

**UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**  
**FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE VÉGÉTALE**



**MASTER PHYTOPHARMACIE ET PROTECTION DES VÉGÉTAUX**

**Suivi-évaluation des maladies de l'arachide**  
**[*Arachis hypogaea* (L.)] à Diohine dans le**  
**bassin arachidier au Sénégal - Diagnostic**  
**des effets des pratiques culturales**

Mémoire présenté et soutenu publiquement le 13 septembre 2019

Par :

**Mlle Nafissatou Tambédou**

Devant le jury composé de :

<b>Président :</b>	Mme MAYMOUNA SY NDIR	Maitre de conférences	FST/UCAD
<b>Membres:</b>	M. NALLA MBAYE	Maitre-assistant	FST/UCAD
	Mme CATHY CLERMONT DAUPHIN	Chargée de Recherches	IRD/LMI-IESOL
	M. ABOUBACRY KANE	Maitre de conférences	FST/UCAD

**Année académique 2018 - 2019**

Directeur de mémoire : Dr CATHY CLERMONT DAUPHIN;

Encadreur : Dr NALLA MBAYE

# DÉDICACES

*AL HAMEDOULI LAH, je rends grâce à ALLAH, Le tout Puissant, Le Miséricordieux  
et son prophète SEYDINA MOUHAMED (PSL).*

Je dédie ce travail :

*À la mémoire de mon cher défunt père AMATH TAMBEDOU « qu'ALLAH  
l'accueille dans son éternel paradis ».*

*J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste  
comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui prie tous les jours pour le  
salut de son âme, qui ne saurait point le remercie comme il se doit. Son affection me  
couvre, sa bienveillance me guide et sa présence dans mon cœur a toujours été ma  
source de force pour affronter les différents obstacles.*

*À ma tendre mère ASTOU KANE, qui m'a soutenu et encouragé durant ces  
années d'études. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance et,  
quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à lui exprimer mon amour.*

*À mes frères et sœurs qui m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout le  
long de mon parcours.*

*À mes proches, à ceux qui me donnent de l'amour, de la vivacité, qui ont partagé  
avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.*

*Je vous remercie tous.*

# REMERCIEMENTS

Je rends encore grâce à ALLAH de m'avoir donné la santé et la force de réaliser ce travail.

Ce travail a été réalisé en collaboration entre le centre commun ISRA-IRD de Bel-Air, le Laboratoire mixte internationale d'Intensification Ecologique des sols Cultivés en Afrique de l'Ouest (LMI-IESOL) et le Laboratoire de Phytochimie et Protection des Végétaux du département de Biologie Végétale, de la Faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD. Les travaux sur le terrain ont été financés par le projet ORACLE (Optimisation des Rotations Légumineuses) avec la fondation Avril.

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à la directrice de LMI-IESOL, Dr **Lydie LARDY** pour l'accueil et l'installation dans ses locaux.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadrant, Dr **Cathy CLERMONT-DAUPHIN** de m'avoir encadré durant mon stage pour sa patience, sa disponibilité et les connaissances qu'elle a su me transmettre surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion. Elle m'a guidé dans mon travail et m'a aidé à trouver des solutions pour avancer.

J'exprime également ma gratitude à mon répondant Dr **Nalla MBAYE** qui a eu l'amabilité de répondre à mes questions, de fournir les explications nécessaires et de m'accueillir dans son laboratoire.

Je remercie mon répondant Dr **Aboubacry KANE** à l'UCAD pour l'aide qu'il m'a fournie, pour sa disponibilité et la qualité de ses conseils.

Je tiens à témoigner toute ma gratitude à **Mlle Sophie DJIBA** pour sa disponibilité, pour son engagement, toujours à disposition pour répondre aux questions de manière très cordiale, pour son aide et ses très précieux conseils.

J'exprime ma reconnaissance aux personnels et étudiants du laboratoire de LMI-IESOL.

Mes remerciements au laboratoire de Phytochimie et Protection des végétaux du département biologie.

Un grand merci à ma famille, à mon oncle **El Hadji Malick KANE**, à **Magatte SALL** pour leur amour, leurs conseils ainsi que leur soutien inconditionnel, à la fois moral et économique, qui m'a permis de réaliser les études que je voulais et par conséquent ce mémoire.

Je désire aussi remercier la famille FAYE, particulièrement **Aissatou FAYE** (mère de la famille), de m'avoir accueilli à DIOHINE, pour leur amabilité et leur gentillesse.

# LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AOF	Afrique Occidentale Française
CNCAS	Caisse Nationale du Crédit Agricole du Sénégal
CNIA	Comité national interprofessionnel de l'Arachide
CRAD	Centre Régionaux d'Assistance au développement
g	gramme
h	heure
ha	hectare
JAS	Jour Après Semis
Kg	Kilogramme
LMI-IESOL	Laboratoire mixte internationale d'Intensification Ecologique des sols Cultivés en Afrique de l'Ouest
m <sup>2</sup>	mètre carré
OCA	Office de Commercialisation Agricole
ONCAD	Office National de la Commercialisation et de l'Assistance au Développement
ORACLE	Optimisation des Rotations Céréales Légumineuses
PCV	Peanut Clump Virus
SATEC	Société Française d'Assistance Technique et de Coopération
SISCOMA	Société Industrielle Sénégalaise de Constructions Mécaniques et de matériels agricoles
SODEVA	Société de Développement et de Vulgarisation Agricole
SONACOS	Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal
SONAGRAINE	Société Nationale de Graines
SONAR	Société nationale d'approvisionnement du monde rural
FIDES	Fond d'Investissement pour le Développement Economique et Social
t	tonne
UCAD	Univrsité Cheikh Anta Diop

## RÉSUMÉ

L'arachide, la principale culture de rente du bassin arachidier, est attaquée par plusieurs maladies. Notre étude a pour objectif la caractérisation de l'incidence des maladies sur la culture de l'arachide et leur variabilité au cours du cycle en fonction des pratiques culturales des agriculteurs du petit village de Diohine, situé au centre du bassin arachidier (14°30'4" N, 16°30'10" W) au Sénégal.

Les résultats obtenus ont montré que la rouille, la cercosporiose et le peanut clump virus (PCV) sont les maladies les plus fréquentes dans la zone, avec des taux de sévérité de ces maladies à 60 jours après semis (stade gousses de l'arachide) estimés respectivement à 17 %, 5 % et 12 %. Au niveau d'un dispositif 1, comprenant deux essais « variétés » installés sur une parcelle en précédent mil et en précédent jachère respectivement, les infestations de la rouille et de la cercosporiose évaluées à partir de 15 à 20 jours après le début de la floraison de l'arachide (45 jours après semis) sont significativement plus importantes en précédent jachère. Parmi les trois variétés étudiées (Fleur 11, 55-437 et 55-33), 55-33 présente l'incidence de PCV la plus faible à 45 jours après semis. Au cours du cycle, la variété Fleur 11 a présenté le niveau de sévérité (% de la surface des feuilles malades) le plus faible pour la rouille et la cercosporiose. L'apport d'engrais a entraîné une augmentation des infestations de cercosporiose et de PCV. Au niveau du dispositif 2, affecté au suivi d'un réseau de 10 parcelles d'agriculteurs de Diohine, la sévérité de la cercosporiose, de la rouille et du clump sont globalement faibles que dans les parcelles du dispositif 1. La position des parcelles, qu'elle soit en haut ou en bas de pente, n'a pas d'effet significatif sur la sévérité des maladies. Dans le dispositif 3, où nous avons comparé les infestations de maladies de l'arachide à des distances croissantes d'un arbre *Faidherbia albida*, la proximité des plants à l'arbre n'a pas d'effet significatif sur la sévérité des maladies. Les rendements les plus élevés ont été obtenus en précédent mil et avec la variété 55-437. Aucune corrélation significative entre la sévérité des maladies et le niveau de rendement de l'arachide n'a été mise en évidence dans cette étude. Toutefois, les pratiques de rotations culturales entre le mil et l'arachide, et le choix des variétés peuvent permettre de réguler les maladies. L'apport d'engrais au contraire favorise les infestations.

**Mots-clés :** arachide, rouille, Cercosporiose, PCV, pratiques culturales, incidence, sévérité, rendement.

## ABSTRACT

Groundnut, the main cash crop in the groundnut basin, is attacked by several diseases. Our study aims to characterize the incidence of diseases on groundnut cultivation and their variability during the cycle according to the cultivation practices of farmers in the small village of Diohine, located in the centre of the groundnut basin (14°30'4" N, 16°30'10" W) in Senegal.

The results obtained showed that rust, cercosporiosis and peanut clump virus (PCV) are the most common diseases in the area, with severity rates of these diseases at 60 days after sowing (groundnut pod stage) estimated at 17%, 5% and 12% respectively. At the level of a device 1, comprising two "variety" tests installed on a plot in previous mil and previous fallow respectively, rust and cercosporiosis infestations assessed from 15 to 20 days after the beginning of groundnut flowering (45 days after sowing) are significantly higher in previous fallow period. Of the three varieties studied (Flower 11, 55-437 and 55-33), 55-33 has the lowest incidence of PCV at 45 days after planting. During the cycle, Flower 11 had the lowest level of severity (% of diseased leaf surface area) for rust and cercosporiosis. Fertilizer inputs have led to an increase in cercosporiosis and PCV infestations. At the level of system 2, assigned to the monitoring of a network of 10 plots of farmers in Diohine, the severity of cercosporiosis, rust and clump are generally low than in the plots of system 1. The position of the plots, whether at the top or bottom of the slope, has no significant effect on disease severity. In device 3, where we compared groundnut disease infestations with increasing distances from a *Faidherbia albida* tree, the proximity of plants to the tree has no significant effect on disease severity. The highest yields were obtained in the previous millet and with the 55-437 variety. No significant correlation between disease severity and groundnut yield level was found in this study. However, crop rotation practices between millet and groundnuts, and the choice of varieties, can help to regulate diseases. On the contrary, the use of fertilizers encourages infestations.

Keywords: groundnut, rust, Cercosporiosis, PCV, cultural practices, incidence, severity, yield.

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Évolution de la production d'arachide, des superficies emblavées et du rendement en fonction des années .....	8
<b>Figure 2</b> : Pluviométrie de la région de Fatick.....	9
<b>Figure 3</b> : Plant d'arachide (Sciencepics, 2015). ....	11
<b>Figure 4</b> : schéma des dates, des outils des opérations culturales, des correspondances avec les périodes de mise en place des composantes du rendement et les dates d'observations des maladies de l'arachide dans la zone d'étude. ....	13
<b>Figure 5</b> : Cycle biologique de <i>Cercospora personata</i> (Pretorius, 2006).....	16
<b>Figure 6</b> : Cycle biologique de <i>Puccinia arachidis</i> (Mondal et Badigannavar, 2015). ....	18
<b>Figure 7</b> : Cartographie de la zone d'étude.....	22
<b>Figure 8</b> : schéma du dispositif expérimental.....	23
<b>Figure 9</b> : Incidence de la cercosporiose, de la rouille et du clump de l'arachide en fonction du précédent à 45 jours après semis.....	39
<b>Figure 10</b> : L'incidence de la cercosporiose, du clump et de la rouille en fonction des variétés et de la fertilisation au 45 <sup>e</sup> jour après semis.....	40
<b>Figure 11</b> : Rendement fanes des variétés en fonction du précédent .....	45
<b>Figure 12</b> : Rendement graines des variétés en fonction du précédent .....	45
<b>Figure 13</b> : Rendement fanes en fonction de la fertilisation et du précédent.....	46
<b>Figure 14</b> : Rendement graine en fonction de la fertilisation et du précédent .....	46
<b>Figure 15</b> : Rendement graine en fonction du rendement fane en précédent mil et jachère.....	47
<b>Figure 16</b> : Rendement graine en fonction du rendement gousse en précédent mil et jachère .....	47
2.4. <b>Figure 17</b> : Poids de 100 graines en fonction du nombre de graines .....	48
<b>Figure 18</b> : Effet de la sévérité de la rouille au 60 <sup>e</sup> JAS sur le rendement fane.....	48
<b>Figure 19</b> : Effet de la sévérité de la rouille au 60 <sup>e</sup> JAS sur le rendement graine.....	49
<b>Figure 20</b> : Rendement graines en fonction des fanes.....	51
<b>Figure 21</b> : Rendement graines en fonction du rendement gousses .....	52
<b>Figure 22</b> : Poids 100 graines en fonction du nombre de graine en précédent mil et jachère .....	52
<b>Figure 23</b> : Impact de la sévérité de la rouille sur le rendement fanes .....	53
<b>Figure 24</b> : Rendement graine en du rendement fane.....	55
<b>Figure 25</b> : Rendement graines en fonction du rendement gousses .....	55
<b>Figure 26</b> : Poids 100 graines en fonction du nombre de graine.....	56
<b>Figure 27</b> : Effet de la cercosporiose sur le rendement fane en fonction de la proximité du <i>Faidherbia albida</i> .....	56

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Variation des surfaces emblavées de l'arachide en fonction du prix producteur .....	8
<b>Tableau 2</b> : les variétés d'arachide cultivées au Sénégal .....	14
<b>Tableau 3</b> : Caractéristiques des parcelles sélectionnées .....	24
<b>Tableau 4</b> : Notes d'attaque des maladies sur les feuilles d'arachide .....	28
<b>Tableau 5</b> : Évolution de la sévérité de la cercosporiose .....	41
<b>Tableau 6</b> : Évolution de la sévérité du Peanut Clump Virus.....	42
<b>Tableau 7</b> : Évolution de la sévérité de la rouille .....	43
<b>Tableau 8</b> : Les composantes du rendement.....	44
<b>Tableau 9</b> : Évolution de la sévérité de cercosporiose.....	49
<b>Tableau 10</b> : Évolution de la sévérité du peanut clump virus.....	50
<b>Tableau 11</b> : Évolution de la sévérité de la rouille .....	50
<b>Tableau 12</b> : Les composantes du rendement des parcelles d'agriculteurs .....	51
<b>Tableau 13</b> : Sévérité des maladies en fonction de la proximité des <i>Faidherbia albida</i> .....	54
<b>Tableau 14</b> : Les composantes rendements en fonction de la proximité du <i>Faidherbia albida</i> .....	54



# LISTE DES PHOTOS

<b>Photo 1</b> : Symptômes de Clump sur arachide. Source : TAMBEDOU .....	19
<b>Photo 2</b> : Symptomes de TSWV sur l'arachide (Dubern et Dollet, 1988 ; Tambédou, 2018) .....	20
<b>Photo 3</b> : a) Préparation du milieu                      b) Milieu coulé en boîtes de Pétri .....	26
<b>Photo 4</b> : a) Prélèvements végétaux                      b) Nettoyage des explants.....	26
<b>Photo 5</b> : a) ensemencement des boîtes      b) Boîtes ensemencées      c) Repiquage.....	26
<b>Photo 6</b> : Indices de sévérités du clump .....	29
<b>Photo 7</b> : Indices de sévérités de cercosporiose .....	29
<b>Photo 8</b> : Indices de sévérité de la rouille.....	30
<b>Photo 9</b> : a) gousse mature ;                      b) gousse immature ;                      c) graines + coques.....	32
<b>Photo 10</b> : Gousses pourries .....	32
<b>Photo 11</b> : Spores de <i>Puccinia arachidis</i> (G× 400).....	34
<b>Photo 12</b> : Aspect macroscopique de <i>Cercospora</i> sp.....	34
<b>Photo 13</b> : Aspect microscopique de <i>Cercospora</i> sp (G×400) .....	35
<b>Photo 14</b> : Aspect macroscopique d' <i>Aspergillus niger</i> .....	35
<b>Photo 15</b> : Conidiophore d' <i>Aspergillus niger</i> au microscope optique (G× 400) .....	36
<b>Photo 16</b> : Aspect macroscopique d' <i>Aspergillus parasiticus</i> .....	36
<b>Photo 17</b> : Conidiophore d' <i>Aspergillus parasiticus</i> au microscope (G×400).....	37
<b>Photo 18</b> : Aspect macroscopique d' <i>Aspergillus tamaritii</i> .....	37
<b>Photo 19</b> : Conidiophores d' <i>Aspergillus niger</i> au microscope (G× 400) .....	38

# TABLE DES MATIÈRES

<b>DÉDICACES.....</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES .....</b>	<b>iii</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTE DES PHOTOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Historique de la filière arachide au Sénégal et état actuel.....</b>	<b>4</b>
1.1. Période de 1840 à 1940 : essor de la filière et investissements du pouvoir colonial.....	4
1.2. Période de 1940 – 1970 : une période florissante et de renforcement des subventions .....	5
1.3. Période de 1970 à 1980 : Les difficultés de l’après-indépendance du Sénégal .....	6
1.4. Période de 1980 — 2012 : Désengagement progressif de l’État et déclin de la filière .....	7
1.5. 2013 — aujourd’hui : Les débuts du plan Sénégal émergent. ....	7
<b>2. Physiologie de l’arachide .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Les systèmes de culture de l’arachide au Sénégal.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Itinéraire technique .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Les bio agresseurs de l’arachide en zone sahélienne .....</b>	<b>14</b>
5.1. La cercosporiose ou maladie des taches noires.....	14
5.2. La rouille de l’arachide.....	16
5.3. La maladie du rabougrissement de l’arachide (Peanut Clump Virus).....	18
5.4. Le virus de la maladie bronzée de la tomate.....	19
5.5. Les arthropodes ravageurs de l’arachide .....	20
<b>6. Effet des pratiques culturales sur les bio agresseurs de l’arachide.....</b>	<b>20</b>
<b>MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>22</b>
<b>1. Présentation du site de l’étude.....</b>	<b>22</b>
<b>2. Les dispositifs d’étude.....</b>	<b>23</b>
2.1. Dispositif 1 .....	23

2.2.	Dispositif 2 .....	24
2.3.	Dispositif 3 .....	24
<b>3.</b>	<b>Identification des champignons pathogènes au microscope optique.....</b>	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>Méthode utilisée pour le suivi des maladies .....</b>	<b>27</b>
<b>5.</b>	<b>Mesure des composantes du rendement.....</b>	<b>30</b>
	<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>34</b>
<b>1.</b>	<b>Identifications des agents pathogènes .....</b>	<b>34</b>
<b>2.</b>	<b>Dispositif 1.....</b>	<b>38</b>
2.1.	Nature et incidence des maladies à 45 jours après semis .....	38
2.1.1.	Effet du précédent cultural.....	38
2.1.2.	Effets de la variété et de la fertilisation .....	40
2.2.	Évolution de la sévérité des maladies au cours du cycle .....	41
2.3.	Analyse des composantes du rendement .....	44
2.4.	Effet des maladies sur les rendements.....	48
<b>3.</b>	<b>Dispositif 2.....</b>	<b>49</b>
3.1.	Nature et incidence des maladies .....	49
3.2.	Évolution de la sévérité des maladies.....	49
3.3.	Analyse des composantes du rendement .....	51
3.4.	Effet des maladies sur les rendements.....	53
<b>4.</b>	<b>Dispositif 3.....</b>	<b>54</b>
4.1.	Nature, incidence et sévérité des maladies .....	54
4.2.	Analyse des composantes du rendement .....	54
4.3.	Effet des maladies sur les rendements.....	56
	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>57</b>
<b>1.</b>	<b>Nature et sévérité des maladies foliaires de l'arachide dans le village.....</b>	<b>57</b>
<b>2.</b>	<b>Analyse des composantes du rendement de l'arachide.....</b>	<b>58</b>
<b>3.</b>	<b>Importance économique des dégâts.....</b>	<b>59</b>
	<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>60</b>
	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>61</b>

# INTRODUCTION

La culture de l'arachide constituait dans les premières années de l'indépendance sénégalaise, en 1960, plus de 80 % des exportations globales du pays (Freud, 1997). Cependant, malgré les nombreux appuis de l'État sénégalais, on assiste dès les années 80 à une véritable crise de la filière arachidière, se traduisant aujourd'hui par la réduction drastique des surfaces cultivées (Oya et Ba, 2013), voire l'élimination de la culture d'arachide au niveau de nombreuses exploitations agricoles du bassin arachidier (Freud, 1997). Entre 1976 et 2016, les surfaces cultivées en arachide sont passées de 1 500 000 à 708 986 hectares et les productions sont passées de 1 434 147 à 991 427 tonnes sur la même période, soit une baisse de 52,73 % et 30,87 % respectivement (Noba *et al.*, 2014). Pourtant le maintien de cette légumineuse dans les systèmes céréaliers présente potentiellement de nombreux avantages dans le cadre d'une agriculture à faibles niveaux d'intrant (Mboup, 2004). L'arachide constitue une bonne source d'alimentation en milieu rural et peut participer à hauteur de 14 % aux besoins caloriques des ménages (Badji *et al.*, 2016). En effet, la graine d'arachide contient 44 à 56 % d'huile, 22 à 30 % de protéines et est également riche en vitamines ; ce qui pourrait diversifier les ressources alimentaires et améliorer ainsi la qualité nutritionnelle dans l'alimentation (Issa *et al.*, 2016). L'arachide participe aussi à l'alimentation du bétail par l'utilisation de ses fanes comme foin et la fabrication d'aliment de volaille grâce à ses coques (Faye *et al.*, 2010). La culture de l'arachide génère des ressources importantes en milieu rural par la vente des gousses, des graines et fanes (Mayeux, 2007 ; Mboup, 2004 ; Ouedraogo *et al.*, 2015). Dans un autre registre, la culture de l'arachide contribue au maintien de la fertilité des sols grâce à la symbiose avec les bactéries du genre rhizobium qui sont capables de fixer l'azote atmosphérique, ce qui pourrait améliorer les rendements de l'arachide et de la céréale qui suit (Faye *et al.*, 2010). Bado (2002) a observé une augmentation de 13 % de l'azote minéral du sol après un précédent arachide. De même une augmentation de 70 à 100 % a été observée par les mêmes auteurs sur le rendement en grain et en paille du sorgho, respectivement après une culture d'arachide par rapport à une monoculture de sorgho. Dans les systèmes céréaliers, l'arachide peut aussi jouer un rôle de protection phytosanitaire notamment sur la lutte contre les nématodes dans le cadre d'une rotation des cultures efficace (Bado, 2002).

Les maladies et les parasites constitueraient une des principales causes des pertes de rendement chez l'arachide (Gibbons, 1980). Les plus récurrentes en Afrique subsaharienne sont les maladies cryptogamiques telles que la rouille et la cercosporiose, les maladies virales comme la rosette, le rabougrissement de l'arachide ou Peanut Clump Virus ou PCV (Dollet *et al.*, 1987 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992). Selon certaines études menées en Afrique de l'Ouest, la rouille et

la cercosporiose sont responsables des dégâts les plus importants en milieu rural pouvant entraîner jusqu'à 50 % des pertes de rendements (Alderman *et al.*, 1987 ; Biteghe, 1999 ; Subba Rao, 1987 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992). Au Sénégal, la cercosporiose est responsable de 20 % des pertes de rendement en gousse (Ndoye *et al.*, 1992). Le PCV peut causer des pertes de rendement considérables sur l'arachide en Afrique de l'Ouest et en Inde entraînant parfois même l'abandon des parcelles à la suite d'infestations sévères. Au Sénégal, plus de 30 % des parcelles, expérimentales et destinées à la production de semences, sont sévèrement infestées par le PCV. Malheureusement, l'importance de la maladie en milieu paysan en Afrique de l'Ouest n'a pas fait l'objet d'une évaluation précise (Ndiaye et Dollet, 1995). L'incidence de la cercosporiose et de la rouille sur les rendements est souvent liée aux conditions environnementales et à la présence des insectes. Ces conditions sont fortement influencées par les pratiques culturales des agriculteurs (Chevalier, 1934 ; Subba Rao, 1987 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992).

Ainsi l'objectif général de ce travail est d'évaluer l'incidence de ces maladies sur la culture d'arachide et leur variabilité au cours du cycle de culture en fonction de la diversité des pratiques culturales des agriculteurs à Diohine un village du bassin arachidier au Sénégal.

De manière plus spécifique, ce travail vise à :

- identifier les maladies présentes sur l'arachide au niveau des parcelles d'agriculteurs ;
- identifier les pratiques culturales et les caractéristiques de l'environnement qui jouent sur le développement des maladies ;
- évaluer la relation entre l'incidence des maladies et le rendement de l'arachide.

#### ➤ HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

- la nature, l'incidence ou la sévérité des maladies est plus importante sur les parcelles en bas de pente qu'en haut de pente ;
- la nature et l'incidence des maladies dépendent de la culture qui a précédé l'arachide sur la parcelle ;
- la nature et l'incidence des maladies sur les rendements de l'arachide dépendent de la sensibilité des variétés et de la fertilisation ;

- la nature et l'incidence des maladies sur les rendements de l'arachide varient en fonction de la proximité avec des arbres de *Faidherbia albida* ;
- l'incidence des maladies sur le rendement de l'arachide est variable en fonction du stade de développement de la culture au moment de l'apparition des maladies.

# SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Historique de la filière arachide au Sénégal et état actuel

L'arachide (*Arachis hypogea*) est une plante originaire d'Amérique latine plus précisément de la Côte-Nord extrême du Pérou (Faye *et al.*, 2010). Elle a été domestiquée à partir du XVI<sup>e</sup> siècle au Brésil, en Argentine, au Paraguay, en Bolivie et au Mexique. L'expansion de cette culture s'est faite ensuite sur toute la zone tropicale et subtropicale d'Amérique, d'Asie et sur les côtes Ouest et Est d'Afrique (Faye *et al.*, 2010). La culture de l'arachide a été introduite au Sénégal par les colons français au XIX<sup>e</sup> siècle. En effet, le pays présentait un ensemble de facteurs favorables à l'installation de la culture avec une pluviométrie qui dépassait les 500 mm/an, la disponibilité des terres arables et des ressources humaines importantes. Avant l'introduction de l'arachide au Sénégal, les surfaces agricoles étaient utilisées pour les cultures maraichères et céréalières destinées à la consommation familiale (Cissé, 2012).

La première exportation d'arachide vers la France a eu lieu en 1840. À cette période, le développement des techniques de transformations des graines de colza, puis d'arachides en huile, permet à la production d'arachide de prendre une place croissante sur le marché international. À partir de 1840, l'historique de la filière peut être décrit en distinguant 4 grandes périodes.

