



**UNIVERSITÉ D'ÉTAT D'HAÏTI  
(UEH)**

**FACULTÉ D'AGRONOMIE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE  
(FAMV)**

**DEPARTEMENT DES RESSOURCES NATURELLES ET ENVIRONNEMENT  
(DRNE)**

Comportement de la variété introduite de "pois inconnu" CAR9 [*Vigna unguiculata* (L.)] par rapport à celui d'une population locale dénommée *Pwa Malere*, en culture associée avec le maïs (*Zea mays*) à Lalouère, localité de la 4<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc.

**Mémoire de fin d'études agronomiques**

**Présenté par : Widler MÉSIDOR**

**Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-Agronome**

**Option : Ressources Naturelles et Environnement**

**Janvier 2017**

## **DÉDICACES**

Ce travail est dédié à :

- ❖ Mes parents Manaud et Jeannine MÉSIDOR.
- ❖ Mes frères et sœurs.
- ❖ Mes tantes, mes cousins, mes cousines et tous ceux que me sont chers.
- ❖ Chacun de mes amis
- ❖ La promotion 2010-2015 (Mehr Licht) en particulier Aronson F. PIERRE, Frantzo GERMAIN, Bénédy BELOT, Olsen J.P. JOACHIM, Enrico INNOCENT, Fanuel PIERRE, Davidson BEAUBRUN
- ❖ L'option « Ressources Naturelles et Environnement ».
- ❖ Tous ceux qui auront à lire ce document.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude :

- ✧ A DIEU de m'avoir accompagné tout au long de mon parcours académique
- ✧ A mes parents pour leurs efforts et leurs avoirs investis dans ma formation.
- ✧ A mes conseillers Scientifiques : Professeur Sébastien HILAIRE pour ses conseils, son courage et sa détermination à la réussite de ce mémoire et Gilles TRAMBLEY, pour tous les supports techniques nécessaires.
- ✧ Au corps professoral de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire pour sa contribution dans ma formation
- ✧ Aux responsables du projet AKOSSA : Patrice DION, Marie-Rachèle LEXIDORT, Dany RESOLUS et Abner STENY, d'abord pour m'avoir permis de réaliser l'expérience au sein du Projet AKOSSA et ensuite pour leurs appuis techniques et financiers.
- ✧ Au gardien de la parcelle expérimentale : Tanick FENIX

Mes remerciements vont ensuite à l'endroit de tous ceux et toutes celles, qui d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réussite de ce travail.

## RÉSUMÉ

Pour évaluer l'aptitude de la variété de pois inconnu CAR9 à s'adapter aux conditions du système de culture de la zone d'intervention du projet AKOSAA où cette espèce est généralement associée au maïs, un essai a été conduit à Lalouère, 4<sup>ème</sup> section communale de Saint-Marc, en saison sèche (décembre 2015-Avril 2016), sous irrigation. Les traitements suivants ont été appliqués :

- 1- CAR9 cultivé seul à une densité de 61594 plants/ha ;
- 2- CAR9 cultivé en association à raison de 42961 plants/ha avec du maïs « Chicken Corn », une population locale à raison de 22774 Plants/ha ;
- 3- et 4- « Pwa Malere », population locale de pois inconnu utilisée comme témoin, cultivée seule et associée au maïs aux densités respectives utilisées pour les deux (2) traitements précédents ;
- 5- « Chicken Corn » cultivé seul à raison de 32609 plants/ha.

Ces traitements ont été placés dans un dispositif en bloc aléatoire avec quatre (4) répétitions. Les mesures ont porté sur des paramètres de croissance (hauteur et ramification), de précocité (floraison et maturité) et de production (rendement en grain et biomasse totale) et le LER (Land Equivalent Ratio) a été calculé.

Les résultats ont montré que les variétés sont morphologiquement différentes avec beaucoup de ramification chez la variété locale (4 à 5 branches par plantes). La variété CAR9 s'est révélée plus précoce mais aussi plus sensible aux problèmes phytosanitaires que la variété locale. Cette dernière a tendance à être plus productive au point de vue la biomasse totale dans les différents traitements qui lui ont été imposés (soit 3.11 T/ha en culture pure et 2.10 T/ha en association contre 2.20 T/ha et 0.95 T/ha pour CAR9), mais en ce qui a trait aux rendements en grains, aucune différence n'a été révélée. Le maïs n'a pas été influencé par les systèmes de culture. L'association Chicken corn et Pwa malere s'est révélée plus satisfaisante en ce qui concerne l'utilisation des terres. En effet, elle accuse la valeur de LER la plus élevée, soit 1.25 contre 1.09.

Dans la logique du système de production local où les producteurs font face à une pénurie de terres et cherchent à valoriser les superficies disponibles au maximum tout en minimisant les risques inhérents à l'activité agricole, la culture de la variété Pwa

Malere en association avec le maïs valorise mieux cette ressource que la culture pure de l'un ou l'autre de ces deux associés.

## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES.....	ii
REMERCIEMENTS .....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES SIGLES .....	ix
LISTE DES ANNEXES.....	x
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problématique.....	1
1.2 Objectifs.....	2
1.3 Hypothèse de travail .....	2
<b>2 REVUE DE LITTÉRATURE .....</b>	<b>3</b>
2.1 Types botaniques et valeur alimentaire .....	3
2.2 Ecophysiologie du pois inconnu.....	3
2.3 Systèmes de culture .....	4
2.4 Problèmes phytosanitaires rencontrés .....	5
2.5 Superficie occupée.....	6
2.6 Les rendements .....	7
<b>3 MATERIELS ET METHODE.....</b>	<b>9</b>
3.1 Cadre physique du milieu de l'étude .....	9
3.2 Matériels végétaux utilisés .....	10
3.3 Dispositif expérimental.....	11
3.4 Mise en place de l'essai .....	13
3.5 Entretien de l'essai.....	14
3.6 Variables étudiées et collecte des données .....	15
3.7 Traitement et Analyse statistique des données .....	17
<b>4 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>18</b>
4.1 Croissance végétative .....	18
4.2 Maladies, signes de carences et attaques des ravageurs .....	19
4.3 Duré du cycle vital.....	22
4.4 Biomasse, Rendement et Indice de récolte .....	24
4.5 Détermination de LER.....	25
<b>5 CONCLUSION ET RECOMMANDATION .....</b>	<b>26</b>
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	27

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Résultats des variétés les plus performantes provenant de l'IITA sur les travaux réalisés sur la ferme de Damien période 1992 à 1995.....	7
Tableau 2 : Résumé de quelques rendements obtenus antérieurement par d'autres chercheurs avec CAR9 et Pwa malere. ....	8
Tableau 3 : Principales caractéristiques agronomiques des variétés de pois inconnu....	10
Tableau 4: Nombre de plantes retenu pour chaque culture .....	14
Tableau 5: Variation de la hauteur moyenne mesurée en cm dans le temps.....	18
Tableau 6: Ramification, Port des plantes .....	19
Tableau 7 : Chlorose ferrique rencontrée sur la parcelle expérimentale .....	20
Tableau 8: Taux d'attaque des pucerons évalué en termes de pourcentage de plantes affectées à la 4 <sup>e</sup> et la 7 <sup>e</sup> semaine après le semis. ....	21
Tableau 9: Taux d'attaque des chenilles légionnaires évalué en termes de pourcentage de plantes affectées à la 7 <sup>e</sup> semaine après le semis. ....	22
Tableau 10: Comparaison du nombre de jours allant du semis à la floraison et à la maturité physiologique pour le pois inconnu .....	22
Tableau 11: Comparaison du nombre de jours allant du semis à la floraison et à la maturité physiologique pour le maïs .....	23
Tableau 12: Comparaison de moyenne des rendements en grain, en biomasse et l'indice de récolte .....	24
Tableau 13: Rendement à l'hectare et valeurs de LER .....	25

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Carte de délimitation géographique de la 4e section communale de Saint-Marc ..... 9  
Figure 2: Croquis du dispositif expérimental ..... 12  
Figure 3: Croquis des parcelles élémentaire..... 13

**LISTE DES SIGLES**

<b>AKOSAA</b>	Amelyorasyon Kapasite pou Ogmante Sekirite Alimantè an Ayiti
<b>CIAT</b>	International Center for Tropical Agriculture
<b>CIMMYT</b>	Centre International d'Amélioration du Maïs et du Blé
<b>CNSA</b>	Coordination Nationale de la Sécurité Alimentaire
<b>CRDA</b>	Centre de Recherche et de Documentation Agricole
<b>CTA</b>	Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale
<b>ENPA</b>	Enquête Nationale de la Production Agricole
<b>FAMV</b>	Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
<b>FAO</b>	Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>IITA</b>	International Institute of Tropical Agriculture
<b>INRA</b>	Institut National de Recherche Agricole
<b>ISRA</b>	Institut Sénégalais de recherches agricoles
<b>MARNDR</b>	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
<b>UL</b>	Université Laval
<b>USDA</b>	United State Department of Agriculture

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 1 :** Résultats d'analyse de sol d'une localité de la zone de la 4eme section de Saint Marc effectué au Labo de la FAMV en 2015.

