

SOMMAIRE

INTRODUCTION :.....	1
I. Matériels et méthodes :	4
I.1 Matériels.....	4
I.2 Méthodologies.....	9
II. Résultats et interprétations	16
II.1 Résultats des relevés climatiques	16
II.2 Résultats sur la capacité d’adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés 18	
II.3 Résultats selon l’approche genre.....	32
III. Discussions et recommandations	35
III.1 Discussions.....	35
III.2 Recommandations	40
Conclusion.....	43
BIBLIOGRAPHIES :	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau présentant les critères de sélection des spéculations	7
Tableau 2 : Caractéristiques des 3 individus	10
Tableau 3 : Dose de fumier utilisée selon les modalités	12
Tableau 4 : Caractéristiques des 2 dispositifs de chaque exploitant agricole	14
Tableau 5 : Résumé des résultats obtenus sur bas versant	24
Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus sur jardin de case	31
Tableau 7 : Adaptation des variétés à chaque terroir et pratique à adopter.....	31
Tableau 8 : quantité de travail en Homme-jour (HJ) par terroir et par genre.....	32
Tableau 9 : Stade final des cultures observées par genre sur bas versant	33
Tableau 10 : Stade final des cultures observées par genre sur jardin de case	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Zone d'étude	4
Figure 2 : Courbe ombrothermique de Gaussen.....	5
Figure 3 : Variété <i>vanga</i> en bas et <i>non coureuse d'Italie</i> en haut	9
Figure 4 : Variété <i>vangamena</i> ou CAL 98	9
Figure 5 : Variété FOFIFA UBR (91) 45-1.....	9
Figure 6 : Schéma du dispositif expérimental.....	12
Figure 7: Pluviométrie moyenne pendant l'expérimentation comparée à la moyenne de 20 ans	16
Figure 8 : Température moyenne pendant l'expérimentation comparée à la moyenne de 20 ans	17
Figure 9 : Taux de germination du haricot sur bas versant	18
Figure 11 : Hauteur du haricot au 30ème jour sur bas versant.....	19
Figure 10 : Hauteur du haricot au 15ème jour sur bas versant.....	19
Figure 12 : Date de floraison du haricot sur bas versant	20
Figure 13 : Nombre de gousses par pied sur bas versant	20
Figure 14 : Longueur moyenne des gousses sur bas versant.....	21
Figure 15 : Taux de germination de la courgette sur bas versant.....	21
Figure 16 : Hauteur de la courgette au 15ème jour sur bas versant	22
Figure 17 : Hauteur de la courgette au 30 ^{ème} jour sur bas versant	22
Figure 18 : Date de floraison de la courgette sur bas versant	23
Figure 19 : Nombre de fruit de courgette sur bas versant	23
Figure 20 : Taux de germination du haricot sur jardin de case	25
Figure 21 : Hauteur du haricot au 15ème jour sur jardin de case.....	25
Figure 22 : Hauteur du haricot au 30ème jour sur jardin de case.....	25
Figure 23 : Date de floraison du haricot sur jardin de case	26
Figure 24: Nombre de gousses par pied sur jardin de case	27
Figure 25 : Longueur moyenne des gousses sur bas versant.....	27
Figure 26 : Taux de germination de la courgette sur jardin de case.....	28
Figure 27 : Hauteur de la courgette au 15ème jour sur jardin de case	29
Figure 28 : Hauteur de la courgette au 30ème jour sur jardin de case	29
Figure 29 : Date de floraison de la courgette sur jardin de case	30

Figure 30: Nombre de fruits par pied de courgette sur jardin de case	30
Figure 31: Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre aux activités agricoles	32
Figure 32 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre aux activités agricoles	34

LISTE DES ABREVIATIONS

BV : Bas Versant

CUMA: Cultures Maraîchères

DR: Dose Recommandée

FAO: Food and Agriculture Organization

FOFIFA_DRA: FOibe Fikarohana ampiharina amin'ny Fampanandrosoana ny Ambanivohitra_Département de Recherches Agronomiques

FTM: Foibe Taon-tsaritanin'i Madagascar

HJ : Homme Jour

JC : Jardin de Case

MAEP : Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche actuellement MPAE

MOE : Main d'œuvre extérieure

NutriHAF : Nutrition Horticulture Agroforesterie

ONE : Office National de l'Environnement

PAM: Programme Alimentaire Mondial

PP: Pratique Paysanne

WHH: Welt Hunger Hilfe

FAMINTINANA

Ny faritra Atsimo Atsinanana dia manana ny tanjany aram-pambolena. Ny taham-pambolena legioma dia mbola kely. Anisan'ireo faritra mora handalavon'ny loza voajanahary ity faritra ity izay mampitombo ny tsy fanjarian-tsakafo. Ny sakafon'ny olona indrindra ireo any ambanivohitra dia mifototra amin'ireo karazan-tsakafo hahazoana hery. Ny tahampihinana legioma dia ambany. Mbola mahazo vahana ny fomban-tany ao aminy faritra ary mbola misy ny tsy fitoviana eo amin'ny maha lahy sy maha vavy. Ny tanjon'ity fikarohana ity dia ho fampitomboana voly legioma sy ny karazany volena ao Ankarimbelo ho fanatsarana ny sakafon'ny mponina ao. Ireo fanandramana natao tia voly korizety, tsaramaso ary petsay tamin'ny sokajy maha lahy sy maha vavy telo samihafa (Lehilahy manambady, vehivavy manambady ary vehivavy tsy manambady) manana toerana roa mba hijerena ny fihetezan'ireo karazana voly nambolena, mba hahafantarana ny fatran-jezika fampiasa ary ny fiantraikan'ny sokajy maha lahy sy maha vavy eo amin'ny voly legioma. Ny vokatra azo dia mampiseho fa teny amin'ny roja dia mety kokoa ny tsaramaso UBR (91) 45-1 mihotra amin'ny tsaramaso CAL 98. Ny korizety vanga dia mety kokoa raha hoarina amin'ny korizety "*non coureuse d'Italie*". Tao amin'ny zolika dia maniry tsara ambanin'ny alokaloka antonony ny tsaramaso. Mety kokoa ny karazany UBR (91) 45-1 mihotra amin'ny CAL 98. Ireo karazana korizety roa dia maniry tsara amin'ny ambanin'ny alokaloka kely. Ny fitondrana jezim-pahitra voatondro dia manome vokatra tsara. Ny fiantraikan'ny sokajy maha lahy na maha vavy sy ny fandraisan'ny mpamboly anjara dia hita taratra eo amin'ny fikarakarana ny ny asa ho an'ny voly legioma. Ny fiafidianana tsara ireo karazana legioma, ny fotoam-pambolena, ny toerana asina ny voly dia tena zava-dehibe. Ny fampianarana momba ny fikarakarana sy fahandroana legioma dia ilaina tokoa miampy ny fampianarana ireo mpamboly hamokatra masomboly. Ny fandraisan'ny vehivavy bebe kokoa sy ny zatovo anjara amin'ny voly legioma dia fomba hahafahana mampandroso ny voly legioma.

Teny fototra: tsy fanjarian-tsakafo, legioma, Madagasikara, zolika.

RESUME

La Région Atsimo Atsinanana est doté d'une forte potentialité agricole. La pratique de maraîchage y est encore marginale. Cette région figure parmi les zones vulnérables aux aléas climatiques aggravant l'insécurité alimentaire. Le régime alimentaire des populations surtout rurales est à base de féculent. La fréquence de consommation de légume demeure faible. La tradition locale est encore très marquée et l'inégalité entre homme et femme existe. Cette étude vise à diversifier les cultures maraîchères dans la zone d'Ankarimbelo en vue d'améliorer la nutrition de la communauté locale. Des expérimentations sur les cultures de courgette, du haricot et du pétsaï ont été mises en œuvre par trois catégories d'individus (homme marié, femme mariée et femme non mariée) possédant deux terroirs différents afin d'apprécier la capacité d'adaptation des diverses variétés de légumes, de déterminer les conduites culturales appropriées et d'en ressortir les impacts de l'approche genre. Les résultats ont montrés sur bas versant que la variété de haricot UBR (91) 45-1 est plus adaptée que CAL 98. Il en est de même pour la variété de courgette vanga comparée à la variété non coureuse d'Italie. Dans les jardins de case, le haricot s'adapte sous un ombrage moyen de 50%. Cependant, la variété UBR (91) 45-1 a eu un meilleur développement végétatif que CAL 98. Les deux variétés de courgette poussent bien sous ombrage faible inférieur à 50%. L'utilisation de la dose recommandée de poudrette de parc donne des meilleurs résultats. Les

impacts du genre et de la participation des exploitants agricoles sont observés au niveau des soins et des travaux apportés sur les cultures maraîchères. Les choix appropriés de la variété, de la période et de l'emplacement des cultures sont importants. L'éducation nutritionnelle portant sur les modes de préparation et de consommation des légumes s'avère nécessaire ainsi que l'orientation des exploitants agricoles vers la production semencière potagère. La nécessaire intégration des femmes et des jeunes dans les approches de développement des cultures maraîchères est de plus en plus confirmée.

Mots clés : insécurité alimentaire, légumes, Madagascar, jardin de case

ABSTRACT

The Atsimo Atsinanana Region has a strong agricultural potential. Horticultural production is still marginal. This region is among the vulnerable zones to climate hazards aggravating food insecurity. The diet of the mostly rural populations is based on starchy food. The frequency of vegetable consumption remains low. Local traditions are still present and inequality between man and woman exists. This study aims at diversifying horticulture production in the Ankarimbelo area in order to improve the nutrition of the local community. Experiments on zucchini, bean and chinese cabbage cultures were carried out by three categories of individuals (Married man, married woman and single woman) with two different soils in order to assess the adaptability of the various varieties of vegetables, to determine the appropriate agricultural practices and to highlight the impacts of the gender approach. The results show on the lowlands that the UBR (91) 45-1 bean variety is more suitable than CAL 98. The same is true for the variety "vanga" compared to the variety "non coureuse d'Italie". In home garden, the beans adapt well with an average shade of 50%. However, the variety UBR (91) 45-1 had a better vegetative development than CAL 98. Both varieties of zucchini grow well under shading of less than 50%. Using the recommended dose of manure powders gives better results. The impacts of gender and farmer participation are observed at the level of practices and work invested on vegetable crops. Appropriate choices of variety, timing and location of crops are important. Nutritional education on how to prepare and consume vegetables is needed, as well as the orientation of farmers towards vegetable seed production. The necessary integration of women and young people into horticultural development approaches is increasingly confirmed.

Key words: food insecurity, vegetables, Madagascar, home garden

INTRODUCTION :

Le changement climatique constitue actuellement un enjeu mondial. Les dangers liés au climat influent sur la vie des pauvres directement par la perturbation des moyens de subsistance, la réduction des rendements des cultures, la destruction des habitations et indirectement par l'aggravation de l'insécurité alimentaire (Christopher *et al.*, 2014). Ce phénomène se manifeste à Madagascar notamment par des fréquentes perturbations cycloniques de forte intensité pouvant conduire les ménages ruraux dans des niveaux de vulnérabilité critiques (Andriambolotiana et Randriamampianina, 2013). Le changement climatique est à l'origine des inondations, des ensablements des rizières, des pertes de production agricole affectant principalement la sécurité alimentaire dans de nombreuses régions de l'île.

La Région Atsimo Atsinanana est une zone dotée d'une forte potentialité agricole (Ramilisoa, 2009). Les cultures de rentes comme le café, le girofle et le poivre y trouvent les conditions climatiques favorables à leur développement. Les arbres fruitiers tropicaux aussi sont en abondance notamment le litchi à cause du climat qui leurs sont favorables. La pratique de maraîchage est marginale n'occupant qu'une faible surface (Ranaivoson, 2016). Cependant, cette région est classée vulnérables aux aléas climatiques. Ces derniers sont souvent à l'origine d'une insécurité alimentaire. La période structurelle de soudure dure 6,4 mois par an, ce qui est élevée comparé à la moyenne nationale qui est de 5 mois par an (PAM, 2007 ; Randriamiandrisoa et Ballet, 2014). Par ailleurs, la Région se trouve dans une situation de vulnérabilité par rapport à l'accès aux nourritures. Environ 4 ménages sur 10 risquent de se trouver en situation de difficulté alimentaire en cas de choc (FAO/PAM, 2016).

Le régime alimentaire des populations de la région est très déséquilibré, insuffisant tant en quantité qu'en qualité. Il est à base de féculents entre autres le manioc et le riz. La consommation de légumes demeure peu fréquente de l'ordre de 1,5 fois par semaine (Ranaivoson, 2016) ce qui est relativement faible comparé au cas des ménages urbains d'Antananarivo dont la fréquence moyenne de consommation est de 3 à 4 fois par semaine (Razafiarisoa *et al.*, 2009). La principale raison expliquant ce faible niveau de consommation de légumes est le faible développement des cultures maraîchères. Ces dernières demeurent marginales et peu diversifiées. Elles n'occupent que des superficies restreintes au niveau des exploitations agricoles et sont constituées principalement de légumes feuilles (Ranaivoson, 2016). La diversification des cultures maraîchères avec l'introduction de nouvelles espèces de légumes permettrait certainement aux populations locales d'améliorer leur régime alimentaire. En effet les légumes apportent des minéraux et des vitamines pour surmonter la malnutrition notamment chez les enfants (Ed *et al.*, 2008).

A part ces constats, la tradition locale demeure très marquée dans la région surtout au niveau du genre. Les femmes ne peuvent pas assister aux discours traditionnels (Razafindravamananjara, 2008). Les hommes ont encore une place privilégiée au sein de la famille notamment sur la quantité de nourriture alors que les femmes et les enfants n'en reçoivent qu'une faible part. La question de genre se ressent au niveau des ménages et des exploitations agricoles. La culture maraîchère est une activité des femmes. Les travaux liés aux maraîchages sont en majorité faits par les femmes et les enfants (Ranaivoson et Ravelombola, 2016).

Ces différents contextes ont justifié le choix de la Région Atsimo Atsinanana pour le projet NutriHAF. Ce projet a été mis en œuvre dans le District de Farafangana, Commune rurale Mahabo Mananivo, Fokontany Ankarimbelo. L'objectif assigné à ce projet porte sur l'amélioration de l'équilibre alimentaire de la population locale en diversifiant les cultures maraîchères dans les systèmes multi-étages des différents terroirs existant localement. Ce projet est financé par le Ministère Allemand de l'Alimentation et de l'Agriculture (BMEL). La coordination locale et la mise en œuvre des activités sont assurées par le FOFIFA.

Face à tous ces constats, des expérimentations agricoles sur des cultures maraîchères ont été effectuées dans la zone d'Ankarimbelo. Le but est de savoir la faisabilité et l'adaptation de trois spéculations retenues, dont la courgette, le haricot et le pétsai.

La question qui se pose est : « quelles sont variétés de courgette, de haricot et de pétsai qui s'adaptent dans les différents terroirs et quelles pratiques à adopter en vue de diversifier les cultures maraîchères? »

L'objectif principal de cette étude est de déterminer la capacité d'adaptation des cultures maraîchères dans la zone d'Ankarimbelo.

Les objectifs spécifiques sont de:

- Déterminer la capacité d'adaptation des variétés de courgette, de haricot et de pétsai dans les différents terroirs existant localement.
- Déterminer les pratiques culturelles appropriées.
- Connaitre si la conduite selon l'approche genre se ressent sur les cultures maraîchères.

Les hypothèses sont les suivantes:

Hypothèses 1 : Les différentes variétés cultivées n'ont pas la même capacité d'adaptation.

Hypothèses 2 : Les différentes pratiques donnent différents résultats.

Hypothèse 3 : La conduite selon l'approche genre se ressent sur les cultures maraîchères.

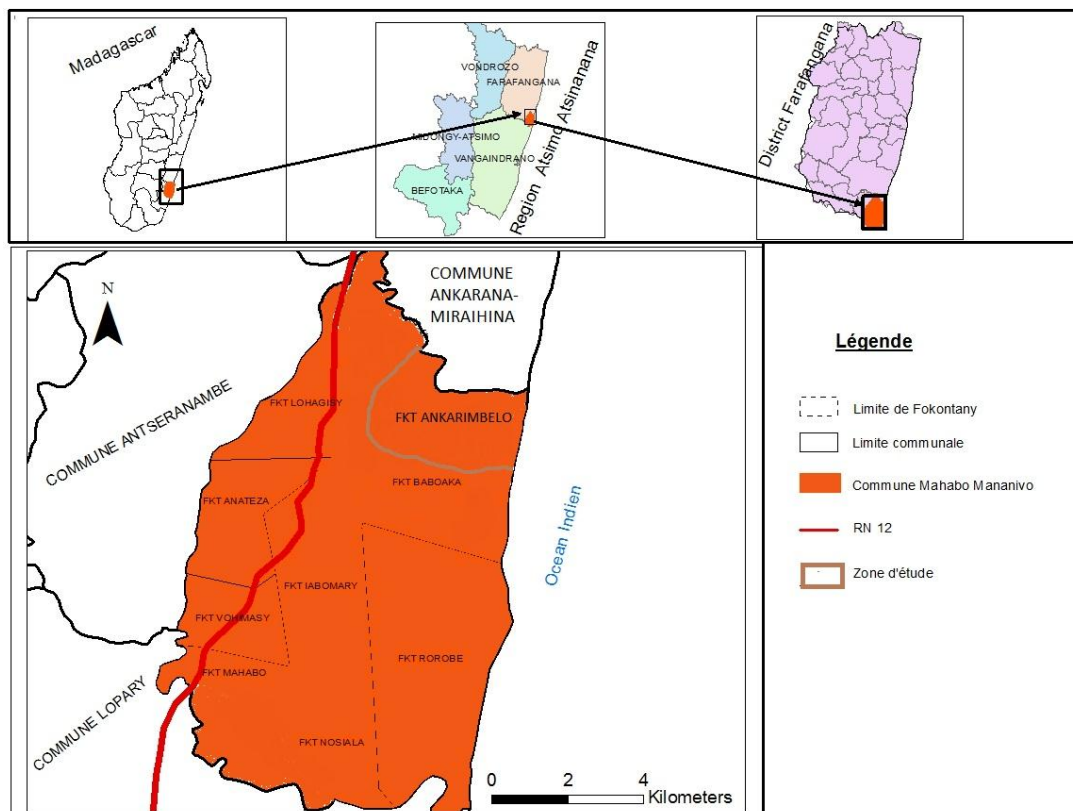
Le présent manuscrit se divise en trois parties. La première partie décrit les matériels et méthodes. La deuxième partie aborde les résultats obtenus. La troisième partie avance les discussions et recommandations.

I. Matériels et méthodes :

I.1 Matériels

I.1.1 La zone d'étude

L'expérimentation a été mise en place dans le Fokontany Ankarimbelo, Commune rurale de Mahabo Mananivo, District de Farafangana, Région Atsimo Atsinanana. Le fokontany est limité au Nord par la rivière Menantsimba et la Réserve Spéciale de Manombo, à l'Est par l'Océan Indien, au Sud par la réserve d'Agnalazaha et à l'Ouest par le Fokontany Lohagisy et la route nationale RN 12. Il est situé entre 23°07' et 23° 09' de latitude Sud et 47°43' et 47°45' de longitude Est.



Source : FTM, 2010

Figure 1 : Zone d'étude

I.1.2 Les contextes agro climatiques

a. Le relief et le régime hydrique

La zone d'Ankarimbelo est constituée en grande partie par des collines (*tanety et roja*), des vallées (*horaka*) et d'étroite zone alluvionnaire le long du fleuve Menantsimba. Les collines et les plateaux sont caractérisés par des sols ferrallitiques rajeunis, lessivés par les eaux de ruissellement (ONE, 2006).

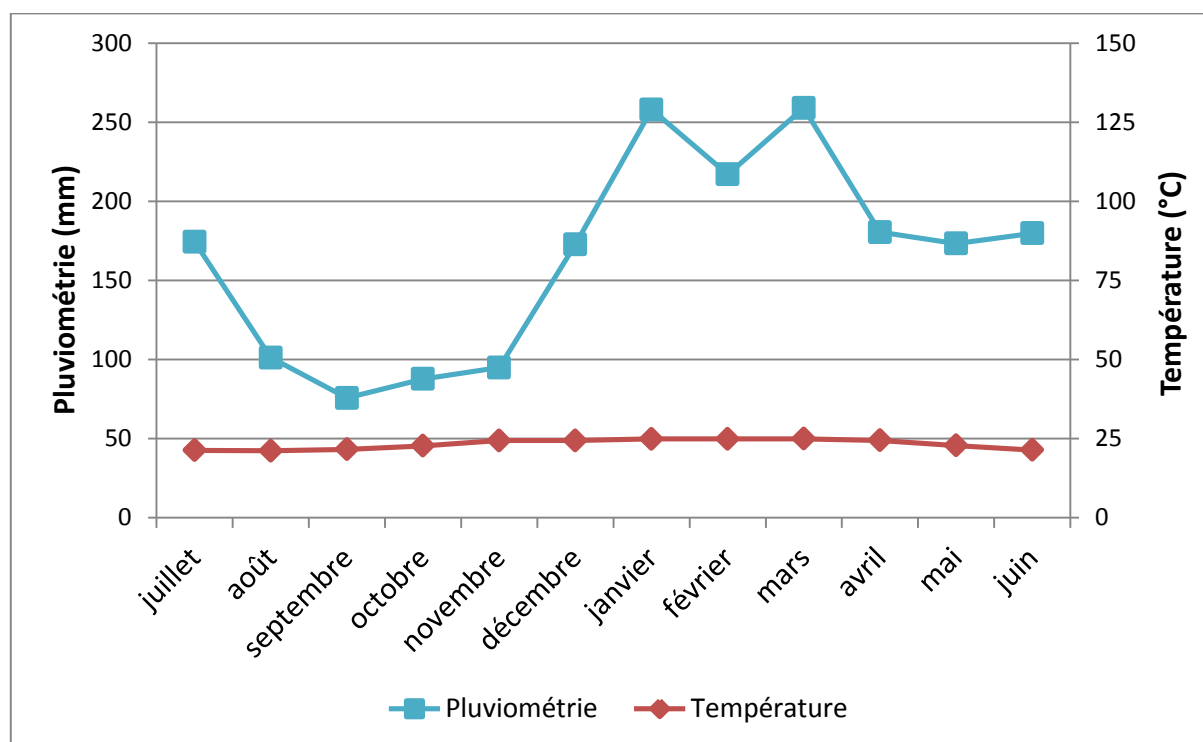
Les collines sont constituées de sols ferrallitiques fortement désaturés et pauvres en bases et en phosphate (P_2O_5) assimilable lorsque les sols sont dégradés (Lentier et Martin, 2004). La culture du manioc expose les sols des collines à de risques important d'érosion.

