; EPPO, 1988	X	Present, no details
PHAIGR	<i>Pseudocercospora griseola</i>	Mycosphaerellaceae	CABI, 1996 ; EPPO, 1992	X	Present, no details

PSECGA	<i>Pseudococcus calceolariae</i>	Pseudococcidae	IIE, 1992	X	Present, no details
PSECAD	<i>Pseudococcus longispinus</i>	Pseudococcidae	CIE, 1984	X	Present, no details
PUCCAR	<i>Puccinia arachidis</i>	Pucciniaceae	Marquette, 1973 ; Baudin, 1988	X	Present, no details
PUCCSO	<i>Puccinia sorghi</i>	Pucciniaceae	Baudin, 1988	X	Present, no details
PULVPS	<i>Pulvinaria psidii</i>	Coccidae	CIE, 1994	X	Present, no details
PYRIOR	<i>Pyricularia oryzae</i>	Pyriculariaceae	CABI, 1981 ; EPPO, 2021	X	Present, no details
RADOSI	<i>Radopholus similis</i>	Pratylenchidae	CABI, 1999 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
RALSSL	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Burkholderiaceae	EPPO, 2018	X	Present, widespread
RHIGRO	<i>Rhizoglyphus robini</i>	Acaridae	CABI, 1981 ; EPPO, 1994	X	Present, no details
RHOPMA	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Aphididae	CIE, 1971	X	Present, no details
RHOPPA	<i>Rhopalosiphum padi</i>	Aphididae	CIE, 1971	X	Present, no details
RHITDO	<i>Rhyzopertha dominica</i>	Bostrichidae	CIE, 1980	X	Present, no details
RYMV00	Rice yellow mottle virus	Solemoviridae	CABI, 1997 ; EPPO, 1997	X	Present, no details
PSECSA	<i>Saccharicoccus sacchari</i>	Pseudococcidae	CIE, 1977	X	Present, no details
SAISHE	<i>Saissetia coffeae</i>	Coccidae	CIE, 1973	X	Present, no details
SARMOR	<i>Sarocladium oryzae</i>	Sarocladiaceae	CABI, 1997 ; EPPO, 1990	X	Present, no details
PHTOHE	<i>Scrobipalpa aptatella</i>	Gelechiidae	CABI, 1970 ; EPPO, 1970	X	Present, no details
SCUNBC	<i>Scutellonema brachyurus</i>	Hoplolaimidae	Luc, 1959	X	Present, no details
SESACA	<i>Sesamia calamistis</i>	Noctuidae	CIE, 1980 ; EPPO, 2014	X	Present, no details

CALAGR	<i>Sitophilus granarius</i>	Dryophthoridae	Champ et al., 1976	X	Present, no details
CALAOR	<i>Sitophilus oryzae</i>	Dryophthoridae	CABI, 2001	X	Present, no details
CALAZM	<i>Sitophilus zeamais</i>	Dryophthoridae	Thouillot et al., 2010	X	Present, no details
SPATAC	<i>Spathulina acroleuca</i>	Tephritidae	Appert, 1972	X	Present, no details
LAPHEX	<i>Spodoptera exempta</i>	Noctuidae	CABI, 1972 ; Haggis, 1984; EPPO, 2014	X	Present, no details
LAPHEG	<i>Spodoptera exigua</i>	Noctuidae	CIE, 1972	X	Present, no details
LAPHFR	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Noctuidae	FAO, 2017 ; EPPO, 2018	X	Present, no details
SPODLI	<i>Spodoptera littoralis</i>	Noctuidae	CIE, 1967 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
PRODLI	<i>Spodoptera litura</i>	Noctuidae	CIE, 1967 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
SPODMA	<i>Spodoptera mauritia</i>	Noctuidae	CABI, 1973 ; EPPO, 1973	X	Present, no details
HYMARE	<i>Spoladea recurvalis</i>	Crambidae	CABI 1991	X	Present, no details
CONTSO	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	Cecidomyiidae	IRAM, 1974	X	Present, no details
STRLU	<i>Striga asiatica</i>	Orobanchaceae	EPPO, 1999	X	Present, no details
STRHE	<i>Striga hermonthica</i>	Orobanchaceae	EPPO, 1999	X	Present, no details
SCMV00	Sugarcane mosaic virus	Potyviridae	CABI, 1987 ; EPPO, 1987	X	Present, no details
SYSNLI	<i>Systema s-littera</i>	Chrysomelidae	CIE, 1975	X	Present, no details
TETRNE	<i>Tetranychus neocaledonicus</i>	Tetranychidae	Gutierrez, 1976	X	Present, no details
TETRUR	<i>Tetranychus urticae</i>	Tetranychidae	IIE, 1996	X	Present, no details
ARGPLE	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	Tortricidae	CABI, 2002 ; EPPO, 1984	X	Present, no details

THRITB	<i>Thrips tabaci</i>	Thripidae	CABI, 2016 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
PYTOOR	<i>Thysanoplusia orichalcea</i>	Noctuidae	CIE, 1986	X	Present, no details
TOMV00	Tomato mosaic virus	Virgaviridae	CABI, 1991	X	Present, no details
TSWV00	Tomato spotted wilt virus	Tospoviridae	CABI, 1999 ; EPPO, 1992	X	Present, restricted distribution
TYLCV0	Tomato yellow leaf curl virus	Geminiviridae	Delatte et al., 2002	X	Present, no details
TOXOAU	<i>Toxoptera aurantii</i>	Aphididae	CABI, 1961	X	Present, no details
TRIBCA	<i>Tribolium castaneum</i>	Tenebrionidae	Banks, 1977 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
TRIPNI	<i>Trichoplusia ni</i>	Noctuidae	Dufay, 1968 ; CIE, 1974	X	Present, no details
TRCASE	<i>Trichispa serica</i>	Hispidae	EPPO, 2003	X	restricted distribution
TRIZER	<i>Trioza erytreae</i>	Triozidae	CABI, 2016 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
GNORAB	<i>Tuta absoluta</i>	Gelechiidae	FAO, 2016	X	Present, no details
TYLRMA	<i>Tylenchorhynchus annulatus</i>	Dolichodoridae	Luc, 1959	X	Present, no details
UNASCI	<i>Unaspis citri</i>	Diaspididae	CIE, 1962 ; EPPO, 2007 ; EPPO, 2022	X	Present, no details
UROMAP	<i>Uromyces appendiculatus</i>	Pucciniaceae	Dadant et al., 1961	X	Present, no details
CARHHU	<i>Urophorus humeralis</i>	Nitidulidae	Booth, 1990	X	Present, no details
XANTCI	<i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>citri</i>	Lysobacteraceae	CABI, 2006 ; EPPO, 1992	X	Present, no details
XANTTO	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzicola</i>	Lysobacteraceae	CABI, 2015 ; EPPO, 2014	X	Present, no details
XANTMN	<i>Xanthomonas phaseoli</i> pv. <i>manihotis</i>	Lysobacteraceae	CABI, 1993 ; EPPO, 1990	X	Present, no details
XANTPH	<i>Xanthomonas phaseoli</i> pv. <i>phaseoli</i>	Lysobacteraceae	CABI, 2007 ; EPPO, 1992	X	Present, no details

XANTVE	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Lysobacteraceae	EPPO, 2010	X	Present, no details
XYLBFE	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	Scolytinae	CABI, 1970 ; EPPO, 1993	X	Present, no details
XYLSCO	<i>Xylosandrus compactus</i>	Curculionidae	CABI, 1997 ; EPPO, 2010	X	Present, no details
XYLSMO	<i>Xylosandrus morigerus</i>	Curculionidae	CABI, 1971 ; EPPO, 2010	X	Present, no details
ZABRSU	<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Bruchidae	EPPO, 2014	X	Present, no details
MYCOCI	<i>Zasmidium citri-griseum</i>	Mycosphaerellaceae	Timmer et al., 2000	X	Present, no details
ZONCEL	<i>Zonocerus elegans</i>	Pyrgomorphidae	Centre for Overseas Pest Research, 1982	X	Present, no details
ZYMV00	Zucchini Yellow Mosaic Virus	Potyviridae	CABI, 1997	X	Present, no details
ZYGTTA	<i>Zygotylenchus taomasinae</i>	Pratylenchidae	Vilardebo, 1970	X	Present, no details

Annexe n°9 : liste des insectes de la famille des Braconidae (Hymenoptera : Ichneumonoidea) parasitoïdes indigènes ou/et exotiques présents à Madagascar et dans les Mascareignes (d'après Granger C., 1949 ; Polaszek et al., 1994 ; Madl M. & Van Achterberg, 2014 ; CABI, 2023)