**Annexe 2 :** Analyses de variance des paramètres de croissance

**Annexe 3 :** Analyses de variance des variables de précocité

**Annexe 4 :** Analyses de variance des Maladies, signes de carences et attaques des ravageurs

**Annexe 5 :** Analyses de variance de la biomasse totale

**Annexe 6 :** Analyses de variance (ANOVA) du rendement en grain

**Annexe 7 :** Analyses de variance (ANOVA) de l'indice de récolte

**Annexe 8 :** Photos des parcelles expérimentales

**Annexe 9 :** Matrice de données

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 Problématique

Le pois inconnu (*Vigna unguiculata L Walp.*) est une légumineuse de régions chaudes d'origine africaine, cultivée pour des besoins d'alimentation humaine. Il se retrouve dans tous les continents et se cultive aussi bien en culture pure qu'en association. La production mondiale de pois inconnu s'élève à plus de 5,5 millions de tonnes de graines sèches par an, sur 14,5 millions ha, dont 70% sont réalisées en Afrique (CGIAR, 2010). Malgré sa grande adaptabilité en région tropicale, son rendement y est relativement faible.

Le pois inconnu est aussi l'une des principales légumineuses produites et consommées en Haïti. Les rendements enregistrés pour cette culture en milieu réel sont également relativement faibles, soit 260 Kg/ha (ENPA, 2014). L'hypothèse du manque de cultivars performants est souvent avancée parmi les facteurs responsables de ces pauvres rendements.

Dans le but de lever cette contrainte liée aux matériels végétaux disponibles dans le pays, le Projet AKOSAA a effectué un ensemble d'essais sur différentes variétés de pois inconnu venant de l'étranger, notamment CAR9, originaire du Pérou :

- 1- Résolus D, à Montaka (Localité de la 4<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc) pendant la période de fin décembre 2013 à avril 2014 ;
- 2- Jhon Wadner Kerson Phanord à Barbe (Localité de la 4<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc) durant la période d'Aout à novembre 2014 ;
- 3- St-Pierre J. L. à Guillon (Localité de la 4<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc), période de mi-décembre 2014 à mars 2015

Les deux premiers travaux portaient surtout sur le comportement du cultivar CAR9 en conditions de culture pure. Les résultats fournis par ce cultivar dans ces conditions paraissaient relativement positifs, soit 1.36 tonnes/ha au cours du premier essai (Résolus, 2015).

Mais, étant donné que le pois inconnu est cultivé essentiellement en association avec le maïs dans la zone du projet AKOSSA, la troisième étude a été conduite en vue de déterminer le degré d'adaptabilité des cultivars concernés dans ce système de culture.

Les résultats obtenus de ce dernier essai ont semblé indiquer que CAR9 présente un potentiel d'adaptation intéressant dans ce genre d'association soit 0.74 tonnes/ha (St Pierre, 2016).

Le présent essai est conçu pour la consolidation de ces résultats avant de passer à la phase de vulgarisation de CAR9 dans la zone du projet.

## **1.2 Objectifs**

### **1.2.1 Objectif général**

L'étude vise à confirmer les données obtenues à partir des essais antérieurs sur les performances agronomiques du cultivar CAR9 dans l'association de culture avec le maïs, dans les conditions de Lalouère.

### **1.2.2 Objectifs spécifiques**

De manière spécifique, elle vise, pour la saison en question, à :

a) Confirmer :

- ✓ les paramètres de croissance (Hauteur et Ramification) ;
- ✓ le degré de sensibilité aux maladies et ravageurs ;
- ✓ le rendement en grains et en biomasse aérienne de chacune des espèces et variétés, dans les deux systèmes de culture (pure et associée) ;
- ✓ l'indice de récolte (Harvest Index) ;

b) Déterminer et comparer le rapport d'équivalence de surface (LER) de l'association des deux « cultivars » de pois inconnu avec le maïs.

## **1.3 Hypothèse de travail**

Dans les conditions de la zone de l'essai, la confirmation de la capacité d'adaptation du cultivar CAR9 au système de culture associée au maïs, le rend significativement plus avantageux que la population locale de Pwa Malere en termes de rendement en grain et d'efficience d'utilisation de la terre évaluée en fonction de leur Land Equivalent Ratio (LER) respectif.

## **2 REVUE DE LITTÉRATURE**

### **2.1 Types botaniques et valeur alimentaire**

Le pois inconnu est une plante herbacée annuelle à reproduction très majoritairement autogame (Mallia L., 2014). Les formes cultivées se distinguent des formes sauvages par des graines et des gousses de taille plus importante et par des graines non dormantes (Lush et Evans, 1981). L'architecture des formes cultivées est très variable et est fonction des génotypes, des conditions de température et de la photopériode : depuis les formes érigées avec quelques courtes branches latérales jusqu'aux formes rampantes ou volubiles portant des tiges de cinquième ordre et plus, dont les branches de premier et de deuxième ordre peuvent dépasser 5 mètres de long. La germination du pois inconnu est épigée (Rémy et Jean-Pierre, 1997).

Il est caractérisé par des feuilles alternes, pétiolées et trifoliolées ; les deux premières feuilles sont opposées, sessiles et entières. En plus, chaque nœud de la tige porte deux stipules prolongées sous l'insertion et trois bourgeons axillaires capables de donner une tige latérale ou une inflorescence, même si un seul se développe, en général. (Rémy et Jean-Pierre, 1997). La gousse du pois inconnu peut contenir 8 à 20 graines de forme ovoïde ou réniforme, à tégument externe lisse ou ridée (Ferry, 1985).

Le pois inconnu est d'une grande valeur nutritionnelle. Ses graines constituent une précieuse source de protéines végétales (22.8 g pour 100 g), de vitamines (A, C, B6), d'éléments minéraux (Na, K, Ca, Fe, Mg) et de revenus pour l'homme, ainsi que de fourrage pour les animaux. Les feuilles juvéniles et les gousses immatures peuvent être consommées sous forme de légume (Ali, 2005).

### **2.2 Ecophysiologie du pois inconnu**

Le pois inconnu peut être cultivé en conditions pluviales, sous irrigation ou avec l'humidité résiduelle du sol le long des fleuves, ou dans les plaines lacustres en saison sèche, pourvu que les minima et maxima de température (nocturnes et diurnes) soient dans une fourchette de 25 à 35°C pendant la campagne culturale. Le pois inconnu affiche une bonne performance dans les zones agro-écologiques où la pluviométrie annuelle est de 500 à 1200 mm dans les régions tropicales et subtropicales (Dugje et al,

2009). Il tolère de grandes variétés de textures de sols, durs ou très sableux, voir composé à 80% d'argile ; il est aussi tolérant pour son pH même s'il préfère les sols légèrement acides (Mallia L., 2014).

### **2.3 Systèmes de culture**

Le pois inconnu peut être cultivé soit seul soit en association avec d'autres cultures (céréales ou légumineuses). Dans un système de rotation, il joue un important rôle comme source d'azote pour les cultures céréalières grâce à sa capacité fixatrice d'azote atmosphérique (soit environ 120 Kg d'azote par ha), notamment dans les zones caractérisées par une faible fertilité du sol (Mallia L., 2014).

La culture associée de céréales et de légumineuses constitue une tradition très ancienne qui est à la base du développement et de l'alimentation de nombreuses populations dans les régions tropicales. Selon Barro (2014), dans l'association de culture, des paramètres tels que : la densité de semis, la date de semis, le nombre de culture en association varient d'une région à une autre selon leur pratique agricole. Les associations peuvent être : mil / pois inconnu, mil/arachide, sorgho/ pois inconnu, maïs/ pois inconnu, maïs/arachide.

Les avantages de ces associations sont multiples tels que : meilleure valeur nutritionnelle pour l'ensemble, la protection des sols contre l'érosion, un enrichissement du statut azoté des sols, une satisfaction d'une alimentation plus équilibrée, une bonne répartition du travail de la main-d'œuvre, la diminution des sarclages et de l'incidence des ravageurs, etc. En culture associée, des relations de compétition, principalement pour l'eau, la lumière et les éléments nutritifs, vont s'établir entre les deux espèces en présence. Plus les espèces sont distinctes (ce qui est souvent le cas avec l'association céréale-légumineuse), plus les complémentarités sont importantes et meilleure sera l'exploitation des ressources du milieu (Huignard, 1985).

#### **2.3.1 Estimation de la productivité des cultures associées**

Pour déterminer la productivité de la culture associée, il faut prendre en compte les considérations retenues par l'agriculteur dans sa région. Généralement, la céréale est considérée comme la plante dominante tandis que la légumineuse est considérée comme la culture secondaire. L'objectif du fermier est d'obtenir, pour l'association céréale-

légumineuse, un meilleur rendement que celui obtenu pour la culture séparée des deux composantes. Il préfère toujours cultiver sur le même espace les deux espèces simultanément pour diverses raisons déjà invoquées (Huignard, 1985).