### 1.1. Période de 1840 à 1940 : essor de la filière et investissements du pouvoir colonial

Cette période est marquée par différentes interventions du pouvoir colonial pour appuyer le développement de la filière arachidière :

- en 1909 : création des sociétés de prévoyance chargées de la fourniture de semences ;
- en 1912 : ouverture du centre recherche de Bambey, début de sélection de variétés adaptées aux différentes régions ;
- construction d'infrastructures routières et surtout ferroviaires. Les surfaces emblavées, limitées à la presqu'île du Cap Vert jusque-là, vont suivre le rail en direction de Thiès, puis bifurquer vers le Nord jusqu'à Saint-Louis ;
- en 1923, le tronçon de la voie ferrée Thiès — Kayes en direction de l'ancien Soudan français est achevé ;
- en 1922 : premier essai de tractation de houes et semoirs à Bambey et mobilisation accentuée après la guerre pour répondre à la forte demande de la métropole en huile ;

- en 1929 : la crise financière mondiale entraîne l'effondrement du prix de l'arachide de 250 à 70 francs et les exportations passent de 520 000 à 200 000 tonnes entre 1930 et 1932. En 1930 : près de 700 000 ha de terres sont emblavés (Freud, 1997)

## **1.2. Période de 1940 – 1970 : une période florissante et de renforcement des subventions**

Avec la Deuxième Guerre, la production d'arachide est en dessous de 400 000 tonnes. En 1947, elle est passée à 660 000 tonnes. Le Sénégal devient ainsi le premier producteur d'arachide dans l'AOF. Au cours de cette période, la production augmente régulièrement jusqu'à atteindre 1 000 000 tonnes en 1961 (Sidibé, 2017). Cette période bénéficie d'une pluviométrie importante. De plus, de nombreuses mesures d'encadrement de la filière, comme des subventions sur le matériel agricole, sur les semences, sur les intrants, et l'octroi de crédits aux agriculteurs, sont mises en place et sont renforcées après l'indépendance du Sénégal en 1960 :

- 1950 – 1960 : acquisition importante de semoirs passant de 11 000 à 46 000 unités, permettant ainsi d'ensemencer mécaniquement 40 % des surfaces cultivées et 6 % sont passées à la houe ;
- 1952 : subvention de la distribution de graines sélectionnées par la FIDES (Fond d'Investissement pour le Développement Économique et Social) ;
- 1957 : 65 000 tonnes de semences, dont 60 % constituées de semences améliorées, sont distribués permettant de passer d'un rendement moyen de 700 à 800 kg/ha en ces périodes ;
- subvention du prix d'achat de l'arachide au producteur par la France jusqu'à 30 % ;
- 1960 : création de l'OCA (Office de Commercialisation Agricole) s'appuyant sur un développement coopératif, une liaison du crédit et de la commercialisation. Cet office avait le monopole de la vente de la récolte aux usines de transformations et aux sociétés d'exportation. Il va distribuer 226 000 semoirs entre 1960 – 1980, 294 000 houes, 71 000 souleveuses et 28 000 paires de bœufs ;
- 1960 : initiation des CRAD (Centre Régionaux d'Assistance au développement) remplaçant les sociétés de prévoyance, servant de relais entre l'OCA et la nouvelle banque Sénégalaise de Développement, qui s'occupe alors des financements des campagnes agricoles et des prêts paysans ;
- 1963 : création de SISCOMA (Société Industrielle Sénégalaise de Constructions Mécaniques et de matériels agricoles), unité de fabrication de semences, d'engrais et de fongicides ;



- 1966 : création de l'ONCAD (Office National de la Commercialisation et de l'Assistance au Développement) cumulant les fonctions de l'OCA et du CRAD. Il sera responsable du développement du mouvement coopératif, de la supervision du programme de modernisation agricole, de la gestion des stocks nationaux de semences, du transport des produits agricoles et de l'exportation de l'arachide ;
- 1964 : le soutien de la Société Française d'Assistance Technique et de Coopération (SATEC) permet une augmentation de 10 % seulement de la production par son programme de thèmes légers (programme de vulgarisation de technique simple et à fournir de l'outillage et de produits modernes aux agriculteurs) qui ne tenait pas en compte la fertilisation des sols ;
- 1968 : création de la SODEVA (Société de Développement et de Vulgarisation Agricole) remplaçant la SATEC et poursuivant son programme. De 1971 à 1975, la SODEVA permet la formation des acteurs à la tractation bovine et le labour. Sa vulgarisation élitiste et le contexte climatique de 1968 à 1973 entraînent le désenchantement chez les paysans (Freud, 1997).

### **1.3. Période de 1970 à 1980 : Les difficultés de l'après-indépendance du Sénégal**

En 1970, la part de l'arachide dans les exportations chute fortement. Elle passe de 10 à 20 % selon les années. À partir de 1970, commence une période de sécheresse qui se distingue par sa durée, son extension et son intensité. Auparavant, en 1968, la fin du système prix garantis à l'exportation par les Français, qui avait débuté en 1933, a pour conséquence la diminution du prix d'achat de l'arachide au producteur par l'État du Sénégal. Le prix d'achat passe alors de 21 à 17 francs, entraînant la diminution des surfaces emblavées lors de la campagne suivante. En fait, à chaque fois que les autorités baissent le prix d'achat, les surfaces emblavées diminuent en même temps (Tableau 1). En 1973, la SONACOS (Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal) fut créée. Elle prendra plus tard les fonctions de l'ONCAD après la dissolution de cette dernière en 1980 et également de la production d'huile d'arachide. À côté, la SONAR fut créée en 1981 avec pour mission de s'occuper des tâches de vulgarisation, de mise en œuvre du programme agricole et d'octroi de crédit d'engrais sur certaines zones limitées. Cette faillite de l'ONCAD et la crise financière sur laquelle elle débouche entraînent un assèchement du crédit qui se traduit par la chute brutale de la consommation d'engrais à partir de 1978, pour aboutir à une utilisation quasiment nulle en 1983 (Freud, 1997).

#### **1.4. Période de 1980 — 2012 : Désengagement progressif de l'État et déclin de la filière**

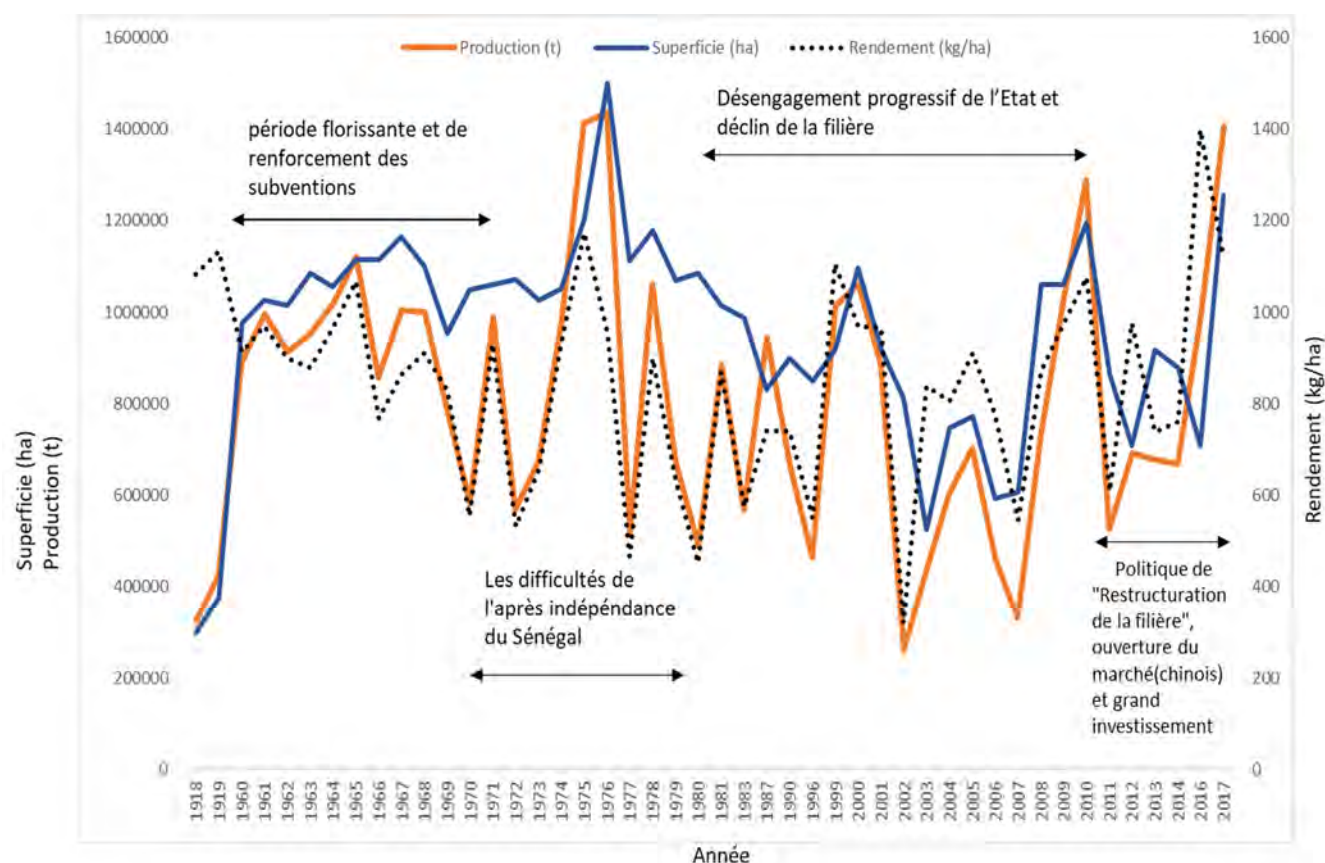
De 1982 – 1985 c'est la période du désengagement de l'État du Sénégal. La libéralisation de la filière arachidière en amont et aval, le crédit, l'engrais et le matériel agricole deviennent une affaire individuelle. Cette période marque aussi la création de la CNCAS (Caisse Nationale du Crédit Agricole du Sénégal). De la période 1989 à 1996, il n'y a plus de subvention d'engrais. En 1990, la SONAGRAINE, mandatée pour l'organisation de la production, la commercialisation de semences et la collecte, est remplacée en 2002 par une structure interprofessionnelle la CNIA (Comité national interprofessionnel de l'Arachide). En 2005, la SONACOS est privatisée, et est devenue la SUNEOR. Cette période voit l'installation du système « carreau – usine ». Le système « carreau-usine » prévoyait la livraison directe à l'usine pour bénéficier du prix officiel de l'arachide et les marges des frais de transport et collecte. Ce système a remplacé les points de collecte officielle, et a donné plus de liberté d'action aux opérateurs privés stockeurs souvent au détriment des producteurs. Il constitua un échec avec une faible commercialisation et des problèmes chroniques de paiement, des retards ou même l'apparition de « bons impayés » (Freud, 1997 ; Oya et Ba, 2013). La campagne 2011-2012 a enregistré une chute spectaculaire de plus de 50 % de la production par rapport à la campagne précédente. Cette situation s'explique par la très forte diminution des surfaces emblavées, mais aussi par une faible performance du niveau des rendements par hectare (Oya et Ba, 2013).

#### **1.5. 2013 — aujourd'hui : Les débuts du plan Sénégal émergent.**

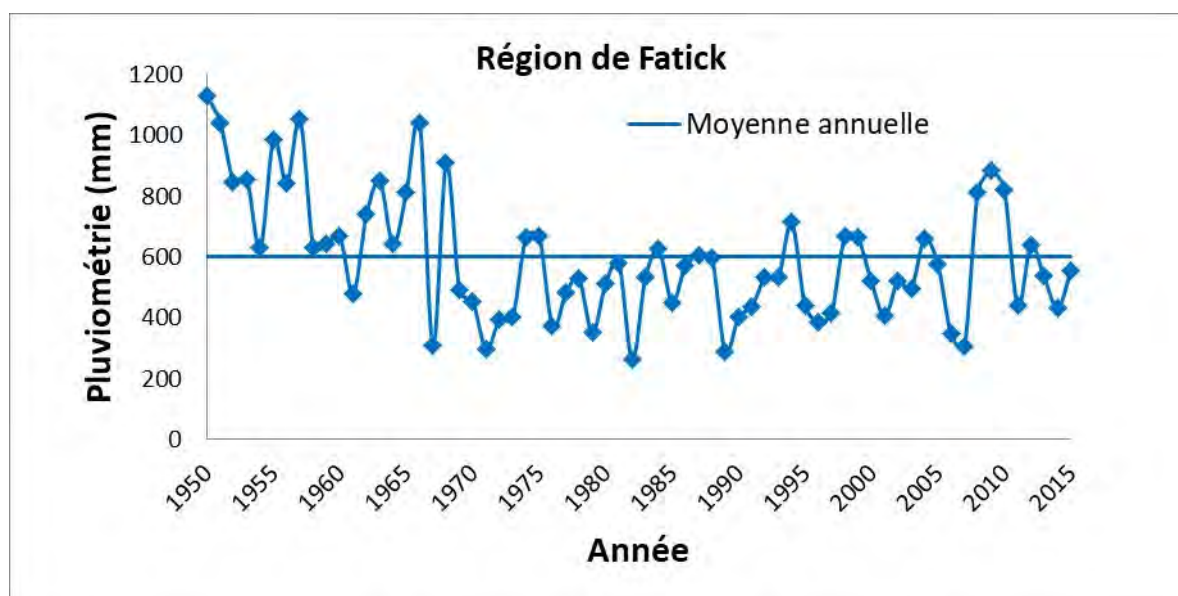
Avec l'avènement du PSE (Plan Sénégal Emergent) en 2013, le projet phare « Restructuration de la filière arachide » est lancé, dont l'ambition est de relancer la production via une hausse des rendements et le renforcement de la commercialisation nationale et internationale (ouverture du marché aux Chinois). Ce projet permet la mise à disposition de 55 000 tonnes de semences certifiées, issues du programme national de reconstruction du capital semencier, aux acteurs du milieu. L'année 2015 a été marquée par la reprise de la SUNEOR par l'État du Sénégal, qui le rebaptise SONACOS SA. À la fin de la campagne de cette année, la production d'arachide a atteint 1 050 042 tonnes. En 2017, 82 000 tonnes de semences ont été distribuées dont 55 000 tonnes de semences certifiées et 27 000 tonnes écrémées (BOS, 2018).

**Tableau 1** : Variation des surfaces emblavées de l'arachide en fonction du prix producteur

Année	Augmentation du prix	Année	Augmentation des superficies
1970 – 1971	9 %	1970 – 1971	9 %
1974 – 1975	66 %	1975 – 1976	25 %
1981 – 1982	30 %	1982 – 1983	14 %
1985 – 1986	80 %	1986 – 1987	32 %
Année	Baisse des prix	Année	Baisse des surfaces
1968 – 1969	-19 %	1969 – 1970	-19 %
1983 – 1984	-15 %	1984 – 1985	-29 %
1988 – 1989	-22 %	1989 – 1990	-14 %



**Figure 1** : Évolution de la production d'arachide, des superficies emblavées et du rendement en fonction des années



**Figure 2** : Pluviométrie de la région de Fatick

## 2. Physiologie de l'arachide

L'arachide est une plante de la famille des *Fabacées*, qui comporte deux sous-espèces : *hypogaea* et *fastigiata*. La sous-espèce *hypogaea* est caractérisée par un port rampant, un cycle de développement plus long (120 à 140 jours), une émergence alternative des branches, une plus grande résistance à la cercosporiose et des graines avec une longue durée de dormance. La sous-espèce *fastigiata* se distingue par un port érigé, un cycle de développement court (90 à 110 jours), une émergence des feuilles séquentielles et des graines de dormance plus courte. Pour chaque sous-espèce, on distingue deux variétés botaniques : les variétés *Virginia* et *Peruvian runner* pour la sous-espèce *hypogaea* et les variétés *Spanish* et *Valencia* pour la sous-espèce *fastigiata*. Les variétés *Virginia* et *Spanish* sont les plus cultivées à travers le monde particulièrement au Sénégal (Faye *et al.*, 2010).

Un plant d'arachide mesure entre 30 et 70 centimètres de hauteur. La partie aérienne est portée par une tige principale toujours érigée et deux ramifications latérales primaires issues du collet de la plante (Figure 3). Les feuilles sont composées de deux paires de folioles elliptiques opposées au bout d'un pétiole inséré sur des ramifications alternes ou séquentielles (Schilling, 2001). Les fleurs jaunes ou orangées, papilionacées, prennent naissance à l'aisselle des feuilles. Elles flétrissent rapidement. La base de l'ovaire fécondé s'allonge pour former un pédoncule appelé gynophore, qui s'enfonce dans le sol où se forme le fruit (gousses) composé d'une coque indéhiscente contenant de 1 à 4 graines (Schilling, 2001). Intérieurement, la gousse est blanche avant maturité et brune après (Biteghe, 1999). Le système racinaire pivotant permet d'explorer

un volume de sol important. Il porte des nodosités fixatrices d'azote atmosphérique, caractéristiques des légumineuses, qui permettent à la plante de s'alimenter et d'enrichir aussi le sol en azote lorsque les conditions sont par ailleurs satisfaisantes (Schilling, 2001). Le bon fonctionnement de ces nodosités est commandé par la présence active de bactéries fixatrices dans le sol par divers facteurs apports complémentaires d'éléments nutritifs comme le phosphore, le calcium et le soufre (Schilling, 2001).

Les conditions optimales de germination des graines d'arachide se situent entre 24°C et 32°C. La levée se manifeste 4 jours après le semis et la plantule devient indépendante par l'apparition de la chlorophylle à partir du 15<sup>e</sup> jour (Schilling, 2001).

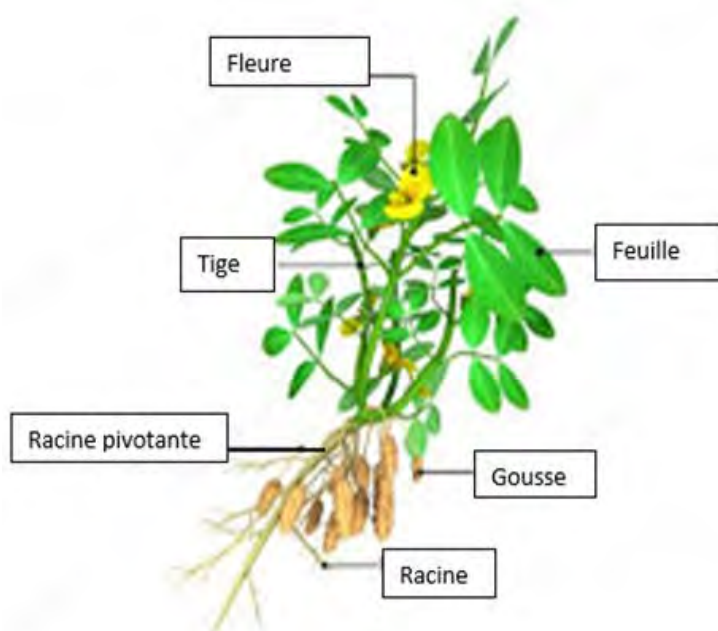
La croissance de l'arachide est indéterminée, la croissance de l'appareil végétatif se poursuit en même temps que celle de l'appareil reproducteur. Le plant d'arachide a un développement végétatif limité jusqu'au début de la floraison qui commence de 25 à 30 jours après semis et se poursuivra tout au long du cycle, avec un maximum entre 40 et 60 jours après semis (Cattan, 1996 ; Schilling, 2001). L'élaboration des composantes du rendement de l'arachide se fait en plusieurs phases. La phase de fécondation est indiquée par la floraison au niveau des organes aériens, par l'apparition sous terre de gynophores (organes formés par l'allongement de la base de l'ovaire), par la croissance de l'extrémité de ces gynophores et leur évolution en gousses après leur pénétration dans le sol. La formation de la graine quant à elle est marquée par trois phases : une première phase de croissance correspondant à la multiplication cellulaire, une phase de croissance rapide et enfin une phase de déshydratation. Le nombre de cellules de la graine est établi au cours de la première phase alors que la deuxième phase correspond à l'acquisition du poids de la graine. Lorsque la phase de croissance débute, les risques d'avortement des graines sont faibles à nuls (Cattan, 1996).

Les sols doivent être suffisamment meubles ou ameublis pour permettre la pénétration des gynophores puis l'arrachage des gousses mures. De plus, l'arachide requiert des sols bien drainés et aérés, car les échanges respiratoires des gousses en formation sont élevés. Les sols à texture fine, meuble et perméable en particulier les sols sableux conviennent le mieux à la culture d'arachide. La culture d'arachide sur un sol lourd n'est conseillée que si le recours à la mécanisation et l'irrigation sont possibles au moment opportun (Schilling, 2001).

La température optimale pour la croissance de l'arachide se situe entre 25 et 35°C. Les températures inférieures à 15°C et supérieures à 45°C ralentissent ou bloquent la croissance de la plante. Par contre, l'arachide est peu sensible au photopériodisme, mais les jours longs ont

un effet positif sur sa productivité : les semis précoces (lorsque la pluviométrie ou l'irrigation le permet) seront donc préférés (Schilling, 2001).

Une pluviométrie comprise entre 500 et 1 000 mm pendant la saison de culture permet généralement d'obtenir une bonne récolte, mais la bonne répartition des pluies en fonction du cycle de la variété est plus importante que le total pluviométrique (Schilling, 2001). L'arachide présente des stades de sensibilité variables à la sécheresse : les besoins en eau sont élevés au moment de l'imbibition de la graine qui, une fois la germination amorcée, craindra l'excès d'eau. La période de floraison-formation des gousses (30 à 70 JAS) correspond à une phase de sensibilité à la sécheresse, alors que la phase finale de maturation sera favorisée par une sécheresse relative, les pluies à ce stade pouvant en outre provoquer des germinations sur pied chez les variétés non dormantes (Schilling, 2001).



**Figure 3** : Plant d'arachide (Sciencepics, 2015).

### **3. Les systèmes de culture de l'arachide au Sénégal**

En milieu Sérère où le mil constitue la culture principale, l'arachide s'inscrit dans un cycle de rotation triennal : mil - arachide - jachère. La jachère a pour premier effet d'assurer à la terre une année complète de repos tous les trois ans. L'efficacité de cette jachère, qui entraîne un recru vigoureux de la végétation spontanée, est considérablement renforcée par la présence du troupeau et la répartition de sa fumure. Dans la plupart des villages du bassin arachidier cette rotation a disparu sous l'effet de la pression démographique, laissant la place une rotation

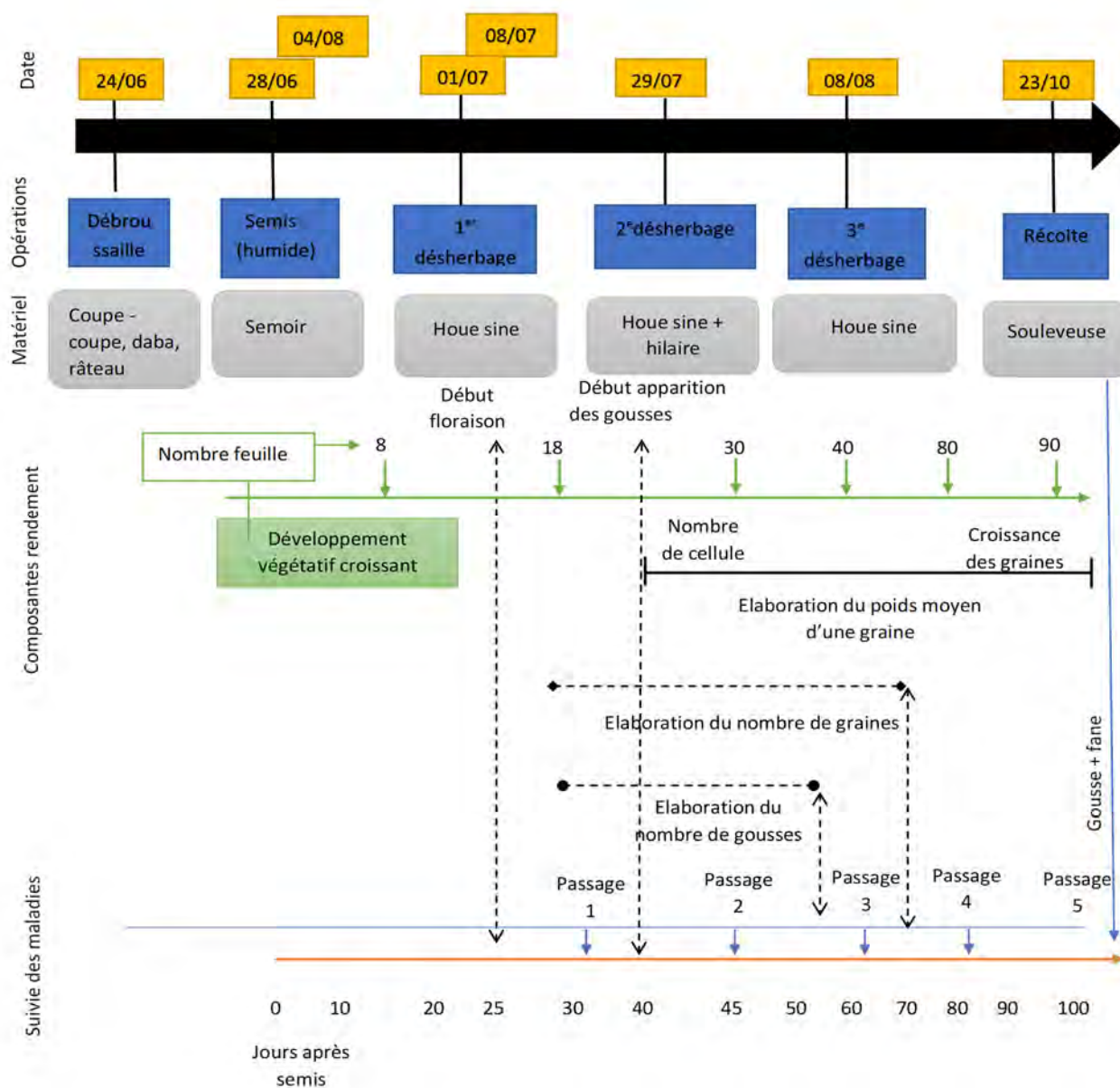
biennale mil/arachide. Alors que la rotation mil-arachide est réservée aux champs de brousse (champs éloignés de la ferme et ne recevant généralement pas de fumier animal), sur les champs les plus proches des villages et recevant du fumier, les agriculteurs ne font pas d'arachide, mais seulement une monoculture de mil. Quelques pieds de niébé sont parfois introduits à la montaison du mil, comme une culture dérobée (ou en relais). À Diohine, la grande majorité des agriculteurs pratique l'assolement de type : jachère - arachide - mil. Ils reconnaissent que l'arachide constitue un excellent précédent pour le mil.