Le réseau hydrographique de la zone est dense. La rivière Menantsimba présente un débit constant toute l'année. Elle dépose des alluvions sur l'étroite bande de terre qui bordent son lit du côté d'Ankarimbelo.

b. Le climat et la végétation

i. Le climat :

La Région Atsimo-Atsinanana est soumise à un climat de type tropical humide à hiver et été australs chauds. L'influence de l'anticyclone Sud-Ouest de l'Océan Indien apporte de fortes précipitations dépassant annuellement 1500 mm, pour un nombre de jours de pluie annuel variant entre 140 et 175 jours (MAEP, 2003 et Guegan J *et al.*, 2009). La courbe de Gausson suivante a été établie à partir des moyennes mensuelles des températures et des pluviométries de la Région durant 4 quinquennats de 1995 en 2014 :



Source : Station météorologique de Farafangana

Figure 2 : Courbe ombrothermique de Gausson

D'après la figure ci-dessus, la saison est humide toute l'année et elle se subdivise généralement en deux périodes distinctes : une période humide d'août à novembre ($P \geq 2T$ mais < 100 mm par mois) et une période perhumide de décembre à juillet ($P \geq 2T$ et $P > 100$ mm par mois).

La température et la pluviométrie moyenne durant l'année sont respectivement de 23,21 °C et 164,48 mm. La température maximale se situe en mars (24,9 °C) et le minima en Août (21,13°C). Pour la pluviométrie, le maxima est le mois de mars (259,01 mm) et le minima en septembre (74,62 mm). La pluviométrie annuelle est de 1973,82 mm.

Par ailleurs, selon les périodes culturelles des paysans dans la zone, la saison se divise comme suit :

- une saison des pluies correspond à l'été austral. Elle dure 6 mois de décembre en mai caractérisée par les températures les plus chaudes et de fortes précipitations. La saison des pluies est la principale saison de culture du riz, dit riz *vatomandry* cultivé entre janvier et mai du repiquage à la récolte.

- un hiver austral correspond à une saison plus douce et moins pluvieuse. Elle dure de juin à novembre. C'est la période de la contre-saison pendant laquelle le riz appelé *vary hosa* est cultivé (juin à novembre).

ii. La végétation :

La végétation de la zone est constituée de forêts primaires dans les réserves et de forêts secondaires à Ravenala sur les collines. Les végétations de marais à *Viha* ou Plante aux oreilles d'éléphant (*Typhonodorum lindleyanum*), et le *Zozoro* (*Cyperus madagascariensis*) dominant les zones marécageuses dans les vallées et au bord de la rivière Menatsimba.

I.1.3 La situation de l'agriculture et de l'horticulture de la région

La région Atsimo Atsinanana possède plusieurs atouts à cause de son climat tropical chaud, sa pluviométrie, son hydrologie et la qualité de son sol. C'est une zone favorable aux cultures vivrières, de rentes, maraîchères, fruitières et industrielles (Andriamparany, 2009). Elle se trouve en deuxième position après la Région Analanjirofo parmi les zones productrices de girofle, la culture du poivre fait également sa renommée (Andriamahafaly, 2016). En termes de cultures vivrières, le manioc est le plus cultivé en termes de superficie (52,26%), puis vient la culture du riz (39,64%) (ONE, 2006).

La possession des jardins de case (*zolika*) à proximité de la maison est fréquente dans la zone. Des fruits et légumes y sont cultivés, ce qui joue un rôle relativement important dans la diversification alimentaire de la population. Les exploitants agricoles cultivent aussi les légumes sur les bas de pente de tanety (*roja*), ou sur les bords des rivières. Ces légumes permettent à certains ménages de diversifier leur revenu agricole grâce à des ventes hebdomadaires. Les cultures maraîchères sont souvent prises en charge par les enfants et les femmes. Les jardins de case sont en grande partie occupés par des arbres fruitiers pérennes qui jouent en même temps le rôle d'arbres d'ombrage. Les villages sont souvent cachés au milieu de ces arbres caractérisant la Région. La récolte au niveau des jardins de case ressemble à des cueillettes ordonnées répondant aux besoins de la population. Les arbres

fruitiers pérennes, à savoir les manguiers, les jacquiers, les arbres à pain, les litchis, sont souvent associés avec les cultures pérennes de rente comme le café et le girofle. Certains fruits, gros et abondants, comme le jaque et le fruit à pain sont classés comme aliments de base avec le manioc en période de soudure.

I.1.4 Matériel végétal

a. *Choix des spéculations*

Le choix des spéculations pour les expérimentations répond aux demandes des exploitants agricoles ainsi qu'aux objectifs du projet NutriHAF. Ce dernier intervient sur l'amélioration de la nutrition des populations locales au niveau du District de Farafangana en diversifiant les cultures pratiquées au niveau des paysans cibles.

Les trois spéculations ont été choisies suivant les critères suivants :

- les résultats de l'étude antérieure qui ont ressortis 8 spéculations.
- les cultures les plus pratiquées ou les plus demandées au niveau de fokontany parmi les 8 cultures recommandés.
- la valeur nutritionnelle de chaque type de culture.
- les plantes ayant des cycles courts du fait du retard de l'installation de l'expérimentation et les contraintes climatiques dans la Région Atsimo Atsinanana.

Parmi les 8 cultures recommandées, le pétsaï, la courgette et le haricot ont répondu aux critères de sélection.

Tableau 1 : Tableau présentant les critères de sélection des spéculations

<i>Famille</i>	<i>Spéculations</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Critères de sélection</i>
Cucurbitacées	Courgette	<i>Cucurbita pepo</i> L	Riche en sels minéraux et en vitamine, demandé par les exploitants agricoles, à cycle court
Légumineuses	Haricot	<i>Phaseolus vulgaris</i> .	Riche en protéine, demandé par les exploitants agricoles, à cycle court
Brassicacées	Pétsaï	<i>Brassica rapa chinensis</i> L	Ressorti par l'étude précédente Culture à cycle court, riche en sels minéraux et vitamine

Source : Auteur

b. *Biologies et écologies*

iii. **La courgette :**

La courgette est une plante de la famille des cucurbitacées dont les fruits sont consommés avant maturité. Elle est exigeante en chaleur. Les températures optimales de développement

se situent entre 16 et 24°C. La plante est sujette aux maladies cryptogamiques en cas de forte humidité. La courgette supporte mal la sécheresse mais aussi sensible à l'excès d'humidité. Elle peut être cultivée toute l'année en zone tropicale. Cependant, les meilleurs résultats sont obtenus en saison sèche et fraîche (Menandromby, 2011).

iv. Le haricot :

Le haricot est une plante peu résistante au froid et exigeante en chaleur. Les besoins en température pour son développement sont compris entre 15 et 25°C (CHAUX CL., FOURY Cl., 1994). La plante atteint son optimum de croissance à 32°C (UNILET, 1998). L'intensité lumineuse joue un rôle important dans les phases d'initiation florale, de floraison et de fructification. Sous un fort éclairage, on note une chute des boutons floraux avant l'épanouissement ainsi qu'un blocage de la croissance des gousses. Par contre, le haricot supporte mal l'ombrage. Sous faible éclairage, les plantes des cultivars nains ont tendance à former des rames (UNILET, 1998). Le haricot nécessite 300 à 400 mm d'eau, répartie de manière régulière lors de la croissance. L'excès d'humidité constitue par contre une source importante de maladies cryptogamiques.

v. Le pétsaï :

Le pétsaï est moins adapté aux conditions tropicales et ne supporte pas une température maximale dépassant 32° C (CHAUX CL., FOURY Cl., 1994). La saison de culture qui donne une meilleure production se situe en saison fraîche. Le semis normal se situe d'avril à juillet (Fiche technique MAEP).

c. Les variétés utilisées

Les variétés de courgette (*vanga*) et de pétsaï (*chanvre vert*) ont été choisies car elles s'adaptent déjà à des conditions similaires à celles de la Région Atsimo Atsinanana. Les variétés de courgette (*non coureuse d'Italie*), de pétsaï (*victory F1*), et de haricot (UBR (91) 45-1 et CAL 98) ont été choisies dans le but de diversifier les cultures maraîchères de la Région pour l'amélioration de la nutrition de la population locale.

i. Les variétés de courgette :

Deux variétés de courgette ont été cultivées durant l'expérimentation :

- la variété *vanga* de *Laniera*¹ (variété C1) : avec des fruits blancs, marbrés de verts dans le sens de la longueur.
- la variété *non coureuse d'Italie* (variété C2) : avec des fruits allongés, verts, marbrés de vert-jaune dans le sens de la longueur.

¹ Laniera est un centre multiplicateur de semences pour des légumes situé au nord d'Antananarivo dans le Commune Ivato.



Figure 3 : Variété *vanga* en bas et *non coureuse d'Italie* en haut

ii. Les variétés de haricot :

Les deux variétés de haricot sont issues de FOFIFA dont :

- la variété FOFIFA UBR (91) 45-1 (variété H1) avec des graines de couleur rouge foncée.
- la variété *vangamena* ou CAL 98 (variété H2) avec des graines de couleur rouge foncée tachetée de blanc.



Figure 4 : Variété *vangamena* ou CAL 98



Figure 5 : Variété FOFIFA UBR (91) 45-1

iii. Les variétés de pétsaï :

Les deux variétés de pétsaï sont le *chanvre vert* de Laniera et la variété importée *victory F1* à pomme serré.

I.2 Méthodologies

I.2.1 Visites préliminaires

Une première descente sur terrain a été effectuée au sein du Fokontany Ankarimbelo avec les responsables du projet. Il s'agit d'une visite préliminaire ayant permis de rencontrer les autorités locales et les habitants et de présenter les objectifs du projet NutriHAF.

I.2.2 L'approche genre

L'approche genre consiste à considérer la dimension genre et des individus qui s'occupent des cultures maraîchères. Le statut varie selon que l'individu soit marié ou non marié. La possession de jardin de case et de bas versants est aussi considérée parmi les critères de choix. Trois types d'individu ont été finalement retenus pour conduire les expérimentations dont une femme mariée, un homme marié et une femme non mariée. Les raisons expliquant la prise en

compte de la dimension genre sont d'une part l'existence d'une hiérarchie sociale où les femmes sont à la base alors qu'elles sont nombreuses dans la société (Ramilisoa, 2009) et qu'elles sont fortement impliquées dans les travaux liés aux cultures maraîchères (Andriamahafaly, 2016).

Le tableau suivant montre les caractéristiques du ménage de chaque exploitant agricole

Tableau 2 : Caractéristiques des 3 individus

	<i>Femme mariée</i>	<i>Homme marié</i>	<i>Femme non mariée</i>
Age de l'exploitant agricole	45	53	40
Taille du ménage	9	5	3
Nombre d'actif agricole au sein du ménage	5,5	4	2,5

Source : Auteur, 2016

I.2.3 L'approche participative

La conduite des expérimentations s'est faite selon une approche participative impliquant les étudiants et les exploitants agricole.

a. Les méthodes de conception de l'expérimentation

L'approche participative se déroule comme suit : C'est l'étudiant qui crée le dispositif expérimental initial (la superficie de la parcelle élémentaire, le choix des variables et des modalités). Le dispositif expérimental réel résulte ensuite de la prise en compte des conditions réelles des exploitants agricoles, notamment des surfaces disponibles au niveau des jardins de case et des bas versants. Le choix du dispositif expérimental ainsi que son adaptation aux contextes locaux se faisaient en « *co-design*² » entre l'étudiant et l'exploitant agricole. L'idée est d'impliquer les exploitants agricoles en leur orientant sans leur imposer des décisions particulières. Les surfaces destinées à l'expérimentation varient selon les surfaces disponibles des exploitants agricoles. L'espacement des cultures au niveau des parcelles élémentaires, les doses de fumiers apportées résultaient de la confrontation entre les fiches techniques et les idées des exploitants agricoles. Un compromis a été mis en place pour la réalisation du « *co-design* ».

² Le « *co-design* » est une méthode de conception de l'expérimentation entre l'étudiant et l'exploitant agricole

b. La mise en œuvre

Concernant la mise en œuvre de l'expérimentation, des discussions préliminaires ont été menées avec les exploitants agricoles pour identifier les conduites culturales en cultures maraîchères. Ensuite, les exploitants agricoles ont été classés par genre pour discuter des modes de conduite de l'expérimentation. Lors de la mise en place des parcelles élémentaires, l'étudiant a fait une petite démonstration qui consiste à confectionner un modèle de parcelle servant d'exemple pour l'exploitant agricole. L'attribution des modalités aux parcelles élémentaires se fait au hasard. Les exploitants agricoles ont pris en main les entretiens des cultures avec l'aide de l'étudiant selon pratiques habituelles (arrosage, sarclage et entretiens divers). L'évaluation se divise en deux parties :

- les exploitants agricoles évaluent les cultures et donnent leurs appréciations.
- le planning de collecte des données sur les cultures a été établi au préalable par l'étudiant.

1.2.4 Le dispositif expérimental

a. Le dispositif

L'expérimentation a été conduite par 3 exploitants dont une femme mariée, une femme non mariée et un homme marié. Les dispositifs expérimentaux ont été installés sur 2 terroirs différents dont le bas versant (BV) et le jardin de case (JC) pour chaque exploitant agricole. Il y a donc au total 6 dispositifs expérimentaux correspondant à 2 par exploitant agricole. Les facteurs étudiés sont la variété et la pratique culturale. Les modalités sont les suivantes :

- facteur variété : variété 1 (V1) et variété 2 (V2).
- facteur pratique culturale :
 - pratique paysanne (A) : qui est la pratique d'apport de fumier des exploitants agricole selon les cultures.
 - dose recommandée (B) : qui est la dose recommandée d'apport de fumier dans les fiches techniques pour chaque culture.

L'essai au champ sur chaque terroir comportait 3 blocs de Fischer. Les 3 cultures ont été installées dans les mêmes blocs pour garantir l'homogénéité des conditions de l'expérimentation. Au total il y a 12 modalités croisées correspondant aux parcelles élémentaires (3 cultures * 2 variétés * 2 pratiques).

Le tableau ci-après récapitule les modalités croisées avec les 3 cultures retenues :

Tableau 3 : Dose de fumier utilisée selon les modalités

<i>Modalités</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Dose de fumier (kg/m²)</i>	<i>Dose par poquet (gramme)</i>	<i>Densité de semis (graines/m²)</i>
H1B	Haricot V1-Dose recommandée	1	250	12
H2B	Haricot V2-Dose recommandée	1	250	12
C1B	Courgette V1-Dose recommandée	3	750	6
C2B	Courgette V2-Dose recommandée	3	750	6
P1B	Pétsaï V1-Dose recommandée	2	500	
P2B	Pétsaï V2-Dose recommandée	2	500	
H1A	Haricot V1-Pratique paysanne	0	0	12
H2A	Haricot V2-Pratique paysanne	0	0	12
C1A	Courgette V1-Pratique paysanne	2	500	6
C2A	Courgette V2-Pratique paysanne	2	500	6
P1A	Pétsaï V1-Pratique paysanne	1	250	
P2A	Pétsaï V2-Pratique paysanne	1	250	

Source : auteur, 2016

En tenant compte de la superficie disponible de chaque exploitant agricole, la superficie de la parcelle élémentaire est de 1,5 m² (1m x 1,5m) pour l'homme et la femme mariés et 1 m² pour la femme non mariée. Les 03 blocs mis en place au niveau de chaque exploitant agricole après randomisation se présentent comme suit :

C1A	P2A	H2A	P1A	H1A	C2A	H2B	H1B	P1B	C1B	P2B	C2B
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

C1B	P2B	H1B	H2B	C2B	P1B	P2A	H1A	P1A	C1A	C2A	H2A
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

H1A	P1A	C2A	P2A	H2A	C1A	C2B	P2B	C1B	P1B	H1B	P2B
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

C1A : Courgette variété 1-Pratique paysanne

C2A : Courgette variété 2-Pratique paysanne

C1B : Courgette variété 1-Dose recommandée

C2B : Courgette variété 2-Dose recommandée

P1A : Pétsaï variété 1-Pratique paysanne

H1A : Haricot variété 1-Pratique paysanne

H2A: Haricot variété 2-Pratique paysanne

H1B : Haricot variété 1-Dose recommandée

H2B : Haricot variété 2-Dose recommandée

P1B : Pétsaï variété 1-Dose recommandée

Figure 6 : Schéma du dispositif expérimental

b. L'appréciation de l'ombrage au niveau du jardin de case

NutriHAF a pour objectif principal de diversifier les systèmes de culture en multiétage par le développement de l'agroforesterie. Ce dernier se définit comme une aire agricole où des arbres fruitiers et des arbres utiles sont combinés à des cultures maraîchères (Adamou, 2012). En effet, les arbres procurent beaucoup d'avantage aux cultures maraîchères. Ils tempèrent les excès climatiques qui peuvent affecter la production. Les arbres limitent la vitesse du vent et augmentent le taux d'humidité autour d'eux. Ainsi, cela contribue à protéger du dessèchement en réduisant l'évapotranspiration des cultures sous-jacentes. Par ailleurs, l'ombrage permet la protection contre les rayons ardents du soleil pour la culture de légumes dont les feuilles sont fragiles. Les arbres protègent le sol et accumulent l'eau prévenant la perte des éléments nutritifs du sol et l'assèchement excessif. Ils produisent une litière organique importante par les feuilles tombantes sur le sol (Adamou, 2012).

L'appréciation de l'ombrage se fait en fonction de la densité et du type d'arbre d'ombrage. Un ombrage dense (supérieure à 50 % c'est-à-dire entre 60 % et 80%) est constitué en étage supérieur par des arbres à feuillage peu dense (légumineuses dont *Albizia sp*), en étage intermédiaire par des arbres à pain, des jacquiers et des manguiers et en étage inférieur par des caféiers. Les cultures sous-jacentes obtiennent seulement 5% à 20% du rayonnement photosynthétique utile³. Un ombrage intermédiaire (au voisinage de 50%) est constitué par des arbres à pain et des jacquiers. Les cultures sous-jacentes reçoivent entre 40 % et 60 % du rayonnement photosynthétique utile. Un ombrage léger est constitué par des arbres se trouvant sur les bords des parcelles et dont l'alignement s'oriente du nord au sud. Les arbres d'ombrage sont l'arbre à pain, le bananier et le caféier. Les cultures sous-jacentes reçoivent jusqu'à 80 % du rayonnement photosynthétique utile. Les cultures bénéficient du rayonnement solaire la matinée et de l'ombrage des arbres pendant l'après-midi (C. Fovet-Rabot *et al.*, 2002).

³ Rayonnement photosynthétique utile (PAR) : c'est l'énergie radiative interceptée par les plantes pour l'élaboration des biomasses par la photosynthèse. Seulement 4 % de l'énergie radiative que la plante intercepte sont effectivement convertis sous forme de biomasse au terme du processus. Les 96 % restants sont dissipés sous forme de rayonnement (réfléchi ou réémis dans l'atmosphère), ou de chaleur dissipée dans l'atmosphère ou dans le sol, sous forme sensible (élévation de température) ou latente (évapotranspiration) (CIRAD *et al.*, 2002).

c. Les caractéristiques des six dispositifs

Les 6 dispositifs expérimentaux sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Caractéristiques des 2 dispositifs de chaque exploitant agricole

Exploitants agricoles	Descriptions	1 ^{er} dispositif expérimental (Bas versant)	2 ^{ème} dispositif expérimental (Jardin de case)
1 ^{ère} Exploitant (Femme mariée)	<i>Historique</i>	Précédent cultural : manioc, pépinière de riz	Précédent cultural : pépinière de riz, patate douce
	<i>Type du sol</i>	Sol ferralitique de couleur rouge	Sol ferralitique rouge, moins riche en humus comparé aux autres sols des jardins de case
	<i>Caractéristiques des terroirs</i>	A ciel ouvert, orienté vers l'ouest (plus ensoleillé)	Sous ombre, ombrage faible et léger (moins de 50%), arbre d'ombrage : arbre à pain, caféier, bananier
2 ^{ème} Exploitant (Femme non mariée)	<i>Historique</i>	Précédent cultural : sol vierge	Sol vierge
	<i>Type du sol</i>	Sol argilo-limoneux d'aspect noirâtre	Sol ferralitique rouge riche en humus
	<i>Caractéristique des terroirs</i>	A ciel ouvert, orienté vers l'Est (moins ensoleillé)	Sous ombrage, ombrage moyenne (50%), arbre d'ombrage : arbre à pain, jacquier
3 ^{ème} Exploitant (Homme marié)	<i>Historique</i>	Précédent cultural : manioc	Sol vierge
	<i>Type du sol</i>	Sol ferralitique de couleur rouge	Sol ferralitique riche en humus d'aspect noirâtre
	<i>Caractéristique des terroirs</i>	A ciel ouvert, orienté vers l'ouest (dans une vallée)	Sous ombrage, ombrage dense (supérieure à 50%), arbre d'ombrage : <i>albizzia sp</i> arbre à pain, jacquier, caféier

Source : Auteur, 2016

I.2.5 Le déroulement de l'expérimentation

a. Le semis

Pour le cas de courgette, la parcelle élémentaire est constituée de 4 poquets espacés de 40 cm pour la femme mariée et l'homme marié et 3 poquets pour femme non mariée. Il a été semé 2 graines par poquet correspondant à respectivement à 8 et 6 plants par parcelle élémentaire. Pour le cas de haricot, la parcelle élémentaire est constituée de 8 poquets espacés de 25 cm pour la femme mariée et l'homme marié et de 6 poquets pour la femme non mariée. Il a été semé 2 graines par poquet correspondant respectivement à 16 et 12 plants par parcelle élémentaire. Le semis du pétsaï a été réalisé d'abord sur une pépinière. L'apport de poudrette de parc a été fait par poquet au moment du semis ou de la transplantation.

Par ailleurs des échecs ont été constatés concernant quelques cultures. Les principales contraintes sont la sécheresse prononcée et prolongée mais aussi les dégâts causés par les animaux d'élevages comme les volailles et les porcs. Ces contraintes conduisaient à la réalisation d'un second semis qui ne réussirait pas également.

b. Les entretiens

Les entretiens se portaient d'abord sur le sarclage qui se faisait tous les 15 jours. Ensuite pour le jardin de case, il a fallu enlever régulièrement les feuilles tombées et clôturer les dispositifs expérimentations pour éviter les dégâts pouvant être causés par animaux d'élevages en divagation. Par ailleurs, la fréquence de d'arrosage a été de 2 fois par jour, le matin et l'après-midi, sauf en cas de pluies et qu'il n'y a pas besoin d'arroser les cultures. Pour la fumure d'entretien, il a été apporté une dose de 0,3 kg par m² pour la courgette au moment de la floraison.

c. Le traitement phytosanitaire

Des traitements préventifs ont été réalisés sur les expérimentations. Les cultures ont été traitées 2 fois dont le premier se situait 10 jours après semis et le deuxième après 10 jours. La préparation était à base de fougère. L'objectif était de développer les pratiques paysannes valorisant les ressources naturelles abondantes localement (*ady gasy*).

Le produit de traitement a été préparé comme suit:

- pour chaque kg de fougères (*Pteridium aquilinum*) préalablement hachées, 8 litres d'eau ont été versées ;
- ensuite les deux composantes ont été mélangées quotidiennement et la durée de la macération a été de 10 jours (Marie-Dominique A. et Ipou J., 2007).

