

## Table des matières

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Liste des Figures</b>                                            | <b>5</b>  |
| <b>Liste des Tableaux</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>Liste des abréviations</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>Résumé</b>                                                       | <b>7</b>  |
| <b>Introduction</b>                                                 | <b>9</b>  |
| <b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>                        | <b>10</b> |
| I. Généralités sur le haricot                                       | 10        |
| I.1. Origine et distribution                                        | 10        |
| I.1.1. Origine                                                      | 10        |
| I.1.2. Distribution                                                 | 11        |
| I.2. Position systématique du haricot                               | 12        |
| I.3. Ecologie du haricot                                            | 12        |
| I.3.1. Besoins en chaleur                                           | 12        |
| I.3.2. Besoins en eau                                               | 12        |
| I.3.3. Besoins en lumière                                           | 12        |
| I.3.4. Besoins en sols                                              | 13        |
| I.4. Valeur nutritionnelle du haricot                               | 13        |
| I.5. Importance économique du haricot                               | 13        |
| II. Description de quelques maladies fongiques du haricot           | 14        |
| II.1. Rouille: <i>Uromyces appendiculatus</i> .                     | 14        |
| II.2. Taches Anguleuses des feuilles: <i>Isariopsis griseola</i> .  | 15        |
| II.3. Anthracnose: <i>Colletotricum lindhemutianum</i> Sacc. & Magn | 15        |
| II.4. Le mildiou                                                    | 16        |
| II.5. L'alternariose : <i>Alternaria</i> spp                        | 16        |
| III. Caractéristiques du propinebe700                               | 17        |
| <b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>                           | <b>18</b> |
| I. Présentation de la zone d'étude                                  | 18        |
| I.1. Localisation                                                   | 18        |
| I.2. Climat                                                         | 18        |
| I.3. Relief et sols                                                 | 20        |
| II. Matériel                                                        | 21        |
| II.1. Matériel biologique                                           | 21        |
| II.2. Matériel non biologique                                       | 21        |
| III. Méthodes                                                       | 21        |
| III.1. Dispositif expérimental                                      | 21        |
| <b>III.2. Observations</b>                                          | <b>25</b> |
| IV. Analyses statistiques                                           | 25        |
| <b>Chapitre III : Résultat et Discussion</b>                        | <b>26</b> |
| 1. Résultat                                                         | 26        |
| 1.1. Effet du traitement sur la sévérité.                           | 26        |
| 1.2. Evolution hebdomadaire de l'anthracnose.                       | 27        |
| 2. Discussion                                                       | 28        |
| <b>Conclusion et perspectives</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>Références Bibliographiques</b>                                  | <b>31</b> |

## Liste des Erreur ! Source du renvoi introuvable.s

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1: Aire de domestication du haricot commun .....                                            | 11 |
| Figure 2 : Symptômes de la rouille sur feuilles de haricot vert.....                               | 15 |
| Figure 3: Symptomes des taches Anguleuses sur feuilles de haricot (ALS).....                       | 15 |
| Figure 4: Symptômes de l'anthraxose sur feuilles de haricot .....                                  | 16 |
| Figure 5: Localisation du Centre pour le Développement de l'Horticulture<br>(CDH)/Cambèrene .....  | 18 |
| Figure 6: Evolution mensuelle de la température à Dakar pour l'année 2012 (ANAMS)<br>.....         | 19 |
| Figure 7: Evolution mensuelle de l'humidité relative (HR) à Dakar pour l'année<br>2012(ANAMS)..... | 20 |
| Figure 8: Plan de l'essai .....                                                                    | 23 |
| Figure 9: Organisation de la parcelle élémentaire de haricot .....                                 | 24 |
| Figure 10: Evolution de l'anthraxose en fonction des semaines. ....                                | 27 |

## Liste des Tableaux

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1: Calendrier des observations hebdomadaires.....              | 25 |
| Tableau 2: Effet des traitements sur la sévérité de l'anthraxose. .... | 26 |

## Liste des abréviations

ANOVA : Analyse de Variance

ANSD : Agence National de la Statistique et de la Démographique

CDH : Centre de Développement Horticole

CIAT : Centre International d'Agriculture Tropicale

CSP : Comité Sahélien de Pesticide

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

UCAD : Université Cheikh Anta DIOP

## **Résumé**

Les maladies cryptogamiques font parti des contraintes biotiques les plus importantes qui freinent la production du haricot vert au Sénégal. C'est dans ce cadre que des tests d'efficacité d'une nouvelle formulation du propinèb700 contre certaines maladies cryptogamiques ont été effectués au CDH. Les tests ont été effectués à la station du centre de développement de l'horticulture. Cinq traitements ont été appliqués T0, T1, T2, T3, T4.

Le dispositif expérimental choisi est en bloc aléatoire randomisé comportant cinq traitements et quatre répétitions. Les résultats obtenus ont montré que le propinèb700 est efficace pour le contrôle de l'anthracnose. La sévérité a été plus importante dans les parcelles non traitées, les parcelles traitées avec le propinèb700 et le mancozèb ont enregistré des valeurs de sévérité beaucoup plus faibles. La différence n'est pas significative entre les différents traitements.

Ceci nous permet de conclure en suggérant l'utilisation de la dose minimale de propinèb700 en vue d'une lutte efficace et efficiente contre l'anthracnose.

Mots clés : Maladies cryptogamiques, haricot vert, anthracnose, sévérité, traitements, efficacité, dispositif expérimental.

## Abstract

The cryptogrammic diseases are the greatest biotic impediment to the production of fresh bean in Senegal. It is in this framework that of effectiveness of a new formulation of propineb700 against some cryptogrammic diseases have been carried out at the horticulture development center. The tests have been carries out at the station of the HDC. Five treatments have been applied: T0 absolute witness without treatment T1, T2, T3, T4.

The chosen experimental device is a randomized block that comprises five treatments and four repetitions. The final resultants showed that propineb700 effectively controls anthracnose. It was more severe in the non treated parcels, the parcels that were treated with propineb700 and mancozeb turned out to be much less severe. The difference is not considerable between the different treatments.

This enables us to come to the conclusion that the minimal dose of propineb700 is more advisable to effectively struggle against anthracnose.

Key words: Cryptogrammic diseases, Fresh bean, anthracnose, severity, treatments, effectiveness, experimental device.

## **Introduction**

L'horticulture d'exportation est devenue l'un des axes prioritaires de développement du secteur agricole. Localisée essentiellement dans la zone du littoral Nord, elle s'est développée partout où les ressources en eau l'ont permis. Elle contribue actuellement à l'amélioration de la vie sociale des ruraux, à la création de revenus et la génération de devises à travers l'exportation de certains produits tels que le haricot vert pour l'économie nationale (CIAT 2003).

Les légumineuses occupent une place importante dans l'agriculture mondiale. Elles constituent un élément de base des systèmes cultureux de petites exploitations et du régime alimentaire des ménages.

Dans ce groupe des légumineuses, le haricot vert occupe une place de choix, il est à la fois une culture vivrière et une source substantielle d'argent comptant (CIAT 2003).

Au Sénégal le haricot vert représente plus de 50% de la filière fruit et légumes, en 2005 la production de haricot vert était de 7200 tonnes. Pour la contre saison 2008/2009 la production de haricot vert est estimée à 80 631 tonnes (ANSD).

Le haricot vert est soumis pendant toute sa période de culture à un ensemble de contraintes biotiques qui occasionnent des pertes plus ou moins importantes de rendement : maladies cryptogamiques, bactériennes, ravageur... etc.

Il est donc impératif de trouver des solutions durables face à ses différentes contraintes, d'où la mise au point de produits phytosanitaires.

Ses produits sont soumis à des tests d'efficacité qui est l'objet de notre étude. C'est dans ce cadre que le CDH est chargé de faire des tests l'efficacité d'une nouvelle formulation à base de propinèb700 sur l'anthracnose, le mildiou et l'alternariose.

Dans ce contexte de test d'efficacité du propinèb700, notre travail sera axé sur la comparaison de moyenne de sévérité et le suivi de l'évolution des maladies dans le temps.