Espèces	Hôtes cibles	Origine	Distribution (province)/Pays d'introduction	Année introduction
<i>Acanthormius dentatus</i>	<i>Odites</i> sp. (Lepidoptera : Lecithoceridae)	Endémique	Bekily	
<i>Aleiodes (Aleiodes) africanus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsirabe, Nosy Boraha (Sainte Marie), Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Aleiodes (Aleiodes) alutaceus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Aleiodes (Aleiodes) annulatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Aleiodes (Aleiodes) antananarivoensis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Andekaleka, Ivondro, Ambositra, Ranomafana (Toliara)	
<i>Aleiodes (Aleiodes) breviradialis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Toamasina, Bekily	
<i>Aleiodes (Hemigyroneuron) certum</i>	Inconnu	Endémique	Anjozorobe, Andasibe	
<i>Aleiodes (Aleiodes) curtispina</i>	Inconnu	Endémique	Mahajanga, Bekily	
<i>Aleiodes (Aleiodes) dedivus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsirabe, Bekily	
<i>Aleiodes (Aleiodes) diversicornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Aleiodes (Aleiodes) excisus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Aleiodes (Aleiodes) forticornis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Bekily	
<i>Aleiodes (Hemigyroneuron) inopina</i>	Inconnu	Endémique	Toliara	
<i>Aleiodes (Aleiodes) longicornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Aleiodes (Aleiodes) longipes</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Fianarantsoa, Bekily	
<i>Aleiodes (Hemigyroneuron) madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Antsirabe, Behara	
<i>Aleiodes (Aleiodes) nigrinervis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Fianarantsoa	
<i>Aleiodes (Aleiodes) perinetensis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Fianarantsoa, Bekily, Ranomafana (Toliara)	

<i>Aleiodes (Aleiodes) rogezensis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Aleiodes (Hemigyron) sharkeyi</i>	Inconnu	Endémique	Amboasary	
<i>Aleiodes (Aleiodes) transversestriatus</i>	Inconnu	Endémique	Fianarantsoa	
<i>Amicrocentrum curvinervis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Ambodivoangy (Toamasina)	
<i>Amicrocentrum flavipenne</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Amyosoma chinense</i>	<i>Sesamia calamistis</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région indopacifique Région paléarctique	Maurice (apparemment établi) Madagascar (non établi)	1939 1939
<i>Apanteles (Apanteles) acutissimus</i>	<i>Diaphania indica</i> (Lepidoptera : Crambidae)	Endémique	Antananarivo, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) aggestus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) angulatus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Apanteles (Apanteles) atrocephalus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Apanteles (Apanteles) borocerae</i>	<i>Borocera cajani</i> , <i>Borocera marginipunctata</i> (Lepidoptera : Lasiocampidae)	Endémique	Antananarivo	
<i>Apanteles (Apanteles) cingulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) curvicaudatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) decoloratus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) delphinensis</i>	<i>Galtara extensa</i> (Lepidoptera : Arctiidae)	Endémique	Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Apanteles (Apanteles) discretus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Mahajanga, Antananarivo, Antanimora, Behara, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) fulvigaster</i>	<i>Colotis crowleyi</i> (Lepidoptera : Pieridae)	Endémique	Behara	
<i>Apanteles (Apanteles) hyalinatus</i>	<i>Strepsicrates rorthia</i> (Lepidoptera : Tortricidae)	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) hypopygialis</i>	<i>Parnara poutieri</i> (Lepidoptera : Hesperidae)	Endémique	Antananarivo, Toamasina, Behara	

<i>Apanteles (Apanteles) insignicaudatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) ivondroensis</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro	
<i>Apanteles (Apanteles) levigaster</i>	<i>Euproctis producta</i> (Lepidoptera : Lymantriidae) ; <i>Nephele densoi</i> (Lepidoptera : Sphingidae)	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) madecassus</i>	<i>Euproctis producta</i> (Lepidoptera : Lymantriidae)	Endémique	Antananarivo, Fianarantsoa, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) medioexavatus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Ranomafana (Toliara)	
<i>Apanteles (Apanteles) medioimpressus</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) nigrofemoratus</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Behara, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) oppidicola</i>	<i>Argina amanda</i> (Lepidoptera : Arctiidae)	Endémique	Fort-Dauphin	
<i>Apanteles (Apanteles) punctatissimus</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe	
<i>Apanteles (Apanteles) seyrigi</i>	<i>Epitarsipus rufithorax</i> (Lepidoptera : Sesiidae)	Endémique	Ambovombe, Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) speciosissimus</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe	
<i>Apanteles (Apanteles) sphingivorus</i>	<i>Anchiritra insignis</i> (Lepidoptera : Lasiocampidae) ; <i>Anomis auragoides</i> , <i>Anomis flava</i> (Lepidoptera : Noctuidae) ; <i>Euclasta defamatalis</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Endémique	Bekily	
<i>Apanteles (Apanteles) subpunctatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Apanteles (Apanteles) subrugosus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Apanteles (Apanteles) tricoloripes</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Aphaereta basirufa</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Aphidius (Aphidius) autriquei</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Parc National Montagne d'Ambre	
<i>Aphidius (Aphidius) camerunensis</i>	<i>Sitobion</i> sp. (Hemiptera : Aphididae)	Région afrotropicale	Réunion Parc National Montagne d'Ambre, Joffreville, (Fianarantsoa), Parc National Ranomafana	
<i>Aphidius (Aphidius) colemani</i>	<i>Aphis craccivora</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis nerii</i> , <i>Brachycaudus helichrysi</i> , <i>Lipaphis erysimi</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i> , <i>Toxoptera aurantii</i> (Hemiptera : Aphididae)	Région afrotropicale Région orientale	Réunion Andasibe (jardin botanique), Forêt d'Atsirakambiaty (Fianarantsoa), Parc National Ranomafana	
<i>Aphidius (Aphidius) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Antananarivo, Bekily	
<i>Archibracon flaviceps</i>	<i>Aulacotoma tenuelimbata</i> (Coleoptera : Cerambycidae).	Endémique	Antsiranana, Montagne d'Ambre, Sakaramy, Vallée de Ramena, Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Ivondro, Maroantsetra, Nosy Boraha (Sainte Marie), Fianarantsoa, Bekily, Fort-Dauphin, Zombitsy	
<i>Archibracon flavimanus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andasibe (Perinet), Andekaleka (Rogez), Baie d'Antongil, Sakana, Fort-Dauphin	
<i>Archibracon fulvipes</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Antananarivo	

<i>Archibracon sigwalti</i>	Inconnu	Endémique	Réserve Naturelle Intégrale de Zahamena (Ambatovositra (Andranomalaza))	
<i>Archibracon voeltzkowi</i>	Inconnu	Endémique	Nord Mahafaly	
<i>Aridelus africanus africanus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antananarivo, Behara, Bekily	
<i>Aridelus africanus seyrigianus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Ivondro, Ranomafana (Toliara)	
<i>Ascogaster bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ascogaster breviventris</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra Ranomafana National Park (Fianarantsoa), Antanimora	
<i>Ascogaster brunnipalpis</i>	Inconnu	Endémique	Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Ascogaster brunnipes</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe, Fianarantsoa, Bekily	
<i>Ascogaster grangeri</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Asobara subdentata</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Aspilota manandrianaensis</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Atanycolus clypealis</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Baie d'Antongil, Nosy Boraha (Sainte Marie), Behara, Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Atritermus pedestris</i>	Inconnu	Endémique	Mahajanga	
<i>Aulonotus grangeri</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Andasibe, Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Aulonotus mandrakensis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antananarivo	
<i>Baeacis alluaudi</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Baeacis annulatus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Baeacis annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Baeacis giganteus</i>	Inconnu	Endémique	Maroansetra	
<i>Baeacis madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Baeacis microphthalmus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Baeacis nigricoxis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Baeacis pallidistigma</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	

<i>Baeacis rufithorax</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Antananarivo, Toamasina	
<i>Baeacis rufus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Baeacis xanthocephalus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bathyaulax flavipera</i>	Inconnu	Endémique	Montagne d'Ambre, Bekily	
<i>Bathyaulax foveiventris</i>	Inconnu	Endémique	Ambilobe, Montagne d'Ambre, Sainte Marie de Marovoay (Mahajanga), Andranofeno (Antananarivo), Antananarivo, Baie d'Antongil, Maroantsetra, Route d'Ambatondrazaka, Toamasina, Ambovombe, Behara, Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Bathyaulax nigritarsus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Bathycentor kraesseli</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Bathycentor parallelus</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Blacus convexus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Blacus decaryi</i>	Inconnu	Endémique	Amparafaravola (Toamasina)	
<i>Blacus transversus</i>	Inconnu	Endémique	Mandraka (Antananarivo)	
<i>Binodoxys harinhalai</i>	Inconnu	Endémique	Parc National Ranomafana (Fianarantsoa)	
<i>Binodoxys madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Forêt d'Anabohazo (Antsiranana), Joffreville, Parc National Montagne d'Ambre, Sakalava beach, Andranomamy (Antananarivo), Andasibe (Botanic Garden), Parc National Ranomafana (Fianarantsoa)	
<i>Biroia costata</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Réunion	

