Compte rendu d'essai :

Caractérisation des traits de vie de plantes de services à Mayotte (saison sèche 2019)

Action 2 : Elaboration d'itinéraires techniques innovants basés sur l'agriculture de conservation et la fertilisation organique des parcelles pour le maintien ou la restauration de la fertilité des sols

Tâche 2.3. Caractérisation, multiplication et diffusion des Plantes de Services (PdS) locales et des savoirs locaux sur l'usage des PdS

Rébert Emeline & Huat Joël (Cirad, Hortsys)

Février 2020

Ce projet est cofinancé par le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural.

L'Europe Investit dans les

Table des matières

Introduction **2**

Matériel et méthodes **3**

a) Site d'expérimentation 3

b) Dispositif expérimental 3

c) Observations et mesures effectuées 5

Données météorologiques 6

Données agronomiques 7

Résultats et discussion **6**

a) Températures sur la période d'essai 6

b) Résultats agronomiques pour chacune des plantes de services 6

Canavalia ensiformis 6

Vigna umbellata 8

Arachis hypogaea 9

Vigna subterranea 9

Crotalaria ochroleuca 10

Crotalaria zanzibarica 11

Vigna unguiculata 11

c) Comparaison des plantes de services étudiées 12

Conclusion **14**

Bibliographie **15**

Introduction

Dans le cadre du RITA Mayotte, le projet Bioferm (gestion conservatoire des BIOmasses, des nutriments et de la FERtilité des sols dans les petites exploitations de Mayotte) a pour objectif de mettre au point des systèmes agronomiques innovants afin de répondre à des enjeux environnementaux et écosystémiques, notamment liés à la gestion de la fertilité des sols et à la lutte contre l'érosion. Pour ce faire, le CIRAD s'appuie sur 2 leviers : l'usage de la matière organique et les plantes de services (PdS). Ces leviers sont évalués dans des systèmes vivriers à base de bananiers.

Les plantes de services sont un levier efficace pour améliorer la fertilité et la structure des sols, lutter contre l'érosion, et limiter l'enherbement des parcelles cultivées. De ce fait, afin de choisir les PdS appropriées aux systèmes de culture mahorais, la connaissance des traits de vie et des caractéristiques fonctionnelles de ces plantes est nécessaire.

Une des actions du projet consiste en une « Collecte des ressources et des savoirs locaux sur les plantes de services ». Elle vise à connaitre les pratiques culturales des agriculteurs en terme d'usage des PdS et les services écosystémiques attendus. Ces informations sont à la base de l'élaboration du cahier des charges des PdS candidates à l'insertion dans les systèmes de culture mahorais.

Ainsi, le projet Bioferm s'est approprié les résultats de travaux antérieurs menés à Mayotte sur les plantes de services, notamment sur les savoirs et pratiques locales d'usage (Vandamme, 2001 ; Chabierski, 2003), sur le potentiel d'espèces fourragères (Autfray *et al.*, 2004), ainsi que sur la compétition en eau de plantes intercalaires vis-à-vis du bananier (Pariaud, 2003).

Un premier travail de caractérisation des traits de vie de quelques plantes de services a été mis en place à partir de 2016 sur la station agronomique de Dembéni (Moreau, 2016 ; Deltreuil, 2016 ; Froemer, 2017 ; Balandier, 2017). Les principaux critères recherchés par les agriculteurs ont été étudiés et pris en compte dans les notations de ces plantes de services, notamment le caractère valorisable de la culture (via l'alimentation humaine ou animale) et économique (via un apport de revenu supplémentaire). Parallèlement, les plantes de services devaient répondre à trois enjeux majeurs, à savoir améliorer ou maintenir la fertilité des sols, limiter l'érosion et réduire la pression liée à l'enherbement. Toutes les informations collectées ont été structurées dans une base de données. Ces plantes ont été mises en parcelle de multiplication pour avoir un minimum de semences pour des essais ultérieurs.

En 2019, les traits de vie et les traits fonctionnels ont été étudiés lors de la mise en place et du suivi d'une parcelle de multiplication de sept plantes de services services (*Canavalia ensiformis*, *Vigna umbellata, Arachis hypogaea, Vigna subterranaea, Crotalaria ochroleuca, Crotalaria zanzibarica* et *Vigna unguiculata*) sur la station de Dembeni en saison sèche. Les plantes ont été récoltées pour régénérer une banque de graines des plantes de services les plus utilisées lors des expérimentations menées par le CIRAD et potentiellement fournies à des agriculteurs pour leur usage personnel.

Matériel et méthodes

a) Site d'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée en saison sèche (de mars à octobre 2019 sur la station expérimentale agronomique de Dembeni.

Le but est ainsi de compléter les données précédemment acquises au cours de travaux menés en 2016 et 2017 afin de faire ressortir les plantes de services les mieux adaptées aux conditions de Mayotte. Les paramètres principalement étudiés lors de ces deux années initiales d'expérimentations étaient la facilité d'intégration de la culture (mise en place du couvert, développement), les services sociaux (alimentation humaine ou animale) et les services écosystémiques (fertilisation azotée du sol, production de biomasse, gestion de l'enherbement, lutte contre l'érosion, hébergement d'une faune auxiliaire). En 2019, seuls les traits de vie de croissance en conditions sèches et non irriguées

b) Dispositif expérimental

La parcelle mesure 16,80 m de large par 18 m de long (302,4m²). Le terrain, laissé en friche au cours de la saison des pluies, a été préalablement nettoyée à plusieurs reprises à la débroussailleuse entre fin-février et mi-mars. Par manque de moyens matériels, le sol n'a pas pu être labouré en amont du semis.