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

### I. Généralités sur le haricot

Le haricot est une légumineuse alimentaire, soit sous forme de haricot vert, de haricot demi-sec ou de haricot sec. Il existe des variétés de haricot dites " mange-tout " pour lesquelles les parois de la gousse ne durcissent pas.

Les tiges et les feuilles sèches constituent un fourrage grossier mais nutritif pour les animaux. Le haricot est parfois utilisé pour guérir certaines morsures, brûlures ou pour prévenir certaines maladies (Hubert. 1978).

Le haricot vert, variété du haricot commun, *Phaseolus vulgaris* L., est une culture de rente cultivée par les grands exploitants, comme par les petits agriculteurs. En Afrique orientale, plus de 90% de la production est destinée aux marchés régionaux et internationaux. Le haricot vert représente une culture légumière d'exportation majeure au Kenya, en Tanzanie, en Ouganda, en Zambie, au Zimbabwe et en Afrique du Nord, et gagne en importance dans d'autres pays, notamment au Cameroun, en Ethiopie, au Rwanda et au Soudan. A l'Est, au Centre et au Nord du continent africain, les variétés naines sont les plus communes. Les variétés volubiles sont généralement plus productives que les variétés naines et leur récolte s'étale sur une plus longue période, un double avantage susceptible de susciter l'intérêt des petits agriculteurs désirant augmenter les retombées économiques des travaux effectués par la famille.

Les variétés volubiles adaptées à l'Afrique orientale restent néanmoins à mettre au point. Les préférences commerciales sur le type et l'apparence de la gousse du haricot varient selon les régions. Les travaux sur l'amélioration du haricot vert en Afrique de l'Est se concentrent sur la mise au point et la production de variétés naines et volubiles qui offrent un rendement élevé de haricots fins et extra-fins par plant, sachant que ce sont les plus rémunérateurs (Hubert. 1978).

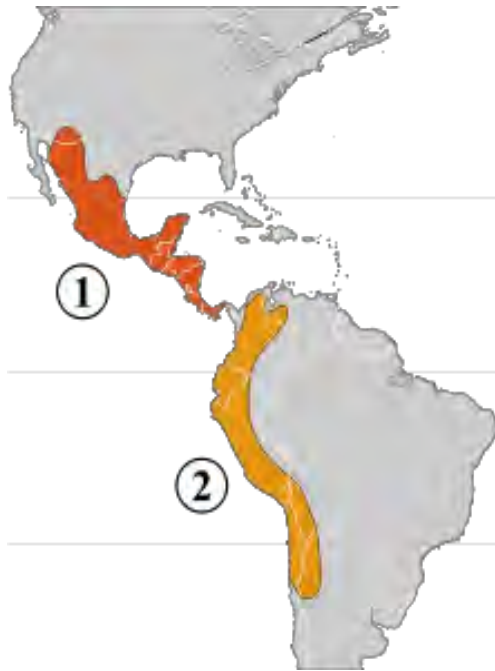
### I.1. Origine et distribution

#### I.1.1. Origine

Cette espèce est originaire d'Amérique du Sud, où de nombreuses variétés ont été cultivées depuis les temps anciens. La domestication du haricot commun serait intervenue dans deux centres distincts, d'une part en Amérique central (variété *vulgaris*) et d'autre part en Amérique du Sud dans la région andine (variété *aborigineus*). Les variétés méso-américaines se

distinguent de celles des Andes, notamment par la taille des graines, plus gros chez ces dernières.

Il s'agit d'une plante annuelle de grande variabilité qui a donné naissance à un grand nombre de variétés cultivées qui diffèrent entre elles par le port, la couleur, la forme, la composition des gousses et des graines. Le type originel était grimpant à rames (Bollinger.1970).



**Figure 1: Aire de domestication du haricot commun**

- 1-Centre mésoaméricain
- 2-Centre Andin

### **I.1.2. Distribution**

La première introduction du haricot en Europe remonterait de Christophe Colomb qui le découvrit à Nuevitas (Cuba) lors de son premier voyage en octobre 1492. Par la suite d'autres explorateurs le découvrirent en divers points d'Amérique du Nord et du Sud. La diffusion de la plante en Europe se serait faite par le Vatican. C'est Catherine de Médicis qui l'aurait introduite en France à l'occasion de son mariage avec le roi Henri II en 1533. Dès le XVI<sup>e</sup> siècle, des navigateurs portugais l'ont introduit en Afrique et en Asie.

Le haricot, facile à cultiver et produisant des graines de bonne taille et de longue conservation, a connu rapidement un grand succès en Europe. Il s'est également bien implanté en Afrique orientale, notamment dans la région des Grands Lacs (Kenya, Ouganda, Tanzanie) où il retrouvait des conditions écologiques proches de celles des montagnes andines (Wortmann *et al.* 1998 ; Nyabyenda. 2005).



Cette région de l'Amérique est aussi devenue un centre de diversification, et le haricot y est encore de nos jours un aliment de base des populations rurales. La plante ne s'est, par contre pas imposée en Asie tropicale, face à des légumineuses mieux adaptées au climat telles le haricot mungo et le lablab (appelé « pois antaque » à la Réunion).

## **I.2. Position systématique du haricot**

**Embranchement** : Spermaphytes

**S/ Embranchement** : Angiospermes

**Classe** : Dicotylédones

**S/Classe** : Fabacées

**Ordre** : Légumineuses

**Genre** : *Phaseolus*

**Espèce** : *Phaseolus vulgaris*

## **I.3. Ecologie du haricot**

### **I.3.1. Besoins en chaleur**

La germination a lieu entre 10 et 40°C, mais optimum entre 15 et 30°C. Ces plantes sont sensibles au froid : gèlent à 0°C et la croissance s'arrête vers 5°C. Ce sont des plantes tolérantes en ce qui concerne les températures et peuvent être cultivées en saison chaude ou saison froide à condition d'avoir suffisamment d'eau dans le sol (Hubert. 1978).

### **I.3.2. Besoins en eau**

Le haricot demande 300 à 400 mm d'eau pendant la durée de sa végétation. Ces pluies doivent être régulières, non violentes et bien réparties. L'excès d'humidité nuit à la plante (chloroses généralisées, apparition de maladies cryptogamiques ou coulure des fleurs).

Un manque d'eau accompagné d'un excès de chaleur provoque le flétrissement des fleurs et leur coulure (Hubert. 1978).

### **I.3.3. Besoins en lumière**

Le haricot est une plante de lumière. Cultivé à l'ombre, il s'allonge beaucoup et ne donne pratiquement aucune récolte (Hubert. 1978).

### **I.3.4. Besoins en sols**

Le haricot préfère les terres légères et saines. Dans les terres compactes, la levée est difficile tandis que dans les terres battantes, les graines pourrissent dans le sol. Il faut choisir de préférence des limons ou des sols silico-argileux. Dans les sols calcaires, on obtient des graines de haricot qui cuisent mal. Dans les terres riches en argile, on conseille de semer le haricot sur des billons pour améliorer le drainage du sol. Le haricot est très tolérant en ce qui concerne le pH (6 à 7,5) mais préfère les sols légèrement acides (6,5) (Hubert. 1978).

### **I.4. Valeur nutritionnelle du haricot**

La culture de légumineuses, source de protéines végétales, a été reconnue comme étant l'une des meilleures et des moins coûteuses des solutions pour l'alimentation des populations des pays en voie de développement. La nutrition, dans les pays pauvres, est essentiellement basée sur la consommation de légumineuses, comme le haricot, dont la richesse en protéines et en vitamines peut pallier le manque de protéines animales. En effet, les protéines végétales coûtent deux fois moins chères que les protéines animales.

Les graines de légumineuses contiennent deux à trois fois plus de protéines que les céréales (Soltner.1990) et renferment les 24 acides aminés indispensables à l'alimentation humaine. Par leur teneur élevée en protéines (20 à 30%), les légumineuses rééquilibrent l'alimentation céréalière, surtout en acides aminés essentiels et en sels minéraux (Appert.1992). En effet 500 grammes de riz ou de farine de maïs plus de 120 grammes de haricot secs correspondent à peu près aux besoins quantitatifs en calories et en protéines d'un individu moyen. De faible quantité de viande et de légumes, ajoutée à cet apport de base, satisferont les besoins quantitatifs en protéines et vitamines (Messiaen.1981).