La productivité de ce système de culture associée doit pouvoir être comparée facilement avec celle de la culture pure. Harwood (1973) a défini une notion simple et pratique pour l'étude des associations et de leur comparaison avec la culture pure : c'est la notion du « Land Equivalent Ratio » (LER) ou rapport de surface équivalente. Le LER se définit comme la superficie de terrain en culture pure qui serait nécessaire pour produire les rendements atteints par un hectare de culture associée. Un LER supérieur à l'unité signifie que l'association l'emporte sur les cultures pures au point de vue du rendement, et donc que l'utilisation du terrain est plus efficace dans le premier cas. Hamd Alla W. A., et al. (2014) dans un essai effectué sur le maïs associé avec le pois inconnu, ont trouvé un LER de 1,65. Cela signifie qu'il faudrait 0.65 ha de plus à une monoculture de pois inconnu et de maïs pour produire un rendement équivalant celui du total de la polyculture.

## **2.4 Problèmes phytosanitaires rencontrés**

### **2.4.1 Les maladies**

Le pois inconnu est soumis à des attaques de champignons, de bactéries et de virus. Différentes maladies touchent différentes parties de la plante à divers stades de sa croissance. Les plus importantes et les plus courantes sont :

#### **2.4.1.1 Maladies virales**

La mosaïque du pois inconnu transmise par le puceron *Aphis craccivora* ou Cowpea aphidborne mosaic virus (CABMV) qui est l'une des maladies les plus redoutables. C'est une maladie virale et systémique, les symptômes de cette maladie sont constitués de mosaïques diverses, distorsion des feuilles, et/ou rabougrissement de la plante toutes les plantes atteintes. Toute les plantes atteintes doivent être éliminées du site afin de pouvoir éviter que d'autres plantes indemnes ne soient pas contaminées par contact avec les plantes malades (Phanord, 2016).

#### **2.4.1.2 Maladies fongiques**

- ✓ L'antracnose due à *Colletotrichum sp* qui forme des tâches brunâtres sur les gousses. Pour la lutter contre ces maladies, il est nécessaire de recourir à la

rotation culturale ainsi qu'à l'utilisation des fongicides et des cultivars résistants (Désamours, 1995).

- ✓ Oïdium qui est dû par attaque d'*Erisiphe polygoni*, caractérisé par des duvets blanchâtres ressemblant à de la poudre de craie (Résolus, 2015)
- ✓ La pourriture des racines et du collet qui sont associées à *Macrophomina sp*, et *Fusarium sp*, responsable de la fonte de semis et une pourriture cendrée des tiges (Phanord, 2016).
- ✓ La cercosporiose causée par *Cercospora canescens* qui s'attaque à tous les organes aériens de la plante (Phanord, 2016).

### 2.4.1.3 Ravageurs

Les insectes nuisibles constituent des contraintes majeures à la production du pois inconnu partout où il est cultivé. À chaque phase de sa croissance, il est sévèrement attaqué par une multitude d'insectes. Les dégâts dus aux insectes nuisibles peuvent atteindre 80–100%, en l'absence d'une lutte efficace (Dudje *et al*, 2009). Les plus importants sont :

- ✓ Les pucerons (*Aphis craccivora*), appartenant à l'ordre des homoptères, se rencontrent généralement sur la face inférieure des jeunes feuilles et tiges succulentes ainsi que sur les gousses. La présence massive de pucerons sur la plante peut occasionner le rabougrissement, la déformation des feuilles, et surtout la transmission du virus de la mosaïque du pois inconnu (Joseph, 2015).
- ✓ Les bruches (*Callosobruchus maculatus*) : C'est le principal ennemi du pois inconnu stocké. Des attaques sévères de cet insecte peuvent occasionner une perte totale des grains stockés. L'infestation a lieu dans les champs, les adultes déposent leurs œufs sur les gousses (au champ). Après éclosion, la larve poursuit son développement à l'intérieur de la graine et dévore le cotylédon occasionnant ainsi d'énormes dégâts. (Désamours, 1995).

## 2.5 Superficie occupée

Le pois inconnu est cultivé sur environ 14.5 millions d'hectares de terres dans le monde pour une production de 5.5 millions de tonnes (CGIAR, 2010). En Haïti, la culture du pois inconnu couvre une superficie de 29647 hectares, soit 7 % des surfaces

emblavées par les légumineuses, avec une production nationale de 7731 tonne métriques (ENPA ,2014). Il occupe une grande place dans les systèmes de culture pratiqués par les paysans en raison de sa précocité (récolte dans 10 à 16 semaines selon la variété), sa forte résistance à la sécheresse et sa forte capacité à produire une récolte même dans les sols pauvres en élément nutritif (Gâchette, 1994).

## 2.6 Les rendements

### 2.6.1 Rendements en milieu réel

Le rendement moyen en graines sèches de pois inconnu dans l'agriculture de subsistance en Afrique tropicale varie de 100-500 kg/ha, Le rendement moyen est de 110 kg/ha au Sénégal, 120 kg/ha au Niger, 400 kg/ha au Nigeria et 900 kg/ha aux Etats Unis d'Amérique (Yoka et al. 2014). La moyenne mondiale en graines sèches de pois inconnu est faible, 450 kg/ha (CGIAR, 2010). Comparé au rendement moyen mondial, le rendement moyen national (260 kg/ha) peut être considéré comme assez faible.

### 2.6.2 Rendements expérimentaux

Les expériences d'adaptabilité de variétés étrangères de pois inconnu à haut rendements en Haïti ne datent pas d'hier. Beaucoup d'institution œuvrent dans ces genres de travaux à travers tout le pays, notamment *International Institute of Tropical Agriculture* (IITA).

De 1992 à 1994, sur la ferme de Damien, un ensemble de travaux d'adaptation sur des variétés de pois inconnu a été réalisé à partir des variétés proposées par IITA. Le tableau 1 présente les variétés les plus performantes.

**Tableau 1:** Résultats des variétés les plus performantes provenant de l'IITA sur les travaux réalisés sur la ferme de Damien période 1992 à 1995

Auteurs	Variétés	Systèmes de culture	Conditions de culture	Périodes	Rendements (tonne/ha)
Désamours	IT87D-879-1	Monoculture	Pluviales	Aout- Octobre 1992	2.63
	IT87D-1627				2.75
Casseus	IT 86F-2062-5	Monoculture	Semi-irriguées	Aout- Novembre 1992	1.93
	IT 86F-880				1.97
Pierre I.	IT82K245	Monoculture	Irriguée	Février-	1.69

IT893D374	Associées au maïs	Jun 1994	1.456
La variété CNCX et le maïs (Comayagua 8528) a accusé un LER de 1.63.			

Bien que les résultats soient assez intéressants, supérieurs au rendement national, la vulgarisation de ces semences améliorées reste encore problématique puisqu'aucune donnée n'a été officialisée sur leurs comportement en milieu réel depuis leur introduction jusqu'à nos jours.

De 2013 – 2016 une série d'essais a été réalisée sur l'adaptabilité tant en culture pure qu'en association de la variété CAR9, en présence d'une variété locale « Pwa malere » par différents étudiants dans le cadre de leurs mémoires de sortie, les résultats ci-dessous ont été obtenus :

**Tableau 2 :** Résumé de quelques rendements obtenus antérieurement par d'autres chercheurs avec CAR9 et Pwa malere.

	Système de culture	Densité (plante/ha)	Période	Rendement (tonne/ha)	
				CAR9	Pwa malere
Résolus D. (st Marc)	Monoculture	166 667	Décembre 2013 à avril 2014	1.36	0.58
Joseph W. (Léogâne)	Monoculture	172 131	Décembre 2013 à avril 2014	1.26	0.29
Phanord J. K. (St Marc)	Monoculture	109 375	Aout à Novembre 2014	0.40	0.99
Celestin G. (St Marc)	Monoculture	166 667	Décembre 2014 à mars 2015	1.50	0.95
St Pierre J.L. (St Marc)	Monoculture	133 200	Décembre 2014 à mars 2015	1.02	0.53
	Associées au maïs	120 000		0.74	0.23