			Maurice Tsaratanana (Mahajanga), Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Ivondro, Bekily	
<i>Biroia flava</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Biroia nigroorbitalis</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora, Bekily	
<i>Biroia variegata</i>	Inconnu	Endémique	Anivorano (Toamasina)	
<i>Bohayella sulcata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) anticedilatatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) atrolugens</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Amparafaravola (Toamasina)	
<i>Bracon (Bracon) basinigratus basinigratus</i>	Inconnu	Endémique	Mont Tsaratanana (Mahajanga), Mandraka (Antananarivo), Manjakatomp, Andasibe (Toamasina), Andekaleka (Toamasina), Anosibe, Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Bracon (Bracon) basinigratus ivondroensis</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Bracon (Bracon) basirugosus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Bracon (Bracon) biareolatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) bivittatus</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Bracon (Bracon) brunniantennatus</i>	Inconnu	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Bracon (Bracon) coriaceothoracicus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) crenulatosinuatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) decaryi</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora	
<i>Bracon (Bracon) diversicephalus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Bracon (Bracon) elegantissimus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Andekaleka (Toamasina), Vallée d'Ambolo (Toliara)	
<i>Bracon (Bracon) griseopubescens</i>	<i>Sciomesa biluma</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Bracon (Bracon) infuscatipennis</i>	Inconnu	Endémique	Anivorano (Toamasina)	
<i>Bracon (Ophthalmobracon) kirkpatricki</i>	<i>Pectinophora gossypiella</i> (Lepidoptera : Gelechiidae)	Région afrotropicale Région néotropicale et orientale	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Bracon (Bracon) latetrianulatus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe (Toamasina)	
<i>Bracon (Bracon) luteocastaneus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe (Toamasina)	
<i>Bracon (Bracon) luteomarginatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Be, Amparafaravola (Toamasina), Fenoarivo	
<i>Bracon (Bracon) medioimpressus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) nigrodiscalis</i>	Inconnu	Endémique	Mandraka (Antananarivo), Bekily	
<i>Bracon (Bracon) obliquestriolatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) ovativentris</i>	Inconnu	Endémique	Ambila Lemaitso (Toamasina), Bekily	
<i>Bracon (Bracon) pallidoluteus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Bracon (Bracon) quadratinotatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) quinqueareolatus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Ranomafana (Toliara)	
<i>Bracon (Bracon) rotundigaster</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) saussurei</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Bracon (Bracon) semialutaceus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) sinuatissimus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Bracon (Bracon) subacaudatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Ranomafana (Toliara)	
<i>Bracon (Bracon) subannulicornis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Toamasina	
<i>Bracon (Bracon) subareatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	

<i>Bracon (Bracon) subellipticus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Bracon (Bracon) testaceorufatus</i>	<i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Région afrotropicale	Marovoay, Lac Alaotra (Toamasina), Bekily	
<i>Bracon (Bracon) waterloti</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Amparafaravola (Toamasina)	
<i>Braunsia fenestrata</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Seychelles (Mahé), Antsiranana, Montagne d'Ambre, Tsaratanana, Mandraka (Antananarivo), Andasibe (Toamasina), Andekaleka, Anivorano, Baie d'Antongil, Ivondro, Maroantsetra, Tampina, Vatomandry, Nosy Boraha (Saint Marie), Fort-Dauphin	
<i>Braunsia kriegei</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsiranana, Montagne d'Ambre, Tsaratanana, Nosy Be, Mandraka (Antananarivo), Andasibe (Toamasina), Andekaleka, Anivorano, Baie d'Antongil, Ivondro, Maroantsetra, Tampina, Vatomandry, Nosy Boraha (Saint Marie), Fort- Dauphin	
<i>Camptothlipsis albipennis</i>	Inconnu	Endémique	Vatomandry (Toamasina), Bekily	
<i>Camptothlipsis curticornis</i>	<i>Nephtopterix beharella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Endémique à la sous- région Malagasy	Réunion Massif de l'Ankaratra, Bekily	
<i>Camptothlipsis ruficornis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe (Toamasina), Fort-Dauphin	
<i>Camptothlipsis rufithorax</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Camptothlipsis stenoradialis</i>	Inconnu	Endémique	Ihosa, Bekily	

<i>Camptothlipsis sublevis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Mahajanga, Antsirabe, Andekaleka (Toamasina), Bekily	
<i>Cardiochiles angustifrons</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antanimora, Bekily	
<i>Cardiochiles minutus</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora	
<i>Cardiochiles pictithorax</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily	
<i>Centistes (Centistes) fossulatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Centistes (Centistes) fulvicollis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Bekily	
<i>Centistes (Centistes) ophthalmicus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Centistina longicornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Chaenusa testacea</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Chelonus (Chelonus) bifoveolatus</i>	<i>Spodoptera littoralis</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région afrotropicale	Antsirasira (Mahajanga)	
<i>Chelonus (Microchelonus) cornutus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Ivondro (Toamasina), Fianarantsoa	
<i>Chelonus (Microchelonus) curvimaculatus</i>	<i>Busseola fusca</i> , <i>Spodoptera exempta</i> , <i>Spodoptera exigua</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Trichoplusia ni</i> (Lepidoptera : Noctuidae) <i>Pectinophora gossypiella</i> , <i>Phthorimaea operculella</i> , <i>Scrobipalpa heliopa</i> , (Lepidoptera : Gelechiidae) ; <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera : Plutellidae) ; <i>Thaumatotibia leucotreta</i> (Lepidoptera : Tortricidae)	Région afrotropicale	Réunion Maurice Ampefy (Antananarivo), Andohahelo National Park (Toliara), Behara, Bekily, Fort-Dauphin, Manombo, Ranomafana (Toliara)	
<i>Chelonus (Chelonus) decaryi</i>	Inconnu	Endémique	Maromandia (Mahajanga)	
<i>Chelonus (Chelonus) delphinensis</i>	Inconnu	Endémique	Fort-Dauphin	

<i>Chelonus (Microchelonus) ensifer</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Chelonus (Microchelonus) madagasakarensis</i>	Inconnu	Endémique	Katsepy (Mahajanga)	
<i>Chelonus (Microchelonus) rogezensis</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Chelonus (Chelonus) schizogaster</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Chelonus (Microchelonus) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Chorebus hova</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Clinocentrus antefurcalis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily, Ranomafana	
<i>Clinocentrus longitarsis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Coccygidium evanescens</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Comores (Anjouan) Mahajanga	
<i>Coccygidium exile</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Ambodimanga (Toamasina), Bekily	
<i>Coccygidium luteum</i>	<i>Condica conducta, Mythimna curvula, Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région afrotropicale Région paléarctique	Seychelles Réunion Maurice (Rodrigues, Agalega) Nosy Be, Antananarivo, Ambodimanga, Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Vatomandry, Nosy Boraha (Sainte Marie), Behara, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Coccygidium speciosissimum</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Andekaleka (Toamasina), Ivondro	
<i>Coccygidium triste</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Colastomion bicoloricorne</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Toamasina et Ranomafana	
<i>Colastomion concolor</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Vatomandry	
<i>Colastomion nigricorne</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Toamasina et Ranomafana	
<i>Colastomion triste</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	

<i>Coleopioides granulellus</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Compsobracon berlandi</i>	Inconnu	Endémique	Vangaindrano (Fianarantsoa)	
<i>Cotesia chrysippi</i>	<i>Danaus chrysippus</i> (Lepidoptera: Danaidae)	Région afrotropicale	Antananarivo, Bekily	
<i>Cotesia decaryi</i>	<i>Borocera cajani</i> , <i>Borocera marginepunctata</i> (Lepidoptera : Lasiocampidae) ; <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> (Lepidoptera : Noctuidae) <i>Chilo orichalcociliellus</i> (Lepidoptera : Crambidae)	Endémique	Ambato-Boeni, Antananarivo, Analamisampy (Ampasikibo), Bekily	
<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Busseola fusca</i> , <i>Sesamia calamistis</i> (Lepidoptera : Noctuidae) ; <i>Chilo sacchariphagus</i> , <i>Chilo orichalcociliellus</i> , <i>Diatraea saccharalis</i> (Lepidoptera : Crambidae) ; <i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyrilidae)	Région indopacifique	Réunion Maurice Madagascar (Ambilobe, Antananarivo)	1966 1938, 1947 1961, 1962, 1965
<i>Cotesia ruficrus</i>	<i>Chrysodeixis acuta</i> , <i>Chrysodeixis chalcites</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>Spodoptera mauritica</i> (Lepidoptera : Noctuidae) <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera : Plutellidae)	Région afrotropicale Région indopacifique Région paléarctique	Réunion Maurice Madagascar (Antananarivo, Toamasina, Antanimora)	
<i>Cotesia sesamiae</i>	<i>Busseola fusca</i> , <i>Sesamia calamistis</i> , <i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région afrotropicale	Réunion Maurice	1966, 1971 1952, 1954, 1974 1961, 1965, 1973