Un premier inventaire des différentes plantes de services potentiellement présentes dans le paysage mahorais avait été constitué lors des travaux réalisés entre 2016 et 2017. A partir de ce recensement, six plantes de services ont été initialement sélectionnées pour leur adaptabilité dans le paysage mahorais, leur important potentiel concernant les services écosystémiques rendus et la disponibilité de leurs graines au sein de la banque de semences de la station de Dembeni (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des 6 plantes de services initialement semées dans le dispoitif expérimental, la dernière a été rajoutée

	Canavalia ensiformis	***Vigna umbellata***	***Arachis hypogaea***	***Vigna subterranea***	***Crotalaria ochroleuca***	***Crotalaria zanziberica***	***Vigna unguiculata***
Auteur	L. DC.	Ohwi. & Ohashi	L.	L. Verdc.	G. Don	Benth.	Walp.
Nom shimaoré	/	/	Voandzo	/	Outsakohou	Outsakohou	Koundré
Nom français	Pois sabre	Haricot-riz	Arachide	Pois de terre		Cascavelle	Niébé

Le semis a été réalisé les 26 et 27 mars 2019 en semis direct, sans paillage au sol, suivant le schéma expérimental initial (Figure 1). Le nombre de lignes assigné à chacune des plantes de services est déterminé en fonction de la demande en graines correspondante. Sluxx®HP, un produit antilimaces composé de phosphate ferrique hydraté, a été épandu le 29 mars à hauteur de 10 kg/ha, soit 300 g sur la totalité de la parcelle. Des sessions de désherbage manuel ont été effectuées afin de limiter la concurrence à la levée et ce jusqu'à ce que la culture soit suffisamment vigoureuse. Aucun système d'irrigation n'est mis en place.

Aux vues des difficultés d'implantation de certaines des plantes de services, et ce malgré un second semis le 02 mai, la décision d'effectuer un semis en pépinière avec une irrigation quotidienne a été prise. Cela a concerné *Crotalaria ochroleuca, Crotalaria zanziberica* et *Vigna subterranea. Vigna unguiculata* a été rajouté à ce stade parmi les plantes de services étudiées. Le semis a été réalisé le 09 mai, chacune des plantes de services occupant une plaque de semis de 28 trous. L'irrigation de la pépinière était réglée sur une irrigation continue de 3 minutes par asperseur, 4 fois par jour. Le repiquage des plantules en plein champ a été mené en fonction du nouveau schéma expérimental (Figure 2).

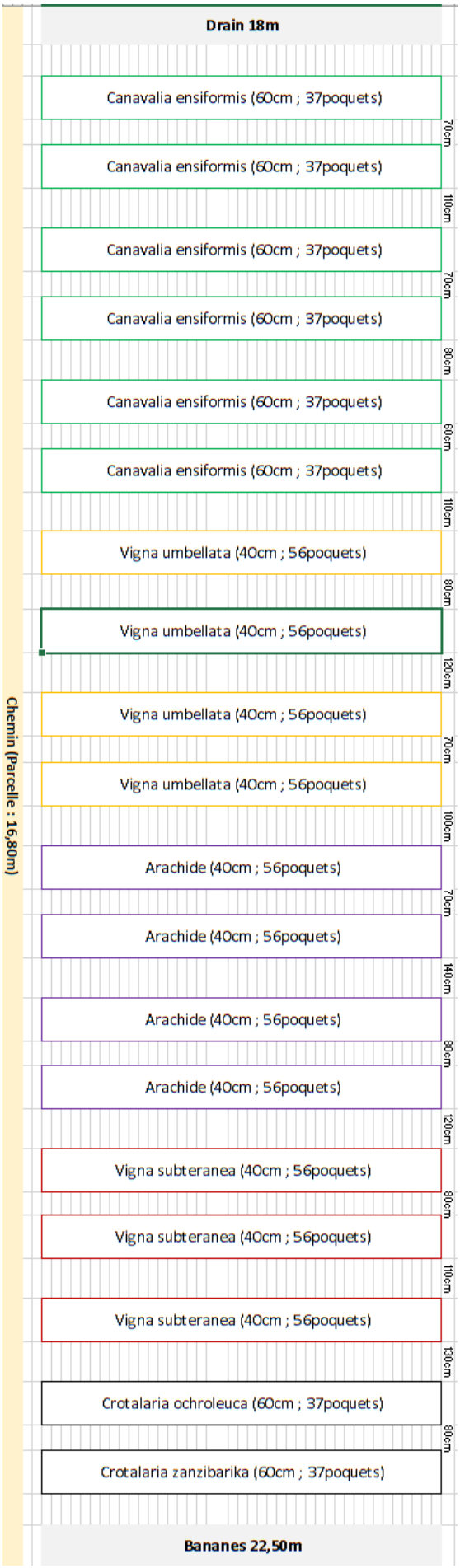

Figure 1 : Plan du premier dispositif expérimental de la station de Dembeni en conditions non irriguées