Les graines de légumineuses sont plus riches en calcium que celle de la plupart des céréales, elles sont aussi riches en fer. Leur teneur en phosphore et potassium est très élevée (Stanton.1970).

### **I.5. Importance économique du haricot**

En 2006, la production mondiale de haricots verts est estimée à 6,42 millions de tonnes (FAO). La surface totale consacrée à cette production représentait un peu moins d'un million d'hectares pour un rendement moyen de 6,45 tonnes par hectare.

Les douze premiers pays représentent presque 80 % du total mondial. La Chine produit à elle seule près de 40 % du total mondial. La France produit 50 % de la production de haricots

verts de l'union européenne (85 000 tonnes pour le marché frais et l'autoconsommation, 310 000 tonnes pour l'industrie), et elle importe 35 000 tonnes surtout d'Espagne, du Maroc, du Kenya, du Burkina Faso.

Les importations de haricots verts frais dans les pays de l'Union européenne ont porté sur 277 000 tonnes dont 151 000 d'origine intracommunautaire et 126 000 d'origine extracommunautaire en quasi-totalité d'Afrique (chiffres UE. 2003). Les principaux exportateurs européens sont dans l'ordre la France (39,1 %), les Pays-Bas (31,7 %) et l'Espagne (18,7 %). Les principaux exportateurs extracommunautaires sont le Maroc (39,1 %), le Kenya (39,1 %) et l'Égypte (39,1 %), suivis par le Sénégal, l'Éthiopie, la Zambie et le Burkina Faso (CIAT 2003).

Les importations de haricots verts frais se font surtout à contre-saison, en fonction d'un calendrier variable selon les provenances : Burkina Faso de décembre à mars, Sénégal de janvier à avril, Maroc de mars à juin, Égypte de novembre à juin, Kenya toute l'année.

Au Sénégal, le haricot vert représente plus de 50% de la filière fruits et légumes, en 2005 le Sénégal a produit 7200 tonnes de haricot vert (ANSD). Cette production passe de 7200 tonnes à 80 631 tonnes pour la contre saison 2008/2009 (ANSD), ses performances influentes de façon significative sur l'économie du pays.

## **II. Description de quelles que maladies fongiques du haricot**

### **II.1. Rouille: *Uromyces appendiculatus*.**

La maladie débute par l'apparition de petites taches foliaires, chlorotiques vert clair, puis jaunâtres, arrondies, de 3 à 5 mm, à contour diffus, montrant sur la face inférieure une petite pustule centrée (urédie) libérant par déchirure de l'épiderme une poudre brun clair (les urédoconidies).

Les taches confluent, tandis que les sores sur la face inférieure se multiplient, le plus souvent alignés sur de petites circonférences. Vers la fin du cycle cultural, les nouvelles pustules formées produisent une spore noire, les téléutoconidies.

La détermination biologique peut se faire par un examen microscopique de ruban adhésif appliqué sur les sores pour la reconnaissance des urédoconidies et des téléutoconidies (Declert.1990).



Figure 2 : Symptômes de la rouille sur feuilles de haricot vert.

## II.2. Taches Anguleuses des feuilles: *Isariopsis griseola*.

On rapporte à cette maladie de petites taches foliaires brunes, de 2 à 6 mm, anguleuses, dont le centre devient progressivement gris clair. Sur la face inférieure, elles sont sensiblement plus grandes et les nervures qui les limitent sont intensément brunies. On distingue à la loupe de petits tirets noirs (corémies du champignon) qui parsèment le revers des taches. Une infection répétée entraîne la nécrose des feuilles et leur abscission.

La détermination biologique peut se faire par un examen microscopique des corémies et des conidies recueillies sur ruban adhésif (Declert.1990).



Figure 3: Symptômes des taches Anguleuses sur feuilles de haricot (ALS).

## II.3. Anthracnose: *Colletotricum lindhemutianum* Sacc. & Magn

L'anthracnose du haricot est une maladie fongique des semences du haricot commun causée par *Colletotricum lindemuthianum* Sacc. & Magn que l'on retrouve sur toutes les aires de culture de *P. vulgaris* (Melotto *et al.* 2000). La résistance génétique est la méthode la plus efficace qui permet de contrôler l'anthracnose chez le haricot commun dans la mesure où des sources de résistance sont disponibles (Mahuku *et al.* 2002). Le champignon hiverne sous

forme de mycélium dans les grains infectés, ce qui explique sa présence dès les premiers stades de vie de la plante (cotylédons).

La maladie se développe ensuite par temps assez frais (autour de 17 °C) et très humide (90% d'humidité relative). Les taches présentes sur les tissus infectés produisent alors des spores, qui sont disséminés par les gouttes d'eau ou par le passage du jardinier entre les plants.

La détermination biologique peut se faire par un examen microscopique de préparations montées avec un fragment de ruban adhésif ayant décollé les acervules (Declert.1990).



**Figure 4: Symptômes de l'anthracnose sur feuilles de haricot.**

#### **II.4. Le mildiou**

Le mildiou (*plasmopara viticola*) est un champignon dont les spores hivernent sur les restes des feuilles atteintes. Transportées par le vent, elles se déposent de pied en pied et se développent avec l'humidité, par temps de pluie ou à la faveur de fortes rosées.

Le mildiou a une apparence très caractéristique : on dénote des sortes de "taches d'huile" sur la face supérieure des feuilles, suivies d'un feutrage blanc symétrique sur la face inférieure.

#### **II.5. L'alternariose : *Alternaria* spp**

Les symptômes se limitent le plus souvent aux feuilles primaires qui montrent des taches brunâtres, grossièrement arrondies, bordées d'un anneau plus foncé, ou un grand nombre de petites taches uniformément noires, en fonction de l'agent pathogène impliqué.

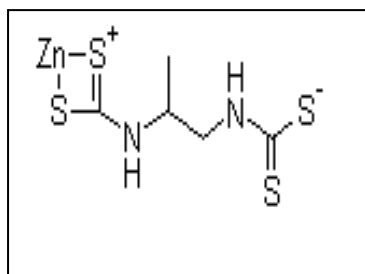
En conditions de forte humidité, ces symptômes peuvent aussi se propager sur les feuilles trifoliées les plus âgées ou sur les gousses en voie de maturation.

Les espèces du genre *Alternaria* sont des parasites latents entrant par les ouvertures naturelles et ne donnant des symptômes qu'après latence. Ils sont responsables d'infections sur gousses qui peuvent se produire parfois déjà en champ, mais que l'on retrouve essentiellement en post-récolte.

L'infestation est favorisée par la présence de l'inoculum primaire (spores infectieuses) dans le champ où les plantes sont cultivées, sur le matériel de stockage et dans les entrepôts. Il est recommandé d'appliquer un minimum de trois cycles de culture de plantes non hôtes ou une rotation de cultures sur trois ans pour éviter le développement de la maladie dans un champ. Une humidité relative élevée (supérieure à 95% à 6 °C) favorise le développement de la maladie et l'apparition de pourriture. Un temps frais et humide qui maintient les feuilles mouillées pendant 24 heures ou plus occasionne la germination de spores et l'infestation.

### III. Caractéristiques du propinèbe700

Nom : Propinèbe700



Formule moléculaire:  $(C_5H_8N_2S_4Zn)_x$

Le propinèbe700 est un fongicide à large spectre il appartient à la famille des Dithiocarbamates. Il est particulièrement employé comme revêtement de protection pour commander les nombreux microbes pathogènes fongiques causant des maladies, tels que le mildiou, l'anthracnose, l'alternariose etc. Il est également employé pour protéger les fruits, légumes, et cultures de plein champ. Il est aussi utilisé contre la rouille en retard, la tache sur les feuilles.

Il se présente sous la forme d'une poudre crème pratiquement insoluble dans l'eau et les solvants organiques. Il est décomposé en conditions acides ou fortement alcalines.

Grâce à sa teneur élevée en zinc, le propinèbe700 corrige les carences en Zinc et présente une action stimulante et bénéfique pour les plantes traitées, il possède une longue persistance. Il présente une sélectivité supérieure aux autres Dithiocarbamates, en particulier sur jeunes plants.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

### I. Présentation de la zone d'étude

#### I.1. Localisation

Tous les tests ont été réalisés en plein champs à la station d'expérimentation du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) de Cambérène, dans le cadre d'essais pesticides.