	<i>Eldana saccharina</i> (Lepidoptera : Pyralidae) <i>Chilo sacchariphagus</i> , <i>Chilo orichalcociliellus</i> (Lepidoptera : Crambidae), <i>Enicospilus</i> sp. (= <i>sesamiae</i>) (Hymenoptera : Ichneumonidae)		Madagascar (Antananarivo, Toamasina)	
<i>Cosmophorus madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Réserve Spéciale de Cap Sainte Marie	
<i>Cratocnema juxtacasum</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil (Antanambe), Maroantsetra, Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Cratocnema leve</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Ivondro	
<i>Cratocnema tricolor</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Ivondro	
<i>Cratocnema variicolor variicolor</i>	Inconnu	Endémique	Maevatanana (Mahajanga), Bekily	
<i>Cratocnema variicolor nigrifemur</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Mahatsinjo, Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Cremonops monochroa</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région paléarctique	Toamasina, Nosy Boraha (Saint Marie), Ile aux Nattes Anatanimora, Behara, Bekily	
<i>Curriea (Curriea) brunneistigma</i>	Inconnu	Endémique	Ampijoroa (Mahajanga)	
<i>Curriea (Curriea) fusca</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily, Beloha, Fort Dauphin, near Manombo, Vinany Be (près de Fort Dauphin)	
<i>Curriea (Curriea) inareata</i>	Inconnu	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Curriea (Curriea) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Curriea (Curriea) sigwalti</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe (Toamasina), Sandrangato	
<i>Dendrosotinus albopilosus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Dendrosotinus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Diachasmimorpha fullawayi</i>	<i>Ceratitis capitata, Bactrocera dorsalis, Dacus punctatifrons</i> (Diptera : Tephritidae)	Région afrotropicale	Réunion Mauritius Comores	2003 ?
<i>Diachasmimorpha insignis</i>	<i>Ceratitis capitata, Ceratitis malagassa</i> (Diptera : Tephritidae)	Endémique	Toamasina	
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	<i>Bactrocera zonata, Ceratitis capitata, Ceratitis malagassa, Ceratitis rosa, Dacus ciliatus</i> (Diptera : Tephritidae)	Région indopacifique	Madagascar (Fenoarivo)	1965, 1987
<i>Diolcogaster basimacula</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsirabe, Massif de l'Ankaratra, Ivondro, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Diolcogaster curticornis</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Maurice Bekily	
<i>Diospilus (Diospilus) fasciatus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Diospilus (Diospilus) subpetiolatus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Diospilus (Allochromus) trimeroderi</i>	<i>Trimeroderus raffrayi</i> (Coleoptera : Cerambycidae)	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Dioxybracon bimucronatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Disophrys conspicua</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora, Bekily, Betroka	
<i>Disophrys fraudator</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Nosy Komba, Antananarivo, Vatomandry, Nosy Boraha (Saint Marie), Bekily	
<i>Disophrys insidiosa</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Disophrys madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Behara	

<i>Disophrys nigriceps</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Disophrys nigronotata</i>	Inconnu	Endémique	Ambovombe, Antanimora, Behara, Bekily	
<i>Disophrys xanthocephala</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Distatrix belliger</i>	<i>Helicoverpa armigera</i> <i>Leucania loreyi</i> <i>Mythimna tinctoria</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Maurice Madagascar	
<i>Doggerella mishkati</i>	Inconnu	Endémique	Andohahela National Park (Tsimelaha)	
<i>Doryctes anticerufus</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily	
<i>Doryctes fasciatipennis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Doryctes pilosus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Doryctophasmus ferrugineus</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe, Bekily	
<i>Doryctophasmus rubrotestaceus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Eodendrus conspicuus</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily	
<i>Ephedrus persicae</i>	<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis craccivora</i> , <i>Aphis glycines</i> , <i>Brachycaudus</i> spp., and <i>Dysaphis</i> spp. (Hemiptera : Aphididae)	Toutes les régions zoogéographiques	Antananarivo, Bekily	
<i>Euagathis decorsei</i>	Inconnu	Endémique	Ambovombe	
<i>Euagathis scutellata</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Eubazus (Calyptus) gaullei</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Eubazus (Eubazus) testaceipes</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Fopius arisanus</i>	<i>Bactrocera zonata</i> , <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Ceratitis catoirii</i> , <i>Ceratitis rosa</i> , <i>Dacus ciliatus</i> , <i>Dacus demmerezi</i> , <i>Neoceratitis cyanescens</i> (Diptera : Tephritidae)	Région indopacifique	Réunion Maurice Madagascar (Antananarivo, Sainte Marie) Comores	1965, 1972, 1995, 2003 1972 1960 1987

<i>Fopius longicauda</i>	<i>Ceratitis capitata</i> , (Diptera : Tephritidae)	Endémique	Bekily	
<i>Fopius rubrithorax</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Fopius ruficornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Fopius rufotestaceus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andasibe	
<i>Fornicia microcephala</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe	
<i>Fornicia seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Glyptapanteles antsirabensis</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Antsirabe	
<i>Glyptapanteles ficus</i>	<i>Naroma signifera</i> (Lepidoptera : Lymantriidae)	Endémique	Réunion Bekily	
<i>Grangerdoryctes niger</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Hemidoryctes carbonarius</i>	Inconnu	Toutes les régions zoogéographiques, excepté la région paléarctique	Seychelles (Mahé) Madagascar (Antsiranana)	
<i>Heratemis (Kritscherysia) madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Heratemis (Kritscherysia) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Andasibe (Perinet), Andekaleka, Ivondro, Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Homolobus (Apatia) albipalpis</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Grande Comore Antananarivo, Massif de l'Ankaratra, Ranomafana (Toliara)	
<i>Homolobus (Homolobus) cingulatus</i>	Inconnu	Endémique	Montagne d'Ambre, Massif de l'Ankaratra, Toamasina, Fianarantsoa, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Homolobus (Apatia) huddlestoni</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Homolobus (Homolobus) inopinus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Bekily	

<i>Homolobus (Apatia) ophioninus</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région indopacifique Région paléarctique	Montagne d'Ambre, Antananarivo, Antsirabe, Mandraka, Massif de l'Ankaratra, Andasibe, Ankasoka, Fianarantsoa, Ankazoabo, Bekily	
<i>Homolobus (Apatia) rufithorax</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka, Bekily	
<i>Homolobus (Homolobus) rugosus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Homolobus (Apatia) truncatoides</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région indopacifique Région paléarctique	Antananarivo, Antsirabe, Massif de l'Ankaratra, Andasibe, Fianarantsoa, Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Hormius flavicauda</i>	<i>Ascotis reciprocaria</i> (Lepidoptera : Geometridae)	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Hoalysia seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Idiasta curtimembrum</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Idiasta madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Iphiaulax callipterus</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Iphiaulax didymus</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région orientale	Réunion Maurice Antsiranana, Montagne d'Ambre, Nosy Be, Maevatanana, Tsaratanana (Mahajanga), Antananarivo, Andasibe, Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Ivondro, Toamasina, Nosy Boraha (Sainte Marie) Ihosy (Fianarantsoa), Behara, Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Iphiaulax fastidiator</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région paléarctique	Madagascar (localité non précisée)	

<i>Iphiaulax gaullei</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Iphiaulax hova</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Iphiaulax laeviusculus</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Be	
<i>Iphiaulax lucidus</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Iphiaulax madagascariensis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Grande Comore Antsiranana, Montagne d'Ambre, Toamasina	
<i>Iphiaulax seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Bekily	
<i>Iphibracon flavovariegatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipobracon annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Anivorano Ivondro, Bekily	
<i>Ipobracon bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipobracon berlandi</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Ipobracon grandidieri</i>	Inconnu	Endémique	Anjorobe (Antananarivo), Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Tampina, Bekily	
<i>Ipobracon seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Ipobracon subpunctatus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Ipobracon subrugosus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Ivondro, Ambositra (Fianarantsoa), Ranomafana (Toliara)	
<i>Ipobracon tuberculatorius</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily	
<i>Ipobracon variegatus</i>	Inconnu	Endémique	Montagne d'Ambre	
<i>Ipodoryctes alutaceus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipodoryctes anticestriatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipodoryctes bicoloricornis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Ipodoryctes elongatus</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Ipodoryctes insignis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	

<i>Ipodoryctes interstitialis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipodoryctes niger</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Ipodoryctes pallidipes</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipodoryctes seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Ipodoryctes tricoloricornis</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Iporhogas infuscatipennis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Ivondrovia seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro, Bekily	
<i>Kimavu annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Leiophron (Leiphron) madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Leiophron (Leiphron) nigroapicalis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Leptorhaconotus alluaudi</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Leptorhaconotus annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Behara, Bekily	
<i>Leptorhaconotus brunneus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Leptorhaconotus coriaceus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Leptorhaconotus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Leptorhaconotus testaceus</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Lysodinotrema madli</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Lytopilus lamelliger</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Lytopilus lucidus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Lytopilus rufus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Lytopilus speciosicornis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina)	
<i>Lytopilus sulcatus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Macrocentrus albitarsis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Macrocentrus angustifacialis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Macrocentrus argyroploceus</i>	<i>Eccopsis wahlbergiana</i> (Lepidoptera : Tortricidae) ; <i>Phycita diaphana</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Endémique	Madagascar	
<i>Macrocentrus elongatus</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora	
<i>Macrocentrus giganteus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka	