I.2.6 La collecte et le traitement des données

Les mesures effectuées sur les cultures ont porté:

- le taux de germination ;

- la hauteur: 15 jours et 30 jours après semis ;
- la date de floraison ;
- le nombre de fruits par pied pour le cas de la courgette ;
- le nombre de gousses par pied et la longueur des gousses pour le cas du haricot.

Les données ont été saisies sur EXCEL puis traitées en utilisant le logiciel XLSTAT 2008 en utilisant l'analyse de la variance (ANOVA) au seuil de 5%. La pluviométrie et la température de la zone d'étude ont été enregistrées par jour pendant la période de déroulement de l'expérimentation grâce à l'utilisation d'un pluviomètre et d'un thermomètre fournis par le projet NutriHAF.

I.2.7 Limites de la méthodologie

La méthodologie adoptée présentait des limites. Des contraintes ont été rencontrées lors de la recherche des terrains pour les expérimentations. La principale contrainte était l'affectation des parcelles par les exploitants agricoles. Ces derniers cultivaient plutôt du manioc et du riz sur leur bas versant au lieu de faire des cultures maraîchères. Cela limitait la surface des parcelles élémentaires. A part cela, il y avait un retard sur l'installation des cultures à cause de la disponibilité de l'étudiant. Le nombre des exploitants agricoles et le nombre de spéculations installées ont été réduits également à cause de la faible disponibilité des parcelles.

II. Résultats et interprétations

II.1 Résultats des relevés climatiques

Les figures suivantes montrent les variations de la pluviométrie et de la température prélevées pendant la réalisation de l'expérimentation comparées à celles des données moyennes de Farafangana enregistrées pendant 20 ans (4 quinquennats).

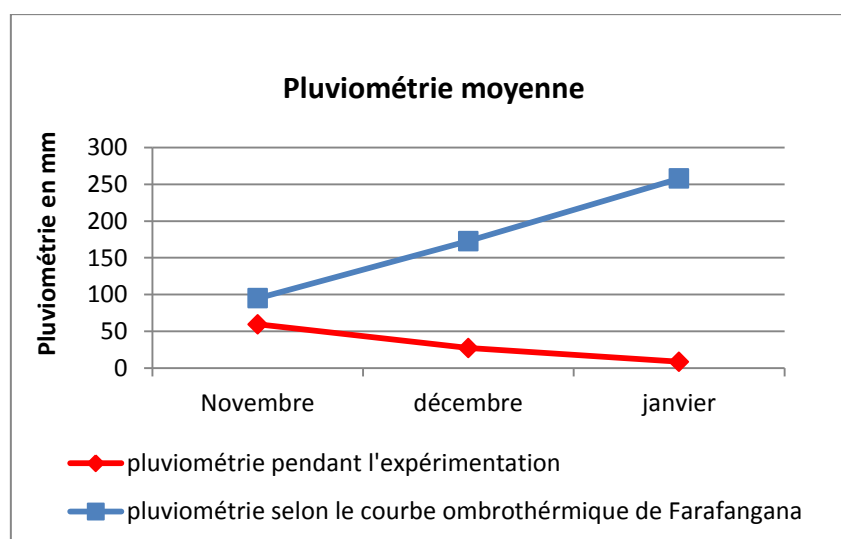


Figure 7: Pluviométrie moyenne pendant l'expérimentation comparée à la moyenne de 20 ans

Les précipitations prélevées pendant la réalisation des expérimentations au niveau du site demeurent généralement faibles comparées à celles de Farafangana enregistrées sur 20 ans. La baisse de la pluviométrie est surtout observée pour les mois de novembre, décembre et plus particulièrement le mois de janvier 2017.

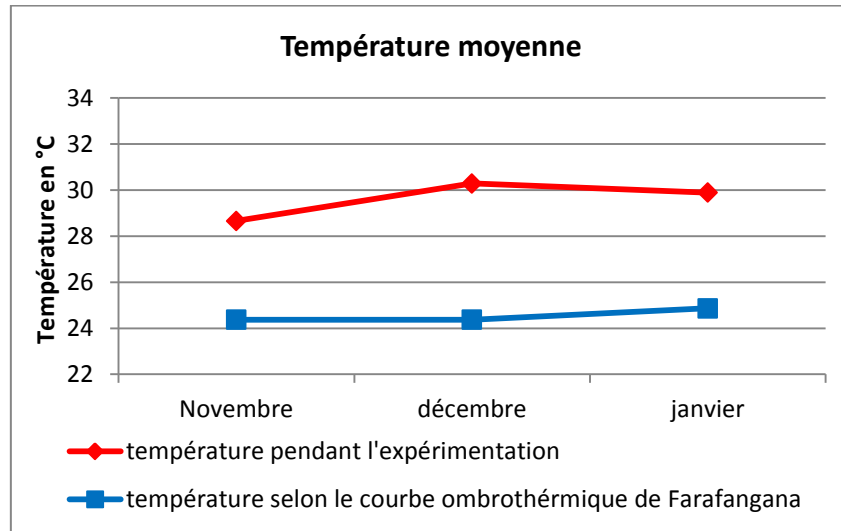


Figure 8 : Température moyenne pendant l'expérimentation comparée à la moyenne de 20 ans

Les températures moyennes mensuelles prélevées au niveau du site demeurent très élevées comparées à celles calculées sur 20 ans avec des écarts allant de 4,29 °C à 5,02 °C. Il s'agit globalement d'une année exceptionnellement chaude et sèche.

Le mois de novembre correspond à la phase végétative des cultures. Les plantes ont pu se développer normalement malgré la baisse de la pluviométrie parce que les exploitants agricoles ont pu se recourir à l'arrosage. Les mois de décembre et de janvier correspondent à la phase de floraison et de fructification des cultures. La faible quantité de pluies (21,7 mm) accentuée par une température moyenne très élevée (30,29°C) influe négativement sur le développement des plantes.

La sécheresse prononcée et prolongée a un impact néfaste sur les cultures. Les principales conséquences sont l'échec de la culture de pétsaï qui ne supportait pas la forte température, l'arrêt de la croissance du haricot sur les exploitants agricoles et l'avortement des fruits de la courgette. Les cultures installées ne donnaient pas de récolte d'où l'inexistence de rendement.

II.2 Résultats sur la capacité d'adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés

Les résultats ont été présentés par terroirs et par cultures pour en ressortir l'adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés.

II.2.1 Bas versant

a. Haricot :

i. Germination :

La figure suivante montre le taux de germination du haricot au niveau du bas versant.

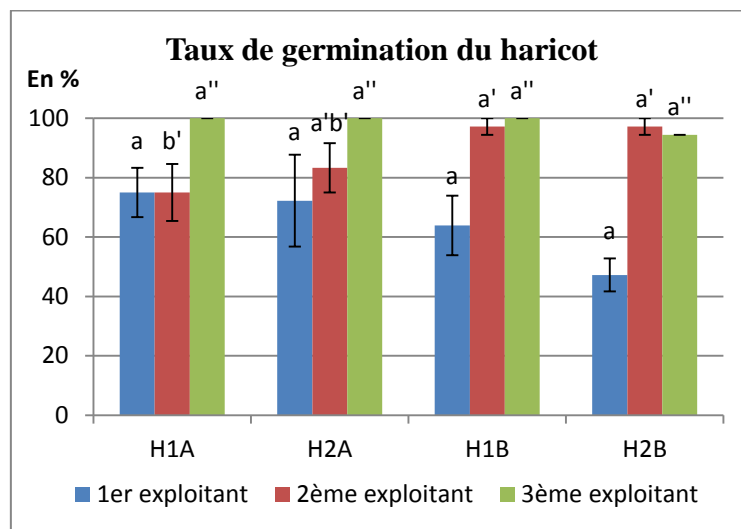


Figure 9 : Taux de germination du haricot sur bas versant

D'après la figure ci-dessus, le taux de germination des 2 variétés ne présente pas de différence significative pour le cas des 3 exploitants agricoles. Les pratiques culturales n'ont pas d'influence sur la germination pour le 1^{er} et le 3^{ème} exploitant agricole. Par contre, il y a une tendance à la hausse de la pratique en dose recommandée au niveau du 2^{ème} exploitant agricole. Ainsi, la levée des graines est indépendamment liée à l'apport de fumier et aux variétés cultivées. Le taux de germination du haricot est plus faible pour le cas du 1^{er} exploitant agricole comparé aux autres exploitants agricoles. Cela est dû à son terroir beaucoup plus exposé au soleil. Ainsi la température élevée inhibe la levée des graines de haricot dans le sol.

ii. Hauteur de la plante

Les figures ci-après montrent la hauteur du haricot 15 jours et 30 jours après semis.

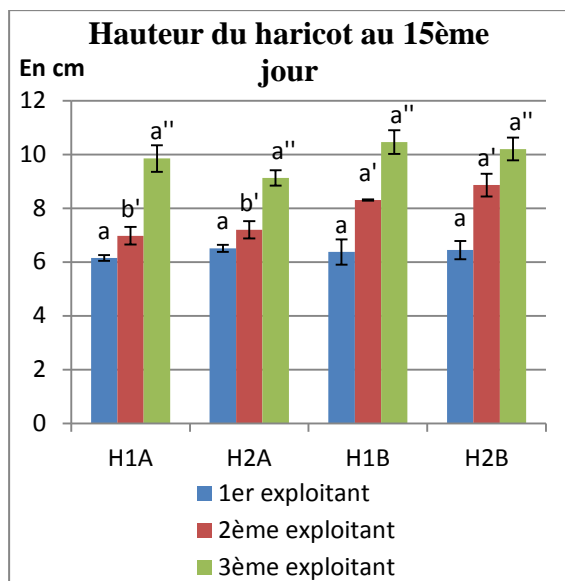


Figure 10 : Hauteur du haricot au 15ème jour sur bas versant

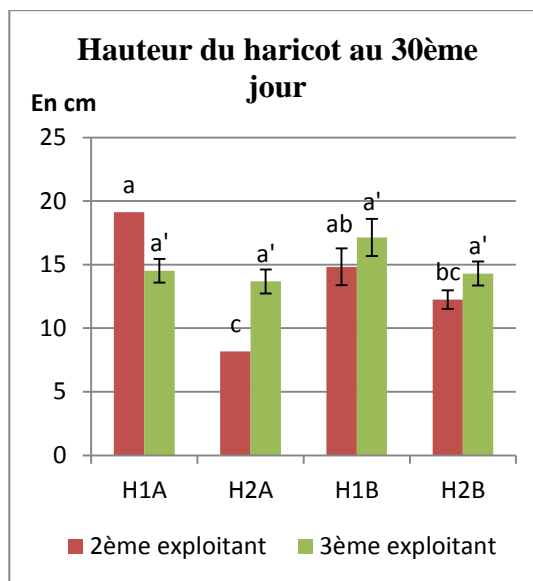


Figure 11 : Hauteur du haricot au 30ème jour sur bas versant

La hauteur du haricot au 15^{ème} jour est au varie autour de 6 cm sur le 1^{er} exploitant agricole. Sur le 2^{ème} et 3^{ème} exploitant agricole, la hauteur au 15^{ème} jour augmente légèrement. La cause de cette différence est la variabilité de terrain beaucoup plus exposée par le soleil pour le cas du 1^{er} exploitant agricole. Cette exposition influe négativement sur la croissance de haricot. Sur le 2^{ème} exploitant agricole, il y a un effet significatif de la pratique sur la hauteur. La hauteur est plus élevée en dose recommandée (8 à 10 cm) qu'en pratique paysanne (6 à 7 cm). La raison c'est que les cultures nécessitent des éléments apportés si la réserve est insuffisante pour subvenir à ses besoins lors de croissance végétative.

Les cultures du 1^{er} exploitant agricole n'atteignaient pas le 30^{ème} jour et se fanaient à cause de l'augmentation de la température. Cela favorise également l'attaque des maladies telluriques sur le haricot. Il y a une différence significative entre la hauteur entre la variété UBR (91) 45-1 (variété H1) et la variété CAL 98 (variété H2) sur le 2^{ème} exploitant agricole. La variété a un effet significatif sur la hauteur du haricot. Sur le 3^{ème} exploitant agricole, les facteurs n'ont pas d'effet significatif.

iii. Date de floraison

La figure ci-après montre la date de floraison du haricot sur bas versant du 2^{ème} exploitant agricole.

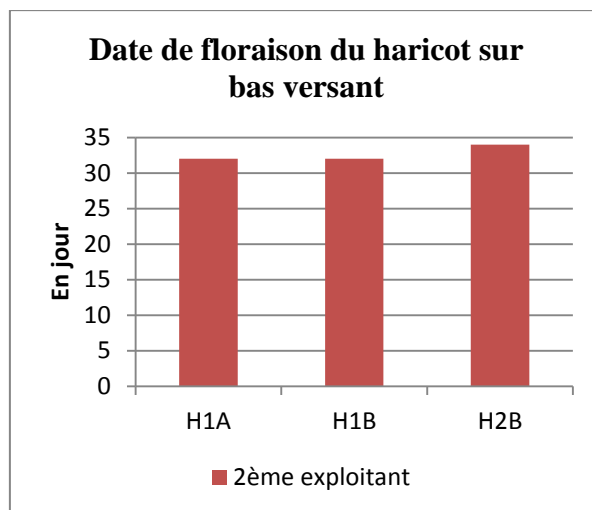


Figure 12 : Date de floraison du haricot sur bas versant

D'après la figure ci-dessus, la floraison de la variété UBR (91) 45-1 (variété H1) est précoce par rapport à la variété CAL 98 (variété H2). Ainsi, le temps de floraison varie en fonction de la variété. Pour le cas de la variété H2, seule les cultures traitées en dose recommandée de fumier arrivent à fleurir. En effet, cette variété répond bien à l'apport de fumier pour son développement.

iv. Nombre de gousses par pied

La figure suivante montre le nombre de gousses par pied du haricot sur le bas versant du 2^{ème} exploitant agricole.

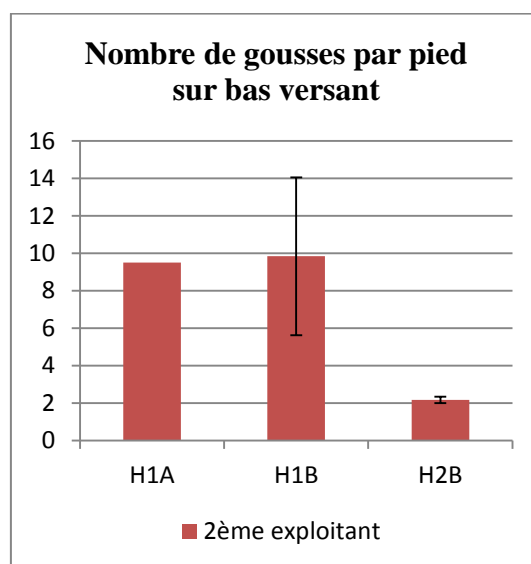


Figure 13 : Nombre de gousses par pied sur bas versant

D'après la figure ci-dessus, le nombre de gousses par pied de la variété H1 est supérieur par rapport à la variété H2. Ainsi, UBR (91) 45-1 fructifie beaucoup par rapport à CAL 98 qui s'adapte difficilement sur les régions côtières. La valeur moyenne ne présente pas d'écart entre la pratique paysanne et la dose recommandée.

v. Longueur moyenne des gousses

La figure suivante montre la longueur moyenne des gousses sur le bas versant du 2^{ème} exploitant agricole.

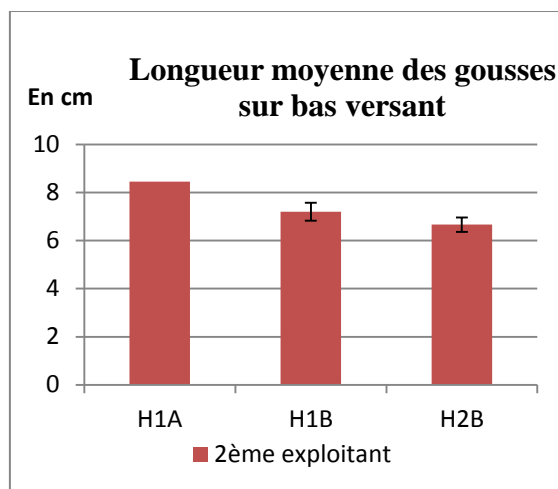


Figure 14 : Longueur moyenne des gousses sur bas versant

La longueur moyenne des gousses de la variété UBR (91) 45-1 est plus longue que celle de la variété CAL 98. C'est en raison de la longueur de la gousse qui est caractéristique de chaque variété. Par ailleurs, la longueur des gousses des deux variétés (respectivement de 7 à 8,5 cm et de 6,5 cm) demeure très faible comparée à la longueur moyenne normale de chaque variété (respectivement de 17 cm et de 13 à 15 cm). Le déficit hydrique et l'augmentation de la température pendant la phase reproductive constituent la raison principale de cette diminution.

b. Courgette :

i. Germination

La figure suivante montre le taux de germination de la courgette au niveau du bas versant.

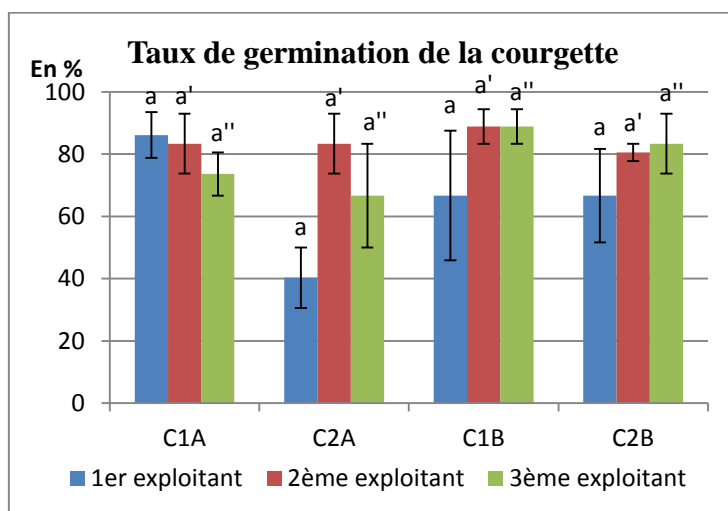


Figure 15 : Taux de germination de la courgette sur bas versant

La germination de la courgette est légèrement inférieure sur le 1^{er} exploitant agricole pour les modalités C2A, C1B et C2B comparée aux deux autres exploitants agricole. La caractéristique de son terrain engendre cette diminution de la levée des graines. La forte exposition au soleil réduit la levée des graines. Les facteurs étudiés n'ont pas d'effet significatif sur le taux de germination de la courgette. En effet, la levée des graines est indépendamment liée à la variété et à la pratique.

ii. Hauteur de la plante

Les figures ci-après montrent la hauteur de la courgette au 15^{ème} jour et 30^{ème} jours.

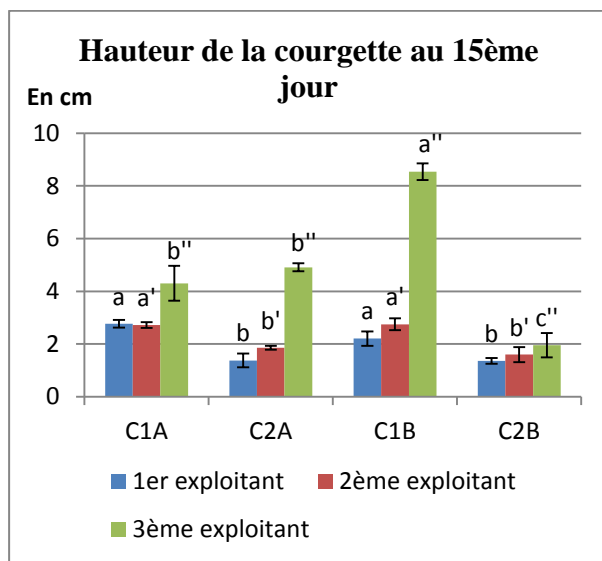


Figure 16 : Hauteur de la courgette au 15^{ème} jour sur bas versant

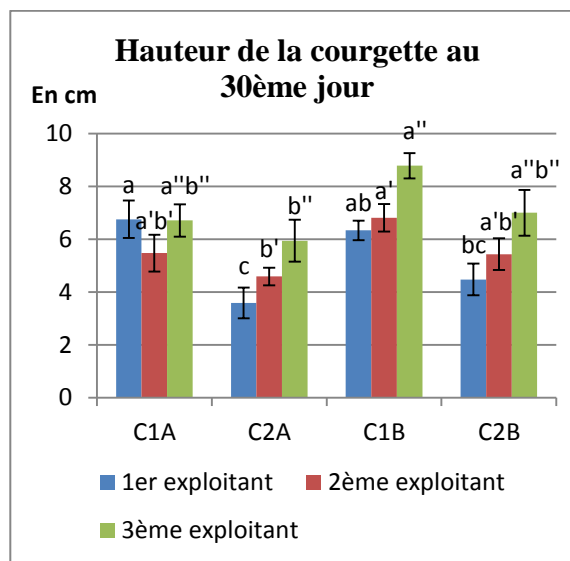


Figure 17 : Hauteur de la courgette au 30^{ème} jour sur bas versant

D'après les figures ci-dessus, au 15^{ème} jour, la hauteur de la variété *vanga* est supérieure que celle de la variété *non coureuse d'Italie* pour le 1^{er} et le 2^{ème} exploitant agricole. Il y a un effet significatif de la variété sur la hauteur de la courgette. Ainsi, la croissance végétative de la variété *vanga* qui s'adapte déjà dans une condition similaire à cette zone est beaucoup plus rapide comparée à la variété introduite. Sur le 3^{ème} exploitant agricole, il y a une différence significative entre la pratique en dose recommandée (C1B) et la pratique paysanne (C1A). L'interaction dose-variété présente un effet significatif sur la hauteur. La variété *vanga* répond bien à l'apport de fumier. La poudrette de parc accélère la croissance de la variété. Par contre, il y a une réponse négative de la variété introduite à l'apport de fumier (C2A et C2B).

Au 30^{ème} jour, une tendance à la hausse de la pratique en dose recommandée est constatée par rapport à la pratique paysanne sur la hauteur des 2 variétés. Les cultures répondent positivement à l'apport de fumier. Une tendance à la hausse de la variété *vanga* comparée à la variété *non coureuse d'Italie* est aussi constatée. Ainsi la variété *vanga* supporte mieux les conditions du milieu par rapport à la variété introduite.

iii. Date de floraison

La figure suivante montre la date de floraison de la courgette sur bas versant.

