

BURKINA FASO
Unité-Progress-Justice

Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de
l'Innovation

.....
Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

.....
Institut du Développement Rural



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

THEME

**ETUDE DE L'ENTOMOFAUNE DE TROIS VARIETES
DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) A L'OUEST DU
BURKINA FASO**

Présenté par :
Wendata Adizatou KERE

Maître de stage :

Dr Issoufou OUEDRAOGO

Directeur de mémoire :

Dr Fernand SANKARA

2.5.2. Maladies	16
2.5.3. Nématodes	18
2.5.4. Acariens.....	18
2.5.5. Insectes	18
2.6. Principales méthodes de lutte contre les nuisibles de la tomate	20
2.6.1 Méthodes de lutte contre les adventices	20
2.6.2. Méthodes de lutte contre les maladies.....	20
2.6.3. Méthodes de lutte contre les nématodes.....	21
2.6.4. Méthodes de lutte contre les acariens.....	21
2.6.5. Méthodes de lutte contre les insectes	21
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	23
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE.....	24
3.1. Situation géographique	24
3.2. Climat.....	24
3.3. Sol	25
3.4. Végétation	25
CHAPITRE 4 : MATERIEL ET METHODES.....	26
4.1. Matériel	26
4.1.1. Matériel végétal.....	26
4.1.2. Matériel expérimental	26
4.2. Méthode	29
4.2.1. Dispositif expérimental.....	29
4.2.2. Mise en place de la pépinière	31
4.2.3. Repiquage de plants.....	31
4.2.4. Entretien de la culture.....	31
4.2.5 Paramètres évalués	31
4.2.5.1. Evaluation de l'entomofaune de la tomate	31
4.2.5.2. Evaluation des dégâts causés par les insectes sur les plantes de tomate	33
4.2.6. Analyses statistiques.....	34
CHAPITRE 5 : RESULTATS ET DISCUSSION	35
5.1. Résultats	35
5.1.1. Inventaire des populations d'insectes.....	35
5.1.1.1. Inventaire des populations d'insectes capturés dans les pièges.....	35
5.1.1.2. Ordres d'insectes rencontrés dans les fleurs.....	39

5.1.2. Dynamique des populations d'insectes	41
5.1.2.1. Dynamique des populations d'insectes capturés dans les bacs jaunes	41
5.1.2.2. Dynamique des mouches blanches sur les pièges à glu.....	43
5.1.2.3. Dynamique des populations d'insecte nuisible rencontrées dans les fleurs .	43
5.1.3. Influence des variétés de tomate sur les populations d'insectes	44
5.1.3.1. Répartition des insectes au stade repiquage-début floraison	44
5.1.3.2. Répartition des insectes au stade début floraison-50% fructification.....	46
5.1.3.3. Répartition des insectes au stade 50% fructification-sénescence	49
5.1.4. Influence des traitements insecticides sur les populations des insectes	50
5.1.5. Evaluation des dégâts causés par les insectes sur les plantes de tomate	51
5.1.5.1. Dégâts de <i>Bemisia tabaci</i> sur les feuilles.....	51
5.1.5.2. Dégâts de <i>Helicoverpa armigera</i> sur les fruits	54
5.2. Discussion	55
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	59
BIBLIOGRAPHIE	60
ANNEXE : Fiche de production des variétés de tomate FBT.....	A

DEDICACE

Je dédie ce mémoire,

A mes parents Dahoumané KERE et A. B. O. Salamata TANI

Ainsi que

A mes frères et soeurs Rhiaïnatou, Barakissa et Abdoul Rachid Z.

Pour leur affection, leur présence et leur soutien tout au long de mes études.

Retrouvez tous dans ces mots le fruit de tous vos efforts Et l'expression de ma reconnaissance.

A la mémoire de mon oncle Daouda TANI, arraché à notre affection

le 28-07-2008,

Repose en paix !

REMERCIEMENTS

Ce mémoire qui représente le couronnement d'un cursus, est le fruit d'un stage que nous avons effectué au Laboratoire d'entomologie de la station de l'INERA Farako-Bâ. Sa réalisation a été possible grâce aux efforts conjugués de nombreuses personnes. Qu'il nous soit permis, au terme de cette étude, d'exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à :

Docteur Bernard BACYE, Directeur de l'Institut du Développement Rural (IDR) et l'ensemble du corps enseignant et du personnel administratif, qui ont assuré notre formation dans le domaine des sciences agronomiques et connexes ;

Docteur Jacob SANOU, Directeur Régional de la Recherche Environnementale et Agricole (DRREA) de l'Ouest, pour nous avoir accepté dans sa structure en qualité de stagiaire ;

Projet PARADE pour avoir assuré le financement de ce travail ;

Docteur Issoufou OUEDRAOGO, coordonnateur du programme Céréales Traditionnelles à l'INERA Farako-Bâ, notre maître de stage. Nous tenons à lui témoigner toute notre gratitude pour nous avoir accepté dans son laboratoire et pour avoir créé les conditions favorables pour la réussite de notre stage. Egalement, nous lui sommes reconnaissants pour son encadrement, sa constante disponibilité, sa rigueur scientifique et surtout son amour pour le travail bien fait qui nous a été très bénéfique ;

Docteur Fernand SANKARA, Directeur Adjoint et Enseignant-chercheur à l'IDR, notre directeur de mémoire, pour les conseils reçus et l'appui à l'élaboration du présent document ;

Madame Delphine OUATTARA, Ingénieur de recherche à l'INERA Farako-Bâ pour son soutien et sa disponibilité pendant l'identification des insectes récoltés ;

Messieurs Hervé BAMA et Paul ILBOUDO, Techniciens supérieurs à l'INERA Farako-Bâ pour leur soutien et leurs encouragements ;

Docteur W. Vianney TARPAGA, pour les semences de FBT ainsi que pour les conseils qu'il nous a prodigué ;

L'ensemble du personnel du Laboratoire d'Entomologie section maïs : Adama SOULAMA, Hyacinthe KI, Issa DRABO, Bruno SOMDA, pour leurs appuis dans la conduite des essais ;

Nos camarades stagiaires, Lazi MANDE et Allaye SAWADOGO, avec qui nous avons entretenu de bonnes relations ;

La famille MONNE au sein de laquelle nous avons vécu tout le long de nos études universitaires. Que la grâce du Seigneur soit sur vous ;

Tous nos camarades de la promotion 2011-2014 pour leur amitié et assistance ;

Tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réalisation de ce mémoire et dont les noms n'ont pu être cités.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate.....	9
Tableau 2 : Principaux insectes de la tomate et méthodes de lutte pratiquées.....	22
Tableau 3 : Caractéristiques agronomiques des variétés utilisées pour l'expérimentation.....	26
Tableau 4 : Caractéristiques des produits chimiques utilisés.....	27
Tableau 5 : Principaux ordres et nombre de familles d'insectes capturés sur la tomate.....	35
Tableau 6 : Familles et espèces d'insectes d'importance économique, identifiées dans le champ de tomate.....	37
Tableau 7 : Ordres d'insectes rencontrés dans les fleurs	39
Tableau 8 : Principaux insectes piégés au stade repiquage-début floraison dans les parcelles non traitées avec des insecticides	45
Tableau 9 : Principaux insectes collectés au stade repiquage-début floraison dans les parcelles ayant reçu des traitements insecticides	45
Tableau 10 : Principaux insectes capturés au stade début floraison-50% fructification dans les parcelles n'ayant reçu aucun traitement insecticide.....	46
Tableau 11 : Principaux insectes capturés au stade début floraison-50% fructification dans les parcelles traitées avec des insecticides.....	47
Tableau 12 : Principaux insectes trouvés dans les fleurs prélevées	48
Tableau 13 : Principaux ordres d'insectes capturés au stade 50% fructification-sénescence dans les parcelles non traitées avec des insecticides	49
Tableau 14 : Principaux ordres d'insectes piégés au stade 50% fructification-sénescence dans les parcelles traitées avec des insecticides	50
Tableau 15 : Notes et sévérité des dégâts de <i>Bemisia tabaci</i> observés sur les plantes de tomate n'ayant reçu aucun traitement insecticide	52
Tableau 16 : Notes et sévérité des dégâts de <i>B. tabaci</i> observés sur les plantes de tomate dans les parcelles ayant reçu un traitement insecticide	53
Tableau 17 : Pourcentage de fruits perforés par <i>H. armigera</i> après récolte	54

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principaux pays producteurs de tomate dans le monde	10
Figure 3 : Quantités de tomate produite par région au Burkina Faso.....	12
Figure 4 : Hauteurs des pluies et nombre de jours de pluies de Farako-bâ au cours de l'année 2015.....	24
Figure 5 : Dispositif expérimental.....	30
Figure 6 : Evolution des principaux ordres d'insectes capturés dans le champ de tomate	41
Figure 7 : Evolution des populations de <i>B. tabaci</i> capturées par les pièges à glu.....	43
Figure 8 : Evolution des ordres d'insectes nuisibles obtenus dans les fleurs.....	43
Figure 9 : Influence des traitements insecticides sur les populations d'insectes.....	51

LISTE DES PLANCHES

Planche 1 : Matériel technique utilisé au cours de nos travaux (photo : Kéré W. A.)	28
Planche 2 : Quelques insectes capturés sur la parcelle de tomate (photo : Kéré W. A.)	40
Planche 3 : Evolution des dégâts dus à <i>B. tabaci</i> sur les plantes de tomate (photo : Kéré W. A.).....	54

SIGLES ET ABREVIATIONS

CPF : Confédération paysanne du Faso

DRREA : Direction Régional de la Recherche Environnementale et Agricole

FAO : Food and Agriculture Organization

FBT : Farako-Bâ Tomato

IDR : Institut du Développement Rural

INERA : INstitut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

JAR : Jours Après Repiquage

JAS : Jours Après Semis

MAHRH : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

MASA : Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire

PE : Parcelle Elémentaire

TYLC : Tomato Yellow Leaf Curl

TYLCV : Tomato Yellow Leaf Curl Virus

RESUME

La production de la tomate est confrontée au Burkina Faso à de nombreuses contraintes parmi lesquelles, les insectes occupent une place non négligeable. La présente étude a été menée dans l'optique d'avoir des informations sur l'entomofaune de la tomate et son incidence sur de nouvelles variétés de tomates, Farako-Bâ Tomato (FBT1, FBT2 et FBT3), créées par l'INERA. De façon spécifique, un inventaire des insectes présents sur les variétés FBT a été réalisé ainsi qu'une évaluation des dégâts causés par ces insectes.

L'inventaire a été réalisé à travers des captures d'insectes, faites quotidiennement à l'aide de bacs jaunes et hebdomadairement à l'aide des pièges à glu. Au total, 13 525 insectes ont été capturés et ont tous été identifiés jusqu'à la famille. Ainsi, 10 ordres et 83 familles ont été identifiés. Des espèces nuisibles à la production de la tomate telles que *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) et *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) ont été identifiées.

Les résultats ont fait ressortir la sensibilité des variétés FBT vis-à-vis des attaques de *B. tabaci* et *H. armigera*. Toutefois, il faut souligner que le taux de fruits perforés par *H. armigera* a été relativement faible sur les variétés FBT soit un maximum de 12,39% de fruits perforés.

Les résultats obtenus dans nos conditions expérimentales indiquent qu'il existe une diversité d'insectes sur les variétés de la série FBT et que ces variétés ont présenté une sensibilité vis-à-vis de certains insectes nuisibles.

Mots clés : Tomate, insectes, FBT, *Bemisia tabaci*, *Helicoverpa armigera*.

ABSTRACT

The production of the tomato is confronted to many problems in Burkina among which, the insects occupy a non negligible place. The present study has been realised to get some information on the insects of tomato and their impact on new varieties of tomato, Farako-Bâ Tomato (FBT1, FBT2 and FBT3), created by INERA. In a specific way, an inventory of the insects, present on the FBT varieties has been achieved as well as an assessment of the damages caused by these insects.

The inventory has been done through captures of insects, made daily with the yellow ferries and weekly with the birdlime's traps. To the total 13 525 insects have been captured and have all been identified until the family. Thus, 10 orders and 83 families have been identified. Some harmful insects to the production of the tomato as *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) and *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) have been identified.

The results showed the sensitivity of the FBT varieties to the attacks of *B. tabaci* and *H. armigera*. However, it is necessary to notice that the rate of fruits punched by *H. armigera* was relatively weak on the FBT varieties. In fact the maximum of fruits punched is 12,39%.

The results gotten in our experimental conditions indicate that a diversity of insects exists on the FBT varieties and that these varieties have presented a sensitivity to some harmful insects.

Keywords: Tomato, insects, FBT, *Bemisia tabaci*, *Helicoverpa armigera*.

INTRODUCTION

La production de fruits et légumes est un secteur agricole vital en Afrique subsaharienne en raison de leur valeur nutritive et des revenus économiques importants qu'ils génèrent (Djéto-Lordon *et al.*, 2007). En effet, ce secteur a la capacité de servir de moteur pour la diversification agricole et économique en orientant la production vers les marchés locaux ou d'exportation (Weinberger et Lumpkin, 2007).

Au Burkina Faso, ce sont les missionnaires blancs et les fonctionnaires de l'administration coloniale qui ont introduit le maraîchage dans sa forme actuelle autour des années 1920-1930 (CPF, 2011). Toutefois, c'est avec la sécheresse des années 1970 que le maraîchage a connu un essor important (CPF, 2011). En effet, cette sécheresse a été à l'origine de l'implantation des barrages et des périmètres irrigués qui ont par la suite favorisé l'essor du maraîchage (MAHRH, 2007a).

La production de la tomate dans cette filière fait l'objet d'un intérêt de plus en plus grandissant. Elle arrive en 2^e position après la production de l'oignon qui a occupé 43% de la production des légumes en 2010 (MASA, 2013). En effet 21 % de la production maraîchère totale au Burkina Faso a été attribué à la tomate à la même période. Toutefois cette culture a été beaucoup plus présente dans les exportations que l'oignon. Tandis que les recettes d'exportation de l'oignon ont oscillé entre 150 et 245 millions de F CFA entre 2008 et 2011, celles de la tomate sont passées de 596 millions de F CFA à 795 millions de F CFA dans le même intervalle de temps (MASA, 2013). Par ailleurs, on assiste à une augmentation des superficies emblavées en culture de tomate. De 2006 à 2011, les superficies emblavées en tomate ont augmenté de plus de 80% passant de 5224 ha à 9529 ha (MASA, 2013).

Il convient toutefois de souligner que la production de tomate comme la majorité des productions de la filière fruits et légumes rencontre de nombreuses difficultés dans sa mise en œuvre. En effet, l'une des contraintes à la production de la tomate est l'insuffisance et/ou la non-diffusion des variétés adaptées aux besoins des producteurs et consommateurs (sensibilité aux maladies et insectes, inadaptation aux périodes chaudes et humides, etc.) (Rouamba *et al.*, 2013). A cette contrainte, s'ajoutent des contraintes de nature économique liées aux coûts élevés des intrants et agronomiques liées à la gestion des ravageurs et maladies, aux difficultés pour accéder à l'irrigation et à la qualité des fertilisants utilisés (Djéto-Lordon *et*

al., 2007 ; Eshun *et al.*, 2011 ; Camara *et al.*, 2013 ; Martin *et al.*, 2014). Dans le souci de lever la première contrainte, de nouvelles variétés de tomates ont été mises au point par l'INERA (Rouamba *et al.*, 2013). La plupart des variétés de tomate sont sensibles aux attaques des insectes ravageurs, qui sont les principales causes des pertes de rendement pour la tomate (Ryckewaert et Fabre, 2001 ; Soro *et al.*, 2010 ; Chougourou *et al.*, 2012 ; Mondédji *et al.*, 2015). Par ailleurs, il existe très peu d'informations sur les insectes nuisibles présents sur les variétés FBT ainsi que sur les interactions qui existent entre elles et leurs insectes nuisibles. Cela est pourtant nécessaire pour une maîtrise de la production des variétés FBT qui permettra de satisfaire la demande locale, mais également la demande sous régionale.

C'est dans ce cadre que s'inscrivent nos travaux qui portent sur : « étude de l'entomofaune de trois variétés de tomate à l'ouest du Burkina Faso ».

Notre objectif global est de contribuer à la connaissance des insectes inféodés à la tomate au Burkina Faso, en particulier les variétés FBT1, FBT2 et FBT3 afin de limiter leurs dégâts.

Plus spécifiquement, il s'agit de :

- Faire un inventaire des insectes inféodés à la production des variétés de tomate de la série FBT à l'ouest du Burkina Faso ;
- Evaluer les dégâts causés par les insectes sur ces différentes variétés de tomate.

Le présent document est structuré en deux grandes parties. La première est consacrée à la revue de la littérature sur l'importance de la tomate et les principales contraintes à sa production. La seconde partie porte sur l'étude expérimentale c'est-à-dire le matériel, la méthodologie, les résultats, la discussion et enfin la conclusion et les perspectives.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LA TOMATE

1.1. Origine et systématique de la tomate

L'origine de l'espèce *Lycopersicum esculentum* se situe au nord-ouest de l'Amérique du Sud (Traoré, 1984 ; Rouamba, 1986 ; Philouze, 1986). La domestication de la tomate s'est effectuée au Mexique à partir de la variété cerasiforme considérée comme l'ancêtre de toutes les variétés de tomate actuellement cultivées (Philouze, 1986).

La tomate *Lycopersicum esculentum* Mill. appartient à la grande famille des Solanacées qui renferme de nombreux genres parmi lesquels le genre *Lycopersicum* auquel appartient l'espèce *esculentum* (Traoré, 1984).

Cronquist (1981) et Gausson *et al.* (1982) rappellent que la tomate appartient à la classification suivante :

Règne : *Plantae*.

Sous règne : *Trachenobionta*.

Division : *Magnoliophyta*.

Classe : *Magnoliopsida*.

Sous classe : *Asteridae*.

Ordre : *Solanales*

Famille : *Solanaceae*.

Genre : *Solanum* (ancienne appellation) ou *Lycopersicum*

Espèce : *Lycopersicum esculentum* Mill.

1.2. Morphologie de la tomate

La tomate est considérée comme une plante vivace (Cheema et Dhaliwal, 2004), autoféconde et est propagée par la graine (Somé, 1988). Cette plante est une herbacée cultivée comme plante annuelle (Naika *et al.*, 2005 ; Ferrero, 2009).

1.2.1. Graine

Les graines sont nombreuses, en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, de 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large (Traoré, 1984). L'embryon est enroulé dans l'albumen (Naika *et al.*, 2005 ; Koussoubé, 2011).

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	IV
REMERCIEMENTS	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES.....	VII
LISTE DES PLANCHES.....	VII
SIGLES ET ABREVIATIONS	VIII
RESUME.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LA TOMATE.....	4
1.1. Origine et systématique de la tomate.....	4
1.2. Morphologie de la tomate	4
1.3. Cycle biologique de la tomate.....	6
1.4. Exigences écologiques de la tomate	6
1.4.1. Exigences climatiques	6
1.4.2. Exigences pédologiques	7
1.4.3. Exigences hydriques.....	7
1.5. Importance de la production de la tomate.....	8
1.5.1. Importance alimentaire et nutritionnelle de la tomate.....	8
1.5.2. Importance de la production de la tomate dans le monde	10
1.5.3. Importance de la production de la tomate en Afrique	10
1.5.4. Importance de la production de la tomate au Burkina Faso	11
CHAPITRE 2 : CULTURE DE LA TOMATE.....	13
2.1. Variétés de tomate vulgarisées au Burkina Faso	13
2.2. Installation et conduite de la pépinière	13
2.3. Préparation du sol et plantation.....	14
2.4. Entretien de la culture de la tomate.....	14
2.5. Principales contraintes de la production de la tomate au Burkina Faso	15
2.5.1. Adventices	16

PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.2.2. Système racinaire

Le système racinaire des plantes de tomate est très ramifié à tendance fasciculée (Cheema et Dhaliwal, 2004). De nombreuses racines primaires, secondaires, tertiaires prennent naissance sur une forte et puissante racine pivotante pouvant aller jusqu'à une profondeur de 50 cm (Naika *et al.*, 2005). Les racines peuvent atteindre 85 à 90 cm de long, mais les principales racines nourricières, très denses et ramifiées se rencontrent entre 25 et 35 cm de profondeur. En sol profond, on peut trouver des racines de tomate jusqu'à 1 mètre de profondeur (Chaux et Foury, 1994).