<i>Macrocentrus palliduplus</i>	<i>Strepsicrates rhothia</i> (Lepidoptera : Tortricidae)	Endémique	Antsirabe, Behara, Bekily	
<i>Macrocentrus rugulosus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Mandraka, Massif de l'Ankaratra, Nosy Boraha (Sainte Marie), Antanimora, Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Macrocentrus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Mandraka, Massif de l'Ankaratra, Andasibe, Andekaleka, Ivondro, Ranomafana (Toliara)	
<i>Malagopsis grandidieri</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Bekily, Toliara	
<i>Malasigalphus petiolaris</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Fianarantsoa	
<i>Malasigalphus roa</i>	Inconnu	Endémique	Toliara	
<i>Merinotus coronatus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Andekaleka (Toamasina), Fenoarivo, Bekily	
<i>Mesobracon seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Mesobracon xanthocephalus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Meteoridea infuscata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Meteoridea testacea</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	
<i>Meteorus brevicornis</i>	<i>Agrotis ipsilon</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région afrotropicale	Antananarivo, Bekily	
<i>Meteorus laodice</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Toamasina, Fianarantsoa, Bekily	
<i>Meteorus laphygmarum</i>	<i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Mythimna curvula</i> , <i>Mythimna loreyi</i> , <i>Spodoptera exempta</i> , <i>Spodoptera exigua</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Région afrotropicale	Maurice Ambato-Boeni, Ankilahila, Antsirasira, Labandikely Analamisampy (Ampasikibo), Andranohinaly, Bekily, Miary	

	<i>Earias biplaga</i> (Lepidoptera : Nolidae)			
<i>Meteorus longiradialis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Andasibe	
<i>Meteorus neavei</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antananarivo	
<i>Meteorus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Meteorus testaceus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Fianarantsoa	
<i>Meteorus variegatus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Meteorus variipes</i>	Inconnu	Endémique	Mandraka, Massif de l'Ankaratra, Andasibe, Fianarantsoa, Ambositra	
<i>Microctonus madecassus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster ambositrensis</i>	Inconnu	Endémique	Ambositra	
<i>Microgaster annulata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster cariniger</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Antsirabe, Ambositra	
<i>Microgaster cingulata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster flavofacialis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Microgaster grangeri</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster mediosulcata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster rufithorax</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster rufotestacea</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora	
<i>Microgaster seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microgaster subtorquata</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Bekily	
<i>Microgaster torquatiger</i>	Inconnu	Endémique	Antsirabe	
<i>Microgaster tristicula</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microplitis hova</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Microplitis subsulcatus</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Andasibe	
<i>Minanga seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Monocoila seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Monolexis caudatus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	

<i>Myocron persimile</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Toamasina, Antanimora et Bekily	
<i>Myocron voeltzkowi</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Neocoelinius subpetiolatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Neohelcon braconius</i>	Inconnu	Endémique	Andranohinaly (Toliara)	
<i>Neognamptodon suturalis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Nyereria ankaratrensis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Nyereria areata</i>	Inconnu	Endémique	Fianarantsoa	
<i>Nyereria flavotorquata</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Fianarantsoa	
<i>Nyereria geometrae</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Nyereria menuthias</i>	<i>Anomis auragoides</i> , <i>Anomis flava</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Endémique	Antananarivo, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Odesia bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Odontodoryctes biannulatus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Bekily	
<i>Odontodoryctes cingulatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Odontodoryctes gaullei</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Odontodoryctes seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Andasibe, Andekaleka, Maroantsetra, Ivondro, Nosy Boraha (Sainte Marie), Ranomafana (Toliara)	
<i>Odontodoryctes tristis</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Odontodoryctes xanthocephalus</i>	Inconnu	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Odontosphaeropyx gracilis</i>	Inconnu	Endémique	Analamerana (Antsiranana), Montagne d'Ambre National Park (Les Roussettes), Montagne des Français	
<i>Odontosphaeropyx leucocoxus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Forêt d'Analandrakaka	
<i>Ontsira transversalis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Andasibe, Andekaleka, Ivondro, Ranomafana (Toliara)	

<i>Opius (Hoenirus) acuminatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Utetes) alutaceus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Nosopoea) ankaratrensis</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Hoenirus) atatananensis</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Opius (Hoenirus) brevicaudatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antananarivo	
<i>Opius (Nosopoea) circumscriptus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Opius (Grimnirus) congoensis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Frekius) contrarius</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Phaerotoma) gregnar</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Opius (Gastrosema) importatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Hawaii (de l'Afrique de l'Est en 1969 pour contrôler avec succès <i>Ophiomyia</i> spp.) Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Mimiropius) ivondroensis</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina)	
<i>Opius (Nosopoea) major</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	
<i>Opius (Utetes) mediorufus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Merotrachys) melanagromyzae</i>	<i>Melanagromyza phaseoli</i> (Diptera : Agromyzidae)	Région afrotropicale	Maurice Massif de l'Isalo (Fianarantsoa)	1969, 1971
<i>Opius (Pleurosema) nigrobrunneus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Opius (Gastrosema) petiolatus</i>	Inconnu	Endémique	Fianarantsoa	
<i>Opius (Baeocentrum) pusillus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Fenoarivo	
<i>Opius (Grimnirus) rugisternum</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Opius (Frekius) subangulatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Nosopoea) testaceiventris</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Opius (Gastrosema) torulatus</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Opius (Gastrosema) waterloti</i>	Inconnu	Endémique à la sous-région Malagasy	Réunion Antananarivo	
<i>Orgilonia antefurcalis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Vatomandry	
<i>Orgilonia striata</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Nosy Be	
<i>Orgilus (Orgilus) apostolicus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsirabe, Massif de l'Ankaratra	

<i>Orgilus (Afrorgilus) caudatus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Orgilus (Orgilus) cincticornis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Orgilus (Orgilus) cingulatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Orgilus (Afrorgilus) coriaceus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Orgilus (Afrorgilus) infumatus</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Orgilus (Afrorgilus) pusillus</i>	Inconnu	Endémique	Nosy Boraha (Sainte Marie), Ranomafana (Toliara)	
<i>Orgilus (Orgilus) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Bekily	
<i>Orthorhogas seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Pambolus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Andekaleka, Ivondro et Bekily	
<i>Parachremylus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Paradoryctes coxalis</i>	Inconnu	Région orientale	Behara, Bekily	
<i>Parahormius laevis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Parahormius maculipennis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Parahormius pallidus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Parallorhogas annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Parallorhogas transversesulcatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Pentatermus striatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale Région indopacifique	Mahajanga, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Perilitus luteoides</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Perilitus (Perilitus) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Ranomafana (Toliara)	
<i>Phaenocarpa vanbruggeni</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe (Perinet)	
<i>Phaenocarpa manuelae</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra (Antananarivo)	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) avicula</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) caudata</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Phanerotoma (Phanerotoma) fasciatipennis</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) leucobasis</i>	<i>Lamprophaia ablactalis</i> (Lepidoptera : Crambidae)	Région afrotropicale	Comores (Moheli) Antsiranana, Mahajanga, Behara, Bekily, Mahabo, Ranomafana (Toliara)	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) ruficornis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) saussurei</i>	<i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Région afrotropicale	Mahajanga, Marovoay Antananarivo, Baie d'Antongil, Lac Alaotra, Toamasina, Forêt de Tanala (Fianarantsoa), Ranomafana (Toliara)	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) subpygmaea</i>	Inconnu	Endémique	Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Phanerotoma (Phanerotoma) wahlbergiana</i>	<i>Eccopsis wahlbergiana</i> (Lepidoptera : Tortricidae)	Endémique	Ambovombe	
<i>Phanerotomella annulicornis</i>	Inconnu	Endémique	Manombo Special Reserve (Fianarantsoa), Bekily	
<i>Phanerotomella antennata</i>	Inconnu	Endémique	Mahajanga, Andekaleka (Toamasina), Manombo Special Reserve (Fianarantsoa), Ranomafana National Park	
<i>Phanerotomella crassa</i>	Inconnu	Endémique	Andohahelo National Park (Tsimelahy Parcelle II), Berenty Reserve	
<i>Phanerotomella erena</i>	Inconnu	Endémique	Ranomafana National Park	
<i>Phanerotomella gigantea</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Andekaleka (Toamasina), Ranomafana National Park, Ivohibe (Toliara)	
<i>Phanerotomella mucronata</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Ivohibe (Toliara)	

<i>Phanerotomella punctata</i>	Inconnu	Endémique	Berenty Reserve	
<i>Phanerotomella seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Ivondro (Toamasina), Andohahelo National Park (Toliara)	
<i>Phanerotomella spinosa</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Mandraka, Andekaleka (Toamasina), Massif de l'Andringita, Ranomafana National Park	
<i>Phanerotomella subdentata</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Bekily	
<i>Phanerotomella tristis</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Mandraka, Andasibe, Andekaleka (Toamasina), Ivondro, Ambositra, Fianarantsoa, Manombo Special Reserve, Ranomafana National Park	
<i>Physaraia achterbergi</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Andekaleka,(Toamasina) Fianarantsoa: Ankarimbelo – Prov. Toliara: Bekily	
<i>Physaraia aporia</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Ambanja (Antsiranana), Andasibe (Toamasina), Ankarimbelo (Fianarantsoa), Bekily, Vallée de Fanjahira (Toliara)	
<i>Physaraia empeyi</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Anivorano(Toamasina), Bekily	
<i>Physaraia furcata</i>	Inconnu	Régions afrotropicale Région paléarctique	Andramasina, Anjorobe, Antsirabe, Andekaleka (Toamasina), Anivorano (Toamasina), Ankarimbelo (Fianarantsoa), Bekily, Ranomafana (Toliara), Vallée du Fanjahira	
<i>Platyspathius (Lenticularia) lenticularis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	