#### **4. Itinéraire technique**

Les variétés homologuées au Sénégal sont réparties en fonction de la pluviométrie de chaque région (Tableau 3). Les variétés Fleur 11 et 55-437 sont les variétés recommandées pour notre zone d'étude (Clavel et Ndoye, 1997). En fin de la saison sèche, les paysans effectuent le défrichage des jachères à l'aide de coupe – coupe ou de *rock*, le nettoyage des champs et le brulage des herbes et buissons (Figure 4). Seules les *Faidherbia*, dépouillées de leurs feuilles en hivernage, sont épargnées. Aussitôt après les premières pluies utiles, on procède aux semences. Les opérations de semis se font à l'aide de l'hilaire, de la daba ou avec un semoir à traction animale (cheval ou âne). L'adoption de ce dernier outil permet d'étendre la surface cultivée, de distribuer les graines en ligne à distance régulière et surtout d'opérer rapidement dans les jours les plus propices au rythme des pluies (Pélissier *et al.*, 2008). En raison de la faible disponibilité de semences commerciales de qualité, les semences utilisées pour les semis sont souvent des semences fermières issues de la récolte précédente, ou du tout-venant achetées sur les marchés. Environ trois jours après les semences, la culture d'arachide bénéficie d'un premier sarclage. Cette opération consiste à passer l'hilaire en la glissant à quelques centimètres de profondeur sur toute la totalité de la surface du terrain cultivé. Elle a pour but d'effacer l'emplacement des poquets (contre les animaux prédateurs), de faciliter la levée des plants d'arachide, de prendre de l'avance sur la végétation adventice, d'ameublir la surface du sol et d'entretenir son humidité. Deux autres sarclages sont indispensables, l'un dès la levée et l'autre un mois après semis en prenant garde de ne pas sectionner les gynophores (Figure 4). Un quatrième désherbage peut avoir lieu, mais s'effectue souvent à la main (Pélissier *et al.*, 2008 ; Péhaut, 1961). La récolte de l'arachide s'établit du mois d'octobre à mi-novembre selon la date de semis et la durée du cycle de la variété. Elle se fait à la hâte par crainte d'un arrêt brutal des pluies qui entrainerait un durcissement de la couche superficielle du sol. C'est l'hilaire qui est utilisé permettant de couper les pieds à quelques centimètres au-dessous du sol. Ils sont rassemblés en petits tas pour être séchés puis entassés en meubles durant des semaines, en attendant la séparation des gousses par battage ou à la main (Pélissier *et al.*, 2008 ; Péhaut,



1961). Très peu d'agriculteurs du bassin arachidier utilisent les engrais chimiques sur leurs parcelles d'arachide. Les apports de fumiers en champs de brousse sont rares. L'usage de pesticides est quasiment inexistant.



**Figure 4 :** schéma des dates, des outils des opérations culturales, des correspondances avec les périodes de mise en place des composantes du rendement et les dates d'observations des maladies de l'arachide dans la zone d'étude.



**Tableau 2** : les variétés d'arachide cultivées au Sénégal

Variétés	Type	Cycle (jours)	Zone recommandée
Fleur 11 et 55-437	Spanish	90 (précoces)	Régions du centre et du Nord du bassin arachidier
73-33 et 57-313	Virginia	105-125 (semi-tardive)	Sud bassin arachidier et dans la région de Tambacounda
28-206 et 69-101	Virginia	120 à 125 (tardives)	Dans le sud (la Casamance)
GC-835	Spanish	80 (très précoce)	Zone à pluviométrie fortement déficitaire (Louga et le Nord du pays)

Source : (Clavel et Ndoye, 1997).

## 5. Les bio agresseurs de l'arachide en zone sahélienne

Plusieurs maladies peuvent attaquer l'arachide au cours de son cycle. Ces maladies peuvent être fongiques, virales ou bactériennes. Les maladies fongiques les plus récurrentes sont la rouille et la cercosporiose. À côté de ces deux dernières, les attaques occasionnées par *Aspergillus*, pré- ou post- récolte, constituent un frein pour l'exportation de l'arachide. De plus, la rosette de l'arachide, le Peanut Clump Virus (PCV) et le Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) sont des maladies très fréquentes dans les zones de cultures de l'arachide (Alderman *et al.*, 1987 ; Subba Rao, 1987 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992). Les plants d'arachide sont aussi attaqués par beaucoup d'arthropodes nuisibles (Risbec, 1948).

### 5.1. La cercosporiose ou maladie des taches noires

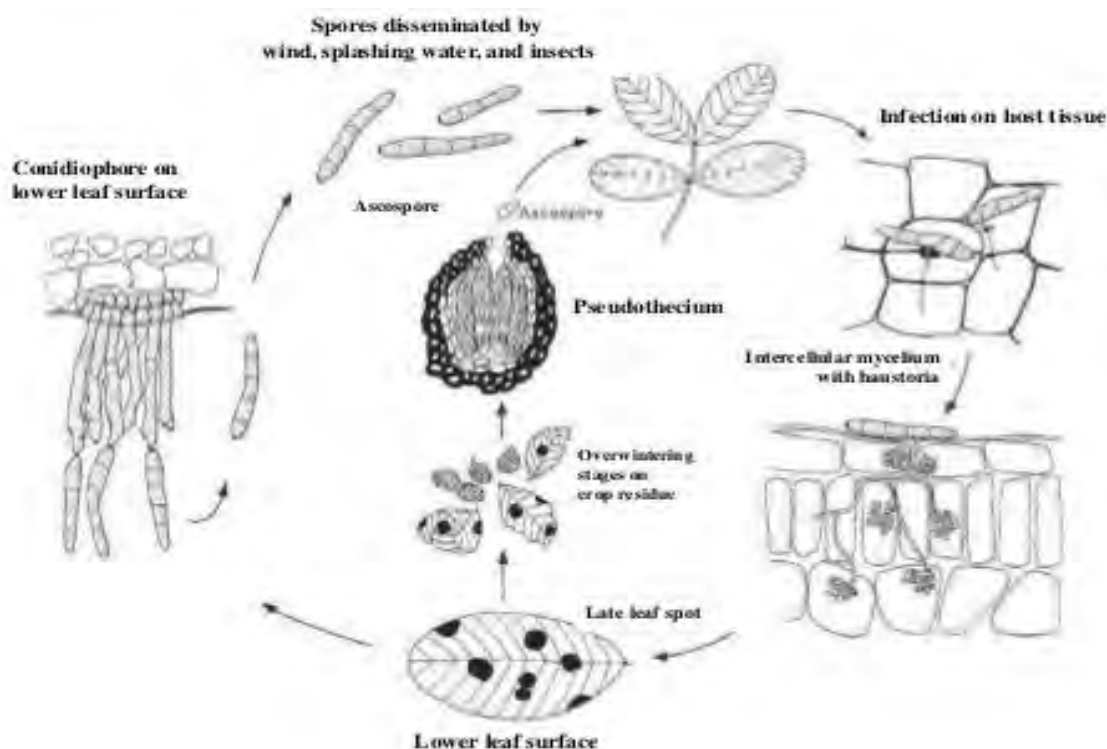
La cercosporiose est causée par des champignons *Hyphomycètes* que sont le *Cercospora personata* et le *Cercospora arachidicola* Hori. Ces champignons sont retrouvés dans toutes les régions où on cultive de l'arachide (Chevalier, 1934 ; Tarjot, 1959). La maladie est considérée comme étant l'une des plus importantes contraintes de la production de l'arachide au Sénégal, en vue des pertes causées sur le rendement qui peuvent aller jusqu'à 20 à 24 % selon les régions. La cercosporiose est aussi à l'origine de défoliation sévère entraînant des pertes en fanes variant

de 20 à 100 % (Chevaugéon, 1951 ; Mehak, 2016 ; Ndoye *et al.*, 1992 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992 ; Tarjot, 1959).

Toutes les parties de la plante d'arachide peuvent être attaquées par la maladie. Les premiers symptômes visibles apparaissent sur les folioles des feuilles inférieures sous forme de taches sombres qui, à un stade ultérieur, sont entourées d'anneaux jaunes. Les taches sont circulaires. Elles apparaissent en grand nombre sur les feuilles. Les taches matures sont brun foncé à presque noires, en particulier sur la face supérieure des folioles. Tandis que sur la surface inférieure, ils sont de couleur plus claire. Les taches sont peu nombreuses sur les pétioles et la tige (Mehak, 2016). Les taches de *Cercospora personata* (cercosporiose tardive) sont circulaires et plus déterminées que celles de *Cercospora crachidicola*, qui sont souvent très nombreuses, isolées et coalescentes. Elles sont d'abord jaunâtres ; puis brunissantes, et enfin, presque noires, ne dépassant pas en général, cinq millimètres de diamètre régulièrement disposés en cercle concentrique, portant surtout sur la face inférieure des feuilles. *Cercospora arachidicola* (cercosporiose précoce) provoque des lésions brunes (taches) entourées d'un halo jaune tandis que les taches de la cercosporiose tardive sont noires et généralement sans halo jaune. Les Lésions nécrotiques peuvent aller de 1 à 10 mm de large sur la surface des feuilles (Alderman *et al.*, 1987).

La pénétration des *Cercospora* dans l'arachide se fait par les stomates, surtout par ceux de la face supérieure des feuilles (Mehak, 2016). Les symptômes apparaissent 6 à 7 jours après l'infestation. La transmission est possible par les semences, surtout avant décortilage et par les résidus de récolte. Les conidies nouvellement formées sont répandues par les vents, les eaux qui s'écoulent des terrains (pentes), les insectes de divers ordres et surtout les acridiens qui les transportent mécaniquement ou les absorbent et les déposent intacts dans leurs excréments (Chevaugéon, 1951 ; Tarjot, 1959). Les conidies produites par des conidiophores sur les résidus d'arachide dans le sol sont la principale source d'inoculum initiale. Les spores produites vont infester les feuilles saines. 10 à 15 jours après l'infestation, les nécroses apparaissent sur la surface des feuilles (Figure 5). Les conidies nouvellement formées à partir des feuilles infestées sont dispersées par les insectes, par les outils agricoles, par les éclaboussures d'eau et par le vent. Elles vont constituer l'inoculum secondaire qui va propager l'infestation sur toute la parcelle (Pretorius, 2006).

Une température de 26°C à 31°C et une humidité élevée favorise le développement de la maladie. Les basses températures prolongées et la rosée favorisent également les infections (Chevaugéon, 1952).



**Figure 5 :** Cycle biologique de *Cercospora personata* (Pretorius, 2006).

## 5.2. La rouille de l'arachide

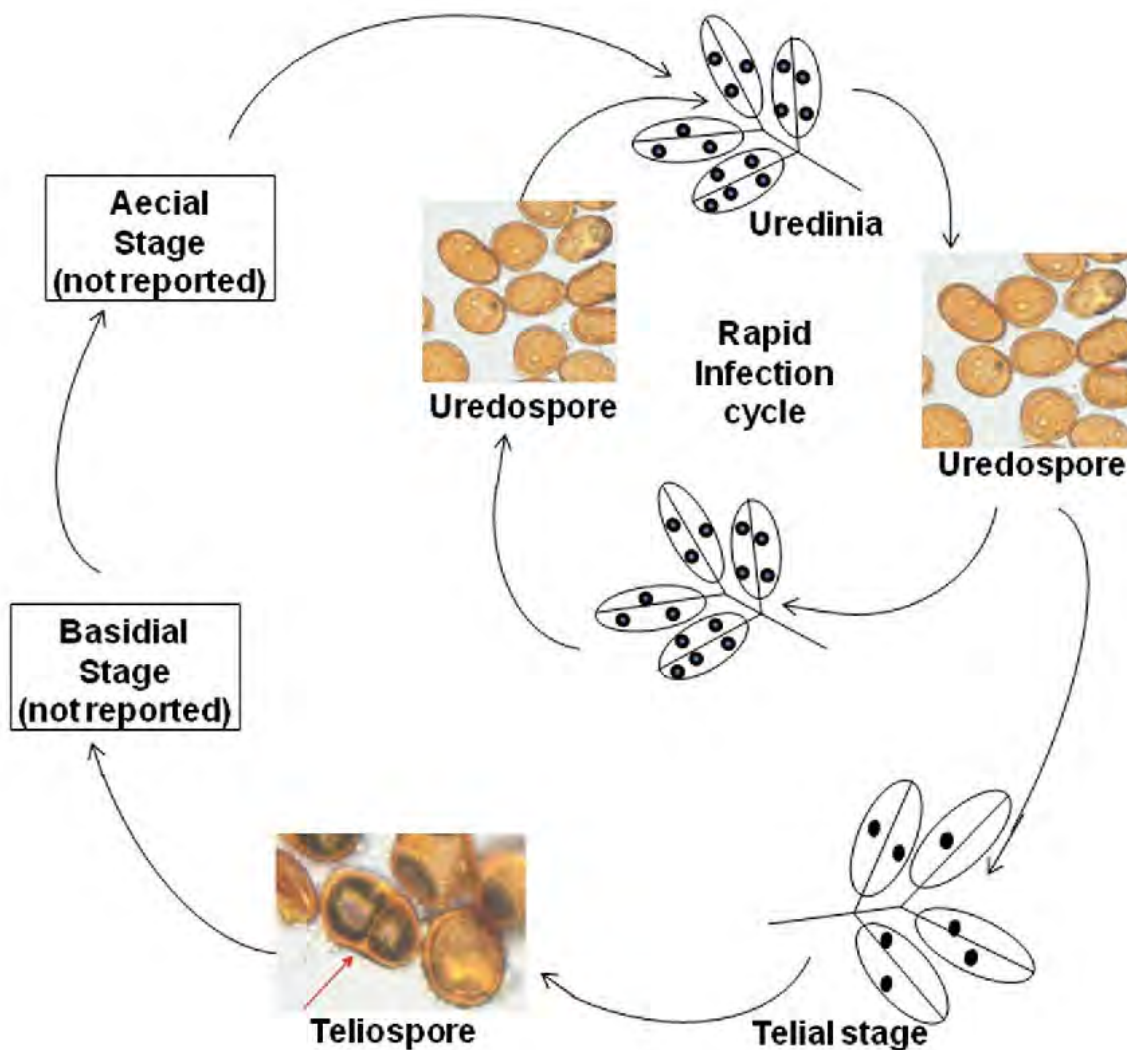
La rouille constitue en Afrique occidentale un facteur limitant au rendement pouvant causer jusqu'à 50 % de perte. Elle est souvent associée à la cercosporiose ce qui accentue davantage les pertes de rendement (Subba Rao, 1987). L'agent causal *Puccinia arachidis* est classé parmi les parasites stricts bien que certains auteurs aient réussi, avec beaucoup de difficultés, à le cultiver. Il infecte plusieurs espèces appartenant au genre *Arachis*. *Puccinia arachidis* est un champignon Basidiomycète de l'ordre des *Uredinales* (Subba Rao, 1987).

La rouille de l'arachide est facilement identifiable grâce aux pustules (urédospores) brun orangé qui se développent à la surface inférieure des folioles et qui dans le cas des variétés sensibles peuvent apparaître à la face supérieure ultérieurement. Elles sont circulaires et mesurent 0,5 à 1,4 mm de diamètre. Ces urédospores produisent de nombreuses urédospores, de même couleur, qui germent à la surface des feuilles lorsque les conditions climatiques lui sont favorables, les pustules peuvent atteindre toutes les parties aériennes de la plante, excepté fleurs et gynophores. Les feuilles infestées se nécrosent et se dessèchent tout en restant attachées sur la plante assez longtemps. Le champignon parasite, d'une part diminue l'activité photosynthétique de la plante en réduisant la surface foliaire active, et d'autre part soustrait aux gousses, pour son propre développement, une partie des substances élaborées. Il entraîne en

outre une perte considérable de sève en raison de l'éclatement de l'épiderme par les pustules (Picasso, 1987; Subba Rao, 1987).

Le cycle biologique de l'agent de rouille est complexe. *Puccinia arachidis* n'est principalement connu que par son stade urédospore (Subba Rao, 1987). Un *Puccinia* sp typique comprend cinq stades de spores, à savoir le stade basidiospore, spermatie, ecidiospore, urédospore et téléutospore. Chez l'arachide, la téléutospore n'est pas si courante et n'a été signalée que dans la région centrale de l'Ontario, de la Floride et le Brésil dans les feuilles d'arachides. Il a également été observé très récemment sur des cultures de champ d'arachides en Inde. Les téléutospores sont principalement des hypophylles, de 0,2 mm de diamètre, contenant de nombreuses spores. Les téléutospores sont oblongues, obovales et de forme ellipsoïdale à ovoïde, l'apex est rond à aigu et épaissi, rétréci au centre. Elles sont lisses et jaune pâle, jaune doré ou brun châtain, principalement deux cellules (Figure 6). Le basidium et les basidiospores ne sont pas encore connus pour *Puccinia arachidis*. Ainsi, la survenue d'une caryogamie et d'une méiose successive dans le basidium n'est pas rapportée jusqu'à présent. La rouille de l'arachide existe principalement dans la nature sous forme urédinale (stade II). Les urédospores sont hypophylles, sous-épidermiques, ellipsoïdales ou oblongues et prennent une couleur brun cannelle foncé à maturité. Chaque urédospore contient de nombreuses urédospores pédicellatées. Le pédicelle de l'urédospore est court, fragile et hyalin. La taille moyenne des urédospores est de  $24,96 \times 21,22 \mu\text{m}$ . La couleur des spores est de couleur marron (Figure 6). Les urédospores ont une durée de vie courte 20 à 45 jours (Mondal et Badigannavar, 2015 ; Subba Rao, 1987). Aucun hôte secondaire n'a été décrit à ce jour pour *Puccinia arachidis* (Mondal et Badigannavar, 2015).

Dans la nature, la dissémination des urédospores est anémochore (dispersion par le vent) et peut porter sur de grandes distances. Cependant, la culture de l'Arachide en cycles successifs tout au long de l'année (dans les zones très humides) et son intensification, ainsi que la présence de repousses après récolte favorise le développement et la sévérité des épidémies (Subba Rao, 1987). La période d'incubation de la maladie est variable, de 9 à 20 jours selon les conditions climatiques et la sensibilité de l'hôte (Subba Rao, 1987). Les températures de 20°C à 30°C favorisent le développement de la rouille. Les légères averses favoriseraient plus la dispersion de la rouille plutôt que les pluies diluviennes qui ont tendance à diminuer les quantités de spores sur les feuilles (Mondal et Badigannavar, 2015 ; Picasso, 1987).



**Figure 6** : Cycle biologique de *Puccinia arachidis* (Mondal et Badigannavar, 2015).

### 5.3. La maladie du rabougrissement de l'arachide (Peanut Clump Virus)

Le rabougrissement est une des maladies virales causées par différentes souches d'un même virus. Elle a fait l'objet de plusieurs recherches pour la détermination du virus responsable et sa mode de contamination. Dénommée, Peanut Clump Virus (PCV), cette maladie est présente dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest et en Inde. Les pertes causées par le PVC peuvent être importantes, et la persistance de l'inoculum dans le sol peut conduire à l'abandon de l'arachide en tant que culture. Les deux virus sont sérologiquement différents et il a été signalé qu'ils se classent dans des sérotypes distincts (Dubern et Dollet, 1988).

Le PCV a été identifié dans les plants rabougris d'arachide et présentant des symptômes typiques de touffes. Il a aussi été détecté dans des plants de tailles normales, sans entrenœuds et courts. Les feuilles présentent des symptômes différents tels que des taches ou des cernes chlorotiques plus ou moins en forme de pique oculaire, des motifs géométriques angulaires

avec des lignes jaunes, des mouchetures ainsi que des mosaïques jaunes, et des taches vertes. Ces symptômes sont parfois très légers ou localisés seulement sur les feuilles les plus anciennes cachées par la touffe de feuilles plus jeunes. Une légère marbrure de type mosaïque et des anneaux chlorotiques sont apparents sur les nouvelles feuilles (Photo 1). Les feuilles plus âgées sont de couleur foncée avec une légère marbrure (Dollet *et al.*, 1993). La croissance racinaire, le nombre et la taille des gousses sont considérablement réduits. Les racines deviennent noires avec un égrugeage des tissus du cortex. Les plants infestés tôt produisent de petites gousses déformées en très faible quantité et en des endroits différents dans le champ. L'infection réapparaît aux mêmes endroits sur des cultures successives (Dubern et Dollet, 1988).

La maladie est induite par une infection virale qui fait suite à l'attaque des semences ou racines des plantes d'arachide par les zoospores du champignon vecteur, *Polymyxa sp* (Dubern et Dollet, 1988 ; Subrahmanyam *et al.*, 1992). Par ailleurs les infections multiples par plusieurs virus et la variation de symptômes du PCV d'une variété à autre complique l'établissement d'un diagnostic par une simple observation sur le terrain (Ndiaye et Dollet, 1995). Le clump est favorisé par la rotation arachide-sorgho, ce dernier constitue un hôte pour le champignon vecteur (Subrahmanyam *et al.*, 1992).



**Photo 1** : Symptômes de Clump sur arachide. Source : TAMBEDOU

#### **5.4. Le virus de la maladie bronzée de la tomate**

Sur l'arachide, le TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) produit des symptômes faibles, mais nets qui se caractérisent par des taches annulaires et par des arabesques. Il existe parfois des taches nécrotiques ou des striures, avec ou sans rabougrissement. Dans certains cas, l'arachide développe des taches chlorotiques qui ressemblent à des coups de pinceau (Photo 2). Le



rendement des plantes malades est faible, environ 10 % de celui des plantes saines. Le pourcentage de plantes atteintes au Sénégal est d'environ 5 %. En Afrique de l'Ouest, la présence du TSWV n'a été que récemment reconnue. Le TSWV est très étendu au Sénégal et en Gambie (Dollet *et al.*, 1987). Les travaux de Dubern et Dollet (1988) ont confirmé la présence d'une souche virale apparentée au TSWV sur des plants d'arachide au Sénégal ; les caractéristiques de transmission indiquent cependant une différence importante avec les souches bien répertoriées (États-Unis, Europe). Ce virus semble s'étendre sur toute les zones de cultures d'arachide au Sénégal (Dubern et Dollet, 1988).



**Photo 2** : Symptomes de TSWV sur l'arachide (Dubern et Dollet, 1988 ; Tambédou, 2018)

### 5.5. Les arthropodes ravageurs de l'arachide

Les iules (myriapodes) sont les premiers ravageurs qui s'attaquent à l'arachide lors de la germination et au stade plantule. Au Sénégal, l'espèce la plus abondante est *Peridontopyge spinosissima* Silvestri. Parmi les défoliateurs des feuilles d'arachide, les lépidoptères sont les plus importants. De nombreuses espèces de lépidoptères peuvent s'attaquer à l'arachide, telles que : *Amsacta moleneyi*, *Prodenia litura*, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa armigera*. Toutefois, il est nécessaire de noter que toutes ces chenilles ne sont pas spécifiques à l'arachide. *Aphis caracivora* est le puceron le plus présent sur l'arachide et est un vecteur de virus. En fin de saison humide, les termites peuvent entraîner des dégâts importants aux gousses d'arachide. Le *Microtermes*, *Parvulus Sjostedt*, est un termite très répandu dans les sols sablonneux (Risbec, 1948).

## 6. Effet des pratiques culturales sur les bio agresseurs de l'arachide

Les débris d'arachide de la précédente campagne peuvent jouer un rôle important sur l'infestation par la rouille ou la cercosporiose sur la culture d'arachide qui suit. L'infestation des plants d'arachide à la cercosporiose en début de campagne est plus importante quand

l'arachide a été cultivée au même lieu que l'année précédente du fait des spores qui adhèrent aux débris (Chevaugéon, 1952). Mehak (2016) préconise une rotation de deux à quatre ans dans le cas de la cercosporiose pour taux d'infestation. Une pratique de la jachère permet de réduire l'incidence de la rouille (Subba Rao, 1987). Le vent faisant partie des facteurs de dissémination des spores, une installation de brise-vent permet de réduire le taux d'infestation des attaques des deux maladies (Chevaugéon, 1952). La position accidentée des parcelles de culture peut jouer un rôle sur la propagation des spores de la rouille et de la cercosporiose sous l'action des ruissèlements des eaux de pluie (Chevaugéon, 1951 ; Mondal et Badigannavar, 2015 ; Tarjot, 1959). Une date de semis précoce permettrait de réduire l'importance des deux maladies (Mehak, 2016 ; Subba Rao, 1987). L'action des éléments fumure minérale (N-P-K) et plus précisément le phosphore peut entraîner une faiblesse d'attaque de la cercosporiose (Chevaugéon, 1952). L'utilisation de variétés résistantes est très recommandée pour la gestion de la rouille et de la cercosporiose (Mehak, 2016 ; Subba Rao, 1987). Il faut aussi éviter la culture d'arachide après celle du sorgho ou à côté d'une culture sorgho et l'utilisation de semences certifiées permet de prévenir à une attaque du Clump (Bijlmakers et Verhoek, 1995).



# MATERIEL ET METHODES

## 1. Présentation du site de l'étude

Cette étude a été effectuée dans le village de Diohine situé entre 14°30'4" N et 16°30'10" W dans la région de Fatick au Sénégal (Figure 7). Le climat de cette localité est de type sahélien, avec une longue saison sèche (Novembre-Mai) et une courte saison pluvieuse (Juin-Octobre). La moyenne annuelle de la pluviométrie est de l'ordre 400 à 600 mm, avec une température variante entre 20 et 36°C. Le rayonnement global varie entre 20 à 24 MJ/m<sup>2</sup>/jour durant la saison des pluies. Les sols ont une texture sableuse et sont pauvres en matière organique (<1 %) avec une faible capacité d'échange cationique. Le pH est légèrement acide (5 à 7). Les sols ont des caractéristiques hydrodynamiques favorables avec une bonne infiltration. L'humidité à la capacité au champ et l'humidité au point de flétrissement sont respectivement de 13 % et 4 %, donnant une réserve utile de 90 mm m<sup>-1</sup> pour une densité apparente de l'ordre 1. En fonction du microrelief, on peut distinguer deux types de sols. D'une part, les sols Dior, plus répandus dans cette localité, sont constitués par plus de 95 % de sable avec des teneurs en argile et en limon de moins de 10 %. Et d'autre part, les sols Dek (80-90 % de sable), avec des dépressions un peu plus argileux et plus fertiles, sont caractérisés par des teneurs en argile et en limon pouvant aller jusqu'à 15 %.