1.2.3. Tige

La plante de tomate est une herbacée qui présente une tige rampante en absence d'un tuteur (Traoré, 1984). La tige peut croître jusqu'à atteindre une longueur comprise entre 2 et 4 m. Elle est pleine, fortement poilue et glandulaire (Naika *et al.*, 2005).

1.2.4. Feuilles

Les feuilles des plantes de tomate sont alternées, composées et imparipennées (Cheema et Dhaliwal, 2004). Elles sont disposées en spirale de 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large (Naika *et al.*, 2005). Les folioles sont couvertes de poils glandulaires et le pétiole mesure entre 3 et 6 cm (Rouamba, 1986 ; Koussoubé, 2011).

1.2.5. Fleur

L'inflorescence est une cyme (Rouamba, 1986 ; Cheema et Dhaliwal, 2004) avec un nombre de fleurs à pétales jaunes très variable en fonction du génotype et disposée en position latérale sur la tige ou sur le rameau. Les fleurs sont bisexuées (Naika *et al.*, 2005).

1.2.6. Fruit

Le fruit est une baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, il est vert et poilu (Naika *et al.*, 2005). En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (Koussoubé, 2011). La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge (Naika *et al.*, 2005).

1.3. Cycle biologique de la tomate

Le cycle de production de la tomate est compris entre 90 et 120 jours. Toutefois, on distingue des variétés à croissance déterminée et des variétés à croissance indéterminée (Messiean, 1989).

Chez les variétés à croissance déterminée, le développement permet d'assurer une production groupée des fruits (Sawadogo, 2013). Le développement de ces variétés s'arrête, généralement après la floraison (Philouse, 1976). Le développement des fruits se passe dans une période plus courte qui ne dure que deux ou trois semaines et les fruits mûrissent bien plus rapidement que ceux des variétés à croissance indéterminée (Naika *et al.*, 2005). Le même auteur indique que ces variétés à croissance déterminée requièrent moins de main-d'œuvre ; cela justifie qu'elles soient souvent choisies pour la culture commerciale.

A l'opposé, les variétés dites indéterminées présentent une production et une végétation qui se poursuivent suivant un cycle végétatif beaucoup plus long (Sawadogo, 2013). Ces variétés continuent leur croissance après la floraison. En effet, les variétés dites à croissance indéterminées ont une tige principale poussant avec régularité et formant un bouquet à fleurs en général toutes les trois feuilles. On arrête la croissance par un pincement au bourgeon terminal à la hauteur souhaitée (Philouse, 1976). Cependant, sous des conditions tropicales, les maladies et les attaques d'insectes peuvent freiner la croissance (Koussoubé, 2011). En général, les tomates à croissance indéterminée ont un feuillage plus important. Il en découle une température relativement basse au sein de la culture et des fruits poussant à l'ombre des feuilles (Naika *et al.*, 2005). Ainsi, les fruits mûrissent plus lentement. D'après les mêmes auteurs, les variétés à croissance indéterminée nécessitent des tuteurs, des cages ou des treillis pour les soutenir.

1.4. Exigences écologiques de la tomate

1.4.1. Exigences climatiques

a) Température

La tomate est une plante des régions chaudes dont le développement optimum requiert des températures comprises entre 21°C et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais, en dessous de 10°C et au-dessus de 38°C, les tissus des plantes seront endommagés (Naika *et al.*, 2005). La température critique est de -2°C, alors que le zéro de végétation est de +14°C minimum et +35°C maximum (Naika *et al.*, 2005).

b) Humidité relative

L'humidité de l'air joue un rôle important dans la fécondation, l'optimum étant situé entre 60 et 65% (Naika *et al.*, 2005). Une humidité trop faible entraîne un dessèchement du stigmate et une période de fécondation plus courte alors qu'une humidité trop élevée entraîne une libération difficile du pollen (Sawadogo, 2013). L'humidité atmosphérique requise pour la tomate est d'environ 76% lors de la germination, de 75-80% durant le développement en pépinière, de 70-80% lors du développement végétatif, de 60-80% durant la floraison et de 60-70% pendant le développement des fruits (Sawadogo, 2013).

c) Lumière

La lumière intervient sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. En effet, l'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits (Naika *et al.*, 2005). Une intensité lumineuse inférieure à 1000 lux retarde la croissance et la floraison. La tomate est sensible à la longueur du jour (Sawadogo, 2013).

1.4.2. Exigences pédologiques

La tomate pousse bien sur la plupart des sols qui ont une bonne capacité de rétention en eau, une bonne aération et qui sont libres de sels (Naika *et al.*, 2005). Par ailleurs, le développement optimum de la tomate nécessite des sols légers et convenablement drainés ayant un pH compris entre 6 et 7 (Traoré, 1984).

1.4.3. Exigences hydriques

Les besoins en eau de la tomate pour son développement sont de 750 mm en 110 jours (MAHRH, 2007b). Il faut toutefois préciser que cette culture ne tolère pas de stress après le repiquage, pendant la floraison et lors de la maturation des fruits (Sawadogo, 2013). L'irrigation optimale pour l'obtention de bon rendement doit être régulière et légère. A l'opposé, une irrigation excessive entraîne une trop forte croissance, une chute de fleur et un retard de maturité des fruits (Sawadogo, 2013).

1.5. Importance de la production de la tomate

1.5.1. Importance alimentaire et nutritionnelle de la tomate

Les fruits de la tomate sont riches en éléments minéraux tels que le potassium, le chlore, le phosphore, le magnésium et le soufre, en vitamines, en acides aminés essentiels, en sucres ainsi qu'en fibres alimentaires. La tomate est riche en vitamines A, B et C, en fer et en calcium (Cheema et Dhaliwal, 2004). Le tableau 1 donne la valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate.

Bien que la tomate ait une valeur nutritionnelle faible en comparaison avec les autres légumes, elle contribue beaucoup plus à la nutrition humaine (Gogo *et al.*, 2014). En outre, la tomate est caractérisée par sa richesse en antioxydants (principalement le lycopène, mais aussi le β -carotène ou la vitamine C), connus pour leur implication dans les processus de lutte contre les maladies cardiovasculaires, certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement (Ellinger *et al.*, 2006). Aussi, la tomate joue-t-elle un rôle dans le fonctionnement des reins et du tube digestif.

Tableau 1 : Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate.

Type d'éléments	Éléments	Quantités
Eau	Eau	93,80 g
Eléments énergétiques	Protides	0,80 g
	Glucides	3,50 g
	Lipides	0,30 g
Vitamines	Vitamine B1	0,06 mg
	Vitamine B2	0,05 mg
	Vitamine C	18,00 mg
	Vitamine PP	0,60 mg
	Fer	0,40 mg
	Calcium	9,00 mg
Minéraux	Magnésium	11,00 mg
	Phosphore	24,00 mg
	Potassium	226,00 mg
	Sodium	5,00 mg
	Soufre	11,00 mg
	Zinc	0,24 mg
	Chlore	40,00 mg
	Fibre	1,20 g
	Cellulose	0,60 g
	Fibres	
Cellulose		

Source : Ellinger *et al.* (2006)

1.5.2. Importance de la production de la tomate dans le monde

La production maraichère contribue à plus de 33% de la production agricole mondiale et emploie 800 millions de personnes (Kanda *et al.*, 2014). La tomate est l'un des légumes les plus consommés dans le monde. La production annuelle de la tomate est estimée à 163.963.770 tonnes sur une superficie de 4.725.416 d'hectares, soit un rendement moyen de 34,69 tonnes à l'hectare (FAO, 2013). La production de ce légume occupe la deuxième place et vient après la pomme de terre (Camara *et al.*, 2013). La figure 1 représente les principaux pays producteurs de tomate dans le monde.

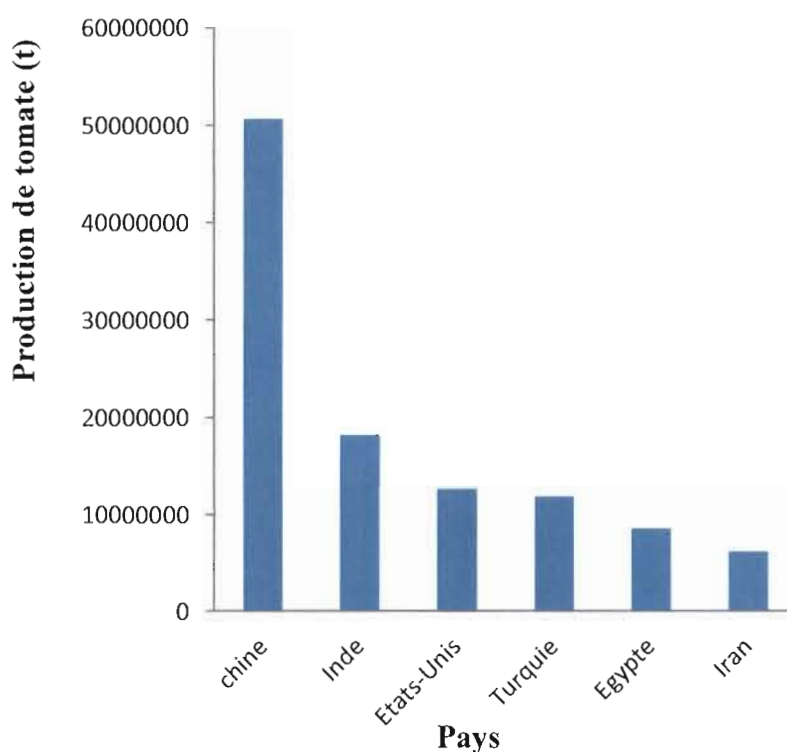


Figure 1 : Principaux pays producteurs de tomate dans le monde

Source : FAO, (2013)

Selon la FAO (2013), la Chine est le premier producteur mondial de tomate avec un peu plus du quart du total (environ 50 millions de tonnes). Elle est suivie par 5 pays classés par ordre décroissant comme suit : l'Inde, les États-Unis, la Turquie, l'Égypte et l'Iran (figure 1).

1.5.3. Importance de la production de la tomate en Afrique

La FAO (2013) indique que l'Afrique produit 11,37 % de la production mondiale soit 18.648.548 tonnes avec un rendement moyen de 19,85 t/ha. Plus de 68 % de la production africaine est assurée par l'Afrique du Nord (12.753.255 tonnes). Le Nigeria occupe la 2^e place

africaine après l’Egypte avec une production de 1.565.000 tonnes. L’Afrique de l’Ouest assure 14,71 % de la production africaine de tomate (2.744.905 tonnes). Le Burkina Faso est classé 32^e en Afrique avec une production de 157 086 tonnes (FAO, 2013 ; MASA, 2013).

1.5.4. Importance de la production de la tomate au Burkina Faso

Le développement de la maraîcher culture joue un rôle capital dans la politique agricole du Burkina Faso en ce qu’elle contribue à diversifier l’alimentation des populations mais également elle génère des ressources financières importantes (Ouédraogo, 2006) et atténue le chômage saisonnier en milieu rural (Tourigny, 1993). Au Burkina Faso, le secteur maraicher génère annuellement en valeur ajoutée, plus de soixante (60) milliards de francs CFA (MAHRH, 2007a). Sur les vingt-deux (22) spéculations produites au Burkina Faso dans le secteur maraicher, la production de la tomate occupe la deuxième place après celle de l’oignon bulbe. En effet, pour l’ensemble du territoire national, en moyenne 157 086 tonnes de tomates ont été produites entre 2002 et 2007 (MASA, 2013).

La figure 2 illustre les principales régions productrices de tomate au Burkina Faso. Ainsi c’est la région du Nord qui présente les plus grandes superficies emblavées en tomate avec 1270,92 ha, soit 25,2% de l’ensemble des superficies emblavées en tomate du pays. Elle est suivie respectivement des régions du Centre-Nord, du Centre-Sud et du Centre-Ouest qui présentent respectivement 17% (857,36 ha), 11,5% (579,98 ha) et 10,5% (529,55 ha) des superficies emblavées en tomate du pays.

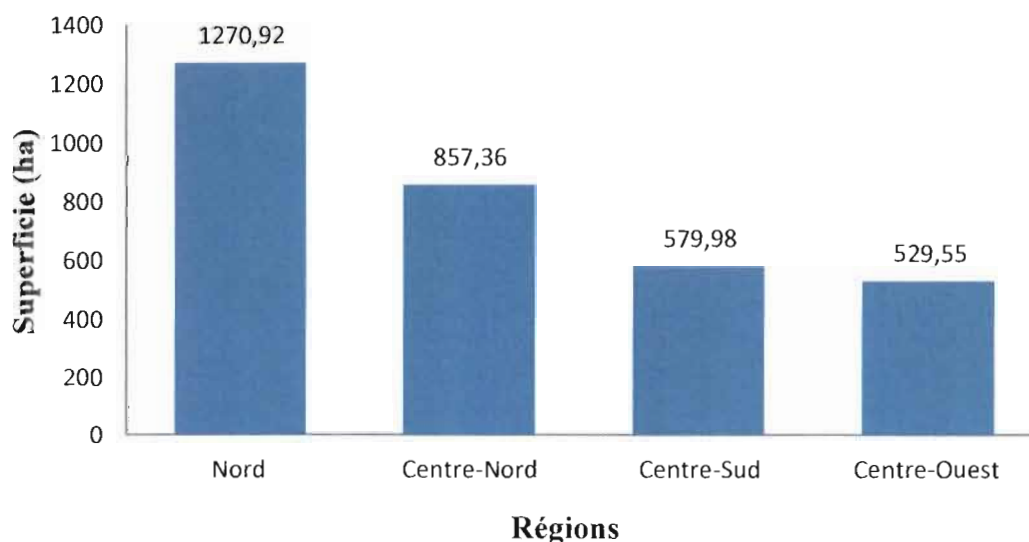


Figure 2 : Superficies emblavées en tomate par région au Burkina Faso.

Source : MASA, (2013)

La plus grande production de tomate est aussi attribuée à la région du Nord qui à elle seule produit environ 34% de la production nationale soit 39 639 tonnes (MASA, 2013). Elle est suivie par les régions du Centre-Nord, du Centre-Sud et du Centre-Ouest qui produisent respectivement 26 687 t, 18 026 t et 16 431 t (figure 3). Les plus faibles productions sont enregistrées dans les régions des Cascades et du Centre, avec chacune moins de 1 % de la production totale de tomate (MASA, 2013).

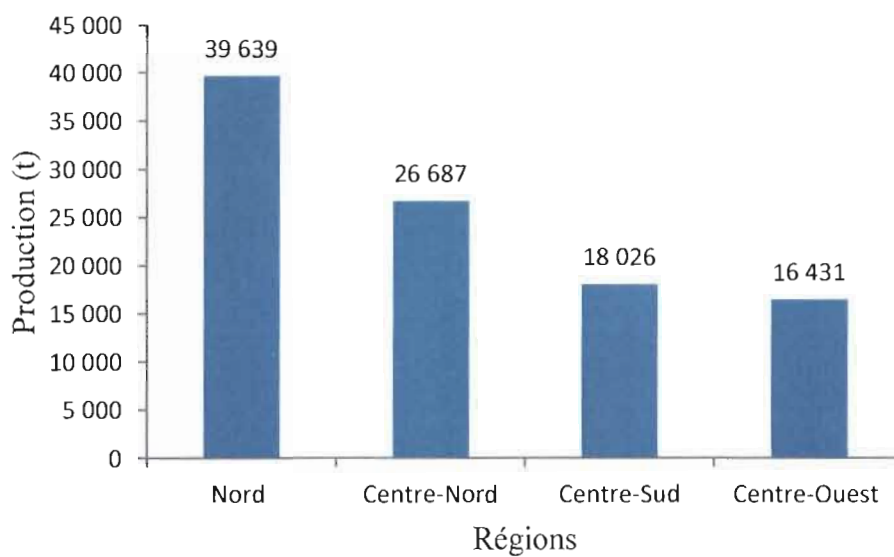


Figure 3 : Quantités de tomate produite par région au Burkina Faso

Source : MASA, 2013

CHAPITRE 2 : CULTURE DE LA TOMATE

2.1. Variétés de tomate vulgarisées au Burkina Faso

Au Burkina Faso, il y'a beaucoup de variétés de tomate vulgarisées. Quelques variétés commercialisées au Burkina Faso sont Roma VF, Rossol VFN, F1 Nadiara, F1 Xewel, Mongal F1, Petomech, Lindo F1 (MASA, 2013). Ces variétés se distinguent les unes des autres par la longueur du cycle, la forme du fruit et la résistance aux maladies. En plus de ces variétés, il existe des variétés créées par l'INERA à savoir FBT1, FBT2 et FBT3 (Rouamba *et al.*, 2013). Ces variétés sont en vulgarisation et ne sont pas encore disponibles dans les différents points de vente de semences de tomate.

2.2. Installation et conduite de la pépinière

Pour la culture de tomate, le semis se fait en pépinière (Tourigny, 1993). Cette pépinière peut se faire en motte, sur les planches hors sol, en bacs (caissons) ou en pleine terre (Rouamba *et al.*, 2013). La pépinière en motte est la plus conseillée (Mimouni et Sedki, 2010), car favorisant une meilleure reprise des plantes après repiquage. Toutefois, le sol ou le terreau de la pépinière doit être riche en matière organique et désinfecté avant le semis (Rouamba *et al.*, 2013).

Le choix de compartiment de pépinière est essentiel. Celui-ci doit être bien aéré, installé de préférence dans un lieu isolé des autres cultures et de toute source de contamination, désinfecté et désherbé (Trottin *et al.*, 1995). De plus, la pépinière doit se faire sous un abri pour éviter les dégâts causés par l'ensoleillement excessif ainsi que ceux causés par les fortes pluies (Rouamba *et al.*, 2013).

Les semences utilisées doivent être certifiées et traitées avec un fongicide-nématicide afin d'éviter les fontes de semis (Rouamba *et al.*, 2013). Selon les mêmes auteurs, un hectare de culture de tomate nécessite 300 à 350 g de graines si le taux de germination est très bon (95-100%). Un séjour de 20 à 25 jours est nécessaire aux plants dans la pépinière pour l'obtention de plants vigoureux au stade 3 feuilles prêts à être repiqués (James *et al.*, 2010).

2.3. Préparation du sol et plantation

La culture de la tomate nécessite un labour profond du sol (50 cm environ) suivi d'un pulvérisage des grosses mottes et d'un bon nivellement (Rouamba *et al.*, 2013).

La plantation consiste en un repiquage de plants, élevés en pépinière pendant 20 à 25 jours et au stade 3 feuilles (James *et al.*, 2010). Les écartements entre les plants de tomate selon Rouamba *et al.* (2013) sont de 0,5 m entre les poquets et 0,8 m entre les lignes. L'itinéraire technique de la tomate proposé par l'INERA (2013) préconise que le repiquage se fasse entre 16h et 18h pour les plants à racines nues afin de faciliter la reprise.

2.4. Entretien de la culture de la tomate

2.4.1. Fertilisation

L'itinéraire technique de la tomate proposé par l'INERA (2013) suggère un épandage de 200-300 Kg de fumier bien décomposé pour une superficie de 100 m² comme fumure de fond. Concernant la fumure d'entretien, la même source préconise pour une superficie de 100 m², un apport de 1,50 Kg de NPK (12-22-22 ou 14-23-14) 2 à 3 semaines après repiquage et 1,50 Kg en début de floraison. On ajoutera 1 Kg d'urée en début floraison (Rouamba *et al.*, 2013).

2.4.2 Irrigation

Les besoins en eau de la tomate sont en moyenne de 700 litres/100 m²/jour (MAHRH, 2007b). Selon la même source, il est conseillé d'irriguer 500 litres/100 m²/jour pendant les 40 jours suivant la transplantation. Toutefois, il est à noter qu'une irrigation irrégulière provoque des nécroses apicales au niveau des fruits (Courchinoux, 2008).

Il faut par ailleurs souligner que les périodes pendant lesquelles un manque d'eau est critique pour la tomate sont : l'après-transplantation, la floraison et enfin la maturation des fruits (Naika *et al.*, 2005 ; Sawadogo, 2013).

2.4.3 Protection de la tomate

En pépinière :

Selon Tourigny (1993), les principales contraintes rencontrées en pépinière sont les pucerons, les larves de noctuelles et les maladies cryptogamiques (oïdium, fonte de semis, etc). La prévention des maladies doit être un souci permanent du producteur qui doit éviter la création

de conditions favorables à la prolifération des nuisibles (Mimouni et Sedki, 2010). Pour avoir une pépinière saine avec des plants vigoureux, Mimouni et Sedki (2010) conseillent aux producteurs d'appliquer rigoureusement les règles d'hygiène suivantes :

- désherbage : les mauvaises herbes étant susceptibles d'héberger des organismes pathogènes, il faut les éliminer tout autour de l'emplacement de la pépinière ;
 - désinfection du sol sur lequel sera implantée la pépinière avant le semis dans le cas d'une pépinière en pleine terre ;
 - désinfection des plateaux réutilisés par des produits appropriés dans le cas où la pépinière est faite dans des alvéoles. Il faut ensuite veiller à rincer les plateaux pour éliminer le chlore.
- Concernant les traitements chimiques préventifs contre les maladies et les ravageurs, ils sont multiples et peuvent être apportés à raison d'une fois par semaine (Mimouni et Sedki, 2010).

Au champ

En fonction des ennemis de la culture de la tomate, MARHR (2007b) propose les solutions qui suivent :

Maladies et nématodes : les méthodes préventives sont les plus efficaces contre les maladies et les nématodes. Il faut éviter les antécédents cultureux défavorables (Solanacés, papayer, ...) et les sols qui sont continuellement exploités pendant des années. Aussi, la destruction systématique des plantes attaquées est-elle utilisée pour éviter la propagation des viroses. En outre, il faut éviter de mouiller les feuilles durant l'arrosage ainsi que l'excès d'humidité qui est un facteur favorable au développement des maladies fongiques ;

Insectes ravageurs : l'utilisation de l'extrait aqueux de certaines plantes (Neem par exemple) peut être efficace contre certains insectes ravageurs tels que les criquets et les chenilles défoliatrices. En traitement chimique on utilisera les insecticides de la famille des pyréthrinoïdes. Ceux-ci peuvent être utilisés à partir de 2 semaines après repiquage et ensuite tous les sept jours jusqu'à la fin de la production. Toutefois, ces insecticides doivent être utilisés avec un respect strict des délais avant récolte. Ainsi un risque minimal de nuisance sur les producteurs, les consommateurs et sur l'environnement est garanti.

2.5 Principales contraintes de la production de la tomate au Burkina Faso

Au Burkina Faso, la production de la tomate fait face à de nombreuses contraintes d'ordre technique et organisationnel. Selon MASA (2013), il n'y a pas d'organisations spécifiques

aux producteurs de tomate. Les acteurs ne sont pas organisés spécialement pour la commercialisation de la tomate (MASA, 2013).

Par ailleurs, les statistiques de 2007 montrent que 59,0% des maraîchers bénéficient très peu d'assistance technique. En effet, l'acquisition des intrants et de l'équipement nécessaire à la production de tomate se fait individuellement ou à travers un groupement sous forme crédit.

A ces contraintes d'ordre technique et organisationnel, s'ajoutent des contraintes phytosanitaires. En effet, la production de la tomate est affectée par de nombreuses contraintes phytosanitaires dont les plantes adventices, les maladies cryptogamiques, les nématodes, les problèmes physiologiques et les arthropodes nuisibles (Somé, 1988 ; Courchinoux, 2008 ; James *et al.*, 2010).

2.5.1. Adventices

La gestion des mauvaises herbes dans la culture de tomate est importante pour éviter les baisses de rendement, dues à la concurrence de ces mauvaises herbes. La gestion des adventices permet également d'éviter que ces plantes ne servent de réservoirs à divers nuisibles (insectes, champignons parasites, nématodes) (Naika *et al.*, 2005 ; Blancard, 2015).

2.5.2. Maladies

La tomate est sensible à des maladies cryptogamiques, bactériennes et virales. En outre, cette plante est aussi sujette à des accidents physiologiques encore appelés maladies non parasitaires (Blancard, 2015). Plus de 200 maladies ont été répertoriées sur la tomate. Quelques maladies rencontrées en culture de tomate sont la fonte des semis, l'alternariose, le mildiou, le flétrissement bactérien et certaines viroses, dont le TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl).

La fonte des semis

La fonte des semis est généralement due à des champignons telluriques. Toutefois, le champignon aérien *Alternaria tomatophila* peut en être la cause (Blancard, 2015).

L'alternariose

L'agent pathogène responsable de l'alternariose est le champignon *Alternaria solani* (Naika *et al.*, 2005 ; Blancard, 2015) qui est un agent polyphage et qui se développe sur de nombreuses solanacées cultivées ou spontanées. La maladie atteint toutes les parties de la plante et peut se manifester à différents stades de développement de la culture (plantule et plante adulte) (Naika *et al.*, 2005). Sur les feuilles, le parasite produit des taches arrondies, anguleuses

lorsqu'elles se trouvent limitées par les nervures (Traoré, 1984). Elles apparaissent un peu déprimées, nettement délimitées et s'accroissant par anneaux concentriques. Au stade plantule, on peut observer une nécrose du collet et de la tige. Les fruits de tomate peuvent être attaqués à tous les stades de leur formation. On voit apparaître des lésions brunâtres de consistance dure et entourant plus ou moins le pédoncule du fruit.

Le mildiou

Le Mildiou de la tomate est dû au champignon *Phytophthora infestans* (Naika *et al.*, 2005). Sur les feuilles, le mildiou forme de larges taches, d'abord jaunâtre, puis brunes estompées. Le centre se dessèche rapidement, alors que, si les conditions sont favorables, le pourtour reste clair à la face supérieure et couvert d'un duvet blanchâtre à la face inférieure (Naika *et al.*, 2005).

Le flétrissement bactérien

C'est une maladie bactérienne due à *Ralstonia solanacearum* mieux connue sous le nom de *Pseudomonas solanacearum* (Cariglia, 2007, Mbaye *et al.*, 2011 ; Tilma et Fontaine, 2015). Le symptôme le plus apparent est un ramollissement des feuilles, qui fanent et jaunissent (jaune moins intense que pour la fusariose) (Mbaye *et al.*, 2011 ; Tilma et Fontaine, 2015). Des ébauches de racines d'environ 1 mm de long apparaissent à la base des tiges. Dans une coupe transversale ou longitudinale des tiges de plantes malades, les faisceaux vasculaires présentent une teinte brun clair. Tous les stades de la plante sont sensibles. Les conditions favorables à la maladie sont une humidité et des températures élevées du sol (25°C à 35°C) (Cariglia, 2007). La maladie est beaucoup plus importante en saison des pluies (Soro *et al.*, 2007).

Le Tomato Yellow Leaf Curl (TYLC)

le TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl) est une maladie virale qui est transmise par la mouche blanche, *Bemisia tabaci* (Nechati *et al.*, 2002 ; Nzi *et al.*, 2010). Après transmission aux plantes de tomate, le virus est localisé le plus souvent dans les tissus de la plante et perturbe sa croissance (Camara *et al.*, 2013). Les symptômes provoqués par ce virus sur la tomate se caractérisent généralement par une crispation et un enroulement des feuilles (Leaf Curl). Une mosaïque accompagne le plus souvent cette déformation.

2.5.3. Nématodes

Les nématodes sont des petits vers microscopiques, qui sont présents tant en culture de plein champ qu'en serre, sauf en culture hors-sol (MAHRHa, 2007). Les espèces rencontrées selon Blancard, (2015) sont :

- *Meloidogyne* spp. (nématodes à galles) ;
- *Pratylenchus* spp. (nématodes à lésions racinaires).

Naika *et al.* (2005) notent que pour la culture de la tomate, les nématodes à galles provoquent des galles sur les racines et les plantes atteintes restent de petite taille et sont sensibles aux maladies fongiques et bactériennes transmises par le sol. Dans les pays tropicaux environ 30% de la récolte de tomates est perdu à cause des nématodes (Naika *et al.*, 2005)

2.5.4. Acariens

Les acariens ravageurs provoquent d'énormes dégâts sur les cultures maraichères, notamment dans les zones tropicales (Ryckewaert et Fabre, 2001 ; Mondédji *et al.*, 2015). Ils sont différents des insectes. En effet, leur appareil buccal est muni de Chélicères au lieu de mandibules chez les insectes. Les acariens possèdent 4 paires de pattes contre 3 paires pour les insectes. Leur corps est globuleux plutôt que d'être segmenté comme chez les insectes. En outre, les acariens sont des arthropodes toujours terrestres tandis que les insectes peuvent avoir des stades immatures aquatiques et des adultes ailés.

Selon Blancard (2015), les principaux acariens ravageurs de la tomate sont : *Aculops lycopersici* (acariose bronzée) et *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonème). Leurs dégâts se manifestent par une ponction des cellules superficielles du parenchyme qui entraîne le dessèchement de la feuille (Vuillaume, 2007).

2.5.5. Insectes

Les insectes les plus nuisibles à la tomate sont : les mouches blanches (*Bemisia tabaci*), les noctuelles (*Helicoverpa armigera*), les jassides, les pucerons et les thrips (Ryckewaert et Fabre, 2001 ; Vuillaume, 2007 ; Alvarez-Hernández *et al.*, 2009 et Koussoubé, 2011).

La mouche blanche

Bemisia tabaci est un insecte polyphage qui attaque plus de 600 espèces végétales (Malaua *et al.*, 1988 ; Oliveira *et al.*, 2001). Cet insecte qui appartient à l'ordre des homoptères provoque beaucoup de dégâts à la tomate (Bouchelta *et al.*, 2005). La succion de la sève par les larves et les adultes entraîne un jaunissement de la plante, une chute précoce des feuilles et une réduction de croissance des fruits (Oliveira *et al.*, 2001). Les dégâts indirects sont les résultats de la sécrétion du miellat (apparition de la fumagine et diminution de la surface photosynthétique) et la transmission de virus (Delatte *et al.*, 2003 ; Bouchelta *et al.*, 2005). Soro *et al.* (2007) et Nzi *et al.* (2010) indiquent que ces insectes présentent surtout un problème au cours de la saison sèche, car ils disparaissent lorsque la saison des pluies commence.

Les jassides sont des insectes appartenant à l'ordre des Homoptères qui se nourrissent de la sève de la plante. Aux endroits de leur succion, la couleur de la feuille devient plus claire (Naika *et al.*, 2005). Une couleur brunâtre et rougeâtre peut ensuite apparaître. Une forte infestation peut bloquer la croissance de la plante. Les dégâts indirects sont dus au fait qu'ils transmettent des micro-organismes responsables des viroses, des bactéries du phloème et des micro-organismes (phytoplasmes) d'une plante malade à une plante saine (Koussoubé, 2011).

Les pucerons, appartenant à l'ordre des Homoptères, sont des ravageurs majeurs des forêts, des cultures céréalières, légumières, maraichères, fruitières et ornementales (Ryckewaert et Fabre, 2001 ; Harmel *et al.*, 2010). Des dommages directs sont produits lorsqu'ils apparaissent en grand nombre sur la culture, où ils préfèrent les feuilles et les tiges les plus tendres (Naika *et al.*, 2005). Ils vivent en colonies à la face inférieure des feuilles qui deviennent voûtées, crispées en se recroquevillant vers le bas (Koussoubé, 2011). Les déchets qui sont des substances sucrées (miellats) tombent sur les feuilles qui prennent un aspect luisant (brillant). Des microorganismes (champignons) peuvent se développer sur ce miellat en donnant une coloration noire sur les feuilles appelée fumagine (Villaume, 2007). En plus des dommages directs qu'ils peuvent provoquer, les pucerons transmettent également différents virus (Ryckewaert et Fabre, 2001 ; Vuillaume, 2007).

Les chenilles de la **noctuelle *Helicoverpa armigera*** sont polyphages. Les larves de *Helicoverpa armigera* s'alimentent sur plusieurs cultures importantes du point de vue économique, parmi lesquelles la tomate. La chenille ronge les feuilles, coupe les bouquets

floraux et perfore les fruits (Ryckewaert et Fabre, 2001). Elle entraîne une maturation précoce des fruits et ceux-ci tombent ou pourrissent (Villaume, 2007). Selon Koussoubé (2011), la noctuelle a une grande capacité de migration et une grande fécondité (plus de 4000 œufs pondus par femelle pendant sa vie).

Les thrips sont des insectes très polyphages appartenant à l'ordre des Thysanoptères. Ils possèdent une mandibule modifiée qui leur permet de râper et de percer les cellules des plantes pour en retirer le contenu (Houamel, 2013). Il ne s'agit donc pas de vrais insectes piqueurs-suceurs qui s'alimentent directement dans le phloème (sève sucrée) des plantes. L'insecte injecte, grâce à sa pompe salivaire, la salive qui lyse la cellule et grâce à sa pompe pharyngienne, il aspire le contenu cellulaire. Les larves comme les adultes sont équipés du même appareil buccal et donc les deux stades sont susceptibles de provoquer des dégâts sur les plantes. Ces dégâts sont l'apparition de taches argentées sur la surface des feuilles attaquées par les thrips (Naika *et al.*, 2005 ; Houamel, 2013). D'après Koussoubé (2011) et Houamel (2013), les thrips transmettent des virus chez plus de 300 espèces de plantes appartenant à 45 familles différentes, mauvaises herbes incluses.

2.6. Principales méthodes de lutte contre les nuisibles de la tomate

2.6.1 Méthodes de lutte contre les adventices

La lutte contre les mauvaises herbes combine en général diverses méthodes, notamment les traitements à base d'herbicides en pré- ou post-émergence et les interventions mécaniques (sarclage). Ces dernières étant surtout efficaces sur les plantes adventices annuelles au premier stade de la culture (Blancard, 2015). Aussi, Naika *et al.* (2005) préconisent-ils l'élimination des résidus de la culture précédente et le respect des bonnes pratiques d'hygiène agricole.

2.6.2. Méthodes de lutte contre les maladies

La lutte préventive est la plus conseillée, d'autant que nombre de maladies sont très difficiles, voire impossibles à éradiquer une fois déclarées (Gerbeaud.com, 2015). Quelques mesures préventives à appliquer selon la même source:

- Ne jamais mouiller le feuillage lors des arrosages et arroser de préférence le matin ;
- Inspecter régulièrement le feuillage de chaque plant et supprimer les parties de la plante présentant des signes d'infection ;

- Pratiquer la rotation des cultures et éviter de cultiver des espèces sujettes aux mêmes maladies que la tomate à proximité des champs de tomate ;
- Cultiver autant que possible les tomates sous une serre ou un tunnel bien aéré ;
- Réduire la présence des insectes, vecteurs de viroses dans la parcelle de tomate.

Naika *et al.* (2005) et Launais *et al.* (2014) recommandent l'adoption des stratégies de lutte intégrée qui combinent l'utilisation de variétés résistantes/tolérantes, les pratiques de culture appropriées et l'application rationnelle de pesticides en mettant l'accent sur les pesticides biologiques.

2.6.3. Méthodes de lutte contre les nématodes

La lutte contre ces ennemis de culture passe par la désinfection du sol (MAHRH, 2007a), l'utilisation des nématicides et celle des semences saines (Naika *et al.*, 2005).

2.6.4. Méthodes de lutte contre les acariens

Naika *et al.* (2005) et Nicot (2008) préconisent contre les acariens tels que *Tetranychus urticae* :

- l'utilisation des acaricides ;
- la stimulation de la présence des prédateurs naturels par la pratique des cultures intercalaires ou en faisant pousser des buissons et d'autres plantes variées en bordure des routes ;
- le traitement avec une solution de savon ou de kérosène.

2.6.5. Méthodes de lutte contre les insectes

La lutte chimique reste un moyen opérationnel incontournable contre certains ravageurs importants (Nicot, 2008). Elle consiste en l'utilisation des insecticides. Cependant, il existe aussi des méthodes de lutte biologique, agronomique et génétique. Le tableau 2 présente les méthodes de lutte pratiquées contre les principaux insectes ravageurs de la tomate.

Tableau 2 : Principaux insectes de la tomate et méthodes de lutte pratiquées

Principaux insectes ravageurs	Méthodes de lutte biologique	Autres méthodes de lutte
Homoptères (<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	Parasitoïdes (<i>Encarsia formosa</i> , <i>Eretmocerus eremicus</i>) ; prédateurs (<i>Macrolophus caliginosus</i>) ; entomopathogènes (<i>Lecanicillium muscarium</i>) ; cultivars résistants (cultivar à feuilles velues);	Pulvérisation des plantes avec une solution de kérosène et de savon
Diptères (<i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>L. huidobrensis</i>)	Parasitoïdes (<i>Dacnusa sibirica</i> , <i>Diglyphus isaea</i>)	-
Homoptères (<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	Parasitoïde (<i>Aphelinus mali</i>) ; prédateurs (<i>Aphidoletes aphidimyza</i>) ; pulvérisage d'extraits de neem (<i>Azadirachta indica</i>)	Pulvérisation des plantes avec une solution de savon ou d'urine de vache ; élimination des anciens restes de culture avant plantation ; cultures intercalaires ; emploi modéré des fertilisants azotés ; application des fertilisants organiques
Lepidoptères (<i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Helicoverpa armigera</i>)	Utilisation de pathogène (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	Désherbage régulier ; labour un mois avant le repiquage ; élimination et destruction des fruits contaminés ; pratique de la rotation des cultures
Thysanoptères (<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i>)	Pulvérisage des plantes avec des extraits de neem ; Entomopathogène (<i>Lecanicillium muscarium</i>)	Couverture du sol avec un film plastique afin d'empêcher les thrips de pénétrer dans la terre pour leur phase de croissance ; bon labour afin de faire venir les cocons à la surface pour qu'ils meurent ; élimination des restes de culture ; pulvérisation des plantes avec une solution de savon

Source : Naika *et al.* (2005) et Nicot (2008)

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

3.1. Situation géographique

Notre étude est mise en œuvre à la station de l'INERA Farako-Bâ, située à 10 km de Bobo Dioulasso sur l'axe Bobo – Banfora et qui a une superficie de 375 ha dont 200 aménagés (Somé, 2000 ; Ouedraogo, 2014). Les coordonnées géographiques de la station de Farako-Bâ sont les suivantes : une altitude de 405m, une longitude de 4°20' Ouest et une latitude de 11°06' Nord (Somé, 2000).

3.2. Climat

Le climat de Farako-Bâ est de type sud-soudanien situé entre les isohyètes 1000 et 1200 mm (Guinko, 1984). Les précipitations annuelles sont comprises entre 950 et 1200 mm d'eau. La température moyenne minimale est d'environ 20°C et la température moyenne maximale est d'environ 30°C. Les conditions climatiques se caractérisent par une saison sèche longue allant de novembre à mai avec un régime d'harmattan et des températures élevées et une saison pluvieuse courte allant de juin à octobre caractérisée par un régime de mousson (Guinko, 1984). Les pluies sont généralement mal réparties avec des irrégularités d'une année à une autre. Le nombre de jours de pluie et les hauteurs d'eau tombées, relevés de janvier à décembre 2015, sont représentés dans la figure 4. Au total Farako-Bâ a reçu 1043,8 mm d'eau répartis sur 66 jours.

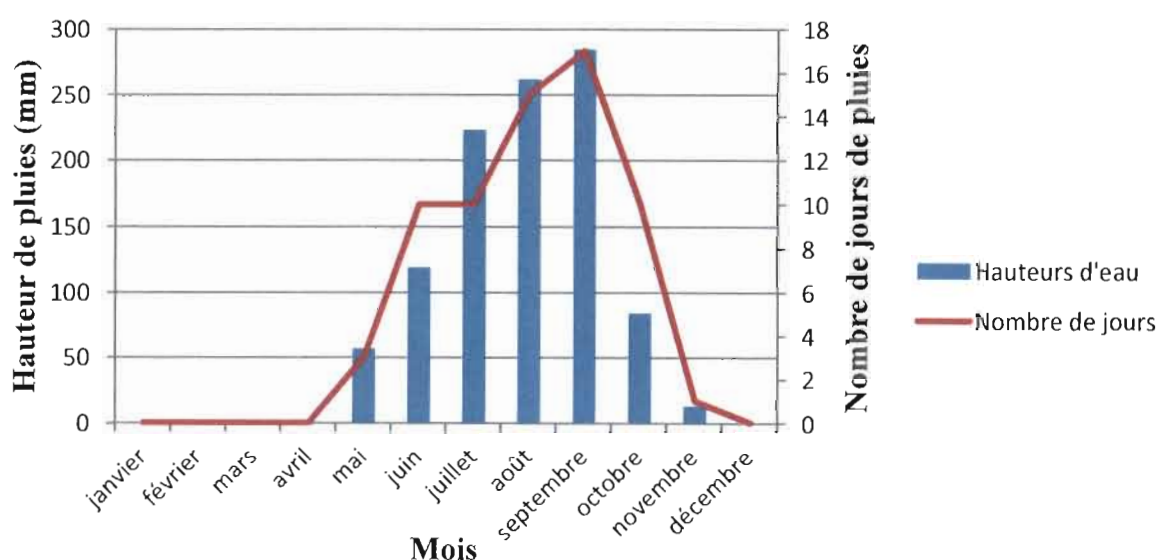


Figure 4 : Hauteurs des pluies et nombre de jours de pluie de Farako-bâ au cours de l'année 2015

Source : Station météorologique de Farako-bâ, 2015

3.3. Sol

Les sols de Farako-Bâ sont rouges, faiblement ferrallitiques (parcelle du Nord et Ouest) et ferrugineux au sud avec 2% de pente (Sedogo, 1981 ; Somé, 2000). Ils sont très perméables et sensibles à l'érosion. Le pH des sols varie entre 5 et 5,5. Ils ont de faibles teneurs en argiles et en matière organique, ce qui fait que leur capacité d'échange cationique est faible. Ce sont des sols très sableux, légèrement acides et pauvres en azote et en phosphore. Ils sont très sensibles au lessivage et à l'érosion (Traoré, 2012).

3.4. Végétation

La végétation de la station expérimentale de Farako-Bâ appartient au secteur phytogéographique sud soudanien caractérisé essentiellement par une savane arborée à boisée et herbeuse assez dense par endroit. Les formations végétales de la strate arborée se composent en grande partie d'essences telles que: *Vittelaria paradoxa* Gaerth, *Isoberlinia doka* Craib. et Stapf., *Khaya senegalensis* Desr., *Parkia biglobosa* Benth., *Detarium microcarpum* GetPen., *Tamarindus indica* C.L., *Azelia Africana* Sm., *Cassia siamea* (Lam.), *Daniella oliveri* Hutch et Daltz. (Fontes et Guinko, 1995).

Le tapis herbacé est composé de *Andropogon gayanus* Kunth, *Brachiaria* sp., *Chlorus pilosa* Schumach, *Cynodon dactylon* L., *Dactyloctenium aegyptium* L.P. Beauv. et *Digitaria horizontalis* Wild.

CHAPITRE 4 : MATERIEL ET METHODES

4.1. Matériel

4.1.1. Matériel végétal

Trois variétés de tomate FBT et la variété de tomate Lindo F1 ont été utilisées. Ce sont toute des variétés hybrides. Le choix de Lindo F1 comme témoin est dû au fait que cette variété est très appréciée des producteurs du fait de son bon rendement potentiel, de la fermeté de ses fruits et de son cycle court. Les caractéristiques agronomiques des quatre variétés utilisées sont présentées dans le tableau 3:

Tableau 3 : Caractéristiques agronomiques des variétés utilisées pour l'expérimentation

Caractères	Lindo F1	FBT1	FBT2	FBT3
Poids moyen du fruit (g)	100	120	90	90 – 95
Cycle (jrs)	70	85	75	70
Rendement moyen (t/ha)	40	25	28	32
Forme du fruit	Allongé	Arrondi	Arrondi	Arrondi

Source : Rouamba *et al.* (2013)

4.1.2. Matériel expérimental

Le matériel utilisé est constitué de :

- **Pièges à bacs jaunes** : Ce sont des bacs en plastique de couleur jaune-or qui ont été utilisés pour la capture quotidienne des insectes qui pullulent dans le champ de tomate;
- **Pièges à glu** : C'est un ruban jaune et adhésif sur les deux faces. Le ruban est appliqué sur une plaquette rectangulaire de 16 x 8 cm puis fixé verticalement sur un piquet à 30 cm du sol. Ils ont été utilisés pour la capture des insectes présents dans les parcelles ainsi que pour une estimation de la population de mouches blanches sur les plantes de tomate ;
- **Bacs** pour la pépinière ;

- **Tamis à mailles fines et pinceau**: Ils ont été utilisés lors de la récolte quotidienne des insectes ;
- **Tubes à bouchon rentrant** : Ils ont servi à la récolte et à la conservation des insectes ;
- **Boîtes de Pétri** : ils ont servi à la conservation des insectes capturés ;
- **Alcool à 70°** pour la conservation des insectes récoltés ;
- **Fil de laine rouge** : le fil a été utilisé pour marquer les plantes de tomate sur lesquelles sont faites les observations;
- **Pulvérisateur à pression entretenue** : il a une capacité de 16l et a été utilisé lors des traitements insecticides des parcelles traitées ;

Au laboratoire, le matériel suivant a été utilisé :

- **Loupe binoculaire** : utilisée pour l'identification des insectes ainsi que pour certaines captures d'image ;
- **Balance électronique** : elle est utilisée pour déterminer avec précision les quantités d'insecticides à utiliser pour le traitement des semences ;

En plus du matériel technique cité ci-dessus, des produits chimiques ont été utilisés au cours de notre expérimentation. Ce matériel est consigné dans le tableau 4

Tableau 4 : Caractéristiques des produits chimiques utilisés

Nom commercial	Matières actives	Dose	Période d'utilisation
Deltacal	Deltamethrine 12,5 EC	1l/ha	Montaison, floraison et fructification
Montaz 45	25% d'imidaclopride et à 20% de Thiram	50 g/10 Kg de semence des cultures maraichères	Semis

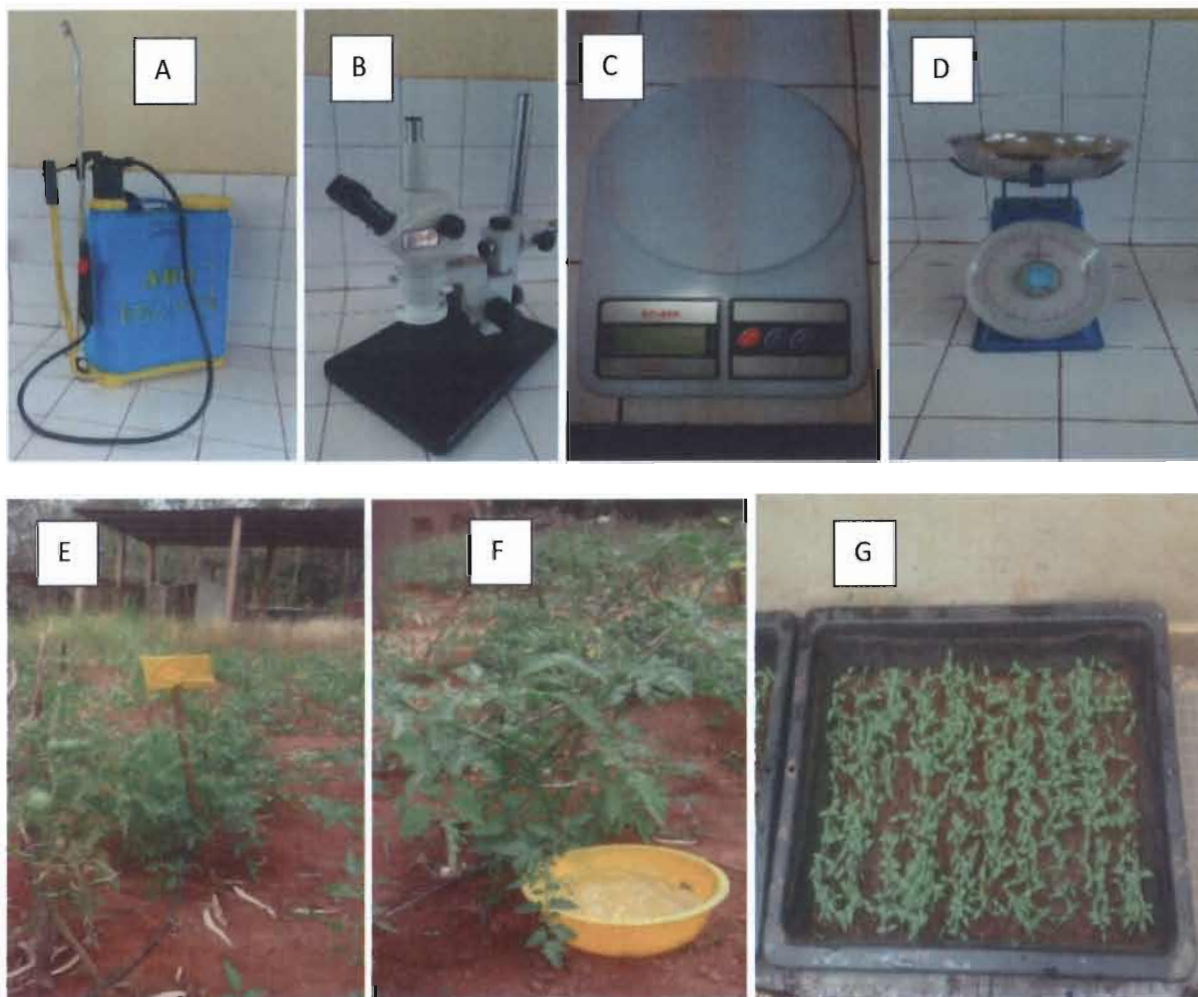


Planche 1 : Matériel technique utilisé au cours de nos travaux (photo : Kéré W. A.)

A : Pulvérisateur

C : Balance électronique

E : Piège à glu

G : Bac de pépinière

B : Loupe binoculaire

D : Balance mécanique

F : Bac jaune

4.2. Méthode

4.2.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé comporte huit (8) traitements répétés quatre fois (figure 5). La parcelle élémentaire (PE) comporte 6 lignes. L'écartement est de 0,50 m entre les poquets et de 0,80 m entre les lignes. La largeur de la parcelle élémentaire est de 2,5 m et la longueur de la PE est de 4 m. Une distance de 1,6 m sépare les parcelles élémentaires dans le même bloc et une distance de 2 m sépare les répétitions.

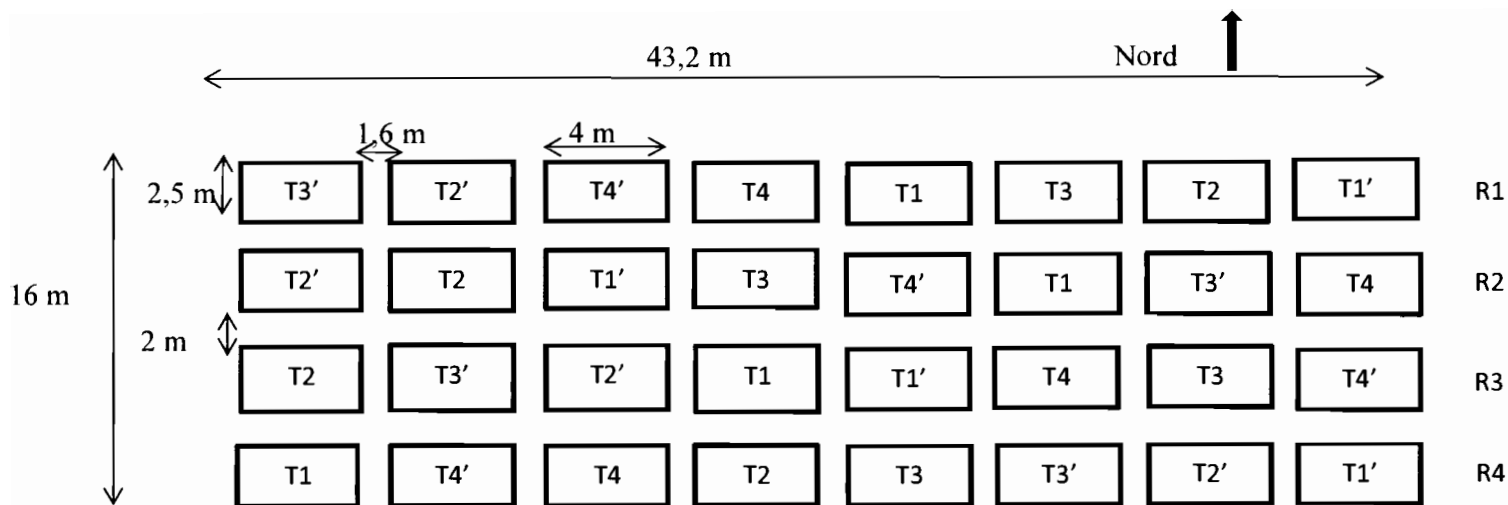
Ainsi, la superficie d'une PE : $2,5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$.

La Superficie totale de l'essai : $(4 \text{ m} \times 8 + 1,6 \text{ m} \times 7) \times (4,5 \text{ m} \times 4 + 2 \text{ m} \times 3) = 691,2 \text{ m}^2$.

L'essai comporte quatre répétitions et par répétition nous avons huit parcelles élémentaires soit au total trente-deux parcelles élémentaires.

Les différents traitements appliqués ont été :

- T1 : Parcelle portant la variété Lindo F1 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide ;
- T1' : Parcelle portant la variété Lindo F1 et qui reçoit des traitements insecticides ;
- T2 : Parcelle portant la variété FBT1 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T2' : Parcelle portant la variété FBT1 et qui reçoit des traitements insecticides;
- T3 : Parcelle portant la variété FBT2 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T3' : Parcelle portant la variété FBT2 et qui reçoit des traitements insecticides;
- T4 : Parcelle portant la variété FBT3 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T4' : Parcelle portant la variété FBT3 et qui reçoit des traitements insecticides.



- T1 : Parcelle portant la variété Lindo F1 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide ;
- T1' : Parcelle portant la variété Lindo F1 et qui reçoit des traitements insecticides ;
- T2 : Parcelle portant la variété FBT1 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T2' : Parcelle portant la variété FBT1 et qui reçoit des traitements insecticides;

- T3 : Parcelle portant la variété FBT2 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T3' : Parcelle portant la variété FBT2 et qui reçoit des traitements insecticides;
- T4 : Parcelle portant la variété FBT3 et qui ne reçoit aucun traitement insecticide;
- T4' : Parcelle portant la variété FBT3 et qui reçoit des traitements insecticides.

Figure 5 : Dispositif expérimental

4.2.2. Mise en place de la pépinière

La pépinière a été mise en place le 30 septembre 2015 dans des bacs remplis à moitié de terreau et déposés dans une serre. Les semences ont été traitées avec du montaz 45 avant le semis. Le semis a été fait en ligne avec une interligne de 2,5 cm. Chaque bac a contenu une des quatre variétés et pour chaque variété nous avons utilisé 5 g de semences. Les plants ont été arrosés tous les jours et ont séjourné pendant trois semaines en pépinière.

4.2.3. Repiquage de plants

Le repiquage des plants de tomate a eu lieu trois semaines après les semis. Pour réaliser ce repiquage, la parcelle devant recevoir les plants a été arrosée avant le repiquage. Le repiquage a eu lieu tard dans l'après-midi pour éviter que les plants ne souffrent de l'ensoleillement. Deux remplacements des plants manquants ont eu lieu quatre et dix-sept jours après repiquage.

4.2.4. Entretien de la culture

L'apport d'eau a été réalisé à l'aide d'un dispositif d'irrigation goutte-à-goutte dont les goutteurs sont espacés de 30 cm sur la ligne-goutteur. Le désherbage a été fait manuellement. Par ailleurs, la culture de la tomate a reçu comme fertilisant le NPK (14-23-14) et l'urée.

L'apport du NPK (14-23-14) a été fractionné comme suit :

- 70 Kg de NPK / ha utilisés en fumure de fond ;

- 60 Kg de NPK /ha, épanchés 11 jours après repiquage et tous les 10 jours après quatre fois de suite.

L'urée a été épanchée une fois à la dose de 100 kg d'urée / ha en début floraison.

Certaines parcelles ont été traitées avec du deltalac à partir de la seconde semaine après repiquage et tous les sept jours ensuite. Le deltalac a été utilisé à la dose de 11 / ha.

4.2.5 Paramètres évalués

4.2.5.1. Evaluation de l'entomofaune de la tomate

Pour évaluer l'évolution des insectes sur les variétés de tomate, différentes méthodes de captures des insectes ont été utilisées en suivant le stade phénologique des plantes de tomate:

Les bacs jaunes : C'est un dispositif qui se compose de quatre bacs colorés en jaune bouton-d'or. Ces bacs ont été déposés à raison d'un bac par variété à côté d'une plante de tomate située en bordure ou dans la parcelle élémentaire. Les bacs ont été remplis aux 2/3 d'eau à laquelle nous ajoutons quelques gouttes d'un savon liquide. Quotidiennement dans la matinée, les insectes ont été récoltés à l'aide d'un tamis et d'un pinceau. L'eau savonneuse a été remplacée et les bacs ont été repositionnés dans d'autres parcelles élémentaires. Les captures avec les bacs ont débuté 15 jours après le repiquage et se sont poursuivies jusqu'à la dixième décennie après repiquage. Les insectes capturés ont été conservés dans des tubes à bouchon rentrants contenant de l'alcool à 70°. Les tubes ont été ensuite ramenés au laboratoire pour le dénombrement et l'identification des insectes. Les insectes identifiés et dénombrés ont été regroupés en décennie.

Le piège à glu : Les pièges à glu ont été fixés dans le dispositif expérimental de sorte à capturer les insectes qui se sont déplacés à l'intérieur du dispositif et ceux qui se sont déplacés de l'extérieur vers les parcelles élémentaires. Les insectes capturés sur le piège à glu ont été identifiés et comptés tous les deux jours en parcelle grâce à la loupe manuelle dans la matinée. Ce piège a surtout été utilisé pour estimer le nombre de mouches blanches présentes sur les parcelles élémentaires. La première implantation des pièges à glu a été faite 30 jours après repiquage. Les pièges à glu, au nombre de 11, ont été repositionnés tous les 7 jours. Au cours de l'expérimentation, les pièges à glu ont été remplacés 4 fois. Les insectes identifiés sur les pièges à glu ont été regroupés en semaine.

L'inspection des plantes de tomate : A l'aide d'une loupe manuelle, cinq plantes de tomate ont été observées par parcelle élémentaire à partir de 7 h du matin. Cette inspection s'est déroulée au début de la floraison, à 50% fructification et avant la 1^{ère} récolte de fruits. Les insectes rencontrés sur les feuilles de ces plantes ont été identifiés en parcelle. Les mouches blanches ont été dénombrées sur les plantes inspectées à 50% fructification.

Récolte des fleurs : Pour le suivi des insectes qui vivent dans les fleurs, des prélèvements de fleurs ont été effectués périodiquement à partir du début de la floraison. Ainsi, au début de la floraison, 10 fleurs ont été prélevées sur 10 plantes préalablement identifiées grâce au fil de laine rouge. Ces plantes de tomates ont été choisies sur les quatre lignes réservées à cet effet dans chacune des parcelles élémentaires. Les fleurs prélevées ont été trempées dans de l'alcool à 70° à l'intérieur des tubes à bouchon rentrant et ramenées au laboratoire. Après un séjour de 24 h dans l'alcool à 70°, ces fleurs ont été disséquées et les insectes trouvés dans ces fleurs ont été identifiés. Au cours de notre expérimentation, les prélèvements de fleurs ont été

faits à un intervalle de 3 jours et neuf récoltes de fleurs ont été faites. Les insectes retrouvés dans les fleurs ont été identifiés et regroupés en semaine.

Par ailleurs, il convient de noter que les insectes capturés ont été regroupés suivant les stades phénologiques qui sont : repiquage-floraison, floraison-50% fructification, 50% fructification-sénescence.

Identification des insectes

Les insectes récoltés ont été classés jusqu'au niveau taxonomique de famille à l'aide des clés d'identification des ordres et des familles d'insectes, d'une loupe binoculaire au laboratoire et d'une loupe manuelle au champ. Les clés d'identification utilisées sont : Bland et Jacques (1978) ; Borror *et al.* (1981) ; Collingwood *et al.* (1984) ; King et Saunders (1984) ; Scholtz et Holm (1985) ; Shepard *et al.* (1987) ; Doumbia (1992) ; Coote (2000) ; Godin et Boivin (2002) et Delorme (2005).

L'identification des espèces d'insectes a été possible grâce à des collections d'insectes du laboratoire Entomologie de l'INERA Farako-Bâ ainsi que grâce à l'appui d'une taxonomiste à l'INERA Farako-Bâ.

4.2.5.2. Evaluation des dégâts causés par les insectes sur les plantes de tomate

a) Dégâts sur les feuilles

A l'aide d'une loupe manuelle, 5 plantes de tomate par parcelle élémentaire ont été examinées au cours de l'inspection des plantes de tomate. Cette évaluation des dégâts a eu lieu le matin à partir de 7h et a été effectuée trois fois au cours de notre expérimentation. La première inspection a eu lieu en début floraison, la seconde à 50% fructification et la dernière au début de la récolte. En effet, l'état général de la plante a été noté. Les dégâts pris en compte dans cette notation ont été les dégâts susceptibles d'être causés par les insectes. Les dégâts notés sont les feuilles gaufrées, recroquevillées ou fanées. Ce type de dégâts peut être dû à l'action des insectes comme la mouche blanche (*Bemisia tabaci*).

En fonction de la sévérité des dégâts, les plantes ont été notées sur une échelle de 0 à 5 (Camara *et al.*, 2013).

0 = pas de symptôme;

- 1 = feuilles légèrement fanées ;
- 2 = enroulement du bord des feuilles jaunies;
- 3 = feuilles fanées et jaunies;
- 4 = rabougrissement et enroulement des feuilles ;
- 5 = feuilles sèches

A partir de la note moyenne de la parcelle élémentaire, est calculée la sévérité des dégâts causés par les insectes grâce à la formule suivante (Camara *et al.*, 2013) :

$$S = \frac{\sum Si \times Ni}{\sum Ni}$$

Avec S= sévérité des dégâts causés par les insectes

Si : ième note de l'échelle; Ni = nombre de plantes ayant reçu la note Si.

Les sévérités ont été attribuées comme suit:

- Résistant (R): $0,0 \leq S \leq 1,0$;
- Modérément Résistant (MR): $1,0 \leq S \leq 2,0$;
- Sensible (S): $2,0 \leq S \leq 3,0$;
- Hautement sensible (HS): $3,0 < S \leq 5,0$.

b) Dégâts sur les fruits

Les dégâts notés dans cette catégorie sont les fruits perforés. En effet, ce type de dégâts peut être causé par les larves de Lépidoptère dont le plus important est la noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera*. Après chaque récolte, le poids des fruits troués est évalué. Ensuite, un rapport est fait avec le poids total de la récolte.

En outre, les larves trouvées dans les fruits perforés sont ramenées au laboratoire et mises en élevage dans des bocaux afin d'être identifiées à leur émergence.

4.2.6. Analyses statistiques

Les données ont été enregistrées et classées avec le logiciel Excel 2010. C'est à partir de ce logiciel que nous avons obtenu les statistiques descriptives issues de nos données.

Les logiciels XLSTAT version 2007.7.02 et SAS ont été utilisés pour les analyses de variance et le test de Newmann-keuls au seuil de 5%. Le test de Khi-2 a été effectué pour comparer les sévérités des dégâts de *B. tabaci* sur les plantes de tomate.

CHAPITRE 5 : RESULTATS ET DISCUSSION

5.1. Résultats

5.1.1. Inventaire des populations d'insectes

La capture des insectes dans les parcelles de tomate a été faite par piégeage des insectes à l'aide des bacs jaunes et des pièges à glu. L'inventaire a aussi concerné les insectes capturés dans les fleurs.

5.1.1.1. Inventaire des populations d'insectes capturés dans les pièges

➤ Principaux ordres d'insectes identifiés

La capture des insectes réalisée durant notre expérimentation a permis de capturer 13 525 insectes dans les parcelles de tomates à l'aide des différents pièges utilisés. L'identification des insectes capturés a permis de les regrouper en ordres et en familles.

Tableau 5 : Principaux ordres et nombre de familles d'insectes capturés sur la tomate

Ordres	Nombre d'insectes	Nombre de familles
Coleoptera	678	7
Diptera	3264	25
Heteroptera	1449	8
Homoptera	5550	5
Hymenoptera	1674	18
Lepidoptera	88	8
Nevroptera	1	1
Orthoptera	441	5
Trichoptera	21	4
Thysanoptera	359	2
TOTAL	13525	83

Les insectes capturés durant nos travaux appartiennent à 10 ordres répartis en 83 familles (tableau 5). Les ordres d'insectes capturés ont été les Coléoptères, les Diptères, les Hétéroptères, les Homoptères, les Hyménoptères, les Lépidoptères, les Névroptères, les Orthoptères, les Trichoptères et les Thysanoptères. L'ordre des Homoptères a été plus abondant avec 5550 spécimens capturés. Il est suivi respectivement par les ordres des Diptères (3264 spécimens capturés), des Hyménoptères (1674 spécimens capturés), des

Hétéroptères (1449 spécimens capturés), des Coléoptères (678 spécimens capturés), des Orthoptères (441 spécimens capturés), Thysanoptères (359 spécimens capturés). C'est dans les ordres des Lépidoptères (88 insectes capturés), des Trichoptères (21 spécimens capturés) et des Névroptères (1 insecte capturé) que nous avons capturé le moins d'insectes.

L'analyse des familles d'insectes capturés (Tableau 5) indique que c'est dans l'ordre des Diptères qu'on a observé une plus grande diversité d'insectes capturés avec 25 familles identifiées. Le second ordre d'insecte où nous avons noté une diversité est celui des Hyménoptères avec 18 familles identifiées. A la suite de ces ordres viennent ceux des Hétéroptères et des Lépidoptères avec 8 familles identifiées chacun, des Coléoptères avec 7 familles identifiées. Quant aux quatre derniers ordres, le nombre de familles identifiées a été respectivement de 5 (Homoptères et Orthoptères), 4 (Trichoptères) et 1 (Ordre des Névroptères).

➤ Principales espèces d'insectes identifiées

L'identification des insectes capturés a permis de recenser un total de 33 familles et 19 espèces d'insectes ayant un impact sur la production de la tomate.

Tableau 6 : Familles et espèces d'insectes d'importance économique, identifiées dans le champ de tomate

Ordres	Familles	Genres et espèces
Homoptères	Aphididae+++	<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)
	Aleyrodidae+++	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889)
	Cicadellidae+++	<i>Jacobiasca lybica</i> (Bergevin & Zanon, 1922);
		<i>Empoasca lybica</i> (De Berg.)
	Ciccadidae+++	-
Delphacidae+++	-	
Coléoptères	Chrysomelidae +++	-
	Coccinelidae ++	<i>Cheilomenes sulphurea</i> (Olivier, 1791)
	Carabeïdae ++	-
	Staphylinidae ++	-
Hétéroptères	Lygaeidae+++	<i>Lygus vosseleri</i> (Shmutterer, 1969)
	Miridae+++	<i>Macrolophus pygmaeus</i> (Rambur, 1839)
	Pentatomidae+++	-
Diptères	Asilidae++	-
	Syrphidae++	-
Hyménoptères	Apididae++	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)
	Braconidae++	-
	Formicidae++	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)
	Ichneumonidae++	-
	Platigastridae++	-
	Trichogrammatidae++	-
Lépidoptères	Ctenuchidae+++	-
	Hesperidae+++	-
	Noctuidae+++	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)
	Nymphalidae+++	-
	Papilionidae+++	-
	Pyralidae+++	-
	Sphingidae+++	-
Névroptères	Tortricidae+++	<i>Cryptophlebia leucotreta</i> (Meyrick , 1913) ;
	Chrisopidae++	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens 1836)

Orthoptères	Acrididae+++	<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845), <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838),
		<i>Aiolopus thalassimus</i> (Fabricius, 1781),
		<i>Chrotogonus senegalensis</i> (Krauss, 1877),
		<i>Duronia chloronota</i> (Stål, 1876),
		<i>Gastrimargus africanus</i> (Saussure, 1888).
	Pyrgomorphidae+++	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)
Thysanoptères	Phlaeothripidae+++	-
	Thripidae+++	<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)

+++ : Ordres ou familles d'insectes nuisibles à la production de la tomate

++ : Ordres ou familles d'insectes utiles rencontrés pendant la production de la tomate

- : Insectes en cours d'identification

Selon les résultats de l'inventaire, 20 familles d'insectes nuisibles ont été identifiées. Parmi ces familles, 5 appartiennent à l'ordre des Homoptères, 3 à celui des Hétéroptères, 8 à l'ordre des Lépidoptères, 2 à chacun des ordres des Orthoptères et Thysanoptères et 1 à l'ordre des Coléoptères (tableau 6).

Certaines espèces retrouvées dans les bacs sont toujours en cours d'identification. Toutefois, les espèces identifiées au niveau de l'ordre des Homoptères ont été *Aphis gossypii* (Glover, 1877), *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon, 1922) et *Empoasca lybica* (De Berg.). La punaise verte *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) et l'espèce *Lygus vosseleri* (Shmutterer, 1969), appartenant à l'ordre des Hétéroptères ont aussi été identifiées. Au niveau des Orthoptères, les espèces phyllophages telles que *Acrotylus longipes* (Charpentier, 1845), *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäffer, 1838), *Aiolopus thalassimus* (Fabricius, 1781), *Chrotogonus senegalensis* (Krauss, 1877), *Duronia chloronota* (Stål, 1876), *Gastrimargus africanus* (Saussure, 1888) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877) ont été retrouvées. La noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) et le faux ver rose *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick, 1913) dont les larves sont destructrices des feuilles et fruits de la tomate ont aussi été retrouvées. Dans l'ordre des Thysanoptères, l'espèce *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889), responsable de la chute des fleurs et vectrice de virose chez la tomate a été identifiée.

L'inventaire des insectes a permis de trouver des espèces « utiles ». Ces insectes appartiennent à 12 familles réparties dans les ordres des diptères (2 familles), des Coléoptères

(3 familles), des Hyménoptères (6 familles) et des Névroptères (1 famille). Il convient de noter que ces insectes utiles peuvent être subdivisés en 3 groupes :

- les pollinisateurs qui renferment l'espèce *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) de la famille des Apidae appartenant à l'ordre des Hyménoptères ;
- les prédateurs parmi lesquels on a recensé les insectes des familles des Carabidae, des Coccinellidae et des Staphylinidae chez l'ordre des Coléoptères, des familles des Braconidae et des Formicidae chez les Hyménoptères, des familles des Asilidae et des Syrphidae chez les Diptères et la famille des Chrysopidae (espèce : *Chrysoperla carnea* (Stephens 1836)) chez les Névroptères ;
- les parasitoïdes dont relèvent les familles des Braconidae, des Ichneumonidae, des Platygastridae et des Trichogrammatidae appartenant à l'ordre des Hyménoptères.

5.1.1.2. Ordres d'insectes rencontrés dans les fleurs

Les insectes rencontrés dans les fleurs, au nombre de 2110, ont été regroupés en 5 ordres qui sont les Diptères, les Hétéroptères, les Homoptères, les Hyménoptères et les Thysanoptères (tableau 7).

Tableau 7 : Ordres d'insectes rencontrés dans les fleurs

Ordres	Nombre d'insectes
Thysanoptères	1799
Hétéroptères	164
Homoptères	95
Diptères	33
Hyménoptères	19
Total	2110

Le tableau 7 indique que les insectes appartenant à l'ordre des Thysanoptères ont été les plus rencontrés dans les fleurs. En effet, un total de 1799 insectes appartenant à cet ordre (85% du total des insectes) a été retrouvé dans les fleurs. Il s'en suit respectivement les ordres des



Hétéroptères avec 164 individus, des Homoptères avec 95 individus, des Diptères avec 33 individus et des Hyménoptères avec 19 individus.

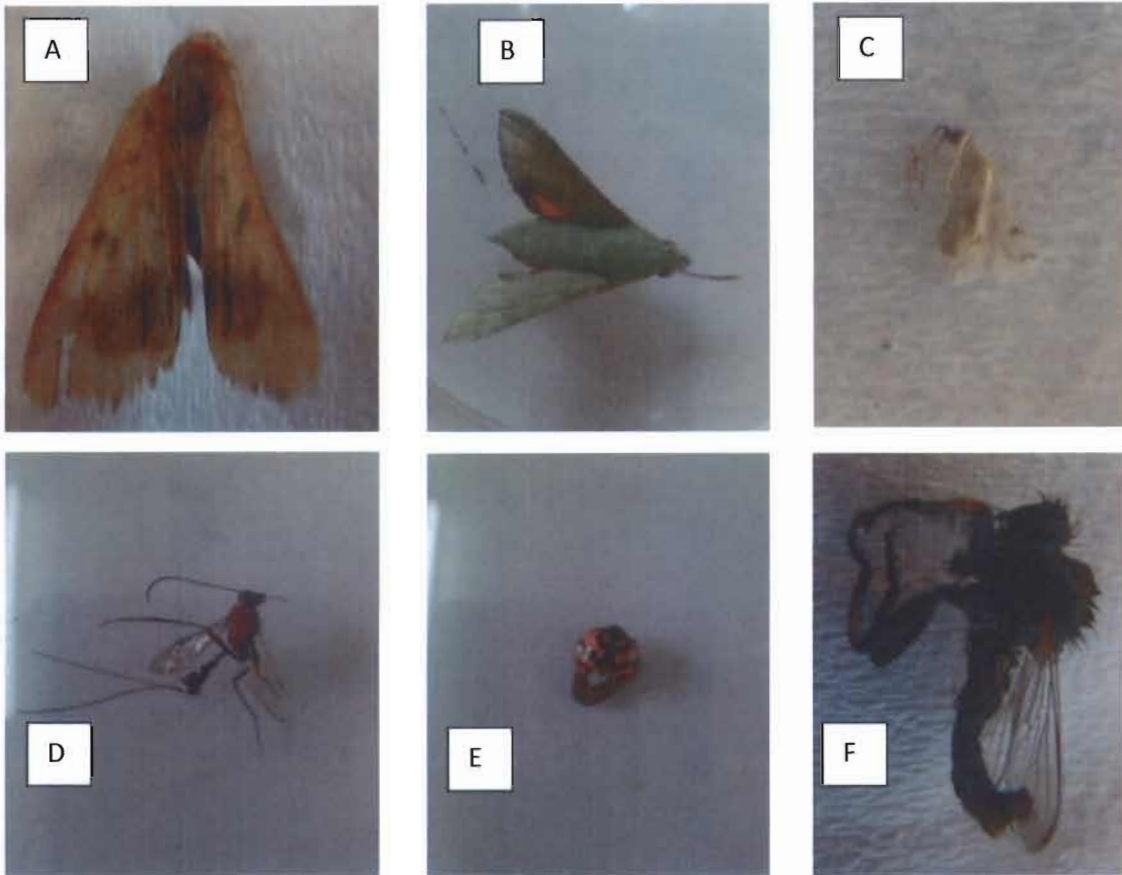


Planche 2 : Quelques insectes capturés sur la parcelle de tomate (photo : Kéré W. A.)

A : Lépidoptère de la famille des Noctuidae (*Helicoverpa armigera*) ;

B : Lépidoptère de la famille des Sphingidae ;

C : Hétéroptère de la famille des Miridae (*Macrolophus pygmaeus*) ;

D : Hyménoptère de la famille des Braconidae ;

E : Coléoptère de la famille des Coccinellidae ;

F : Diptère de la famille des Asilidae ;

5.1.2. Dynamique des populations d'insectes

5.1.2.1. Dynamique des populations d'insectes capturés dans les bacs jaunes

L'évolution des principaux ordres d'insectes retrouvés dans les bacs jaunes est présentée dans la figure 6. Les ordres des Trichoptères et des Névroptères avec respectivement 21 et 1 insectes capturés n'ont pas été pris en compte vu leur très faible nombre.

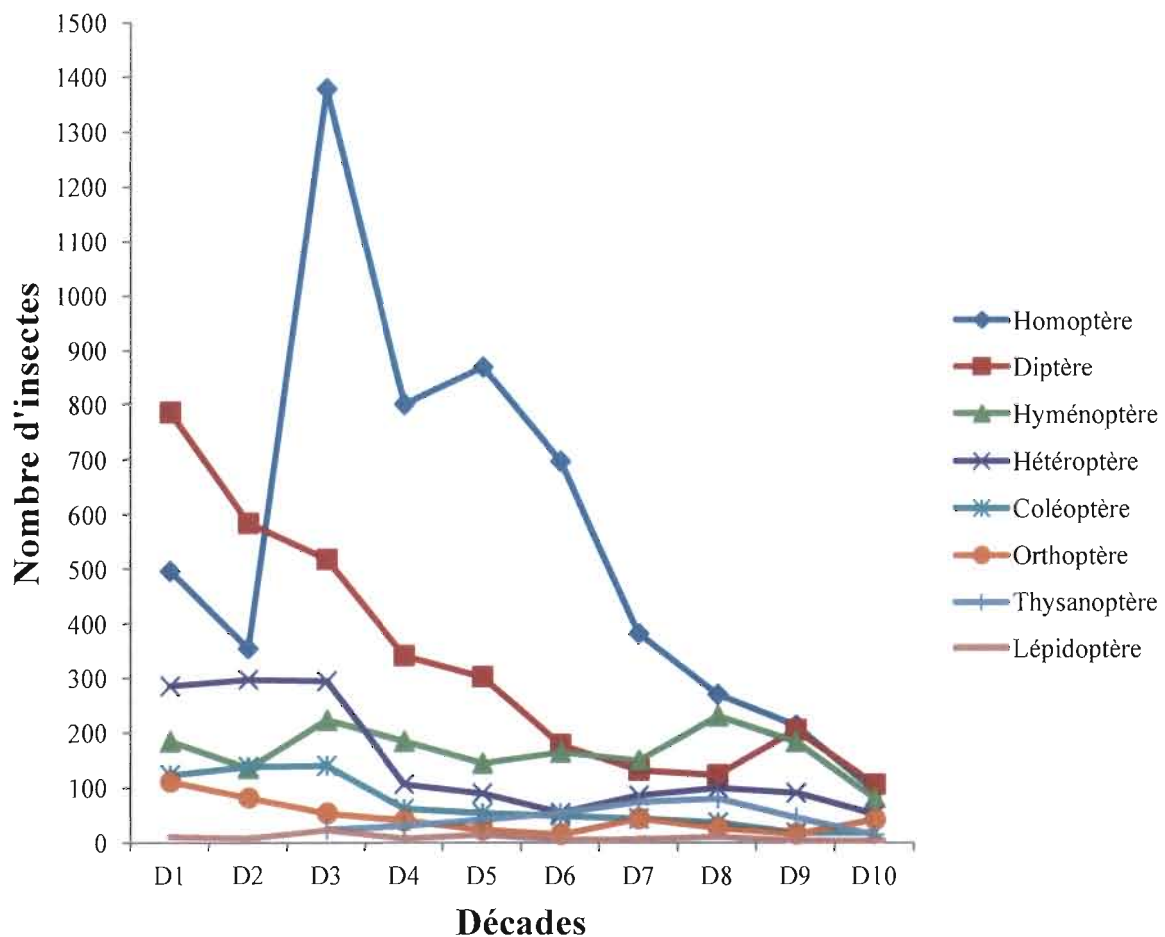


Figure 6 : Evolution des principaux ordres d'insectes capturés dans le champ de tomate

L'évolution des populations des insectes indique que d'une façon générale les captures d'insectes ont diminué avec l'évolution des plantes de tomates (Figure 6). Les Homoptères ont été les plus nombreux dans les captures. En effet, 496 individus ont été dénombrés à la 1^{ère} décade contre 354 insectes à la 2^e décade. Le pic de capture des homoptères a été observé durant la 3^e décade de capture avec 1378 individus. Par la suite, le nombre d'insectes capturés a diminué progressivement pour atteindre moins de 94 individus à la 10^e décade de capture.

L'évolution des Diptères indique qu'une population de 784 individus a été capturée à la 1^{ère} décennie. Le nombre d'insectes capturés a diminué progressivement jusqu'à la 8^{ème} décennie, période pendant laquelle 122 individus ont été capturés. Par la suite, la population des Diptères a évolué en dent-de-scie pour atteindre 105 individus à la 10^e décennie.

Les récoltes d'Hyménoptères ont été assez constantes. Ainsi, environ 160 insectes appartenant à cet ordre ont été capturés à chacune des 8 premières décennies de capture. Le maximum d'Hyménoptères capturés a été observé à la troisième décennie de capture avec 222 individus. Par la suite, les captures d'Hyménoptères ont diminué progressivement jusqu'à la 10^e décennie avec seulement 80 insectes capturés.

Les autres populations d'insectes capturés dans les bacs ont été les Héteroptères, les Coléoptères, les Orthoptères, les Thysanoptères et les Lépidoptères. D'une façon générale, les évolutions des populations d'insectes appartenant à ces ordres ont été similaires. Les plus faibles captures d'insectes ont été observées avec l'ordre des Lépidoptères. En effet, les captures de Lépidoptères dans les bacs ont été faibles dans l'ensemble. Le pic de capture observé a été seulement de 22 individus lors de la 3^e décennie. La population de Lépidoptères a ensuite diminué avant de rester constante autour de 7 individus jusqu'à la 10^e décennie.

Quant aux populations de Thysanoptères, aucun spécimen n'a été capturé lors des deux premières décennies. Par la suite une population de 24 individus a été capturée à la 3^e décennie et les captures ont été progressives pour atteindre 79 individus à la 7^e décennie puis a diminué pour atteindre 14 individus à la 10^e décennie.

Le maximum d'insectes a été capturé à la 3^e décennie qui se situe à 75 jours après repiquage (JAR) et à 102 jours après semis (JAS). Cette période coïncide avec le stade début floraison-50% fructification.

5.1.2.2. Dynamique des mouches blanches sur les pièges à glu

L'évolution des mouches blanches a été suivie sur les pièges à glu.

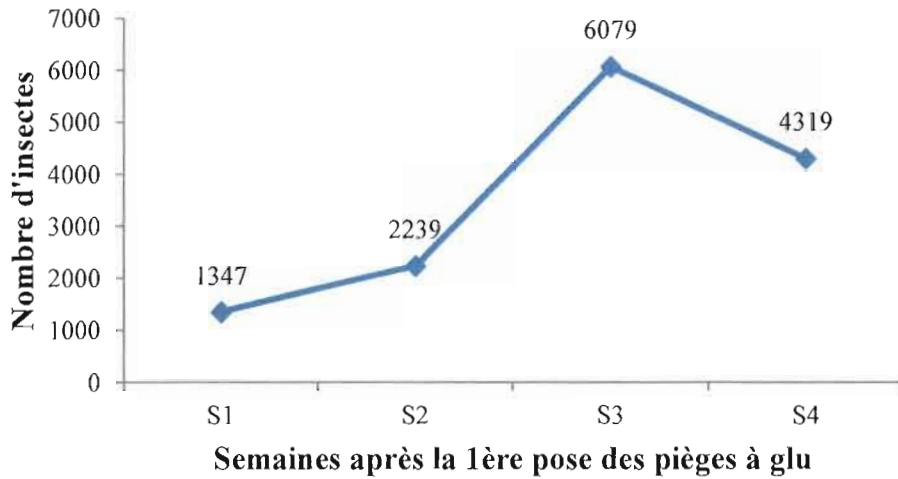


Figure 7 : Evolution des populations de *B. tabaci* capturées par les pièges à glu

L'analyse de la figure 7 indique que les populations de *B. tabaci* ont augmenté progressivement avec l'installation de la culture passant de 1347 individus capturés à la première semaine à 2239 individus à la seconde semaine. Le pic des captures est atteint à la troisième semaine avec 6079 individus capturés. Par la suite, on observe une décroissance de la population de *B. tabaci* à la quatrième semaine.

5.1.2.3. Dynamique des populations d'insecte nuisible rencontrées dans les fleurs

La figure 8 présente l'évolution des populations d'insecte nuisible rencontrées dans les fleurs.

Au total, trois ordres d'insectes nuisibles ont été identifiés dans les fleurs. Il s'agit des Thysanoptères, des Hétéroptères et des Homoptères.

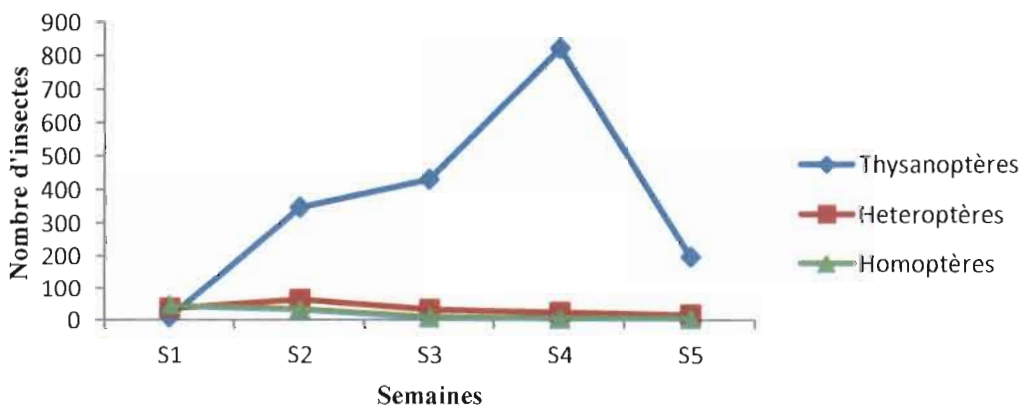


Figure 8 : Evolution des ordres d'insectes nuisibles obtenus dans les fleurs

Le recensement des populations d'insectes rencontrés dans les fleurs a fait ressortir que 1799 Thysanoptères (thrips) ont été retrouvés dans les fleurs. Le suivi des captures indique que les captures de Thysanoptères ont augmenté progressivement jusqu'à la quatrième semaine où 820 insectes ont été retrouvés dans les fleurs. Le nombre de thrips capturés dans les fleurs a ensuite diminué pour atteindre 196 individus à la 5^e semaine de capture de fleurs correspondant à la dernière semaine de récolte de fleurs.

Quant aux autres ordres d'insectes rencontrés dans les fleurs, le nombre d'individus capturés a été faible comparativement aux thrips. En effet, 44 insectes relevant de l'ordre des Homoptères (principalement *B. tabaci*) ont été retrouvés dans les fleurs dès la première semaine. Ces captures ont diminué progressivement pour atteindre une population de 8 individus au 5^e prélèvement de fleurs.

Le troisième groupe d'insectes trouvés dans les fleurs est l'ordre des Hétéroptères (constitués essentiellement de *Macrolophus pygmaeus*). A la 1^{ère} semaine de récolte de fleurs, 35 insectes de cet ordre ont été capturés. Le pic de capture a été de 62 individus observés à la 2^e semaine de récolte de fleurs. Cette population a ensuite diminué progressivement jusqu'à atteindre 14 individus à la 5^e semaine de récolte de fleurs.

5.1.3. Influence des variétés de tomate sur les populations d'insectes

5.1.3.1. Répartition des insectes au stade repiquage-début floraison

L'influence des variétés de tomate sur les différents ordres d'insectes pendant le stade repiquage-début floraison est présentée dans les tableaux 8 et 9. Sept (07) ordres d'insectes ont été retrouvés. Il s'agit des Coléoptères, des Diptères, des Hétéroptères, des Hyménoptères, des Homoptères, des Lépidoptères et des Orthoptères.

Tableau 8 : Principaux insectes piégés au stade repiquage-début floraison dans les parcelles non traitées avec des insecticides

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur Standard)						
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Lépidoptères	Orthoptères
Lindo F1	4,25±1,36	11,81± 3,19	7,62± 1,46	15,81± 1,74	3,75± 1,08	0,44± 0,25	1,81± 0,47
FBT1	4,69± 1,21	16,43± 4,12	7,81± 0,85	14,94± 3,88	3,62± 1,24	1,19± 0,62	2,06± 0,56
FBT2	4,19± 0,81	12,75± 2,28	7,62± 3,37	16,94± 6,73	3,06± 0,99	0,75± 0,47	0,81± 0,11
FBT3	4,25± 1,31	19,37± 2,03	8,00± 1,0	15,87± 6,07	4,81± 0,83	0,37± 0,23	1,12± 0,42
Pr > F	0,98	0,31	0,99	0,99	0,7	0,54	0,19
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

L'analyse des résultats (tableau 8) ne fait ressortir aucune influence d'une variété de tomate sur la répartition des insectes. D'une façon générale, le nombre moyen d'insectes capturés dans ces parcelles a varié entre 0,37 chez les Lépidoptères et 15,81 chez les Homoptères sur la variété témoin Lindo F1. Sur les variétés de tomate de la série FBT, le nombre moyen d'insectes capturés a oscillé entre 19,37 chez les Homoptères et 0,37 chez les Lépidoptères. Parmi les ordres d'insectes nuisibles, les Homoptères ont été plus abondants et les Lépidoptères ont été moins abondants sur les variétés de tomate. Une forte densité des Homoptères a été observée sur la FBT3 (19,37) et une faible densité a été observée sur la Lindo F1 (11,81). Quant aux Lépidoptères dont les larves sont nuisibles, ils ont été plus nombreux sur la FBT1 (1,19) et moins nombreux sur la FBT3 (0,37).

Tableau 9 : Principaux insectes collectés au stade repiquage-début floraison dans les parcelles ayant reçu des traitements insecticides

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur Standard)						
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Lépidoptères	Orthoptères
Lindo F1'	2,25± 0,25	11,66± 2,17	9,00± 2,48	22,58± 8,34	4,91± 0,82	0,16± 0,16	3,67± 1,64
FBT1'	3,25± 0,77	13,25± 4,15	8,12 ± 2,04	11,37± 4,01	3,25± 0,47	0,00± 0	1,37 ± 0,68
FBT2'	4,25± 0,94	21,00± 3,48	11,00± 2,93	22,25± 9,3	4,00± 0,91	0,75± 0,43	3,25± 0,75
FBT3'	2,25± 0,92	12,00± 3,59	9,87± 3,12	14,87± 6,7	4,37± 0,74	0,12± 0,12	3,00± 1,13
Pr > F	0,26	0,23	0,88	0,64	0,49	0,17	0,51
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Dans les parcelles de tomates dont les plantes ont été traitées avec un insecticide, il ressort de l'analyse des résultats que les variétés n'ont pas influencé significativement les populations d'insectes (tableau 9). Celles-ci ont oscillé en moyenne entre 0,16 chez les Lépidoptères et 22,58 chez les Homoptères sur la variété Lindo F1 et entre 0 chez les Lépidoptères et 22,25 chez les Homoptères sur les variétés FBT. Les Lépidoptères ont été moins représentés et les Homoptères, les insectes nuisibles les plus nombreux. Ces derniers ont été plus nombreux sur la Lindo F1 (22,58 individus) et moins nombreux sur la FBT1 (11,37 individus). La variété FBT1 n'a présenté aucun Lépidoptère tandis que le plus grand nombre de Lépidoptères a été récolté sur la FBT2 (0,75 individu).

5.1.3.2. Répartition des insectes au stade début floraison-50% fructification

➤ Insectes capturés sur les pièges

Les résultats des analyses de variance de l'impact des variétés de tomate sur l'évolution des insectes ne montrent aucune différence significative entre les différentes variétés au cours du stade début floraison-50% fructification (tableau 10 et 11). Au cours de ce stade, principalement 08 ordres d'insectes ont été capturés et ce sont les Coléoptères, les Diptères, les Hétéroptères, les Hyménoptères, les Homoptères, les Lépidoptères, les Orthoptères et les Thysanoptères.

Tableau 10 : Principaux insectes capturés au stade début floraison-50% fructification dans les parcelles n'ayant reçu aucun traitement insecticide.

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur Standard)							
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Lépidoptères	Orthoptères	Thysanoptères
Lindo F1	1,98± 0,37	12,23± 2,8	1,67± 0,79	25,35± 5,7	6,04± 1,42	0,29± 0,29	0,91± 0,54	2,19 ± 0,97
FBT1	1,75± 0,66	12,7± 3,64	4,17± 1,2	29,3± 10,5	5,06± 0,76	0,12± 0,12	1,7± 0,36	2,16± 0,73
FBT2	2,45± 1,23	7,5± 1,31	5,12± 1,7	25,04± 5,1	4,87± 0,64	0,54± 0,21	0,87± 0,3	0,29± 0,23
FBT3	1,58± 0,68	8,08± 0,22	3,21± 0,7	20,23± 6,4	4,12± 0,71	0,43± 0,21	1,04± 0,33	0,48± 0,22
Pr > F	0,87	0,33	0,24	0,85	0,57	0,57	0,45	0,094
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Les résultats font ressortir qu'il n'y a pas d'influence significative des variétés de tomate sur la répartition des insectes au niveau des parcelles non traitées avec des insecticides (tableau

10). Toutefois, les insectes ont été compris en moyenne entre 0,29 pour les Lépidoptères et 25,35 pour les Homoptères sur la Lindo F1 et entre 0,12 chez les Lépidoptères et 25,04 chez les Homoptères sur les FBT. Parmi les insectes nuisibles, les Homoptères ont présenté les plus grandes densités d'insectes avec un nombre compris en moyenne entre 20,23 sur la FBT3 et 29,3 sur la FBT1. Les Lépidoptères, étant les plus faiblement représentés, ont varié en nombre entre 0,12 sur la FBT1 et 0,54 sur la FBT2.

Tableau 11 : Principaux insectes récoltés au stade début floraison-50% fructification dans les parcelles traitées avec des insecticides.

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur Standard)							
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Lépidoptères	Orthoptères	Thysanoptères
Lindo F1'	1,5± 0,28	7,75± 1,5	3,91± 1,1	22,25± 2,08	5,12± 1,00	0,62± 0,37	0,75± 0,32	0,45± 0,35
FBT1'	1,89± 0,3	7,48± 1,7	2,04± 0,44	24,48± 9,08	5,54± 1,21	0,41± 0,25	0,83± 0,44	0,44± 0,25
FBT2'	1,58± 0,39	12,0± 0,4	3,91± 1,17	22,33± 4,75	5,91± 2,41	0,33± 0,23	0,67± 0,40	1,08± 0,65
FBT3'	2,54± 0,7	8,79± 2,0	6,5± 3,95	29,5± 6,22	4,12± 0,9	0,75± 0,37	0,79± 0,31	0,87± 0,30
Pr > F	0,39	0,19	0,55	0,81	0,85	0,77	0,99	0,64
signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Le tableau 11 fait ressortir qu'il n'existe pas d'influence significative des variétés de tomate sur l'évolution des insectes dans les parcelles traitées avec des insecticides. Cependant sur les variétés FBT, le nombre d'insectes a été compris entre 0,33 chez les Lépidoptères et 29,5 chez les Homoptères tandis que sur la Lindo F1, il a été compris entre 0,45 chez les Thysanoptères et 22,25 chez les Homoptères. Les Homoptères ont été plus nombreux lors des captures et leur nombre a oscillé entre 22,33 sur la FBT2 et 29,5 sur la FBT3. Les plus faibles densités d'insectes ont été retrouvées dans l'ordre des Lépidoptères et leur nombre a varié entre 0,33 sur la FBT2 et 0,75 sur la FBT3.

➤ Insectes capturés dans les fleurs

Dans les fleurs, les ordres rencontrés sont les Diptères, les Hétéroptères, les Homoptères, les Hyménoptères et les Thysanoptères. Le tableau 12 montre les résultats de l'analyse de variance de l'influence des variétés de tomate sur les ordres d'insectes rencontrés dans les

fleurs. Les Diptères et les Hyménoptères avec respectivement 33 et 19 individus n'ont pas été pris en compte lors de cette analyse à cause de leur faible nombre.

Tableau 12 : Principaux insectes trouvés dans les fleurs prélevées

Variétés	Nombre d'insectes (Moyenne ± Erreur standard)					
	Parcelles non traitées avec insecticides			Parcelles traitées avec insecticides		
	Hétéroptères	Homoptères	Thysanoptères	Hétéroptères	Homoptères	Thysanoptères
Lindo F1	4,75± 0,85	3,25± 0,47	51,00± 17,6	3,00± 0,70	4,25± 1,75	27,25± 12,8
FBT1	7,2± 0,62	2,25± 0,75	88,75± 20,5	6,00± 1,08	3,25± 1,6	36,25± 11,2
FBT2	4,00± 1,29	2,00± 0,70	56,25± 10,09	5,5± 0,5	2,5± 0,86	42,0± 15,54
FBT3	3,75± 1,54	3,75± 1,79	59,25± 17,08	5,25± 1,65	2,00± 0,91	40,25± 5,87
Pr > F	0,17	0,62	0,41	0,25	0,66	0,82
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Pour chacun des ordres d'insectes nuisibles trouvés dans les fleurs, il n'y a pas de différence significative entre les différentes variétés de tomate que celles-ci aient reçu ou pas des traitements insecticides (tableau 12). Le nombre d'insectes a varié entre 3,25 chez les Homoptères et 51 chez les Thysanoptères sur la Lindo F1 n'ayant reçu aucun traitement insecticide et entre 3 chez les Homoptères et 27,25 chez les Thysanoptères sur la Lindo F1 traitée avec insecticides. Au niveau des FBT, le nombre des insectes a oscillé entre 2 chez les Homoptères et 88,75 chez les Thysanoptères sur les parcelles non traitées et entre 2 chez les Homoptères et 42 chez les Thysanoptères sur les parcelles ayant reçu des traitements insecticides.

Notons que l'ordre des Thysanoptères, contrairement à celui des Homoptères, a été le plus abondant dans les fleurs récoltées sur les parcelles traitées ou non. Le nombre de Thysanoptères a oscillé entre 51 sur la Lindo F1 et 88,75 sur la FBT1 au niveau des parcelles non traitées et ont varié entre 27,25 sur la Lindo F1 et 42 sur la FBT2 au niveau des parcelles traitées avec des insecticides. Quant aux Homoptères, leur nombre a été compris entre 2 sur la FBT2 et 3,75 sur la FBT3 dans les parcelles non traitées et entre 2 sur la FBT3 et 4,25 sur la Lindo F1 dans les parcelles traitées avec des insecticides.

5.1.3.3. Répartition des insectes au stade 50% fructification-sénescence

Les ordres d'insectes trouvés sont les Coléoptères, les Diptères, les Hétéroptères, les Hyménoptères, les Homoptères, les Lépidoptères, les Orthoptères et les Thysanoptères. L'influence des variétés de tomate sur les différents ordres d'insectes pendant le stade repiquage-début floraison est présentée dans les tableaux 13 et 14.

Tableau 13 : Principaux ordres d'insectes capturés au stade 50% fructification-sénescence dans les parcelles non traitées avec des insecticides

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur standard)							
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Hyménoptères	Homoptères	Lépidoptères	Orthoptères	Thysanoptères
Lindo F1	1,29±0,61	6,01± 0,7	2,43± 0,89	5,44± 0,99	16,49±2,99	0,14± 0,09	1,2± 0,53	2,48± 0,59
FBT1	1,42± 0,08	3,95± 0,4	3,45± 1,38	5,57± 0,4	8,67± 1,16	0,15 ± 0,09	0,39± 0,12	1,7± 0,54
FBT2	0,76± 0,1	6,48± 1,0	1,52± 0,43	5,02± 1,11	11,26± 1,96	0,31± 0,11	1± 0,17	1,61± 0,57
FBT3	1,24± 0,19	5,96± 0,8	1,32± 0,29	4,86± 0,86	12,54± 2,97	0,38± 0,12	1,3± 0,67	1,47± 0,71
Pr > F	0,53	0,16	0,32	0,19	0,93	0,34	0,49	0,65
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Les résultats présentés par le tableau 13 indiquent que les variétés de tomate n'ont pas d'influence significative sur la répartition des insectes sur les parcelles non traitées avec des insecticides. Sur la Lindo F1, le nombre des insectes a varié entre 0,14 pour les Lépidoptères et 16,49 pour les Homoptères tandis que sur les FBT, leur nombre a oscillé entre 0,15 pour les Lépidoptères et 12,54 pour les Homoptères. L'ordre dans lequel on a recensé le plus d'insectes capturés est celui des Homoptères et leur nombre a été compris entre 8,67 sur la FBT1 et 16,49 sur la Lindo F1. Les plus faibles densités d'insectes ont été obtenues dans l'ordre des Lépidoptères où le nombre d'insectes a été compris entre 0,14 sur la Lindo F1 et 0,38 sur la FBT3.

Tableau 14 : Principaux ordres d'insectes piégés au stade 50% fructification-sénescence dans les parcelles traitées avec des insecticides

Variétés	Nombre d'insectes récoltés (Moyenne ± Erreur standard)							
	Coléoptères	Diptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Lépidoptères	Orthoptères	Thysanoptères
Lindo F1'	1,62± 0,87	8,87± 1,42	4,92± 2,39	22,46± 4,32	7,12± 2,12	0,21± 0,15	0,79± 0,43	0,95± 0,85
FBT1'	2,35± 0,32	5,45± 1,9	4,82± 1,21	16,36± 3,23	6,92± 1,86	0,22± 0,13	0,57± 0,39	3,41± 1,35
FBT2'	1,05± 0,43	6,81± 1,21	3,56± 0,73	14,24± 2,23	6,55± 1,19	0,36± 0,08	2,49± 1,34	1,61± 0,97
FBT3'	2,08± 0,64	8,29± 1,4	3,87± 1,32	17,043± 1,29	9,47± 2,71	0,35± 0,14	1,67± 0,8	2,04± 0,74
Pr > F	0,48	0,4	0,89	0,3	0,74	0,76	0,38	0,4
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Les variétés de tomate n'ont pas eu d'influence sur la répartition des insectes dans les parcelles ayant reçu des traitements insecticides (tableau 14). En outre, le nombre d'insectes a varié entre 0,21 chez les Lépidoptères et 22,46 chez les Homoptères au niveau de la Lindo F1. Chez les variétés FBT, le nombre d'insectes a oscillé en moyenne entre 0,22 chez les Lépidoptères et 17,043 chez les Homoptères. Les Homoptères, étant les plus abondants, ont varié en nombre entre 14,24 sur la FBT2 et 22,46 sur la Lindo F1 tandis que les Lépidoptères, présentant les plus faibles densités ont un nombre compris entre 0,21 sur la Lindo F1 et 0,36 sur la FBT2.

5.1.4. Influence des traitements insecticides sur les populations des insectes

Les résultats présentés par la figure 9 indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements. Ainsi les traitements insecticides n'ont pas eu d'effet significatif sur les populations d'insectes.

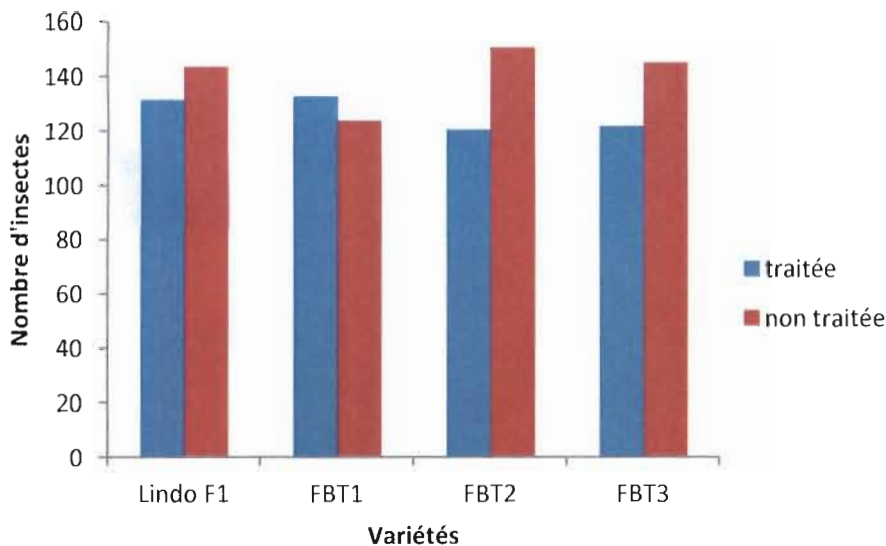


Figure 9 : Influence des traitements insecticides sur les populations d’insectes

Le nombre d’insectes capturés n’a pas été influencé significativement par les traitements insecticides (figure 9). Mais, il faut noter que pour les variétés Lindo F1, FBT2 et FBT3, les parcelles non traitées ont présenté plus d’insectes récoltés que les parcelles traitées. 143,58 insectes ont été capturés sur la Lindo F1 non traitée tandis que 131,66 insectes ont été capturés sur la Lindo F1 traitée. Concernant la FBT2, 151 insectes ont été collectés dans les parcelles non traitées alors que 120,79 insectes ont été capturés dans les parcelles traitées. Sur la FBT3, 145,21 insectes ont été capturés sur les parcelles non traitées et 122 insectes ont été capturés dans les parcelles traitées.

Pourtant les parcelles traitées de la variété FBT1 ont présenté plus d’insectes (133 insectes capturés) que ses parcelles non traitées (123,86 insectes capturés).

5.1.5. Evaluation des dégâts causés par les insectes sur les plantes de tomate

5.1.5.1. Dégâts de *Bemisia tabaci* sur les feuilles

B. tabaci est un insecte nuisible à la production de la tomate. Les dégâts causés par cet insecte se manifestent par des feuilles fanées, jaunies et recroquevillées (Planche 3). Les résultats présentés dans le tableau 15 indiquent qu’il n’y a pas de différences significatives entre les différentes variétés par rapport aux dégâts de *B. tabaci* observés sur les feuilles de tomate sur les parcelles non traitées avec des insecticides et cela, aux différentes périodes de notation.

Tableau 15 : Notes et sévérité des dégâts de *Bemisia tabaci* observés sur les plantes de tomate n'ayant reçu aucun traitement insecticide

Variétés	Note (moyenne) et sévérité des dégâts de <i>B. tabaci</i> observés sur la tomate					
	Début floraison		50% fructification		Début récolte	
	Note	Sévérité	Note	Sévérité	Note	Sévérité
Lindo F1	1	T	1,3	MT	2,6	S
FBT1	1	T	1,8	MT	2,45	S
FBT2	0,8	T	1,75	MT	2,75	S
FBT3	0,85	T	1,8	MT	2,6	S
P > Khi-2	0,54		0,26		0,81	
Signification	NS		NS		NS	

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Khi-2. T= tolérant ; MT= moyennement tolérant ; S= sensible.

En général, les notes attribuées aux plantes des différentes variétés de tomate ont augmenté de la 1^{ère} à la dernière notation dans les parcelles non traitées. Au début de la floraison, les notes attribuées aux plantes de tomate sont comprises entre 0,8 pour la variété FBT2 et 1 pour la variété Lindo F1. A 50% fructification, les notes ont varié entre 1,3 pour la variété Lindo F1 et 1,8 pour la variété FBT1 et FBT3. Au début de la récolte, les notes ont varié entre 2,45 pour la variété FBT1 et 2,6 pour les variétés Lindo F1 et FBT3.

Concernant la sévérité dans les parcelles non traitées, toutes les variétés ont été tolérantes aux insectes au début de la floraison. Elles se sont toutefois montrées moyennement tolérantes à 50% fructification. Au début de la récolte, toutes les variétés se sont montrées sensibles à l'attaque des insectes.

Tableau 16 : Notes et sévérité des dégâts de *B. tabaci* observés sur les plantes de tomate dans les parcelles ayant reçu un traitement insecticide

Variétés	Note (moyenne) et sévérité des dégâts de <i>B. tabaci</i> observés sur la tomate					
	début floraison		50% fructification		Début récolte	
	Note	Sévérité	Note	Sévérité	Note	Sévérité
Lindo F1'	1	T	1,85	MT	2,45	S
FBT1'	0,95	T	1,6	MT	2,8	S
FBT2'	0,8	T	1,9	MT	2,7	S
FBT3'	0,95	T	1,5	MT	2,85	S
P > Khi-2	0,42		0,43		0,51	
Signification	NS		NS		NS	

NS= Non Significatif

Les moyennes, de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Khi-2. T= tolérant ; MT= moyennement tolérant ; S= sensible.

Du début de la floraison au début de la récolte, les notes attribuées aux plantes de tomate ont augmenté dans les parcelles non traitées avec des insecticides. En effet, elles ont été comprises entre 0,8 pour la variété FBT2 et 1 pour la variété Lindo F1 au début de la floraison. A 50% fructification, les notes ont varié entre 1,5 pour la variété FBT3 et 1,9 pour la variété FBT2. Au début de la récolte, les notes ont varié entre 2,45 pour la variété Lindo F1 et 2,85 pour la variété FBT3.

Du point de vue de la sévérité, toutes les variétés ont été tolérantes aux insectes au début de la floraison dans les parcelles traitées avec des insecticides. Elles se sont toutefois montrées moyennement tolérantes à 50% fructification. Au début de la récolte, toutes les variétés se sont montrées sensibles à l'attaque des insectes.



Planche 3 : Evolution des dégâts dus à *B. tabaci* sur les plantes de tomate (Photo : Kéré W. A.)

0 : Dégâts de note 0

1 : Dégâts de note 1

2 : Dégâts de note 2

3 : Dégâts de note 3

4 : Dégâts de note 4

5.1.5.2. Dégâts de *Helicoverpa armigera* sur les fruits

La noctuelle de la tomate, *H. armigera* est un insecte de l'ordre des Lépidoptères dont les larves sont responsables de la perforation des fruits de tomate. Toutes les larves ramenées au laboratoire ont été identifiées comme étant des larves de *H. armigera*.

Le tableau 17 montre l'incidence des variétés sur les dégâts dus à *H. armigera* sur les fruits de tomate.

Tableau 17 : Pourcentage de fruits perforés par *H. armigera* après récolte

Variétés	Moyenne de fruits perforés par <i>H. armigera</i> (pourcentage) ± Erreur Standard	
	Parcelles non traitées avec des insecticides	Parcelles traitées avec des insecticides
Lindo F1	9,93± 3,67	1,103± 0,74
FBT1	12,39± 1,95	8,23± 3,03
FBT2	4,99± 1,28	3,97± 1,77
FBT3	3,95± 1,36	4,13± 1,51
Pr > F	0,06	0,133
Signification	NS	NS

NS= Non Significatif

Les moyennes de la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman et Keuls.

Les résultats présentés dans le tableau 17 montrent qu'il n'existe pas de différence significative entre les variétés de tomate suivant le paramètre « dégâts de *H. armigera* sur les fruits » dans les parcelles de tomate, que celles-ci soient traitées ou pas. Toutefois, la variété

FBT1 a présenté plus de fruits perforés par *H. armigera* (12,39%) alors que la variété FBT3 a présenté moins de fruits perforés par la noctuelle (3,95%). Cependant, au niveau des parcelles traitées avec insecticides, la variété Lindo F1 a présenté un faible taux de fruits perforés par *H. armigera* (1,103%) contrairement à la FBT1 (8,23%).

Par ailleurs, il faut noter que les dégâts de *H. armigera* ont été faibles sur les variétés FBT. En effet, le plus fort taux de fruits perforés obtenus a été de 12,39% sur la variété FBT2.

5.2. Discussion

Inventaire et dynamique des insectes capturés

L'inventaire des insectes associés aux variétés de tomate FBT lors de nos travaux est proche de celui rapporté par Chougourou *et al.* (2012). En effet, ces auteurs ont retrouvé les mêmes ordres d'insectes sur la tomate au Bénin à l'exception des ordres des Névroptères et des Trichoptères. Ces ordres n'ont pas été signalés par ces auteurs. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la parcelle utilisée lors de nos travaux était en jachère avant l'implantation de notre essai.

Une analyse des insectes capturés a fait ressortir une forte domination des Homoptères (pucerons et jassides). Cette situation a été rapportée par Mondedji *et al.* (2015) à travers une enquête au Sud du Togo. Ces auteurs ont indiqué que les principaux insectes nuisibles aux cultures maraichères sont les larves de Lépidoptères, les Homoptères (pucerons), les Coléoptères et les Orthoptères (les criquets).

Les captures des insectes ont mis en évidence une diversité importante des insectes sur les plantes de tomate. Cette diversité a été rapportée par plusieurs auteurs, dont Chougourou *et al.* (2012) et c'est cette importante diversité qui est à la base de l'utilisation importante des insecticides chimiques durant la production de la tomate.

Durant les travaux, les homoptères principalement *B. tabaci* ont été les plus nombreux lors de nos captures. Cette forte pullulation de *B. tabaci* sur les plantes de tomate s'explique par la production de la tomate sur des parcelles qui étaient en jachère. Ainsi, dès la mise en place de la culture de tomate, les adultes de *B. tabaci* abandonnent les adventices et les plantes hôtes voisines, et colonisent les parcelles de tomate qui deviennent attractives compte tenu de la période de production (saison sèche). Des observations similaires ont été rapportées par Nzi *et*

al. (2010). Le maximum de captures de *B. tabaci*, observé sur les pièges à glu pendant la période de fructification peut être dû à l'abondance de nourriture et à l'attractivité des plantes de tomate. Nzi *et al.*, (2010) ont trouvé les mêmes résultats et les expliquent par le fait que la période de fructification de la tomate est une période favorable à la croissance des mouches blanches.

Un autre groupe d'insectes rencontrés durant nos travaux a été les Thysanoptères dans les fleurs. Les insectes appartenant à cet ordre sont responsables des avortements et des chutes des fleurs chez la tomate. La forte densité des thrips que nous avons observée dans les fleurs explique la chute des fleurs telle que rapportée par Koussoubé (2011). En effet, cet auteur rapporte qu'il existe un lien entre la présence des thrips et la chute ou l'avortement des fleurs. En outre, les thrips rencontrés dans les fleurs plutôt que dans les autres organes de la tomate, s'expliquent par la couleur des fleurs de tomate. Les travaux de Houamel (2013) indiquent que l'espèce *Thrips tabaci* apprécie comme hôte les solanacées du fait de l'attractivité de la couleur des fleurs. Par ailleurs, la présence des Hyménoptères (Trichogrammatidae et Plastrigastriidae) dans les fleurs peut être expliquée par la présence des hôtes dont ils ont besoin pour leur reproduction (Homoptères de la famille des Aphididae) dans les fleurs (Shepard *et al.*, 1987 ; Van Mele et Thi Thu Cuc, 2008).

Le pic de capture des insectes observés durant la période début floraison-50% fructification peut s'expliquer par le fait que les plantes de tomate soient à leur croissance optimum à cette période. Nos résultats sont en accord avec ceux de Koussoubé (2011) qui a obtenu un pic des populations d'insectes à 109 JAS. Adje *et al.* (2009) ont noté un pic de pullulation de mouches blanches à la période de fructification de la plante de tomate. La baisse progressive des insectes qui a suivi ce pic peut être due au fait que l'aspect des plantes de tomate s'est dégradé progressivement.

Influence des variétés de tomate sur l'évolution des insectes

La pullulation des différents ordres d'insectes n'a pas été influencée par les variétés de tomate utilisées. D'une manière générale, les insectes n'ont pas montré une préférence particulière pour l'une des variétés que nous avons utilisée durant nos travaux. Ces résultats sont en accord avec ceux de Koussoubé (2011) qui n'a pas noté de différence significative entre les nombres de mouches blanches (Homoptères) récoltés sur les différentes variétés de tomate testées. Cet auteur attribue ces résultats au caractère polyphage de ces insectes, mais également au fait que la production étant faite en saison sèche, les insectes ont très peu de choix.

Incidence des traitements insecticides sur l'évolution des insectes sur les plantes de tomate

L'utilisation d'un insecticide de contact peut expliquer la non-significativité de l'influence des traitements insecticides sur les populations d'insectes récoltés sur les variétés de tomate. Les insecticides de contact pour qu'ils soient efficaces doivent être dans l'environnement immédiat, mais ces insecticides restent inefficaces le plus souvent face aux piqueurs suceurs (cas de la mouche blanche). En effet, Ouédraogo (2014) qui a travaillé sur *Digitaria exilis* (le Fonio) a trouvé que l'utilisation d'un insecticide de contact avait très peu d'influence sur la pullulation des insectes du fonio au Burkina Faso.

Par ailleurs, les captures d'insectes dans certaines parcelles qui ont été traitées avec un insecticide ont été supérieures à celles obtenues sur les parcelles non traitées. Cela peut être dû à la présence des insectes utiles sur les parcelles non traitées. Ces insectes utiles n'étant pas éliminés par les traitements insecticides sur les parcelles non traitées ont, par leurs activités de nutrition (prédateurs) ou de reproduction (parasitoïdes), contribué à diminuer le nombre d'insectes présents sur ces parcelles (Van Mele et Thi Thu Cuc, 2008).

Dégâts causés par les insectes sur les plantes de tomate

Toutes les variétés de tomate utilisées lors de notre expérimentation ont présenté des dégâts de *B. tabaci* et de *H. armigera*. Nos résultats sont en accord avec ceux de Soro *et al.* (2007)

qui ont trouvé une répartition de *B. tabaci* sur toutes les variétés de tomate qu'ils ont testées. Koussoubé (2011) a rapporté que *H. armigera* est un insecte très polyphage et explique ainsi l'absence de différence significative entre le nombre moyen de fruits troués par *H. armigera* sur les différentes variétés testées.

Par ailleurs, l'augmentation progressive des dégâts de *B. tabaci* sur les feuilles de tomate du stade de repiquage à celui de la fructification peut s'expliquer par la croissance progressive des populations de mouches blanches sur les parcelles de tomate durant cette période.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude conduite à Farako-bâ dans l'ouest du Burkina Faso sur la culture de la tomate avait pour objectif global de contribuer à une meilleure connaissance des insectes qui s'attaquent aux variétés de tomate, Farako-Bâ Tomate (FBT) mises au point par l'INERA, en particulier les variétés FBT1, FBT2 et FBT3. Il s'est agi de façon spécifique d'une part de faire l'inventaire de l'entomofaune présente sur les variétés de la série FBT à l'ouest du Burkina Faso et d'autre part d'évaluer l'influence de ces insectes sur ces variétés.

Les résultats ont mis en évidence une diversité importante d'insectes sur les variétés de tomate de la série FBT. En effet 83 familles d'insectes réparties entre 10 ordres ont été inventoriées sur les variétés de tomate de la série FBT. Plusieurs ordres d'insectes renfermant des espèces nuisibles comme utiles ont été rencontrés sur les variétés de tomate. Les principaux ordres d'insectes nuisibles retrouvés sur la tomate ont été les Coléoptères, les Hétéroptères, les Homoptères, Les Lépidoptères, les Orthoptères et les Thysanoptères. Toutefois certains insectes « utiles » appartenant aux ordres des Diptères, des Coléoptères, des Hyménoptères et des Névroptères ont été récoltés.

Les travaux d'inventaire n'ont pas mis en évidence une préférence des insectes pour une des trois variétés FBT utilisées durant nos travaux.

Les travaux sur les dégâts causés par les insectes aux plantes de tomate, font ressortir une sensibilité des variétés FBT vis-à-vis de *Bemisia tabaci* et de *Helicoverpa armigera* qui sont deux ravageurs connus sur la tomate.

Au terme de notre étude, les perspectives suivantes se dégagent afin d'améliorer la production des variétés FBT:

- Poursuivre les investigations sur les insectes nuisibles aux variétés de tomate FBT en saison pluvieuse, car ces variétés peuvent être produites durant la saison hivernale.
- Evaluer les différentes méthodes de protection des variétés FBT contre les principaux insectes nuisibles rencontrés sur ces variétés.

BIBLIOGRAPHIE

Adje K., Djidji A. H., Fondio L., N'zi J. C et Kouame C., 2009. Efficacité des traitements phytosanitaires contre les ravageurs et maladies de quatre variétés de tomate au centre de la Côte d'Ivoire, *Agronomie africaine* 21 (2), p. 165 – 172.

Álvarez-Hernández J. C., Cortez-Madriral H., García-Ruiz I., Ceja-Torres L. F. et Pérez-Domínguez J. F., 2009. Incidencia de plagas en injertos de jitomate (*Solanum lycopersicum*) sobre parientes silvestres (Incidence of pests in grafts of tomato (*Solanum lycopersicum*) on wild relatives), *Revista Colombiana de Entomología* 35 (2), p. 150-155.

Bland G. R. et Jaques H. E., 1978. How to know the insects, the pictured Key Nature Series, Wm. C. Brown Company Publishers Dubuque, Iowa, 409 p.

Borror J. D., De Long D. M. et Triplehorn C. A., 1981, Introduction to the study of insects, Philadelphia, Pa. : Saunders college, 928 p.

Bouchelta A., Boughdad A., et Blenzar A., 2005. Effets biocides des alcaloïdes des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. sur *Bemisia tabaci*. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 9(4), p.259–269.

Blancard, 2015. Culture de la tomate, connaître et maîtriser les ravageurs et maladies, Ephytia, INRA Science et impact, 5 p.

Camara M., Mbaye A. A., Samba S. A. N., Gueye T., Noba K., Diao S. et Cilas C., 2013. Etude de la productivité et de la sensibilité de diverses variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) à la virose du jaunissement et de l'enroulement en cuillère des feuilles au Sénégal, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(6), p.2504-2512.

Cariglia A., 2007. Lutte préventive contre le flétrissement bactérien en culture de tomate hors sol –état des connaissances et conseils -, Pôle de protection des plantes St Pierre (Réunion), ARMEFHLOR, 143 p

Chaux C et Foury C. L., 1994. Cultures légumières et maraichères. Tome 3.légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, France, 563 p.

Cheema D. S. et Dhaliwal M. S, 2004. Hybrid Tomato Breeding, *Journal of New Seeds* Vol. 6, No. 2/3, p. 1-14.

Chougourou D. C., Agbaka A., Adjakpa J. B., Ehinnou Koutchika R., Kponhinto U. G. et Adjalien E., 2012. Short Communication Inventaire préliminaire de l' entomofaune des champs de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la Commune de Djakotomey au Bénin. *International journal of biological and chemical sciences*, 6(August), p.1798–1804.

Collingwood E. F., Bourdouxhe L. et Defrancq M., 1984. Les principaux ennemis des cultures maraichères au Sénégal, Centre pour le Développement de l'Horticulture Camberene – Dakar – Sénégal, 95 p.

Cronquist A., 1981 - An integrated system of classification of following plants. Colombia University.125 p.

Coote D. L., 2000. Guide d'identification CITES – Papillons, Guide d'identification des papillons protégés par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 221 p.

CPF, 2011. Etude des expériences positives autour des exploitations agricoles familiales Cas du secteur maraicher au Burkina Faso, Rapport final d'étude, SOS FAIM, 51p.

Delatte, H., Dalmon, A., Rist, D., Soustrade, I., Wuster, G., Lett, J. M., Goldbach, R. W., Peterschmitt, M. et Reynaud, B. 2003. *Tomato yellow leaf curl virus* can be acquired and transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) from tomato fruit. *Plant Dis.* 87, p. 1297-1300.

Delorme M., Bilodeau G., Brisebois E., Lavoie M. C. et Genest C., 2005. Uniformisation de l'utilisation d'auxiliaires pour le contrôle des insectes ravageurs en serre, CDAQ (Conseil pour le Développement de l'Agriculture au Quebec), 31 p.

Djeto-Lordon C., Alene D.C. et Reboul J.L., 2007. Contribution à la connaissance des insectes associés aux cultures maraichères dans les environs de Yaoundé – Caméroun. *Cameroun Journal Biological and biochemical Sciences*, 15, p.1–13.

Doumbia Y. O., 1992. Les principales punaises nuisibles aux panicules du Sorgho au Mali, USAID/SAFGRAD/OUA-STRC/ICRISAT Réseau Ouest et Centre Africain de Recherche sur le Sorgho (ROCARS), Bamako – Mali, 20p.

Ellinger S, Ellinger J. et Stehle P., 2006. Tomatoes, tomato products and lycopene in the prevention and treatment of prostate cancer: do we have the evidence from intervention studies? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* (6):722-7.

- Eshun J. F., Apori S. O. et Oppong-Anane K., 2011.** environmental system analysis of tomato production in ghana, *African Crop Science Journal*, Vol. 19, No. 3, p. 165 – 172.
- Fontes J. et Guinko S., 1995.** Carte de la végétation et du sol du Burkina Faso. Notice explicative, Toulouse, France: Ministère de la coopération française. Projet campus. 67p.
- Ferrero M., 2009.** Le système tritrophique tomate-tétranyques tisserands-*phytoseiulus longipes* : étude de la variabilité des comportements alimentaires du prédateur et conséquences pour la lutte biologique, Thèse de Doctorat à Montpellier SupAgro, 237p.
- Gaussen H., Lefoy J. et Ozenda P., 1982-** Précis de Botanique .2èmeEd. Masson, Paris. France, 1972 p.
- Godin et Boivin, 2002.** Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères au Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, 33 p.
- Gogo E. O., Saidi M., Itulya F. M., Martin T. et Ngouajio M., 2014.** Eco-friendly nets and floating row covers reduce pest infestation and improve tomato (*Solanum lycopersicum* L.) yields for smallholder farmers in Kenya, *Agronomy* 2014, vol 4, p. 1-12.
- Guinko S., 1984.** Végétation de la Haute-Volta. Thèse de doctorat d'Etat Université Bordeaux III. 318p.
- Houamel S., 2013.** Effet bioécologique des Thrips inféodés aux cultures sous serre dans la région d'El Ghrous (Biskra), mémoire de Master en Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider Biskra, 82p.
- INERA, 2013.** Itinéraires techniques de productions ; INERA Farako-Bâ, Burkina Faso, 46p.
- James B., Atcha-Ahowé C., Godonou I., Baimey H., Goergen G., Sikirou R. et Toko M., 2010.** Gestion intégrée des nuisibles en Production maraichère : Guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest, Institut international d'agriculture tropicale (IITA), PMB 5320, Ibadan, Etat d'Oyo, Nigeria, 125p.
- Kanda M., Akpavi S., Wala K., Boundjou G. D. et Akpagana K., 2014.** Diversité des espèces cultivées et contraintes à la production en agriculture maraichère au Togo, *International journal of biological and chemical sciences*, 8(1), p. 115-127

- King A. B. S. et Saunders J. L., 1984.** Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticos en america central, Administracion de Desarrollo Extranjero (ODA) Londres, 182p.
- Koussoubé, S., 2011.** Inventaire des insectes ravageurs de la tomate, Importance des populations, effet des variétés et de la fumure, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 56p.
- Krid K. et Messati S., 2013.** Efficacité de la résistance de six variétés de la tomate à *Tuta absoluta* sous abris plastique à l'itdas de hassi ben abdellah (ouargla), mémoire de master accadémique en phytoprotection et environnement, Universite Kasdi Merbah Ouargla, 121p.
- Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y. et Villeneuve F., 2014.** Guide pratique pour la conception de systemes de culture Légumiers économes en produits phytopharmaceutiques, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICleg, 178p.
- Lecoq M., 1988.** Les criquets du Sahel, Collection Acridologie Opérationnelle n°1, Imprimerie DEHAN – Montpellier, 128 p.
- MAHRH, 2007a.** Analyse de la filière maraîchage au Burkina Faso, Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Burkina Faso, 127p
- MAHRH, 2007b.** Fiche Technique pour la production de la tomate au Burkina Faso, Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Burkina Faso, 7p.
- Malausa J., Daunay M. et Bourgoïn T., 1988.** Recherches préliminaires sur la resistance de l'aubergine à l'aleurode des serres, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, (Homoptera, Aleyrodidae). *Agronomie, EDP Sciences*, 8(8), p.693–699.
- Martin T., Saidi M., Komlan F.-A., Simon S., Kasina M., Vidogbena F., Parrot L., Adegbidi A., Wasilwa L.-A., Subramania S., Baird V. et Ngouadjo M., 2014.** Des filets anti insectes pour proteger les cultures maraicheres en afrique subsaharienne : une technologie rentable et adaptee aux conditions climatiques. AFPP – dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier, 9p.
- MASA, 2013.** Rapport final situation de référence filières agricoles, Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire, Burkina Faso, 208p.

Mbaye A. A., Coly E. V. et Demba Kane P., 2011. *Ralstonia solanacearum*, agent causal du flétrissement bactérien observé sur cultures de tomate dans les parcelles de Bokhal et Gaya (Dagana, Sénégal), Ministère de l'Agriculture, République du Sénégal, 5p.

Messiaen C. M., 1989: Le potager tropical, 2^e édition Techniques vivantes 580 p.

Mimouni A. et Sedki M., 2010. Pépinières maraichères. *Agriculture du Maghreb*, 47, p.105–110.

Mondédji A. D., Nyamador W. S., Amevoin K., Adéoti R., Abbévi Abbey G., Koffivi Ketoh G. et Glitho I. A., 2015, Analyse de quelques aspects du système de production légumière et perception des producteurs de l'utilisation d'extraits botaniques dans la gestion des insectes ravageurs des cultures maraichères au sud du Togo, *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 9(1), p. 98-107.

Naika, S., Lidt de Jeude V. J., Goffau De M., Hilmi M. et Van Dam B., 2005. La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation, *Fondation Agromisa et CTA, Wageningen, Agrodok* 17, 105p.

Nechadi S. Benddine F., Moumen A. et Kheddami M., 2002. Etat des maladies virales de la tomate et stratégie de lutte en Algérie, *Bulletin OEPP/EPPO* 32, p. 21-24.

Nicot, P.C., 2008. Protection intégrée des cultures maraichères sous serre expérience et atouts pour un contexte en évolution, *Cahiers d'Agriculture* vol 17 (1) 5p.

Nzi J. C., Kouamé C., N'guetta A. S. P., Fondio L., Djidji A.H., et Sangare A., 2010. Evolution des populations de *Bemisia tabaci* Genn. selon les variétés de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Centre de la Côte d'Ivoire, *Sciences & Nature* Vol.7 N°1, p. 31 - 40

Oliveira M. R. V., Henneberry T. J. et Anderson P., 2010. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*, *Crop Protection* 20, p. 709–723.

Ouédraogo R., 2006. Problematique de l'écoulement de la tomate : cas des sites de kiemna, tikato, touroum dans le departement de Pissila province du sanmatenga. Mémoire de fin de cycle de formation de conseiller F.J.A., Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, 64p.

Ouédraogo C., 2014. Contribution à la connaissance des insectes inféodés au fonio au champ dans la zone ouest du Burkina Faso. Mémoire d'Ingénieur d'agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matroukou, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 59p.

Philouze J., 1986. évolution et situation varietale actuelle chez la tomate, INRA, Station d'Amélioration des Plantes Maraîchères BP 94 - 84140 Montfavet, 5p.

Rouamba A., 1986. Amélioration génétique de la tomate pour la résistance au *Verticillium dahliae*: étude d'un sous-clone *Verticillium dahliae* de race 2, Montpellier, 45p.

Rouamba A., Belem J., Tarpaga W. V., Otoïdobiga L., Ouedraogo L., Konaté Y. A. et Kambou G., 2013. Itinéraires techniques de production des tomates d'hivernage FBT., INERA Farako-Bâ, 4p.

Ryckewaert P. et Fabre F., 2001. Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichère à la Réunion, Mauritius, AMAS, p. 99-103.

Sawadogo K., 2013. Conduite d'une culture de multiplication de semences de tomates d'hivernage à la station de Farako-Bâ, INERA Farako-Bâ, 65p.

Scholtz H. C. et Holm E., 1985. Insects of Southern Africa, Dieter Zimmermann (Pty) Ltd, Johannesburg, Interpak Natal, 502 p.

Sedogo M.P., 1981. Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sols ferrugineux et sous climat tropical semi-aride (Matière organique du sol et nutrition azotée des cultures), Nancy, France: Thèse de Docteur ingénieur INPL-ENSAIA, 195p.

Shepard B. M., Barrion A. T. et Litsinger J. A., 1987. Les amis du riziculteur, Insectes, Araignées et Pathogènes utiles, Institut International de Recherche sur le Riz, Los Banos, Laguna, Philippines, 136 p.

Somé N. H., 2000. Contribution des facteurs Biotiques aux pertes de rendement du sésame (*Sesamum indicum* L.), mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso Burkina Faso, 81 p.

Somé Y.J.N., 1988. Biologie, distribution des oeufs et larves et importance des dégâts de *Héliothis armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) en fonction des strates d'échantillonnage sur plants de tomate, Rapport d'Agent Technique d'agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matroukou, Bobo Dioulasso, Burkina Faso 51p.

Soro S., Diallo A. H., Doumbia M., Dao D. et Yao T., 2010. Inventaire des insectes de l'igname (*Dioscorea spp*): cas de Bouaké et Toumodi (Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 6(3), p.715–723.

Tilma P. et Fontaine R., 2015. Fiche phytosanitaire/cultures maraichères, flétrissement bactérien, ministère chargé de l'agriculture, Iles de la Réunion *Ecophyto*, 3p.

Tourigny G., 1993. gestion phytosanitaire des pépinières de tomate, Ouagadougou, Burkina Faso, 50p.

Traoré A.L., 1984. La nutrition minérale de la tomate : son effet sur l'élaboration de la matière sèche et sur la susceptibilité de la plante à la brûlure alternarienne, mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, Institut Supérieur Polytechnique, Université de Ouagadougou, 40 p.

Van Mele, P. et Thi Thu Cuc N., 2008. Nos amis les fourmis : A méliorons la qualité de nos arbres fruitiers avec les fourmis tisseranades. Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO), Bénin et CAB International, RU, 68 p.

Vuillaume F., 2007. Modélisation de la dynamique des foyers de Bemisia tabaci sous serre de tomate grâce au logiciel Cormas, Mémoire de Fin d'Etudes Diplôme d'Agronomie Approfondie (D.A.A.) en Protection des Plantes et l'Environnement, 46p.

Weinberger, K. et Lumpkin,T.A., 2007. Diversification into Horticulture and Poverty Reduction: *A Research Agenda*. World Development Vol.35 No.8 p 1464-1480.

WEBOGRAPHIE

FAO. 2013. FAO statistic. WWW.faostat.fao.org Consulté le 17 Décembre 2015

Gerbeaud, 2015 : WWW.Gerbeaud.com, consulté le 20 novembre 2015

ANNEXE : Fiche de production des variétés de tomate FBT



FICHE DE PRODUCTION DES VARIETES DE TOMATE FBT

Contact : drreo@yahoo.fr Tél : +226 70708061

Caractéristiques agronomiques des variétés de tomate d'hivernage FBT

Caractères	FBT1	FBT2	FBT3
Calibre du fruit (cm)	6,5 – 7	5	7
Poids moyens fruit (g)	120	90	90 - 95
Cycle (jrs)	85	75	70
Rendement moyen (t/ha)	25	28	32

Pépinière

La pépinière se fait sous abris pour éviter les dégâts causés par l'ensoleillement excessif du mois d'avril et éventuellement les pluies de début de saison. Les sols non inondables riches en matière organique sont fortement conseillés. Il faut aussi désinfecter le sol ou le terreau de la pépinière.

Semis pépinière	<ul style="list-style-type: none"> La pépinière peut se faire en mottes, en bac ou caisson ou sur planche hors sol, de mi-avril à mi-mai. Elle peut être faite en pleine terre, en prenant le soin de confectionner un lit de semis surélevé pour permettre le ré essayage du sol. Prévoir également un dispositif de protection comme dans le modèle hors sol.
Quantité de semences	<ul style="list-style-type: none"> 300 à 350 g de graines semés suffisent, si le taux de germination est très bon (95-100%), pour produire des plants pour un hectare de culture, Ecartement entre lignes de semis: 15 - 20 cm à raison de 3 à 3,5 g de graines pour 3 m² de pépinière
Durée de la pépinière	20 à 25 jours de croissance sont nécessaires pour avoir des plants vigoureux, de 10 à 15 cm de haut avec 5 à 6 feuilles pour le repiquage.

Repiquage

Travail du sol	<ul style="list-style-type: none"> Labour profond du sol (50 cm environ), pulvérisation des grosses mottes et bon nivellement, Confection des planches surélevées d'environ 25 cm ou des billons, afin de permettre un bon drainage du sol.
Fumure de fond	Epandage de 20 brouettées (équivalent à 200-300 kg) de fumier bien décomposé pour chaque parcelle ou planche de 100 m ²
Repiquage	<ul style="list-style-type: none"> Sevrage des plants une semaine avant le repiquage, en réduisant l'arrosage, mais 12 à 14 heures avant de les enlever du lit de semis, il faudra les arroser copieusement pour éviter les dommages excessifs aux racines lorsqu'on les déterre, Pour les plants élevés dans des pots, il faut sortir la motte du pot sans abîmer les plants, les démarier en gardant une portion de terre autour de chaque plant à repiquer, Ecartements de 0,8 m à 1 m entre les lignes et de 0,50 m sur la ligne, soit une densité moyenne de 20 000 à 25 000 plants à l'hectare, Enterrer la plantule jusqu'à la première feuille. Afin d'atténuer le choc de transplantation, préférer l'après-midi ou le soir (16h-18h) pour le repiquage et procéder à un arrosage immédiatement après. Repiquer entre mi-mai et mi-juin

Entretien

Tuteurage	Permet d'éviter le pourrissement des fruits dû à leurs contacts avec le sol humide,
Fumure d'entretien	Apport de 3 kg/100 m ² de NPK (12-22-22 ou 14-23-14) en deux fractions dont 1,5 kg/100 m ² 2 semaines après repiquage et 1,5 kg/ha en début de floraison,
Irrigation	Un dispositif d'irrigation fonctionnel est utile pour prévenir toute poche de sécheresse prolongée. Dans ce cas, irriguer selon la demande
Sarco-Binage	Les opérations de sarco-binages doivent être régulières pour éviter l'enherbement.

Ennemis et protection

Stade	Symptômes	Maladies/Insectes	Traitement conseillé
Pépinière	Pourriture des collets	Fontes de semis	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de semences saines ou traitées au Mومتاز 45 ws (20% Thirame + 25% Imidaclopride) à 50 g/10 kg Traitement du sol à l'eau bouillante, Désinfection des pépinières 3 semaines avant les semis au vidate 10 G (oxamyl) à 15 kg/ha
Plein champ	Flétrissement, dessèchement et suivi de la mort des Plants	Flétrissement bactérien (<i>Ralstonia solanacearum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Fortes doses de fumures organiques de fond (30-40 t/ha) Peltar (50% manèbe + 25% thiophanate-Methyl) à 3 kg/ha
	Tâches brunes sur fruits entraînant leurs pourritures	<i>Phytophthora infestans</i>	COGA 80 WP (Mancozèbe 800 g/kg) à 2 kg/ha
	Nécrose apicale	Maladies physiologiques Carence en calcium	Irrigations régulières et suffisantes
	Dessèchement généralisé des feuilles en cours de maturité des fruits	<i>Xanthomonas campestris pv vesicatoria</i>	Utilisation de semences saines
	Trouaison des feuilles et des fruits	Chenilles (<i>Helicoverpa armigera</i>)	Traitements insecticides au: <ul style="list-style-type: none"> Delta Cal 12,5 EC (Deltamethrine 12,5 g/l) à 1 l/ha, K-optimal (15 g/l Lambda-cyhalothrine + 20 g/l Acetamipride) à 1 l/ha
	Attaques du feuillage	Pucerons, mouches blanches (<i>Bemisia tabaci</i>)	Traitements insecticides au : <ul style="list-style-type: none"> K-Optimal, Pacha 25 EC (15 g/l Lambda-cyhalothrine + 10 g/l Acetamipride) à 1 l/ha
	Présence de galles racinaires	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Meloidogyne javanica</i>	<ul style="list-style-type: none"> Cosmopol 15 G (Terbiphos) à 27 kg/ha Vydate L (Oxamyl) à 10 l/ha Rotation avec fonio ou arachide

Récolte

La récolte intervient au bout de 70 à 85 jours selon la variété.

Les fruits sont cueillis au stade tournant.