<i>Platyspathius (Platyspathius) pictipennis</i>	Bostrychidae (Coleoptera)	Région afrotropicale	Maurice (Rodrigues) Mahajanga, Behara, Bekily	
<i>Platyxanion seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Iharana (Vohemar), Analandravaka (Toamasina), Bekily, Fort-Dauphin, Ranomafana (Toliara)	
<i>Pseudodoryctes madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Toamasina, Behara, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Pseudohelcon elongatus</i>	Inconnu	Endémique	Mahajanga	
<i>Pseudorhinoplus sulphureus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Antananarivo, Toamasina et Ranomafana (Toliara)	
<i>Pseudorhinoplus variegatus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Ambositra (Fianarantsoa)	
<i>Psytalia distinguenda</i>	<i>Ceratitis capitata</i> (Diptera : Tephritidae)	Endémique	Réunion Toamasina	1962 => 1982
<i>Psytalia hypopygialis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Psytalia infuscata</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Psytalia insignipennis</i>	<i>Ceratitis capitata, Ceratitis catoirii, Neoceratitis cyanescens</i> (Diptera : Tephritidae)	Endémique à la sous- région Malagasy	Maurice Réunion (introduit depuis Madagascar mais pas établi) Comores Antananarivo, Antsiranana	? 1962 => 1982
<i>Psytalia phaeostigma</i>	<i>Ceratitis capitata, Dacus ciliatus, Dacus demmerezi</i> (Diptera : Tephritidae)	Région afrotropicale	Réunion Mayotte Comores Nosy Boraha (Sainte Marie)	
<i>Psytalia sanctamariana</i>	<i>Spathulina acroleuca</i> (Diptera : Tephritidae)	Endémique à la sous- région Malagasy	Maurice Réunion	
<i>Psytalia subsulcata</i>	<i>Spathulina acroleuca</i> (Diptera : Tephritidae)	Endémique à la sous- région Malagasy	Réunion Bekily	
<i>Rectivena antennata</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Rectivena madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Rhaconotus anivoranensis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Rhaconotus bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Rhaconotus bidentatus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Rhaconotus carinatus</i>	<i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Région afrotropicale	Mahajanga, Antananarivo, Lac Alaotra, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Rhaconotus decaryi</i>	Inconnu	Endémique	Behara, Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Rhaconotus gaullei</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Rhaconotus giganteus</i>	Inconnu	Endémique	Baie d'Antongil	
<i>Rhaconotus pilosus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Rhaconotus ruficollis</i>	Inconnu	Endémique	Ranomafana (Toliara)	
<i>Rhaconotus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Rhaconotus sinuatus</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora, Behara, Bekily	
<i>Rhaconotus striativertex</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Rinamba opacicollis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Réunion Maurice Behara, Bekily	
<i>Rogas hova</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina et Antanimora	
<i>Rogas insignicornis</i>	Inconnu	Endémique	Toamasina	
<i>Rogas speciosicornis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo	
<i>Utetes (Frekius) castaneus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Schoenlandella flavipennis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily, Fort-Dauphin	
<i>Schoenlandella testacea</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Mahajanga, Vatondry (Toamasina), Antanimora, Behara, Bekily	
<i>Schoenlandella tristis</i>	Inconnu	Endémique	Antananarivo, Andekaleka (Toamasina), Vatondry, Behara	
<i>Schoenlandella xanthostigma</i>	Inconnu	Endémique	Behara	
<i>Sigalphus testaceus</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	

<i>Soter camerunensis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Nosy Be, Antananarivo, Ambodimanga (Toamasina), Lac Alaotra, Ihosy, Behara, Imanombo	
<i>Soter madinikia</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Spathius (Spathius) bekilyensis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Spathius (Spathius) berlandi</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Spathius (Spathius) insignis</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Spathius (Spathius) laeviceps</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antananarivo, Toamasina, Bekily	
<i>Spathius (Spathius) merope</i>	Inconnu	Endémique	Madagascar (localité non précisée)	
<i>Spathius (Spathius) nyctimene</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Spathius (Spathius) rufobrunneus</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra	
<i>Spathius (Spathius) spectabilis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe, Anivorano	
<i>Stantonia caudata</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina), Antanimora, Bekily	
<i>Stantonia hammersteini</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Mahajanga, Andasibe, Andekaleka, Ranomafana (Toliara)	
<i>Stantonia seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Antanimora, Bekily	
<i>Sternaulopius duplicatus</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Stenobracon (Euvipio) madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Behara	
<i>Stenobracon (Euvipio) seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Stenobracon (Euvipio) unifasciatus</i>	<i>Chilo sacchariphagus</i> (Lepidoptera : Crambidae) ; <i>Sesamia calamistis</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Régions afrotropicale Région paléarctique	Ambilobe, Nosy Be, Arivonimamo (Antananarivo), Andekaleka (Toamasina), Bekily, Ranomafana (Toliara)	
<i>Streblocera (Streblocera) levis</i>	Inconnu	Endémique	Andasibe	
<i>Streblocera (Streblocera) serrata</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	

<i>Sylvibracon filicaudis</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsiranana, Andekaleka (Toamasina), Baie d'Antongil, Ivondro, Ranomafana (Toliara)	
<i>Sylvibracon rogezensis</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Anivorano (Toamasina), Baie d'Antongil, Ivondro, Maroantsetra, Ranomafana (Toliara)	
<i>Tebennotoma (Tebennotoma) calvata</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Fianarantsoa	
<i>Therophilus cornutus</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Therophilus infumatus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Antsirabe, Mandraka, Massif de l'Ankaratra, Andekaleka (Toamasina), Fianarantsoa – Ranomafana (Toliara)	
<i>Therophilus mesoxanthus</i>	<i>Earias insulana</i> (Lepidoptera : Noctuidae)	Endémique	Nosy Be, Ampasimanolotra (Brickaville), Manombo (Toliara)	
<i>Therophilus pulcher</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Therophilus seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Therophilus vizekai</i>	Inconnu	Endémique	Massif de l'Ankaratra, Andekaleka (Toamasina), Ivondro	
<i>Toxoneuron seyrigi</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Triaspidoagastra lutea</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Bekily	
<i>Triaspidoagastra testacea</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Tropobracon antennatus</i>	<i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Région afrotropicale	Mahajanga, Lac Alaotra	
<i>Tropobracon triangularis</i>	<i>Maliarpha separatella</i> (Lepidoptera : Pyralidae)	Région afrotropicale	Nosy Be, Lac Alaotra (Toamasina), Bekily	
<i>Troticus alluaudi</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	

<i>Troticus fasciatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsiranana, Mahajanga Andasibe (Périnet), Andekaleka (Toamasina), Ivondro, Nosy Boraha (Sainte Marie), Bekily, Fort-Dauphin, Ranomafana (Toliara)	
<i>Troticus fortipes</i>	Inconnu	Endémique	Bekily	
<i>Troticus mitra</i>	Inconnu	Endémique	Région du Tsaratanana (Antsiranana), Ambodimanga (Toamasina)	
<i>Venanides curticornis</i>	<i>Brenthia leptocosma</i> (Lepidoptera : Glyphipterygidae), <i>Pyrausta</i> <i>phyllophila</i> (Lepidoptera : Pyrilidae)	Endémique à la sous- région Malagasy	Réunion Bekily	
<i>Yelicones fisheri</i>	Inconnu	Endémique	Toliara	
<i>Yelicones nigromaculatus</i>	Inconnu	Région afrotropicale	Antsiranana	
<i>Yelicones spectabilis</i>	Inconnu	Endémique	Toliara	
<i>Yelicones variegatus</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana	
<i>Zaglyptogastra gaullei</i>	Inconnu	Endémique	Andekaleka (Toamasina)	
<i>Zombrus madagascariensis</i>	Inconnu	Endémique	Antsiranana, Nosy Be, Baie d'Antongil, Maroantsetra, Nosy Boraha (Sainte Marie), Behara, Ranomafana (Toliara)	

Annexe n°10 : liste des PPP de biocontrôle homologués dans l'UE et à Madagascar.