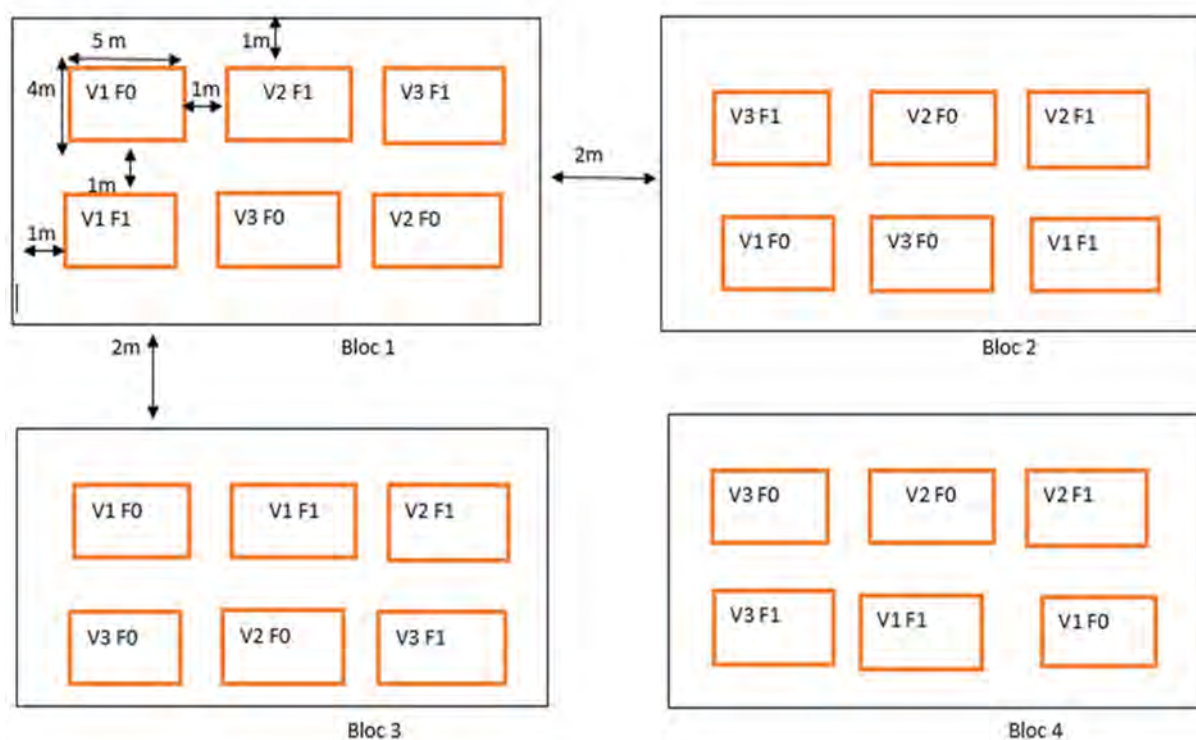
**Figure 7 :** Cartographie de la zone d'étude

## 2. Les dispositifs d'étude

Cette étude a été menée au cours de l'hivernage 2018. Le suivi des maladies a été effectué sur trois types de dispositifs :

### 2.1. Dispositif 1

Ce dispositif comprend deux essais de variétés d'arachide qui ont été mis en place respectivement sur un sol avec un précédent mil, et un sol avec précédent jachère. Chaque essai comprend 4 blocs de 8 traitements (unité expérimentale). Les traitements se différencient par les variétés, la fertilisation et l'inoculation comme présentée sur la figure 8. Le semis a été réalisé à la première pluie utile (30/06/2018) avec un espacement de 15 cm entre les plants et 50 cm entre les lignes. La variété 55-437 est la plus cultivée par les paysans dans la zone de l'étude. L'engrais qui a été utilisé est le 6-20-10, il a été appliqué à 30 jours après semis.



**Figure 8** : schéma du dispositif expérimental

- V1F0 : fleur 11 non fertilisée ;
- V1F1 : fleur 11 fertilisée avec engrais
- V2F0 : 55-33 non fertilisée ;
- V2 F1 : 55-33 fertilisée avec engrais ;
- V3F1 : 55-437 : fertilisée avec engrais ;
- V3 F0 : 55-437 non fertilisée.

## 2.2. Dispositif 2

Ce dispositif comprend 10 parcelles d'agriculteurs qui ont abrité une culture d'arachide en 2018. Le choix de ces parcelles a été raisonné pour couvrir la diversité des pratiques de rotations culturales, et d'apport de nutriments retrouvés chez les agriculteurs. Les caractéristiques des parcelles choisies sont rapportées sur le tableau suivant :

**Tableau 3** : Caractéristiques des parcelles sélectionnées

Précédent	Fertilisation de la culture en 2017	Culture 2018	Fertilisation de l'arachide en 2018	Nombre de parcelles	Code traitement
Mil	Sans apport d'engrais	Arachide	Sans fertilisation	3	MASS
Mil	Apport de Fumier	Arachide	Sans fertilisation	3	MAFS
Jachère	Sans fertilisation	Arachide	Sans fertilisation	3	JA
Mil	Apport d'engrais	Arachide	Sans fertilisation	1	MAES

Les parcelles MASS et MAFS sont en rotation de type mil – arachide et les JA sont en rotation de type jachère – arachide - mil. Notons que la durée de cette jachère était d'une année et le sol n'a reçu aucun renforcement. Pour chaque parcelle, des placettes de 15 m<sup>2</sup>, soit 5 m de longueur et 3 m de largeur, sont placées en haut et bas de pente. Le nombre de plants d'arachide de chaque placette a été dénombré. Les positions de chaque parcelle ont été collectées à partir d'un GPS.

## 2.3. Dispositif 3

Le dispositif 3 comprend cinq placettes de 10 m de long qui ont été sélectionnées sur des parcelles d'arachide. Le point de départ de chaque placette est un arbre *Faidherbia albida* afin de suivre la progression des maladies de l'arachide en fonction de sa distance à l'arbre.

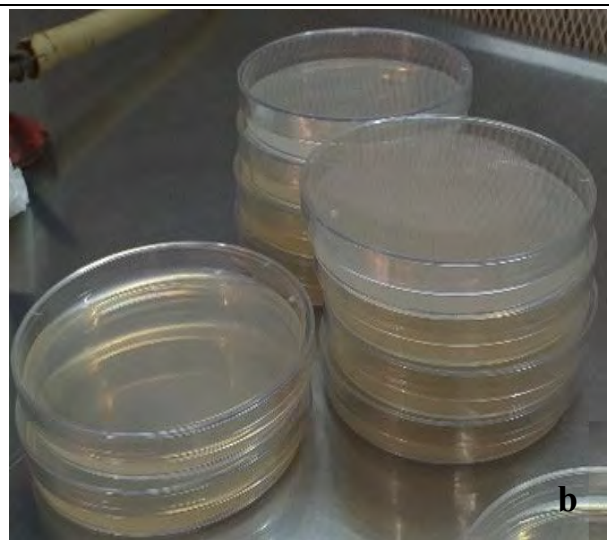
### **3. Identification des champignons pathogènes au microscope optique**

Des échantillons de feuilles infestées, de même que les gousses et les graines moisies, ont été prélevés pour l'identification des agents pathogènes responsables. Pour effectuer cette identification, des milieux de culture de champignons ont été préparés et les spores ont été observées au microscope. Le milieu de culture Potato Dextrose Agar (PDA) a été utilisé pour faire la culture. Pour préparer ce milieu, 39 g de PDA ont été dissouts dans 1 litre d'eau distillée (Photo 3a). Le mélange a été homogénéisé avec un agitateur magnétique puis stérilisé à l'autoclave à la température de 120°C pendant 1 h. Un antibiotique (amoxicilline 500 mg/L) a été ajouté au milieu afin d'éviter toute contamination par les bactéries. Le milieu a été ensuite coulé dans des boîtes de Pétri. Le coulage a été effectué en condition d'asepsie à proximité d'une flamme d'un bec Bunsen sous la hotte (Photo 3b). Les boîtes ont été laissées à la température ambiante jusqu'à ce que le milieu liquide se solidifie au bout de 24 h.

Avant d'effectuer les ensemencements dans des boîtes de Pétri, les échantillons ont été désinfectés dans de l'eau de javel à 1 % environ pendant 1 à 3 min, puis des explants ont été coupés à l'aide d'un scalpel stérilisé à la flamme sur le front d'avancement des symptômes pour les feuilles (Photo 4a). Sous la hotte, les explants et les graines ont été rincés avec de l'alcool à 70 % environ 1 min puis avec de l'eau distillée stérile pendant 1 min (Photo 4b). L'ensemencement a été ensuite effectué à raison de 2 explants et de 4 graines par boîte contenant le milieu PDA (Photo 5a). Enfin, les boîtes ont été scellées avec de la para filme et incubées à l'étuve à 25°C (Photo 5b). Chaque boîte a été répétée deux fois pour réduire les risques de contamination. Après 48 h d'incubation, le mycélium s'est développé dans chaque boîte. Un repiquage été effectué sur de nouvelles boîtes contenant le même milieu avec de petits bouts de mycélium apparu à partir des explants ou graines ensemencés (Photo 5c). Le même processus a été répété jusqu'à l'obtention d'une culture pure. Les spores obtenues ont été identifiées au microscope optique.



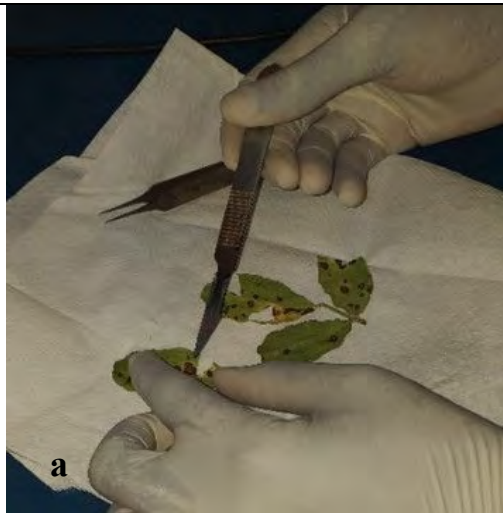
**a**



**b**

**Photo 3** : a) Préparation du milieu

b) Milieu coulé en boîtes de Pétri



**a**



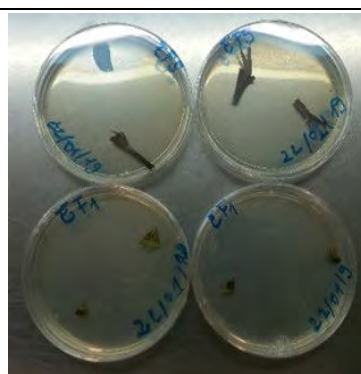
**b**

**Photo 4** : a) Prélèvements végétaux

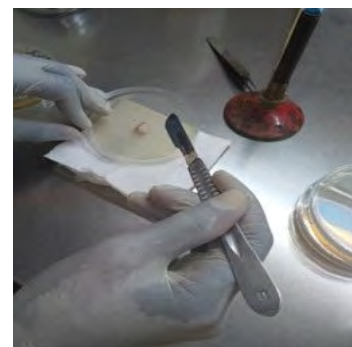
b) Nettoyage des explants



**a**



**b**



**c**

**Photo 5** : a) ensemencement des boites

b) Boîtes ensemencées

c) Repiquage



#### 4. Méthode utilisée pour le suivi des maladies

Un suivi des maladies a été effectué sur le réseau de parcelles et également au niveau des essais pour évaluer la sensibilité des variétés par rapport aux infestations par les maladies. Ce suivi a été réalisé sur une fréquence de 15 jours à partir du 30<sup>e</sup> jour jusqu'au 108<sup>e</sup> jour après semis. Cinq maladies ont été suivies sur les plants d'arachide à savoir le clump, la cercosporiose, la rouille, le flétrissement et le TSWV (Photo 6, 7 et 8). Toutes ces maladies, sauf le flétrissement et le TSWV, ont été suivies dans le sens de la largeur sur une distance de 4 m sur la 3<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> ligne d'arachide de chaque traitement des deux essais, et de la gauche vers la droite dans le sens de la longueur. Sur chaque ligne les 5<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 15<sup>e</sup>, 20<sup>e</sup> et 25<sup>e</sup> plants ont été suivis soit 5 plants/ligne sur un nombre total de 26 plants/ligne. La même méthodologie est effectuée au niveau des parcelles paysannes sur la 6<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> ligne, mais à cause de l'hétérogénéité de la levée sur les parcelles d'agriculteurs, les numéros de plants suivis ont différé d'une ligne à l'autre. Le premier plant est suivi et le choix des 4 autres a été guidé en faisant un saut de n plants à chaque fois avec :

$$n = Nt/5$$

n = nombre de plants séparant deux plants suivis

Nt = nombre de plants total sur la ligne.

Pour chaque maladie, les indicateurs de sévérité et d'incidence ont été calculés. Les formules suivantes ont été utilisées :

**Incidence de la maladie sur la ligne** = nombre de plants infestés/nombre total plants sur la ligne

**Sévérité de la maladie sur le plant** =  $\sum (\text{Indice de sévérité de la maladie} * \text{nombre de feuilles présentant cet indice}) / \text{nombre de feuilles total}$

**NB** : adaptée de la méthode de Savary (1987).

Dans la formule précédente, la note d'attaque sur une feuille est définie en fonction de la répartition des symptômes de chaque maladie sur la surface de la feuille (Tableau 4).

**Taux de mortalité de feuilles** = nombre de feuilles mortes/nombre de feuilles infestées

Les incidences du flétrissement et du TSWV ont été calculées en faisant le rapport entre le nombre de plants infestés sur le nombre total de plants par parcelle ou par traitement.

**Tableau 4** : Notes d'attaque des maladies sur les feuilles d'arachide

Surface atteinte par la rouille sur la feuille	Indice de sévérité de rouille par feuille	Code de l'indice de rouille	Surface occupée par les taches de cercosporiose sur la feuille	Indice de sévérité de cercosporiose par feuille	Code de l'indice de cercosporiose	Indice de sévérité de clump par feuille	Note de sévérité du clump par feuille	Code de l'indice du clump
0 % de la surface foliaire	Pas de symptôme	0	0 % de la surface foliaire	Pas de symptôme	0	0 % de la surface foliaire	Pas de symptôme	0
$1 \leq 25$ % de la surface foliaire	25	1	$1 \leq 25$ % de la surface foliaire	25	1	$1 \leq 25$ % de la surface foliaire	25	1
26 à 50 % de la surface foliaire	50	2	26 à 50 % de la surface foliaire	50	2	26 à 50 % de la surface foliaire	50	2
51 à 75 % de la surface foliaire	75	3	51 à 75 % de la surface foliaire	75	3	51 à 75 % de la surface foliaire	75	3
76 à 100 % de la surface foliaire	100	4	76 à 100 % de la surface foliaire	100	4	76 à 100 % de la surface foliaire	100	4



Code 1 ( $1 \leq 25$  % de la surface)



Code 2 (26 à 50 % de la surface)



Code 3 (51 à 75 % de la surface)



Code 4 (76 à 100 % de la surface)

**Photo 6** : Indices de sévérités du clump



Code 1 ( $1 \leq 25$  % de la surface)



Code 2 (26 à 50 % de la surface)



Code 3 (51 à 75 % de la surface)



Code 4 (76 à 100 % de la surface)

**Photo 7** : Indices de sévérités de cercosporiose



Code 1 ( $1 \leq 25$  % de la surface)



Code 2 (26 à 50 % de la surface)



Code 3 (51 à 75 % de la surface)



Code 4 (76 à 100 % de la surface)



**Photo 8** : Indices de sévérité de la rouille

## **5. Mesure des composantes du rendement**

Au niveau des essais du dispositif 1, 20 pieds ont été récoltés sur chaque traitement. Les biomasses fraîches de fanes et de gousses ont été estimées après dégaussage. Les fanes ont été ensuite séchées à l'étuve 65°C pendant 48 h pour déterminer leur biomasse sèche. Un triage des gousses a été réalisé en lots : matures, immatures et attaquées a été réalisé. Le nombre de gousses dans chaque lot a été déterminé. Dans le lot des gousses attaquées un autre triage a été effectué en fonction du type d'attaque :

- gousses attaquées par les iules
- gousses attaquées par les termites
- gousses pourries (champignons)
- blessure mécanique.

Les gousses matures ont été décortiquées et les graines triées en lot de graines saines et de graines moisies d'une part et les coques d'autre part (Photo 9 et 10). Les graines et les coques ont été pesées avant et après un séchage au bout de 48 h à l'étuve à 65°C. Le nombre de graines saines et de graines moisies a été aussi estimé.

Les différents composants rendement ont été calculés en utilisant les formules suivantes :

Les différents composants rendement ont été calculés en utilisant les formules suivantes :

**Biomasse fanes sèches à l'hectare (t)** = (biomasse fanes sèches \* nombre de pieds à l'hectare)  
/ nombre de pieds récoltés (20 pieds)

**Biomasse graines sèches à l'hectare (t)** = (biomasse graines sèches \* nombre de pieds à l'hectare) / nombre de pieds récoltés (20 pieds)

**Biomasse sèche gousse (kg)** = biomasse sèche graines saine + biomasse sèche coque vide

**Biomasse gousses (t)** = (biomasse gousses sèches \* nombre de pieds à l'hectare) / nombre de pieds récoltés (20 pieds)

**Rendement fane (t/ha)** = Biomasse sèche fanes (t)/1 ha

**Rendement graines saines (t/ha)** = biomasse graines saines/1 ha

**Rendement gousses saines (t/ha)** = biomasse gousses saine/1 ha

**Poids de 100 graines (g)** = (biomasse sèche graines saines \* 100) / nombre total de graines saines

**Taux de gousses immatures (%)** = (nombre de gousses immatures/nombre total de gousses) \* 100

**Taux de gousses attaquées par les iules (%)** = (Nombre de gousses attaquées par les iules/nombre total de gousses) \* 100

**Taux de gousses attaquées par les termites (%)** = (nombre gousses attaquées par les termites/nombre total de gousses) \* 100

**Taux de gousses pourries par les champignons (%)** = (nombre de gousses pourries (champignons)/nombre total de gousses) \* 100

**Taux de gousse ayant une blessure mécanique (%)** = (nombre de gousses ayant une blessure mécanique/nombre total de gousses) \* 100

Au niveau du dispositif 2, la récolte a été effectuée sur tous les pieds de chaque placette. 20 pieds ont été choisis pour constituer un aliquote sur lequel les composants rendements sont calculés. La biomasse fraîche en gousses et fanes a été estimée séparément sur les 20 pieds et sur le reste des pieds récoltés sur la placette. La biomasse sèche a été estimée sur les fanes prélevées sur les 20 pieds après un séchage à l'étuve à 65°C pendant 48 h. Toutes les opérations de triage, de comptage et de séchage présentées précédemment au niveau du dispositif 1 ont été reprises ici sur les gousses récoltées sur les 20 pieds. Les biomasses sèches totales de fanes et gousses récoltées sur la placette ont été estimées grâce aux formules ci-dessous :

**Biomasse sèche fanes (kg)** = (biomasse fraîche fane totale (kg) \* biomasse sèche fane de l'aliquote de 20 pieds (kg)) / biomasse fraîches fanes de l'aliquote de 20 pieds (kg)

**Biomasse fraîches graines saines totales sur la placette (kg)** = (biomasse fraîches gousses totales sur la placette \* biomasse fraîche gousse saine sur les 20 pieds) / biomasse totale gousse (kg) sur les 20 pieds

**Biomasse sèche graines saines totales sur la placette(kg)** = (biomasse fraîches graines saines totales sur la placette(kg)\* biomasse sèche graines saines(kg) sur les 20 pieds) / biomasse fraîche saine sur les 20 pieds

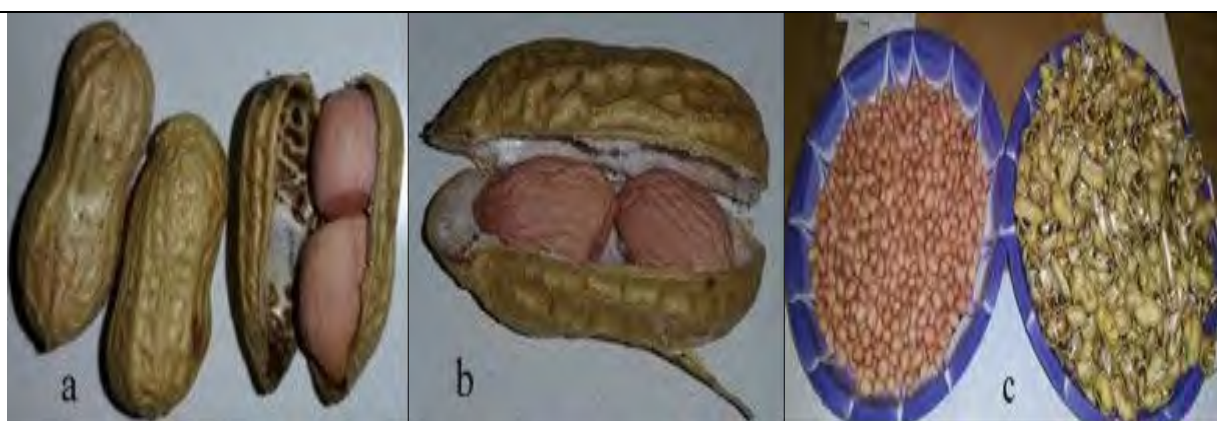
**Rendement fane (t/ha)** = (Biomasse sèche fanes(kg) \* 10) / 15

**Rendement graines saines (t/ha)** = (biomasse graines saines (kg) \* 10) / 15

**N. B.** 15 représente la surface de la placette en m<sup>2</sup>.

Les taux d'infestations des gousses et le poids de 100 graines ont été calculés en utilisant les formules présentées dans le dispositif 1.

Au niveau du dispositif 3, la récolte a été effectuée sur tous les pieds sur la ligne de 10 m. La biomasse fraîche fanes et gousses a été estimée. La biomasse de gousses a été estimée après séchage à l'étuve à 65°C pendant 48 h. Tous les calculs de rendement et de taux d'infestations des gousses ont été repris ici en utilisant les formules présentées dans le dispositif 1.



**Photo 9** : a) gousse mature ;                      b) gousse immature ;                      c) graines + coques



**Photo 10** : Gousses pourries

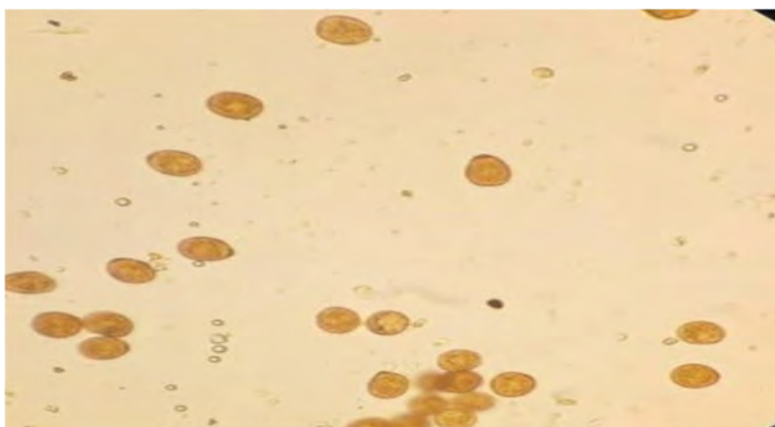


# RÉSULTATS

## 1. Identifications des agents pathogènes

### - *Puccinia arachidis*

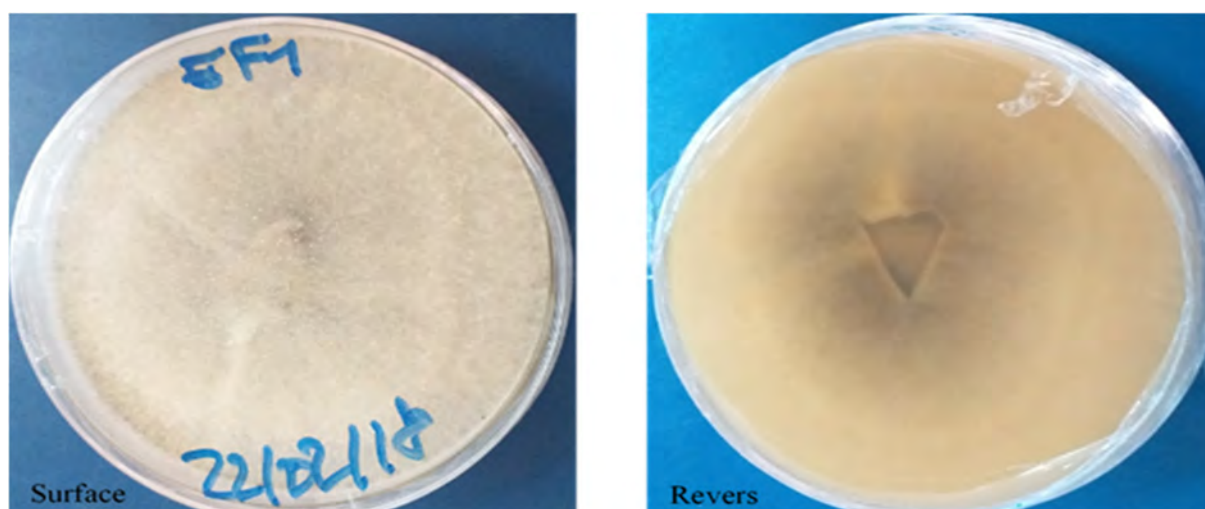
Du fait de la difficulté de les cultiver en milieu synthétique, les spores de la rouille ont été directement observées au microscope optique à partir de feuilles infestées. Les spores sont irrégulièrement éparpillées sur la lame et de forme oblongue. Elles sont recouvertes d'une couche fine, membraneuse. Elles sont de couleurs brun cannelle (Photo 11).



**Photo 11** : Spores de *Puccinia arachidis* (G× 400)

### - *Cercospora sp*

Le mycélium a une couleur brune et un aspect dressé (Photo 12).



**Photo 12** : Aspect macroscopique de *Cercospora sp.*



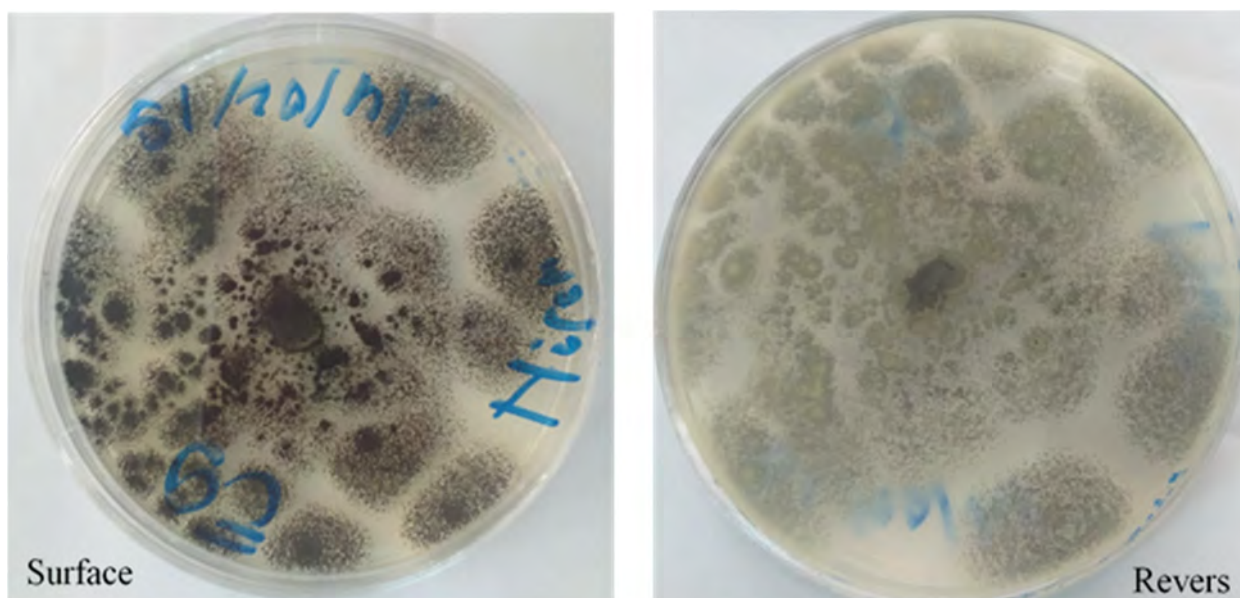
**Photo 13** : Aspect microscopique de *Cercospora* sp (G×400)

Sur les plants présentant des symptômes de flétrissement, deux champignons ont été isolés. Par ailleurs, seul *Aspergillus niger* a été formellement identifié, l'autre champignon ne présentant pas de spores (Photo 13).

Sur les graines pourries, trois espèces d'*Aspergillus* ont été isolées : *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus* et *Aspergillus tamarii*. La clé d'identification de Maren A. Klich (1<sup>er</sup> Édition, 2002) a été utilisée.

- *Aspergillus niger*

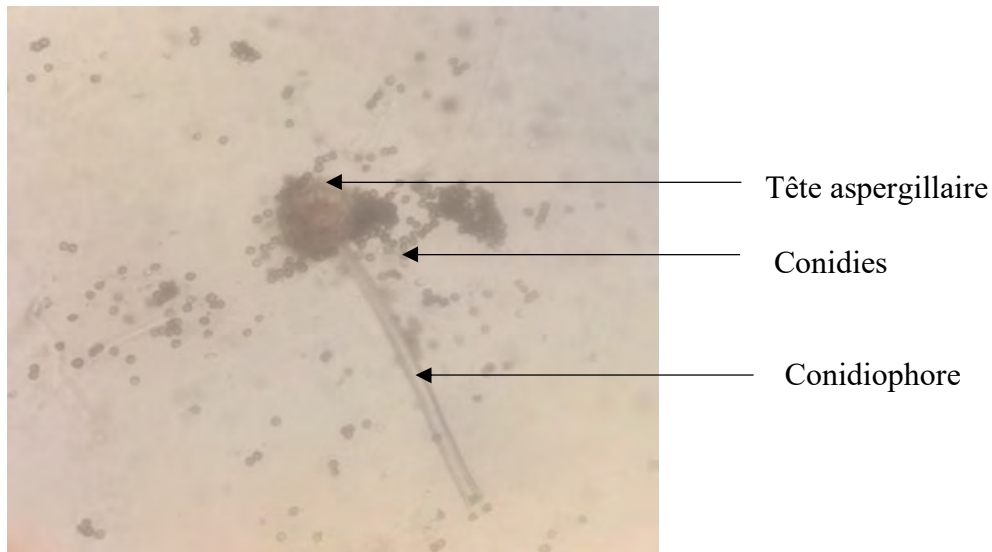
Les colonies ont une coloration noire (Photo 14).



**Photo 14** : Aspect macroscopique d'*Aspergillus niger*



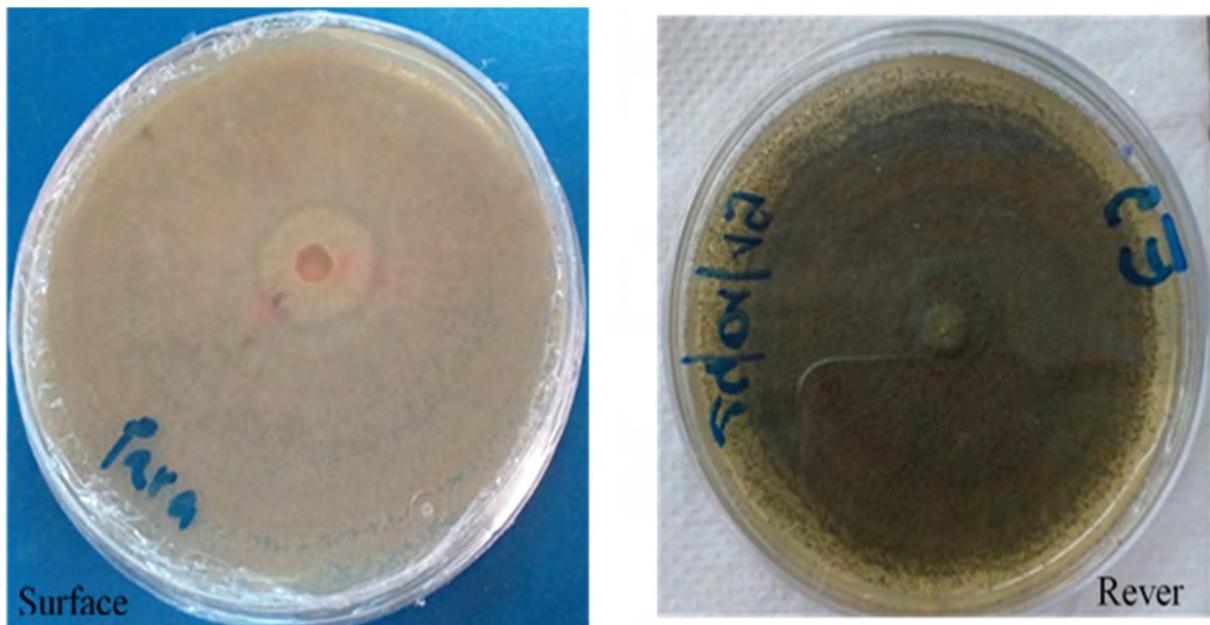
Les spores sont globuleuses de couleurs noires. Elles sont disposées en chaîne (Photo 15).



**Photo 15** : Conidiophore d'*Aspergillus niger* au microscope optique (G× 400)

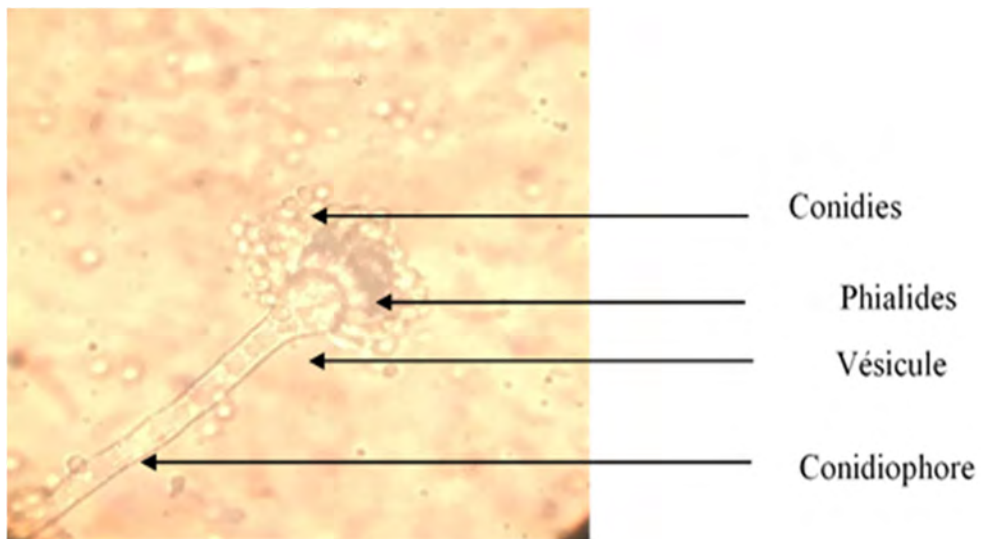
- *Aspergillus parasiticus*

Au niveau des boîtes de culture, les conidies sont vert olive à vert foncé. Les colonies sont assez basses, veloutées, sous forme de plaques circulaires (Photo 16).



**Photo 16** : Aspect macroscopique d'*Aspergillus parasiticus*

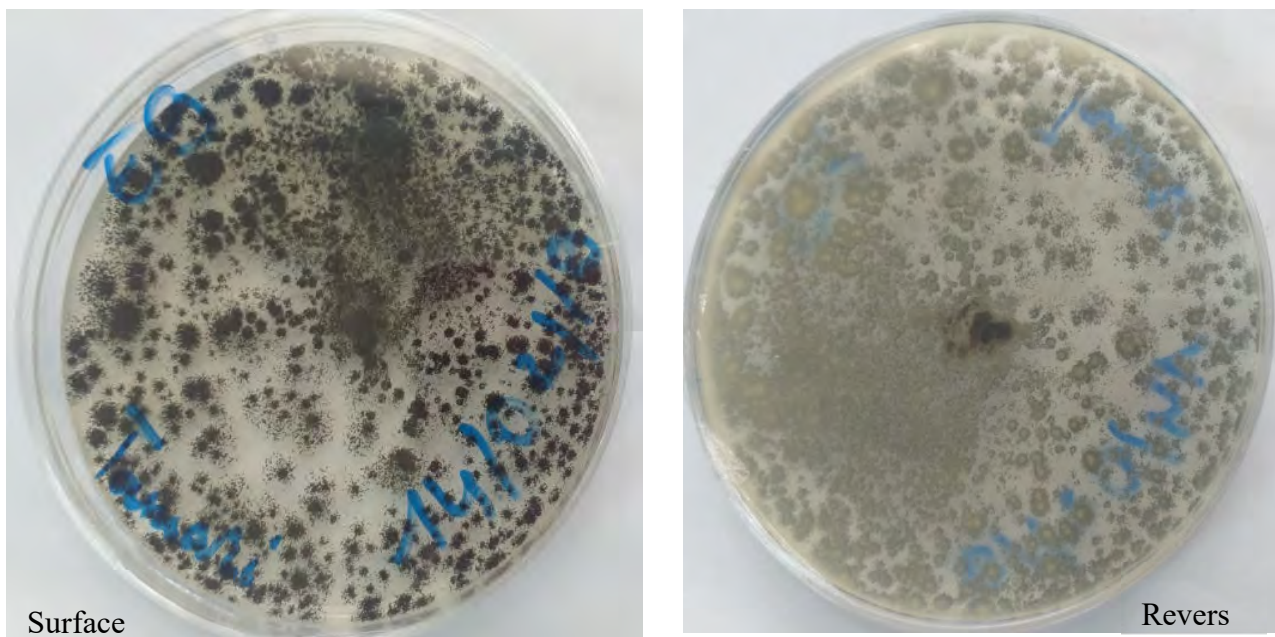
Au microscope, les parois des conidiophores sont fines et portent des conidies très rugueuses, larges et sphériques (Photo 17).



**Photo 17** : Conidiophore d'*Aspergillus parasiticus* au microscope (G×400)

- *Aspergillus tamarii*

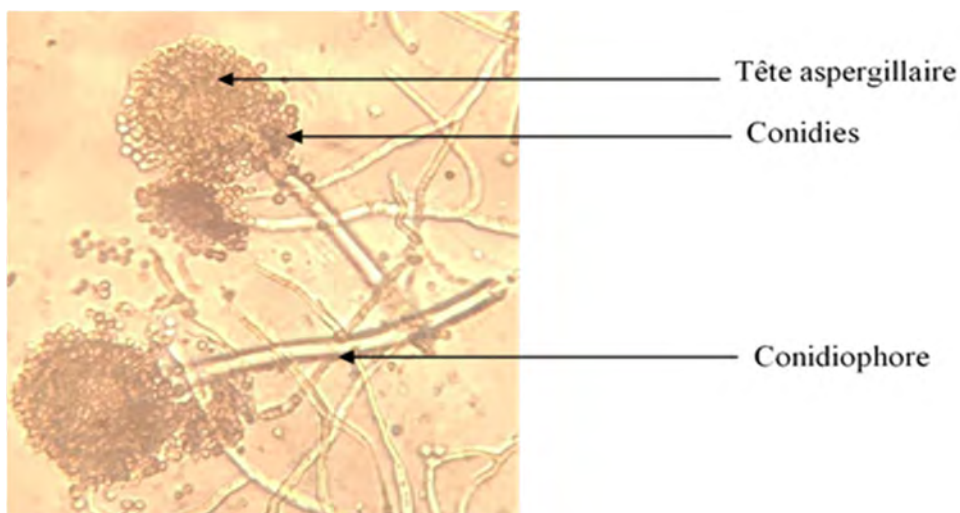
Dans le milieu de culture, les conidies sont de couleurs brunes à noirâtre (Photo 18).



**Photo 18** : Aspect macroscopique d'*Aspergillus tamarii*

Au microscopique, les conidiophores portent des vésicules globuleuses. La paroi des conidies est épaisse et rugueuse. La tête est unisériée ou bisériée (Photo 19).





**Photo 19** : Conidiophores d'*Aspergillus niger* au microscope ( $G \times 400$ )

## 2. Dispositif 1

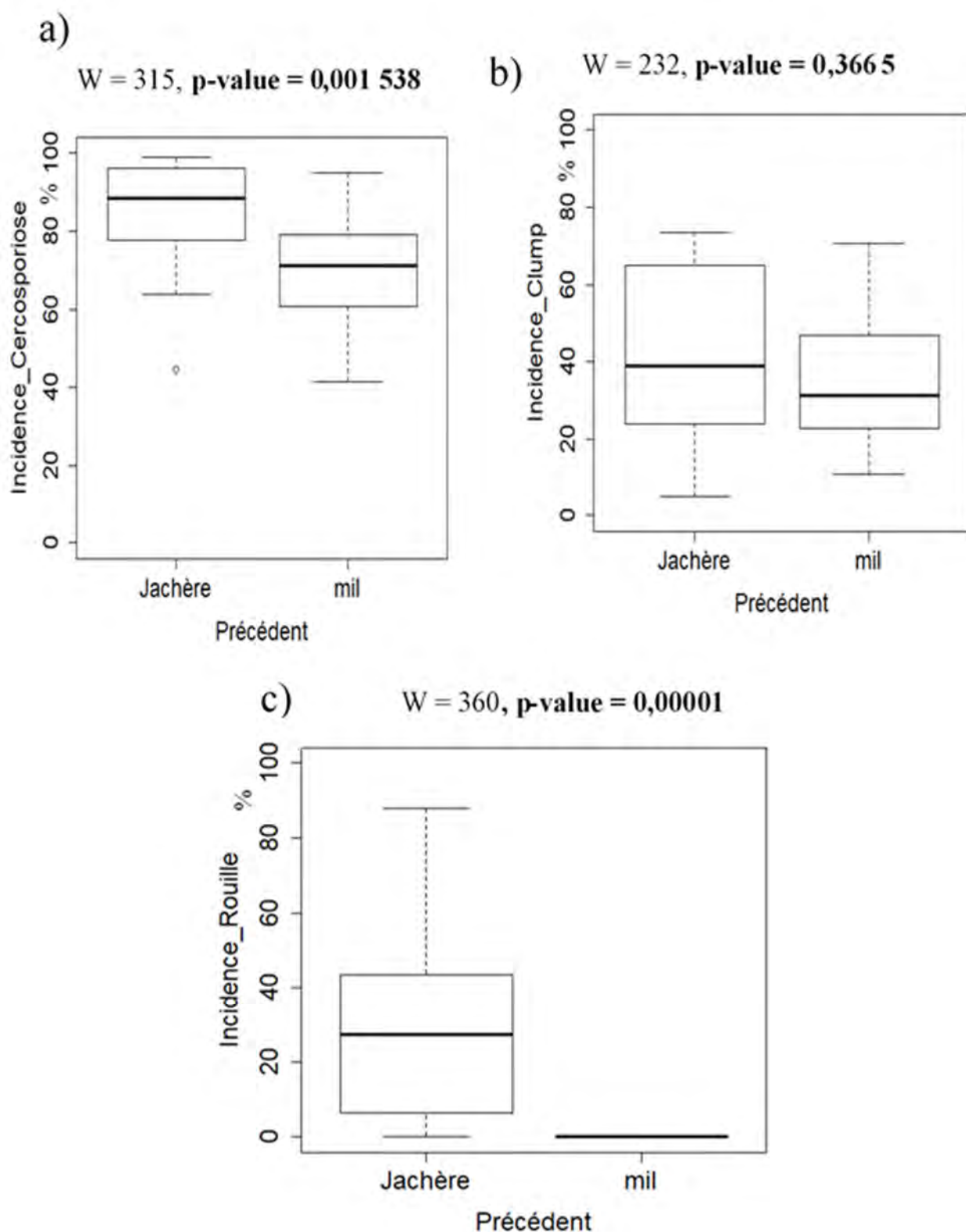
### 2.1. Nature et incidence des maladies à 45 jours après semis

Trois maladies sont prioritairement rencontrées sur les essais du dispositif 1 ; ce sont la cercosporiose, la rouille et le Peanut Clump Virus. D'autres maladies sont peu représentées dans les conditions de cette étude, ce sont : le Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) et le flétrissement.

#### 2.1.1. Effet du précédent cultural

Au premier passage pour l'évaluation de l'état sanitaire de la culture d'arachide, soit 30 jours après le semis, le peuplement était au stade 18 feuilles, seule la cercosporiose est apparue sur les plants d'arachide. À 45 jours après semis, l'incidence de la cercosporiose représente 88 % en précédent jachère contre 71 % en précédent mil. Il n'y a pas de différence significative entre les deux précédents vis-à-vis de l'incidence du clump. À l'inverse, la rouille est présente uniquement en précédent jachère avec un taux d'infestation de 27 %. Le test de Wilcoxon montre un effet significatif du type de précédent cultural sur l'incidence de la rouille et de la cercosporiose (Figure 9).

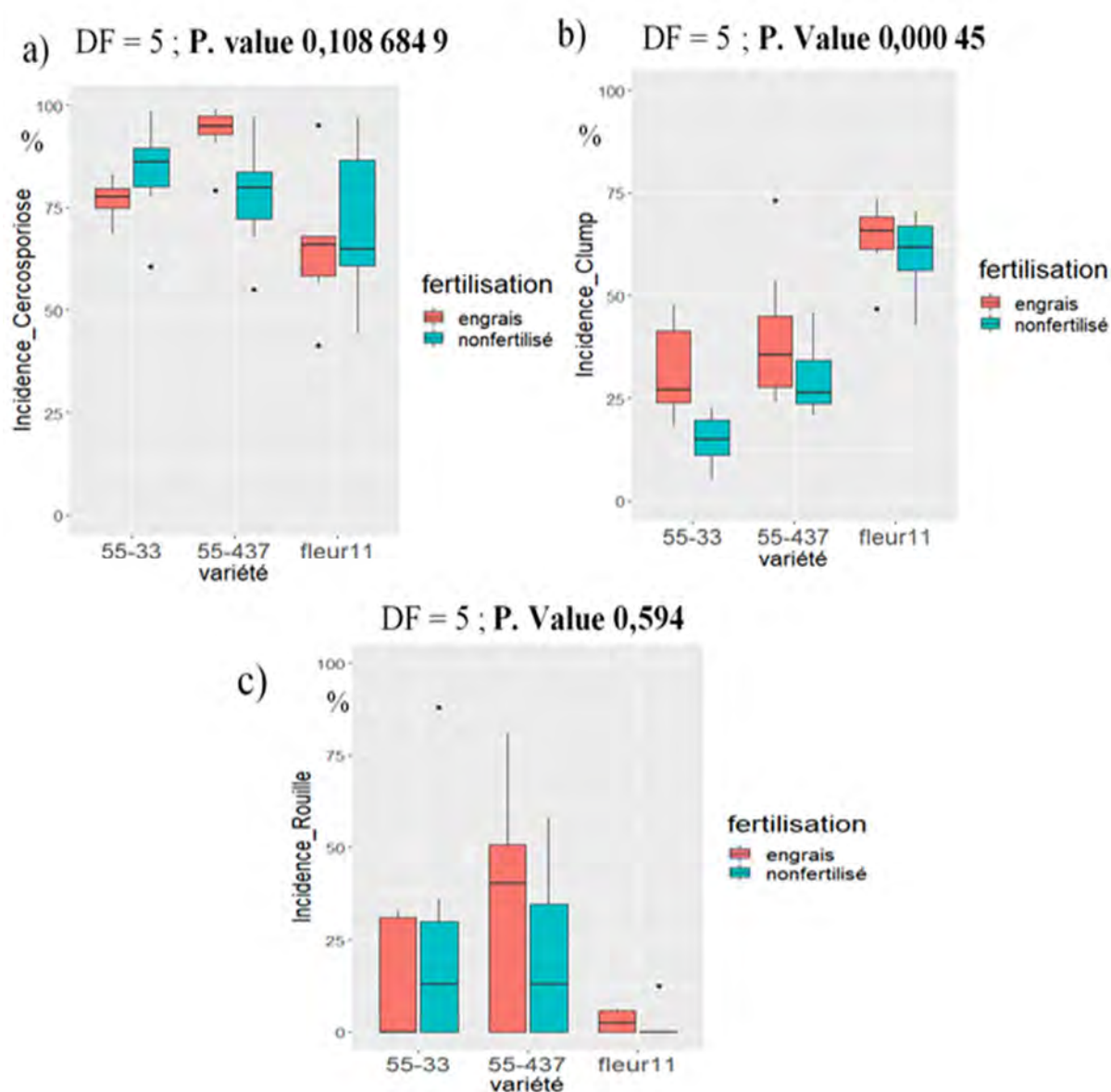
Pour le flétrissement, à l'exception du 105<sup>e</sup> jour après semis où son incidence sur les plants d'arachide est de 11 % en précédent jachère contre 0 % en précédent mil, aucun effet significatif n'est observé. Un effet significatif du précédent cultural sur l'incidence du TSWV est observé, plus élevé en précédent jachère (0,22 %) qu'en précédent mil (0,016 %). Par contre, les plants infestés par TSWV n'ont pas évolué.



**Figure 9** : Incidence de la cercosporiose, de la rouille et du clump de l'arachide en fonction du précédent à 45 jours après semis

### 2.1.2. Effets de la variété et de la fertilisation

Au 45<sup>e</sup> jour après semis, l'incidence de la cercosporiose est élevée sur toutes les variétés avec ou sans fertilisation (Figure 10a). L'incidence du clump est plus élevée sur la variété Fleur 11 comparée aux deux autres variétés. Les résultats montrent que l'apport d'engrais entraîne une augmentation de l'incidence du clump sur les trois variétés d'arachide (Figure 10b). La Fleur 11 a une incidence rouille plus faible que les deux autres variétés. Dans ce cas, la fertilisation n'a pas d'influence sur l'incidence de la rouille (Figure 10c). Par ailleurs, le test de Wilcoxon montre un effet significatif de la variété et de la fertilisation sur l'incidence du clump seulement (Figure 10).



**Figure 10 :** L'incidence de la cercosporiose, du clump et de la rouille en fonction des variétés et de la fertilisation au 45<sup>e</sup> jour après semis.

## 2.2. Évolution de la sévérité des maladies au cours du cycle

La sévérité indique le pourcentage de surface de feuilles attaquée par la maladie. Le Tableau 5 montre que la sévérité de la cercosporiose est plus élevée en précédent jachère qu'en précédent mil sauf au 80<sup>e</sup> JAS. Il y'a un effet significatif du précédent sur les trois premiers passages (45 à 80 JAS). La sévérité de la cercosporiose est plus élevée chez la variété 55-33, suivi de la variété 55-437. Cependant, ces deux variétés présentent des sévérités plus élevées en condition de fertilisation qu'en condition de non-fertilisation. Par contre, chez la variété Fleur 11, la sévérité de la cercosporiose est plus faible par rapport aux deux autres variétés, avec ou sans apport d'engrais (Tableau 5).

**Tableau 5** : Évolution de la sévérité de la cercosporiose

Variation source	df	Sévérité (%) 45 JAS	Sévérité (%) 60 JAS	Sévérité (%) 80 JAS	Sévérité (%) 105 JAS
<b>Précédent</b>					
Mil	360	5,71 b	3,57 b	4,85 a	17,71 a
Jachère	360	7,69 a	6,25 a	4,29 b	18,33 a
<i>Pr &gt; F</i>		<b>0,00002</b>	<b>&lt; 0,00002</b>	<b>0,023</b>	0,38
<b>Variété</b>					
55-33	240	7,14 a	5,77 a	4,72 a	19,84 a
55-437	240	6,67 ab	4,81 b	4,58 a	20, 41 a
Fleur 11	240	6,25 b	4,47 b	4,41 a	14, 61 b
<i>Pr &gt; F</i>		<b>0,035</b>	<b>0,0004</b>	0,65	<b>0,0002</b>
<b>Fertilisation</b>					
Avec engrais	360	7,38 a	5,45 a	4,89 a	19,12 a
Sans engrais	360	6,4 b	4,57 b	4,12 b	17,12 a
<i>Pr &gt; F</i>		<b>0,0014</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,03</b>	0,105
<b>Variété*fertilisation</b>					
55-33*engrais	120	7,45 ab	6,12 a	5,00 ab	19,86 ab
55-437*engrais	120	7,75 a	5,48 ab	5,12 a	23,85 a
Fleur 11*engrais	120	6,25 c	4,76 bc	4,52 ab	15,11 cd
55-33*sans engrais	120	6,82 b	5,41 b	4,10 b	18,62 ab
55-437*sans engrais	120	6,25 c	4,32 c	4,07 b	17,31 bc
Fleur 11*sans engrais	120	6,25 c	4,17 c	4,41 ab	14,04 d
<i>Pr &gt; F</i>		<b>&lt; 0,00038</b>	<b>0,0001</b>	0,106	<b>0,00005</b>

Au 45° et 60° JAS, les sévérités du clump sont plus élevées en précédent mil, mais à partir du 60° jour il n'y a plus de différence significative entre les deux précédents (Tableau 6). La variété 55-33 présente une sévérité plus faible par rapport aux deux autres variétés sur les 4 passages même si la différence n'est plus significative au 60° et 105° JAS (Tableau 6). La fertilisation a un effet significatif sur la sévérité du clump, qui est plus faible en condition sans engrais. Les sévérités sur les variétés sont plus faibles lorsqu'elles ne reçoivent pas de fertilisation. La variété 55-33 présente aussi la plus faible sévérité en condition de fertilisation sauf sur le dernier passage (Tableau 6).

**Tableau 6** : Évolution de la sévérité du Peanut Clump Virus

Variation source	df	Sévérité (%) 45 JAS	Sévérité (%) 60 JAS	Sévérité (%) 80 JAS	Sévérité (%) 105 JAS
<b>Précédent</b>					
Mil	360	2,74 a	12,77 a	6,16 a	11,95 a
Jachère	360	1,22 b	4,29 b	6,38 a	12,78 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>&lt; 0,00036</b>	<b>0,00002</b>	0,944	0,1741
<b>Variété</b>					
55-33	240	0,97 c	6,36 a	5,61 b	12,29 a
55-437	240	1,99 b	7,27 a	6,08 b	12,42 a
Fleur 11	240	3,63 a	7,14 a	7,33 a	12,82 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>0,000025</b>	0,245	<b>0,002</b>	0,867
<b>Fertilisation</b>					
Avec engrais	360	2,33 a	7,65 a	7,03 a	13,43 a
Sans engrais	360	1,62 b	6,25 b	5,36 b	11,34 b
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>0,00022</b>	0,027	<b>0,00016</b>	<b>0,0006</b>
<b>Variété*fertilisation</b>					
55-33*engrais	120	1,88 b	7,14 a	6,51 b	13,46 ab
55-437*engrais	120	1,72 d	8,51 a	6,98 b	13,69 a
Fleur 11*engrais	120	4,33 a	8,06 a	8,33 a	13,21 ab
55-33*sans engrais	120	0,55 c	5,00 b	4,55 c	11,43 bc
55-437*sans engrais	120	2,24 d	6,26 ab	4,81 c	10,71 c
Fleur 11*sans engrais	120	3,04 a	6,88 ab	6,51 b	12,02 abc
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>0,00039</b>	0,114	<b>0,00052</b>	<b>0,0111</b>

Au 45<sup>e</sup> jour après semis, la rouille est observée seulement sur le précédent jachère. En fin de cycle (105 JAS), la sévérité de la rouille est plus élevée sur le précédent mil (Tableau 7). Il y a un effet significatif de la variété sur la sévérité de la rouille. En effet, dans les mêmes conditions de culture, la variété Fleur 11 présente l'infestation plus faible, et la variété 55-437 l'infestation la plus élevée. Par contre, la fertilisation n'a pas d'effet significatif sur la sévérité de la rouille sauf au passage du 80<sup>e</sup> JAS, où elle est de 19 % avec apports d'engrais et de 18,3 % sans engrais. L'interaction entre la variété et la fertilisation montre que l'effet variété dépend de la fertilisation. En condition de non-fertilisation, il n'y a pas de différence significative entre la sévérité de la rouille des variétés 55-33 et 55-437, alors qu'en condition de fertilisation ces deux variétés sont différenciées seulement après 45 JAS et 60 JAS. La variété Fleur 11 reste la moins attaquée par la rouille, quelle que soit la variation de la fertilisation (Tableau 7).

**Tableau 7** : Évolution de la sévérité de la rouille

Sources de Variation	df	Sévérité (%) 45 JAS	Sévérité (%) 60 JAS	Sévérité (%) 80 JAS	Sévérité (%) 105 JAS
<b>Précédent</b>					
Mil	360	0 b	8,58 b	17,86 b	92,11 a
Jachère	360	1,68 a	17,86 a	19,62 a	87,18 b
<b>Pr &gt; F</b>		<b>&lt; 0,00002</b>	<b>0,00002</b>	<b>0,00005</b>	<b>0,0221</b>
<b>Variété</b>					
55-33	240	1,03 a	12,5 ab	19,05 a	90,78 a
55-437	240	1,22 a	14,80 a	19,33 a	92,16 a
Fleur 11	240	0,3 b	11,48 b	17,86 b	85,45 b
<b>Pr &gt; F</b>		<b>0,00014</b>	<b>0,0210</b>	<b>0,0059</b>	<b>0,0036</b>
<b>Fertilisation</b>					
Sans engrais	360	0,87 a	13,28 a	19,34 a	90,91 a
Avec engrais	360	0,94 a	12,79 a	18,30 b	89,87 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,705	0,681	<b>0,0096</b>	0,309
<b>Variété*fertilisation</b>					
55-33*engrais	120	0,79 a	12,11 bc	18,29 b	91,50 ab
55-437*engrais	120	1,28 b	15,60 a	18,75 ab	92,42 a
Fleur 11*engrais	120	0,05 c	11,76 bc	17,79 b	85,15 b
55-33*sans engrais	120	1,14 b	12,80 abc	19,49 a	90,63 ab
55-437*sans engrais	120	1,16 b	14,29 ab	19,68 a	91,38 ab
Fleur 11*sans engrais	120	0,03 c	11,28 c	17,89 b	85,58 b
<b>Pr &gt; F</b>		<b>0,00017</b>	0,114	<b>0,0017</b>	<b>0,0260</b>

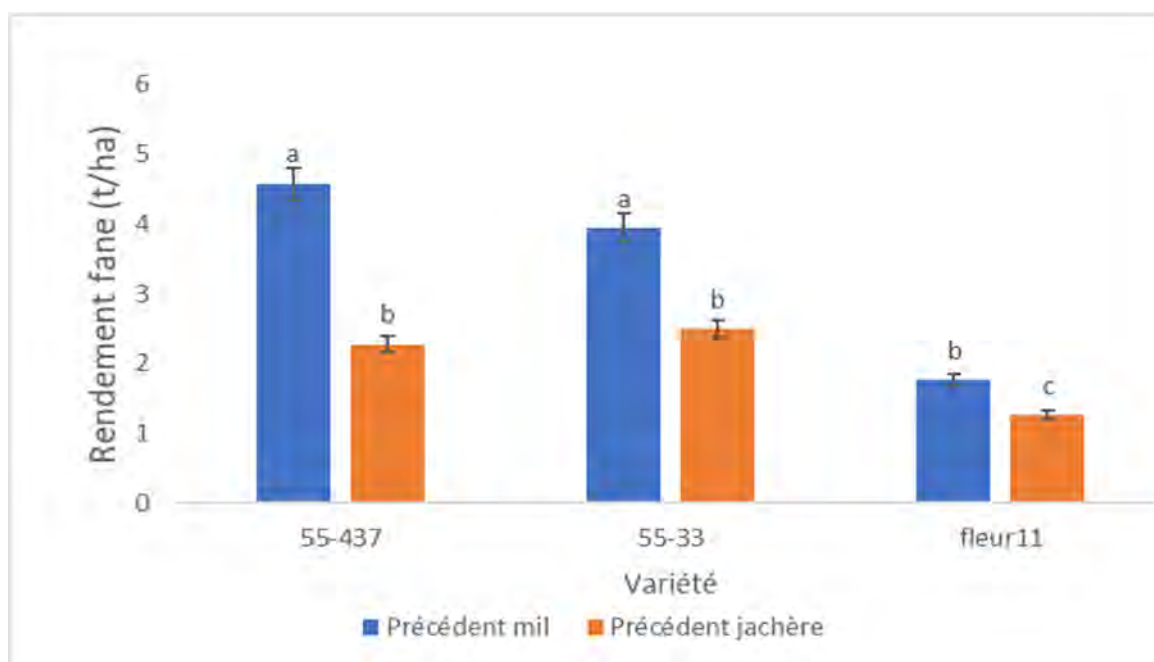
### 2.3. Analyse des composantes du rendement

Les rendements en fanes, en gousses et en graines sont plus élevés sur le précédent mil. Les rendements en gousses immatures, les taux de gousses attaquées par les iules et pourries sont plus importants sur le précédent jachère (Tableau 8). La variété 55-437 enregistre les rendements en fanes, en gousses et en graines les plus élevés, suivi de la variété 55-33. La Fleur 11 a des rendements en fanes, en gousses et en graines plus élevés et des taux de gousses pourries et attaquées par les iules les plus élevés (Tableau 8).

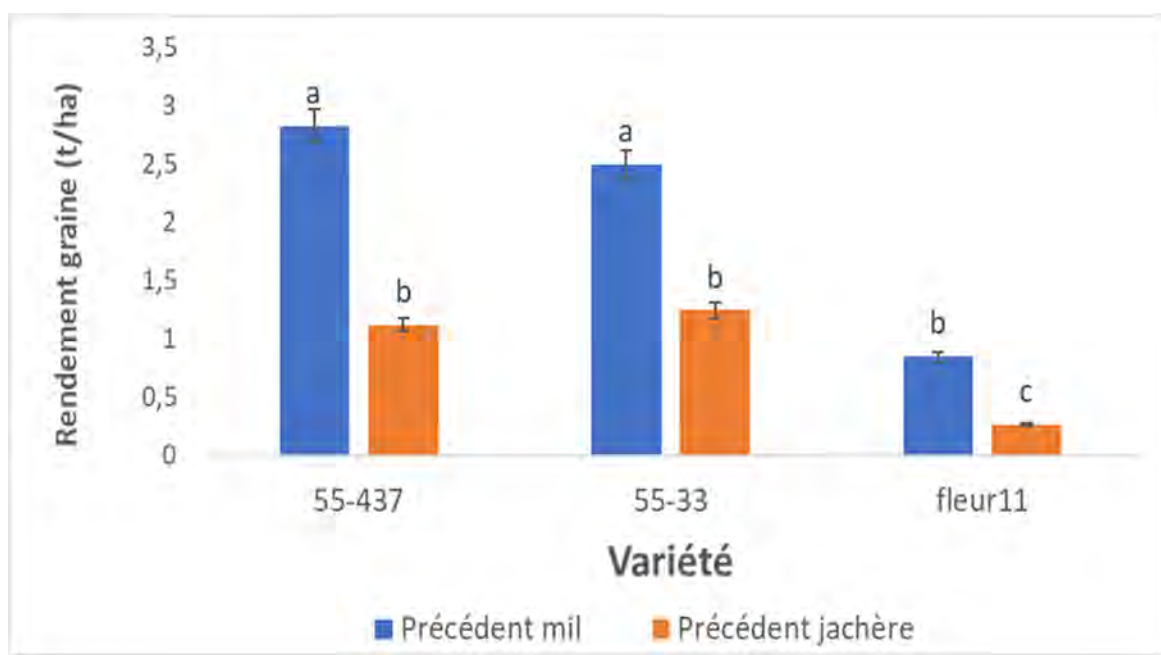
**Tableau 8** : Les composantes du rendement

Sources de Variation	df	Rendement fane (t/ha)	Rendement gousse (t/ha)	Rendement graine (t/ha)	Poids 100 graine (g)	Taux de gousses immatures (%)	Taux de gousses attaquées iules (%)	Taux de gousses pourries (%)
<b>Précédent</b>								
Mil	24	3,7 a	2,98 a	2,29 a	36,75 a	2,80 b	2,48 b	1,89 b
Jachère	24	1,99 b	1,21 b	0,85 b	29,54 b	6,94 a	4,38 a	4,66 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>0,0005</b>	<b>0,00007</b>	<b>0,00002</b>	<b>0,00007</b>	<b>0,00007</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,00002</b>
<b>Variété</b>								
55-33	16	3,41 a	2,84 a	2,18 a	32,58 b	4,05 a	3,47 a	2,46 a
55-437	16	3,32 a	2,50 a	1,80 a	31,32 b	4,59 a	3,02 a	2,27 a
Fleur 11	16	1,51 b	0,77 b	0,56 b	49,65 a	5,34 a	6,47 a	4,07 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		<b>0,00009</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,00009</b>	<b>0,0004</b>	0,472	0,367	0,173

Les rendements en fanes et en graines sont élevés en précédent mil (Figure 11 et 12). La variété 55-437 présente les rendements les plus élevés sur les deux précédents suivis de la variété 55-33. La Fleur 11 a les rendements en graines et fanes les plus faibles (Figure 11 et 12).



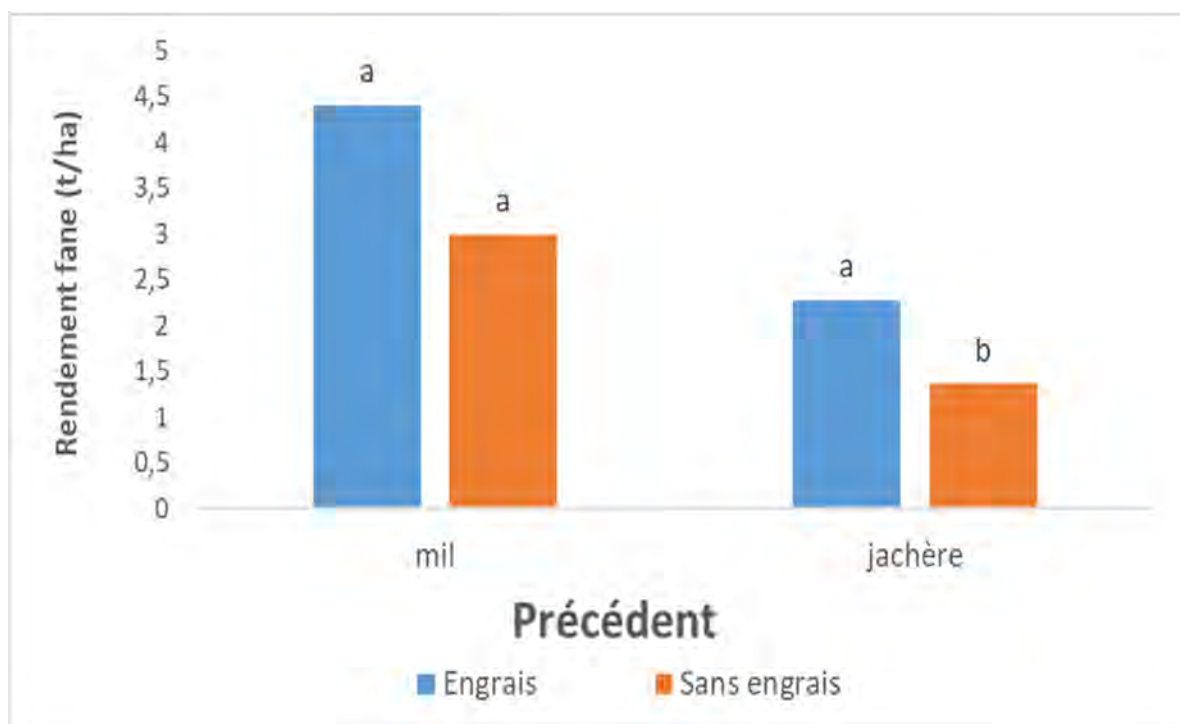
**Figure 11 :** Rendement fanes des variétés en fonction du précédent



**Figure 12 :** Rendement graines des variétés en fonction du précédent

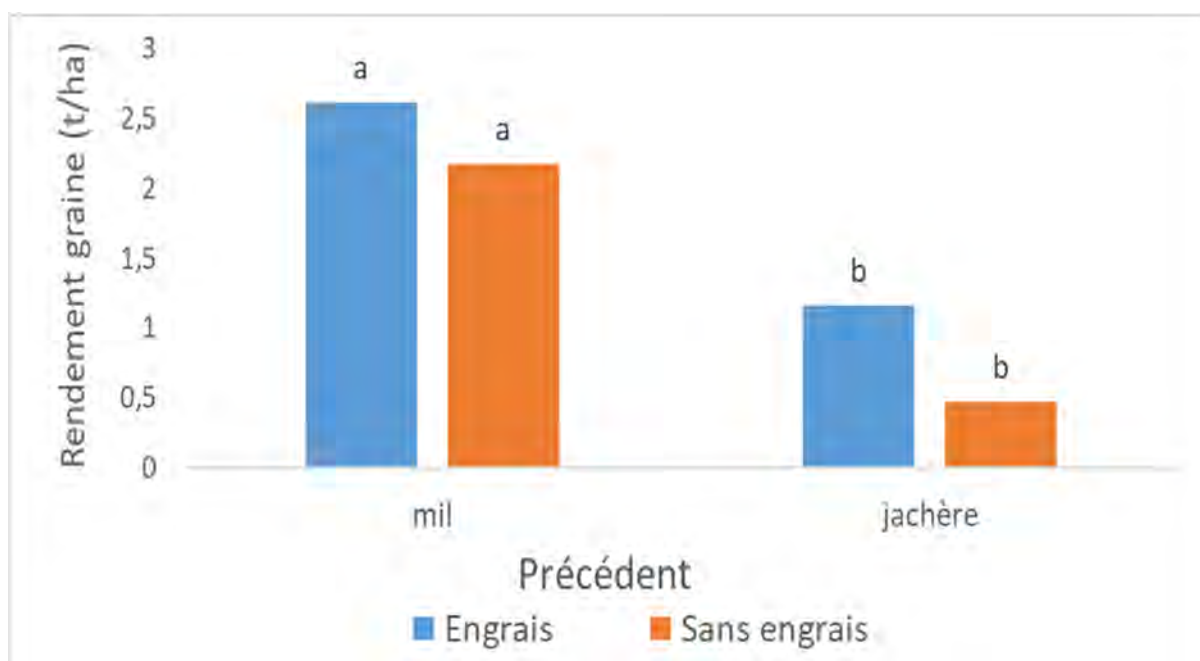
En précédent mil, le rendement fanes ne dépend pas de la fertilisation. De même, il n'y a pas de différence de rendement fanes en condition de fertilisation ou non-fertilisation (Figure 13). Cependant, en précédent jachère, un apport d'engrais permet d'augmenter la production de fanes (Figure 12).





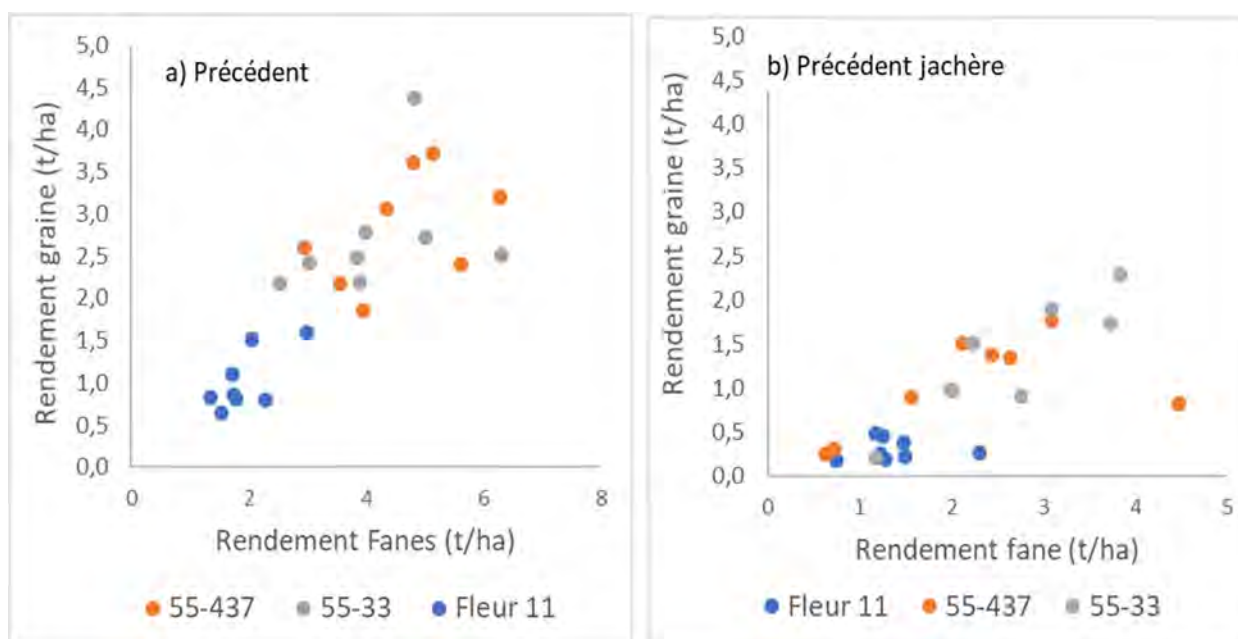
**Figure 13** : Rendement fanes en fonction de la fertilisation et du précédent

La fertilisation n'a pas d'effet significatif sur le rendement en graines en précédent mil comme en précédent jachère. Les rendements diffèrent peu avec ou sans apport d'engrais (Figure 14).



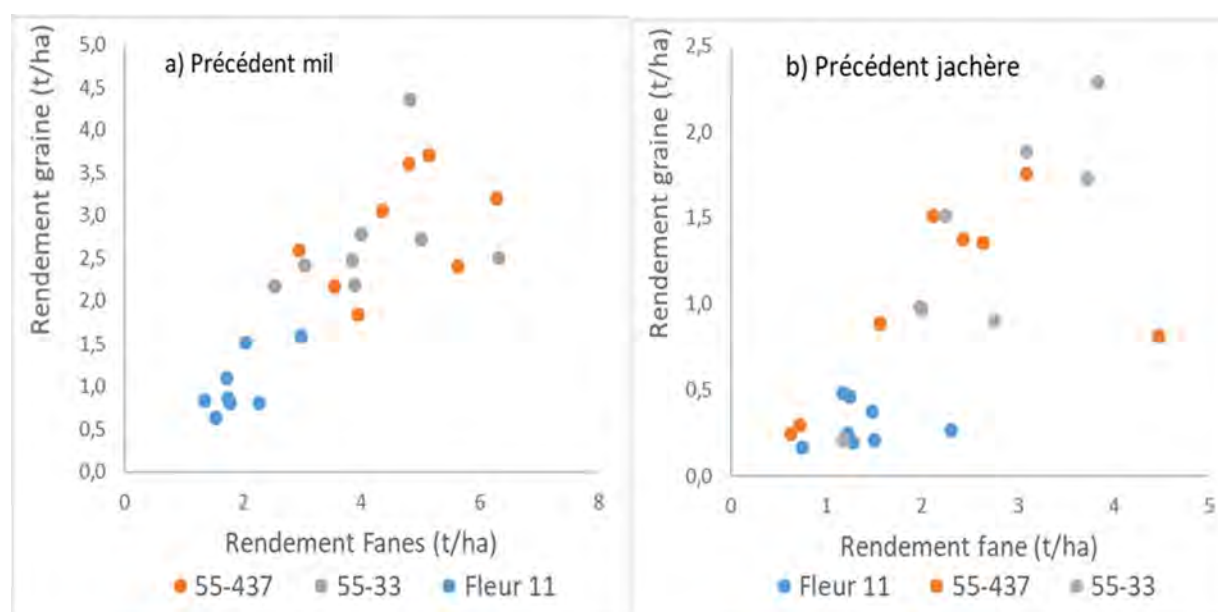
**Figure 14** : Rendement graine en fonction de la fertilisation et du précédent

En précédent mil et jachère, les variétés qui ont enregistré les rendements en fanes les plus élevés ont aussi présenté les rendements en graines les plus élevés. Globalement, plus le rendement en fane est élevé plus le rendement graine est élevé (Figure 15).



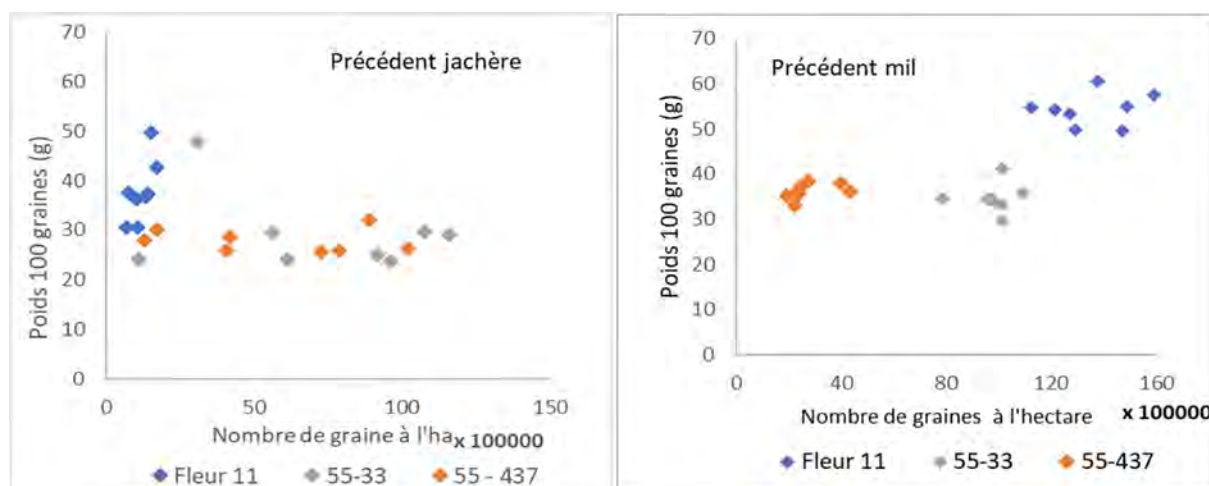
**Figure 15** : Rendement graine en fonction du rendement fane en précédent mil et jachère

L'augmentation des rendements en graines suit celui des gousses. Ainsi, les variétés avec des rendements en gousses élevés ont des rendements en graines les plus importants (Figure 16). Les rendements sont plus importants sur le précédent mil (Figure 16).



**Figure 16** : Rendement graine en fonction du rendement gousse en précédent mil et jachère

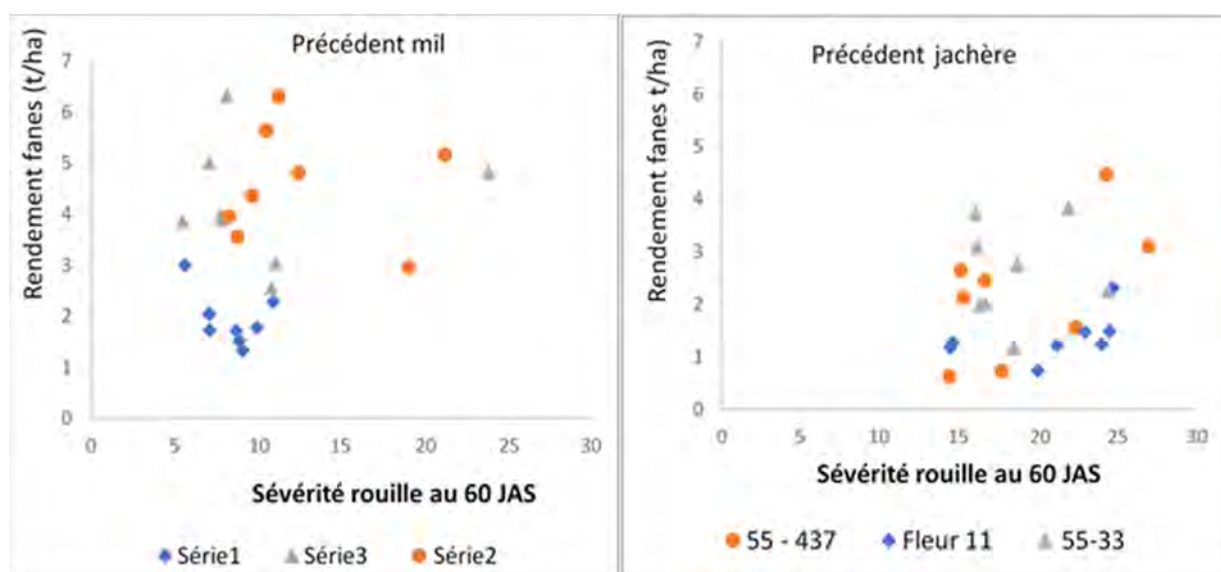
La variété Fleur 11 a un poids de 100 graines plus élevé que les deux autres variétés, mais avec un nombre de graines plus nombreux obtenu en précédent mil. Les variétés 55 — 437 et 55 -33 ont des poids de 100 graines similaires (Figure 17).



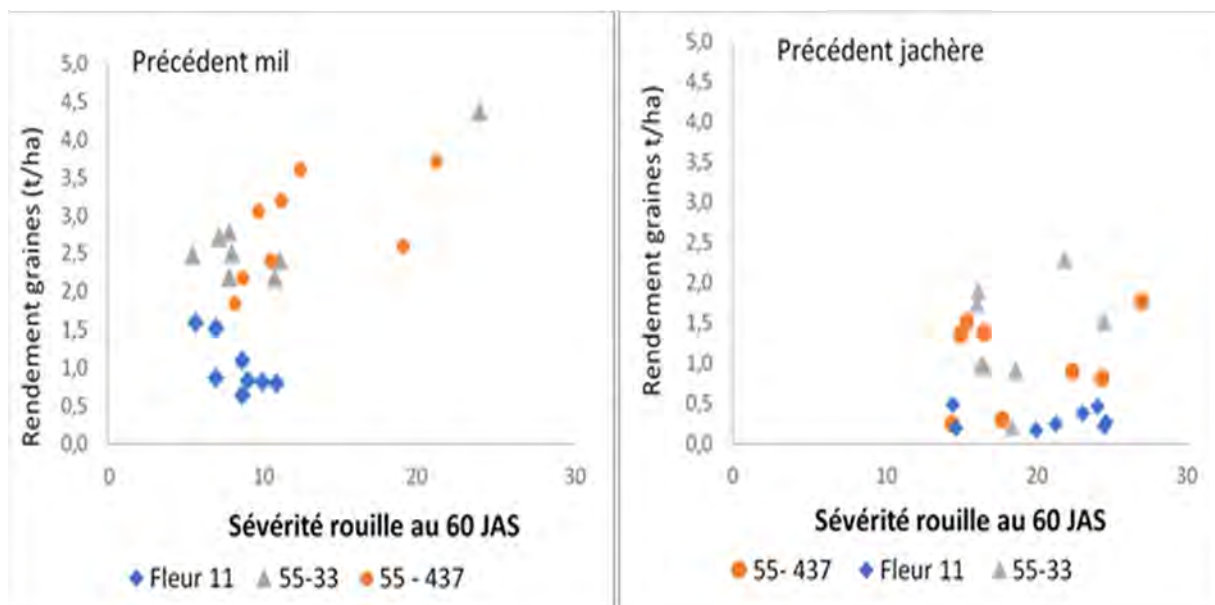
**Figure 17** : Poids de 100 graines en fonction du nombre de graines

#### 2.4. Effet des maladies sur les rendements

La cercosporiose et le clump n'ont pas eu d'effets significatifs sur les rendements fanes et graines. La rouille impacte sur le rendement en fanes au 60° JAS. Les variétés qui ont subi des sévérités de la rouille les plus élevées ont obtenu les rendements fanes les plus faibles et se situent généralement en précédent jachère (Figure 18). La maladie a un effet similaire sur le rendement en graine qui est faible sur les variétés avec des sévérités élevées (Figure 19).



**Figure 18** : Effet de la sévérité de la rouille au 60° JAS sur le rendement fane



**Figure 19** : Effet de la sévérité de la rouille au 60° JAS sur le rendement graine

### 3. Dispositif 2

#### 3.1. Nature et incidence des maladies

La rouille, la cercosporiose et le peanut clump virus sont les maladies les plus présentes sur les parcelles des agriculteurs et leurs incidences sont de 100 % au 40° et au 78° JAS en fonction des parcelles. Le flétrissement et le TSWV sont faiblement représentés dans ces parcelles.

#### 3.2. Évolution de la sévérité des maladies

Il n'y a pas un effet significatif du précédent ou de la pente sur la sévérité de la cercosporiose (Tableau 9).

**Tableau 9** : Évolution de la sévérité de cercosporiose

Sources de Variation	df	Sévérité (%) 79 JAS	Sévérité (%) 93 JAS	Sévérité (%) 108 JAS
<b>Précédent</b>				
Mil	120	4,22 a	4,65 a	21,62 a
Jachère	40	4,77a	5,24 a	16,96 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,3947	0,7451	0,343
<b>Pente</b>				
Bas	80	4,62 a	4,51 a	18,21 a
Haut	80	4,43 a	4,46 a	25,64 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,448	0,92	0,232

**N. B.** Deux parcelles ont été omises de l'analyse, car ayant des dates de semis tardives

Le précédent et la position des parcelles (haut ou bas de pente) n'ont pas d'effet significatif sur la sévérité du clump (Tableau 10).

**Tableau 10** : Évolution de la sévérité du peanut clump virus

Sources de Variation	df	Sévérité (%) 79 JAS	Sévérité (%) 93 JAS	Sévérité (%) 108 JAS
<b>Précédent</b>				
Mil	120	4,17 a	7,83 a	13,84 a
Jachère	40	4,80 a	7,86 a	11,36 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		0,210	0,714	0,335
<b>Pente</b>				
Bas	80	4,14 a	7,3 a	11,93a
Haut	80	4,51 a	7,99 a	14,09 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		0,178	0,131	0,293

**N. B.** Deux parcelles ont été retirées de l'analyse des données, car ayant des dates de semis tardives.

Sur les parcelles des agriculteurs, la sévérité de la rouille est significativement plus élevée en précédent mil au 79<sup>e</sup> jour après semis. C'est à la même date également que la pente a un effet significatif sur la sévérité de la rouille. Elle est cependant plus élevée en haut de la pente (Tableau 11).

**Tableau 11** : Évolution de la sévérité de la rouille

Sources de Variation	df	Sévérité (%) 79 JAS	Sévérité (%) 93 JAS	Sévérité (%) 108 JAS
<b>Précédent</b>				
Mil	120	17,08 a	28,66 a	100 a
Jachère	40	15,28 b	39,56 a	97,96 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		0,0014	0,219	0,070 a
<b>Pente</b>				
Bas	80	16,21 a	33,97 a	100 a
Haut	80	17,41b	35,80 a	100 a
<b><i>Pr &gt; F</i></b>		0,0207	0,892	0,878

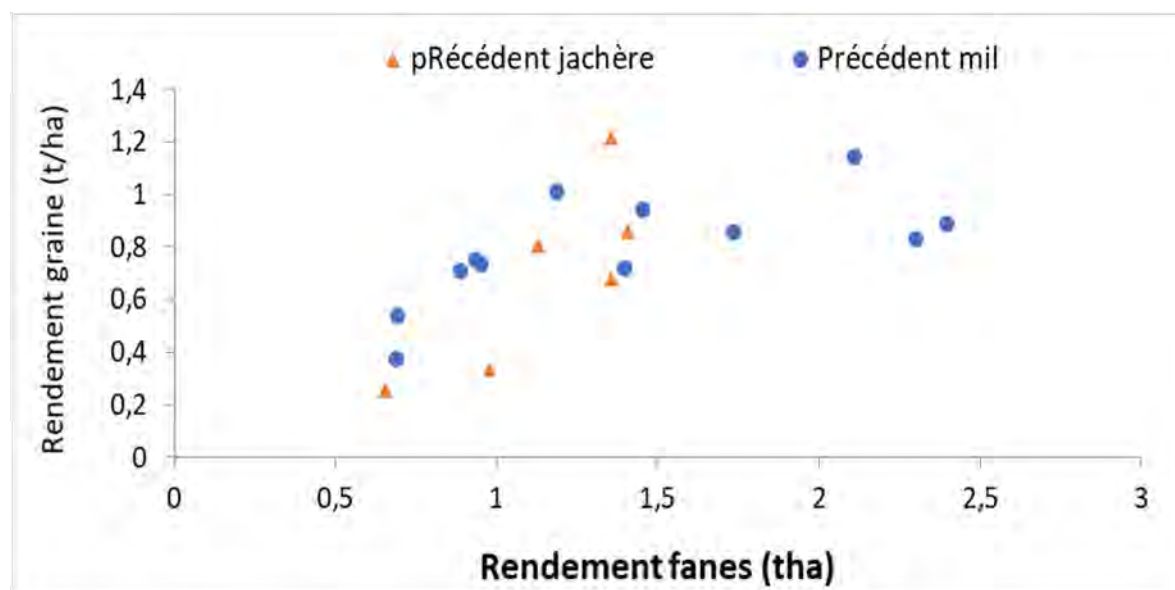
### 3.3. Analyse des composantes du rendement

Il n'y a pas d'effet significatif du précédent cultural ou de la pente sur les composantes du rendement les parcelles des agriculteurs (Tableau 12).

**Tableau 12** : Les composantes du rendement des parcelles d'agriculteurs

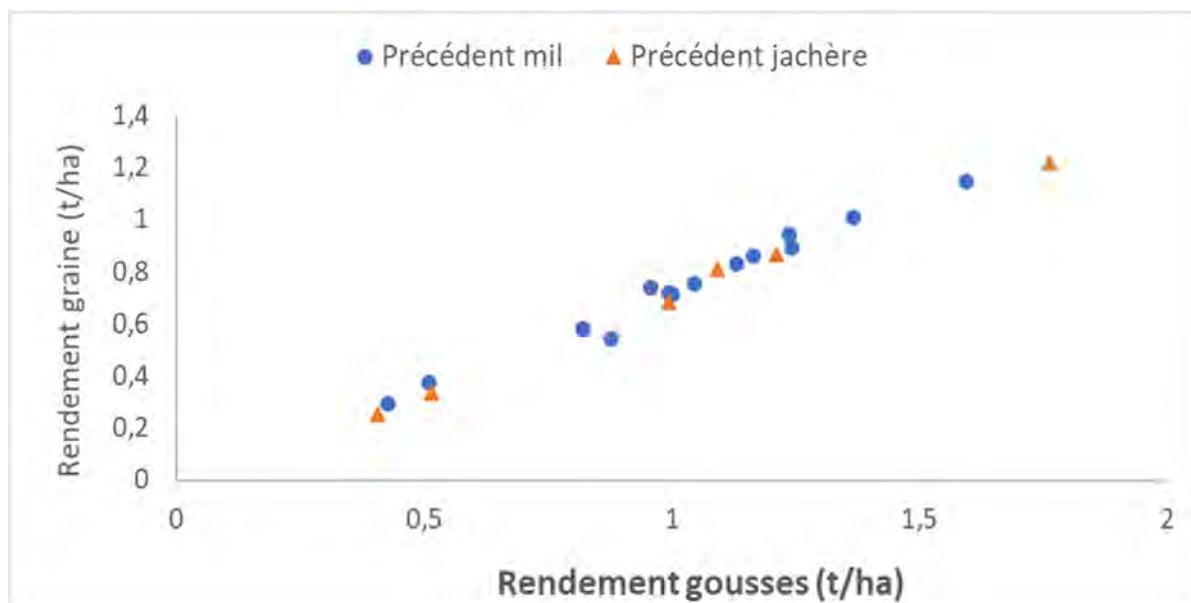
Sources de Variation	df	Rendement fane (t/ha)	Rendement t gousses (t/ha)	Rendement graine (t/ha)	Poids 100 graine (g)	Taux de gousses immatures (%)	Taux de gousses attaquées iule par rapport aux gousses infestées (%)	Taux de gousses pourries iule par rapport aux gousses infestées (%)
<b>Précédent</b>								
Mil	12	1,39 a	1,09 a	0,79 a	41,58 a	8,36 a	59,28 a	37,28 a
Jachère	60	1,15 a	0,99 a	0,69 a	41,28 a	7,29 a	61,80 a	38,91 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,711	0,621	0,495	0,836	0,655	0,854	0,901
<b>Pente</b>								
Bas	10	1,33 a	0,95 a	0,67 a	41,93 a	9,10 a	56,27 a	45,05 a
Haut	10	1,21 a	1,12 a	0,81 a	41,06 a	6,55 a	65,82 a	30,49 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,110	0,298	0,091	0,522	0,366	0,446	0,214

Sur les parcelles des agriculteurs, une importante production de fanes n'entraîne pas un rendement en graines plus élevé. Les rendements fanes ne dépassent pas 2 tonnes pour la plupart des parcelles sauf pour deux qui sont des parcelles en précédent mil avec fumier (Figure 20).



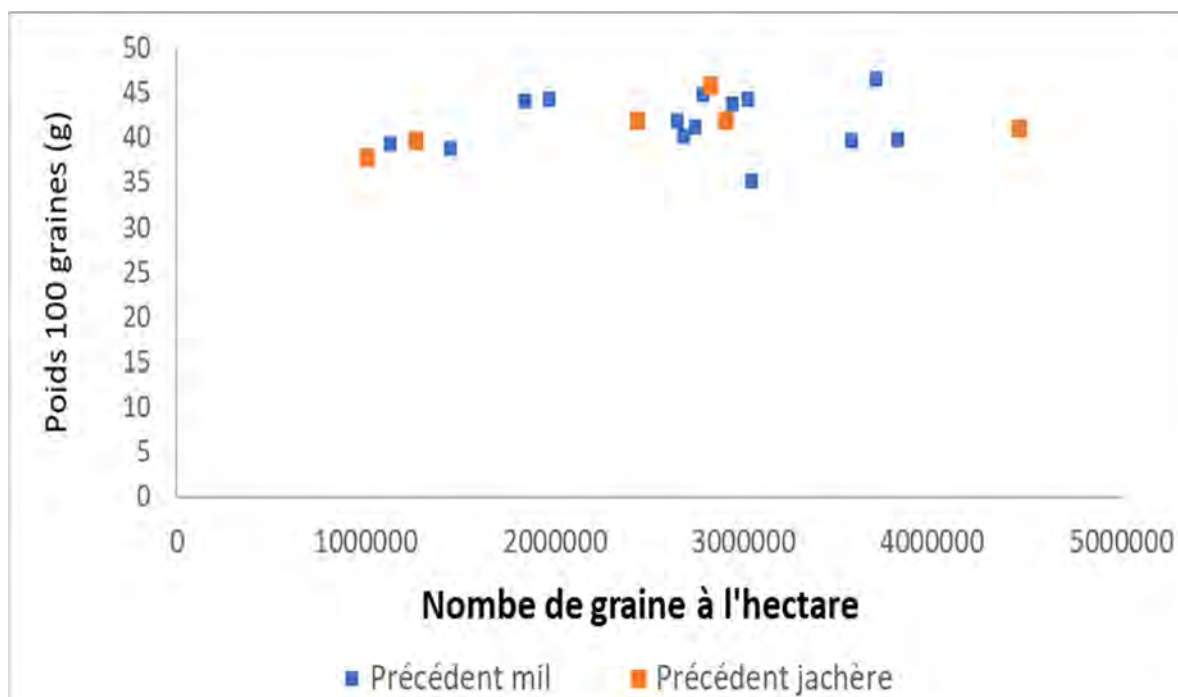
**Figure 20** : Rendement graines en fonction des fanes

Les rendements en graine suivent l'évolution des gousses. Plus le rendement gousse est élevé plus le rendement graine est plus important à la fois sur les précédent mil et jachère (Figure 21).



**Figure 21** : Rendement graines en fonction du rendement gousses

Les variétés d'arachide sur les parcelles ont presque les mêmes poids de 100 graines. Mais le nombre de graines correspondant varie (Figure 22). Dans les parcelles en précédent jachère et mil, les variétés d'arachide ont des poids 100 graines et un nombre de graines presque similaires, sauf pour une parcelle en jachère qui a un nombre de graines plus élevé (Figure 22).

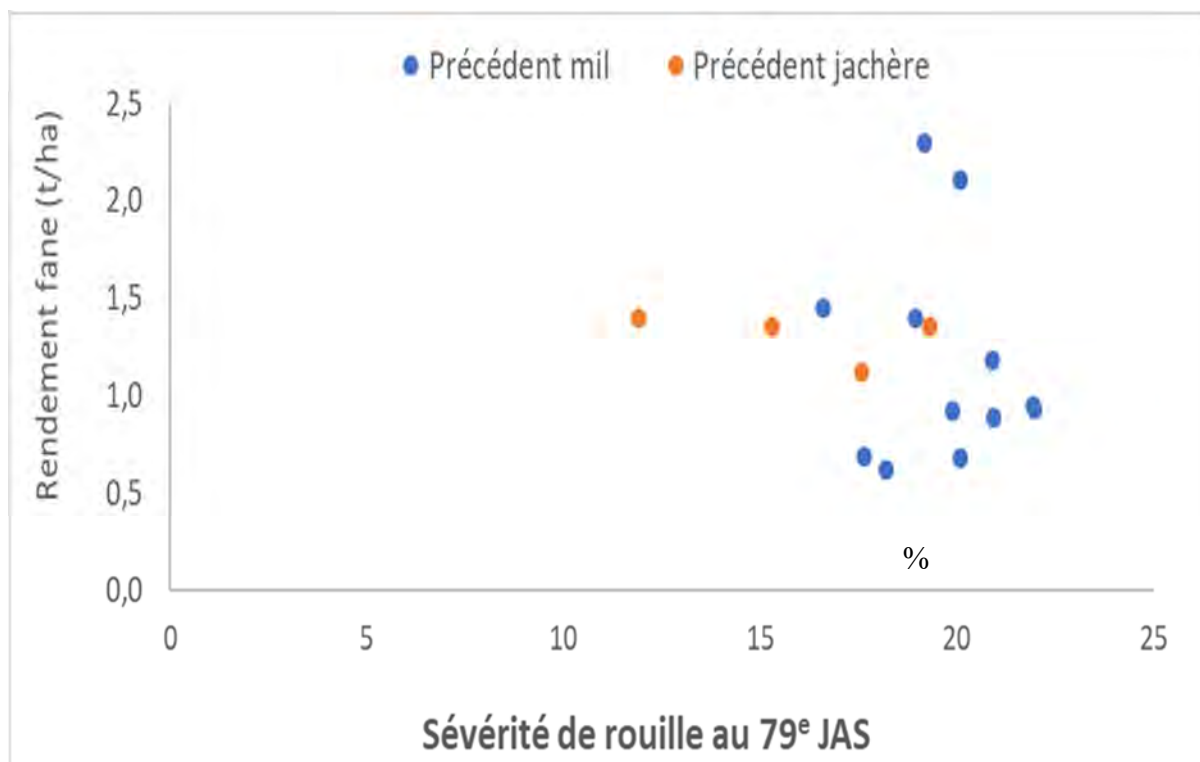


**Figure 22** : Poids 100 graines en fonction du nombre de graine en précédent mil et jachère



### 3.4. Effet des maladies sur les rendements

Sur les parcelles des agriculteurs, seule la rouille a tendance à avoir un effet conséquent sur les rendements en particulier sur celui de la fane. Cette situation entraîne une baisse du rendement en fane. Les deux parcelles qui présentent la sévérité de la rouille la plus basse ont obtenu les rendements en fanes les plus élevés (Figure 23).



**Figure 23** : Impact de la sévérité de la rouille sur le rendement fanes



## 4. Dispositif 3

### 4.1. Nature, incidence et sévérité des maladies

La proximité de l'arbre n'a aucun effet significatif sur la sévérité des maladies. Pour la cercosporiose, la sévérité est plus faible sous les arbres que hors arbre. Par contre, pour la rouille, la sévérité est partout la même. Peu de différences est observée pour la sévérité du clump (Tableau 13).

**Tableau 13** : Sévérité des maladies en fonction de la proximité des *Faidherbia albida*

Sources de Variation	df	Sévérité cercosporiose (%)	Sévérité clump (%)	Sévérité rouille (%)
<b>Position de l'arbre</b>				
Sous arbre	80	36,17 a	14 a	75 a
Hors arbre	80	38,37 a	13,53 a	75 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,662	0,817	0,3176

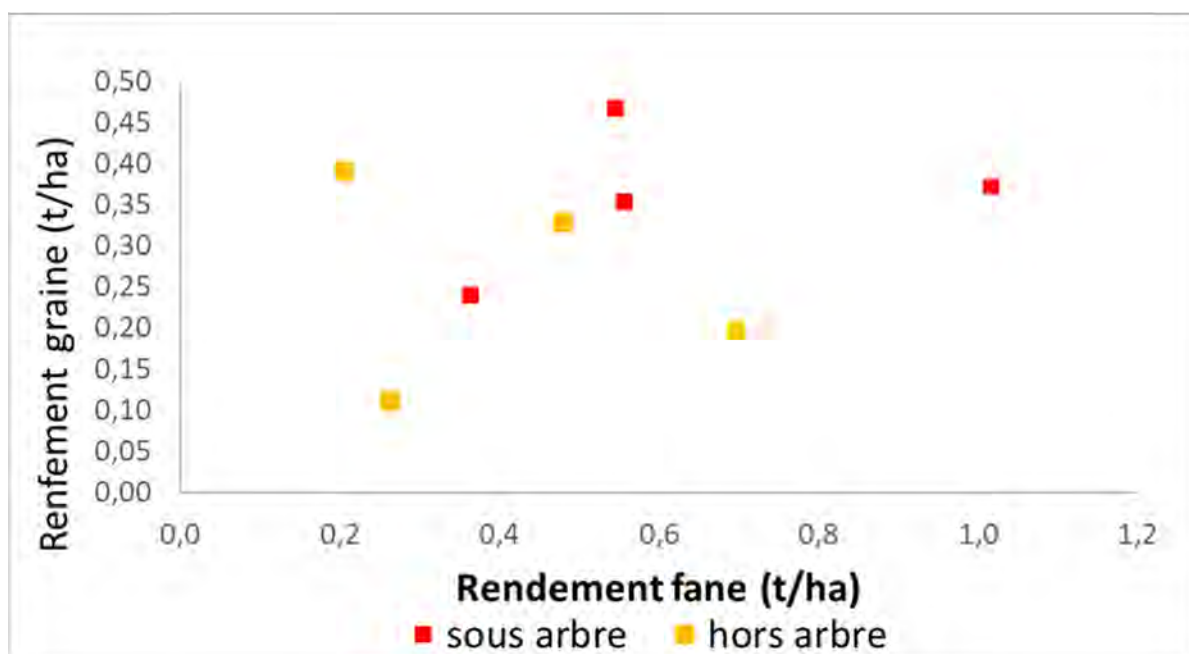
### 4.2. Analyse des composantes du rendement

Le test d'ANOVA ne montre aucun effet significatif de la proximité du *Faidherbia albida* sur les différentes composantes du rendement. Toutefois, les composantes du rendement sont légèrement plus élevées sous les arbres que hors arbre (Tableau 14).

**Tableau 14** : Les composantes rendements en fonction de la proximité du *Faidherbia albida*

Sources de Variation	df	Rendement fane (t/ha)	Rendement gousses saines (t/ha)	Rendement graines saines (t/ha)	Poids 100 graine (g)	Taux de gousses immatures (%)	Taux de gousses attaquées iules (%)	Taux gousses pourries (t/ha)
<b>Position de l'arbre</b>								
Sous arbre	4	0,62 a	0,46 a	0,36 a	0,04	13,25 a	3,51 a	2,85 a
Hors arbre	4	0,41 a	0,34 a	0,25 a	0,039	17,12 a	3,12 a	2,02 a
<b>Pr &gt; F</b>		0,7813	0,115	0,143	0,522	0,086	0,822	0,524

Sauf pour deux parcelles qui sont en hors arbres, plus les parcelles ont un rendement fane important plus le rendement graine est élevé (Figure 24). Un rendement fane élevés entraîne un bon rendement graine.



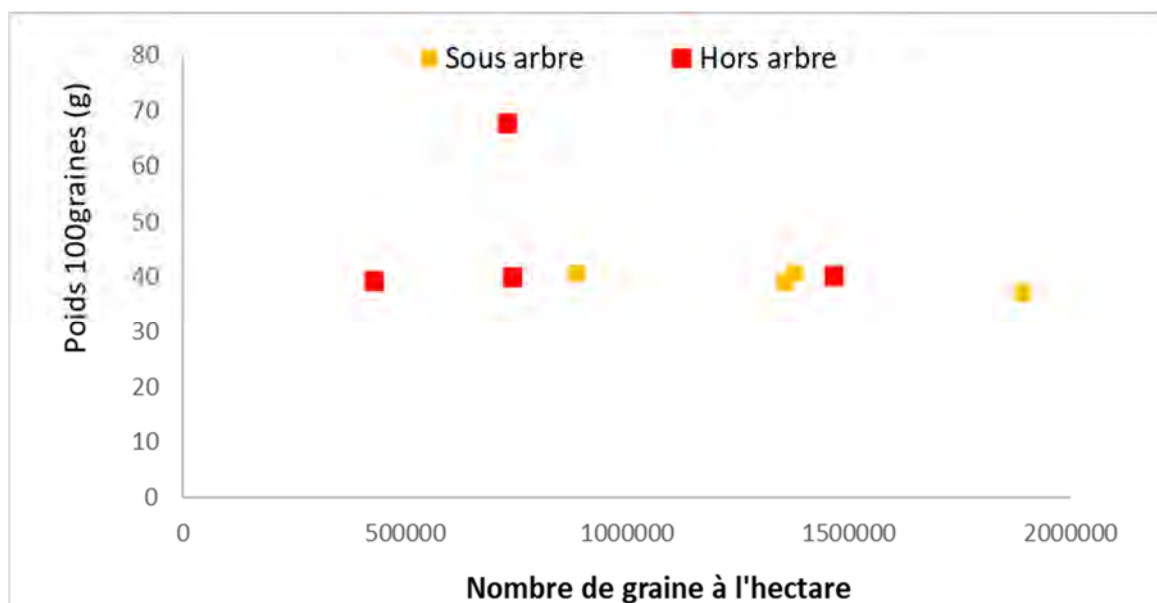
**Figure 24** : Rendement graine en du rendement fane

L'augmentation des rendements graine suit celui des gousses. Plus ce dernier est élevé plus le rendement graine est important à la fois sous arbre et hors arbre (Figure 25).



**Figure 25** : Rendement graines en fonction du rendement gousses

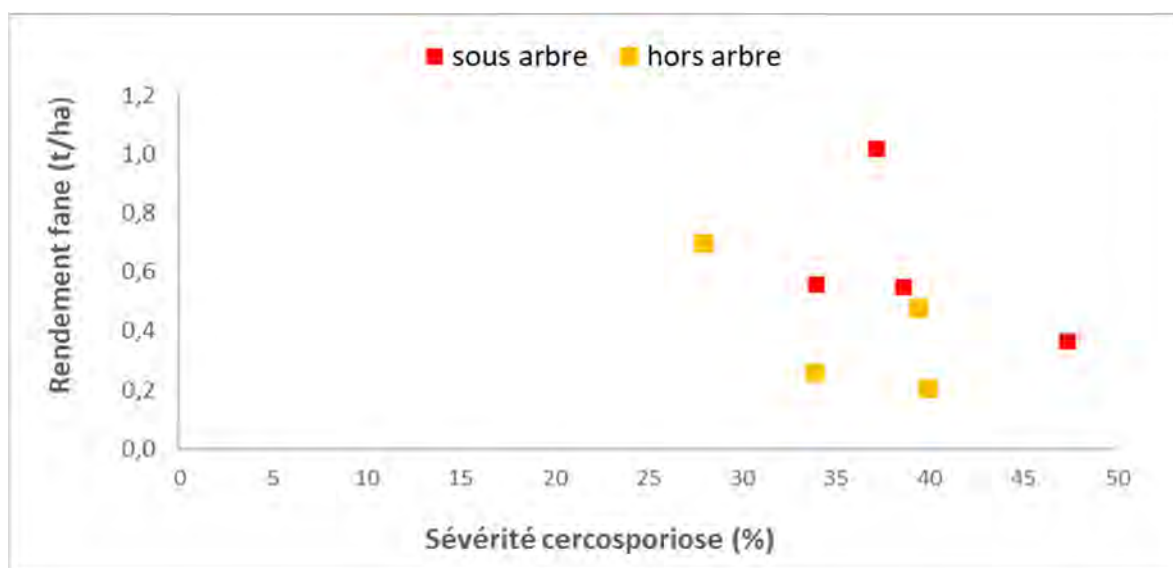
À proximité ou loin des arbres, le poids de 100 graines ne diffère pas, sauf pour une parcelle située loin de l'arbre. Les parcelles proches de l'arbre ont un nombre de graines plus élevé comparé au cas où les parcelles sont éloignées des arbres (Figure 26).



**Figure 26** : Poids 100 graines en fonction du nombre de graine

#### 4.3. Effet des maladies sur les rendements

La cercosporiose a un effet plus déterminant sur les rendements, plus précisément sur le rendement en fane. Avec des sévérités de cercosporiose variant entre 30 à 47 %, les rendements fanes ne sont pas importants à la fois hors et sous arbre (Figure 27).



**Figure 27** : Effet de la cercosporiose sur le rendement fane en fonction de la proximité du *Faidherbia albida*

# DISCUSSION

## 1. Nature et sévérité des maladies foliaires de l'arachide dans le village

Les résultats que nous avons obtenus révèlent qu'en considérant les trois dispositifs, la cercosporiose, la rouille et le Peanut Clump Virus sont les plus importants. D'autres maladies sont minoritaires comme le flétrissement et le TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus). Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus en Côte d'Ivoire par Savary (1987) et au Burkina Fasso et au Niger par Subrahmanyam *et al.* (1992).

La cercosporiose est la première maladie à infester les plants d'arachide au stade jeune (30 jours après semis). L'agent responsable est probablement *Cercospora arachidicola*. En effet, les travaux de Savary (1987) ont révélé une multiplication rapide de *Cercospora arachidicola* sur les jeunes plants d'arachide. À 45 jours après semis, la cercosporiose a été plus répandue sur les plants d'arachide alors que la rouille n'est apparue que sur la parcelle en précédent jachère. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Chevaugéon (1952), Ndoye *et al.* (1992) et Subrahmanyam *et al.* (1992), qui ont rapporté que la rouille et la cercosporiose constituent des maladies très récurrentes au Sénégal, Niger et Burkina Fasso. Ces résultats sont, mais également en accord avec ceux de Picasso (1987), qui a rapporté que les infestations de la rouille apparaissent en Afrique sahélienne en fin juillet et au début du mois d'août.

Les valeurs maximales de sévérité de chaque maladie sont atteintes à la fin du cycle. Elles sont de 10 à 30 % dans le cas de la cercosporiose et du Clump. Elles sont les plus élevées dans le cas de la rouille avec des valeurs de 80 à 90 % en fin de cycle. Ces gammes d'infestations sont les mêmes dans les trois dispositifs. En effet, Subrahmanyam *et al.* (1992) ont montré que le clump n'est que localement préoccupante dans certaines régions au Burkina Fasso. La sévérité de la cercosporiose a faiblement évolué sur les deux premiers mois. Ce résultat est en accord avec celui obtenu par Chevaugéon (1952), qui a montré que les plants d'arachide cultivés sur des sols en culture successive d'arachide ont des symptômes de cercosporiose plus sévères. Par contre, sur nos parcelles, l'arachide est cultivée en rotation.

Nous avons montré que les sévérités de différentes maladies sont très variables. Différents facteurs sont en cause. Dans le cas de la cercosporiose, le facteur variété est significatif. Ainsi, la Fleur 11 est la moins attaquée parmi les variétés étudiées. Le facteur précédent est significatif. En outre, la jachère enregistre la plus faible sévérité. De plus, le facteur fertilisation est significatif puisque la maladie a une sévérité plus basse en condition non fertilisée. Pour le clump, le facteur précédent a un effet sur la sévérité que sur les deux premiers mois après semis.

Le facteur fertilisation influence de manière significative sur la sévérité de la maladie. Elle est plus faible sur les plants n'ayant pas reçu de fertilisation. L'interaction variété fertilisation montre que la variété 55-33 est la plus résistante au clump, surtout lorsqu'il n'y a pas d'apport d'engrais. Le facteur précédent a un effet significatif sur la rouille, sa sévérité est plus faible en précédent mil sauf en fin de cycle sur le dispositif 1. Au 60<sup>e</sup> jour après semis, correspondant à la mise en place croissante des composantes du rendement, la surface foliaire attaquée par la rouille était de 17 % en précédent jachère et de 8 % en précédent mil. En fin de cycle, même si la sévérité de la rouille est plus prononcée en précédent mil 92 % contre 87 % en précédent jachère. Toutefois, toutes les composantes du rendement sont déjà mises en place à ce stade. Par contre, la rouille a une sévérité plus élevée sur les parcelles des agriculteurs en précédent mil. En effet, il y a un rôle prépondérant que joue les débris végétaux sur la transmission des maladies en constituant les premières sources d'inoculum des parcelles en rotation type arachide - mil. En plus de cette différence de sévérité sur les précédents culturaux, la rouille est plus sévère sur les parcelles des agriculteurs que sur le dispositif 1. En fin de cycle, la sévérité de la rouille atteint le maximum (100 %) sur le réseau de parcelles d'agriculteurs alors que sur notre dispositif 1, la note la plus forte est de 92 %. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le dispositif 1 compte des parcelles avec des dates de semis tardives. En ce qui concerne le facteur variété, la Fleur 11 présente les plus faibles notes de sévérité par rapport à la rouille. Le facteur fertilisation n'influence pas sur la rouille, mais son interaction avec le facteur variété montre que la Fleur 11 est moins attaquée avec ou sans apport d'engrais.

L'observation des urédospores de rouille à partir des feuilles au microscope optique a été aussi effectuée par plusieurs auteurs tels que Mondal et Badigannavar (2015). Les spores de *cercospora* isolées sont identiques à celles déjà identifiées par Tarjot (1959). L'*Aspergillus niger* a été isolé comme un agent responsable du flétrissement chez les jeunes plants d'arachide. Les travaux menés par Savary (1987) ont permis d'identifier *Aspergillus niger* comme étant l'un des agents pathogènes causant le flétrissement. Trois espèces d'*Aspergillus* ont été isolées des graines moisies : *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus tamarii* et *Aspergillus niger*. Adjou et Aoumanou (2013) ont aussi isolé ses souches d'*Aspergillus* sur les graines d'arachide au cours de leurs travaux.

## **2. Analyse des composantes du rendement de l'arachide**

Le rendement graines de l'arachide au cours de l'année d'étude a varié de 0,25 à 2,29 tonnes quel que soit le dispositif expérimental considéré. Les niveaux de rendements sont fortement affectés par les facteurs étudiés. Le facteur précédent cultural est significatif avec un taux

d'augmentation du rendement de plus de 100 % en précédent mil. Le rendement plus élevé des variétés d'arachide du précédent mil est lié à la fois à l'augmentation de la biomasse de fanes, du nombre de gousses et du poids de 100 grains. Ce sont donc toutes les phases du cycle qui sont plus favorable en précédent mil :

- le facteur variété
- le facteur fertilisation
- la pente.

La variabilité du rendement est ainsi particulièrement liée à celle du nombre de grains. La stabilité relative du poids de 100 graines est un signe des conditions favorables en fin de cycle. En effet, la Fleur 11 présente des tailles de graines plus grosses (30-60 g) que les deux autres variétés. Les variétés 55-33 et 55-437 ont donné des rendements graines correspondant à leur rendement potentiel qui sont de 1,5 – 2 t/ha (FAOSTAT, 2008). Le taux de gousses pourries a été plus important en précédent jachère avec un taux de 4,66 % contre 1,89 % en précédent mil.

### **3. Importance économique des dégâts**

Les relations, entre la cercosporiose, le clump et le rendement de l'arachide, suggèrent que le niveau d'infestation n'est pas significativement impliqué dans la variabilité du rendement. Ce résultat est en cohérence avec le fait que ces infestations sont relativement faibles : seulement 12 à 36 % des feuilles sont attaqués par ces maladies à la fin du cycle.

Dans le cas de la rouille, une nette tendance à la diminution du rendement avec une augmentation du taux d'infestation est observée sur les parcelles d'agriculteurs en précédent mil. Par la même occasion, une diminution des rendements des variétés en précédent jachère est aussi constatée alors que sur le précédent mil la maladie n'impacte pas les composantes du rendement. Picasso (1987) a montré que des plants ayant été infestés par la rouille au 60<sup>e</sup> jour après semis ont présenté un bon niveau de rendement. Bien que la variété Fleur 11 présente un taux d'attaque plus faible, son rendement n'est pas pour autant plus élevé que les autres variétés 55-33 et 55-437. De plus, la fertilisation impacte significative le rendement en précédent jachère.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats présentés montrent l'influence des pratiques agricoles à la fois sur l'incidence et la sévérité des maladies, en particulier la rouille. L'utilisation de l'engrais 6-20-10 ne permet pas une meilleure gestion des maladies. Les agriculteurs de la zone apportent rarement de l'engrais sur la culture de l'arachide. La Fleur 11 a été moins sensible à la cercosporiose et à la rouille, mais n'a pas présenté pour autant de bon rendement graine et fane. Ces rendements sont de 1,51 tonne en fanes et de 0,56 tonne en graine. La variété 55-33, recommandée dans la zone d'étude, a enregistré les meilleurs rendements avec 2,84 tonnes de fanes et 2,18 tonnes de graines dans les deux dispositifs. Enfin, la variété 55-437, plus utilisée par les agriculteurs, son rendement fanes et graines dans cette étude est respectivement de 4,57 et 2,83 tonnes en précédent mil. Par ailleurs, la proximité des plants d'arachide par rapport aux arbres (*Faidherbia albida*) n'a pas d'effet sur l'intensité des maladies. Dans la littérature des pratiques culturales comme l'agroforesterie, les rotations culturales et le choix de variétés pourraient constituer un moyen de lutte adapté à une agriculture à faible niveau d'intrants.

Des perspectives visant à étudier la répartition et la sévérité des deux cercosporioses causées par *Cercospora personata* et *Cercospora arachidicola* constitueraient une suite intéressante pour cette étude afin de voir celle qui constitue une grande menace pour l'arachide dans cette zone. Mais également nos résultats suscitent une question de recherche sur l'effet favorable de l'engrais 6-20-10 sur les maladies.

En guise de recommandation pour les agriculteurs, nous préconisons un précédent mil plus favorable, entraînant augmentation des rendements des variétés d'arachide.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjou, E. S., et Aoumanou, M. M. (2013). Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en postrécolte au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, **70(1)**, 5555-5566. <https://doi.org/10.4314/jab.v70i1.98755>
- Alderman, S. C., Matyac, C. A., Bailey, J. E., et Beute, M. K. (1987). Aeromycology of *Cercospora arachidicola* on peanut. *Transactions of the British Mycological Society*, **89(1)**, 97- 103. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(87\)80063-3](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(87)80063-3)
- Badji, F., Ndiaye, M., et Dieng, M. (2016). Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone de moyens d'existence SN 10/pluviale-arachide-céréales sèches (Sénégal). *HEASAHÉL.*, 26p.
- Bado, B. V. (2002). Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. 197p.
- Bijlmakers, H. W. L., et Verhoek, B. A. (1995). *Guide de défense des cultures au Tchad. Cultures vivrières et maraîchères*. N'Djamena. 557p.
- Biteghe, E. P. (1999). Effets de la densité de semis sur la qualité des semences de l'arachide. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, *E.N.C.R. de Bambey : ISRA/CNRA*. 48p.
- BOS. (2018). Restructuration de la filière arachide | Bureau Opérationnel de Suivi du Plan Sénégal Emergent. Consulté le 7 juillet 2019. Disponible sur : <http://senegal-emergent.com/fr/restructuration-de-la-filiere-arachide>
- Cattan, P. (1996). Les composantes du rendement de l'arachide. *Agriculture et Développement*, **(11)**, 33-38.
- Chevalier, A. (1934). Monographie de l'Arachide (Suite). *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, **14(156)**, 565-632. <https://doi.org/10.3406/jatba.1934.5400>
- Chevaugéon, J. (1951). *Cercospora personata* (B. et C) Ellis, Cercosporiose de l'arachide. *Revue de Mycologie*, t. XVI, suppl. col. n° 2., 7p.
- Chevaugéon, J. (1952). Recherches sur la Cercosporiose de l'Arachide en Moyenne Casamance. In *Ann. I.N.R.A. (Ann. Epiphyties, N. S.), t. IV*. p. 489-510.



- Cissé, F. (2012). Agriculture : L'arachide, pouvoir économique du Sine-Saloum en décadence. *Pressafrik*. Consulté le 12 Décembre 2018. Disponible sur : [https://www.pressafrik.com/Agriculture-l-arachide-pouvoir-economique-du-Sine-Saloum-en-decadence\\_a86098.html](https://www.pressafrik.com/Agriculture-l-arachide-pouvoir-economique-du-Sine-Saloum-en-decadence_a86098.html)
- Clavel, D., Ndoye, O. (1997). La carte variétale de l'arachide au Sénégal. Dakar: ISRA. p. 41–46.
- Dollet, M., Dubern, J., Waliyar, F., et Manohar, S. K. (1993). Distribution of Peanut Clump Virus (PCV), a virus with high symptom variability. In: International Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors, 25–27 July, 1993, McGill University, Montreal, Canada. *Groundnut Virus Diseases Working Groups Meeting*, p. 149-152.
- Dollet, Michel, Dubern, J., Fauquet, C., Thouvenel, J.-C., et Bockelée Morvan, A. (1987). Les viroses de l'arachide en Afrique de l'Ouest. *Oleagineux*, **42(7)**, 291–298.
- Dubern, J., et Dollet, M. (1988). Etude du PCV et du TSWV au Sénégal. 9p.
- FAOSTAT. (2008). Division de la statistique de la FAO. Consulté le 25 décembre 2018. Disponible sur : <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>
- Faye, I., Fonceka, D., Rami, J.-F., Hodo-Abalo, T., Ndoye Sall, M., Diop, A. T., et Ndoye, O. (2010). Inheritance of fresh seed dormancy in Spanish-type peanut (*Arachis hypogae* L.): Bias introduced by inadvertent selfed flowers as revealed by microsatellite markers control. *African journal of biotechnology*. 6p.
- Freud, C. (1997). L'arachide au Sénégal : Un moteur en panne. *KARTHALA Editions*. 172p.
- Gibbons, R. W. (1980). Groundnut improvement research technology for the semi-arid tropics. India: *Inti. Crops Res. Inst. for the Semi-Arid Tropics Patancheru*, India. p. 27-37.
- Issa, A., Falalou, H., Maârouhi, I. M., Yacoubou, B., et Didier, Z. J. (2016). Caractérisation Agro-Morphologique Des Accessions D'arachide (*Arachis hypogaea* L.) Pour La Teneur En Huile. *European Scientific Journal, ESJ*, **12(15)**, 337–351. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n15p337>
- Mayeux, A. (2007). Rapport de synthèse : Opération de production d'arachides de qualité : campagne 2006. *ASPRODEB et CIRAD*. 31p.

- Mboup, M. K. (2004). Analyse de la compétitivité de la filière arachidière sénégalaise. *DEA en Economie, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) de l'Université Cheikh Anta Diop, Dakar*, 55p.
- Mehak, N. (2016). Tikka Disease of Groundnut: Symptoms and Control. *Biology Discussion*. Consulté le 24 septembre 2019. Disponible sur : <http://www.biologydiscussion.com/plants/plant-diseases/tikka-disease-of-groundnut-symptoms-and-control/58698>
- Mondal, S., et Badigannavar, A. M. (2015). Peanut rust (*Puccinia arachidis* Speg.) disease: Its background and recent accomplishments towards disease resistance breeding. *Protoplasma*, **252**(6), 1409-1420. <https://doi.org/10.1007/s00709-015-0783-8>
- Ndiaye, M., et Dollet, M. (1995). La maladie du rabougrissement de l'arachide : Caractérisation symptomatologique et sérologique de nouveaux isolats du Peanut Clump Virus (PCV) du Sénégal. *Parasitica*, **51**(4), 131–142.
- Ndoye, O., et Atelier régional sur l'arachide en Afrique de l'Ouest. (1992). Le point de la recherche sur les cercosporioses de l'arachide au Sénégal. Bambey : *ISRA/CNRA*. 4p.
- Noba, K., Ngom, A., Guèye, M., Bassène, C., Kane, M., Diop, I.,... Ba, A. T. (2014). L'arachide au Sénégal : État des lieux, contraintes et perspectives pour la relance de la filière. *OCL*, **21**(2), D205. <https://doi.org/10.1051/ocl/2013039>
- Ouedraogo, I., Kreuzwieser, E., Cissé, A., Niane, A., English, P., Touré, A., et Tre, J. (2015). Étude diagnostique de la chaîne de valeurs arachide au Sénégal—Propositions de réformes. *Dakar, Banque Mondiale*. 87p.
- Oya, C., et Ba, C. O. (2013). Les politiques agricoles 2000-2012 : Entre volontarisme et incohérence [Agricultural policies 2000-2012 : between voluntarism and incoherence]. In M. C. Diop (Éd.), *Sénégal 2000-2012. Les institutions et politiques publiques à l'épreuve d'une gouvernance libérale*. 30p.
- Paul Pélissier, Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance., Version électronique de l'ouvrage paru sous le même titre [Saint-Yrieix, Fabrègue : 939 p.], 537 p., 74 figures et 64 planches. Dakar, UCAD - Département d'Histoire, juin 2008. <http://www.histoire-ucad.org/archives/index.php?option=coPicasso>.

- Péhaut, Y. (1961). L'arachide au Sénégal. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, **14(53)**, 5-25.  
<https://doi.org/10.3406/caoum.1961.2191>
- Picasso, C. (1987). Aflatoxine, rosette et rouille de l'arachide. Environnement climatique propice à leur présence et développement. *Oléagineux*, **42(1)**, 25-33.
- Pretorius, A. E. (2006). Evaluation of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Germplasm for resistance to leaf diseases and related cytoplasmic factors, testa colour and cup leaf. (*Magister Scientiae Agriculturae*). In the Department of Plant Sciences (Plant Breeding), Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of the Free State, South Africa. 205p.
- Risbec, J. (1948). Dans quelle mesure la menace des insectes affecte-t-elle la production de l'Arachide ? *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, **28(311)**, 381-389. <https://doi.org/10.3406/jatba.1948.2114>
- Savary, S. (1987). Enquête sur les maladies fongiques de l'arachide (*Arachis hypogaea*) en Côte d'Ivoire. II. Epidémiologie de la rouille de l'arachide (*Puccinia arachidis*). *Netherlands Journal of Plant Pathology*, **93(5)**, 215-231. <https://doi.org/10.1007/BF01998249>
- Schilling, R. (2001). Données agronomiques de base sur la culture arachidière. *OCL. Oleagineux Corps gras Lipides*, **8(3)**, 230-236.
- Sciencepics. (2015). *Arachis hypogaea*, plant d'arachide [Photographie sciencepics © #72995313]. Consulté le 18 Aout 2019. Disponible sur : <https://fr.depositphotos.com/72995313/stock-photo-arachis-hypogea-peanut-plant.html>
- Sidibé, M. (2017). Les paysans saloum-saloum et les systèmes de production extensifs. In *Migrants de l'arachide : La Conquête de La Forêt Classée de Pata Casamance, Sénégal (À Travers Champs)*, IRD Éditions, Marseille. p. 53-78.
- Subba Rao, P. V. (1987). La rouille de l'arachide : Étude de quelques mécanismes de défense de l'hôte. Thèse de doctorat de l'Université Paris 11, France. 195p.
- Subrahmanyam, P., Bosc, J.-P., Hama Hassane, Smith, D. H., Mounkaila, A., Ndunguru, B. J., et Sankara, P. (1992). Les maladies de l'arachide au Niger et au Burkina Faso. *Oléagineux*, **47(3)**, 119-133.
- Tarjot, M. (1959). Etude de la cercosporiose de l'arachide : rapport de stage. 33p.

**TITRE : Suivi-évaluation des maladies de l'arachide [*Arachis hypogaea* (L.)] dans un village du bassin arachidier au Sénégal : diagnostic des effets des pratiques culturales.**

**Prénom et Nom : Nafissatou Tambédou**

**Nature du mémoire : Master Phytopharmacie et Protection des Végétaux**

Présenté et soutenu publiquement le 13 septembre 2019

L'arachide, la principale culture de rente du bassin arachidier, est attaquée par plusieurs maladies. Notre étude a pour objectif la caractérisation de l'incidence des maladies sur la culture de l'arachide et leur variabilité au cours du cycle en fonction des pratiques culturales des agriculteurs du petit village de Diohine, situé au centre du bassin arachidier (14°30'4" N, 16°30'10" W) au Sénégal.

Les résultats obtenus ont montré que la rouille, la cercosporiose et le peanut clump virus (PCV) sont les maladies les plus fréquentes dans la zone, avec des taux de sévérité de ces maladies à 60 jours après semis (stade gousses de l'arachide) estimés respectivement à 17 %, 5 % et 12 %. Au niveau d'un dispositif 1, comprenant deux essais « variétés » installés sur une parcelle en précédent mil et en précédent jachère respectivement, les infestations de la rouille et de la cercosporiose évaluées à partir de 15 à 20 jours après le début de la floraison de l'arachide (45 jours après semis) sont significativement plus importantes en précédent jachère. Parmi les trois variétés étudiées (Fleur 11, 55-437 et 55-33), 55-33 présente l'incidence de PCV la plus faible à 45 jours après semis. Au cours du cycle, la variété Fleur 11 a présenté le niveau de sévérité (% de la surface des feuilles malades) le plus faible pour la rouille et la cercosporiose. L'apport d'engrais a entraîné une augmentation des infestations de cercosporiose et de PCV. Au niveau du dispositif 2, affecté au suivi d'un réseau de 10 parcelles d'agriculteurs de Diohine, la sévérité de la cercosporiose, de la rouille et du clump sont globalement faibles que dans les parcelles du dispositif 1. La position des parcelles, qu'elle soit en haut ou en bas de pente, n'a pas d'effet significatif sur la sévérité des maladies. Dans le dispositif 3, où nous avons comparé les infestations de maladies de l'arachide à des distances croissantes d'un arbre *Faidherbia albida*, la proximité des plants à l'arbre n'a pas d'effet significatif sur la sévérité des maladies. Les rendements les plus élevés ont été obtenus en précédent mil et avec la variété 55-437. Aucune corrélation significative entre la sévérité des maladies et le niveau de rendement de l'arachide n'a été mise en évidence dans cette étude. Toutefois, les pratiques de rotations culturales entre le mil et l'arachide, et le choix des variétés peuvent permettre de réguler les maladies. L'apport d'engrais au contraire favorise les infestations.

**Mots-clés** : arachide, rouille, Cercosporiose, PCV, pratiques culturales, incidence, sévérité, rendement