### 3 MATERIELS ET METHODE

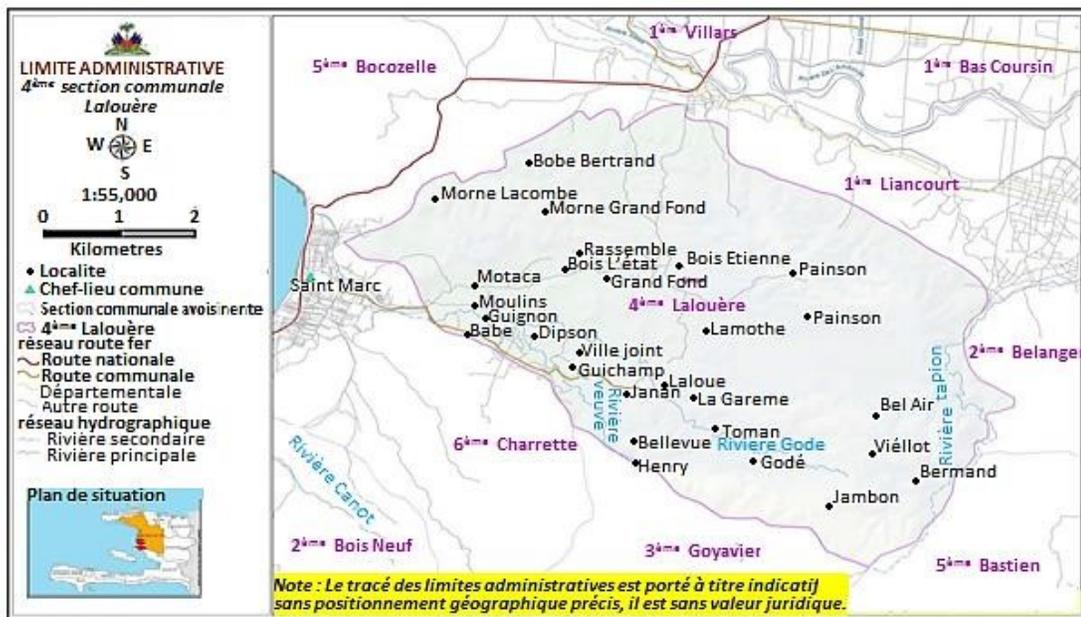
#### 3.1 Cadre physique du milieu de l'étude

##### 3.1.1 Localisation

Cet essai a été réalisé à Meriken, localité de la gorge irriguée de Lalouère, 4e section communale de Saint-Marc. Cette section communale s'étend sur une superficie d'environ 96 km<sup>2</sup> et se situe à environ 100 km de Port-au-Prince.

Elle est limitée :

- Au Nord par Bocozele et Villars (1ère section de Dessalines) ;
- Au Sud par les territoires montagneux de Charette et de Goyavier ;
- A l'Est par la commune de Verettes ;
- A l'Ouest par la ville de St-Marc ;



**Figure 1:** Carte de délimitation géographique de la 4e section communale de Saint-Marc

Source : CNIGS, 2014

### 3.1.2 Conditions climatiques

#### 3.1.2.1 Température

Lalouère a un climat semi-aride. La température moyenne annuelle est autour de 27<sup>0</sup> C, avec deux (2) grandes périodes : une période fraîche allant du mois de Décembre au mois de Mars avec une température moyenne autour de 26<sup>0</sup> C et une période chaude d'Avril à Novembre avec deux pics dont l'une en Mai d'environ 29<sup>0</sup> C et l'autre en Aout environnant 30<sup>0</sup> C (BAC de Saint-Marc, 2000).

#### 3.1.2.2 Pluviométrie

Les données enregistrées sur la pluviométrie de la 4<sup>e</sup> section montrent qu'elle est marquée annuellement par 2 grandes saisons : une saison pluvieuse allant de Mai à Septembre et l'autre sèche qui s'étend du mois d'Octobre au mois de Mars (BAC de Saint-Marc, 2000).

### 3.2 Matériels végétaux utilisés

Pour cet essai, ont été utilisées :

- a) deux (2) variétés de pois inconnu :
  - CAR9, en provenance du Pérou
  - « Pwa malere », une population locale, servant de témoin.
- b) « Chicken corn », une variété locale de maïs (*Zea mays L.*)

**Tableau 3** : Principales caractéristiques agronomiques des variétés de pois inconnu

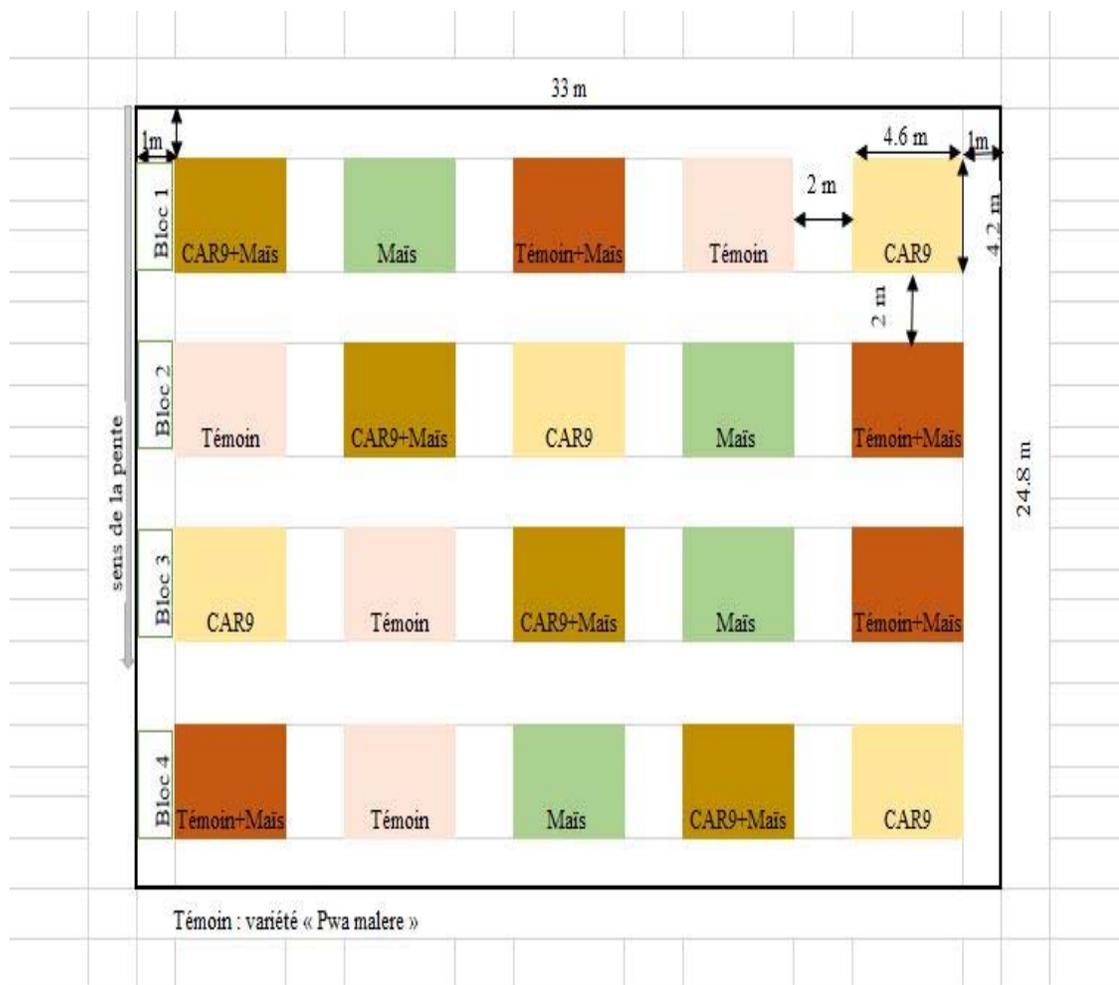
Paramètres	Valeurs/caractéristiques	
	CAR9	Pwa malere
Type de croissance	Croissance indéterminée	Croissance indéterminée
Nombre de jours à la floraison	44	57
Nombre de jours à la récolte	61	72
Poids de 100 graines (en gramme)	21.4	11.5
Nombre moyen de gousses par pied	9	11
Nombre moyen de graines par gousses	10	13