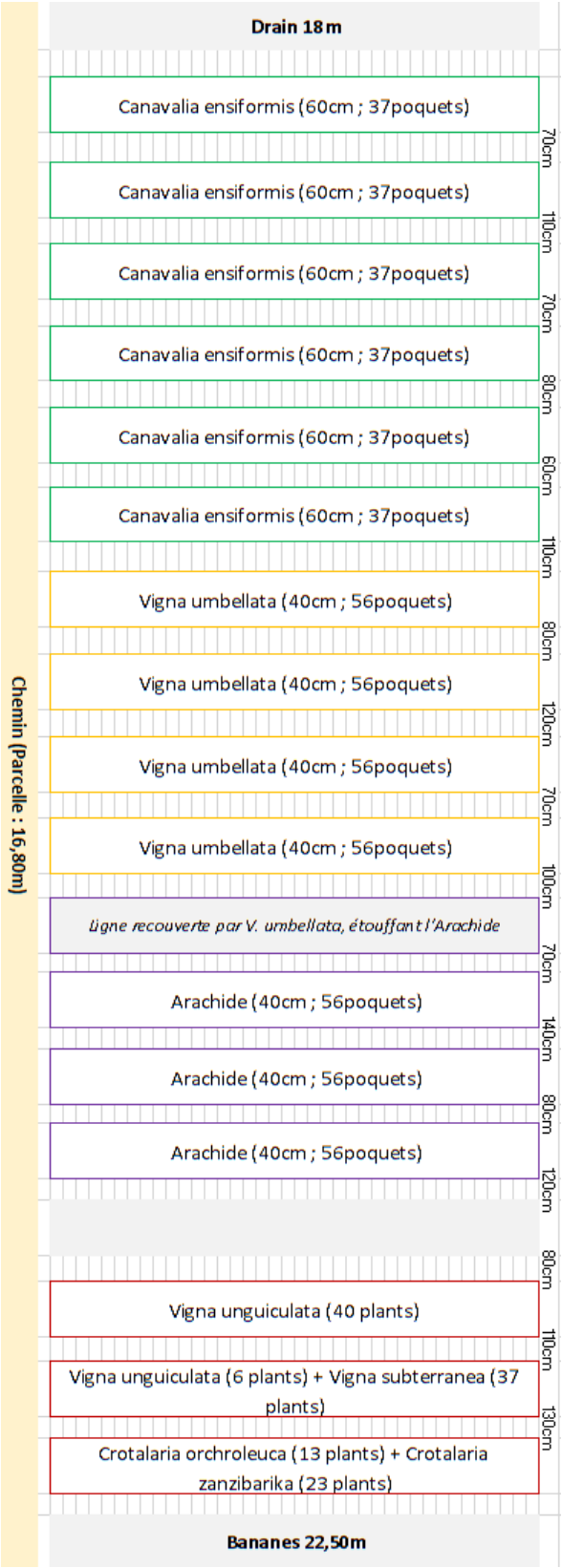

Figure 2 : Plan du second dispositif expérimental de la station de Dembeni en conditions non irriguées

c) Observations et mesures effectuées

- **Données météorologiques**

La température et l'humidité ont été relevées avec un tiny-tag2 programmé à un pas de temps horaire. Les données ont été été analysées pour extraire les données moyennes journalières, les mini et max.

Les données de températures journalières moyennes ont été exploitées pour calculer le nombre de degrés jours en base 10°C nécessaire pour atteindre chaque stade phénologique, et ce en conditions de culture non irriguée et en saison sèche.

- **Données agronomiques**

Un suivi hebdomadaire a porté sur les paramètres suivants poru chacune des PdS : stades phénologiques selon l'échelle BBCH, pourcentage de pieds levés (nombre de pieds levés par rapport au nombre de poquets semés), hauteur de la plante en cm (du sol à la dernière feuille déployée), taux de couverture (% de sol couvert par la PdS), présence de ravageurs, de maladies et d'auxiliaires observés sur l'ensemble des plants

Les relevés des différents stades phénologiques sont basés sur l'échelle BBCH. L'abréviation BBCH dérive des institutions qui ont conjointement développé cette échelle : BBA, Biologische Bundesanstalt fûr Land- und Forstwirtschaft (Centre Fédéral de Recherche Biologique pour l'Agriculture et la Forêt), BSA, Bundessortenamt (Autorité Fédérale pour les Variétés Végétales) and CHemical Industries (Industries phytopharmaceutiques). D'après cette échelle (Figure 3), la floraison est de 60 à 69, la période centrale de floraison étant 65. De même, la fructification correspond à 70-79, la maturité 80-89 et la senescence est à partir de 90.

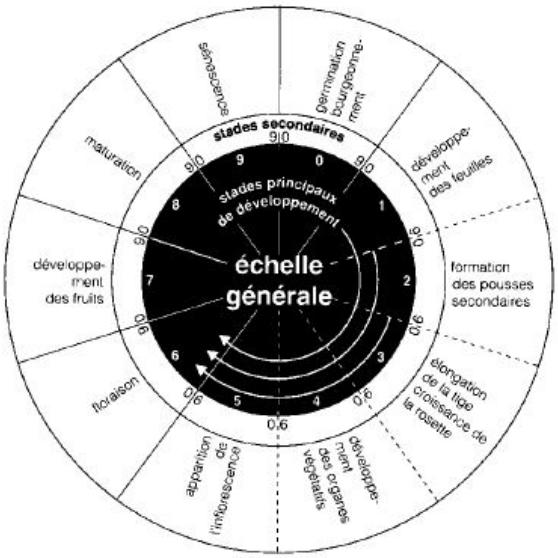

Figure 3 : Détermination des stades de développement des cultures d'après l'échelle BBCH

A partir des données de hauteur de plante (cm) et de couverture du sol (%), l'indice d'encombrement est évalué. Cet indice d'encombrement permet de déterminer l'espace disponible au sol. Il se calcule en multipliant la valeur de la hauteur moyenne médiane par le taux de couverture de la plante de service. Plus il est élevé, plus la végétation présente sur la parcelle est couvrante et empêchera le développement d'un autre couvert. Les valeurs d'indice d'encombrement s'étalent de 0 à 25 290 pour la plus élevée en arboriculture.

Pour finir, les plantes de services étudiées sont comparées entre elles en termes de services écosystémiques rendus et différences d'efficacité et de performances agronomiques.

Résultats et discussion

a) Températures sur la période d'essai

Les températures minimales et maximales sur le site de la station expérimentale agronomique de Dembeni sont présentées dans la figure 4. Sur la période de l'essai, les températures maximales ont varié de 27,6 à 43,7°C, et les températures minimales de 14,5 à 25,4°C.

