

# Sommaire

Figures .....	vi
Tableau .....	vi
Résumé .....	vii
Abstract : .....	0
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE .....	3
<b>1. La tomate .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Position systématique .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Caractères botaniques.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Condition de développement de la tomate.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.1. La température .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2. Le sol.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Importance socio-économique de la tomate.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Les maladies de la tomate.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. L'alternariose .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1. Position systématique .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2. Symptômes et dégâts : .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.3. Conditions favorables à l'infection : .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. L'anthracnose.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2. Symptômes et dégâts : .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.3. Conditions favorables à l'infection: .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. La fusariose .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.1. Position systématique .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2. Symptômes et dégâts : .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.3. Conditions favorables à l'infection : .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Le propinèbe: .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Description du propinèbe.....</b>	<b>9</b>
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	10
<b>1. Présentation de la zone d'étude .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Le climat .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Matériel.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Matériel biologique .....</b>	<b>11</b>
<b>a) Matériel végétal.....</b>	<b>11</b>

b) Maladie traité .....	11
2.2. Produit chimique .....	12
2.3. Le pulvérisateur .....	12
3. Méthodes .....	12
3.1. Méthodes de culture .....	12
3.2. Dispositif expérimental .....	13
3.3. Traitement .....	14
3.4. Observations .....	15
3.5. Méthodes de calcul .....	15
3.6. Analyse statique .....	16
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....	17
1. Résultats .....	17
1.1. Effet des traitements sur les maladies .....	17
1.1.1. Effet des traitements sur l'alternariose .....	17
a) Effet des traitements sur la sévérité de l'alternariose .....	17
b) Effet du traitement sur l'incidence de l'alternariose .....	18
c) Evolution de la sévérité <i>A. solani</i> .....	18
1.1.2. Effet des traitements sur l'anthracnose .....	19
a) Effet du traitement sur la sévérité de l'anthracnose .....	19
b) Effet du traitement sur l'incidence de l'anthracnose .....	19
c) Evolution de la sévérité de <i>Colletotrichum sp</i> .....	20
1.2. Effet des traitements sur le rendement .....	20
2. Discussion .....	21
CONCLUSION ET PERSPECTIVE .....	23
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE .....	24
WEBOGRAPHIE .....	25

## Figures

Figure 1: Plant de tomate.....	3
Figure 2 : la fleur de tomate .....	3
Figure 3: cycle de vie de la tomate.....	4
Figure 4: formule du propinèbe.....	9
Figure 5: localisation du C.D.H .....	10
Figure 6: symptômes de <i>Colletotrichum sp</i> sur feuilles .....	11
Figure 7: symptômes d' <i>A. solani</i> sur feuilles .....	11
Figure 8: le pulvérisateur.....	12
Figure 9: pépinière recouverte de voile agryl.....	13
Figure 10 : le système d'irrigation .....	13
Figure 11: schéma du dispositif de l'essai .....	13
Figure 12: champ de tomate .....	14
Figure 13: caisse de tomate .....	15
Figure 14: évolution de la sévérité d' <i>A. solani</i> sur les feuilles de tomate en fonction du temps.....	18
Figure 15: évolution de la sévérité de <i>Colletotrichum sp</i> sur les feuilles de tomate en fonction de temps...	20

## Tableau

Tableau 1 : température pour les différents phases de développement de tomate (source Naika <i>et al.</i> , 2005)	5
Tableau 2: calendrier d'épandage de traitements et d'engrais.....	14
Tableau 3: analyse de la variance de la sévérité <i>A. solani</i> des plants étiquetés.....	17
Tableau 4 : sévérité d' <i>A. solani</i> des plants étiquetés .....	17
Tableau 5: incidence <i>A. solani</i> des plants étiquetés.....	18
Tableau 6: analyse de la variance de la sévérité de <i>Colletotrichum sp</i> des plants étiquetés. ....	19
Tableau 7: sévérité de <i>Colletotrichum sp</i> des plants étiquetés .....	19
Tableau 8: incidence <i>Colletotrichum sp</i> sur les plants étiquetés .....	20
Tableau 9: analyse de la variance des rendements obtenus des plants étiquetés.....	20
Tableau 10: rendement obtenu des plants étiquetés .....	21

## Résumé

La tomate est sensible à différentes moisissures provoquant des maladies au niveau des feuilles, des fruits ou des racines. Une infection entraîne souvent une croissance retardée et une diminution de la production.

L'essai mis en place à la station du C.D.H a permis d'évaluer l'efficacité du propinèbe sur l'alternariose et l'antracnose de la tomate en vue d'assurer une bonne protection et une augmentation des rendements. 5 traitements répétés 4 fois de façon aléatoire ont été appliqués. T1 : dose minimum; T2 : dose recommandée; T3 : dose maximum; T4 : témoin avec un produit de référence (mancozèbe) et T0 : témoin non traité. La sévérité et l'incidence de la maladie causée par *Alternaria solani* est moins importante pour les différents traitements au propinèbe comparée au témoin de référence (mancozèbe) et au témoin non traité. On n'a pas observé une grande différence entre les différentes doses du traitement. Cela n'a pas été le cas pour *Colletotrichum sp.* Les résultats obtenus dans cette étude ont montré que le propinèbe est efficace quelque soit la dose utilisée et pourra constituer une alternative de lutte pour la protection des feuilles et des fruits de tomate.

Mots clés : *Lycopersicon esculentum*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum sp.*, traitement.

## **Abstract :**

The tomato is susceptible to various fungi causing diseases in the leaves, fruits or roots. Infection often leads to stunted growth and decreased production.

The test set placed at the station CDH was used to assess the effectiveness of the propineb blight and anthracnose of tomato to ensure good protection and higher yields. Five (5) 4 times repeated treatments were randomly applied. T1: minimum dose, T2: recommended dose; T3: maximum dose, T4: control with a reference product (mancozeb) and T0: untreated control. The severity and incidence of disease caused by *Alternaria solani* is less important for the different treatments compared to the control propineb reference (mancozeb) and untreated control. We did not observe a significant difference between different doses of treatment. This has not been the case for *Colletotrichum sp.* The results obtained in this study were mounted propineb that is effective regardless of the dose used and may be an alternative control for the protection of leaves and fruits of tomato.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum sp*, treatments.

## INTRODUCTION

Originnaire des Andes en Amérique du Sud, la tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) aurait été domestiquée et cultivée pour la consommation au Mexique (Robert, 1979). Elle représente aujourd'hui l'une des cultures maraîchères les plus rentables en Afrique et dans le monde. En Afrique de l'Ouest, quelques rares pays tels que le Sénégal (Hélène & Joël, 1999) et la Côte d'Ivoire l'ont adoptée comme culture industrielle. Au Sénégal cette spéculation compte parmi les légumes les plus consommés. En termes de dépenses en légumes, la tomate fraîche arrive en quatrième position, après l'oignon, la pomme de terre, et le chou pommé, soit 7% de la consommation des ménages en légumes (Pelletier, 1997).

Dans les champs, la tomate comme toutes spéculations subit des pressions parasitaires diminuant le rendement. D'après Collingwood *et al*, 1984, la tomate, fait l'objet d'attaques de plusieurs espèces nuisibles appartenant aux groupes des arthropodes ( *Hélicoverpa armigera*, , *Bemisia tabaci*, *Liriomyza spp myzus persicaem jassides*, *plusia sp*, *scrobipalpa ergasima*, *Epicauta tomentosa*, *Aculops lycopersici*), des champignons (*Alternaria solani*, *Leveillula taurica*, *Fluvia fulva*, *Fusarium oxysporum f sp lycopersici*, *Colletotrichum sp*, *Stemphylium solani* *Cercosporia fuliginea*) des bactéries des genres *Xanthomonas* et *Ralstonia* et des nématodes du genre *Meloidogyne*.

Par leur agressivité les champignons parasites demeurent les arbitres de la situation sanitaire de la tomate justifiant ainsi le recours à plusieurs stratégies de lutte parmi lesquelles la lutte chimique occupe une place de choix. Par conséquent pour mettre à disposition des produits chimiques respectueux de l'environnement et efficaces contre les maladies fongiques de la tomate, un test d'efficacité d'une nouvelle formulation de propinèbe 700g/kg a été effectué sur des cultures de tomate à la station d'expérimentation du Centre pour le Développement de l'Horticulture (C.D.H) de Cambèrene.

L'objectif principal de cette étude est de tester l'efficacité du propinèbe 700g/kg sur l'alternariose (*Alternaria solani*) et l'antracnose (*Colletotrichum sp*). Les objectifs spécifiques visés sont les suivantes :

- Identifier la dose du propinèbe 700g/kg efficace contre les maladies fongiques rencontrés ;
- Apprécier l'état sanitaire des plants de tomate après traitement par appréciation des dégâts ;
- Evaluer l'effet du traitement sur le rendement.

Ce mémoire sera subdivisé en quatre (4) parties :

- La première partie présente les généralités sur la tomate et les maladies de la tomate
- Dans la deuxième partie nous présenterons le matériel et les méthodes utilisées
- La troisième partie sera consacrée à la présentation des résultats et à la discussion
- La quatrième pour la conclusion et les perspectives.

Rapport-Gratuit.com

# CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. La tomate

### 1.1. Position systématique

Au plan systématique la tomate appartient :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Ordre : Polémoniacées
- Famille : Solanacées
- Genre : *Lycopersicum*
- Espèce: *L. esculentum*

### 1.2. Caractères botaniques

La tomate (*Lycopersicum esculentum*) est une plante de la famille des Solanacées, comme la pomme de terre, l'aubergine, le tabac et le poivron qui a la même origine géographique que ces cultures. C'est une plante annuelle, herbacée, poilue, aux feuilles odorantes, dont le port est arbustif, buissonnant ou retombant suivant les variétés. Elle peut mesurer de 40 cm à plus de 2 m de haut. Les feuilles sont composées, à folioles ovales, un peu dentées. Elle a, en général, des fleurs à cinq pétales soudées à la base, en forme de cloche, ou d'étoile. Les fleurs, petites, jaunes, en forme d'étoiles, sont regroupées sur un même pédoncule en bouquet lâche de trois à huit fleurs. Le fruit est une baie, charnu renfermant des graines appelées pépins. Les fruits sont sphériques et rouges, ils peuvent être de diverses tailles, couleurs et formes (Rossignol & Véret, 2007).



Figure 1: Plant de tomate

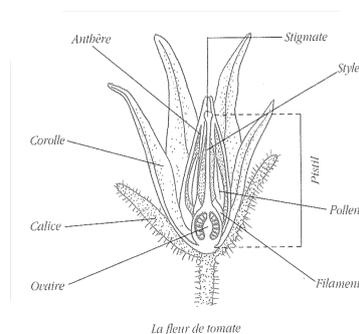
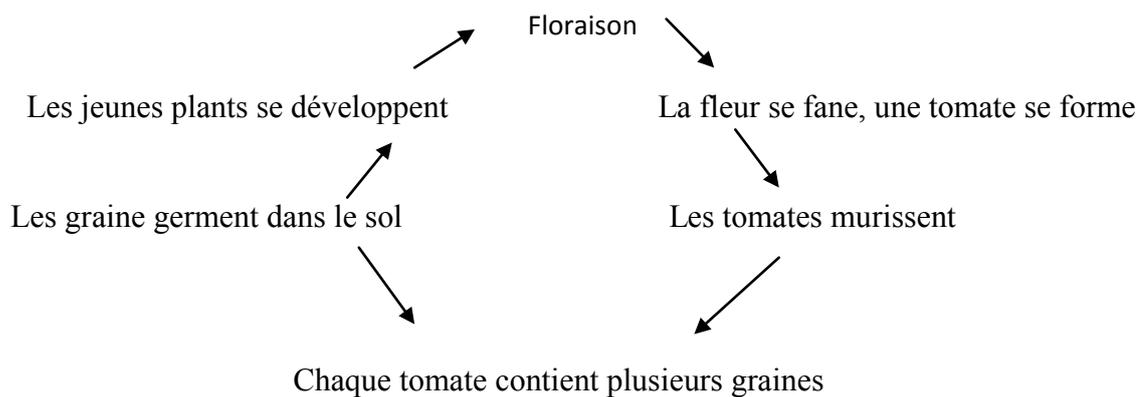


Figure 2 : la fleur de tomate

### 1.3.Cycle biologique

De la graine à la graine, varie de trois et demi à quatre mois selon la variété et les conditions du milieu. Selon Blancard *et al* (2009), il s'écoule six à huit semaines du semis à la floraison, et sept à huit de la floraison à la maturation du fruit avec formation de graines. Il comprend 4 phases :

- La pépinière, dure 20 à 30 jours en conditions normales.
- Le stade végétatif qui va de la plantation à l'ouverture de la première fleur marqué par un développement rapide du système racinaire et des branches. Ce stade à une durée de 30 à 35 jours.
- Le stade de reproduction, qui va de la floraison à la fin du développement végétatif caractérisé par l'apparition du premier fruit rouge, environ 70 à 85 jours.
- Le stade de maturation allant de l'arrêt du développement végétatif à la récolte qui a une durée de 30 à 35 jours.



**Figure 3: cycle de vie de la tomate**

On peut distinguer deux types différents de plantes de tomates, selon le mode de croissance :

- Croissance indéterminée: la plante produit 7 à 10 feuilles et une inflorescence, puis 3 feuilles et une seconde inflorescence et ceci indéfiniment.
- Croissance déterminée: la plante arrête son développement après 2 à 5 inflorescences, les pousses latérales stoppent leur développement après 1 à 3 inflorescences.

### 1.4.Condition de développement de la tomate

#### 1.4.1. La température

La tomate a des exigences climatiques qui conditionnent le développement de la plante et son rendement. Elle a un optimum de température de l'ordre de 25° C, mais elle demande surtout une différence de température de 10° C entre le jour et la nuit.

Cette alternance quotidienne favorise la croissance, la floraison et la fructification. Les températures diurnes de plus de 35° C tuent le pollen et compromettent les fructifications (Cahier PPI).

**Tableau 1 : température pour les différents phases de développement de tomate (source Naika *et al.*, 2005)**

Phase	Température (C°)		
	Minimale	Intervalle optimale	Maximale
Germination des graines	11	16-29	34
Croissance des semis	18	21-24	32
Mise à fruit	18	20-24	30
Développement de la couleur rouge	10	20-24	30

#### 1.4.2. Le sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines (Naika *et al.*, 2005).

La tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH (niveau d'acidité), mais pousse le mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5,5 et 6,8 et où l'approvisionnement en éléments nutritifs est adéquat et suffisant (Naika *et al.*, 2005).

#### 1.5. Importance socio-économique de la tomate

La tomate est le légume le plus consommé au monde (Philouze & Laterrot, 1992). Selon Tindall (1983), le rendement à l'hectare se situe entre 5 et 15 tonnes. Elle se caractérise par une forte variabilité des rendements et des productions selon les années, les exploitations et les zones (David-Benz *et al.*, 1998). Elle a connu une réelle évolution en Europe centrale depuis le XX<sup>e</sup> siècle (Blancke, 2001). La production mondiale a rapidement augmenté au cours de la dernière décennie passant, de 83,4 millions de tonnes en 1994 à 124,4 millions de tonnes en 2004 provenant d'environ 5,5 millions d'hectares de culture (FAO, 2006).

L'usage de la tomate est varié dans l'alimentation humaine. Au Sénégal elle est utilisée dans les sauces, dans les soupes, dans la salade et comme concentré.

Même si la maîtrise technique de cette production reste insuffisante et que ses potentialités de production et de transformation sont loin d'être atteintes, la culture de la tomate demeure globalement rentable et compétitive ; elle permet aux producteurs d'obtenir des revenus parfois supérieurs à ceux du riz et contribue même à rembourser les crédits du riz (Sana, 2001 ; David-Benz, 2003).

La consommation des fruits de tomate contribue à un régime sain et équilibré pour l'homme (Willcox *et al.*, 2003).. Les fruits sont riches en minéraux, vitamines, en acides aminés essentiels, en sucres ainsi qu'en fibre alimentaire. La tomate contient beaucoup de vitamines B et C, de fer et de phosphore (Naika *et al.*, 2005). Elle contient des antioxydants, principalement des caroténoïdes, dont le plus abondant est le lycopène, qui lui donne sa couleur rouge vif. L'activité antioxydant de la tomate est aussi assurée par différents composés phénoliques. Les composés antioxydants contenus dans les fruits et les légumes protégeraient les cellules du corps des dommages causés par les radicaux libres et préviendraient le développement des maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement (passeportsante.net, 2011).

## **2. Les maladies de la tomate**

Les maladies des plantes sont causées par des organismes végétaux qui vivent en parasites sur les plantes cultivées, provoquant sur celles-ci des nécroses des pourritures sèches ou humides, des dessiccations, des transformations d'organes etc entraînant souvent la mort de l'organe attaqué et même de la plante tout entière.

### **2.1. L'alternariose**

#### **2.1.1. Position systématique**

Au plan systématique *Alternaria solani* appartient :

- Embranchement: Ascomycota
- Classe: Dothideomycetes
- Sous-Classe: Pleosporomycetidae
- Ordre: Pleosporales
- Famille: Pleosporaceae
- Genre: *Alternaria*
- Espèce: *A. solani*

### **2.1.2. Symptômes et dégâts :**

L'alternariose ou « Early blight » est une maladie fréquente des tomates causée par *A. solani*. Elle se manifeste par de nombreux symptômes à tous les stades de croissance de la plante. En pépinière, les plantules infectées présentent au niveau du collet et plus haut sur la tige des taches brunes, allongées, parfois zonées qui peuvent entraîner la mort (Collingwood *et al.*, 1984). Sur les feuilles on observe de grandes taches brun-noirs, de 5 à 12 mm, arrondies à allongées, entourées d'un halo chlorotique, jaune à brun clair, marqué de fins plis concentrique et rapproché. Les taches confluent le parenchymes voisin se dessèche et se gaufré légèrement. Les feuilles atteintes brunissent complètement, se dessèchent et pendent quelque temps avant de se détacher. La maladie progresse de la base vers le sommet des plants. Les tiges, ainsi que les pédoncules floraux et les calices, montrent de mêmes macules brun-noir (Déclert, 1990). Au niveau des sépales, elles provoquent un brunissement général qui se communique au fruit dans les régions du point d'insertion du pédoncule, des taches noires, déprimées s'y forment et se couvrent d'une poudre brune olive à noire (Bouhot & Mallamaire, 1965).

### **2.1.3. Conditions favorables à l'infection :**

La maladie est favorisée par une température de 24 à 28° et une humidité élevée. Le champignon se répand par le vent et la pluie ou par le matériel végétal laissé au sol. Les spores d'*A. solani* précoce sont transportés par le vent et ont besoin d'humidité pour la germination et l'infection. *A. solani* peut être introduit dans la culture par des semences infectées. La maladie peut causer de graves dommages si les conditions restent fraîches et humide pendant plusieurs jours après une pluie. Le développement de la maladie s'arrête au temps chaud et sec (IPM, 1998).

## **2.2. L'anthracnose**

### **2.2.1. Position systématique**

Au plan systématique *Colletotrichum sp* appartient :

- Embranchement: Ascomycota
- Sous-embranchement: Pezizomycotina
- Classe: Sordariomycetes
- Ordre: Glomerellales
- Famille: Glomerellaceae
- Genre: *Colletotrichum*
- Espèce: *Colletotrichum. Sp*

### **2.2.2. Symptômes et dégâts :**

De nombreux petits sclérotés se développent dans les tissus corticaux des plantes infectés. L'agent pathogène provoque alors une pourriture brune caractéristique du cortex, des racines et des tiges de la plante de tomate. Les feuilles deviennent molles en raison des effets de l'agent pathogène sur les racines, ce qui peut être les premiers symptômes. La pourriture s'étend rapidement aux folioles qui brunissent et se dessèchent. L'altération du feuillage peut être importante, mais ce sont les infections secondaires qui aggravent la situation (Declert & Messiaen, 1990).

### **2.2.3. Conditions favorables à l'infection:**

Ce champignon est apte à se développer dans une gamme de température comprise entre 15 et 30°C, avec une germination optimale de ses conidies à 22°C. Les attaques seraient beaucoup plus limitées à 10°C, et aucune lésion ne se manifesterait à 38°C. La sporulation sur les fruits est optimale à 28°C. Des hygrométries élevées et la présence d'eau liquide sont nécessaires à la germination des spores : les périodes pluvieuses et l'irrigation par aspersion favorisent la maladie. L'eau libre sur les fruits durant plusieurs heures, liée à la durée et à la fréquence des pluies et des irrigations par aspersion, augmente fortement son incidence sur la culture (e-phytia). Selon Ben-Daniel *et al* (2010), la maladie peut être transmise par les semences de tomate.

## **2.3. La fusariose**

### **2.3.1. Position systématique**

Au plan systématique *Colletotrichum sp* appartient

- Embranchement: Ascomycota
- Classe: Sordariomycetes
- Sous-Classe: Hypocreomycetidae
- Ordre: Hypocreales
- Famille: Nectriaceae
- Genre: *Fusarium*
- Espèce: *F. oxysporum*

### **2.3.2. Symptômes et dégâts :**

L'agent responsable de la fusariose de la tomate est *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*. Le parasite pénètre dans les petites racelles, remonte dans le collet et la tige à l'intérieur des vaisseaux.

Les premiers symptômes extérieurs sont le flétrissement des feuilles de base puis des feuilles plus haut. Lorsque la plante possède plusieurs branches, le flétrissement se manifeste d'abord sur une branche et même plus précisément d'un côté du plant qui correspond aux racines atteintes. Ce faciès apparaît lors d'attaque des plantes adultes, tandis que le flétrissement est général sur les jeunes plantes et toujours rapides. Un jaunissement peut parfois précéder le flétrissement. (Bouhot & Mallamaire, 1965).

### 2.3.3. Conditions favorables à l'infection :

Le champignon peut survivre dans le sol pendant plusieurs années et peut se propager dans le sol par les machines agricoles, les débris de végétaux infectés et l'eau d'irrigation. L'infection se produit par des blessures profondes causées par la culture, la formation de racines secondaires et l'alimentation des nématodes (Gabor & Wiebe, 1997). Les conditions optimales de développement de ce champignon exigent un sol sableux acide avec une température de 28°C.

## 3. Le propinèbe:

### 3.1. Description du propinèbe

Le propinèbe 700g/kg appartient au groupe des dithiocarbamates. Il se présente sous forme de poudre mouillable. Il agit par contact et d'une manière préventive sur un grand nombre de champignons notamment l'alternariose, l'anthracnose, le mildiou. Grâce à sa teneur élevée en zinc et le propinèbe corrige les carences en zinc et présente une action stimulante et bénéfique pour les plantes (Bayer, 2009)

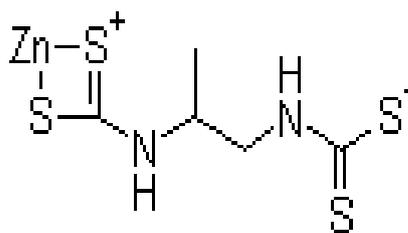


Figure 4: formule du propinèbe

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

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

La zone des Niayes est la zone agro-écologique du Sénégal à vocation horticole. Elle s'étend sur une bande d'environ 5 à 30km de large sur 180 km de long. Elle est limitée à l'ouest par l'océan atlantique et le long de l'axe Dakar-Saint-Louis via les régions de Thiès et Louga. 45% de la production horticole nationale provient de cette zone. Cette vocation horticole lui est conférée par un certain nombre de particularités (climat sub-canarien, nappe phréatique superficielle, nombreux lacs et marigots, réseau routier interurbain et intra urbain assez dense pour l'acheminement des produits) qui se traduit en atouts permettant la production toute l'année (Guèye, 2010).

Tous les tests ont été réalisés en plein champ à la station d'expérimentation du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) de Cambéréne. Il est situé au Nord-Est de Dakar en bordure d'une Niaye (dépression inter dunaire), zone caractéristique des maraîchers traditionnels sur la bande côtière entre Dakar et Saint-Louis (Arnaud, 1970).

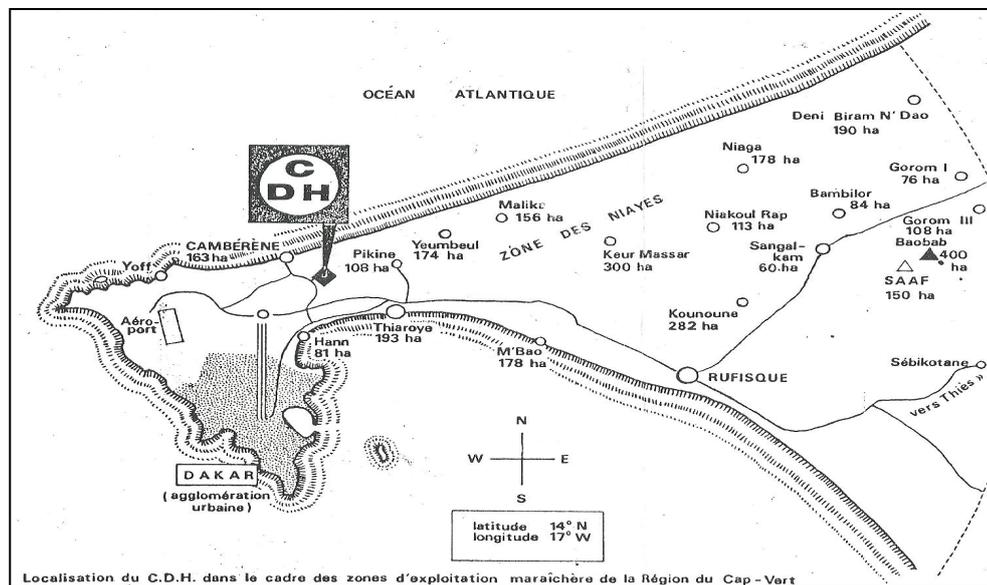


Figure 5: localisation du C.D.H

#### 1.1. Le climat

Le climat est du type subcanarien, dominé entre novembre et mai-juin par l'alizé boréal maritime, l'influence marine du courant froid des canaries se traduit par un air plus frais et un niveau hygrométrique plus élevé dans les régions avoisinantes de l'intérieur (Lannoy, 1975).

## 1.2. Le sol

La région des Niayes est caractérisé par le manteau des sables du quaternaires qui recouvre les formations géologiques anciennes. Selon Parfonry (1989), en partant du littoral, on peut successivement observer (1) :

- Des dunes plus ou moins fixées, entrecoupées de dépressions plus ou moins humifères ;
- Des sables rouges constituant des sols « diors » ferrugineux, situés en bas de pente ;
- Des sols tourbeux localisés dans les points bas des dépressions et comportant un horizon superficiel composé de matière organique en décomposition, très acide et à salinité assez élevée ;
- Des vertisols, limités à la région de Sébikotane, caractérisés par une teneur élevée en montmorillonite.

## 2. Matériel

### 2.1. Matériel biologique

#### a) Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de plantules de tomate de la variété Mongal. La variété Mongal a une croissance déterminée, et est adaptée à la saison sèche, fraîche à la saison chaude et à l'hivernage.

#### b) Maladie traitée

Les essais ont été réalisés pour évaluer l'efficacité biologique du produit suivant la protection de la culture de tomate contre l'alternariose, et l'antracnose.



Figure 6: symptômes de *Colletotrichum sp* sur feuilles



Figure 7: symptômes d'*A. solani* sur feuilles

## 2.2. Produit chimique

Nous avons utilisé comme produit chimique propinèbe 700 g/kg formulé en poudre, qui est notre fongicide à tester, il est recommandé pour le contrôle des maladies cryptogamiques telles que : l'alternariose, l'antracnose. Nous avons aussi utilisé un produit de référence qui est le mancozèbe formulé en poudre.

## 2.3. Le pulvérisateur

C'est un pulvérisateur à dos de 20 litres, à pression mécanique, constitué :

- d'un réservoir gradué muni d'un tamis pour filtrer d'eau. C'est dans ce réservoir qu'on prépare la solution à épandre;
- d'une pompe à pression mécanique actionnée à la main;
- d'une rampe d'aspersion avec une buse par laquelle sort le liquide sous pression.



Figure 8: le pulvérisateur

## 3. Méthodes

### 3.1. Méthodes de culture

Les graines de tomates sont semées en pépinière dans des alvéoles remplies d'un mélange de terreau et sable. La longueur de ces alvéoles est de 60 cm, la largeur 40 cm et la profondeur 3 cm. Après semis, les alvéoles ont été recouvertes d'un voile Agryl pour éviter les attaques en pépinière. La pépinière était régulièrement arrosée.

Concernant le repiquage les parcelles sont d'abord labourées avant épandage de fumure de fond. Le sol est enrichi avec des matières organiques et des engrais selon les recommandations du C.D.H. Au 17<sup>e</sup> jour après repiquage un engrais de couverture NPK (10-10-20) a été répandu sur toute la parcelle avec une quantité de total de 2816g répartie dans les 20 parcelles a raison de

140,8g par parcelle élémentaire. Cette apport a été renouvelé 3 fois tableau 2. Le système d'irrigation utilisé est le goutte à goutte.



Figure 9: pépinière recouverte de voile agryl



Figure 10 : le système d'irrigation

### 3.2. Dispositif expérimental

Les tests ont été réalisés dans un dispositif expérimental en bloc aléatoire complet avec un total de 320 plants de tomate repartis en 20 parcelles élémentaires de 6m<sup>2</sup> renfermant chacune 16 plants avec 4 répétitions. La distance entre les parcelles élémentaires est de 1m et entre les répétitions 1,5 m ainsi la densité de plantation est de 0,375m<sup>2</sup>.

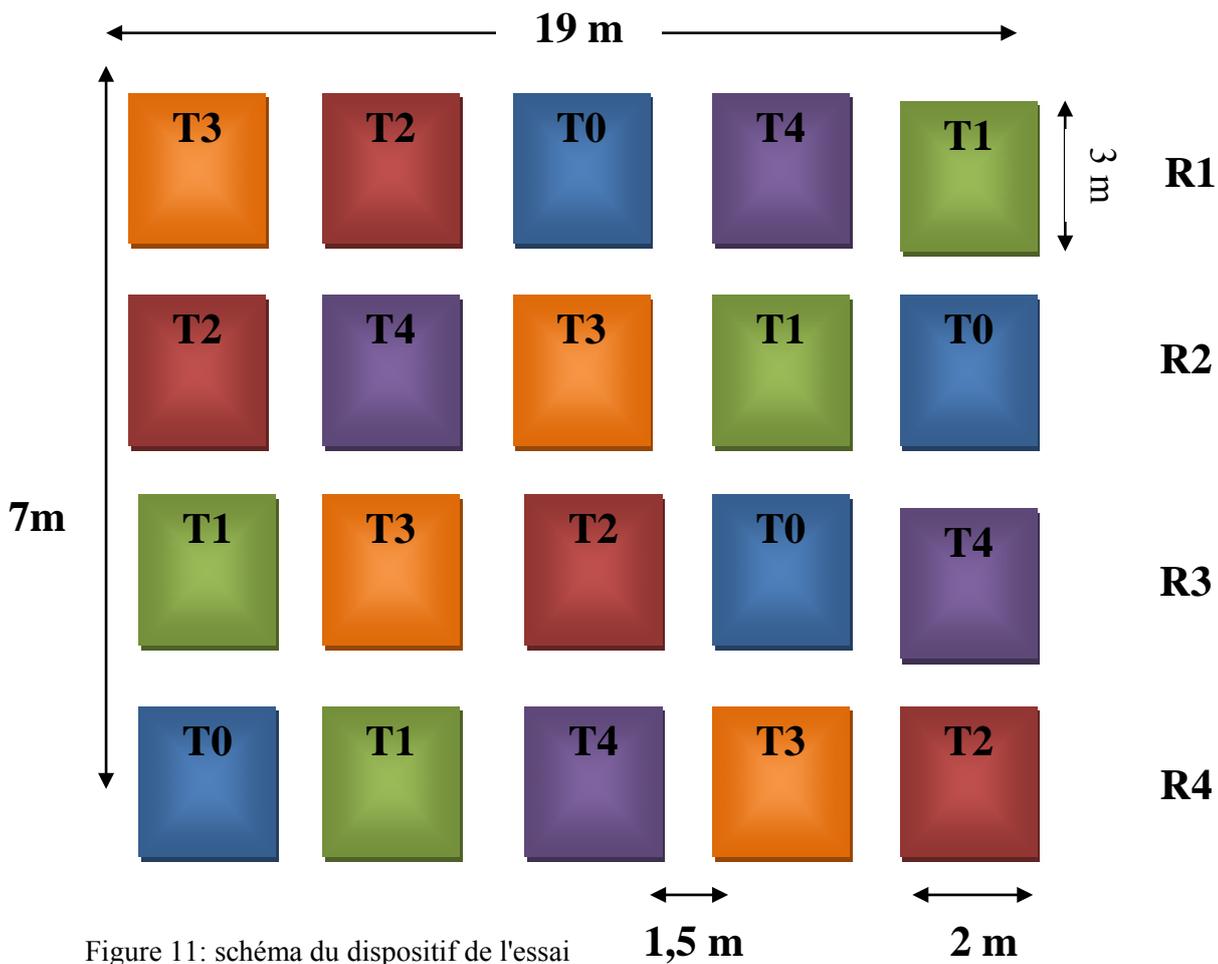


Figure 11: schéma du dispositif de l'essai

T0 : témoin non traité  
T3 : dose maximum

T1 : dose minimum  
T4 : témoin de référence

T2 : dose recommandée  
R : répétition



Figure 12: champ de tomate

### 3.3. Traitement

Les solutions pour l'épandage chimique sont préparées à partir de l'eau de robinet qui se trouvait sur place avec laquelle le champ était irrigué. Cette eau est filtrée à travers le tamis du réservoir. Le produit est appliqué 15 jours après repiquage sur les feuilles de tomate dans les parcelles élémentaires avec 3 applications. La fréquence des applications était de 15 jours entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>e</sup> application, 15 jours entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> application tableau 2.

Tableau 2: calendrier d'épandage de traitements et d'engrais

Traitement	Date 1	Date 2	Date 3	Date 4
Propinèbe	30/03/2012	14/04/2012	29/04/2012	
Engrais de couverture	02/04/2012	17/04/2012	07/05/2012	07/06/2012

L'efficacité du propinèbe a été testée sur les espèces : *A. solani*, *Colletotrichum sp* sur lesquels ont été appliqués les 5 traitements suivants :

- ✓ T0 : témoin non traité
- ✓ T1 : dose minimum = 1kg/ha (20/20l d'eau)
- ✓ T2 : dose recommandée = 2kg/ha (40g/20l d'eau)
- ✓ T3 : dose maximum 3kg/ha (60g/20l d'eau)
- ✓ T4 : témoin avec un produit de référence : le mancozèbe 2.5Kg/ha (50 grammes/20l d'eau)

### 3.4. Observations

Au niveau de chaque parcelle élémentaire, un suivi hebdomadaire a été effectuée sur 4 plants étiquetés. Les observations ont été effectuées chaque semaine après pulvérisation. Elles ont porté sur l'état phytosanitaire des plants étiquetés dans les parcelles élémentaires, les dégâts dus aux champignons ont été appréciés suivant un gradient de 0 à 4 ;

- 0 : pas de dégâts (0% de surface foliaire endommagée)
- 1 : peu de dégâts (1-20% de surface foliaire endommagée)
- 2 : dégâts appréciables (21-40% de surface foliaire endommagée)
- 3 : beaucoup de dégâts (41-80% de surface foliaire endommagée)
- 4 : trop de dégâts (81-100% de surface foliaire endommagée)
- Le rendement a été évalué sur la base du poids de fruits obtenus sur les plants étiquetés et durant toute la période de la récolte.



Figure 13: caisse de tomate

### 3.5. Méthodes de calcul

La sévérité et l'incidence des dégâts sur la tomate ont été calculées selon ces formules :

- La sévérité est calculée selon la formule :

$$S(\%) = \frac{\sum_{i=0}^5 y_i (i-0) \times 100}{N (5-1)}$$

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

- L'incidence :

L'incidence est calculée à partir de la formule suivante :

$$I (\%) = \frac{PA \times 100}{PT}$$

I : incidence de la maladie  
PA : nombre de plantes attaquées  
PT : nombre total de plantes à la plantation

### **3.6. Analyse statique**

Les données recueillies sont analysées avec le logiciel Costat. L'analyse de la variance (ANOVA) a permis de comparer les traitements. Le niveau de signification des différentes moyennes a été déterminé avec le test de Student-Newman-Keuls au seuil de 5%. Les graphiques ont été réalisés avec Excel, version 2007.

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Résultats

Ils concernent les observations faites sur l'efficacité des traitements sur les maladies rencontrées et (alternariose et anthracnose) et sur l'évaluation des rendements obtenus.

#### 1.1. Effet des traitements sur les maladies

##### 1.1.1. Effet des traitements sur l'alternariose

##### a) Effet des traitements sur la sévérité de l'alternariose

L'analyse de variance ANOVA montre qu'il y a une différence significative entre les traitements au seuil de 5%. Par contre aucune différence n'a été notée entre les blocs.

**Tableau 3: analyse de la variance de la sévérité *A. solani* des plants étiquetés**

Origine de la fluctuation	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Variance	F calculé	P théorique 5%
Blocs	3	52.734375	17.578125	0.7826087	.5262 ns
Traitements	4	324.21875	81.054688	3.6086957	.0374 *
Erreur	12	269.53125	22.460938		
Total	19	646.484375			

Trois classes de sévérité apparaissent avec la plus importante composée du traitement T0 (a) qui est affectée pour une moyenne de sévérité de 12,5%. Ainsi, La comparaison numérique des moyennes montrent que les plants traités aux doses T1, T2, T3 sont moins affectés que ceux traités avec le produit de référence T4 (ab) pour une moyenne de 6,25% tableau 4.

**Tableau 4 : sévérité d'*A.solani* des plants étiquetés**

Traitements	Moyenne (%)	Classes
T0	12.5	a
T1	1.5625	b
T2	1.5625	b
T3	4.6875	b
T4	6.25	ab

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

### b) Effet du traitement sur l'incidence de l'alternariose

Les résultats de l'ANOVA incidence sont identiques à ceux de la sévérité. La comparaison des paires de moyennes de l'incidence conserve la même proportionnalité pour une population d'atteinte à 50% pour le traitement absolu T0 et suivi de 25% pour le traitement T4 et les traitements T1, T2, T3, qui ont le moins de population infectée tableau 5.

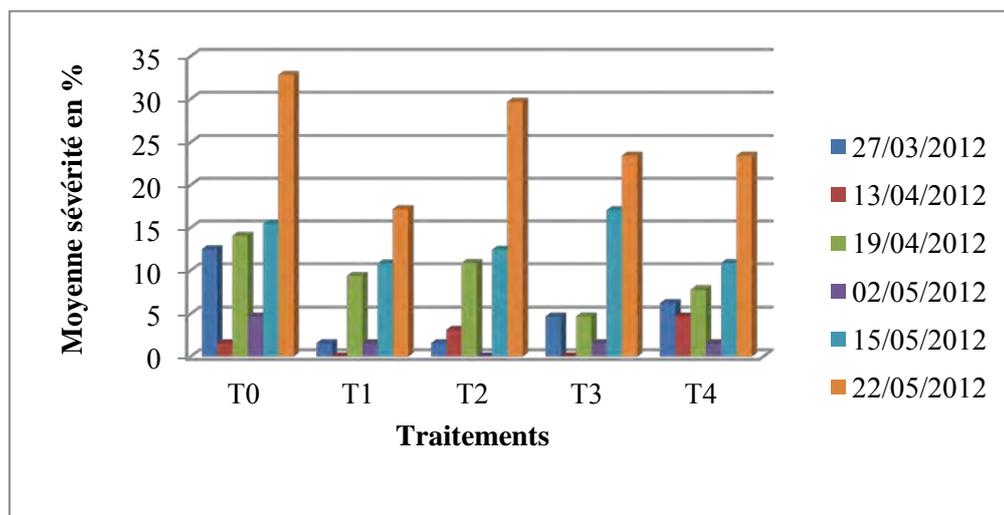
**Tableau 5: incidence *A. solani* des plants étiquetés**

Traitements	Moyenne (%)	Classes
T0	50	a
T1	6.25	b
T2	6.25	b
T3	18.75	b
T4	25	ab

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

### c) Evolution de la sévérité *A. solani*

L'évolution de la sévérité montre que l'application des différents traitements à diminuer la multiplication du germe. On note une importante infestation dans les dernières dates de prélèvement, ainsi qu'une diminution au moment de l'application des traitements.



**Figure 14: évolution de la sévérité d'*A. solani* sur les feuilles de tomate en fonction du temps**

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

### 1.1.2. Effet des traitements sur l'antracnose

#### a) Effet du traitement sur la sévérité de l'antracnose

L'analyse de variance de la mesure sur la sévérité de l'antracnose ne montre aucune différence significative entre les blocs et entre les traitements.

**Tableau 6: analyse de la variance de la sévérité de *Colletotrichum sp* des plants étiquetés.**

Origine de la fluctuation	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Variance	F calculé	P théorique 5%
Blocs	3	85.9375	28.645833	0.3548387	7866 ns
Traitements	4	281.25	70.3125	0.8709677	.5092 ns
Erreur	12	968.75	80.729167		
total	19	1335.9375			

ns : non significative

La comparaison numérique des moyennes montrent que le produit de référence T4 a enregistré une sévérité plus élevée suivis des traitements du produit testé T2, T3 et le témoin absolu T0. Le traitement T1 la dose minimale est le moins affectés tableau 7.

**Tableau 7: sévérité de *Colletotrichum sp* des plants étiquetés**

Traitements	Moyennes (%)	Classes
T0	20.3125	a
T1	14.0625	a
T2	23.4375	a
T3	20.3125	a
T4	25	a

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

#### b) Effet du traitement sur l'incidence de l'antracnose

Repris du côté de l'incidence les résultats de l'ANOVA sont identiques à celle de la sévérité. La comparaison des paires de moyennes de l'incidence conserve la même proportionnalité pour une population de atteinte à 100% pour le traitement absolu T4 et 56.25% pour le traitement T1 dose minimal qui a obtenu le moins de population infectée voir tableau 8.

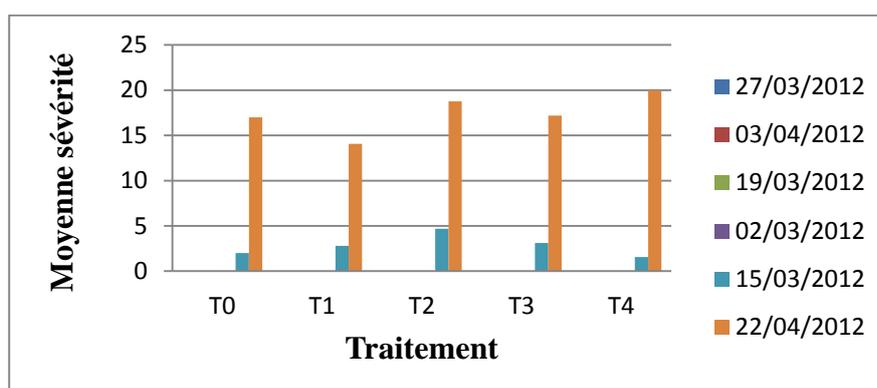
**Tableau 8: incidence *Colletotrichum sp* sur les plants étiquetés**

Traitements	Moyennes (%)	Classe
T0	75	a
T1	56.25	a
T2	93.75	a
T3	81.25	a
T4	100	a

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

### c) Evolution de la sévérité de *Colletotrichum sp*

La maladie s'est manifestée après avoir arrêté l'application des traitements. Son expression est plus importante au dernier relevé. Le traitement T1 est la moins affecté et les autres traitements T0, T2, T3, T4 ont presque la même tendance figure 15.



**Figure 15: évolution de la sévérité de *Colletotrichum sp* sur les feuilles de tomate en fonction de temps**

T0 : témoin non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

### 1.2. Effet des traitements sur le rendement

L'analyse de variance ANOVA des différents traitements ne montre aucune différence significative au seuil de 5%.

**Tableau 9: analyse de la variance des rendements obtenus des plants étiquetés**

Origine de la fluctuation	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Variance	F calculé	P théorique 5%
Blocs	3	937.5915527	312.53052	2.7884371	.0861 ns
Traitements	4	1007.8125	251.95313	2.2479579	.1246 ns
Erreur	12	1344.970703	112.08089		
total	19	3290.374756			

ns : non significative

La comparaison des moyennes montrent que le rendement obtenu dans les différents traitements est faible par rapport au produit de référence T4.

**Tableau 10: rendement obtenu des plants étiquetés**

Traitements	Moyennes (%)	Classes
T0	42.296875	ab
T1	34.09375	b
T2	41.3203125	ab
T3	41.90625	ab
T4	55.96875	a

T0 : témoins non traité, T1 : dose minimale, T2 : dose recommandé, T3 : dose maximale ; T4 : témoin de référence

## 2. Discussion

L'infestation naturelle par *A. solani* des parcelles de tomate au cours de cet essai a permis de voir les réactions de la maladie face aux différents produits testés. La distribution des sévérités et des incidences de la maladie s'est révélée homogène.

L'évolution de la sévérité de *A. solani* montre qu'avant l'application des traitements, le pathogène était déjà présent dans toutes les parcelles bien que à un taux très faible. L'application des différents traitements a diminué la multiplication d'*A. solani* comme le montre les différentes relevées. Une multiplication rapide *A. solani* est observée au moment où on a arrêté le traitement ce qui est noté dans les deux dernières dates.

Les résultats obtenus ont montré une variabilité dans la réaction du champignon aux différents produits utilisés. Quelque soient le fongicide utilisé, *A. solani* apparaît toujours dans les parcelles mais l'utilisation des fongicides diminue l'incidence d'attaque. Sur les parcelles non traitées l'attaque est plus importante. Sur les parcelles traitées avec le mancozèbe la sévérité et l'incidence d'attaque est plus élevées que sur les parcelles traitées avec le propinèbe quelque soit la dose utilisée. La dose minimale pourrait être utilisée pour le contrôle de la maladie. Ce qui confirme les travaux de Sitara & Akhter, (2007) qui considèrent que le propinèbe peut être l'alternative la plus efficace contre les maladies fongiques.

*Colletotrichum sp* s'est prononcée tardivement dans cet essai. Les symptômes ont été observés après avoir arrêté l'application des traitements.

Son expression est plus importante au dernier relevé ce qui indique que la maladie était probablement présente dans l'environnement de la culture. Laissant croire que la maladie était présente au début de l'essai mais elle a été contrôlée par le produit ce qui justifie son expression en fin de culture après que le produit soit complètement évaporé dans ce cas tous les traitements sont considérés comme témoins absolus.

L'analyse de variance n'a pas montré de différence significative entre les traitements mais la précision est trop faible pour que cette conclusion soit tenue.

Dans cette présente essai le rendement n'a pas été influencé par le traitement. Il a été influencé par d'autres facteurs qui n'ont pas été quantifiés. Principalement l'acarose bronzée (*Aculops lycopersici*) et l'association *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*-*Meloidogyne* spp apparue au champ. Selon Mayol & Bergeson (1970), c'est une association qui peut entraîner 18% de réduction de la croissance des plants de tomate

La faiblesse des rendements peut aussi s'expliquer par la nature du sol plus probablement la qualité de l'azote ou de fumier marqué par la présence du *Striga* qui se développe préférentiellement dans les sols pauvres (Bourgeois et Merlier, 1995)

## CONCLUSION ET PERSPECTIVE

A l'issue de cette étude, la présence de l'alternariose et de l'antracnose sur la tomate au champ a été observée. Dans l'ensemble, toutes les plantes ont été infectées par *A. solani* et *Colletotrichum sp.* Parmi les maladies seule l'alternariose a été présente pendant tout le temps de l'essai. Cependant au cours de cet essai nous avons noté que l'antracnose apparaît tardivement coïncidant à l'apparition de fusariose et *Meloidogyne* affaiblissant les plantes et à la sénescence de la culture de tomate. Le rendement dans son ensemble a été influencé par d'autres facteurs et non par le produit.

Cette étude a révélé que parmi les fongicides testés, le propinèbe s'est avéré efficace. En effet, le propinèbe et le mancozèbe offre un bon contrôle des maladies en traitement préventif. En testant les produits, les essais ont montré que le propinèbe est plus efficace que le mancozèbe, quelque soit la dose utilisée du fait qu'avec ce produit la réduction de la sévérité et de l'incidence de la maladie est importante et il peut être employé en stratégie de lutte contre ce pathogène.

Toujours est il, qu'avec ou sans traitement, la maladie est toujours présente dans le champ. L'objectif de toute action de protection est de réduire l'incidence de la maladie.

Cependant, pour être plus affirmatif, il serait intéressant de tester ce produit au laboratoire afin de voir son potentiel pour une utilisation en stratégie de lutte contre ces pathogènes. Reprendre l'essai et infesté *Colletotrichum sp* pour pouvoir l'efficacité du produit sur la maladie.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- ARNAUD, J. CL.** 1970. L'extension et la répartition des cultures maraichères traditionnelles dans la région du Cap-Vert.
- BEN-DANIEL B., BAR-ZVI D., TSROR (LAHKIM) L.,** 2010. Transmission of *Colletotrichum coccodes* via tomato seeds. *Phytoparasitica* 38: 167-174.
- BLANCKE, R.** 2001. Guide des fruits et légumes tropicaux. Edition EUGEN ULMER. 286p.
- BOUHOT, D., MALLAMAIRE, A.** 1965. Les principales maladies des plantes cultivées au Sénégal. TOME II. Grande Imprimerie Africaine, Dakar (SN).159p
- BOURGEOIS, T.L., MERLIER, H.** 1995. Les adventices d'Afrique Soudano-sahélienne. CIRAD-CA.
- COLLINGWOOD E.F., BOURDHOUE L., DEFRANCQ M.,** 1984. Les principaux ennemis des cultures maraichères au Sénégal. 2<sup>e</sup> ED. CDH, Dakar, 95 p.
- DAVID-BENZ H., HUAT J., CISSÉ M., CONDOUL S.** 1998. Suivi de la campagne de tomate 1997/1998. Résultats technico-économiques de la production (document provisoire). Document PSI-Sénégal, Dakar, 8p. + annexes.
- DAVID-BENZ H.** 2003. Vallée du fleuve sénégal. Opportunités et contraintes de marché des cultures de diversification, PHM-Revue horticole, le Maraicher, n°443, Dakar, pp. 20-22.
- DECLERT, C., MESSIAEN, C.M.** 1990. Manuel de phytopathologie maraichère tropical : culture de cote d'Ivoire. Paris de l'ORSTOM. 333p.
- DE LANNOY, G.** 1975. Bref aperçu de la climatologie du Sénégal. CDH.
- GUËYE, K.** 2010. Etat de l'horticulture urbaine et périurbaine du Sénégal. 33p
- GABOR, B et WEIBE, W.** 1997. Tomatoes diseases: Practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors. *Seminis Vegetabale Seeds*. 62 p.
- IPM (INTEGRATED PEST MANAGEMENT FOR TOMATOES).** 1998. University of California, Agriculture and Natural Resources Publication 3274. 118 p
- HELENE, D. ET JOËL, H.,** (1999) Tomate industrielle au Sénégal : Performance de la production et enjeux pour la filière. Com. Sém. PSI, Dakar. *Afr. Agr.* 280: 45

- MAYOL, P.S. AND BERGESON, G.B.**1970. The role of secondary invaders in *Meloidogyne incognita* infection. *J. Nematol.* 2: 80-83
- MESSIAEN, C.M.** 1975. *Le potager tropical*. Vol 2. Presses Universitaire de France. P [197]-395
- NAIKA, S., JEUDE, J. V. L. D., GOFFAU, M. D., HILMI. M., DAM, B. V.** 2005. *La culture de la tomate*. Cinquième édition : Barbara van Dam.105p
- PARFONRY, R.** 1989. *Les agrumes dans la zone des Niayes (Sénégal)*. Direction des recherches sur les Productions Végétales. 12p
- PELLETIER D.,** 1997. Etude de faisabilité. Synthèse de l'analyse économique. Projet d'appui à l'entrepreneuriat dans la région des Niayes, Sénégal .ACDI, Dakar, 33p+ annexes.
- PHILOUZE, J. et LATERROT, H.** 1992. Améliorationvariétale de la tomate: Objectifs et critères de sélection. *In: Gallais A. & Bennerot H., Eds. Amélioration variétale des espèces cultivées*, Paris, France: INRA. pp. 379-391.
- ROBERT, L.** (1979) *Cultures légumières et maraîchères*. IIIe édition. Encyclopédie agricole. Editions J B Baillière
- SANA, X. R.** 2001. Les conditions de l'organisation de l'appauvrissement des usines de concentré de tomate au Sénégal. Mémoire de fin d'étude, CNEARC/ EAST2, Montpellier, France. 73p
- SITARA, U., et AKHTER, S.** 2007: efficacy of fungicides, sodium hypochlorite and neem seed powder to control seed borne pathogens of maize *Pak. J. Bot.*, 39(1): 285-292.
- TINDALL, H.T.** 1983. *Vegetables in the tropics*. 533pp. Mac Millan Education Hamsphire U. K
- WILLCOX , J. K., CATIGNANI, G.L. et LAZARUS, S.** 2003. Tomatoes and cardiovascular health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 43 (1): 1-18

## WEBOGRAPHIE

- BAYER.** 2009. [www.bayercropscience.ma/bcweb/bcs\\_ma\\_internet.nsf/id/FR\\_Antracol\\_IR\\_70\\_PM?Open&ccm=400010](http://www.bayercropscience.ma/bcweb/bcs_ma_internet.nsf/id/FR_Antracol_IR_70_PM?Open&ccm=400010) (pages consulté le 10/06/2012).
- BLANCAR, D., LATERROT, H., MARCHOUX, G., et CANDRESSE, T.** 2009. *La culture de la tomate : identifier, connaitre, maitriser*. [En ligne]. Quae.

[http://books.google.sn/books?hl=fr&lr=lang\\_fr&id=47NJ3tGsjkC&oi=fnd&pg=PT12&dq=alternariose&ots=Xe\\_M8t8CaZ&sig=DVGLzttCSqWbySRRdFqHpYfRg0E&redir\\_esc=y#v=onepage&q=alternariose&f=false](http://books.google.sn/books?hl=fr&lr=lang_fr&id=47NJ3tGsjkC&oi=fnd&pg=PT12&dq=alternariose&ots=Xe_M8t8CaZ&sig=DVGLzttCSqWbySRRdFqHpYfRg0E&redir_esc=y#v=onepage&q=alternariose&f=false) (page consultée le 22/08/2012).

**CAHIER**

**PPI.**

<http://www.iflexsenegal.org/ref/REFERENTIEL%20QUALITE/3322cahierPPItomate.pdf>  
(page consultée le 12/09/ 2012).

**E-PHYTIA.**

[http://ephytia.inra.fr/tomate/tomate\\_utilisateur/index\\_appli.php?portail=legumes&produit=tomate&main=2&ssrub1=5&ssrub2=57&ssrub3=98&id\\_fiche=66&theme=283](http://ephytia.inra.fr/tomate/tomate_utilisateur/index_appli.php?portail=legumes&produit=tomate&main=2&ssrub1=5&ssrub2=57&ssrub3=98&id_fiche=66&theme=283) (page consultée le 12/09/ 2012).

**FAIRE SON JARDIN.** <http://www.fairesonjardin.fr/alternariose-de-la-tomate.html> (page consultée le 17/09/12).

**FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).** 2006. Database results. FAOSTAT, For a world without hunger. Rome, Italy, <http://www.fao.org>

**PASSEPORSANTE.NET.**2011.

[http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=tomate\\_nu](http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=tomate_nu)  
(page consultée le 17/09/2012)

**ROSSIGNOL, F., et VERET, I.** 2007. [En ligne]. Hervé Chaumeton : Artémis.

[http://books.google.sn/books?hl=fr&lr=lang\\_fr&id=nU8Qp7bQUKcC&oi=fnd&pg=PT8&dq=anthracnose+et+tomate&ots=1EQjM4idGq&sig=FCHKNO9qfITy2Y2jAbPNBrIXP3c&redir\\_esc=y#v=onepage&q=anthracnose%20et%20tomate&f=false](http://books.google.sn/books?hl=fr&lr=lang_fr&id=nU8Qp7bQUKcC&oi=fnd&pg=PT8&dq=anthracnose+et+tomate&ots=1EQjM4idGq&sig=FCHKNO9qfITy2Y2jAbPNBrIXP3c&redir_esc=y#v=onepage&q=anthracnose%20et%20tomate&f=false) (pages consulté le 22/08/2012)