Source : St Pierre J. L., 2015

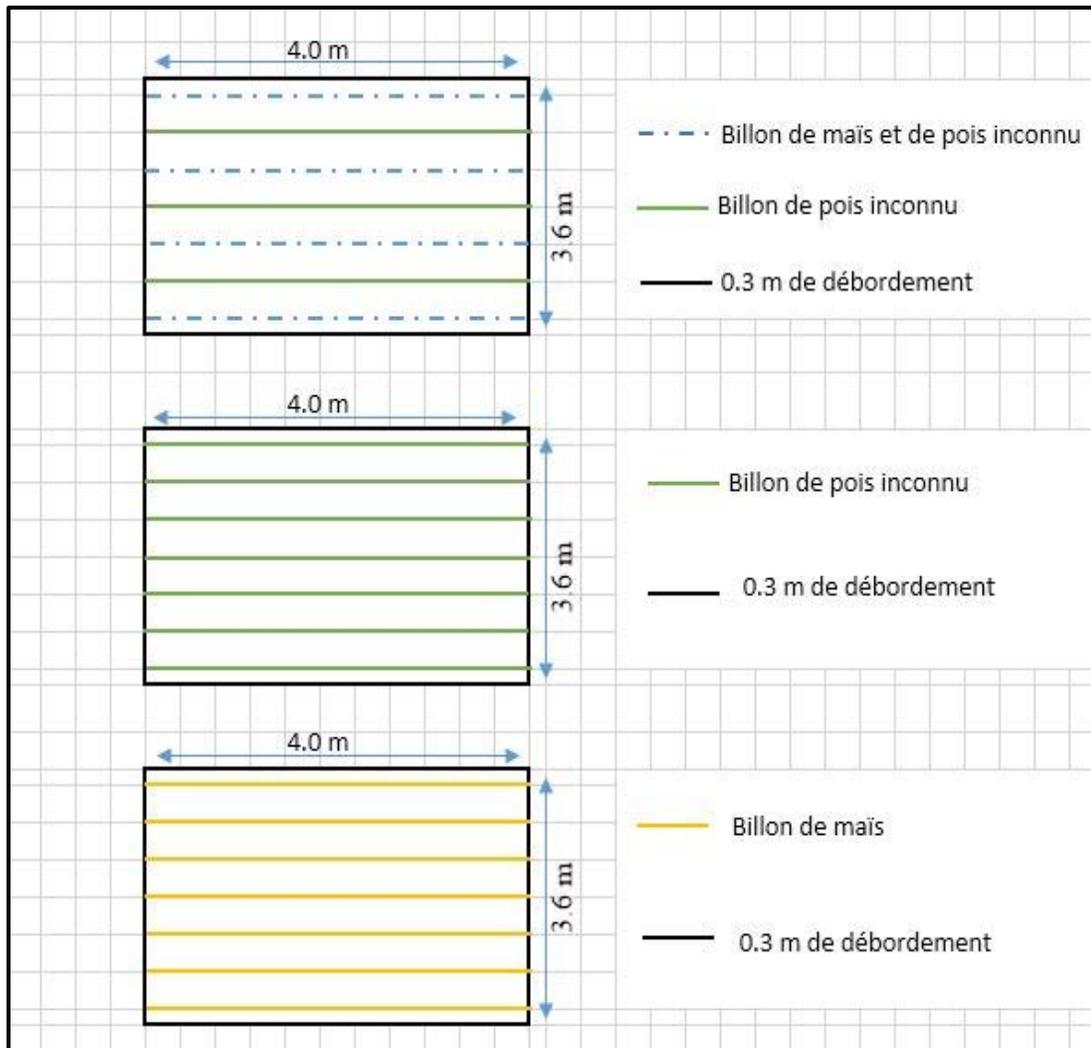
### 3.3 Dispositif expérimental

- a) Les traitements en jeu, ont été au nombre de cinq (5) :
- 1- CAR9 en culture pure ;
  - 2- CAR9 associé au Chicken corn ;
  - 3- Pwa malere en culture pure ;
  - 4- Pwa malere associé au chicken corn ;
  - 5- Maïs 'Chicken corn' en culture pure.

Ces traitements ont été placés dans un dispositif en blocs complètement aléatoires (DBCA) avec quatre (4) répétitions. Les blocs ont été espacés de deux (2) mètres de tous les côtés. Les parcelles élémentaires mesuraient 4.2 mètres(m) de long sur 4.6 mètres(m) de large tout en considérant l'espace occupé par la projection de la canopée des plantes sur les bordures (0.30 mètre de débordement), soit pour une superficie de 19.32 mètres carrés ( $m^2$ ). La parcelle expérimentale, entourée d'une bordure d'un mètre de largeur, occupait une superficie totale de 818.4  $m^2$ .



**Figure 2:** Croquis du dispositif expérimental



**Figure 3:** Croquis des parcelles élémentaire

### 3.4 Mise en place de l'essai

Après le labourage et le hersage au tracteur de la parcelle, le tracé du dispositif expérimental a été réalisé au moyen de piquets, de ficelle et d'un ruban métrique. Le billonnage des unités expérimentales a été effectué à la houe. Les parcelles élémentaires comptaient 7 billons espacés de 0.60 m. Sur les billons, les poquets ont été distancés de 0.10 m et le semis effectué à raison de deux (2) semences par poquet. Ainsi, après la levée les parcelles disposaient d'un nombre de plantes suffisamment élevé pour garantir, avec un démariage adéquat, les densités fixées. Après ce démariage réalisé huit (8) jours après la levée, les densités de semis se présentaient comme au tableau 4 :

**Tableau 4:** Nombre de plantes retenu pour chaque culture

Culture Surface	Pois inconnu	Maïs	Maïs + pois inconnu
Billon (2.76 m <sup>2</sup> )	17 plantes	9 plantes	Billons : 1, 3, 5,7 11 plantes de maïs +8 plantes de pois inconnu
			Billons : 2, 4, 6 17 plantes de pois inconnu
Parcelle élémentaire (19.32 m <sup>2</sup> )	119 plantes	63 plantes	44 plantes de Maïs
			83 (32+51) plantes de pois inconnu
Hectare (10 000 m <sup>2</sup> )	61594 plantes	32609 plantes	22774 plantes de Maïs
			42961 plantes de pois inconnu
<b>Densité Maïs associé = 70% densité maïs pur (69.8%)</b>			
<b>Densité pois inconnu associé = 70% densité pois inconnu pur (69.7)</b>			

### 3.5 Entretien de l'essai

Tout de suite après le semis, le jour même une séance d'arrosage a été réalisée pour favoriser la germination des semences, ensuite, il y a eu des séances d'irrigation hebdomadairement (9 séances) au cas où il n'avait pas eu des épisodes pluvieuse (3 épisodes), la méthode d'irrigation de surface ou gravitaire a été utilisée. Quinze (15) jours après le démariage, le premier désherbage a été effectué, pour limiter la compétition avec les adventices, et deux autres sarclages ont été réalisés au cours de l'expérimentation.

Très tôt, des insectes ont attaqué la parcelle expérimentale, des insecticides ont été utilisé : Actara (2 séances), Diazinon (1 séance) et Carbaryl (1 séance) ; Dippel (1séance) a été utilisé exclusivement pour le maïs. Il n'y a pas eu d'utilisation de fertilisants chimiques ni organiques.

La récolte a été réalisée au stade de maturité complète et a été fonction du cycle cultural des espèces et des variétés. Pour le pois inconnu, lorsque 90% des gousses d'une parcelle élémentaire perdent leur couleur verte, jaunissent, se dessèchent et les feuilles commencent à tomber ; pour le maïs, quand les spathes sont desséchées.

### 3.6 Variables étudiées et collecte des données

Les variables sous étude ont été celles qui portaient sur les performances agronomiques des espèces : variables de croissance et de développement, les variables de précocité, variables de production et de rendement, indice de récolte et LER.

#### 3.6.1 Port de la plante

Le port de la plante va nous permettre de dire si la plante a une croissance déterminée ou indéterminée, si elle est érigée ou rampante. Il a été déterminé à l'aide des observations faites sur l'ensemble des plantes, tiges et de leur ramification.

#### 3.6.2 Variables de croissance et de développement

Ces variables ont été étudiées au cours de la période végétative. Ce sont :

##### 3.6.2.1 Hauteur des plantes (pois inconnu et Maïs)

La hauteur des plantes a été mesurée tous les quinze jours, à partir de 7 jours après le démariage sur un échantillon de 10 plantes jusqu'à la floraison. Des échantillons ont été sélectionnés au milieu de chaque billon de chaque parcelle élémentaire. Cette hauteur a été mesurée au moyen d'une règle graduée, depuis le collet jusqu'au bourgeon terminal.

##### 3.6.2.2 Ramification des plantes

Le nombre de branche par plante a été compté à la récolte sur les échantillons de 10 plantes choisies par parcelle élémentaire pour les mesures de hauteur.

#### 3.6.3 Incidence des maladies et niveau d'attaque des ravageurs

Les différents ravageurs ainsi que les organes atteints au cours de l'expérimentation ont été relevés. Le pourcentage de plantes attaquées pour chaque cas enregistré a été calculé pour chaque variété. Sur chaque parcelle élémentaire, les cas d'apparition de maladies ont été répertoriés, identifiés sur base de leur symptomatologie et de leur étiologie. Pour identifier les maladies et les insectes, des photos ont été prises pour pouvoir les comparer avec les planches photographiques existantes, et si celles-ci s'avèreraient difficiles à identifier, des personnes compétentes dans le domaine ont été consultées. La formule suivante est utilisée pour exprimer le niveau d'attaque :

$$x = \frac{\text{Nombre de plantes attaquées}}{\text{Nombre total de plantes}} * 100$$

### **3.6.4 Variables de précocité**

Pour évaluer la précocité, deux paramètres ont été considérés : le nombre de jour à la floraison et le nombre de jour à la maturité.