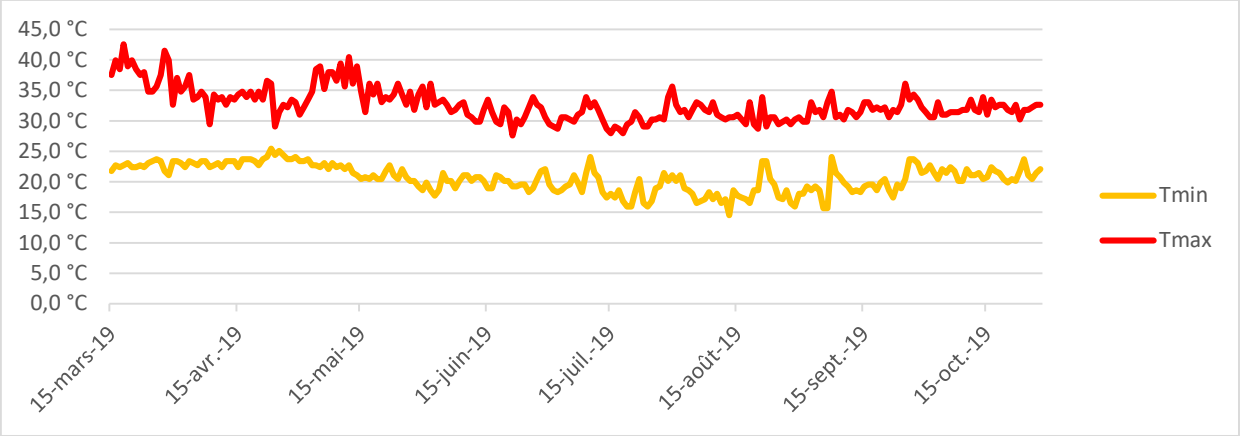

Figure 4 : Fluctuation des températures quotidiennes minimales et maximales à la station expérimentale de Dembeni

b) Résultats agronomiques pour chacune des plantes de services

- ***Canavalia ensiformis***

Le nombre de jours après semis et le nombre de degrés jours pour atteindre chaque stade sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Nombre de jours et nombre de degrés jours après semis pour atteindre chaque stade phénologique chez Canavalia ensiformis

Semis	Levée	Floraison	Fructification	Maturité	Sénescence
26/03/2019	02/04/2019	23/05/2019	13/06/2019	02/08/2019	27/09/2019
0	7 jours	57 jours	78 jours	128 jours	184 jours
0	138 DJ	1102 DJ	1448 DJ	2201 DJ	3046 DJ

Malgré les conditions sèches, *Canavalia ensiformis* s'est implanté rapidement avec un bon pouvoir de germination (levée proche des 100%). Sa croissance a été rapide, avec un fort pouvoir couvrant. La fructification était importante, mais marquée par une attaque de chenilles entrant dans les gousses et provoquant des dégâts considérables (Figure 5).

Un élevage de ces chenilles a été initié au laboratoire de la station expérimentale agronomique de Dembeni afin d'obtenir des adultes pour identification. Néanmoins, les conditions de mises en élevage ne devaient pas être optimales pour cette espèce car les chenilles n'ont pas atteint l'âge adulte. L'identification de ce ravageur n'a donc pas été possible.

Figure 5 : Photos des chenilles retrouvées à l'intérieur des gousses et creusant des galeries dans les graines

Trois notations concernant le suivi de la croissance et du développement de la culture ont été effectuées entre la levée et la fructification (Tableau 3).

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Canavalia ensiformis

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Taux couverture	Indice d'encombrement
09/05/19	35	94,4 %	60 cm	60 %	36
13/06/19	66	97,2 %	90 cm	95 %	86
24/06/19	75	97.2 %	105 cm	95 %	100

Dans le cas de *Canavalia ensiformis*, son port semi-érigé et ses larges feuilles lui confèrent un indice d'encombrement élevé relativement rapidement (Figure 6), ce qui lui permet d'être extrêmement compétitif face aux autres adventices. De plus, la culture reste verte longtemps, la senescence est lente à se mettre en place. La couverture au sol est donc importante et pendant 6 mois environ.

Figure 6 : Evolution de la croissance de Canavalia ensiformis au champs entre le 09/04/19 (à gauche) et le 13/06/2019 (à droite)

Au moment de la récolte, seulement 1/3 de la production environ a été récolté, à cause des attaques de chenilles qui ont ravagé la plupart des gousses. Cela correspond à une estimation de surface récoltée de 23,4 m². Le poids récolté (en graines) est de 12 kg sur la parcelle élémentaire dédiée à *Canavalia ensiformis*, ce qui équivaut à un rendement théorique de 5,1 t/ha. En revanche, si l'on considère que la totalité de la surface de la parcelle dédiée à *Canavalia ensiformis* est à prendre en compte, soit 70 m², le rendement de *Canavalia ensiformis* est de 1,71 t/ha. Les pertes dues à cette chenille sont donc estimées à environ 3 t/ha. Or, *Canavalia ensiformis* est une légumineuse à rendement potentiel élevé en graines, 5 t/ha (Marin D., 1994). Les conditions non irriguées de développement ne semblent donc pas avoir influé sur le potentiel de *Canavalia ensiformis*, ce qui

justifie d'une bonne résistance de cette plante de services à la sécheresse, et ce sans entraver ses capacités de production.