Le C.D.H est situé au N-E de Dakar en bordure d'une NIAYE (dépression inter dunaire) situation caractéristique des maraîchers traditionnels sur la bande côtière entre Dakar et Saint-Louis (Arnaud. 1970).

Elle est comprise entre la latitude 14° et 16° Nord, et la longitude 16° et 17,5° Ouest, et occupe la frange atlantique de la côte sénégalaise. Cette zone parallèlement orientée à la côte atlantique, s'allonge sur près de 180km de long et 30 à 35km de large (Blouin. 1990).

Elle constitue un milieu assez original caractérisé par des dunes et dépressions souvent inondées du fait de la nappe phréatique peu profonde et par un climat influencé par la proximité de la mer. Cette particularité a donné à la région sa vocation agronomique.

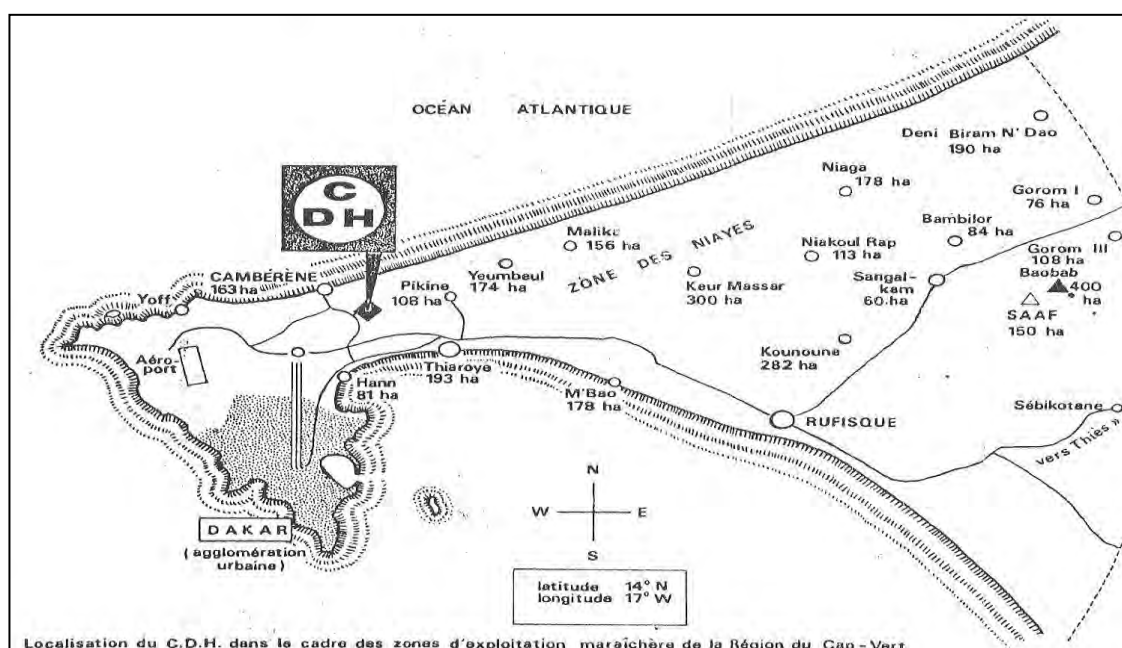


Figure 5: Localisation du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH)/Cambérène.

#### I.2. Climat

Le climat de la zone des Niayes est caractérisé par un régime de vents dominé par l'alizé maritime qui atténue l'aridité de l'harmattan.

La température moyenne annuelle est relativement basse (24°C). L'air est chargé de brumes maritimes et l'humidité relative est élevée toute l'année à l'ordre de 75,5% en moyenne (Thiam et Ducommun.1993).

Ce climat comporte trois types de saisons :

- une saison chaude et pluvieuse qui couvre la période allant de juin à octobre, avec des températures moyennes variant entre 25 et 30°C et une humidité relative entre 73 et 83%. La moyenne pluviométrique enregistrée ces dix dernières années varient entre 400 et 500mm dont une grande partie est reçue entre les mois d'août et septembre.
- une contre saison fraîche qui s'étend de novembre à avril, durant laquelle les températures moyennes varient entre 19°C et 23°C avec l'influence du courant marin froid provenant des îles Canaries. Cette saison correspond à la principale campagne maraîchère par excellence.
- une contre saison chaude couvrant la période d'avril à juin. Les vents sont de secteurs Nord-Est avec une vitesse moyenne de 2,5 m/s. A partir du mois de mai, ces vents soufflent d'abord vers l'Ouest, le Sud-Ouest et enfin vers le Sud. Ce sont ces vents du Sud qui apportent la pluie à partir de la fin du mois de juin et début juillet.

La proximité de l'océan favorise le fort taux d'humidité relative noté dans ce milieu. L'humidité relative minimale est de 60,31% tandis que la valeur maximale observée atteint 89,25% (Roux et Sagna. 2000).

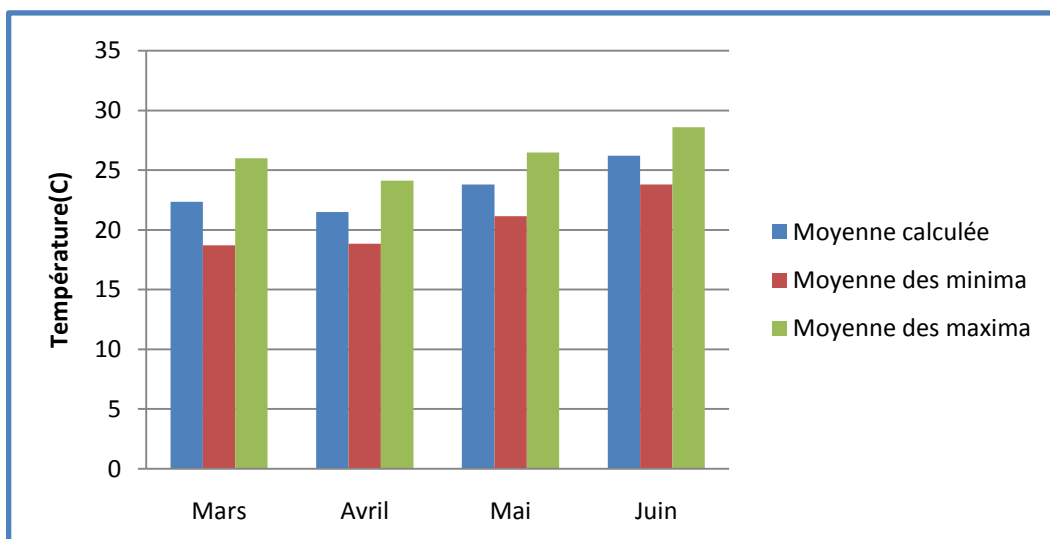


Figure 6: Evolution mensuelle de la température à Dakar pour l'année 2012 (ANAMS).