#### **3.6.4.1 Nombre de jours à la floraison**

Il a été effectué par le comptage du nombre de jours écoulés depuis la mise en terre jusqu' à la date où il y a éclosion des fleurs d'au moins 50% de plantes de chaque unité expérimentale.

#### **3.6.4.2 Nombre de jours à la maturité**

Pour le pois inconnu, il a été évalué par le comptage du nombre de jours écoulés depuis la mise en terre jusqu' à la date où 50% des plantes de chaque unité expérimentale a présenté des gousses bien remplies où les graines présentent la couleur caractéristique de l'espèce. Pour le maïs, le moment où 50% des plantes de chaque parcelle expérimentale ont eu leurs spathes desséchées a été retenu.

### **3.6.5 Détermination de la biomasse aérienne**

Au moment de la récolte, sur chaque parcelle élémentaire, les plantes ont été coupées au ras du sol et mises en sacs pour être pesées ; des échantillons ont été prélevés après pour mesurer l'humidité. A cette fin, ces échantillons ont été amenés au laboratoire où ils ont été séchés à l'étuve à une température de 100<sup>0</sup>C pendant 24 heures. Puis la biomasse aérienne totale mesurée à la récolte a été ajustée en fonction de la biomasse des échantillons séchés à l'étuve.

### **3.6.6 Rendement en grain**

Le rendement en grain des différents traitements a été calculé à partir de la récolte intégrale des parcelles élémentaires et séchées séparément au soleil jusqu' à ce que le taux d'humidité des graines (ou grains) se stabilise à 13%. Ainsi, leurs poids ont été mesurés à l'aide d'une balance sensible à 1 g. Les étapes à suivre pour la détermination du rendement en grain ont été :

1. Récolte intégrale de chaque parcelle élémentaire
2. Prélèvement et mise en sac séparément des gousses et des épis dépouillés de leurs spathes ;
3. Epis égrainés et gousses écosées ;

4. Pesée immédiate des grains et des graines (respectivement);
5. Détermination du taux humidité à l'aide d'un humidimètre sur un échantillon ;
6. Ajustement du poids total à 13 % d'humidité.

### 3.6.7 Calcul de l'indice de récolte (HI= Haverst Index)

L'indice de récolte reflète la répartition des produits de la photosynthèse entre les grains et les organes végétatifs. C'est le rapport entre le rendement économique (grain) et la matière sèche (aérienne) totale produite. Il a été calculé par la formule suivante :

$$HI = \text{Rendement} \div \text{Biomasse totale}$$

### 3.6.8 Calcul du Land Equivalent Ratio (LER)

Le LER défini comme étant la superficie relative nécessaire à une monoculture pour produire les mêmes rendements qu'en culture associée a été calculé à l'aide de la formule suivante (Huignard, 1985) :

$$LER = \frac{Y_a}{S_a} + \frac{Y_b}{S_b}$$

Ya : rendement (en produits économiques) de l'espèce « a » (par ex. : pois inconnu) dans l'association.

Yb : rendement de l'espèce « b » (par ex. : maïs) dans l'association.

Sa : rendement de l'espèce « a » en culture pure.

Sb : rendement de l'espèce « b » en culture pure.

### 3.7 Traitement et Analyse statistique des données

Les analyses statistiques ont porté sur les variables quantitatives, c'est-à-dire, les données ayant rapport avec la croissance et la production comme : la hauteur moyenne des plantes, le nombre de branches par plante, la biomasse, le rendement qui ont été d'abord soumises à des analyses statistiques descriptives (calcul des valeurs de tendance centrale [moyenne] et de variation [écart-type]). Elles ont été ensuite soumises à des analyses de variance (ANOVA) pour tester s'il y a des différences significatives entre les traitements et entre les blocs. Le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) a été utilisé pour comparer les moyennes.

## 4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 4.1 Croissance végétative

Ce paramètre permet de déterminer la morphologie de plantes et les variables utilisées ont été la hauteur, prise à différent stade du développement et la ramification mesurée à la récolte.

#### 4.1.1 Hauteur moyenne

Les résultats sont présentés au tableau 5.

**Tableau 5:** Variation de la hauteur moyenne mesurée en cm dans le temps.

Traitements		Hauteur moyenne des plantes (cm)		
		H20	H35	H50
Pois inconnu				
Culture pure	CAR 9	8.96±0.91 <b>b</b>	16.14± 3.00 <b>a</b>	26.36±5.54 <b>a</b>
	Pwa malere	10.04±0.20 <b>a</b>	13.48±0.79 <b>a</b>	19.45±1.42 <b>a</b>
Culture associée	CAR 9	8.71±0.46 <b>b</b>	13.00±3.75 <b>a</b>	21.51±7.72 <b>a</b>
	Pwa malere	9.73±0.67 <b>ab</b>	14.61±1.37 <b>a</b>	21.89±3.06 <b>a</b>
Ppds		<b>1.07</b>	<b>4.30</b>	<b>8.67</b>
Moyenne générale		9.36	14.30	22.30
Maïs (Chicken corn)				
Maïs pur		10.28±0.58 <b>a</b>	23.68 ± 3.35 <b>a</b>	48.73±7.61 <b>a</b>
Maïs associé à CAR9		8.86 ± 1.15 <b>a</b>	18.04 ± 4.24 <b>a</b>	36.73±7.22 <b>a</b>
Maïs associé à P. M.		10.14±1.07 <b>a</b>	20.54 ± 2.90 <b>a</b>	43.04±4.28 <b>a</b>
Ppds		<b>1.75</b>	<b>7.09</b>	<b>13.61</b>
Moyenne générale		9.77	20.76	42.85

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

**NB :H20=Hauteur prise 20 jours après semis, H35=Hauteur prise 35 jours après semis, H50=Hauteur prise 50 jours après semis**

Sur la période arrêtée pour les mesures, la hauteur des 2 variétés de pois inconnu n'a pas été affectée par les systèmes de culture tout comme pour le maïs. En effet, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements pour les différentes prises de hauteur, exception faite pour la première prise de hauteur de pois inconnu.

### 4.1.2 Ramification et port des plantes

Le tableau 5 présente les résultats obtenus pour ces deux paramètres.

**Tableau 6:** Ramification, Port des plantes

Traitements		Ramification	Port des plantes
Culture pure	CAR 9	0.93± 0.56 c	Dressé
	Pwa malere	5.73±0.35 a	Volubile
Culture associée	CAR 9	0.40± 0.34 c	Dressé
	Pwa malere	4.80± 0.91 b	Volubile
Ppds		<b>0.81</b>	

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

Les résultats de l'analyse de variance et les comparaisons multiples montrent qu'il y a des différences significatives entre les variétés dans les deux systèmes de culture. Morphologiquement les deux variétés de pois inconnu sont différentes. La variété CAR9 a tendance à garder une tige simple ou à émettre très peu de ramifications au cours de son cycle de vie tandis que la variété Pwa malere, construit une tige abondamment ramifiée (4-5 branches par plantes).

Pendant la phase préfloraison et jusqu'à la récolte, des observations ont été faites sur le port des plantes. La variété CAR9 est à port dressé à croissance déterminée, alors que *Pwa Malere* est Volubile à croissance indéterminée, ce qui confère à cette dernière une plus grande capacité de tenir la compétition avec le maïs pour la lumière (**Annexe 8**).

## 4.2 Maladies, signes de-carences et attaques des ravageurs

Les problèmes phytosanitaires ont été les principales contraintes rencontrées au cours de cet expérience, spécialement les attaques des ravageurs.

### 4.2.1 Cas de pois inconnu

#### 4.2.1.1 Signes de carences

Sur la variété introduite, CAR9, a été observée une certaine sensibilité au pH alcalin des sols de Lalouère, manifestée par une chlorose ferrique, tandis que la variété locale n'en a présentée aucune. Celle-ci a été observée dès la levée. Le **tableau 7** présente les résultats.

**Tableau 7** : Chlorose ferrique rencontrée sur la parcelle expérimentale

Traitements		Pourcentage de plantes affectées (%)	
		4 <sup>ème</sup> semaine	7 <sup>ème</sup> semaine
Culture pure	CAR 9	30.65±21.1a	15.75±14.3a
	Pwa malere	0.00±0.0b	0.00±0.0b
Culture associée	CAR 9	34.85±8.8a	9.92±11.3ab
	Pwa malere	0.00±0.0b	0.00±0.0b
<b>Ppds</b>		<b>19.13</b>	<b>13.54</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

L'évaluation de ce phénomène qui a été effectuée quatre semaines, puis sept (7) semaines après semis, a montré une nette amélioration de l'état physiologique des plantes de la variété CAR9 à ce dernier moment. Les résultats des analyses montrent des différences significatives entre les deux variétés au seuil de 5% de probabilité.