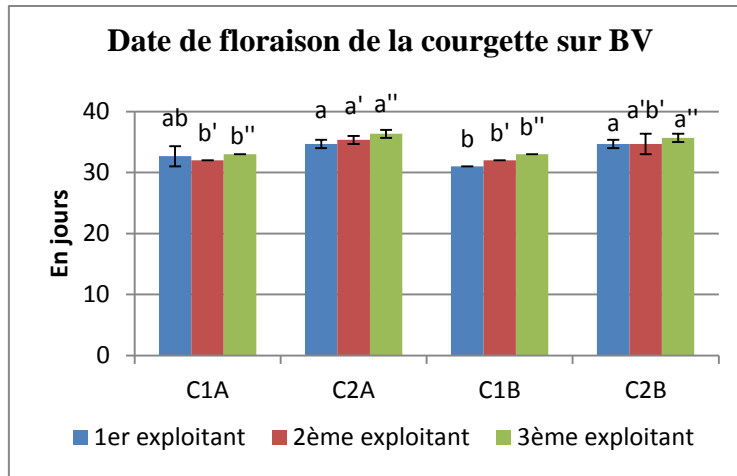


Figure 18 : Date de floraison de la courgette sur bas versant

Pour le cas des 3 exploitants agricoles, la variété *vanga* (31 à 33 jours) fleurit précocement comparée à la variété *non coureuse d'Italie* (34 à 36 jours). Il y a un effet significatif de la variété sur la floraison. Ainsi, chaque variété possède sa propre caractéristique qui se diffère d'une variété à l'autre.

iv. Nombre de fruits par pied

La figure suivante montre le nombre de fruits par pied de la courgette sur bas versant.

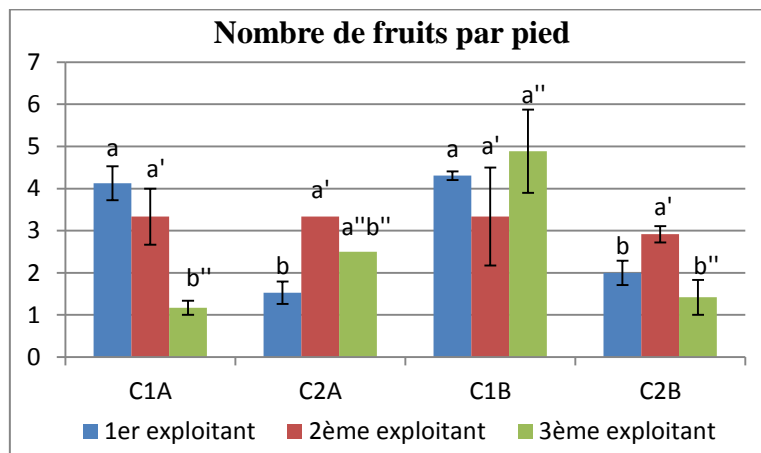


Figure 19 : Nombre de fruit de courgette sur bas versant

Pour le 1^{er} exploitant agricole, la variété présente un effet significatif sur le nombre de fruits par pied. La variété *vanga* (4 fruits/pied) fructifie beaucoup comparée à la variété *non coureuse d'Italie* (2 fruits/pied). La variété locale s'adapte déjà dans une zone ayant la même condition que la zone d'étude. Pour le 2^{ème} exploitant agricole, le nombre de fruits par pied varie autour de 3 fruits. Pour le 3^{ème} exploitant agricole, il y a un effet significatif de l'interaction pratique-variété sur le nombre de fruits par pied. La variété *vanga* fructifie

beaucoup en dose recommandée. Par contre la fructification de la variété *non coureuse d'Italie* est indépendamment liée à l'apport de fumier.

c. Conclusion partielle des résultats obtenus sur bas versant

Le tableau suivant résume les résultats des facteurs étudiés sur le bas versant.

Tableau 5 : Résumé des résultats obtenus sur bas versant

<i>Stades</i>	<i>Haricot</i>	<i>Courgette</i>
Germination	Pas de différence entre les deux variétés Tendance à la hausse de la pratique en dose recommandée	Pas d'effet des facteurs étudiés
Hauteurs	Tendance à la hausse de la variété UBR (91) 45-1 comparée à CAL 98 Effet significatif de la pratique en dose recommandée	Effet significatif de la variété (<i>vanga</i> plus haute que <i>non coureuse d'Italie</i>) Tendance à la hausse de la hauteur en dose recommandée
Floraison	Variété UBR (91) 45-1 précoce que CAL 98 Pas d'effet de la pratique	Variété <i>vanga</i> précoce que <i>non coureuse d'Italie</i> Pas d'effet de la pratique
Nombre de gousses et de fruits par pied	Variété UBR (91) 45-1 donne plus de gousse par pieds que CAL 98 Pas d'effet de la pratique	Variété <i>vanga</i> donne plus de fruit que <i>non coureuse d'Italie</i> Variété <i>vanga</i> donne plus de fruit en dose recommandée
Longueur moyen des gousses	Variété UBR (91) 45-1 donne des gousses plus longues que CAL 98	

Source : Auteur

II.2.2 Jardin de case :

a. Haricot :

i. Germination

La figure ci-après montre le taux de germination du haricot au niveau du jardin de case.

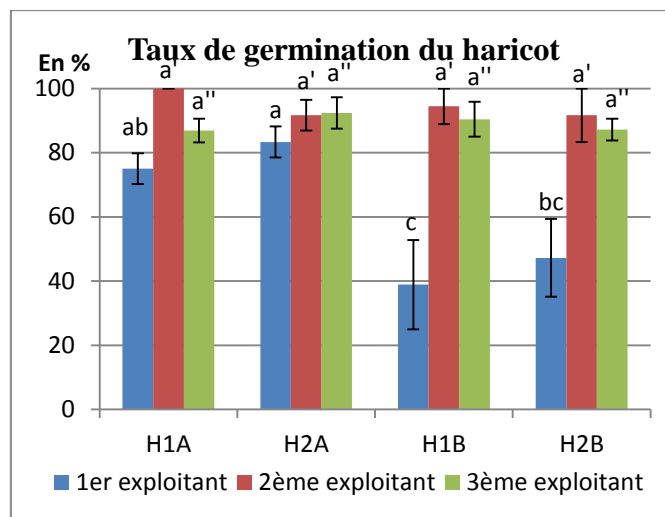


Figure 20 : Taux de germination du haricot sur jardin de case

Le résultat montre que sur le 2^{ème} et 3^{ème} exploitant agricole, les facteurs étudiés n'ont pas d'effet significatif sur le taux de germination. En effet, la levée des graines est indépendamment liée aux facteurs étudiés. Sous un ombrage faible (inférieure à 50%) la levée diminue comparé à ceux des graines semées sous ombrage élevé (supérieure ou égale à 50%). Sur le 1^{er} exploitant agricole, la pratique influence le taux de germination. Il y a une tendance à la hausse de la pratique paysanne. Le taux de germination varie de 91% à 100% sur le 2^{ème} exploitant agricole. Il varie de 86 à 92% sur le 3^{ème} exploitant agricole.

ii. Hauteur de la plante

Les figures suivantes montrent la hauteur 15 jours et 30 jours après semis du haricot sur jardin de case.

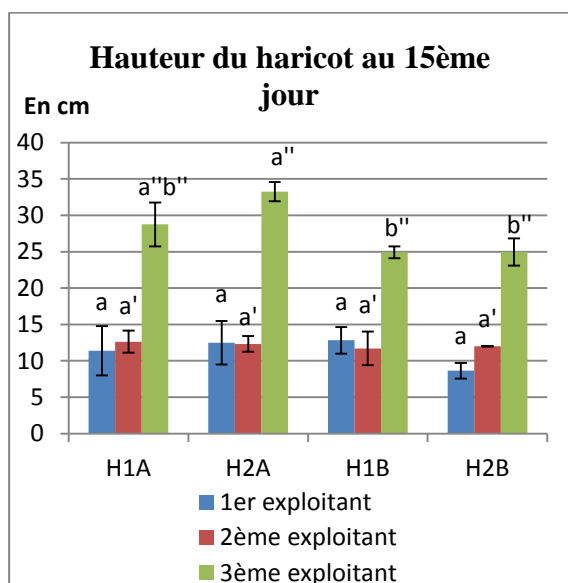


Figure 21 : Hauteur du haricot au 15ème jour sur jardin de case

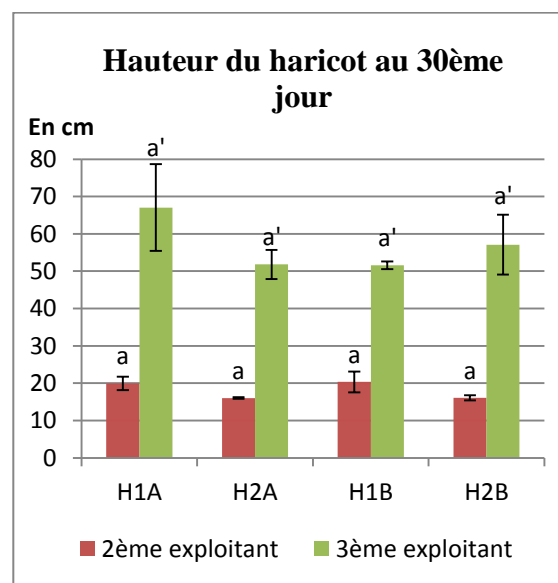


Figure 22 : Hauteur du haricot au 30ème jour sur jardin de case

La hauteur de haricot au 15^{ème} jour varie de 8,6 cm à 12,8 cm sur le 1^{er} exploitant agricole. La hauteur varie de 11,7 cm à 12,6 cm sur le 2^{ème} exploitant agricole. Il n'y a pas d'effet significatif des variétés et des pratiques sur la hauteur. Ainsi l'ombrage et la fertilité naturelle du jardin de case influence la hauteur qui est légèrement supérieure comparée à celle sur bas versant. Sur le 3^{ème} exploitant agricole, la hauteur est beaucoup plus élevée. Cela est dû à l'ombrage dense (supérieure à 50%) qui entraîne l'étiollement des cultures. Il y a une tendance à la hausse de la pratique paysanne sur la hauteur de haricot. Le sol sous jardin de case bénéficie de la chute des feuilles qui augmente les éléments fertilisants disponibles pour les cultures.

Au 30^{ème} jour, la hauteur varie de 16 cm à 20,8 cm sur le 2^{ème} exploitant agricole. La hauteur varie de 51,5 cm à 67 cm sur le 3^{ème} exploitant. Cela est à cause du manque de lumière qui favorise l'effilement et l'étiollement des cultures. La croissance des cultures du 1^{er} exploitant agricole s'arrête en raison de l'insuffisance de la pluie et l'augmentation de la température. L'ombrage inférieur à 50% n'a pas pu adoucir la température élevée.

iii. Date de floraison

La figure suivante montre la date de floraison du haricot sur le jardin de case du 2^{ème} exploitant.

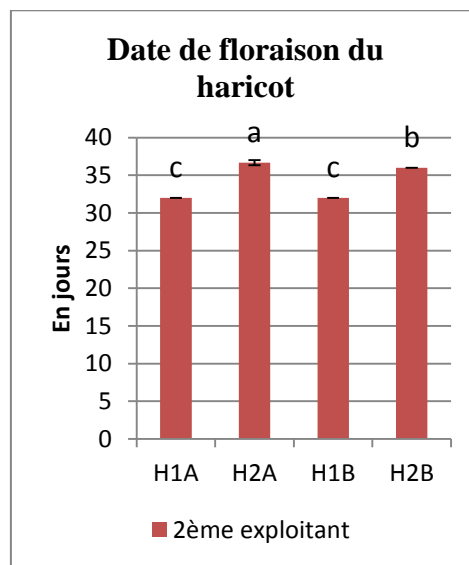


Figure 23 : Date de floraison du haricot sur jardin de case

La figure montre que les dates de floraison de la variété UBR (91) 45-1 sont plus précoces (32 jours) que celles de la variété CAL 98 (36 jours). L'interaction dose-variété a un effet significatif sur la floraison du haricot. En effet le temps de floraison varie en fonction de chaque variété. Pour le cas de CAL 98, la floraison est tard en pratique paysanne (H2A). La raison est que cette variété répond mieux à l'apport de fumier.

iv. Nombre de gousses par pied

La figure suivante montre le nombre de gousses par pied du haricot sur jardin de case du 2^{ème} exploitant.

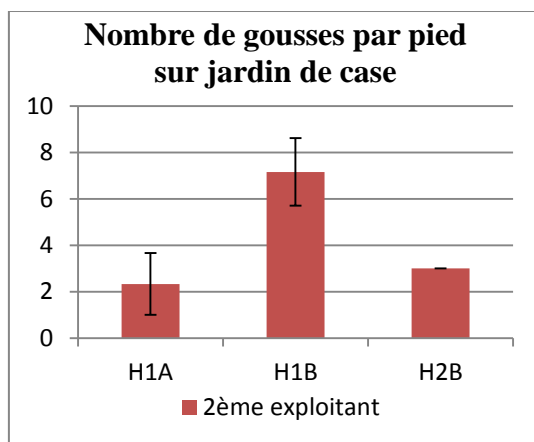


Figure 24: Nombre de gousses par pied sur jardin de case

Le nombre de gousses par pied de la variété UBR (91) 45-1 est supérieur en dose recommandée par rapport à ceux en pratique paysanne. Ainsi, l'apport de fumier influence le nombre de gousse en l'augmentant comparé aux cultures traitées en pratique paysanne. La variété CAL 98 donne moins de gousse que la variété UBR (91) 45-1. Cette variété s'adapte moins en zone de basse altitude.

v. Longueur moyenne des gousses

La figure suivante montre la longueur moyenne des gousses du haricot sur le jardin de case du 2^{ème} exploitant agricole.

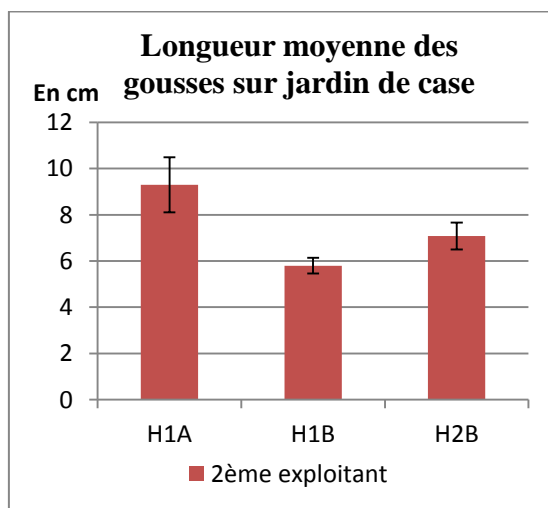


Figure 25 : Longueur moyenne des gousses sur bas versant

La longueur des gousses est supérieure en pratique paysanne pour la variété UBR (91) 45-1. La variété CAL 98 donne des gousses plus longues que la variété UBR (91) 45-1 en dose recommandée. La longueur des gousses des deux variétés demeure également faible comparée

à celle de la longueur normale de chaque variété à cause de l'augmentation de la température et du déficit hydrique pendant la phase reproductive.

b. Courgette :

i. Germination

La figure suivante montre le taux de germination de la courgette pendant au niveau du jardin de case.

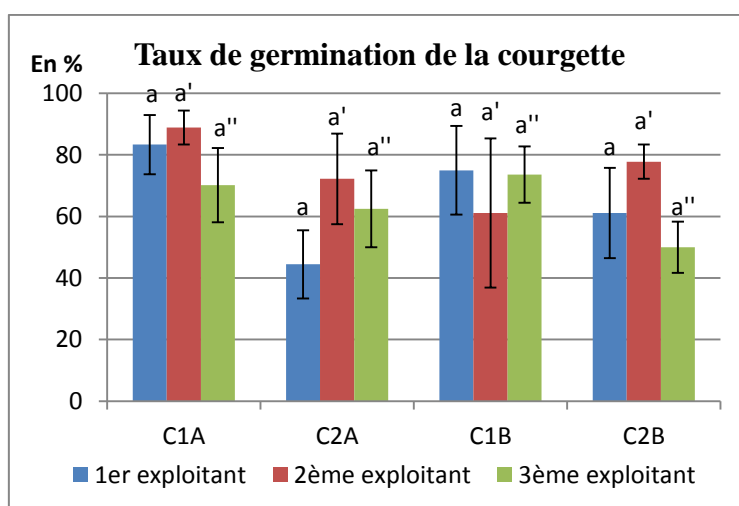


Figure 26 : Taux de germination de la courgette sur jardin de case

Les facteurs pratiques et variétés n'ont pas d'effet significatif sur la germination de la courgette. La levée des graines est indépendamment liée à ces facteurs. Sur le 1^{er} exploitant agricole, le taux varie de 44% (C2A) à 83% (C1A). Le taux de germination varie 61% (C1B) à 88% (C1A) sur le 2^{ème} exploitant agricole. Le taux de germination varie de 50% à 73% sur le 3^{ème} exploitant agricole.

ii. Hauteur de la plante

Les figures ci-après montrent la hauteur 15 jours et 30 jours après semis de la courgette sur jardin de case.

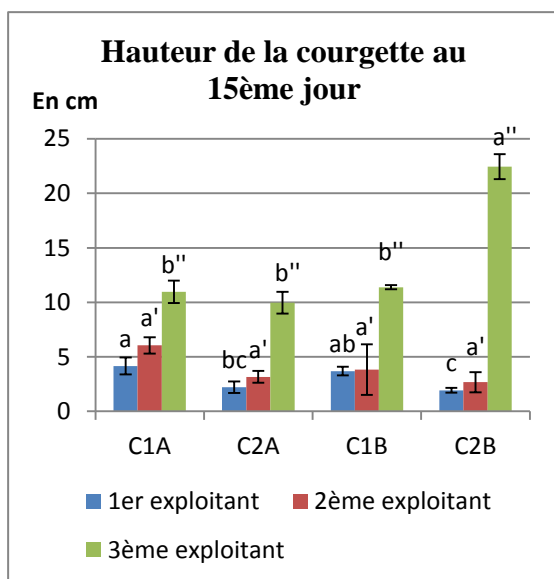


Figure 27 : Hauteur de la courgette au 15ème jour sur jardin de case

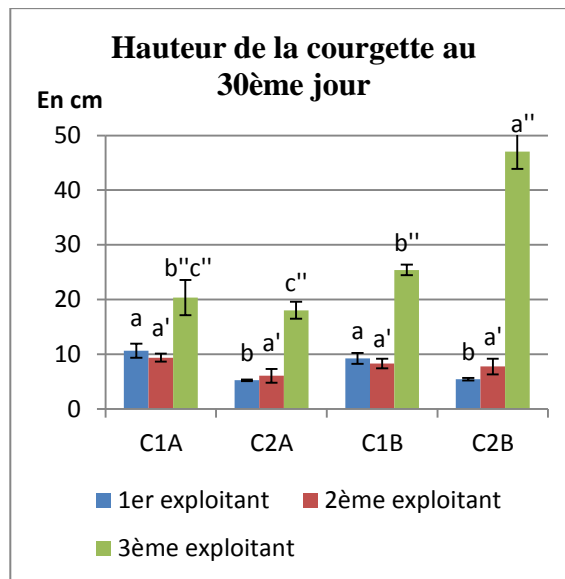


Figure 28 : Hauteur de la courgette au 30ème jour sur jardin de case

L'évolution de la hauteur des courgettes montre que la variété *vanga* (C1) est plus élevée que la variété *non coureuse d'Italie* (C2) sur le 1^{er} exploitant agricole au 15^{ème} et au 30^{ème} jour. La variété a un effet significatif sur la hauteur de la courgette. Cette différence est à cause de l'ombrage faible où les variétés se comportent comme à ciel ouvert. Sur le 2^{ème} exploitant agricole, les deux variétés ont une même tendance et les modalités sont groupées de même façon. Les variétés et les pratiques n'ont pas d'effet significatif sous ombrage moyen sur la hauteur de la courgette. Sur le 3^{ème} exploitant agricole, la croissance de la courgette est beaucoup plus rapide à cause de l'ombrage élevé qui favorise l'étiollement des cultures. Certes, un effet significatif de l'interaction pratique-variété dose a été observé. La variété introduite répond bien à l'apport de fumier sous ombrage élevé. Ainsi, l'ombrage adoucit la température.

iii. Date de floraison

La figure ci-après montre la date de floraison de la courgette sur le jardin de case des deux exploitants agricoles.

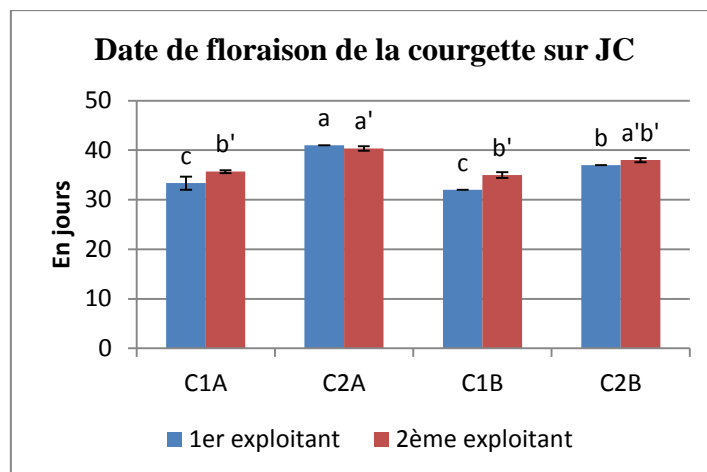


Figure 29 : Date de floraison de la courgette sur jardin de case

Sur le 1^{er} exploitant agricole, la floraison de la variété *vanga* (32 à 33 jours) est précoce par rapport à la variété *non coureuse d'Italie* (37 à 41 jours). La floraison est influencée par pratique pour le cas de la variété *non coureuse d'Italie*. Sous ombrage faible, la floraison est précoce en dose recommandée de fumier. Il y a un effet significatif de la variété et de la pratique sur la floraison de la courgette. Sur les cultures du 2^{ème} exploitant agricole, la floraison de la variété *vanga* est précoce comparée à celle de la variété *non coureuse d'Italie* (respectivement de 35 jours et de 38 à 40 jours). Par ailleurs, la floraison de la courgette est légèrement tardive comparée à celle sur bas versant à cause du manque de la lumière qui retarde l'apparition des fleurs.

iv. Nombre de fruits par pied

La figure suivante montre le nombre de fruits par pied de courgette sur jardin de case.

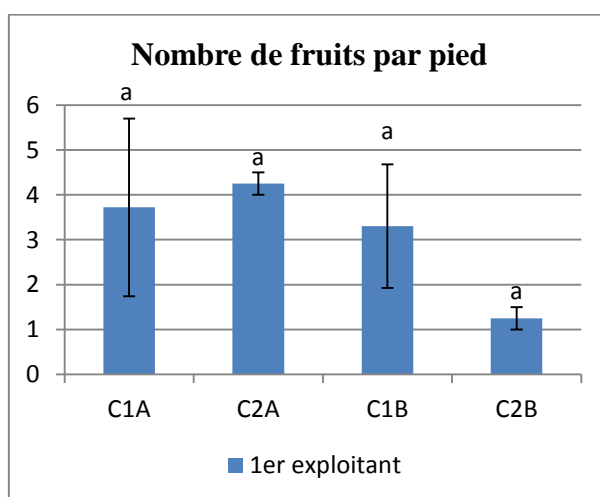


Figure 30: Nombre de fruits par pied de courgette sur jardin de case

Pour le cas du jardin de case, seulement les cultures du 1^{er} exploitant agricole fructifient. Cela est à cause de son terroir moins ombragé qui favorise une bonne pénétration de la lumière. La variété et la pratique ne présente pas d'effet significatif sur la fructification de la courgette.

c. Conclusion partielle des résultats obtenus sur jardin de case

Le tableau suivant résume les résultats des facteurs étudiés sur le jardin de case.

Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus sur jardin de case

<i>Stades</i>	<i>Haricot</i>	<i>Courgette</i>
Germination	Pas de différence entre les variétés	Pas d'effet des facteurs étudiés
	Tendance à la hausse en pratique paysanne	
Phase végétative	Pas de différence entre les variétés	Tendance à la hausse de la variété <i>vanga</i> , effilement de la plante sous ombrage élevée
	Tendance à la hausse en pratique paysanne	Tendance à la hausse en pratique en dose recommandée
Floraison	UBR (91) 45-1 précoce que CAL 98	Variété <i>vanga</i> précoce que Non coureuse d'Italie
	Floraison en dose recommandée précoce	Floraison en dose recommandée précoce
Nombre de gousses et de fruits par pied	UBR (91) 45-1 donne plus de gousse que CAL 98	Pas d'effet des facteurs sur le nombre de fruit
	Nombre de gousse en dose recommandée élevé	
Longueur moyen des gousses	UBR (91) 45-1 donne des gousses plus longues que CAL 98	
	Gousse plus longue en pratique paysanne	

Source : Auteur

Le tableau suivant résume l'adaptation des variétés à chaque terroir et la pratique à adopter :

Tableau 7 : Adaptation des variétés à chaque terroir et pratique à adopter

<i>Terroirs</i>	<i>Adaptations des variétés</i>	<i>Pratiques à adopter</i>
Bas versant	-UBR (91) 45-1 plus adapté que CAL 98	Pratique en dose recommandée
	- <i>vanga</i> plus adapté que <i>non coureuse d'Italie</i>	
Jardin de case	-UBR (91) 45-1 : plus adapté sous ombrage moyenne	Pratique en dose recommandée
	-CAL 98 : moins adapté sous ombrage moyenne	
	- <i>vanga</i> : adaptée sous ombrage faible - <i>non coureuse d'Italie</i> : adaptée sous ombrage faible	

Source : Auteur

II.3 Résultats selon l'approche genre

II.3.1 Quantité de travail par genre et par terroir

Le tableau suivant montre la quantité de travail en Homme-jour (HJ) par terroir et par genre:

Tableau 8 : quantité de travail en Homme-jour (HJ) par terroir et par genre

Exploitants agricoles	Bas versant (HJ)	Jardin de case (HJ)	Total (HJ)
Femme mariée	27,37	48	75,37
Femme non mariée	26,62	47	73,62
Homme marié	28,5	53	81,5

Source : Auteur

La comparaison de la quantité de travail mobilisé pendant l'expérimentation montre que le travail effectué est beaucoup plus élevé chez l'homme mariée. La quantité de travail est légèrement inférieure chez la femme mariée et non mariée. En comparant les deux terroirs, la quantité de travail est beaucoup plus élevée pour les trois exploitants au niveau du jardin de case. Le bas versant affiche une quantité inférieure pour chaque exploitant agricole. Cette différence est à cause du surplus de travail sur le jardin de case notamment l'arrosage, l'enlèvement des feuilles et la mise en place de la clôture.

II.3.2 Participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure par exploitant agricole

La figure suivante montre les travaux effectués par les membres de la famille et par la main d'œuvre extérieure de chaque exploitant agricole sur le bas versant.

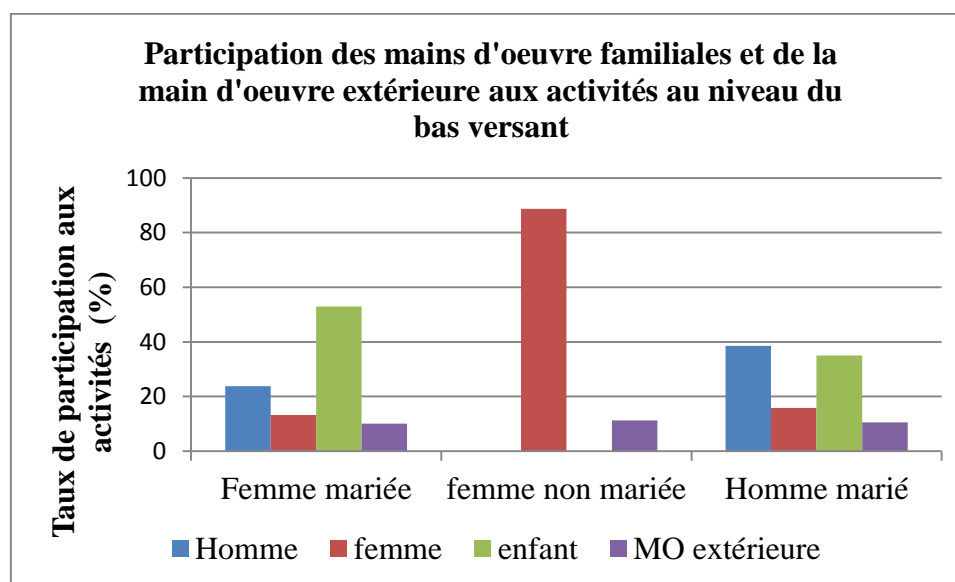


Figure 31: Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre aux activités agricoles

La participation de chaque membre de la famille et de la main d'œuvre extérieure varie suivant que l'exploitation est gérée par une femme mariée ou non mariée ou par un homme marié. Chez l'exploitation gérée par la femme mariée, le père effectue tous les travaux durs

notamment le labour et la préparation des parcelles. Les enfants effectuent en grande partie l'arrosage qui occupe beaucoup de temps. Pour l'exploitation gérée par la femme non mariée, la plupart des travaux sont effectués par elle-même. Le résultat montre que la participation de la femme non mariée est considérable aux activités de la culture maraîchère. La main d'œuvre extérieure est mobilisée pendant la préparation des parcelles et le sarclage car elle est occupée pour la plupart de son temps à la vannerie. Chez l'exploitation gérée par l'homme marié, les travaux sont plus ou moins repartis entre les membres de la famille. Il fait appel à une main d'œuvre extérieure notamment pendant le labour. Les travaux d'arrosage sont effectués par les enfants et la femme.

Le tableau suivant montre les stades atteints par les cultures pour chaque exploitant agricole.

Tableau 9 : Stade final des cultures observées par genre sur bas versant

	Haricot	Courgette
Femme mariée	Stade de croissance (15 jours)	Fructification (3 fruits/ pieds)
Femme non mariée	Gousse (7 gousses/pieds)	Fructification (3 fruits/ pieds)
Homme marié	Stade de croissance (30 jours)	Fructification (2 fruits/ pieds)

Source : Auteur

D'après le tableau ci-dessus, une réussite du haricot a été observée chez la femme non mariée. En effet, la femme non mariée a bien entretenu ses cultures et a bien arrosé les plantes. Pour la courgette, le nombre de fruit par pieds obtenu est inférieur chez l'homme marié. Ceci résulte d'un mauvais entretien de ses cultures car il s'abstient fréquemment pour des raisons sociales (*kabary*⁴ et *doby*⁵ notamment).

La figure ci-après montre les travaux effectués par les membres de la famille et par la main d'œuvre extérieure de chaque exploitant agricole sur le jardin de case.

⁴ Le *Kabary* est un discours tenu régulièrement entre les hommes pour discuter les éventuels problèmes occasionnant dans la société Antaisaka.

⁵ Le *Doby* est l'évènement funéraire de la société Antaisaka où il s'y tient des fêtes pendant trois jours et se termine par l'enterrement et la distribution de viande de zébu pour les assistants.

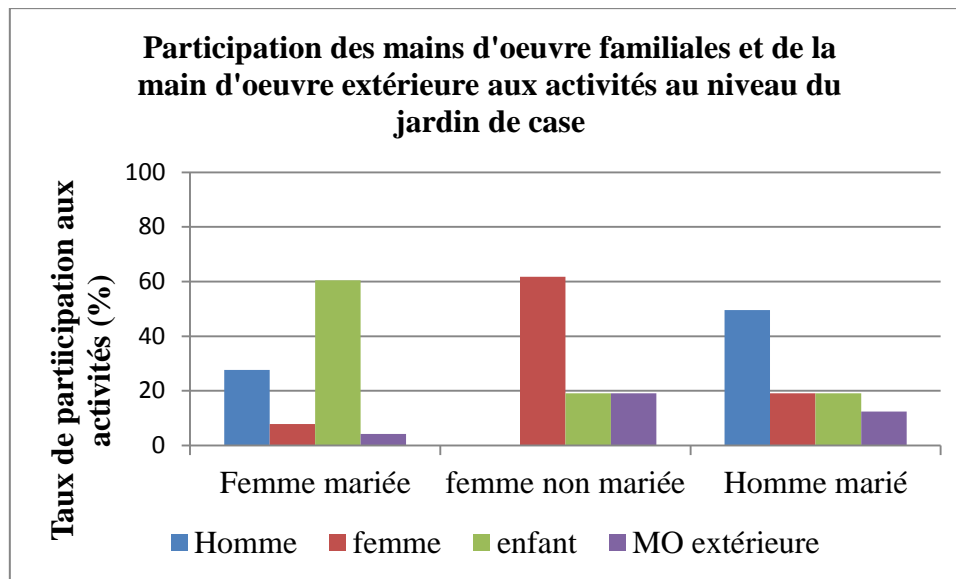


Figure 32 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre aux activités agricoles

Au niveau du jardin de case, les travaux chez l'exploitation gérée par la femme mariée montrent la participation notable des enfants notamment pendant l'arrosage des cultures. La main d'œuvre extérieure est mobilisée pendant le labour. Le père est aidé par la main d'œuvre extérieure pendant le labour. Par contre, il installe lui-même la clôture du jardin. Pour l'exploitation gérée par la femme non mariée, la main d'œuvre extérieure est mobilisée pendant le labour, la préparation des parcelles et l'installation de la clôture. Elle effectue tous les travaux sauf pendant l'arrosage où elle mobilise ses enfants pour l'aider. Pour l'exploitation gérée par l'homme marié, les travaux durs sont effectués par lui-même et il fait appel à une main d'œuvre extérieure pendant la préparation des parcelles et l'installation des clôtures. Les enfants et la femme sont mobilisés pendant l'arrosage.

Le tableau suivant montre les stades atteints par les cultures pour chaque exploitant agricole.

Tableau 10 : Stade final des cultures observées par genre sur jardin de case

	Haricot	Courgette
Femme mariée	Stade de croissance (15 jours)	Fructification (3 fruits/pieds)
Femme non mariée	Gousse (4 gousses/pieds)	Floraison
Homme marié	Stade de croissance (30 jours)	Stade de croissance (30 jours)

Source : Auteur

D'après le tableau ci-dessus, une réussite du haricot a été observée aussi chez la femme non mariée au niveau du jardin de case. Cet exploitant agricole a soigneusement protégé ses cultures contre les volailles et les porcs. De même les cultures sont bien arrosées. La plante atteint un stade de croissance plus avancé chez l'homme marié par rapport à la femme mariée.

Pour la courgette, le cas de la femme mariée atteint le stade de fructification. La plante atteint la floraison chez la femme mariée et le stade de croissance chez l'homme marié.

III. Discussions et recommandations

III.1 Discussions

III.1.1 Sur les capacités d'adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés

a. *Haricot:*

➤ Germination :

Au bas versant, les résultats ont montrés que la variété et la pratique n'affectent pas la germination. Ainsi, la levée des graines est indépendamment liée aux étudiés (variété et pratique. En effet, la germination est liée aux facteurs extrinsèques tels que l'humidité, la température, l'oxygène et la lumière (Tayeb A., 1994). La germination est inhibée par une forte température car normalement la température optimale de germination se situe entre 22 et 25 °C (DAGBA *et al*, 1988). Au jardin de case, les résultats montrent un effet de la pratique sur le 2^{ème} exploitant agricole. En effet, pour ces deux exploitants agricoles, leur jardin de case n'est pas totalement sous ombrage. La lumière et l'humidité favorisent la germination des graines coïncidant à l'affirmation de Tayeb A (1994). Pour le 3^{ème} exploitant agricole, l'ombrage dense de son jardin favorise également la germination car le sol a pu maintenir l'humidité ce qui favorise la levée des graines.

➤ Croissance de la plante

Au bas versant, la croissance du haricot est très réduite (en moyenne 6 cm) sur le 1^{er} exploitant agricole. Il y a une tendance à la hausse de la pratique en dose recommandée et de la variété UBR (91) 45-1 sur le 2^{ème} exploitant agricole. La croissance du haricot varie en premier lieu en fonction du terrain. En effet, les sols destinés à la culture de haricot doivent être légers, frais et riches. Le haricot supporte mal les fumures organiques récentes. Il convient de lui réserver des terres ayant reçu de fumier au cours de l'année précédente. Le choix du sol présente pour cette légumineuse une importance considérable qui joue sur le rendement (CHAUX CL., FOURY Cl., 1994). DE BON H. *et al* (1990) affirme que les sols les plus propices sont les colluvions, les sols allophanes bien pourvus en matière organique, les sols ferrallitiques acides sont les moins appropriés. En second lieu, la croissance varie en fonction des apports en fumier. En effet, elle est réduite sans apport d'engrais (pratique paysanne). Les plantes dépendent toujours des éléments fertilisants du sol mais si les réserves sont insuffisantes ou épuisées, elles n'arriveraient plus à subvenir aux besoins de la plante en éléments minéraux (Zafindrabenja, 2012 ; Rabotovao, 2013). En troisième lieu, la croissance varie en fonction de la variété. Enfin la croissance du haricot est influencée par les conditions climatiques. Un déficit hydrique durant le moment de développement du haricot constitue une

grande contrainte de la production de haricot (Razafimanitra, 2005). Au jardin de case, la croissance du haricot varie en fonction du degré d'ombrage. Les résultats montrent que sous ombrage légère inférieur à 50%, la hauteur est normale (au voisinage de 12 cm pour le 1^{er} et 2^{ème} exploitant). La plante atteint le 30^{ème} jour pour le 2^{ème} exploitant agricole car son terroir se caractérise par un ombrage moyen. Cela permet un bon développement du haricot. Sous ombrage dense, on observe une augmentation de la hauteur. Pour le 3^{ème} exploitant agricole, les valeurs de la hauteur sont très élevées et les plantes forment des rames. En effet, le haricot ne s'adapte pas à un ombrage élevé et les variétés naines forment des rames (UNILET, 1998).

➤ **Floraison**

Au bas versant, la pratique n'a pas d'effet sur la floraison de la variété UBR (91) 45-1. Par contre pour CAL 98, les cultures traitées sous dose recommandée arrivent à fleurir. Cela revient à l'étude de Rabotovao (2013) qui stipule que CAL 98 répond très bien à la fertilisation. La variété UBR (91) 45-1 (32 jours) est plus précoce que CAL 98 (34 jours). Au jardin de case, la floraison de la variété UBR (91) 45-1 (32 jours) est plus précoce que CAL 98 (36 jours). La date de floraison du haricot varie en fonction du cultivar, de la température et de la photopériode (DE BON H. *et al*, 1990). Par ailleurs, la floraison du haricot au niveau des 2 terroirs est comprise entre le temps de floraison normale qui est généralement comprise entre 28 et 42 jours après le semis selon DE BON H. *et al* (1990) et A. Caburet et C. Hekimian (2002).

➤ **Nombre de gousses par pied et longueur moyenne des gousses**

La variété UBR (91) 45-1 fructifie beaucoup comparée à CAL 98 qui s'adapte mieux à une altitude comprise entre 400 et 1200 m (Rabotovao, 2013). Les deux variétés donnent des gousses quand même sur le 2^{ème} exploitant agricole mais les plantes n'ont pas le temps de remplir ses gousses. C'est en raison du déficit hydrique et de l'augmentation de la température pendant cette période. En effet, un grand obstacle de la culture d'haricot est l'insuffisance d'humidité. Or la culture de haricot nécessite une abondance d'humidité notamment au moment de la germination, de la floraison et pendant le remplissage des gousses (Randrianjanahary, 2015). Les fortes chaleurs, plus de 32 °C sont préjudiciables au haricot, faisant avorter les fleurs et les gousses (Jean Le Bohec, 1980). Le haricot s'adapte dans la zone à condition que la culture soit installée sur les terrains légers, riches et bénéficiant d'apport de l'année précédente sur le bas versant. Il nécessite également un apport en matière organique non récente et bien décomposé. Au niveau du jardin de case, le degré d'ombrage joue un rôle important. Le haricot se développe très bien sur les jardins à ombrage intermédiaire pas trop faible et pas trop dense. Concernant la longueur des gousses, elle demeure très faible comparée à la longueur moyenne normale de chaque variété (respectivement de 17 cm et de 13 à 15 cm) (FOFIFA, 2010). Le déficit hydrique et

l'augmentation de la température pendant la phase reproductive constituent la raison principale de cette diminution.

b. Courgette:

➤ **Germination :**

Les résultats du taux de germination au bas versant ne montrent pas un effet significatif occasionné par la pratique et la variété. Cela revient toujours à l'affirmation de Tayeb A. (1994) selon laquelle la germination est liée aux facteurs extrinsèques. Au jardin de case, l'ombrage n'affecte pas la germination de la courgette sur le 1^{er} exploitant agricole. Pour le 3^{ème} exploitant agricole, le taux de germination de la variété *non coureuse d'Italie* est légèrement inférieur. L'ombrage dense diminue la faculté germinative de la variété car il diminue la température arrivée au sol. En effet les variétés tempérées exigent une température du sol de 30°C pour germer (Mathieu *et al.*, 2009).

➤ **Croissance de la plante**

Au niveau du bas versant, les résultats de la croissance de la courgette montrent un effet significatif de la variété. L'interaction dose-variété présente un effet significatif sur la hauteur de la plante pour le 3^{ème} exploitant agricole. La croissance de la variété *vanga* est meilleure que celle de la variété *non coureuse d'Italie*. En effet, la variété locale s'adapte bien aux conditions du milieu. Cette variété a été déjà cultivée sur la côte Est présentant une condition similaire à celle de la zone (Rarivoarinoro, 2012). La variété importée supporte mal les milieux tropicaux. Au niveau du jardin de case, le cas sur le 1^{er} exploitant agricole montre un effet significatif de la variété sur la hauteur. La variété *vanga* présente une croissance plus rapide que la variété *non coureuse d'Italie*. Sous ombrage légère ou faible, les variétés se comportent comme au niveau du bas versant. Le cas du 2^{ème} exploitant agricole montre que les deux variétés ont une même tendance. Sur le 3^{ème} exploitant agricole, il y a un étiolement important des plantes. Les deux variétés ne supportent pas un ombrage dense. Ce résultat est confirmé par Gabriel C. (2014) qui dit qu'un ombrage dense favorise l'étiolement des plantes.

➤ **Floraison**

Les résultats montrent un effet significatif de la variété. La variété *vanga* fleurit plus précocement que la variété *non coureuse d'Italie* qui est plus tardive. En comparant les deux terroirs, la floraison de la courgette est plus tard sous ombrage par rapport au bas versant. Normalement, la floraison doit commencer 35 à 47 jours après semis (C.M. Messiaen, 2012). Or le résultat montre que la floraison varie entre 32 et 36 jours. En effet, la température enregistrée pendant la phase végétative est entre 28 et 30°C. Cela accélère le temps de floraison de la courgette. Cela vérifie que la courgette est une plante thermopériodique (Rarivoarinoro, 2012). Au jardin de case, la floraison est un peu tardive (elle varie entre 32 et

41 jours). La courgette ne supporte pas un ombrage dense car elle s'étirole mais plutôt un ombrage légère. La floraison est tard en pratique paysanne. En effet, la croissance et le développement des plantes dépendent essentiellement de la fertilisation de la culture. La fertilisation du sol est l'un des facteurs qui influe la croissance et le développement d'une plante (Jean-Louis Eliard, 1987).

➤ **Nombre de fruits par pied :**

Le résultat sur le nombre de fruits par pied montre un effet significatif de la variété. La variété *vanga* fructifie beaucoup (4 fruits par pied) comparant à la variété non coureuse d'Italie. Ainsi, la variété *vanga* est plus adaptée par rapport à la variété importée plus exigeante en fertilisation sur bas versant. La variété et la pratique n'ont pas d'effet sur la fructification sur le 2^{ème} exploitant agricole. Son terroir est de couleur brunâtre plus riche en matière organique. Ce qui donne un même résultat sur la fructification des deux variétés (ITCMI, 2010). Pour le 3^{ème} exploitant agricole, la variété *vanga* donne plus de fruits par pied en dose recommandée qu'en pratique paysanne. En effet, la croissance et la productivité de la courgette augmente avec des apports en matières organiques (du fumier ou du compost). L'apport de la matière organique est nécessaire pour la courgette (Rarivoarinoro, 2012). Au jardin de case, la fructification des deux variétés est similaire. La variété locale et importée donne des fruits sous ombrage légère.

Lors de la fructification, les conditions climatiques sont extrêmes dans la zone. Au mois de décembre 2016, la température et la pluviométrie moyenne sont respectivement 30,29 °C et 27,1 mm. Les fruits de la courgette jaunissent, flétrissent puis deviennent secs. Ces symptômes débutent sur l'extrémité des petits fruits en croissance. Cet accident est lié aux températures trop élevées et à une mauvaise alimentation hydrique. Ces contraintes favorisent l'absence de fécondation car les fleurs mâles apparaissent tard que les fleurs femelles. En effet, des températures chaudes (supérieures à 29 °C) doublées à de conditions sèches mènent à l'avortement des fleurs et des jeunes fruits (Bodnar J., Fitts M., 2000).

c. Pétsai:

Pendant la période de l'expérimentation, on n'a pas pu transplanter du pétsai au niveau des deux terroirs pour les trois exploitants. Pour le cas du bas versant, la pépinière ne réussit pas à cause de la forte température pendant l'expérimentation. En effet, la période favorable à sa culture s'étend pendant la saison fraîche (avril à août) (Menandromby, 2011). L'existence des pluies en alternance avec la forte température augmente sa sensibilité aux ravageurs. De même, il ne supporte pas une température au-delà de 32°C (CHAUX CL., FOURY Cl., 1994).

Bref, les variétés UBR (91) 45-1 et *vanga* s'adaptent mieux que les variétés CAL 98 et *non coureuse d'Italie*. Donc, l'hypothèse 1 qui stipule que « **Les différentes variétés cultivées n'ont pas la même capacité d'adaptation.** » est vérifiée.

De plus, l'hypothèse 2 qui stipule que « **Les différentes pratiques donnent différents résultats.** » est aussi vérifiée car généralement, la pratique en dose recommandée donne une meilleure croissance et développement des cultures.