- ***Vigna umbellata***

Vigna umbellata, en multiplication sur 4 rangs pour un équivalent de 180 poquets semés, a fait l'objet d'un suivi en ce qui concerne ses stades phénologiques et ses traits de vie généraux (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre de jours et de degrés jours après semis pour chaque stade phénologique concernant Vigna umbellata

Semis	Levée	Floraison	Fructification	Maturité	Sénescence
26/03/19	09/04/19	30/05/19	13/06/19	30/06/19	29/07/19
0	14 jours	64 jours	78 jours	93 jours	123 jours
0	268 DJ	1223 DJ	1448 DJ	1731 DJ	2145 DJ

Malgré les conditions sèches, *Vigna umbellata* s'est implanté rapidement avec un bon pouvoir de germination (levée proche des 90%) (Tableau 5). Sa croissance a été rapide, avec un fort pouvoir couvrant. La fructification était importante. La culture reste verte longtemps, la senescence est lente à se mettre en place, avec une forte régénération. La couverture au sol est donc importante. En revanche, la durée de la couverture au sol est plus courte (123 jours), mais est prolongée grâce à la mise en place spontanée d'une seconde génération.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Vigna umbellata

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Taux couverture	Indice d'encombrement	Bioagresseurs
09/05/19	29	67.2 %	40 cm	50 %	20	/
13/06/19	65	88.9 %	50 cm	90 %	45	Feuilles 6%
24/06/19	75	88.9 %	60 cm	90 %	54	Feuilles 20%

Son port buissonnant lui confère un taux de couverture intéressant (Figure 7). Néanmoins, comparé à *Canavalia ensiformis*, du fait de sa hauteur bien plus limitée, l'indice d'encombrement qui lui est attribué est bien plus faible. De ce fait, *Vigna umbellata* est potentiellement moins compétitif pour les ressources du sol quand il est associé avec une autre culture, car moins étouffant pour l'autre culture que ne peut l'être *Canavalia ensiformis*.

Figure 7 : Evolution de la croissance de Vigna umbellata entre le 09/04/19 (à gauche) et le 13/06/19 (à droite)

En raison de la quantité de travail engendrée, seulement la moitié des gousses ont été récoltées, ce qui équivaut à une récolte concentrée sur une parcelle équivalent à 24,3m². Sur cette surface a été récolté 4,762 kg de graines, soit un rendement estimé à 1,63 T/ha.

- ***Arachis hypogaea***

Arachis hypogaea, en multiplication sur 4 rangs pour un équivalent de 180 poquets semés, a fait l'objet d'un suivi en ce qui concerne ses stades phénologiques et ses traits de vie généraux (Tableau 6). Néanmoins, dû à l'absence d'irrigation, la levée a été difficile, et le développement de la plante extrêmement limité. De ce fait, suite à un premier semis le 26/03 qui a dégénéré par la suite, un second semis a été réalisé le 02/05, qui s'est implanté tout aussi difficilement que le premier.

Tableau 6 : Nombre de jours et de degrés jours (DJ) après semis pour chaque stade phénologique chezt Arachis hypogeae

Semis	Levée	Floraison	Fructification	Maturité	Sénescence
02/05/19	23/05/19	03/06/19	17/06/19	04/09/19	21/09/19
0	21 jours	32 jours	46 jours	125 jours	142 jours
0	398 DJ	583 DJ	806 DJ	1976 DJ	2240 DJ

Arachis hypogaea a eu des problèmes de levée conséquents en conditions sèches (Tableau 7), ce qui a rendu son suivi difficile. Les résultats obtenus ne sont donc pas représentatifs de la réalité en cas d'implantation de la culture en conditions favorables.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Arachis hypogeae

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Taux couverture	Indice d'encombrement	Bioagresseurs
09/05/19	15	32,8 %	10 cm	5 %	20	/
13/06/19	19	17,8 %	15 cm	5 %	45	Feuilles 70%
24/06/19	25	17,8 %	15 cm	10 %	54	Feuilles 40% + cochenilles

L'indice d'encombrement est très faible, *Arachis hypogaea* est donc sensible à la concurrence, notamment au moment de la levée, car elle s'implante lentement. Aux vues de la très faible proportion de plants ayant atteint la maturité, seul 0,0575 kg de graines ont été récoltées sur une parcelle de 39,6 m². Il n'est donc pas possible de calculer un rendement équivalent tonne / hectare. La conclusion possible à propos de cette plante de services est que son implantation sur une parcelle est lente, et d'autant plus difficile en saison sèche. *Arachis hypogaea* est une culture ayant besoin d'eau pour s'installer. En outre, sa croissance lente et son faible pouvoir de recouvrement engendre une faible capacité compétitive face à la flore spontanée, moins exigeante en eau.

- ***Vigna subterranea***

Vigna subterranea, en multiplication sur 3 rangs pour un équivalent de 135 poquets semés, a fait l'objet d'un suivi en ce qui concerne ses stades phénologiques et ses traits de vie (Tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de jours et de degrés jours après semis pour chaque stade phénologique concernant Vigna subterranea

Semis	Levée	Floraison	Fructification	Maturité	Sénescence
27/03/19	09/04/19	10/08/19	25/09/19	-	-
0	13 jours	134 jours	183 jours	-	-
0	248 DJ	2309 DJ	2968 DJ	-	-

Vigna subterranea a eu des problèmes de levée en conditions sèches, ce qui a rendu son suivi difficile. Les résultats obtenus ne sont donc pas représentatifs de la réalité en cas d'implantation de la culture en conditions favorables. De plus, les plants ont séché avant d'arriver à maturité, les données sont donc largement incomplètes (Tableau 9).

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Vigna subetrranea en plein champs

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Taux couverture	Indice d'encombrement	Bioagresseurs
09/05/19	25	14,8 %	15 cm	3 %	0,05	/

Vigna subterranea a donc été semé en pépinière, sur une plaque de 28, le 13/06, afin de pouvoir avoir des graines multipliées. Néanmoins, le même phénomène est observé (Tableau 10). Arrivée au stade 4 feuilles (14), la plante ne croît plus, que ce soit en pépinière ou au champ (à partir du 02/07). En effet, même si les pieds survivent malgré les conditions sèches, *Vigna subterranea* reste chétif.