#### 4.2.1.2 Ravageurs

Les principaux insectes qui ont été rencontrés dans la parcelle expérimentale affectant le pois inconnu sont :

- ✓ des larves de lépidoptères (chenilles), qui ont causé des dommages au niveau des feuilles ;
- ✓ des criquets qui appartiennent à l'ordre des orthoptères, qui eux parfois sectionnent les tiges ;
- ✓ et enfin les pucerons (*Aphis craccivora*) appartenant à l'ordre des homoptères, qui sucent la sève des plantes, produisent de la fumagine qui diminue considérablement la capacité photosynthétique des feuilles et qui sont également des vecteurs de la mosaïque

**Tableau 8:** Taux d'attaque des pucerons évalué en termes de pourcentage de plantes affectées à la 4<sup>e</sup> et la 7<sup>e</sup> semaine après le semis.

Traitements		Pourcentage d'attaque (%)	
		4 <sup>ème</sup> semaine	7 <sup>ème</sup> semaine
Culture pure	CAR 9	74.57±10.8a	46.00±9.4a
	Pwa malere	30.02±3.6b	25.00±6.2b
Culture associée	CAR 9	79.80±13.5a	65.65±17.2a
	Pwa malere	47.27±13.1b	23.52±11.7b
<b>Ppds</b>		<b>20.14</b>	<b>20.78</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

En ce qui a trait aux attaques des ravageurs, seul le niveau d'attaque des pucerons a fait l'objet d'une analyse statistique et présenté au tableau 8. Le taux d'attaque des pucerons a été très élevé, il a été évalué à deux reprises et n'a pas été affecté par les systèmes de culture. La variété CAR9 a été significativement la plus affectée, tant en association que cultivée pure (respectivement 79.80% et 74.57% des plantes attaquées, évalué 4 semaines et 65.65% et 46.00 %, évalué 7 semaine après le semis).

#### 4.2.2 Cas du maïs

La principale maladie rencontrée sur la parcelle expérimentale a été le charbon commun du maïs, c'est une maladie fongique causée par *Ustilago maydis* dont l'impact a été très faible et n'a pas fait l'objet d'une analyse statistique.

Le maïs a été principalement affecté par des chenilles légionnaires (*Spodoptera frugiperda*) qui ont entraîné des dommages considérables au niveau des feuilles. Le tableau 8 présente les résultats obtenus.

**Tableau 9:** Taux d'attaque des chenilles légionnaires évalué en termes de pourcentage de plantes affectées à la 7<sup>e</sup> semaine après le semis.

Traitements	Pourcentage d'attaque (%)
Maïs pur	57.95±11.2a
Maïs associé à CAR9	45.48±17.0ab
Maïs associé à P. M.	36.93±5.7b
<b>Ppds</b>	<b>20.04</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

La présence de ces dernières sur les parcelles a été constatée aux environs de quinze jours après le semis ou des larves consommaient des petites parties du limbe en laissant une fine membrane et les dommages progressaient avec le temps quoique des mesures phytosanitaires avaient été prises. D'après les résultats de l'analyse de variance, des différences significatives ont été observées entre les traitements contenant le maïs et le test de comparaison multiple des moyennes a indiqué que le maïs cultivé a été plus sensible aux attaques des chenilles en culture pure qu'en association.

### 4.3 Duré du cycle vital

Le tableau 10 résume les observations et mesures faites à ce sujet au cours de l'essai.

**Tableau 10:** Comparaison du nombre de jours allant du semis à la floraison et à la maturité physiologique pour le pois inconnu

Traitements		Nombre de jours écoulés entre le semis et :	
		Floraison	Maturité
Culture pure	CAR 9	47.50±1.29b	69.50± 0.58 b
	Pwa malere	63.25±2.06 a	83.00±1.63a
Culture associée	CAR 9	48.00±1.83 b	67.75±2.22 b
	Pwa malere	63.25±1.26 a	83.75± 0.96 a
<b>Ppds</b>		<b>2.77</b>	<b>2.26</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes  $\pm$  leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

Les résultats de l'analyse de variance ont montré des différences significatives entre les variétés. La variété CAR9 s'est révélée plus précoce que la variété locale avec une différence de 15 jours en moyenne. Ces résultats ne sont pas si différents de ceux obtenus par Résolus (2015) à Lalouère où il a retrouvé 43 jours pour CAR9 et 59 jours pour la variété "pwa malere" à la floraison et 72 jours pour CAR9 et 87 jours "Pwa malere" à la maturité.

**Tableau 11:** Comparaison du nombre de jours allant du semis à la floraison et à la maturité physiologique pour le maïs

Traitements	Nombre de jours écoulés entre le semis et :		
	Floraison mâle	Floraison femelle	Maturité
Maïs pur	64.25 $\pm$ 0.96b	66.25 $\pm$ 1.50b	99.50 $\pm$ 0.58 a
Maïs associé à CAR9	67.25 $\pm$ 1.26a	69.25 $\pm$ 1.26a	98.00 $\pm$ 1.83b
Maïs associé à P. M.	64.75 $\pm$ 2.06b	67.50 $\pm$ 2.38ab	98.00 $\pm$ 0.82b
Ppds	<b>2.08</b>	<b>1.98</b>	<b>1.29</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes  $\pm$  leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

Les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) ont montré des différences significatives entre les différents traitements de maïs (associés et pure) tant pour le nombre de jours écoulés pour l'apparition des panicules que pour la maturité physiologique. La période de floraison du maïs a été aussi très influencée par l'attaque des chenilles légionnaires alors que la maturité physiologique, elle a été influencée par le cycle cultural du pois inconnu (récolte précoce par rapport au maïs) ce qui a permis une meilleure exposition au soleil pour les parcelles de maïs associé.

#### 4.4 Biomasse, Rendement et Indice de récolte

**Tableau 12:** Comparaison de moyenne des rendements en grain, en biomasse et l'indice de récolte

Traitements		Biomasses (T/ha)	Rendements (T/ha)	Indice de récolte
<b>Pois inconnu</b>				
<b>Culture pure</b>	CAR 9	2.20±0.52a	0.69±0.11a	0.32±0.07 a
	Pwa malere	3.11±0.49a	0.53±0.07a	0.17±0.01b
<b>Ppds</b>		<b>1.02</b>	<b>0.25</b>	<b>0.11</b>
<b>Culture associée</b>	CAR 9	0.95±0.24b	0.34±0.09a	0.36±0.07 a
	Pwa malere	2.10±0.20a	0.35±0.03a	0.17±0.02b
<b>Ppds</b>		<b>0.19</b>	<b>0.15</b>	<b>0.11</b>
<b>Maïs (Chicken corn)</b>				
<b>Maïs pur</b>		7.85± 0.87	2.61 ± 0.44	0.33±0.06
<b>Maïs associé à CAR9</b>		4.47 ± 0.16a	1.55± 0.13a	0.35±0.04a
<b>Maïs associé à P. M.</b>		4.90 ±0.58a	1.53 ± 0.25a	0.31±0.04a
<b>Ppds</b>		<b>1.04</b>	<b>0.28</b>	<b>0.07</b>

*Les résultats présentés sont les moyennes ± leur écart-type. Les moyennes d'une colonne accompagnée d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.*

La variété locale produit une biomasse significativement plus importante que celle générée par CAR9 dans l'association (2.20 T/ha contre 0.95T/ha) alors que la différence apparente observée en culture pure (3.11 T/ha contre 2.10 T/ha) n'est pas confirmée par le test statistique.

Le rendement en grain montre qu'il n'y a pas de différence significative entre la culture pure et associée pour les deux variétés comparées. Le même résultat a été constaté pour le maïs associé à ces deux dernières. Les résultats obtenus pour la variété CAR9 semblent peu satisfaisants comparé aux résultats des expériences précédentes notamment ceux de St Pierre (Tableau 2). Ceux-ci pourraient être expliqués par les

attaques des pucerons couplé au chlorose ferrique qui ont été sévère sur celle-ci. Quant à la variété locale, elle a présenté des résultats plutôt satisfaisants en affichant des valeurs de rendement en grain proche de celles obtenues par St Pierre (2016) et Résolus (2015) moyennant une plus faible densité et ce n'est pas le cas pour CAR9, donc cette dernière serait plus adaptée aux densités de semis élevées. Cela pourrait être lié à son port érigé et à son indice de récolte plus élevé.

En termes d'indice de récolte, la variété CAR9 se distingue significativement de celui de Pwa malere, soit environ le double de cette dernière, indépendamment des systèmes de culture. Ce paramètre a permis de comprendre que la variété CAR9 consacre un plus fort pourcentage de sa production photosynthétique à l'élaboration de grains que la variété locale. Aucune différence significative n'a été observée à cet égard pour le maïs associé à ces deux variétés.