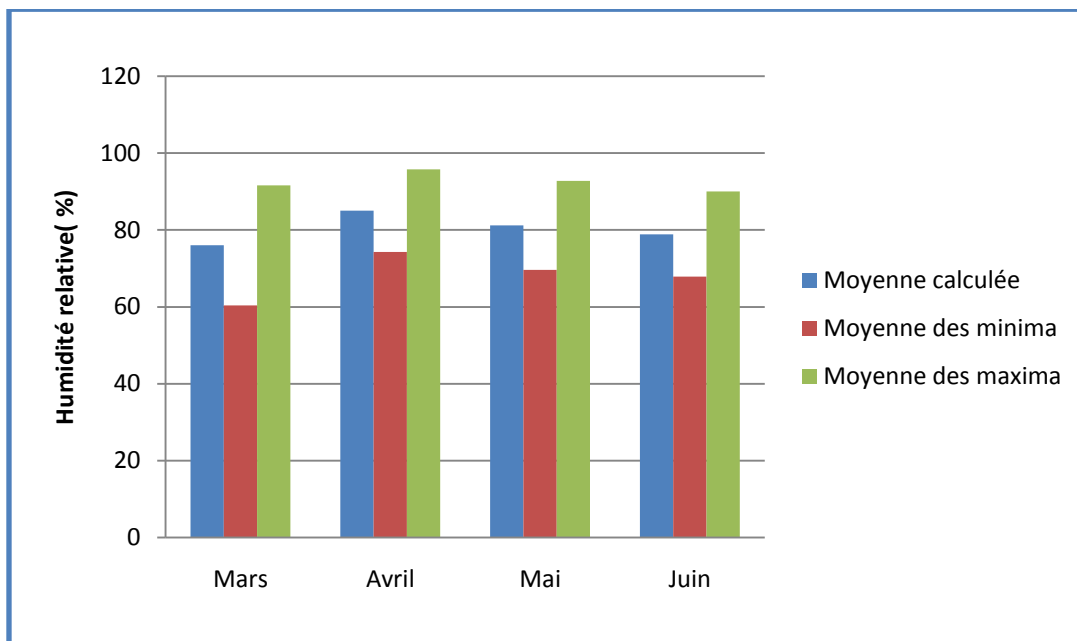


Figure 7: Evolution mensuelle de l'humidité relative(HR) à Dakar pour l'année 2012(ANAMS)

### I.3. Relief et sols

La région des Niayes constitue une zone écologique spécifique constituée d'un ensemble des dunes et de dépressions d'âge, de texture et de couleurs différentes (Fall et Fall. 2001). Ces dunes alternent avec des cuvettes inter dunaires. Selon l'origine du matériel, les conditions et l'époque de sa mise en place, nous pouvons distinguer les systèmes dunaires littoraux constitués des dunes blanches et des dunes jaunes et un système dunaire continental formé par les dunes rouges ogoliennes.

A l'interface des dunes jaunes semi fixées et des dunes rouges fixées apparaissent les cuvettes inter dunaires. Ces cuvettes, inter dunaires sont utilisées pour les cultures maraîchères et leur survie est étroitement liée à la fixation des dunes maritimes (Dia. 1992). La géomorphologie des Niayes est dominée par des dunes longitudinales et les dépressions humides formant parfois des lacs tels que Retba et Tamma (Thiam et Ducommun. 1993).

La composition physico-chimique des sols varie fortement d'un endroit à l'autre de cette région naturelle.

Selon Fall et Fall (2001), les sols sont essentiellement de trois types :

- des sols «*dior*» sablonneux, brun-jaune, ferrugineux non lessivés, localisés au sommet des dunes ; ce sont des sols profonds, perméables mais faiblement structurés car leur teneur en argile est quasiment nulle.

- des sols «*deck-dior*» argileux, bruns sur les versants. Ils sont constitués d'un mélange d'argile et de sable et sont localisés en bas des pentes.

Ils sont saisonnièrement marécageux et peuvent être assez riches en éléments minéraux avec une faible profondeur.

- des sols «*deck*» constitués de terres légèrement argileuses, hydromorphes et noires. Leur teneur en matières organiques est variable ; assez faible dans les interdunes et plus fortes dans les grandes dépressions mal drainées. Compacts et humides au niveau des cuvettes les plus profondes, ils sont compacts et secs à des niveaux peu profonds.

## **II. Matériel**

### **II.1. Matériel biologique**

Le haricot (*Phaseolus vulgaris* L var *Bobby*) a servi de matériel biologique pour tester l'efficacité du propinèbe700 sur l'alternariose, l'anthracnose et le mildiou.

On a utilisé du Maïs (*Zea mays*) comme brise vent pour protéger le haricot car ce dernier est très sensible au vent.

### **II.2. Matériel non biologique**

Comme matériel non biologique nous avons le propinèbe700, le mancozèb, et l'engrais minéral NPK (10-10-20).

## **III. Méthodes**

### **III.1. Dispositif expérimental**

Les tests ont été réalisés en plein champ avec un dispositif expérimental en blocs randomisés complet (BCR) comportant 5 traitements (T0 à T4) et 4 répétitions soit 20 parcelles élémentaires (Figure : 8).

Après labour du champ on a procédé à l'épandage de la fumure de fond sur une profondeur de 20 cm, puis le système d'irrigation (goute à goutte) a été installé.

Le système de micro-irrigation (goute à goutte) mise en place comprend une pompe chargé de tirer l'eau du puits, un filtre qui permet de filtrer l'eau et un système de gaines minues de goutteurs. L'arrosage se faisait tous les jours en fonction des besoins en eau des plants.

Les semis ont été effectués le 19 mars 2012 avec un écartement de 60cm et une distance de 40 cm entre les plants à des profondeurs de semis de 4 à 5 cm. La levée a été observée le 24 mars 2012.

L'étude à porter sur un échantillon de 100 plants, ces 100 plants ont été choisis au hasard sur un total de 960 plants repartis dans 20 parcelles élémentaires de renfermant chacune 48 plants, nous avons pris 5 plants par parcelle élémentaire. Le dimensionnement des parcelles ainsi que des allées a été réalisé par décamètre.

Dimensions et caractéristiques des parcelles élémentaires:

- ✓ Ecartements entre deux lignes : 0,60m
- ✓ Nombre total de plants par parcelle élémentaire : 48
- ✓ Nombre de ligne par parcelle élémentaire : 4
- ✓ Nombre de plants par ligne : 12
- ✓ Distance entre les plants : 0,40m
- ✓ Distance entre les répétitions : 1,5 m
- ✓ Distance entre les parcelles élémentaires : 1m
- ✓ Dimensions de la parcelle élémentaire :
  - Longueur : 4,40 m
  - Largeur : 1,40 m
  - Surface parcelle élémentaire :  $4,40 \times 1,40 = 6,16 \text{ m}^2$
  - Les traitements ont commencé 10 jours après semis, la fréquence des traitements est de trois applications avec un intervalle de 15 jours entre les traitements. Le matériel utilisé pour le traitement est un pulvérisateur à pression à buse unique.

Les doses suivantes ont été appliquées :

- ✓ T1 : demi dose = 1kg/ha (20g/20l d'eau)
- ✓ T2 : dose normale = 2kg/ha (40g/20l d'eau)
- ✓ T3 : dose maximale 3kg/ha (60g/20l d'eau)
- ✓ T4 : dose normale = 2.5kg/ha (50g/20l d'eau) produit de référence (Mancozeb).

La fertilisation du champ a été faite avec de l'engrais minéral NPK (10-10-20), suivant trois applications avec un intervalle de 15 jours entre les applications. L'application de l'engrais s'est fait au volet, les quantités d'engrais utilisés ont été calculé en fonction de la surface occupée par les pieds de haricot.

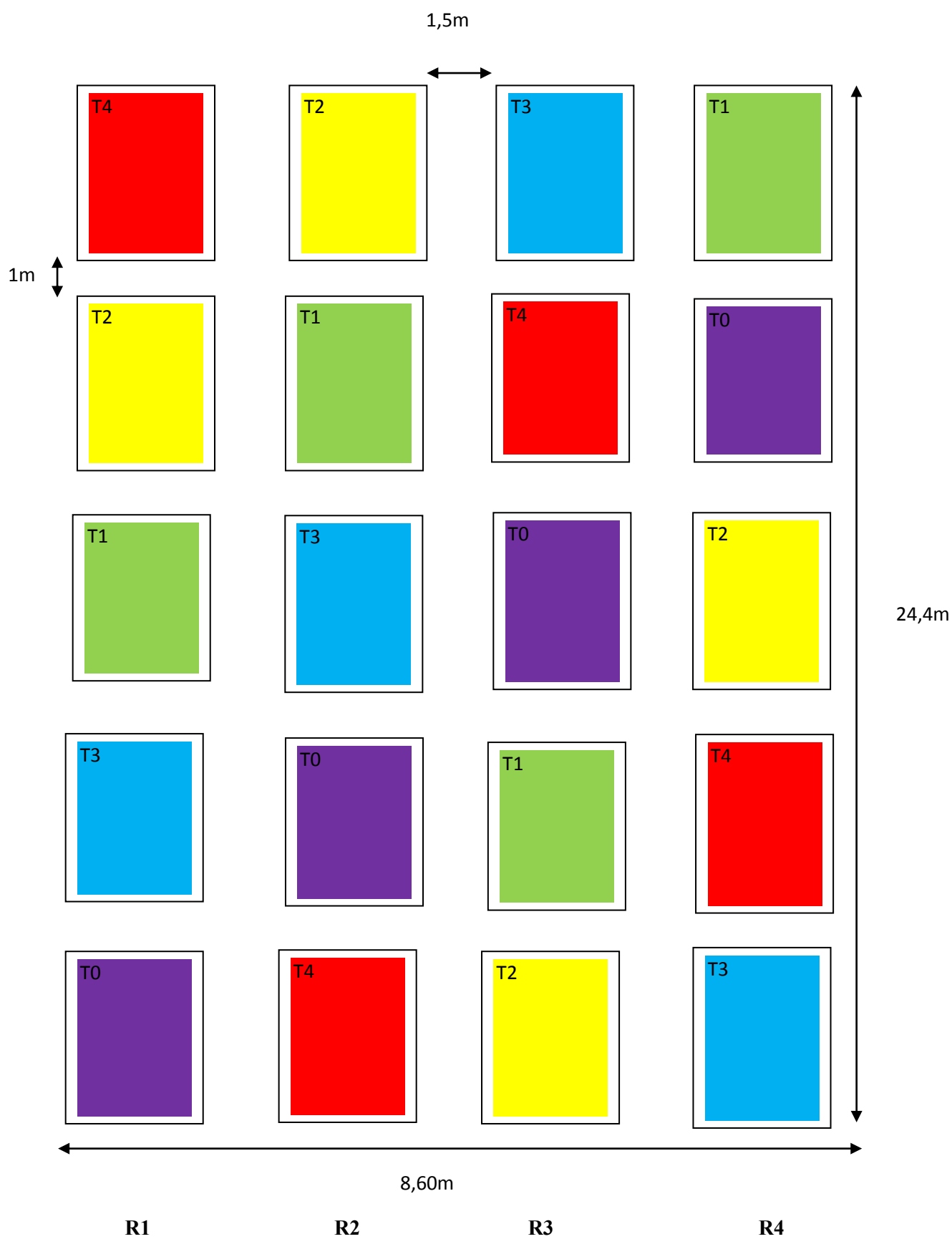
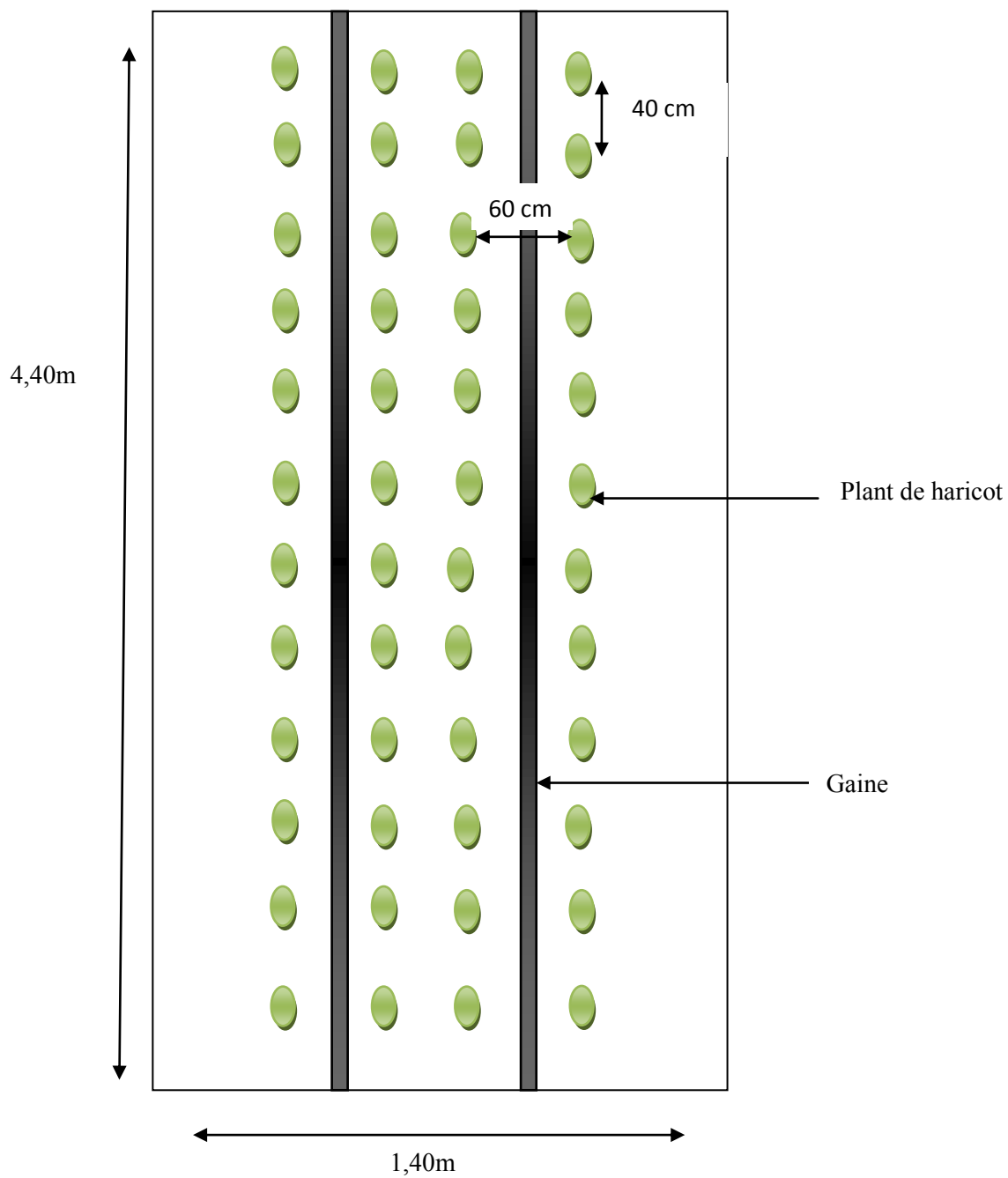


Figure 8: Plan de l'essai



**Figure 9: Organisation de la parcelle élémentaire de haricot**

L'évaluation de l'efficacité du propinèbe700 s'est fait suivant des observations hebdomadaires des dégâts sur la surface foliaire ce qui nous a permis de calculer la sévérité (Tableau 1).

**Tableau 1: Calendrier des observations hebdomadaires.**

| Semaine            | S1         | S2         | S3         | S4         | S5         | S6         | S7         | S8         | S9         |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Date d'observation | 29/03/2012 | 05/04/2012 | 13/04/2012 | 20/04/2012 | 27/04/2012 | 04/05/2012 | 11/05/2012 | 18/05/2012 | 25/05/2012 |

## III.2. Observations

Les observations ont porté sur les dégâts au niveau des surfaces foliaires sur un échantillon de 5 plants par parcelle élémentaire choisi au hasard.

Ces dégâts sont appréciés suivant une échelle de 1 à 5 ;

- 1: pas dégâts, 0 % de surface foliaire endommagée.
- 2: peu de dégâts, 1-20% de surface foliaire endommagée.
- 3: dégâts appréciables, 21-40 % de surface foliaire endommagée.
- 4: beaucoup de dégât, 41 – 80 % de surface foliaire endommagée.
- 5: trop de dégâts, 81 – 100 % de surface foliaire endommagée.

Ceci nous a permis de calculer la sévérité des dégâts.

Nous avons utilisé la formule suivante :

$$S(\%) = \frac{\sum y_i (i-1) \times 100}{N (5-1)}$$

S : sévérité de la maladie

i : catégorie de l'échelle

Y<sub>i</sub> : nombre de plantes de la classe i

N : nombre total de plantes

## IV. Analyses statistiques

Les données recueillies sont analysées avec le logiciel et XLSTAT 7.5.2. L'analyse de la variance (ANOVA) a permis de comparer les traitements.

Le niveau de signification des différents traitements a été déterminé avec le test Newman-Keuls au seuil de 5%.

## Chapitre III : Résultat et Discussion

### 1. Résultat

#### 1.1. Effet du traitement sur la sévérité.

Tableau 2: Effet des traitements sur la sévérité de l'antracnose.

| Traitements | Sévérité (%)                    |
|-------------|---------------------------------|
| T0          | 17,576 a                        |
| T1          | 10,972 b                        |
| T2          | 8,194 b                         |
| T3          | 9,250 b                         |
| T4          | 10,556 b                        |
| ANOVA       | p= 0 ,019<br>f= 3,022<br>dll= 4 |

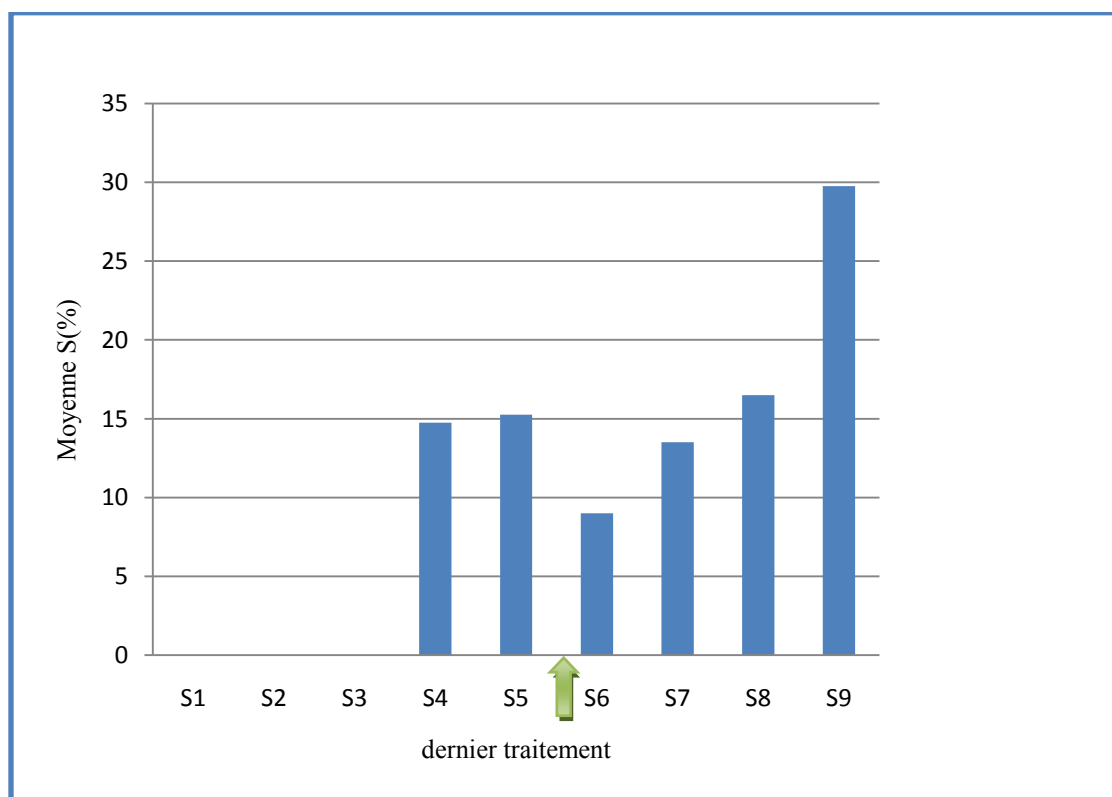
Les valeurs du tableau suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5% selon le test de comparaison par groupe de Newman Keuls.

T0 : traitement témoin ; T1 : traitement demi dose ; T2 : Dose normale ; T3 : Double dose ; T4 : Dose normale (Mancozeb).

L'analyse de variance a montré une différence significative de la sévérité de l'antracnose entre les traitements ( $f= 3,022$  ;  $dll= 4$  ;  $p= 0,019$ ). La comparaison des moyennes de sévérité entre les traitements T1, T2, T3 et T4 réalisé avec le test de Newman Keuls n'est pas significative ( $p> 0,05$ ). Cependant le traitement T0 a enregistré la sévérité la plus importante alors que les traitements T2 et T3 ont enregistré les moyennes de sévérité les plus faibles (tableau2).

## 1.2. Evolution hebdomadaire de l'anthraxe.

L'évolution de l'anthraxe a fait l'objet d'un suivi hebdomadaire tout au long de l'essai (Figure 10).



**Figure 10: Evolution de l'anthraxe en fonction des semaines.**

La figure 10 montre que les symptômes de l'anthraxe ne se sont manifestés que quatre semaines après le début des observations avec une valeur de sévérité de 14,75%. A la 6<sup>ème</sup> semaine, la sévérité de l'anthraxe a diminué jusqu'à atteindre 9%. A partir de la 7<sup>ème</sup> semaine elle a augmenté de façon continue. La sévérité atteint un maximum de 29,75% à la 9<sup>ème</sup> semaine.



## 2. Discussion

Nous remarquons que la sévérité de l'anthracnose est plus faible dans les parcelles traitées avec du propineb700 ou du mancozeb, tandis que dans les parcelles non traitées ont enregistrés une sévérité forte.

L'application du propineb700 et du mancozeb ont maintenu la sévérité de l'anthracnose à un niveau faible,ce Ces résultats sont corroborés par les travaux antérieurs de Grogan et Snyder (1952) et ceux de Maude (1966).

La moyenne de sévérité la plus faible a été obtenue avec la dose normale de propineb700 cependant la différence entre les doses n'est pas significative ( $p>0,05$ ), ceci peut s'expliquer par le fait que le propineb700 et le mancozeb appartiennent à la même famille des Dithiocarbamates qui sont des fongicides utilisés dans le contrôle de la plupart des maladies cryptogamiques. Le propineb700 assure un bon contrôle du *C. lindemuthianum*, il maintient l'anthracnose à un seuil de sévérité faible et ce qui limitera les dégâts.

La dose minimale pourrait être utilisée pour le traitement de l'anthracnose vu qu'il n'y a pas de différence significative entre les différentes doses ( $p>0,05$ ). Ces résultats sont intéressants car ils permettent de réduire les quantités de fongicides utilisés dans le contrôle phytosanitaire et ceci va avoir un impact positif sur les coups de productions, sur l'environnement et sur la santé du producteur et des consommateurs.

Le suivi de l'évolution de l'anthracnose en fonction des semaines nous a permit de noter que les symptômes de l'anthracnose ne sont apparus que 4 semaines après le début des observations. Ceci pourrait s'expliquer soit par l'absence du *C. lindemuthianum* au niveau des semences ou bien que *C. lindemuthianum* était en quiescence dans les semences. Ces résultats sont corroborés par les travaux de (Gillard et al.,2012).

L'apparition des symptômes à la 4<sup>ème</sup> pourrait être liée aux conditions climatiques de cette période avec des températures et une humidité relative qui avoisinent celles favorable au développement du *C. lindemuthianum* (figure2 et 3). Ces résultats sont confirmés par les travaux de (Conner et al., 2009), qui stipule que le développement de l'anthracnose serait lié à l'augmentation de l'humidité relative associé à des températures modérées.

La baisse la sévérité notée à la 6<sup>ème</sup> soit 5 jours après le dernier traitement serait due à l'action du produit sur le *C. lindemuthianum*, ceci est vérifié par les résultats obtenus à la 7<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> ou on a constaté un développement rapide de la maladie 11 jours après l'arrêt des

traitements. Le propineb700 assure un bon contrôle de l'anthraxe en le maintenant à des niveaux de sévérité faible.

Vu ces résultats nous pouvons dire que le propineb700 serait une alternative pour une lutte efficace contre l'anthraxe.

## Conclusion et perspectives

Les tests d'efficacité effectués sur l'antracnose nous ont permis de comparer trois doses de propineb700 avec un témoin absolu (sans traitement) et un témoin de référence (mancozeb).

L'analyse de variance entre les traitements est significative ( $p < 0,05$ ), cependant la différence entre les doses n'est pas significative.

La comparaison des moyennes entre les différents traitements montre bien que les parcelles traitées ont enregistré une faible sévérité, alors que les parcelles non traitées ont été sévèrement atteintes par l'antracnose. En plus l'évolution de l'antracnose dans le temps a été bien contrôlée par le propineb700. Tous ses résultats nous permettent de dire que le propineb700 est efficace pour lutter contre l'antracnose.

En perspective nous recommandons la reprise des essais au laboratoire pour confirmer les résultats obtenus au champ.

Il faudrait aussi reprendre l'essai, et inoculer les pathogènes des maladies qui ne se sont pas manifestés et qui faisaient parti du lot qu'on devait tester, pour voir l'efficacité de ce produit sur ses maladies. Et enfin nous recommandons des études qui vont permettre d'identifier les races des maladies présentes au Sénégal pour une lutte efficace et efficiente.

## Références Bibliographiques

- Appert J. 1992. Le stockage des produits vivriers et semenciers. Premier volume : Dégâts, pertes et moyens de stockage. Ed. Maisonneuve et Larose Paris, pp:1-97.
- Boisson C., J.L. Renar. 1967. les maladies cryptogamiques des plantes maraichères en Cote - d'Ivoire. ORSTOM.
- Bollinger A. 1970. Culture maraîchère Légumineuses : Haricot, Documentation technique de base à l'usage des formateurs. Alger. pp : 1.
- Bouho, T D. et Mallamai R A E.. 1965. Les principales maladies des plantes cultivées au Sénégal, tome I et II, Dakar.
- Brock, R .D., 1951. Resistance to angular leaf spot among varieties of Beans. *J. Amt. Inst. agric. Sci.*, 17, p. 25-30.
- CDH. 1986. Les cultures maraîchères au Sénégal.
- Ciat. 2003. Annual report for Project IP-1: Bean Improvement in the Tropics. Centro Internacional de Agricultura Tropical. [www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org) (consulté le 12 Aout 2012).
- Collingwood E.F. et al.1984.Les pricipaux ennemis des cultures maraîchères au Sénégal. 2eme édition.Administration générale de la coopération au développement, Belgique, 95p.
- Conner, R.L., Chen,Y., Hou, A., Balasubramanian, P.M., McLaren, D.L., McRae, K.B., 2009. Seedborne infection affects anthracnose development in two dry bean cultivars. *Can. J.Plant Pathol.* 31,449 et 455.
- Corbaz, Roger. 1990. Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. Collection Biologie, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Davis, D. BECKER (H .J.) et ROGER (SE .F.), 1959. The chemotherapy of Wheat and Bean rust diseases with sydnone. *Phytopathology*, 49, p. 821-3.
- De Bon, H. Faye, F. Pages, J. 1997. Development of vegetable cropping systems in the Niayes zone of Senegal. *Experimental Agriculture*, Vol. 33 (1), p. 83-90.
- Declert, Claude. 1990. Manuel de phytopathologie maraichère tropicale Cultures de Cote D'Ivoire. ORSTOM, Collection Actiques Paris.
- Dia, B. (1992). La fixation des dunes au Sénégal. Projet de Conservation des Terroirs du littoral Nord. Gestions des ressources côtières et littorales du Sénégal. Direction des eaux et Forêts et Chasses, Dakar-Sénégal, 201 p.
- Dufresne, M. Perfect,S., Pellier A.L., Bailey J.A. And Langin T. (2000). A GAL4-like protein is involved in the switch between biotrophic and necrotrophic phases of the infectious process of the phytopathogenic fungus *Colletotrichum lindemuthianum* on common bean. *The Plant Cell*. CNRS-Université Paris 11. Vol. 12, pp. 1579-1589.

- Echand, I. E. 1965. Basidiospore infection by *Pellicularia filamentosa* (*Corticium microsclerotia*), the incitant of “web blight” of common Bean. *Phytopathology*, 55, p. 698-9.
- Evans, S et Sagger Ds. T. 1962. A new systemic rust therapeutant. *Nature, Lond.*, 195, p. 619-20.
- Fall, S.T., Fall A.S. (2001). Cités horticoles en sursis L’agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal, Ottawa (Canada), CRDI.
- Gillard, C.L. Ranatunga, N.K. Conner, R.L., 2012. The effect of foliar fungicide application timing on the control of dry bean anthracnose. *Can. J. Plant Sci.* 92, 109e118.
- Grogan, R. A. Snyder, W. C. 1952: The occurrence and pathological effects of *Stemphylium radicinum* on carrots in California. *Phytopathology* 42: 215-18.
- Hikida, H.R. 1962. Races of Bean rust, *Uromyces plzaseoli* (PERS.) var. *plzaseoli*, in the Willamette Valley. *Diss. Abstr.*, 22, p. 3341-2.
- Hubert, Bannerot. Charles-Marie Messiaen et Claude Foury. 2003 in *Histoires de légumes, des origines à l'orée du XXI<sup>e</sup> siècle*, INRA Paris.
- Hubert, P. 1978. Recueil de fiches techniques d'agriculture spéciale à l'usage des lycées agricoles à Madagascar Antananarivo, BDPA.
- Konte, M. et al. 1995. Zone agro-écologique des Niayes. ISRA technical report. 125p.
- Laumonnier, R. 1978. Cultures légumières et maraichères, Tome I. 3eme Edition. J-B Bailliere.
- Mahuku, G.S. Jara C.E., Cajiao C. & Beebe S. (2002). Sources of resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* in the secondary gene pool of *Phaseolus vulgaris* and in crosses of primary and secondary gene pools. *Plant Dis.* 86:1383-1387.
- Maude, R. B. 1966. Studies on the etiology of black rot, *Stemphylium radicinum* (Meier, Drechsler and Eddy) Neerg, and leaf blight, *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves and Skolko, on carrot crops; and on fungicide control of their seedborne infection phases. *Annals of Applied Biology* 57: 83-93.
- Melotto, M. Balardin R.S. & Kelly J.D. (2000). Host–pathogen interaction and variability of *Colletotrichum lindemuthianum*. In: Prusky D., Freeman S. & Dickman M.B. eds., *Colletotrichum host specificity, pathology, and host-pathogen interaction*. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press, 346-361.
- Messiaen, Charles-Marie. 1981 .Les variétés résistantes, méthodes de lutte contre les maladies et ennemis des plantes, Ed. INRA, pp : 215-228.
- Messiaen, Charles-Marie. Le potager Tropical 2-culture spéciales Collection publiée par l’agence de coopération culturelle et technique avec la collaboration du conseil international de la langue française.
- Messiaen, Charles-Marie, D. Blancard, F. Rouxel, R. Lafon. 1991. *Les maladies des plantes maraichères*. INRA Paris.

- Nahal, Ibrahima.1998. Principes d'Agriculture Durable. ESTEM Scientifiques, Techniques et Médicales PARIS.
- Orozco-Sarr ISA. H. et CARDONA-ALVARE C Z., 1959.Evidence of seed transmission of angular leaf spot of Bean. *Phytopathology*, 49, p. 159.
- Park, S. J.1996 .Les haricots de grande culture au Canada, Station de recherche, Agriculture Canada, Harrow, pp : 7.
- Roux, M. et Sagna, P. 2000.Climat. In Atlas de l'Afrique : Sénégal. Ed Jeune Afrique. Pages 16-19.
- Schwartz, H.F., M.A. Pastor Corrales and S.P. Singh. 1982. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica* 31:741-754.
- Senouci F. 1998. Les légumineuses alimentaires. Intérêt alimentaire, Pharmaceutique-série. Nat sur les légumineuses.
- Serpeille, A. 1991 -La bruche du haricot : un combat facile ? Bulletin semences N°116, Ed : FNAMS, Paris, pp : 32-34.
- Stanton, W. R.1970 -Les légumineuses à grains en Afrique, Ed FAO, 199 p.
- Soltner D. 1990 -Les bases de la reproduction végétale .Sol, climat, plante. Ed Lavoisier, 464 p.
- Viennot, BOUGIN G. 1956 .Mildious, Oidium, Caries, Charbons, Rouilles des plantes de France. 1vol .text, 317p. 1vol planche 89pl., P. LECHEVALLIER Paris.
- Wortmann, C.S., Kirkby R.A., Eledu C.A. & Allen D.J. (1998). Atlas of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Africa. CIAT, Cali, Colombia.