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Vigna subetrranea en pépinière

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Commentaires	Bioagresseurs
21/06/19	12	35,7 %	1 cm		/
24/06/19	13	60,7 %	5 cm		/
28/06/19	14	60,7 %	10 cm		/
02/07/19	14	66,1 %	15 cm	Plantation au champs	/
01/08/19	14	-	15 cm	Pas d'évolution de croissance	/

Un souci dans le lot de graines, sûrement trop âgées et donc ayant perdu de leur pouvoir germinatif, semble ressortir suite à ce semis en pépinière. En effet, les plants manquent considérablement de vigueur et n'arrivent pas à croître.

- ***Crotalaria ochroleuca***

Crotalaria ochroleuca, en multiplication sur un seul rang pour un équivalent de 30 poquets semés, a eu des difficultés considérables à lever en conditions sèches. Elle a donc été semée une seconde fois en conditions contrôlées afin de favoriser au maximum le développement du plant. Le semis a donc été effectué le 02/05/2019 en pépinière, sur une plaque de 30 (Figure 8).

Figure 8 : Développement de Crotalaria ochroleuca en pépinière

Néanmoins, le développement reste limité, et le plant chétif (Tableau 11).

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Crotalaria ochroleuca en pépinière

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Commentaires	Bioagresseurs
09/05/19	10	41,7 %	3 cm		/
13/06/19	13	53,3 %	8 cm		/
24/06/19	15	53,3%	10 cm		/
28/06/19	17	53,3 %	10 cm		/
08/07/19	18	21,7 %	15 cm	Plantation au champ	/

Les plants les plus vigoureux sont tout de même plantés en plein champs le 08/07/19. La croissance a cessé dès la plantation en plein champs, les plants restent chétifs, la reprise en pleine terre est difficile.

Il est donc possible que les graines soient trop âgées et donc que la capacité de germination soit fortement réduite.

- ***Crotalaria zanziberica***

Crotalaria zanziberica, en multiplication sur un rang pour un équivalent de 30 poquets semés, a eu des difficultés considérables à lever. En conséquence, de même que pour *Crotalaria ochroleuca*, elle a été semée une seconde fois le 02/05/2019 en pépinière, sur une plaque de 30 (Figure 9).

Figure 9 : Développement de Crotalaria zanziberica en pépinière

Néanmoins, le développement reste limité, et le plant chétif (Tableau 12).

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Crotalaria zanzibarica en pépinière

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Commentaires	Bioagresseurs
09/05/19	0	0 %			/
13/06/19	12	16,7 %	3 cm		/
24/06/19	12	23,3 %	6 cm	Carences ? Feuilles jaunes	/
28/06/19	15	23,3 %	8 cm	Carences ? Feuilles jaunes	/
08/07/19	15	38,3 %	10 cm	Plantation au champ	/

Les plants les plus vigoureux sont tout de même plantés en plein champs le 08/07/19. La croissance a cessé dès la plantation en plein champs. Un souci dans le lot de graines pourrait également en être la cause, les graines étant potentiellement trop âgées et ayant donc perdu leur capacité germinative. En effet, les crotalaires sont réputées pour leur importante biomasse, leur couverture du sol rapide et leur pouvoir couvrant élevé, lui permettant généralement de dominer rapidement par rapport aux autres adventices (Dorel M. et al., NA).

- ***Vigna unguiculata***

Vigna unguiculata a été rajouté par la suite dans la liste des plantes à multiplier. Elle a donc été semée préalablement en pépinière avant d'être mise en plein champs (Tableau 13).

Tableau 13 : Nombre de jours et de degrés jours après semis pour chaque stade phénologique concernant Vigna unguiculata

Semis	Levée	Plantation	Floraison	Fructification	Maturité
13/06/19	17/06/19	02/07/19	06/09/19	16/09/19	04/10/19
0	1 jour	29 jours	95 jours	105 jours	123 jours
0	16 DJ	191 DJ	1160 DJ	1318 DJ	1616 DJ

En pépinière, *Vigna unguiculata* s'est implanté rapidement avec un bon pouvoir de germination (levée proche des 100%) (Figure 10 ; Tableau 14).

Figure 10 : Croissance de Vigna unguiculata en pépinière

Sa croissance a été rapide, et ce même en conditions sèches une fois les plants repiqués en plein champ. Son port rampant n'étant en revanche pas très couvrant en certains endroits, certainement dû aux conditions non irriguées. La fructification était relativement importante. La culture reste verte longtemps, la senescence est lente à se mettre en place. La couverture au sol est donc importante.

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des principaux traits de vie de la croissance de Vigna unguiculata en pépinière

Date	Stade phénologique	Levée	Hauteur plante	Commentaires	Bioagresseurs
17/06/19	10	83.9 %	1 cm		
21/06/19	12	94.6 %	3 cm		
24/06/19	12	94.6 %	10 cm		
28/06/19	15	94.6 %	15 cm		
02/07/19	15	82.1 %	20 cm	Plantation au champ	
16/09/19	65	-	Rampant		Pucerons + fourmis

Son port rampant, et donc sa faible hauteur, explique un indice d'encombrement qui reste faible. De ce fait, *Vigna unguiculata* est potentiellement moins compétitif pour les ressources du sol quand il est associé avec une autre culture, car moins étouffant pour l'autre culture que ne peut l'être *Canavalia ensiformis*. *Vigna unguiculata* serait donc à tester à nouveau dans des conditions identiques que les autres plantes de services (décalage dans le semis ; semis en pépinière ou directement en plein champ ; etc.), et également en saison des pluies afin de déterminer son potentiel maximal en conditions idéales de croissance.

La récolte des gousses n'ayant été effectuée que sur une poignée de plants, les valeurs estimées de rendement sont indiquées à seul titre indicatif et ne sont pas à considérer avec exactitude. La récolte a été concentrée sur une parcelle de 10 m² environ. Sur cette surface a été récolté 0,852 kg de graines, soit un rendement estimé à 0,852 T/ha. Les conditions sèches ont impacté sur la croissance et la fructification de la culture.

c) Comparaison des plantes de services étudiées

Les plantes de services étudiées sont comparées les unes par rapport aux autres. Dans un premier temps, la durée des cycles de chacune des plantes de services est considérée par le biais des stades phénologiques atteints en fonction du nombre de degrés jours en base 10°C cumulés depuis la période

de semis (Figure 6). De cette étude sont retirées les deux espèces de Crotalaires du fait que leur croissance reste limitée.

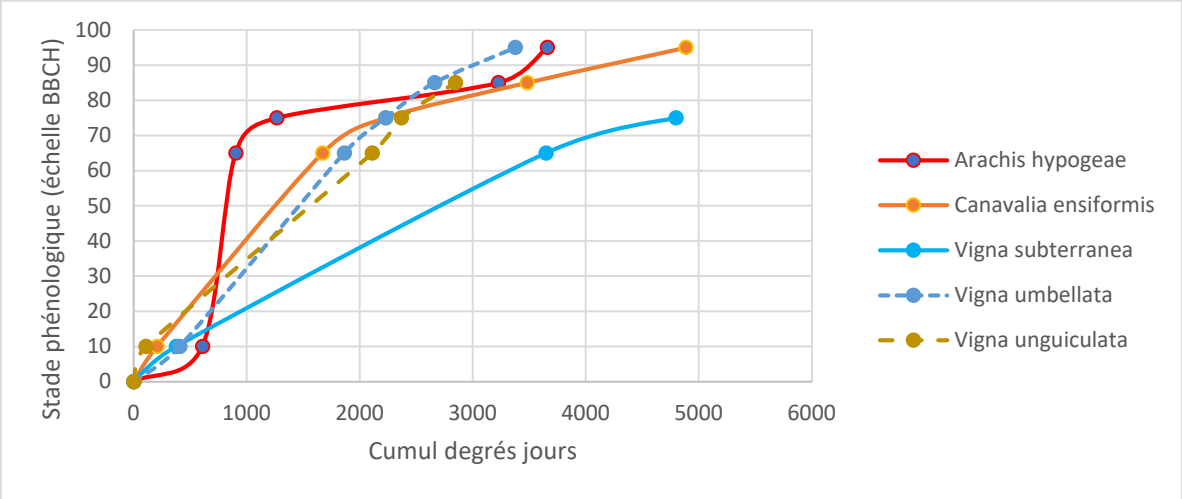

Figure 6 : Courbes des stades phénologiques des plantes de service étudiées en fonction du cumul de degrés jours à partir du semis

D'après ce graphique on constate que chaque plante de services a des exigences spécifiques bien différentes concernant le cumul de degrés jours nécessaires pour atteindre les stades phénologiques clés. En effet, la levée est très rapide pour les *Canavalia* et *Vigna sp*. En revanche, la floraison est beaucoup plus étalée dans le temps. De manière générale, *Canavalia* voit sa floraison arriver en amont de celles des *Vigna,* mais la fructification et la maturité des gousses est plus lente.

De ce fait, *Canavalia* est une culture ayant une durée de vie intéressante, et un couvert dense, ce qui lui confère des avantages considérables concernant la gestion de l'enherbement (Figure 7). *Vigna umbellata* et *Vigna unguiculata* ont également une durée de couverture du sol longue, mais le déclin de la culture est plus rapide. Le principal intérêt des *Vigna* est que, comme expliqué précédemment, l'indice d'encombrement est nettement inférieur que celui de *Canavalia,* ce qui peut potentiellement permettre de réduire la compétitivité pour les ressources de la plante de services avec la culture avec laquelle elle est associée.

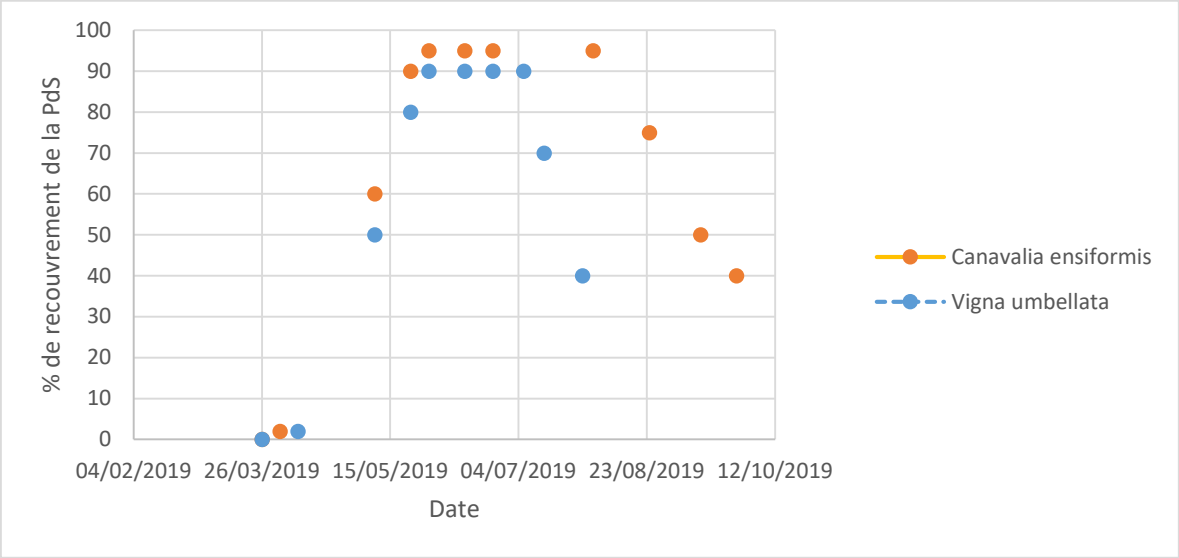

Figure 7 : Evolution de la capacité de recouvrement du sol de Canavalia ensiformis et Vigna umbellata tout au long du cycle de culture

Conclusion

Cette étude novatrice analysant le comportement des plantes de services en saison sèche et en conditions non irriguées vient compléter les études menées en saison des pluies en 2016 et en saison sèche irriguée en 2017. Ces données permettent de mieux répondre à divers enjeux propres à Mayotte, à savoir : une valorisation économique et alimentaire de la culture (humaine ou animale), et des services écosystémiques (réduction de l'enherbement, lutte contre l'érosion, production de biomasse).

Malgré des difficultés d'implantation de certaines des cultures initialement testées, *Canavalia ensiformis, Vigna unguiculata* et *Vigna umbellata* ont montré un intérêt pour réduire l'enherbement au travers d'une bonne couverture du sol (taux et vitesse de recouvrement, durée de couverture du sol, biomasse importante en lien avec l'indice d'encombrement élevé), la production de biomasse et la valorisation alimentaire. En revanche, aux vues des indices d'encombrement élevés et au caractère étouffant de ces cultures qui ne laissent aucune place aux adventices, il serait nécessaire d'étudier l'impact de ces plantes de services lorsque ces dernières sont mises en association avec des cultures, notamment pour évaluer comment elles interagissent ensembles et quelle est la force du facteur compétitif de chacune des cultures sur les autres. De ce fait, il serait intéressant de tester des modalités au sein desquelles les plantes de services et les cultures sont positionnées en rotation. Les services écosystémiques seraient alors rendus par la plante de services sans toutefois entraver la croissance et la rentabilité de la culture de production en raison du décalage dans le calendrier de production.

Enfin, d'autre part, l'arachide ne semble pas être une plante de service adaptée aux conditions de Mayotte. En effet, sa croissance lente et son faible pouvoir couvrant ne lui confère pas la vigueur nécessaire pour se développer au détriment des adventices. De ce fait, il serait nécessaire de désherber régulièrement entre les lignes de culture, notamment en début du cycle de croissance, ce qui impose un temps de travail supplémentaire pour l'agriculteur.

A terme, les perspectives seraient de tester les plantes de services identifiées comme répondant au mieux aux enjeux du territoire au sein de systèmes de culture complexes, intégrant des plantes de service à la fois en association et en rotation avec d'autres cultures. En effet, les suivis des plantes de services en collection ont permis de fournir des informations sur ces espèces en cultures pures en conditions contrôlées Il s'agit à présent de confronter ces résultats à des situations que l'on peut trouver en milieu paysan.

C'est le cas du projet ST0P (Systèmes Tropicaux 0 Pesticides de synthèse) mené à La Réunion, qui a mis en place à la fin de l'année 2019 une parcelle diversifiée comprenant des arbres fruitiers, des ananas, du maraîchage, des cultures aromatiques, des légumes dit « longtan » spécifiques du territoire et des plantes de services. L'objectif de ce système est de déterminer un milieu agricole qui permette d'avoir un équilibre entre populations de ravageurs et populations d'auxiliaires. Les interactions de ces populations d'insectes avec la flore présente seraient alors étudiées afin de mettre en évidence les cultures apportant la biodiversité la plus intéressante dans un milieu limitant au minimum les apports d'intrants. Le projet ST0P vise la transition des systèmes de production végétale tropicaux actuels vers des systèmes agro-écologiques n'ayant plus recours aux pesticides de synthèse.

Bibliographie

Autfray P., Ferlat C., Chadouli O., Vandamme A. (2004). Perception et utilisation par les paysans d'espèces végétales spontanées à Mayotte. *Naturalistes, Historiens et Géographes de Mayotte*, 9:27-37.

Balandier M.L. (2017). Co-designing innovative cropping systems using cover crops. *Minor thesis report Wageningen University & Research ESA Angers,* Cirad, 79p.

Chabierski S. (2003). Systèmes de culture et pratiques paysannes à Mayotte : quelles perspectives pour les systèmes à base de couverture végétale ? *Mémoire de fin d'études ingénieur*. CNEARC Montpellier, CIRAD, 88 p.

Deltreuil V. (2016). Mise en place d'une collection de plantes de services locales et caractérisation des traits de vie à Mayotte. *Stage de césure AgroParisTech,* Cirad, 44p.

Dorel M., Tran Quoc H., Achard R. (NA). Manuel du planteur : Les crotalaires, fiche technique n°17. *Institut Technique et Tropical.*

Froemer H. (2017). Co-conception de systèmes de culture innovants à Mayotte, gestion de la fertilité des sols en bananeraie par l'utilisation de plantes de services, *Stage de césure AgroParisTech,* Cirad, 61p.

Huat J., Rébert E. (2019). Note de synthèse de plantes de services dans les systèmes de culture vivriers à Mayotte, Cirad, 18p.

Marin D. (1994). Ecophysiologie de Canavalia ensiformis dc. en cultures pures et associées. *Mémoire de thèse de l'Université de Rennes*. 116 p.

Moreau C. (2016). Restauration de la fertilité et limitation de l'érosion des sols : conception d'essais expérimentaux par une méthode de co-développement. *Stage de fin d'études ingénieur VetAgroSup Clermont-Ferrand,* GVA d'Acoua, 214p.

Pariaud B. (2003). Effet de la gestion de l'intercalaire de culture sur l'alimentation hydrique du bananier à Mayotte. *Stage de césure INA-PG Paris*, CIRAD, 118 p.

Vandamme A. (2001). Diagnostic sur les espèces spontanées à Mayotte. Perception et utilisation de ces espèces par les paysans. Quelques conséquences sur la mise au point de systèmes agro-écologiques. *Mémoire de fin d'études ingénieur ISTOM Cergy-Pontoise*, CIRAD, 75 p.