III.1.2 Sur la participation de l'exploitant agricole, des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure aux travaux de la culture maraîchère:

Les quantités de travail effectuées au jardin de case sont supérieures pour les trois exploitants par rapport à celles au bas versant. D'abord, l'arrosage occupe deux heures par jours car la source d'eau se situe dans le bas fond. Ensuite, les feuilles des arbres d'ombrage doivent être enlevées régulièrement. Enfin, il est primordial de clôturer le jardin pour éviter la pénétration des animaux d'élevage en divagation. Cela oblige les exploitants à mobiliser des mains d'œuvre extérieure. La nécessité de le clôturer est confirmée par Ed V. (2008) qui affirme que le « jardin » (*hortus*) est un espace clos entouré d'une clôture, d'une haie ou d'un mur et destiné à y faire pousser des cultures.

Au niveau du bas versant, le labour occupe la main d'œuvre extérieure notamment pour la femme et l'homme marié. La femme non mariée labore son terroir à cause de sa faible superficie. Cela permet déjà à cet exploitant agricole de qualifier son travail. Pendant le sarclage, la femme non mariée fait appel à une main d'œuvre extérieure. Concernant l'arrosage des cultures, les enfants s'en occupent à 80 % pour la femme et de l'homme mariés. Cela diminue la quantité d'eau obtenue par culture car les enfants ne peuvent transporter qu'un volume assez faible d'eau. Par contre, la femme non mariée arrose elle-même ses cultures qui bénéficient beaucoup de soins par rapport aux deux autres exploitants agricoles. Le haricot atteint un stade plus avancé (formation des gousses) pour son cas. Au jardin de case, la femme mariée et non mariée mobilisent de la main d'œuvre extérieure pendant le labour car le terrain est dur. L'homme marié finit son labour lui-même. Pendant l'arrosage, c'est le même cas que sur le bas versant. La femme mariée fait beaucoup d'entretien et de suivi pour son culture en y apportant plus de soins entre autres le fait de protéger chaque parcelle élémentaire avant l'installation de la clôture par des tiges de manioc. Le résultat obtenu sur son jardin montre une réussite du haricot en donnant des gousses (4 gousses/pied) et sur la courgette en arrivant sur le stade de floraison.

III.1.3 Sur l'approche genre et l'approche participative:

L'inégalité engendrée par le genre s'observe pendant les travaux. Pour l'homme marié, il entreprend presque toutes les activités à part l'arrosage dont la tâche est effectuée par sa femme ou ses enfants. Il décide et planifie les activités. Pour la femme mariée, c'est encore son époux qui est le décideur. Il effectue les travaux durs. La femme effectue seulement les petits entretiens car la majorité de son temps est occupée par la vannerie qui est une activité génératrice de revenu pour la famille. Comparée aux cultures maraîchères, la vannerie leur apporte plus d'argent. Cela est vérifié par Ravelombola (2016) qui affirme que exploitant les exploitations pensent gagner plus avec la vannerie qu'avec les cultures maraîchères car les

produits de la vannerie s'écoulent facilement sur le marché. En conséquence, le suivi des cultures diminue. Pour ces deux genres donc, l'image de l'homme en tant que chef de famille et décideur subsiste. En effet, c'est un point commun pour la grande majorité des familles malgaches. L'homme est le décideur absolu concernant toutes les activités que la famille entreprendrait (Ramilisoa, 2009 et Andriamahafaly, 2016). La femme non mariée s'occupe de tous les travaux de la culture maraîchère exceptée les travaux nécessitant des forces physiques entre autres le labour où elle appelle à une main d'œuvre extérieure. Elle est le chef de ménage et a sa latitude pour décider de sa vie (Ramilisoa, 2009). Du fait qu'elle est célibataire ou veuve, elle n'a le droit d'exploiter qu'une surface assez petite. Cela a pour effet la diminution de la surface qui va recevoir l'expérimentation. L'accès au ressource terrienne est un l'obstacle pour la femme non marée à l'élargissement de sa surface en culture maraîchère. Cela est confirmé par l'étude de Minten et Razafindraibe (2002) qui affirme une forte inégalité selon le genre à l'accès des terres car seulement 15 % des terres sont au nom d'une femme contre 52% au nom d'un homme. Les femmes ont moins de droits, notamment en ce qui concerne l'accès et le contrôle des ressources (Yépez *et al.*, 2001). L'égalité des sexes sur l'accès aux ressources de production et aux services dans les zones rurales est essentielle pour permettre l'éradication de la faim et de la pauvreté. Les données récentes indiquent que réduire les disparités entre les hommes et les femmes peut engendrer des gains sociaux importants dans la lutte contre l'insécurité alimentaire (Marcela V., 2014).

Bref, l'hypothèse 3 qui stipule que « **La conduite selon l'approche genre se ressent sur les cultures maraîchères** » est vérifiée.

III.2 Recommandations

III.2.1 Recommandations issues des résultats de l'étude

L'adaptation des variétés de courgette et de haricot varie en fonction du terroir. Nous recommandons pour le cas de la courgette de cultiver la variété *vanga* sur bas versant car elle y est plus adaptée que la variété *non coureuse d'Italie*. Sur jardin de case, la variété *non coureuse d'Italie* s'adapte comme la variété *vanga* mais il est recommandé d'installer les cultures sous un ombrage léger (inférieure à 50%). Il est préconisé d'adopter la pratique en dose recommandée de fumier. L'apport de la matière organique est essentiel pour la courgette pour avoir une bonne fructification. La dose est de 300 à 400 kg/are incorporée dans les trous de plantation. Pour le cas de haricot, la variété UBR 91 (45)-1 est la plus adaptée sur les deux terroirs. Sur bas versant, la culture doit être installée sur des terrains légers et riches en matière organique. Elle doit bénéficier l'apport du précédant cultural ou fertiliser par de la matière organique bien décomposée. Sur jardin de case, la variété UBR 91 (45)-1 s'adapte bien sous ombrage moyenne (50%). Il est préconisé pour le cas de haricot la dose de 100 kg/are.

III.2.2 Faisabilité technique des cultures maraîchères dans la zone d'Ankarimbelo

En premier lieu, la faisabilité technique des cultures maraîchères dépend du choix de la saison de culture. Elles doivent être effectuées pendant la saison fraîche et moins pluvieuse d'avril en septembre. En second lieu, le choix de l'emplacement est non négligeable. La variabilité du terrain affecte significativement les cultures. En plus, la maîtrise de l'alimentation hydrique est essentielle. Il faut bien assurer l'apport en eau cas d'une diminution de la pluviométrie par l'arrosage. Il faut donc bien choisir les terrains près des sources d'eau permanentes. Ensuite pour diminuer la perte d'eau, le recours à la technique de paillage et d'ombrage de la pépinière sont à considérer. En troisième lieu, les espèces et variétés utilisées doivent être adaptées aux conditions locales.

Cette étude se limite seulement au traitement préventif pour la maîtrise des ravageurs. Pour bien mener à terme la lutte, il faut associer la lutte agronomique et la lutte biologique. Il faut commencer par la lutte agronomique en tenant compte d'abord des bons travaux du sol pour rompre les cycles biologiques des ravageurs. Ensuite les entretiens de culture notamment des sarclages réguliers permettent d'enlever les sites des ravageurs. Le binage fréquent permet aussi d'enlever les éventuels ravageurs dans le sol. Puis, il faut mettre en rotation les cultures et bien respecter le calendrier cultural favorable aux cultures maraîchères. La lutte biologique constitue un avenir pour la zone d'Ankarimbelo du fait de sa richesse en biodiversité. Pour cela, des inventaires des principales plantes pouvant être utilisées pour le traitement doivent être effectuées au préalable. Ensuite, il faut montrer ces plantes identifiées aux communautés locales pour que ces dernières puissent prendre des mesures de conservation et de protection. Puis, il faut bien encadrer les communautés locales sur le mode de préparation des produits pour la lutte biologique. Enfin, la fabrication de compost est également nécessaire pour la valorisation des ressources locales qu'on peut utiliser comme source d'élément fertilisant indispensable pour la culture maraîchère.

III.2.3 Faisabilité technique des cultures maraîchères au niveau du jardin de case

Au niveau du jardin de case, la faisabilité technique des cultures maraîchère dépend de plusieurs facteurs. D'un côté, il y a le facteur ombrage nécessitant un bon choix et appréciation. Les cultures envisagées doivent s'adapter à l'ombrage. Les légumes feuilles comme le pétsaï ne peuvent pas se développer sous ombre car c'est une plante de pleine lumière. Les variétés d'haricot à rame sont envisageables au niveau de ce terroir. De l'autre côté, il y a le facteur irrigation. Les cultures maraîchères doivent se situer près d'une source d'eau. Or le jardin de case se situe près de la case familiale. Le transport d'eau depuis la source jusqu'au terroir est donc un travail fatigant et occupe plusieurs heures.

Le jardin de case se caractérise par l'existence des plantes fruitières, des plantes d'ombrage et des cultures de rente. Nous recommandons de cultiver des espèces et variétés peu exigeantes

en eau et s'adaptant à l'ombrage. L'introduction des légumineuses grimpantes (Pois de cap ou *Phaseolus lunatus* L) en est un exemple. Les familles des cucurbitacées rampante et grimpante sont aussi envisageables : chouchoute (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz), citrouille (*Cucurbita maxima* Duch) pendant le début de la saison pluvieuse et papangay (*Luffa acutangula*). Pour les solanacées, les cultures d'aubergines (*Solanum melongena* L.) et d'aubergines africaines (*Solanum aethiopicum* L.), des piments (*Capsicum frutescens* L.) doivent être diversifiées car ces spéculations sont déjà pratiquées en petite quantité sur ce terroir.

III.2.4 Faisabilité socio-économique des cultures maraîchères

Les femmes de la zone d'Ankarimbelo consacrent la plupart de leur temps à la vannerie en valorisant le mahampy (*Lepironia mucronata* Rich) (Ranaivoson, 2016). C'est une activité génératrice de revenus. Les ménages en gagnent de l'argent pour acheter les produits de première nécessité en période d'abondance, du riz et des féculents prioritairement en période de soudure. L'idée de produire des légumes en grande quantité est loin d'être réalisable pour la zone du fait de problème du marché. En effet, les marchés communaux et régionaux sont loin et y amener les légumes n'est pas rentable. Le problème augmente aussi si les légumes sont périssables et moins conservables. Pour le moment donc l'autoconsommation est l'objectif prioritaire de la culture suivie d'une éducation nutritionnelle et culinaire adéquates. Il faut changer progressivement le comportement des communautés locales pour qu'ils mangent d'abord leur légume puis vendent le reste s'il y en a. Il est préférable d'associer la vente des produits de la vannerie avec les légumes conservables pour éviter la perte en cas d'une baisse de la demande. C'est aussi une des raisons pour laquelle la polyculture de légume constitue une voie diversification des cultures maraîchères dans la zone.

III.2.5 Continuité de la pratique des cultures maraîchères dans la zone

La disponibilité des semences maraîchères figure parmi les problèmes signalés dans la zone. Les prix aux marchés communaux flambent et les paysans se plaignent. L'inexistence des semences leur obligent à arrêter de cultiver. Ils se contentent à en recevoir auprès des projets. Pour remédier à cela, il est d'une nécessité d'intégrer la technique de production des semencières potagères dans les activités des projets intervenant dans cette zone. Une approche permettant de développer le maraîchage dans la zone est le regroupement des paysans dans les organisations paysannes. Ce regroupement doit considérer la question de genre notamment l'intégration de plus de femme et des jeunes dans l'activité. D'une part, les femmes qui sont des actives participantes et d'autre part les jeunes nombreuses dans la zone qui sont plus réceptifs aux innovations.

Conclusion

L'expérimentation effectuée dans la zone d'Ankarimbelo nous a permis de voir les capacités d'adaptation des variétés des cultures maraîchères en travaillant dans deux terroirs différents. Les trois spéculations présentent ainsi différentes capacités d'adaptation. Sur bas versant, la variété de haricot UBR (91) 45-1 est plus adaptée que CAL 98. La variété de courgette *vanga* habituée dans des conditions similaires est plus adaptée par rapport à la variété *non coureuse d'Italie*. Sur jardin de case, le haricot s'adapte sous un ombrage moyen. La variété UBR (91) 45-1 est plus développée que CAL 98. Les deux variétés de courgette poussent bien sous ombrage faible. Pour le cas du pétsai, les conditions extrêmes pendant l'expérimentation empêchaient la transplantation. La pratique en dose recommandée est adoptée pour les cultures.

L'expérimentation a aussi fait ressortir une comparaison des deux terroirs en termes de travail et l'impact de l'implication du genre dans la conduite de la culture. Ainsi, le jardin de case mobilise une quantité importante de travail par rapport au bas versant notamment sur l'arrosage et l'enlèvement des feuilles. Sur la question genre, l'exploitant non mariée consacre beaucoup de soins et d'attention sur l'entretien de sa culture par rapport aux deux autres. L'homme est toujours le centre de décision pour les exploitants mariés.

Les principales contraintes lors de l'expérimentation sont la température extrême et la baisse de la pluviométrie pendant la phase de croissance et de développement des cultures. Cela entraîne l'inexistence des récoltes qui explique le manque de résultat sur le rendement de chaque culture. Le traitement phytosanitaire effectué n'empêche pas l'attaque des maladies et ravageurs.

La diversification des cultures maraîchères dans la zone s'avère réalisable pour l'amélioration de la nutrition de la population locale. Le choix de la période de culture et du terrain est une étape importante de la faisabilité des cultures. La vulgarisation des variétés adaptées sous ombrage (variétés grimpantes) devrait aller avec la diversification des variétés sur bas versant. L'introduction des légumes conservables et riches en éléments nutritifs constitue une voie de diversification alimentaire dans la zone. Pour assurer la continuité de la culture, il est indéniable de passer par l'encadrement des exploitants agricoles vers la production de semence potagère. Le développement de la lutte biologique et de la fabrication de compost sont nécessaires. Ce sont également des moyens de valorisation des ressources abondantes dans la région à des fins durables. L'intégration de plus de femme dans la culture maraîchère et la réduction de la disparité des hommes et des femmes en termes d'accès aux ressources terriennes sont des pistes de la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la zone d'étude.

BIBLIOGRAPHIES :

1. A. Caburet et C. Hekimian Lethève, 2002. Les légumineuses à graines, in Memento de l'agronome. Paris-France, *CIRAD-GRET*, pp. 865 - 868.
2. Adamou Salissou, 2012. Contribution à la capitalisation des bonnes pratiques agroforestières pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre au Niger. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master en changement climatique et développement durable, centre régional AGRHYMET, Niger, 101 p.
3. Andriamahafaly Arison Andoniaina Tahina, 2016. Innovations techniques et résilience des ménages ruraux face aux aléas du changement climatique. Cas de deux fokontany dans le District de Farafangana Région Atsimo-Atsinanana. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un diplôme d'Ingénieur Agronome au grade de Master II, Mention Agro management, ESSA, 101 p.
4. Andriambolantiana S. & Randriamampianina M., 2013. Changement climatique : politique et perspectives à Madagascar. Antananarivo: Friedrich-Ebert-Stiftung.
5. Andriamparany Noromalala Jessica, 2009. Inventaire et caractérisation des plantes susceptibles d'être utilisées comme plantes de couverture dans la région Sud-est de Madagascar. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Biologie et Ecologie Végétales, université d'Antananarivo, faculté des sciences, 176 p.
6. Bodnar J. et Fitts M., 2000. Culture de la citrouille et de la courge. Fiche technique, Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et des Affaires Rurales, Canada. 18 p.
7. C. Fovet-Rabot et B. Wybrecht, 2002. Les associations et les successions de culture. In Memento de l'agronome, ministère des Affaires étrangères, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, pp. 535-551.
8. Charles-Marie MESSIAEN, 2012. Le potager tropical. CIFL, collection agronomie, 1^{ère} édition, 675 p.
9. CHAUX CL., FOURY Cl., 1994. Productions légumières- Légumes feuilles, tiges, fleurs, racines. Tome II, Tec et doc Lavoisier, coll. Agriculture d'aujourd'hui. 639p.
10. CHAUX CL., FOURY Cl., 1994. Productions légumières- Légumineuses potagères, légumes fruits. Tome III, Tec et doc Lavoisier, coll. Agriculture d'aujourd'hui. 563p
11. Christopher B. Field *et al.*, 2014. Changements climatiques. Incidences, adaptation et vulnérabilité. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Imprimé en octobre 2014 par le GIEC, Suisse, 40 p.
12. CIRAD, GRET, CTA, Ministère des Affaires étrangère, 2002. Memento de l'agronome. 1700p.

13. DE BON H., DALY P. et PARFAIT F., 1990. Les travaux de l'IRAT aux Antilles sur le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), IRA T-CIRAD , mission de Martinique, Bulletin agronomique Antilles Guyane, octobre 1990, n° 10, pp.26-29.
14. Ed Verheij, Henk Waaijenberg, 2008. Le jardin potager dans les zones tropicales. Fondation Agromisa et CTA, Wageningen, 2008, 100 p.
15. Eugène DAGBA, Marguerite CHAMPAGNAT et Monique RÉMY, 1988. Les conditions du milieu et la morphologie de la plante en fin de croissance chez le haricot, *Phaseolus vulgaris* L., Rev. Cytol. Biol. végét. -Bot., 11,227-258, 102 p.
16. FAO/PAM, 2013. Mission d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar, rapport spécial, 75p.
17. FAO/PAM, 2016. Mission d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar. Rapport spécial, 92 p.
18. FOFIFA, 2010. Catalogue national des espèces et variétés cultivées à Madagascar, première édition, 117 p.
19. Gabriel CORNIC, 2014. Adaptation et acclimatation des plantes à l'éclairage de croissance, 78 p.
20. Guegan J., Pepin A., Penot E, Razafimandinby S., 2009. Caractérisation de la diversité des systèmes d'exploitation agricole du Sud-Est de Madagascar et typologie. MAEP/BVPI/SCRiD/FOFIFA/TAFA, 58 p.
21. Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles, 2010. Fiches techniques valorisées des cultures maraîchères et Industrielles, la culture de courgette. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Algérie, 5 p.
22. Jean Le Bohec, 1980. Le Mangetout et le flageolet. Centre technique interprofessionnel des légumes et fruits, Paris, 179 p.
23. Jean-Louis Eliard, 1987. Manuel d'agriculture général. Collection les manuels professionnels agricoles, 310 p.
24. Lentier, D., Martin, X., 2004. Les périodes de soudure, déterminants de la sécurité alimentaire des ménages agricoles? Le cas de la zone rurale de Manakara, Sud-est de Madagascar. Mémoire Inter Aide/CNEARC (Esat 1)/Enita de Clermont-ferrand, 82 p.
25. Marcela Villarreal, 2014. Réduire les inégalités de genre, un enjeu de politique agricole. In : Féminin-Masculin : Genre et agricultures familiales. CTA, éditions Quae, pp 21-36.
26. Marie-Dominique Lydie Adou & Ipou Ipou J., 2007. *Pteridium aquilinum*, une ptéridophyte envahissante des cultures pérennes du sud de la Côte d'Ivoire : quelques notes ethnobotaniques. Tropicultura, pp. 232-234.
27. Mathieu Conseil, Gérald Cartaud et Ronan Bourdais, 2009. La production biologique de courgettes, Inter Bio Bretagne, 5 p.

28. Menandroby Jerry Amy Emmanuel, 2011. Contribution au développement des cultures maraîchères en été dans les communes périphériques de Toamasina Madagascar. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome, ESSA, Département Agriculture. 85 p.
29. MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP), 2003. Monographie de la région de Manakara. Unité de politique pour le développement rural, 111 p.
30. Minten B. et Razafindraibe R., 2002. Relations terres agricoles-pauvreté, 15 p.
31. ONE, 2006. Profil environnemental, région Atsimo Atsinanana. 124 p.
32. Programme Alimentaire Mondial, 2007. Evaluation rapide de la sécurité alimentaire. Région de Diana, Sofia, Atsimo Atsinanana et Vatovavy Fitovinany. Madagascar Mai-Juin 2007, 72 p.
33. Rabotovao Nirinarisoa Estelle Marie Christophine, 2013. Etude des effets agro-économiques du guanomad et du NPK (11-22-16) sur la production d'haricot cultivé en association avec la vigne : Cas de la Société MAC et FRERES-Domaine Ambohimalaza. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, ESSA, département Agriculture, 78 p.
34. Ramilisoa. M., 2009. Genre et développement rural dans le district de Farafangana Region Atsimo Atsinanana, Mémoire de fin d'études pour l'obtention du : Diplôme d'Etudes Approfondies en Agro-Management, 74p.
35. Ranaivoson Tiana Andrianina Annick, 2016. Utilisations et gestion de la biodiversité par les ménages ruraux et place de l'horticulture dans la diversification alimentaire. Cas d'Ankarimbelo, commune rurale de Mahabo-Mananivo, district de Farafangana. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un diplôme d'Ingénieur Agronome au grade de Master II, mention Agriculture Tropicale et Développement Durable, 79 p.
36. Randriamiandrisoa Jossie et Jérôme Ballet, 2014. Vulnérabilité des ménages à l'insécurité alimentaire et facteurs de résistance : Le cas du district de Farafangana à Madagascar. Éthique et économique. 20 p.
37. Randrianjahary Miandrisoa Fitiavana, 2015. Essai d'adaptation des variétés de haricot à haute valeur nutritionnelle sur les hautes terres centrales. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du certificat d'aptitude pédagogique de l'école normale, 75 p.
38. Rarivoarinoro Hanta Manana, 2012. Comparaison des différents types de fertilisants à base de Guanomad sur la culture de courgette : cas d'Anevoka. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome, ESSA, Département Agriculture. 67 p.
39. Ravelombola Seconde Francia, 2016. Relations entre systèmes de production et habitudes alimentaires en vue d'améliorer les cultures maraichères et fruitières selon

l'approche genre. Cas d'Ankarimbelo commune rurale de Mahabo-Mananivo, District de Farafangana. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un diplôme d'Ingénieur Agronome au grade de Master II, mention Agriculture Tropicale et Développement Durable, 124 p.