Substance active	Spécialités commerciales (concentration sa)	Usages et observations	Firmes détentrices/distributrices
Micro-organismes d'origine bactérienne pour les traitements insecticides			
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Aizawai</i>	XENTARI (540 g/kg)	Riz x chenilles phytophages Cultures légumières x chenilles phytophages Cultures fruitières x chenilles foreuses des fruits Viticulture x tordeuses de la grappe	Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S Koppert France
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kurstaki</i> (anciennement Bt sérotype 3A 3b)	DELFIN (32000 UI/mg) DELBACILETI (32000 UI/mg) DIPEL DF (1,17. 10 ¹³ UFC/kg) BACIVERS DF (1,17. 10 ¹³ UFC/kg) FORAY 48 B (10600 UI/mg) SCUTELLO DF (1,17. 10 ¹³ UFC/kg) BACTURA DF (1,17. 10 ¹³ UFC/kg)	Riz x chenilles phytophages, pyrales Tabac x chenilles phytophages, noctuelles défoliatrices Cultures légumières x chenilles phytophages Cultures fruitières x chenilles foreuses des fruits Viticulture x tordeuses de la grappe	Certis Europe BV M. CAZORLA S.L. Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S Valent Biosciences Valent Biosciences/Biobest Valent Biosciences/Biobest
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kurstaki</i> (souche EG 2348)	LEPINOX PLUS (375 g/L)	Tabac x chenilles phytophages Cultures légumières x chenilles phytophages Cultures fruitières x chenilles phytophages Viticulture x chenilles phytophages	CBC BIOGARD SAS
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kurstaki</i> (anciennement Bt sérotype 3A 3b)	BIOK 32 WP (5 - 8 %) BIOSTAR Bt WP (0,3 %) Bt STAR BATIK WG	Pois x pucerons Cultures maraîchères x chenilles Cultures fruitières x chenilles Black eyes x <i>H. armigera</i> Broccoli x <i>Plutella xylostella</i> Chou x <i>H. armigera</i> , <i>Agrotis</i> sp.	AGRICOM FIAVAMA FIAVAMA AGRICOM
Micro-organismes d'origine fongique pour les traitements insecticides			
<i>Beauveria bassiana</i> (souche ATCC 74040)	NATURALIS 0,18 g/L)	Cultures légumières x acariens, aleurodes, thrips	De Sangosse SA

		Cultures fruitières x mouches des fruits, thrips, psylles	
<i>Beauveria bassiana</i> (souche GH A)	BOTANIGARD 22 WP	Cultures légumières x aleurodes Cultures fruitières x aleurodes, thrips	Certis Europe BV
<i>Isaria fumosorosea</i> (souche APOPKA 07)	PREFERAL (200 g/kg)	Cultures légumières x aleurodes	Biobest France
<i>Lecanicillium muscarium</i> (souche VE6)	MYCOTAL (10 ¹³ UFC/kg)	Cultures légumières x aleurodes	Koppert France
Micro-organismes d'origine virale pour les traitements insecticides			
<i>Helicoverpa armigera</i> nucléopolyhedrovirus (HEAR NPV)	HELICOVEX (7,5 .10 ¹² corps viraux/L) HELITEC SC (5 .10 ¹² polyèdres/L)	Maïs, sorgho, tabac, tournesol x <i>Helicoverpa armigera</i> Cultures légumières & fruitières x <i>Helicoverpa armigera</i> Tomate x <i>Helicoverpa armigera</i>	Andermatt France AGRICOM
<i>Spodoptera littoralis</i> nucléopolyhedrovirus (SPLI NPV)	LITTOVIR (5 .10 ¹¹ corps viraux/L)	Cultures légumières x <i>Spodoptera littoralis</i>	Andermatt France
Micro-organismes d'origine bactérienne pour les traitements fongicides			
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> FZB24	TAEGRO (1. 10 ¹³ UFC/kg)	Cultures légumières x oïdium, mildiou, pourriture grise, sclérotinioses, bactériose (tomate), maladies des taches brunes	Syngenta France SAS
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (souche MBI 600)	SERIFEL (5,5. 10 ¹⁰ UFC/kg)	Cultures légumières x botrytis, sclérotinioses,	BASF France SAS
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (souche D747)	AMYLO-X WG (5. 10 ¹⁰ UFC/kg)	Cultures légumières x oïdium, pourriture grise, sclérotinioses Cultures fruitières x monilioses, feu bactérien, stemphyliose Viticulture x pourriture grise	Mitsui AgriScience International SA-NV/Certis Europe BV
<i>Bacillus pulimus</i> (souche QST 2808)	SONATA (1. 10 ⁹ UFC/kg) BALLAD (14,4 g/L)	Colza x <i>Alternaria</i> , oïdium, sclérotinioses Cultures légumières x oïdium Viticulture x oïdium	Bayer SAS Dupont Solutions SAS
<i>Bacillus subtilis</i> (souche QST 713)	RHAPSODY (1. 10 ⁹ UFC/kg) SERENADE ASO (1. 10 ⁹ UFC/kg)	Colza x sclérotinioses	Bayer SAS

	SERENADE MAX (156,7 g/kg)	Tabac x pourriture grise, sclérotinioses Cultures légumières x bactériose, pourriture grise, sclérotinioses, pourriture du collet Cultures fruitières x bactériose, moniliose, Xanthomonas, feu bactérien	
<i>Pseudomonas chlororaphis</i> (souche MA 324)	CERALL (204 g/L)	Blé x carie, fusarioses, septorioses (trait. semences)	Koppert France
Micro-organismes d'origine fongique pour les traitements fongicides			
<i>Pythium oligandrum</i>	POLYVERSUM (0,1. 10 ¹⁰ spores/kg)	Blé, orge x fusariose Colza x sclérotiniose	De Sangosse SA
<i>Pseudomonas</i> sp. (souche DSMZ 13134)	PRORADIX (6,6. 10 ¹⁰ UFC/kg)	Pomme de terre x <i>Helminthosporium solani</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	SP Sourcon Padena GmbH
<i>Ampelomyces quisqualis</i> (souche AQ10)	AQ 10 (580 g/kg)	Cultures légumières x oïdium	CBC (Europe) CBC BIOGARD SAS
<i>Aureobasidium pullulans</i> (souche DSM 14941) + <i>Aureobasidium pullulans</i> (souche DSM 14940)	BLOSSOM PROTECT (2,5. 10 ⁹ UFC/g) BOTECTOR (2,5. 10 ⁹ UFC/g)	Cultures légumières x pourriture grise Cultures fruitières x feu bactérien Viticulture x pourriture grise	Nufarm SAS
<i>Gliocladium catenulatum</i> (souche J1446)	PRESTOP 4B (260 g/kg) PRESTOP (320 g/kg)	Cultures légumières x botrytis, pourriture grise, sclérotiniose Cultures fruitières x pourriture grise	Lallemand SAS/ Biobest France
<i>Trichoderma atroviride</i> (souche I – 1237)	ESQUIVE WP (1. 10 ⁸ UFC/g) TRI-SOIL(1. 10 ⁸ UFC/g)	Carotte x champignons (Pythiacées) Laitue x maladies des taches brunes	Agrauxine
<i>Trichoderma atroviride</i> (souche SC1)	VINTEC (1. 10 ¹⁰ UFC/g)	Tomate x pourriture grise Viticulture x botrytis, black dead arm, Esca, eutypiose	Belchim Crop Protection France
Préparations à base de levures pour les traitements fongicides			
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (souche LAS02)	HIVA (1. 10 ¹³ UFC/kg) JULIETTA (1. 10 ¹³ UFC/kg)	Cultures légumières x pourriture grise, sclérotiniose Cultures fruitières x pourriture grise, moniliose	Agrauxine

Préparations à base de substances naturelles pour traitements insecticides			
Acides gras C7 à C20 (sel de potassium)	FLIPPER	Tabac x aleurodes, pucerons, thrips Cultures légumières x aleurodes, pucerons, thrips	Alpha Biopesticides Limited/De Sangosse SA
Huile de colza	NATIVERT NATUREN ERADIBUG NATUREN ERADIGUN	Cultures légumières x aleurodes, acariens, pucerons Cultures fruitières x acariens, cochenilles, pucerons	Compo France SAS Evergeen Garden Care France SAS
Huile de parafine	ACAKILL (817 g/L) EUPHYTANE GOLD (817 g/L)	Pomme de terre x virus non persistants Agrumes x cochenilles des agrumes, acariens,	C.C.L.
Huile essentielle d'orange douce	PREV-AM PLUS (60 g/L) ESSEN' CIEL (60 g/L) LIMOCIDE (60 g/L)	Tabac x aleurodes Cultures légumières x aleurodes, thrips Cultures fruitières (ananas, bananier, goyave, fruits de la passion, papayer, mangue) x acariens, cicadelles, cochenilles, psylles	Oro Agri International/Nufarm SAS Vivagro
Kaolin	AGRICAL PRO (99 %) BAIKAL WP (100 %)	Agrumes x cicadelle verte	Clerac/Bioline Agrosience
Maltodextrine	ERADICOAT (597,8 g/L) BLANMOSCATE (597,8 g/L)	Cultures légumières x aleurodes, acariens, pucerons	Certis Europe BV M. CAZORLA S.L.
Soufre sublimé	FLUID'ANCRE 2 (99 %) FLUIDOSOUFRE (99 %)	Tomate x acariens	UPL France
Soufre sublimé	ESSEM S (900 g/kg)		AGRICOM
Soufre peroxydé	BIOZUFRE (40 %)	Courgette x oïdium	ARBIOCHEM
Spinosad	SYNEIS APPAT (0,24 g/L) CAZUOLIE (0,02 %) TRACER 480 SC (480 g/L) SPINTOR 0,125 D	Cultures légumières x mouches des fruits (traitement sur plante piège : maïs) Cultures fruitières x mouches des fruits (<i>Ceratitis capitata</i>) Coton x <i>Helicoverpa armigera</i> Maïs (stock) x <i>Sitophilus zeamais</i>	Dow AgroSciences SAS M. CAZORLA S.L. AGRICOM