#### 4.5 Détermination de LER

**Tableau 13:** Rendement à l'hectare et valeurs de LER

Traitements	Rendement (tonne/ha)		LER (Land Equivalent Ratio)
	Maïs	Pois inconnu	
<b>Maïs CAR9</b>	2.61	0.69	1.09 a
<b>Maïs associé à CAR9</b>	1.55	0.34	
<b>Maïs Pwa malere</b>	2.61	0.53	1.25 a
<b>Maïs associé à P. M.</b>	1.53	0.35	
<b>Ppds</b>			<b>0.31</b>

Les résultats du tableau 13 montrent que les deux variétés de vigna associées au maïs semblent intéressantes en termes d'utilisation du sol, à cause de leur valeur de LER qui est supérieure à l'unité. Aucune différence significative n'a été observée. Cependant, l'association Pwa malere et Chicken corn semble plus prometteuse, car elle affiche la valeur de LER la plus élevée 1.25. Ce qui signifie qu'il faudrait 0.25 ha de plus à une monoculture de cette variété et du "chicken Corn" cultivés en système pur pour produire un rendement moyen avoisinant le rendement total de leur association.

## 5 CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Les deux espèces ont subi des attaques de Ravageurs pendant les différentes phases de leur croissance et de leur développement. La variété introduite de pois inconnu, CAR9, s'est révélée plus sensible aux attaques des pucerons et a présenté une certaine sensibilité au pH alcalin des sols de Lalouère.

Les résultats obtenus ont montré que les deux variétés de pois inconnu ont des modes de croissance différents. Contrairement à la variété CAR9 de port dressé, la variété locale avec son port volubile a tendance à produire un rendement en biomasse totale plus importante, soit 3.11 T/ha contre 2.20 T/ha pour CAR9 en culture pure, et 2.10 T/ha contre 0.95 T/ha en association. La différence entre les deux à ce point de vue est significative. La variété CAR9 s'est révélée plus précoce que la variété locale « Pwa malere ». Le maïs ne semble pas être affecté par les différents traitements qui lui sont imposés.

L'hypothèse selon laquelle, dans les conditions de la zone de l'essai, la capacité d'adaptation du cultivar CAR9 au système de culture associée au maïs, le rend significativement plus avantageux que la population locale de Pwa Malere en termes de rendement en grain et d'efficience d'utilisation de la terre évaluée en fonction de leur Land Equivalent Ratio (LER) respectif n'a pas été prouvée. D'abord, en termes de rendement en grain, la variété locale n'est pas significativement différente de la variété CAR9. La complémentarité du maïs et la variété locale semble plus effective puisqu'elle présente la valeur de LER la plus élevée, soit 1.25 contre 1.09 pour CAR9. Nous pouvons conclure que Pwa malere semble mieux soutenir la compétition avec le maïs dans l'association.

Au regard de nos résultats, des perspectives suivantes peuvent être dégagées :

- ❖ Favoriser la variété CAR9 dans un système à culture pure et la variété locale dans système à culture associée ;

- ❖ Étudier également l'apport que l'imposante biomasse de Pwa malere peut avoir dans le maintien de la fertilité des sols de la zone du Projet ;
- ❖ Étudier l'effet de la densité de semis sur les performances agronomiques des deux variétés dans les deux systèmes de culture.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Ali I., 2005.** Performances agronomiques de huit variétés de niébé à double usage, leur qualité fourragère et leur tolérance vis à vis de principaux ennemis
2. **AKOSAA, 2014.** Stratégie d'intervention pour la campagne de printemps 2014, 23p.
3. **Barro A., 2014.** Effets de la densité et du décalage de la date de semis du niébé (*Vigna unguiculata L. Walp*) sur les performances agronomique et économiques de l'association maïs (*Zea mays*) / niébé en situation réelle de culture dans les villages de Kumbia et de Gombeledougou (Burkina Faso), Institut de Developpement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 73p
4. **Casseus L. M., 1995.** Expérimentation dans les conditions de culture de la plaine du Cul-de-sac (Haïti) de neuf (9) variétés de pois inconnu (*vigna unguiculata L warp*).
5. **Celestin G., 2016.** Essai d'adaptation de cinq variétés de vigna (*Vigna unguiculata L.*) dans les conditions de sol alcalin à St-Marc (cas de la 4e section, Lalouère), FAMV, UEH, mémoire, 31p.
6. **César J., Ehouinsou M., Gouro A., 2004.** Production fourragère en zone tropicale et conseils aux éleveurs. Rapport Procordel, CIRDES, Bobo-Dioulasso, 47 p.
7. **CIAT-TSBF et FORMAT, 2010.** Fixation biologique de l'Azote et Entreprise de légumineuses a graine : Guide du Paysan Pilote pour N2Africa, Nairobi, Kenya, 23p.
8. **CIMMYT, 1991. CIMMYT 1989/1990.** Réalités et tendances : potentiel maïsicole de l'Afrique Subsaharienne, Mexico, Mexique, 71 p. / Cowpea (*Vigna unguiculata*). CGIAR online/CGIAR Research: Areas of Research, <[http://www.cgiar.org/research/res\\_cowpea.html](http://www.cgiar.org/research/res_cowpea.html)>, Washington, D.C.

9. **Désamours L. (1995).** Etude du comportement de dix variétés de vigna sur la ferme de Damien, UEH, FAMV 46p.
10. **Directorate Plant Production, 2011.** Production guidelines for cowpeas. Department of Agriculture Forestry and Fisheries, 24 p.
11. **Dugje I.Y., Omoigui L.O., Ekeleme F., Kamara A.Y., Ajeigbe H., 2009.** Production du niébé en Afrique de l'Ouest : Guide du paysan. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria, 26 p.
12. **Enquête Nationale de la Production Agricole (ENPA) 2014**
13. **Eunide M. A., 2014.** Notes de cours FAMV, Haïti. Cours de cultures céréalières, la culture de maïs
14. **Fery R.L., 1985.** The genetics of cowpea: a review of the world literature. In: Cowpea research, production and utilization, S.R. Singh et K.O. Rachieéd., New York, Etats Unis, Wiley, 25-62p.
15. **Gachette M., 1994.** Comportement de 16 variétés de vigna sous l'influence des maladies fongiques et virales dans la plaine du cul-de-sac (ferme de Damien). Mémoire de fin d'études agronomiques. Faculté Agronomie et de Médecine Vétérinaire, Port-au-Prince, Haïti, 64p.
16. **Hamd Alla W. A., et al., 2014.** Effect of Cowpea (*Vigna sinensis* L.) with Maize (*Zea mays* L.) Intercropping on Yield and Its Components, Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering Vol:8, No:11, 7p
17. **Huignard J., 1985.** Les légumineuses alimentaires en Afrique, Université de Niamey, 324p
18. **Institut International Tropical of Agriculture, (2009).** Production du niébé en Afrique de l'ouest : guide du paysan 26p
19. **Jean-Pierre F., 1995.** Effets du carnavaia (*Canavalia ensiformis* L.) sur le rendement-grain du maïs dans la vallée de l'Artibonite, FAMV, UEH, mémoire, 55p.

20. **Joseph W., 2015.** Essai d'adaptation de deux variétés de pois inconnu (*vigna unguiculata* L. Walp) à petite rivière, deuxième section communale de Léogâne, FAMV, UEH, mémoire, 31p.
21. **Lush W.M., Evans L.T., 1981.** The domestication and improvement of cowpeas, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Euphytica*, 579- 587p.
22. **Madamba, R., Grubben, G.J.H., Asante, I.K., Akromah, R., 2006.** *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: Brink, M. et Belay, G. (Editors). PROTA 1: Cereals and pulses/Cereals and legumes secs. [CD-ROM]. PROTA, Wageningen University, Pays Bas.
23. **Mallia L., 2014.** *Vigna unguiculata*, Master 1 BEE, Ethno-botanique. 2013/2014, 6p
24. **Pierre I., 1999.** Evaluation sur base du rendement de six variétés de vigna (*Vigna unguiculata* L. Walp) en culture exclusive et en association avec une variété de maïs : COMAYAGUA 8528 sur la ferme de Damien FAMV, UEH, mémoire, 45p.
25. **Pierre N., 2016.** Essai d'adaptation de cinq (5) variétés de maïs (*Zea mays* L.) introduites à Cabaret (Localité Vigner), FAMV, UEH, mémoire, 36p.
26. **Rémy S. P. et Jean-Pierre B., 1997.** L'amélioration Des Plantes tropicales. CIRAD/ORSTOM, 483 – 503p.
27. **Résolus D., 2015,** Essai d'adaptation de deux Variétés de Pois Inconnu (*Vigna Unguiculata* L. Warp.), introduites à Montaka (Localité de la 4<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc). FAMV, UEH, mémoire, 28p.
28. **Sawadogo A., 2009.** Evaluation de la production du niébé en condition de stress hydrique ; contribution au phénotypage et à la sélection du niébé pour la résistance à la sécheresse. 90p
29. **St Pierre J. L., 2016.** Essai sur le comportement de trois variétés de pois inconnu (*Vigna unguiculata* L. Walp) en culture pure et en association avec le maïs à St-Marc (cas d'étude Lalouère 4e section), FAMV, UEH, mémoire, 47p.
30. **www.google.fr**