40. Razafiarisoa ; Nirina et Klaus., 2009. Situation des ménages de la ville d'Antananarivo dans le contexte de la crise sociopolitique – Madagascar, 55p.
41. Razafimanitra J.W.F., 2005. Evaluation de la performance des variétés hybrides de haricots blancs, campagne 2004-2005 à Nanisana. Mémoire de fin d'étude de CAPEN-ENS, 82 pages.
42. Razafindravamananjara Lucie Florencia, 2009. Evaluation écologique de l'approche communautaire pour la conservation de la forêt littorale d'Agalazaha-Mahabo (Farafangana, Région Atsimo Atsinanana), Mémoire de fin d'études en vue de diplôme d'études supérieures spécialisées en sciences de l'environnement (DESS-SE), Université d'Antananarivo, faculté des sciences, 135p.
43. TAYEB A. et Etienne P., 1994. Agronomie moderne « Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale », 543 pages.
44. UNILET, 1998. Union Nationale interprofessionnelle de Légumes Transformés, Haricots pour la transformation, 32p.
45. Yépez del Castillo I., Charlier S., Ryckmans H., 2001. Relations de genre, stratégies des femmes rurales et développement durable au Sud. In : Savoirs et jeux d'acteurs pour des développements durables. Bruxelles, Paris : éditions Academia-Bruylant, L'Harmattan, pp. 483-501.
46. Zafindrabenja A. A., 2012. Expérimentation agronomique sur la fertilisation de la culture d'oignon « *Allium cepa* » avec le guanobarren cas d'Anevoka. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, ESSA, département Agriculture, 48 p.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : NutriHAF-Africa	i
Annexe 2: Répartition des pluies au cours de l'expérimentation.....	i
Annexe 3 : Fiche technique des spéculations.....	ii
Annexe 4 : Fiche variétale.....	xi
Annexe 5 : Données climatologiques.....	xiii
Annexe 6 : Tableau de la pluviométrie et de la température moyenne de la Région Atsimo-Atsinanana pendant 4 quinquennats de 1995 à 2014	xv
Annexe 7 : Tableaux d'ANOVA.....	xvi
Annexe 8 : Quantité de travail.....	xxxiii
Annexe 9 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure au niveau du bas versant.....	xxxvi
Annexe 10 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure au niveau jardin de case	xxxvii
Annexe 11 : Galeries photos	xxxvii

Annexe 1 : NutriHAF-Africa

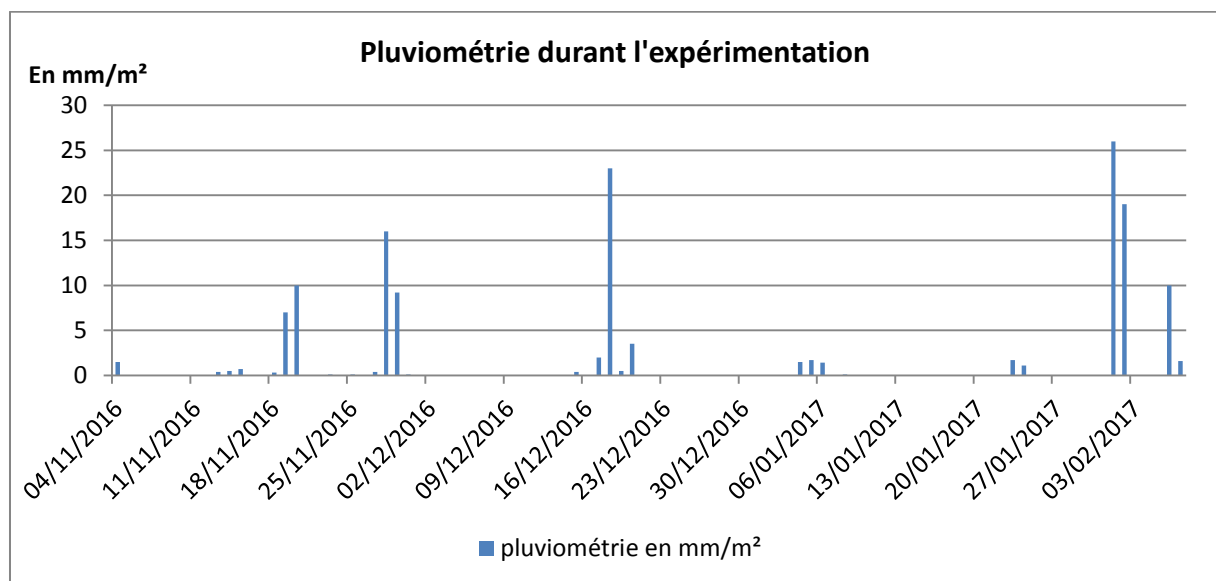
NutriHAF-Africa: “Diversifying agriculture for balanced nutrition through fruits and vegetables in multi-storey cropping systems in Ethiopia and Madagascar”.

Le projet NutriHAF-Afrique est un projet de recherche et de renforcement des capacités qui explore les possibilités d’intégration des cultures maraîchères et fruitières appropriées dans les systèmes de culture multi-étages dans le but d’améliorer la sécurité (micro- nutritionnelle) des exploitants agricoles, de diversifier et d’intensifier l’agriculture et ainsi de réduire la pression sur les habitats naturels dans les points chauds de la biodiversité (biodiversity hotspots). L’objectif est de « contribuer à l’amélioration de la situation alimentaire de la population grâce à une diversification accrue de l’offre alimentaire (aliments nutritifs) et à une consommation μ réelle d’aliments nutritifs assurant des régimes alimentaires équilibrés ».






Le projet NutriHAF-Afrique adopte une démarche participative et accorde une importance particulière à l’approche genre. Il importe de considérer les besoins et les préférences des exploitants agricoles (hommes et femmes) pour assurer une meilleure appropriation des innovations. C’est une condition nécessaire à l’adoption.

Les travaux de recherche menés doivent permettre aux exploitants agricoles majoritairement pauvres (hommes et femmes) de diversifier les espèces cultivées en intégrant les légumes et les fruits dans les systèmes de culture multi-étages existants, d’augmenter durablement la productivité, d’améliorer les situations alimentaires et de réduire la pression sur les ressources naturelles.

Annexe 2: Répartition des pluies au cours de l’expérimentation



Annexe 3 : Fiche technique des spéculations

FICHE TECHNIQUE     <p>With support from Federal Ministry of Food and Agriculture by decision of the German Bundestag</p>	
	COURGETTE Cucurbitacées
	Nom scientifique <i>Cucurbita pepo L.</i>
	Nom commun Courgette,
	Nom local Korizety
	Variétés Vanga,
GENERALITES	
Exigences édaphiques	sol profond, frais, assez légers et riches en matière organique, meuble et bien drainé, sol pas trop sec ni trop humide, ni pauvre pH entre 5,5 et 6,8
Exigences climatiques	Température optimale pour la croissance végétative : 20- 22 °C ; pour la période de production : 20- 25 °C. Arrêt de la croissance si T < 10 °C.. exigeante en lumière. Un besoin en eau de 300-500 mm durant le cycle et associée à une hygrométrie de 80 % maximale
Conduite de culture	Semis direct en poquet (augmentation de la production, plante vigoureuse, économie de semence, les jeunes plants transplanté sont facilement attaqué par les pathogènes)
PLANTATION	
Préparation du sol	Labour de 25 à 30 cm de profondeur Hersage pour affiner le sol Confection des poquets de 10cm de profondeur Préparer les abris pour les courgettes précoces

Semences	Graines prélevées sur des fruits complètement mûrs de la culture précédente ou des semences achetés Quantité de semences : 20 à 50 g/are
Semis	En début de saison des pluies (septembre – octobre) pour la culture pluviale On peut le faire pendant toute l'année s'il n'y a pas de contrainte hydrique Semis en poquet de 2 à 3 graines espacées de 25 cm sur la ligne et entre les lignes de poquets Profondeur de semis : 2 à 4 cm pour avoir une levée régulière. La levée a lieu 5 à 7 jours après semis, pour une température du sol supérieure à 20°C
Fertilisation	Fumure de fond : lors de la confection des trous de semis, apport de 300-400 kg/are de fumier bien décomposé Fumure d'entretien : 30 à 40 kg/are de fumier au stade début floraison.
Entretiens	Pailler en saison sèche pour garder l'humidité Arroser une fois par jour s'il ne pleut pas Irrigation très fréquente notamment après la floraison Au stade de 4 feuilles, ne conserver qu'un ou deux beaux plants par poquet fréquents sarclages superficiels (manuelles) 2-3 binages et 2-3 buttages afin de fortifier le système racinaire
TRAITEMENT DES MALADIES ET RAVAGEURS	
Maladies	Les maladies les plus graves : OIDIUM, MILDIOU, ANTHRACNOSE, Virose (ZYMV) Lutte : Pratique de rotations culturales, élimination des résidus de récoltes, arracher les plants atteints dès que les symptômes se manifestent, éviter de cultiver à côté d'une parcelle déjà infestée
Ravageurs	Ravageurs importants : Mouche de Semis (Diptères), Pucerons, Chenilles vertes Lutte : utilisé des fumiers bien décomposé ou de composte, rotation culturale, désherber les abords de la parcelle
RECOLTE ET RENDEMENT	

Récolte	La récolte est effectuée à l'aide du sécateur ou couteau afin de ne pas endommager les plantes, récolte avant la maturité maximale 60à 90 jours après le semis avec 4 récoltes espacés d'une semaine
Rendement	Le rendement moyen est de 15-20 T/ha pour la courgette.
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
<p>J. Bodnar et M. Fitts, 2000. Culture de la citrouille et de la courge, fiche technique, ISSN 1198-7138 ;</p> <p>Laure Gry, 1992. Pour un marché en plein essor, la sélection de la courgette s'accélère, Semences et Progrès N. 72, 12 p ;</p> <p>Pierre de Couhard, 2014. Les courges, Fiche réalisée par l'Association PAR NATURE. Jardins en Permaculture, Vergoncey 71400 Cury. 8p ;</p> <p>Julien Garcia, 2008. Courgette et Concombre de pleine champ, Fiche Technique : Production Développé en Languedoc Roussillon, 2p</p> <p>ITCMI (Institut Technique Des Cultures Maraichères et Industrielles), 2010. La culture de COURGETTE, fiche Technique Des Cultures Maraichères et Industrielles</p>	

FICHE TECHNIQUE



With support from



by decision of the German Bundestag



HARICOT COMMUN

Légumineuse

Nom scientifique *Phaseolus vulgaris.*

Nom commun Haricot

Nom local Tsaramaso

Variétés Lingots, Soissons, Marbrés, Mangetout

GENERALITES

Exigences édaphiques

Sol se réchauffant vite, à bonne structure, riche en humus, à caractère argilo-siliceux

pH de 5,5 à 6.

A éviter, terres lourdes, humides et les terres sensibles à la sécheresse.

Exigences climatiques

Température : zéro végétatif à 10°C ; températures optimales de germination et de croissance à 22-25°C ; température minimum du sol : 15°C.

exigeante en lumière et supporte très mal l'ombrage.

Un besoin en eau de 350-500 mm pendant la saison de croissance, associée à une faible humidité relative

Conduite de culture

Semis direct en poquet (le semence est plus gros)

PLANTATION

Préparation du sol

Labour de 20-25 cm de profondeur

Deux options possibles : labour à plat ou former directement les billons

Un émottage à l'angady et confection des poquets ou des lignes

Semences

Graines prélevées sur des gousses complètement mûres de la culture précédente ou des semences achetés

Quantité de semences : 100 à 180 kg de semences/ha soit 200 000 graines/ha pour les variétés tout-venant, et 70 à 80kg pour les semences certifiés.

Semis	<p>En début de saison des pluies (septembre – octobre) pour la culture pluviale et en Avril-Mai pour la culture de contre saison.</p> <p>Semis en poquet de 2 à 4 graines espacées de 20 à 30 cm sur la ligne et entre les lignes de poquets</p> <p>Semis en ligne : espacé de 15 cm sur la ligne et 30 cm entre les lignes.</p> <p>Profondeur de semis : 2 à 3 cm pour avoir une levée régulière.</p>
Fertilisation	<p>Fumure de fond : Fumier de ferme très bien décomposé à raison de 100Kg/are. L'apport se fait sur les lignes de semis ou dans les poquets</p> <p>Un amendement calco-magnésien de 1 t/ha est nécessaire si le sol est acide et à forte teneur en aluminium échangeable</p> <p>Fumure d'entretien : 50 kg/are ou 40g par trou de poudrette de parc à bœufs (pour avoir un bon résultat).</p>
Entretiens	<p>Arroser régulièrement tous les jours (le matin) pendant la croissance végétative</p> <p>Sous une culture pluviale, l'irrigation n'est pas obligatoire car l'apport en eau est assuré par la pluie.</p> <p>L'irrigation par aspersion est à éviter surtout pendant la floraison car cela favorise la chute des fleurs.</p> <p>2 sarclages : le premier se fait 2 à 3 semaines après le semis, couplé au buttage (sarco-buttage) si le semis était fait à plat ; et le deuxième après 5 à 6 semaines du semis.</p>
TRAITEMENT DES MALADIES ET RAVAGEURS	
Maladies	<p>Les maladies les plus graves : Anthracnose, Sclérotinose, alternariose, rouille et la fonte de semis</p> <p>Lutte : Pratique de rotations culturales avec des graminées, élimination des résidus de récoltes,</p>
Ravageurs	<p>Ravageurs importants : les chenilles du haricot (<i>Plutella sp.</i>), le Bruche du haricot, et la pyrale du maïs</p> <p>Lutte : utilisé des fumiers bien décomposé ou de composte, rotation culturale longue, éviter l'association avec du Maïs</p>
RECOLTE ET RENDEMENT	
Récolte	<p>Pour les haricots à consommer frais : récolte à la maturité (jaunissement des feuilles et des gousses)</p> <p>Pour les haricotes secs, on le laisse sur la parcelle jusqu'à sa maturité maximale (la plante se dessèche).</p>

Rendement	<p>Les rendements varient beaucoup en fonction des variétés, de l'entretien apporté, et de la localité.</p> <p>Varier entre 800 et 2000 Kg/ha</p>
------------------	---

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Eugène DAGBA, Marguerite CHAMPAGNAT et Monique RÉMY, 1988. Les conditions du milieu et la morphologie de la plante en fin de croissance chez le haricot, *Phaseolus vulgaris* L., Rev. Cytol. Biol. végét. -Bot., 11,227-258, 102p

FOFIFA, Fiche technique pour la culture de haricot à Madagascar, département de recherche agronomique, 3p

HUBERT P. 1978. Recueil de fiches techniques d'agriculture spéciale à l'usage des lycées agricoles à Madagascar Antananarivo, BDPA.


Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) - organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) - Projet de Soutien au Développement Rural (PSDR), Fiches techniques de base destinées aux techniciens agricoles, le haricot, 2p

FICHE TECHNIQUE



With support from

 Federal Ministry of Food and Agriculture
 by decision of the German Bundestag

	Petsai	Brassicacées
	Nom scientifique	<i>Brassica rapa chinensis</i> L.
	Nom commun	Chou chinois
	Nom local	Petsay
	Variétés	Victory F1 : à pomme serrée Wong Bok : à feuilles plus étalées Pak Choiwhite : précoce, résistante aux maladies

GENERALITES

Exigences édaphiques	Sols limoneux ou sablo-limoneux, frais et bien drainant, bon niveau de matières organiques. Sols maraîchers.
Exigences climatiques	Saison de culture : Meilleure production en saison fraîche. On conseille de semer en février-mars mais également de août à décembre. Le semis normal se situe d'avril à juillet
Conduite de culture	Semis en pépinière suivi d'une transplantation.

PEPINIERE

Préparation du sol	Labourer légèrement à l'angady Bien affiner le sol Enfouir du fumier ou du compost.
Semences	Semer 6 à 8 grammes à l'are.
Semis	Semer en ligne d'un écartement des lignes : 15 cm. Entretien : Arroser fréquemment pour maintenir une humidité permanente

	<p>du sol, enlever la paille dès la levée.</p> <p>Durée en pépinière : 3 à 4 semaines.</p>
PLANTATION	
Préparation du sol	<p>Labourer légèrement à l'angady</p> <p>Bien affiner la partie supérieure du sol</p>
Fertilisation	<p>Fumure organique : enfouir 15 kg par 10 m² de fumier ou du compost bien décomposé.</p>
Transplantation	<p>Repiquage : repiquer au stade de 4-6 feuilles (hauteur 5 cm) en quinconce ou repiquer en ligne écartée de 40 cm ou densité de plantation 25 cm * 25 cm.</p> <p>Arroser la pépinière une heure avant arrachage</p> <p>Habiller le plant (raccourcir les feuilles du tiers et la racine de la moitié)</p> <p>Enterrer le plant jusqu'au collet</p> <p>Bien tasser la terre au pied</p> <p>Arroser et installer un ombrage provisoire</p>
Entretiens	<p>Arroser régulièrement</p> <p>Sarcler et biner assez souvent 2 à 3 fois jusqu'à la récolte</p> <p>Fumure : Apporter du fumier ou compost bien décomposé et localisé</p>
TRAITEMENT DES MALADIES ET RAVAGEURS	
Maladies	<p>-ALTENARIA (Champignon : taches brunes à cercles concentriques sur les feuilles de base mais peuvent envahir la plante entière)</p> <p>-Rouille Blanche (Champignon : petites pistules blanchâtres arrondies de 2 à 3 mm à la face inférieure des feuilles)</p> <p>Lutte : Eviter les parcelles mal ventilées, enfouir profondément ou détruire les résidus de récolte.</p>

Ravageurs	<p>VERS GRIS (Lépidoptère : plantes fanées surtout)</p> <p>Lutte : Semences saines, destruction des résidus de cultures infestées durant le mois suivant le repiquage, culture sous abri.</p>
RECOLTE ET RENDEMENT	
Récolte	<p>Se base sur le développement de la plante et/ou de la pomme formée par les feuilles. En général la récolte se fait 45 jours après semis. Récolter au fur et à mesure des besoins pendant 45 jours, sectionner la racine juste sous le collet</p>
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
<p>Takelaka Haitao « Voly Legioma » Novembre 2003</p> <p>VALY AGRIDEVELOPPEMENT</p>	

Annexe 4 : Fiche variétale

Ran'omby 3 FOFIFA
(Variété ex-UBR (91) 45-1)

Source : CIAT
Origine : Tanzanie
Date d'introduction : 1996



DESCRIPTION

1. CARACTERES VEGETATIFS

- Habitus de croissance : déterminé, port buissonnant (nain)
- Tige : couleur verte ; pilosité néant
- Feuille : couleur verte ; pilosité néant ; taille moyenne ; texture lisse

2. CARACTERES REPRODUCTIFS

- Groupe de maturité : moyen
- Nombre de jours à la floraison : 47
- Nombre de jours à la maturité : 85
- Couleur de la fleur : étendard rouge violacé ; ailes rouge violacées
- Couleur de la gousse mûre : jaune à stries rouges
- Longueur de la gousse : 17 cm
- Forme de la graine : réniforme
- Classe commerciale : rouge
- Poids de 100 graines : 48 g
- Rendement :
 - En station : 1 800 – 2 500 kg/ha
 - En milieu réel : 1 000 – 1 400 kg/ha

3. CARACTERES PARTICULIERS

- Type recherché sur le marché international

Vangamena - FOFIFA
(VARIETE : CAL 98)

Obtention : FO.FLFA / DRA Programme Légumineuses

Origine : Tanzanie

Classe : Red mottled

Type de croissance : déterminée

Cycle végétatif : 90 jours



Description : - gousses de couleur jaune rosâtre à maturité

- grosses graines, couleur rouge marbré et aspect luisant, forme allongée.

Poids de 100 graines : 47 g

Rendement au décortilage : 74 %

Productivité : Moyennement productive. Rendement observé : ≤ 1500 kg/ha. Signalée par les producteurs comme la plus saine en culture avec peu de perte (rendement pouvant dépasser les 1 500 kg/ha)

Tolérance ou sensibilité à la maladie : Rien à signaler

Annexe 5 : Données climatologiques

► Température :

Date	Minimum	maximum	moyenne
04/11/2016	24,1	30,4	27,25
05/11/2016	23,55	31,5	27,525
06/11/2016	24	30,5	27,25
07/11/2016	26,9	32,1	29,5
08/11/2016	29,8	30,6	30,2
09/11/2016	27,2	33,3	30,25
10/11/2016	25,1	32,8	28,95
11/11/2016	24,6	33,2	28,9
12/11/2016	22,5	31,4	26,95
13/11/2016	23,1	29,8	26,45
14/11/2016	22,3	31,5	26,9
15/11/2016	23,4	30,2	26,8
16/11/2016	24,8	27,4	26,1
17/11/2016	24,8	33,4	29,1
18/11/2016	23,2	34,7	28,95
19/11/2016	22,5	35,1	28,8
20/11/2016	21,7	35,3	28,5
21/11/2016	23,6	31,8	27,7
22/11/2016	22,8	33,9	28,35
23/11/2016	22,4	33,4	27,9
24/11/2016	22,9	34,2	28,55
25/11/2016	21,8	34,9	28,35
26/11/2016	26	36,4	31,2
27/11/2016	25,2	35,7	30,45
28/11/2016	23,6	35,3	29,45
29/11/2016	26,2	35,1	30,65
30/11/2016	27,8	38,4	33,1
01/12/2016	26,9	35,2	31,05
02/12/2016	25,9	30,4	28,15
03/12/2016	22,9	30,4	26,65
04/12/2016	23,1	34,4	28,75
05/12/2016	23,8	36,1	29,95
06/12/2016	23,3	36,7	30
07/12/2016	25,4	37,4	31,4
08/12/2016	24,8	39,4	32,1
09/12/2016	23,6	36,6	30,1

Date	Minimum	maximum	moyenne
10/12/2016	22,7	37,8	30,25
11/12/2016	22,4	39,3	30,85
12/12/2016	26	36,4	31,2
13/12/2016	25,2	35,7	30,45
14/12/2016	23,6	35,3	29,45
15/12/2016	24,5	36,2	30,35
16/12/2016	26,2	37,4	31,8
17/12/2016	25,8	36,3	31,05
18/12/2016	25,4	39,2	32,3
19/12/2016	22,5	37,2	29,85
20/12/2016	26,5	37,4	31,95
21/12/2016	23,9	37,9	30,9
22/12/2016	23,5	37,5	30,5
23/12/2016	24,7	38,3	31,5
24/12/2016	25,3	37,4	31,35
25/12/2016	25,4	31,5	28,45
26/12/2016	23,6	35,7	29,65
27/12/2016	22,4	37,6	30
28/12/2016	22,6	37,8	30,2
29/12/2016	22,1	39,8	30,95
30/12/2016	21,5	35,9	28,7
31/12/2016	25,6	33,1	29,35
01/01/2017	22,4	34,9	28,65
02/01/2017	23,8	34,4	29,1
03/01/2017	22,5	39,3	30,9
04/01/2017	23,1	37,5	30,3
05/01/2017	23,2	31,9	27,55
06/01/2017	27,7	31,1	29,4
07/01/2017	27,5	39,7	33,6
08/01/2017	27	36,9	31,95
09/01/2017	28,3	37,4	32,85
10/01/2017	22,7	34,8	28,75
11/01/2017	24	38,8	31,4
12/01/2017	28,2	27,9	28,05
13/01/2017	28,3	32,1	30,2
14/01/2017	20,6	31,7	26,15
15/01/2017	28,4	30,7	29,55

➤ Pluviométrie mensuelle en mm/m²:

Jours	Nov	Déc	Janv	Fév
1	0	0	0	26
2	0	0	0	19
3	0	0	0	0
4	1,5	0	1,5	0
5	0	0	1,7	0
6	0	0	1,4	10
7	0	0	0	1,6
8	0	0	1,1	
9	0	0	0	
10	0	0	0	
Total 1ère période	1,5	0	5,7	56,6
11	0	0	0	
12	0	0	0	
13	0,4	0	0	
14	0,9	0	0	
15	0,7	0,1	0	
16	0	0	0	
17	0	0	0	
18	0,3	23	0	
19	7	0,5	0	
20	10	3,5	0	
Total 2ème période	19,3	27,1	0	0
21	0	0	0	
22	0	0	0	
23	0,1	0	1,7	
24	0	0	1,1	
25	0,1	0	0	
26	0	0	0	
27	0,4	0	0	
28	16	0	0	
29	22	0	0	
30	0,1	0	0	
31		0	0	
Total 3ème période	38,7	0	2,8	0
Total mensuel 1+2+3	59,5	27,1	8,5	56,6
Nombre de jours de pluie mensuel	13	4	6	4

Annexe 6 : Tableau de la pluviométrie et de la température moyenne de la Région Atsimo-Atsinanana pendant 4 quinquennats de 1995 à 2014

	TEMPERATURE											
	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin
1995 à 1999	20,09	19,93	20,33	22,78	23,78	25,28	25,99	26,09	25,32	23,94	21,66	20,26
2000 à 2004	20,54	19,99	20,64	21,66	24,07	24,79	25,61	25,55	24,94	23,93	22,33	20,18
2005 à 2009	20,35	20,28	21,01	22,64	24,58	25,32	26,31	26,20	26,41	26,17	22,59	20,17
2010 à 2014	24,18	24,32	24,26	23,70	22,79	22,07	21,59	21,69	22,96	23,59	24,48	24,83
Maximum	24,18	24,32	24,26	23,70	24,58	25,32	26,31	26,20	26,41	26,17	24,48	24,83
Minimum	20,09	19,93	20,33	21,66	22,79	22,07	21,59	21,69	22,96	23,59	21,66	20,17
Moyenne	21,29	21,13	21,56	22,69	23,80	24,37	24,87	24,88	24,90	24,41	22,77	21,36

	PLUVIOMETRIE											
	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin
1995 à 1999	189,80	129,70	90,40	132,30	129,40	255,00	189,80	129,70	90,40	132,30	129,40	255,00
2000 à 2004	265,08	108,62	67,73	104,37	62,80	191,53	330,10	214,62	311,67	223,18	256,78	231,38
2005 à 2009	163,01	88,07	89,82	65,03	108,60	131,77	247,62	309,62	361,66	208,23	186,75	148,98
2010 à 2014	79,52	78,03	54,52	49,12	78,65	112,75	264,42	214,00	272,33	157,97	120,16	83,73
Maximum	265,08	129,70	90,40	132,30	129,40	255,00	330,10	309,62	361,66	223,18	256,78	255,00
Minimum	79,52	78,03	54,52	49,12	62,80	112,75	189,80	129,70	90,40	132,30	120,16	83,73
Moyenne	174,35	101,10	75,62	87,70	94,86	172,76	257,98	216,98	259,01	180,42	173,27	179,77

Source : station météorologique de Farafangana

Annexe 7 : Tableaux d'ANOVA

➤ Taux de germination

Femme mariée :

-Haricot sur BV:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1406,250	468,750	1,421	0,306
Erreur	8	2638,889	329,861		
Total corrigé	11	4045,139			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	75,000	A
H2A	72,222	A
H1B	63,889	A
H2B	47,222	A

-Haricot sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4120,370	1373,457	4,747	0,035
Erreur	8	2314,815	289,352		
Total corrigé	11	6435,185			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
H2A	83,333	A		
H1A	75,000	A	B	
H2B	47,222		B	C
H1B	38,889			C

-Courgette sur BV

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	3187,211	1062,404	1,753	0,234
Erreur	8	4849,537	606,192		
Total corrigé	11	8036,748			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1A	86,111	A
C1B	66,667	A
C2B	66,667	A
C2A	40,278	A

-Courgette sur JC

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	2609,954	869,985	1,811	0,223
Erreur	8	3842,593	480,324		
Total corrigé	11	6452,546			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1A	83,333	A
C1B	75,000	A
C2B	61,111	A
C2A	44,444	A

Femme non mariée

-Haricot sur BV:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1082,176	360,725	2,710	0,115
Erreur	8	1064,815	133,102		
Total corrigé	11	2146,991			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
H2B	97,222	A	
H1B	97,222	A	
H2A	83,333	A	B
H1A	75,000		B

-Haricot sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	138,889	46,296	0,500	0,693
Erreur	8	740,741	92,593		
Total corrigé	11	879,630			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	100,000	A
H1B	94,444	A
H2A	91,667	A
H2A	91,667	A

-Courgette sur BV

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	109,954	36,651	0,218	0,881
Erreur	8	1342,593	167,824		
Total corrigé	11	1452,546			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	88,889	A
C1A	83,333	A
C2A	83,333	A
C2B	80,556	A

-Courgette sur JC

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1203,704	401,235	0,619	0,622
Erreur	8	5185,185	648,148		
Total corrigé	11	6388,889			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1A	88,889	A
C2B	77,778	A
C2A	72,222	A
C1B	61,111	A

Homme marié

-Haricot sur BV:

Analyse de la variance

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	69,444	23,148	1,000	0,441
Erreur	8	185,185	23,148		
Total corrigé	11	254,630			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	100,000	A
H2A	100,000	A
H1B	100,000	A
H2B	94,444	A

-Haricot sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1112,196	370,732	0,645	0,607
Erreur	8	4594,907	574,363		
Total corrigé	11	5707,104			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	68,750	A
H1B	52,083	A
H2B	50,000	A
H2A	42,361	A

-Courgette sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	883,970	294,657	0,874	0,494
Erreur	8	2696,759	337,095		
Total corrigé	11	3580,729			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	88,889	A
C2B	83,333	A
C1A	73,611	A
C2A	66,667	A

-Courgette sur JC:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	5376,157	1792,052	11,261	0,003
Erreur	8	1273,148	159,144		
Total corrigé	11	6649,306			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	83,333	A
C2B	77,778	A
C1A	68,056	A
C2A	29,167	B

➤ **Hauteurs**

Femme mariée

-Hauteur au 15^{ème} jour du haricot sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,216	0,072	0,260	0,852
Erreur	8	2,212	0,276		
Total corrigé	11	2,428			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H2A	6,506	A
H2B	6,442	A
H1B	6,372	A
H1A	6,150	A

-Hauteur au 15^{ème} jour du haricot sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	32,320	10,773	0,575	0,648
Erreur	8	149,957	18,745		
Total corrigé	11	182,277			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1B	12,822	A
H2A	12,471	A
H1A	11,386	A
H2B	8,639	A

-Hauteur au 15^{ème} jour de la courgette sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4,248	1,416	10,730	0,004
Erreur	8	1,056	0,132		
Total corrigé	11	5,304			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C1A	2,771	A	
C1B	2,208	A	
C2A	1,375		B
C2B	1,361		B

-Hauteur au 15^{ème} jour de la courgette sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	10,776	3,592	4,363	0,042
Erreur	8	6,587	0,823		
Total corrigé	11	17,363			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
C1A	4,167	A		
C1B	3,694	A	B	
C2A	2,222		B	C
C2B	1,931			C

-Hauteur au 30^{ème} jour de la courgette sur BV

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	20,405	6,802	6,759	0,014
Erreur	8	8,050	1,006		
Total corrigé	11	28,454			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
C1A	6,750	A		
C1B	6,333	A	B	
C2B	4,472		B	C
C2A	3,583			C

-Hauteur au 30^{ème} jour de la courgette sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	66,588	22,196	11,337	0,003
Erreur	8	15,663	1,958		
Total corrigé	11	82,252			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1A	10,667	A
C1B	9,264	A
C2B	5,444	B
C2A	5,278	B

Femme non mariée**-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour du haricot sur BV :**

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	7,276	2,425	8,368	0,008
Erreur	8	2,319	0,290		
Total corrigé	11	9,595			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H2B	8,861	A
H1B	8,306	A
H2A	7,197	B
H1A	6,972	B

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	70,049	23,350	5,954	0,059
Erreur	4	15,686	3,921		
Total corrigé	7	85,735			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
H1A	19,125	A		
H1B	14,828	A	B	
H2B	12,247		B	C
H2A	8,167			C

-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour du haricot sur JC:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1,442	0,481	0,073	0,973
Erreur	8	53,005	6,626		
Total corrigé	11	54,448			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	12,636	A
H2A	12,325	A
H2B	12,000	A
H1B	11,711	A

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	50,729	16,910	1,960	0,199
Erreur	8	69,025	8,628		
Total corrigé	11	119,754			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1B	20,328	A
H1A	19,942	A
H2B	16,067	A
H2A	15,997	A

-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour de la courgette sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	3,147	1,049	9,630	0,005
Erreur	8	0,872	0,109		
Total corrigé	11	4,019			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	2,750	A
C1A	2,722	A
C2A	1,861	B
C2B	1,597	B

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	7,587	2,529	2,752	0,112
Erreur	8	7,351	0,919		
Total corrigé	11	14,938			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	6,806	A
C1A	5,472	A B
C2B	5,431	A B
C2A	4,583	B

-Hauteur au 15^{ème} jour de la courgette sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	20,013	6,671	1,259	0,352
Erreur	8	42,374	5,297		
Total corrigé	11	62,387			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	6,056	A
C1A	3,833	A
C2B	3,167	A
C2A	2,681	A

Homme marié

-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour du haricot sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	3,015	1,005	1,927	0,204
Erreur	8	4,172	0,521		
Total corrigé	11	7,186			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1B	10,458	A
H2B	10,200	A
H1A	9,847	A
H2A	9,125	A

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	20,987	6,996	2,047	0,186
Erreur	8	27,340	3,418		
Total corrigé	11	48,327			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1B	17,133	A
H1A	14,523	A
H2B	14,292	A
H2A	13,677	A

-Hauteur au 15^{ème} jour du haricot sur JC:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	40,767	13,589	2,507	0,133
Erreur	8	43,368	5,421		
Total corrigé	11	84,135			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H2A	20,835	A
H2B	18,705	A B
H1A	16,903	A B
H1B	16,024	B

-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour du haricot sur JC:

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	140,700	46,900	4,218	0,046
Erreur	8	88,951	11,119		
Total corrigé	11	229,650			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H2A	33,256	A
H1A	28,747	A B
H2B	24,978	B
H1B	24,903	B

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	471,491	157,164	0,973	0,452
Erreur	8	1292,825	161,603		
Total corrigé	11	1764,316			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
H1A	67,042	A
H2B	57,083	A
H2A	51,810	A
H1B	51,574	A

-Hauteur au 15^{ème} et au 30^{ème} jour de la courgette sur BV :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	85,836	28,612	49,112	< 0,0001
Erreur	8	4,661	0,583		
Total corrigé	11	90,497			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	8,545	A
C2A	7,839	A
C1A	4,306	B
C2B	1,958	C

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	15,283	5,094	3,414	0,073
Erreur	8	11,936	1,492		
Total corrigé	11	27,219			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	8,778	A
C2B	7,000	A B
C1A	6,708	A B
C2A	5,639	B

-Hauteur au 15^{ème} jour de la courgette sur JC :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	222,306	74,102	17,587	0,001
Erreur	8	33,707	4,213		
Total corrigé	11	256,013			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C1B	15,377	A	
C2A	15,075	A	
C1A	8,000		B
C2B	5,583		B

➤ **Dates de floraison**

Femme mariée

-Bas versant :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	28,250	9,417	3,424	0,073
Erreur	8	22,000	2,750		
Total corrigé	11	50,250			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C2A	34,667	A	
C2B	34,667	A	
C1A	32,667	A	B
C1B	31,000		B

-Jardin de case :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	147,000	49,000	36,750	< 0,0001
Erreur	8	10,667	1,333		
Total corrigé	11	157,667			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C2A	41,000	A	
C2B	37,000		B
C1A	33,333		C
C1B	32,000		C

Femme non mariée

-Bas versant :

Analyse de la variance de la floraison de courgette:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	27,667	9,222	3,816	0,058
Erreur	8	19,333	2,417		
Total corrigé	11	47,000			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C2A	35,333	A	
C2B	34,667	A	B
C1A	32,000		B
C1B	32,000		B

-Jardin de case:

Analyse de la variance de la floraison du haricot:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	57,000	19,000	228,000	< 0,0001
Erreur	8	0,667	0,083		
Total corrigé	11	57,667			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
H2A	36,667	A	
H2B	36,000		B
H1A	32,000		C
H1B	32,000		C

Analyse de la variance de la floraison de courgette :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	52,917	17,639	3,414	0,073
Erreur	8	41,333	5,167		
Total corrigé	11	94,250			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C2A	40,333	A
C2B	38,000	A B
C1A	35,667	B
C1B	35,000	B

Homme marié

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	27,667	9,222	13,833	0,002
Erreur	8	5,333	0,667		
Total corrigé	11	33,000			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C2A	36,333	A
C2B	35,667	A
C1A	33,000	B
C1B	33,000	B

➤ **Nombre de fruit par pieds**

Femme mariée

-Bas versant :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	18,411	6,137	25,175	0,000
Erreur	8	1,950	0,244		
Total corrigé	11	20,362			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1B	4,306	A
C1A	4,125	A
C2B	2,000	B
C2A	1,528	B

-Jardin de case :

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	10,661	3,554	0,608	0,634
Erreur	6	35,065	5,844		
Total corrigé	9	45,726			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C2A	4,250	A
C1A	3,722	A
C1B	3,306	A
C2B	1,250	A

Femme non mariée

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	10,122	3,374	1,836	0,241
Erreur	6	11,023	1,837		
Total corrigé	9	21,145			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
C1A	3,333	A
C2A	3,333	A
C1B	3,333	A
C2B	2,917	A

Homme marié

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	24,690	8,230	6,464	0,036
Erreur	5	6,366	1,273		
Total corrigé	8	31,056			

Regroupement :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
C1B	4,889	A	
C2A	2,500	A	B
C2B	1,417		B
C1A	1,167		B

Annexe 8 : Quantité de travail

➤ Femme mariée :

Bas versants

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichement	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	2	8	16	6	3	1
Préparation des parcelles	1	1,5	4	6	0,75	1	1
semis	2	1	4	4	2	4	
arrosage	2	58	0,5	58	14,5	2	
sarclage	2	1	4	8	1	1	
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage	1	1	4	4	0,5	1	
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte	1	1	1	1	0,125	1	
TOTAL		69,5	43,5	117	27,375	17	2

Jardin de case

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichage	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	2	8	16	4	2	1
Préparation des parcelles	1	1	4	4	2	4	
clôturage	1	5	8	40	5	1	
semis	1	1	4	4	2,5	5	
arrosage	2	58	1	116	29	2	
Enlèvement des feuilles	3	1	4	12	1,5	1	
sarclage	2	1	4	8	1	1	
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage	1	1	4	4	0,5	1	
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte				0	0		
TOTAL		74	55	224	48	21	1

➤ Femme non mariée

Bas versants

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichage	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	2	8	16	4	2	
Préparation des parcelles	1	1	8	8	2	2	2
clôturage				0	0		
semis	1	1	4	4	4	4	
arrosage	2	58	0,5	58	14,5	2	
sarclage	2	1	4	8	1	1	1
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage	1	1	4	4	0,5	1	
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte	1	1	1	1	0,125	1	
TOTAL		69	47,5	119	26,625	17	3

Jardin de case

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichage	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	1	8	8	2	2	2
Préparation des parcelles	1	1	8	8	4	4	2
clôture	1	5	8	40	5	1	1
semis	1	1	4	4	4	4	
arrosage	2	58	1	116	29	2	
Enlèvement des feuilles	3	1	4	12	1,5	1	
sarclage	2	1	4	8	1	1	
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage							
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte				0	0		
TOTAL		72	55	216	47	19	5

➤ Homme marié :

Bas versant :

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichage	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	3	8	24	6	2	1
Préparation des parcelles	1	1	4	4	2	4	
clôture				0	0		
semis	1	1	4	4	2	4	
arrosage	2	58	0,5	58	14,5	2	
sarclage	2	1	4	8	1	1	
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage	1	1	4	4	0,5	1	
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte				0	0		

TOTAL	69	42,5	122	28,5	18	1
--------------	----	------	-----	------	----	---

Jardin de case :

DESIGNATION	FREQUENCE	Nombre de jour	Durée de travail (heure/jour)	Durée de travail total (en heure)	Quantité de travail en HJ	MO utilisée	MO extérieure
Défrichement	1	1	8	8	1	1	
Labour	1	4	8	32	8	2	
Préparation des parcelles	1	1	4	4	2	4	1
clôture	1	6	8	48	6	1	1
semis	1	1	4	8	2	4	
arrosage	2	58	1	116	29	2	
Enlèvement des feuilles	5	1	4	20	2,5	1	
sarclage	2	1	4	8	1	1	
repiquage				0	0		
buttage	1	1	4	4	0,5	1	
paillage				0	0		
Fertilisation	1	1	4	4	0,5	1	
traitement phytosanitaire	2	1	2	4	0,5	1	
récolte				0	0		
TOTAL		76	51	252	53	19	2









Annexe 9 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure au niveau du bas versant









	Femme mariée					Femme non mariée					Homme marié				
	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure
Défrichement	1	1				1		1			1	1			
Labour	6	4			2	4		4			6	3			3
Préparation	0,75				0,75	2				2	2	2			
semis	2	1	1			2		2			2	2			
arrosage	14,5			14,5		14,5		14,5			14,5		4,5	10	
sarclage	1		1			1				1	1	1			
buttage	0,5		0,5			0,5		0,5			0,5	0,5			
paillage	0,5		0,5			0,5		0,5			0,5	0,5			
Fertilisation	0,5		0,5			0,5		0,5			0,5	0,5			
traitement p	0,5	0,5				0,5		0,5			0,5	0,5			
récolte	0,125		0,125			0,125		0,125			0				
TOTAL	27,375	6,5	3,625	14,5	2,75	26,625	0	23,625	0	3	28,5	11	4,5	10	3

Annexe 10 : Taux de participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure au niveau jardin de case

	Femme mariée					Femme non mariée					Homme marié				
	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure	Travail total	Homme	femme	enfant	MO extérieure
Défrichement	1	1				1		1			1	1			
Labour	4	2			2	2				2	8	8			
Préparation	2	2				4		2		2	1,5	1			0,5
clôturage de	5	5				5				5	6				6
semis	2,5	1,25	1,25			2		2			2	1	1		
arrosage	29			29		29		20	9		29	10	9	10	
Enlèvement	1,5	1,5				1,5		1,5			2,5	2,5			
sarclage	1		1			1		1			1	1			
buttage	0,5		0,5			0,5		0,5			0,5	0,5			
paillage	0,5		0,5			0					0				
Fertilisation	0,5		0,5			0,5		0,5			0,5	0,5			
traitement p	0,5	0,5				0,5		0,5			0,5	0,5			
TOTAL	48	13,25	3,75	29	2	47	0	29	9	9	53	26	10	10	6,5

Annexe 11 : Galeries photos

Femme non mariée	
Semis au niveau du bas versant	Bas versant
	
Courgette sur bas versant	Fruit récolté sur bas versant
	
Jardin de case	Haricot sur jardin de case
	
Prélèvement des mesures	Haricot en phase de fructification
	

Femme mariée	
Semis sur bas versant	Jardin de case
	
Courgette sur bas versant	Courgette sur jardin de case
	
Fruit de courgette sur bas versant	Fruit avorté sur jardin de case
	
Fruit avorté sur bas versant	Fruits récoltés sur bas versant
	

Homme marié	
Jardin de case	Traitement phytosanitaire
	
Haricot sur jardin de case	Courgette sur jardin de case
	
Haricot formant des rames	Courgette attaquée par l'oïdium
	
Courgette sur bas versant	
	

TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION :	1
I. Matériels et méthodes :	4
I.1 Matériels	4
I.1.1 La zone d'étude	4
I.1.2 Les contextes agro climatiques	4
a. Le relief et le régime hydrique	4
b. Le climat et la végétation	5
i. Le climat :	5
ii. La végétation :	6
I.1.3 La situation de l'agriculture et de l'horticulture de la région	6
I.1.4 Matériel végétal	7
a. Choix des spéculations	7
Source : Auteur	7
b. Biologies et écologies	7
iii. La courgette :	7
iv. Le haricot :	8
v. Le pétsaï :	8
c. Les variétés utilisées	8
i. Les variétés de courgette :	8
ii. Les variétés de haricot :	9
iii. Les variétés de pétsaï :	9
I.2 Méthodologies	9
I.2.1 Visites préliminaires	9
I.2.2 L'approche genre	9
I.2.3 L'approche participative	10
a. Les méthodes de conception de l'expérimentation	10
b. La mise en œuvre	11
I.2.4 Le dispositif expérimental	11
a. Le dispositif	11
b. L'appréciation de l'ombrage au niveau du jardin de case	13
c. Les caractéristiques des six dispositifs	14
I.2.5 Le déroulement de l'expérimentation	15
a. Le semis	15
b. Les entretiens	15

c.	Le traitement phytosanitaire	15
I.2.6	La collecte et le traitement des données	15
I.2.7	Limites de la méthodologie	16
II.	Résultats et interprétations	16
II.1	Résultats des relevés climatiques	16
II.2	Résultats sur la capacité d'adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés	18
II.2.1	Bas versant	18
a.	Haricot :	18
i.	Germination :	18
ii.	Hauteur de la plante	18
iii.	Date de floraison	19
iv.	Nombre de gousses par pied	20
v.	Longueur moyenne des gousses	21
b.	Courgette :	21
i.	Germination	21
ii.	Hauteur de la plante	22
iii.	Date de floraison	23
iv.	Nombre de fruits par pied	23
c.	Conclusion partielle des résultats obtenus sur bas versant	24
II.2.2	Jardin de case :	24
a.	Haricot :	24
i.	Germination	24
ii.	Hauteur de la plante	25
iii.	Date de floraison	26
iv.	Nombre de gousses par pied	27
v.	Longueur moyenne des gousses	27
b.	Courgette :	28
i.	Germination	28
ii.	Hauteur de la plante	28
iii.	Date de floraison	29
iv.	Nombre de fruits par pied	30
c.	Conclusion partielle des résultats obtenus sur jardin de case	31
II.3	Résultats selon l'approche genre	32
II.3.1	Quantité de travail par genre et par terroir	32

II.3.2	Participation des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure par exploitant agricole	32
III.	Discussions et recommandations	35
III.1	Discussions.....	35
III.1.1	Sur les capacités d'adaptation des cultures selon les pratiques et les variétés ...	35
a.	Haricot:.....	35
b.	Courgette:.....	37
c.	Pétsai:	38
III.1.2	Sur la participation de l'exploitant agricole, des membres de la famille et de la main d'œuvre extérieure aux travaux de la culture maraîchère:	39
III.1.3	Sur l'approche genre et l'approche participative:	39
III.2	Recommandations	40
III.2.1	Recommandations issues des résultats de l'étude	40
III.2.2	Faisabilité technique des cultures maraîchères dans la zone d'Ankarimbelo	41
III.2.3	Faisabilité technique des cultures maraîchères au niveau du jardin de case	41
III.2.4	Faisabilité socio-économique des cultures maraîchères.....	42
III.2.5	Continuité de la pratique des cultures maraîchères dans la zone	42
Conclusion.....		43
BIBLIOGRAPHIES :		44