<i>Sophora flavescens</i> (matrine)	BIOPIQ (6 g/L) BIO-MATRIX SL (0,3 %) BIOTRINE (0,5%)	Toutes cultures x acariens, insectes piqueurs-suceurs Brède morelle x <i>Aphis</i> spp. Black eyes x <i>Helicoverpa armigera</i> Tabac x pucerons	AGRICOM FIAVAMA AGRIVET
<i>Azadirachta indica</i> (neem)	EAU DE NEEM (1%) PESTI-GASY		MIMA SARL ADI'GASY Company
<i>Azadirachta indica</i> + Zinc	NEEM SER (80 %, 3%)	Choux de Chine x <i>Plutella xylostella</i>	ARBIOCHEM
<i>Azadirachta indica</i>	TRIAC		
<i>Tagetes minuta</i> + <i>Thymus vulgaris</i>	MARIGOLD (5,3 g/L)	Tomate x acarien	AGRICOM
<i>Thymus vulgaris</i> + lemon + niaouli + ail + cannelle + voandelaka	PARAGRI 45	Maïs x <i>S. frugiperda</i>	BIOZEN SARL
Cineole + alfa-terpineol + estragol + geranial + eugenol + geraniol	PARALEPIDIPTUS HETERENOCIDE	Tomate x <i>Neoceratitis cyanescens</i> Riz pluvial x <i>Heteronychus</i> sp.	BIOZEN SARL
Préparations à base de substances naturelles pour traitements fongicides			
Soufre	BIOSOUFRE (700 g/L) HELIOSOUFRE S (700 g/L) COSAVET DF (800g/kg) SUBLIME EXTRA 99% (990 g/kg) THIOVIT JET	Blé x oïdium, septosporiose Cultures légumières x oïdium, acariose (tomate) Cultures fruitières x oïdium Petit pois x oïdium	Action Pin Action Pin Sulphur Mills Limited AGRICOM SOLEVO
Eugenol + géraniol + thymol	CAGENOLETA (33 g/L 66 g/L 66 g/L) MEVALONE 33 g/L 66 g/L 66 g/L)	Viticulture x pourriture grise	M. CAZORLA S.L. Sumi Agro France SAS
Soufre	AZUMO MG (800 g/kg) MICROTHIOL SPECIAL (80%) SOLFO LI (720 g/L) SOLFO M (800 g/L) SUBIT 80 WG (80%)	Cultures légumières x oïdium Vigne x oïdium	PROCHIMAD AGRIVET AGRICOM AGRICOM Madagascar Pharmaco Science
Eugenol	FONGIBIO (0,3%)		AGRIVET
Basilique + girofle + Eucalyptus + cannelle	COLEPICID 30 (3%, 1%, 7%, 0,5%)	Denrées stockées (riz, maïs) x <i>Sitophilus</i> sp.	Karmaly Fidahoussen

Adresse des firmes/distributeurs :

ACTION PIN : ZI de Cazalieu – CS 60030 40260 Castets des Landes - France actionpin@action-pin.fr www.action-pin.fr	Agrauxine : 7 Avenue du Grand Perigne 49070 Beaucouzé - France contact-agx@agrauxine.lesaffre.com https://agrauxine.com/fr/	Alpha Biopesticides Ltd : St John's Innovation Centre, Cowley Road CB4 0WS Cambridge – UK info@alphabiocontrol.com https://alphabiocontrol.com/contact/
Andermatt France : Domaine du Makila, 150 Chemin de l'Aviation Bat A 64200 Bassussarry – France contact@andermatt.com www.andermatt.fr	BASF France SAS – Division Agro : 21, chemin de la Sauvegarde 69134 Ecully Cedex - France prenom.nom@basf.com www.agro.basf.fr/fr/	BAYER SAS : 16 Rue Jean-Marie Leclair 69009 Lyon Cedex 09 - France prenom.nom@bayer.com www.bayer.fr/fr/contact
Belchim Crop Protection France SA : 3 All. des Chevreuils 69380 Lissieu - France info-fr@belchim.com https://belchim.fr/contact/	BIOBEST France : 294 Rue Roussanne 84100 Orange - France info@biobestgroup.com www.biobestgroup.com/fr	Bioline Agrosociences LTD : Passage des 4 saisons 26250 Livron-sur-Drôme - France france@biolineagrosociences.com www.biolineagrosociences.com/fr/
CBC Biogard SAS : 25 Avenue de l'Europe 67300 Schiltigheim - France info@cbcbiogard.fr https://cbcbiogard.fr	CBC Europe SRL : Via Umberto I, 69 20814 Varedo (MB)- Italy sales@cbceurope.it www.cbceurope.it	Certis Europe BV : Stadsplateau 16, 3521 AZ Utrecht - Pays-Bas certis@certiseurope.com www.certiseurope.fr
CCL (Comptoir Commercial des Lubrifiants) : Z.I. - Rue du Buisson du Roi-Le Meux 60618 La Croix St Ouen Cedex - France ccl@cclsite.fr www.cclsite.fr	Compo France SAS : Zoning Industriel 25220 Roche-lez-Beaupré - France service.conso@compo.fr www.algoflash.fr	De Sangosse SA : Bonnell – CS 10005 47480 Pont-du-Casse groupe@desangosse.com www.desangosse.com/
Dow AgroSciences SAS : 371 rue Ludwig Van Beethoven 06560 Valbonne - France SDSQuestion@dow.com https://fr.dow.com	Dupont Solutions SAS : 1 bis Av. du huit mai 1945 78280 Guyancourt dupont-contact@dupont.com www.dupontdenemours.fr	Evergreen Garden Care France SAS : 4 All. des Séquoias, 69760 Limonest - France accueilcully@evergreengarden.com www.lovethegarden.com
KOPPERT France SARL : 147 Av. des Banquets 84300 Cavaillon - France info@koppert.fr https://www.koppert.fr/	Lallemand SAS : 4 Route de Beaupuy 31180 Castelmaurou – France plantcare@lallemand.com www.lallemandplantcare.com	M. CAZORLA S.L. : Poligono Industrial l'Aigueta, Carrer de l'Aigüeta, nº4, 17761 Girona - Espagne info@mcazorla.com https://mcazorla.com
Nufarm SAS : 11 Rue du Débarcadère 92700 Colombes - France agrifrance@nufarm.com https://nufarm.com/fr/	Oro Agri International Ltd : Bankastraar 75, 9715 CJ Groningen The Netherlands info-eu@oroagri.rovensa.com www.oroagri.com	SP Sourcon Padena GmbH : Sindelfinger Str. 3, 72070 Tübingen - Allemagne info@bioregio-stern.de https://en.sourcon-padena.de

Sulphur Mills Ltd : 604, 349 Business Point Off Western Express Highway Andheri East, Mumbai 400069 - India sml@sulphurmills.com https://sulphurmills.com	Sumi Agro France SAS : 251 Rue du Faubourg Saint Martin 75010 Paris - France www.sumiagro.fr	SUMITOMO Chemical Agro Europe S.A.S : 10 A Rue Voie Lactée 69370 Saint-Didier-au-Mont-d'Or - France contact@sumitomo-chemical.eu https://sumitomo-chem-agro.com
Syngenta France SAS : 1228 Chem. de l'Hobit 31790 Saint-Sauveur - France renseignements.techniques@syngenta.com www.syngenta.fr	Valent Biosciences : 1910 Innovation Wy Ste 100, Libertyville IL 60048 - Etats-Unis https://www.valentbioscience.com	VIVAGRO : 5, Allée Jacques Latrille 33 650 Martillac - France contact@vivagro.fr https://vivagro.fr/entreprise/
UPL France : Tour Voltaire - 1 place des Degrés 92800 Puteaux - France contact.uplfrance@upl-ltd.com www.upl-ltd.com	ADI'Gasy Company : 101Antananarivo - Madagascar 034 20 071 11	AGRICOM : Lot IVF 1G Ambodihady Ambohimananarina 101 Antananarivo - Madagascar http://terra.mg/agricom/fr/
AGRIVET : Enceinte SMTP, Lot 01 A Ambohibao - BP 1107 105 Antananarivo - Madagascar agrivet@groupe-smtp.com contact@agrivet.mg	Arbiochem : 40 Av. de L'Indépendance 101 Antananarivo - Madagascar felicien.a@arbiochem.mg contact@arbiochem.mg http://www.arbiochem.mg	Biozen Sarl : 85 Rue de liège Tsaralalana 101 Antananarivo - Madagascar aromlabo@gmail.com www.bugator.com/
FIAVAMA : 134, rue Rainandriamampandry Antananarivo - Madagascar societe_fiavama@blueline.mg	Madagascar Pharmacology Science (MPS) : Antananarivo - Madagascar	MIMA Sarl : Ouest Ambohijanahary Lot III M 33 BC – BP 413 101 Antananarivo - Madagascar www.mima-bat-guano.com/
PROCHIMAD : Z.I. Mandrosoa Ivato, Antananarivo - Madagascar dia.prochimad@blueline.mg	SOLEVO : Bd Ratsimandrava Soanierana BP 134 101 Antananarivo - Madagascar www.solevogroup.com	

Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité de la GIZ et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne.