

# Maladies et Ravageurs de la Tomate au Burkina Faso



**Auteurs :** M. Bêbê MOMO, Dr. Diakalia SON, Dr. Kwame Oppong HACKMAN, Dr. Gaston T. DABIRE, M. Audrey Kantz Dossou CODJIA, Mme. Mélika VODOUNHESSI, Dr. Valentin OUEDRAOGO, Dr. Obed APPIAH, Dr. Kisito GANDJI, Pr. Kehinde O. OGUNJOBI, Dr. Belko Abdoul Aziz DIALLO

# QUELQUES ABREVIATIONS

| Données climatiques |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| PMin                | Précipitation minimale (mm)      |
| PMax                | Précipitation maximale (mm)      |
| TMin                | Température minimale (°C)        |
| TMax                | Température maximale (°C)        |
| EMin                | Evapo-transpiration minimale (%) |
| EMax                | Evapo-transpiration maximale (%) |
| VMin                | Vitesse du vent minimale (m/s)   |
| VMax                | Vitesse du vent maximale (m/s)   |

# INTRODUCTION

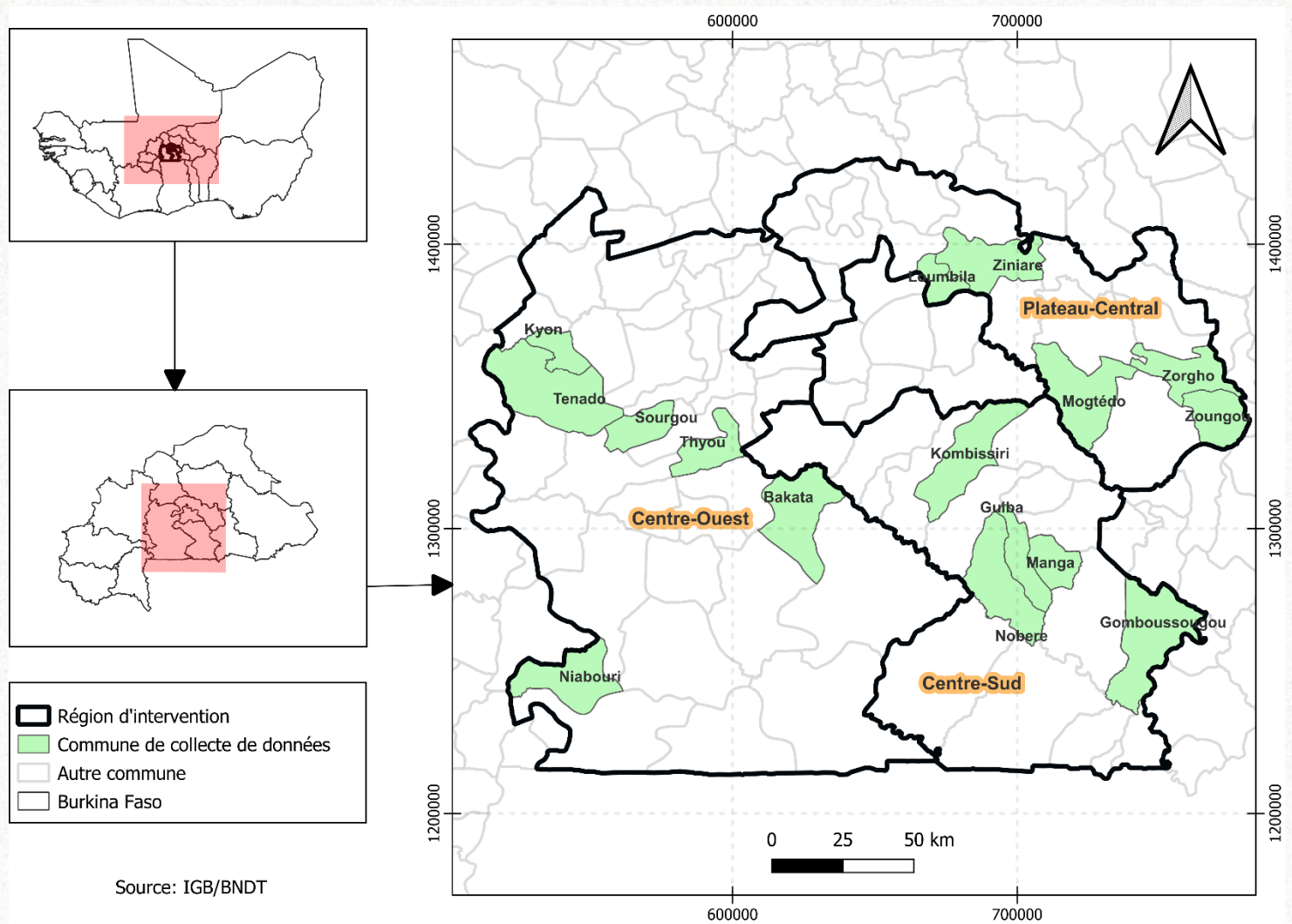
La sécurité alimentaire est assurée lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (FAO, 2020). Cependant au Burkina Faso, malgré que l'agriculture occupe plus de 80% de la population, l'accès à une alimentation saine et en quantité suffisante se pose avec acuité. Ce déficit alimentaire est lié en grande partie aux effets des changements climatiques (sécheresse et inondation) et à la crise sécuritaire durant ces dernières années.

Pour faire face à ce déficit alimentaire, l'Etat burkinabè s'est engagé à développer les cultures maraîchères, qui contribuent significativement à la sécurité alimentaire et à la lutte contre le chômage (MAHRH, 2007; MEF, 2010). Parmi cette production maraîchère, la tomate occupe la deuxième place après l'oignon et génère des revenus non négligeables pour les producteurs. Le revenu net qu'un producteur tire lorsqu'il exploite 1ha de tomate est de 376.141, 70 FCFA (573,78 €) en zone non aménagée et de 594.356,40 FCFA (906,65 €) en zone aménagée (MAHRH, 2007). La valeur monétaire de la tomate est estimée à 17 millions de FCFA (plus de 25 milles €), soit 21 % du chiffre d'affaires du maraîchage au Burkina Faso (MAHRH, 2007). Cependant cette culture fait face à de nombreuses contraintes dont les attaques parasitaires. En effet, les maladies et les ravageurs des cultures peuvent causer des pertes de rendements allant de 50 à 100 % si aucune méthode de lutte adéquate n'est appliquée au bon moment.

Pour contribuer à la gestion de ces nuisibles, WASCAL en collaboration avec le Ministère en charge de l'Agriculture et Afrique Géosciences ont initié le projet « **Système de gestion avec précision des ravageurs et des maladies des cultures basé sur le Big Data multidimensionnel** ». Ce projet acquis grâce au soutien financier de l'Union Européenne à travers le Fonds d'Innovation de l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique a permis de collecter les données sur les maladies et ravageurs des exploitations de tomates, d'oignons et de maïs dans les régions du Centre-Ouest, Centre-Sud et du Plateau-Central dans le but de développer des solutions numériques pour la gestion des ravageurs et des maladies de ces cultures au Burkina Faso.

Le présent document fait la synthèse des principaux ravageurs et maladies présents dans les champs de tomate de la zone d'étude et des différents moyens de lutte.

# ZONE D'ETUDE



## Sites de collecte des données

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (1/8)



*Helicoverpa armigera*

| Données climatiques | Pmin | Pmax    | TMin    | Tmax    | Emin   | Emax   | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 0    | 15.2691 | 25.2058 | 32.6938 | 0.0002 | 0.0041 | 0.4526 | 3.3434 |



## Caractéristiques

L'adulte est un papillon corpulent avec un large thorax. Les ailes antérieures ont une série de points sur les bords et une marque noire en forme de virgule au milieu de la face inférieure de chaque aile antérieure.

Par contre, les ailes postérieures sont de couleur plus claire, avec une large bordure brun foncé à l'extrémité apicale ; elles ont des marges jaunâtres et des nervures fortement marquées. Les adultes mâles sont gris verdâtres, tandis que les femelles sont brunes-oranges et sont également identifiables par la présence d'une touffe de poils sur l'extrémité de l'abdomen (Damanpre et *al.*, 2021).

La chenille est de couleur grisâtre puis jaunâtre sur toute leur longueur à l'exception de la capsule céphalique qui est brun foncé. A partir du stade 4, la chenille présente une texture tégumentaire un peu rugueuse, une large bande blanchâtre avec les stigmates qui sont bien visibles sur les flancs et des pointillés bruns ou noirs. A son dernier stade (stade 5 ou 6 selon les conditions climatiques), la chenille présente une coloration verdâtre ou jaunâtre et mesure entre 30 et 40 mm (Damanpre et *al.*, 2021).

C'est la chenille qui ronge les feuilles, coupe les bouquets floraux et troue les fruits. Une même chenille peut attaquer plusieurs fruits, en général d'un même bouquet. Vous constatez que les fleurs de vos plants de tomate tombent ou que les fruits pourrissent à l'état jeune (Reisig et *al.*, 2022).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (2/8)



*Helicoverpa armigera*

## Moyens de lutte

### Lutte préventive

- Faire des labours profonds pour détruire les chrysalides;
- Éviter les fortes densités de repiquage pour aérer les plantes, mais également pour favoriser la pénétration des produits lors des traitements;
- Faire des inspections visuelles régulières sur les fleurs, les feuilles et sur les fruits pendant la phase de floraison-fructification et très tôt le matin pour identifier les chenilles ;
- Collecter les fruits infestés dans des sacs en plastique, sceller et placez-les au soleil. Ceci entraîne la mort des chenilles ;
- Bien nettoyer les parcelles et éliminer les mauvaises herbes qui peuvent abriter les ravageurs ;
- Brûler les résidus des végétaux qui peuvent abriter des chenilles et des chrysalides après la récolte ;
- Faire des associations culturales de la tomate avec les plantes répulsives (oignon, basilic) ;
- Faire des rotations de la culture de la tomate avec des cultures non hôtes. ex. : laitues, l'oignon ;
- L'utilisation de pièges lumineux ou de pièges à phéromones pour le piégage des adultes ainsi que l'observation directe pour détecter les œufs et les neonates sont d'une grande importance pour une lutte réussie.

### Lutte curative

- L'efficacité de la plupart des insecticides dépend du stade de développement de la larve. Il serait donc préférable de cibler les larves aux premiers stades. Des molécules comme l'emamectine benzoate, l'indoxacarbe, le méthomyl et les diamides donneraient de bons résultats au Burkina Faso.
- Alternier les produits afin d'éviter le développement de la résistance chez les ravageurs.
- Pour les petites chenilles, il est possible d'utiliser un insecticide de contact ;
- Si les chenilles sont à l'intérieur des tomates, utiliser un insecticide systémique (Cherif *et al.*, 2019).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (3/8)



*Tuta absoluta*

| Données climatiques | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax    | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|--------|--------|------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                     | 0.0002 | 0.0030 | 0    | 15.8703 | 25.3120 | 32.5844 | 0.4526 | 3.6456 |



## Caractéristiques

Les adultes sont des papillons de couleur grise cendrée avec quelques taches noires et une envergure de 10-11 mm.

Ils ont de longues antennes filiformes alternées de segments clairs et sombres ; C'est une noctuelle qui se cache sous les feuilles de la plante pendant la journée. Mais on peut l'observer très tôt le matin (6h à 8h).

La ponte se fait généralement au niveau des jeunes bourgeons et des jeunes feuilles. Les œufs sont de couleur blanche crème à la ponte et jaune-orange pendant le développement (Tadele et al., 2017). Ils sont déposés de façon isolée sur les faces inférieures ou supérieures des feuilles, les parties tendres de la plante ou sur les sépales des fruits immatures.

Sur les feuilles, l'attaque se caractérise par l'apparition de galeries blanchâtres, irrégulières renfermant chacune une chenille et ses déjections. Avec le temps, les galeries se nécrosent et brunissent. Seul l'épiderme de la feuille subsiste, le parenchyme étant consommé par les larves. Sur les tiges, on peut noter la présence de galeries.

Sur les fruits, on note la présence des nécroses sur le calice et des trous de sortie à la surface du tégument. Les fruits sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à la maturité (Son et al., 2017).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (4/8)



*Tuta absoluta*

## Lutte préventive

- Faire des labours profonds pour détruire les chrysalides ;
- Protéger les pépinières avec les filets anti-insecte ;
- Faire des inspections visuelles régulières sur les plants. En cas d'observations des premiers symptômes, enlever et brûler les plants atteints puis effectuer un traitement ;
- Refuser les plants avec des symptômes suspects ;
- Utiliser les pièges à phéromone sexuelle. Ils renseignent sur la présence du ravageur et permettent d'évaluer le risque potentiel d'infestation au niveau de la parcelle ;
- Éliminer les feuilles, tiges et fruits présentant des mines en utilisant des sacs en plastiques hermétiquement fermés ;
- Faire des désherbages réguliers des parcelles en éliminant toutes les mauvaises herbes et les plantes hôtes dans les parcelles et aux abords ;
- Faire des rotations avec des cultures non hôtes ou des associations culturales avec des plantes répulsives (oignon, basilic) (Cherif et *al.*, 2019).

## Lutte curative

- Faire le traitement dès l'observation des œufs ou des petites chenilles. Utiliser les biopesticides à base de neem ou de *Bacillus thuringiensis* ;
- Pour la lutte chimique utiliser les insecticides à base de abamectine, emamectine benzoate, spinosad, spinétorame ou chlorpyrifos éthyle ;
- Alternier les produits afin d'éviter le développement de la résistance chez les ravageurs (Desneux et *al.*, 2022).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (5/8)



## Araignées rouges (*Tetranychus spp*)

| Données climatiques | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax    | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|--------|--------|------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                     | 0.0001 | 0.0044 | 0    | 14.6564 | 23.3804 | 33.7438 | 1.1833 | 3.3458 |



## Caractéristiques

Les acariens sont visibles à l’œil nu sur la face inférieure des feuilles. Les feuilles apparaissent piquetées de points blancs. En cas de fortes attaques, on distingue une fine toile dense qui se développe sur les feuilles, en commençant par la face inférieure. Celles-ci finissent par se dessécher et tombent (Ayman et *al.*, 2015).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (6/8)



## Araignées rouges (*Tetranychus spp*)

### Lutte préventive

- Évitez les excès d'azote qui favorisent le développement des acariens ;
- Surveiller et protéger la pépinière ;
- Éviter de cultiver pendant les périodes chaudes et seches ;
- Utiliser une irrigation par aspersion qui permet d'une part de décrocher les colonies et d'autre part d'augmenter l'humidité des feuilles car les araignées se multiplient en conditions seches ;
- Détruire immédiatement les résidus de culture pour éviter l'accumulation de population dans les champs ;
- Éviter de placer des plantes à l'ombre des arbres car l'attaque commence toujours sous les arbres ;
- Ne pas laisser pousser des mauvaises herbes surtout de la famille des solanacées autour du champ ;
- Planter des haies autour des champs pour réduire la migration d'adultes entre les champs (Meijer et *al.*, 2022).

### Lutte curative

- Les préparations naturelles à base de savon ou de neem utilisées dès l'apparition des premiers acariens sont efficaces.
- Utiliser des acaricides à base d'abamectine ou de profénofos (Muzemu et *al.*, 2011).
- Il faut appliquer les pesticides dès l'apparition des premiers symptômes avant qu'elles ne tissent leur toile.

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (7/8)



## Virose

| Données climatiques | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax    | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|--------|--------|------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                     | 0.0001 | 0.0040 | 0    | 12.2187 | 27.5683 | 35.1064 | 0.4526 | 4.0536 |



## Caractéristiques

La maladie se manifeste par un enroulement de feuilles, parfois se décolorent et prennent la couleur rose pâle.

Présence de la fumagine sur les feuilles et les fruits.

Les plantes deviennent naines en cas de fortes attaques et précoces.

Le vecteur, *Bemisia tabaci*, est un insecte piqueur-suceur très minuscules de 1 à 3 mm de long recouvert d'une poussière cireuse blanche d'aspect farineux appelé, d'où le nom de « mouches blanches ». Il attaque les plants de la pépinière aux deux premières semaines après repiquage (Romba et *al.*, 2018).

# PRINCIPAUX RAVAGEURS (8/8)



## Virose

### Lutte préventive

- Éviter d'associer les plantes de la même famille (ex: tomate et piment) ;
- Utiliser les variétés résistantes (variétés hybrides les plus souvent marquée F1) et protéger la pépinière avec une moustiquaire ;
- Planter de manière à éviter les périodes de fortes chaleurs et le chevauchement des cultures ;
- Éviter les fortes densités de repiquage pour aérer les plantes, mais également favoriser la pénétration des produits lors des traitements ;
- Associer la culture de la tomate avec des plantes non hôte (oignon, basilic) pour réduire les infestations (Romba et *al.*, 2018).

### Lutte curative

- Détruire les mauvaises herbes et les plantes malades
- Faire le traitement avec les biopesticides dès l'observation de 3 à 5 adultes par feuille ;
- Alternier les insecticides (contact et systémique) afin de prévenir le développement de la résistance chez les ravageurs ;
- Les pesticides à base des molécules suivantes peuvent donner de bons résultats : acétamipride, bifenthrine, buprofézine, imidaclopride, amitraz, fenpropathrine, fenoxycarb, deltaméthrine, azadirachtine et pymétrozine (Romba et *al.*, 2020).

# PRINCIPALES MALADIES (1/5)



*Fusarium oxysporum*

| Données     | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax   | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|-------------|--------|--------|------|--------|---------|---------|--------|--------|
| climatiques | 0.0001 | 0.0026 | 0    | 4.9657 | 28.8028 | 34.8216 | 0.7828 | 3.8764 |



## Caractéristiques

- C'est un champignon tellurique. Sur les plantes cultivées, il est responsable de plusieurs symptômes comme les fontes de semis, les pourritures racinaires, les brunissements et les flétrissements entraînant des dessèchements.
- Il peut être transmis par les semences qui constituent la principale voie d'introduction du champignon dans de nouvelles zones de production.
- Le champignon pénètre dans la plante par les racines, provoque l'obstruction des tissus vasculaires et la nécrose de la tige. Il produit des toxines qui sont transportées vers les feuilles, qui deviennent jaunes et/ou orange. L'eau des racines n'atteint plus les feuilles supérieures, les tissus internes se dessèchent et se décolorent, les plantes se flétrissent et meurent.

## Moyens de lutte

Les pertes causées par *Fusarium* peuvent être minimisées par :

- Une longue rotation d'au moins 4 ans avec une plante non hôte.
- Il est également important d'utiliser des semences certifiées saines.
- Le trempage des plantules dans un fongicide systémique avant repiquage (Ruffin et *al.*, 2020).
- Un bon raisonnement de la fertilisation minérale en évitant les excès d'azote associée à une bonne fertilisation organique.
- L'utilisation de variétés résistantes.

# PRINCIPALES MALADIES (2/5)



## Alternariose Spp.

| Données     | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax   | TMin   | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|-------------|--------|--------|------|--------|--------|---------|--------|--------|
| climatiques | 0.0002 | 0.0033 | 0    | 5.3641 | 6.1733 | 34.3980 | 0.4526 | 9.5129 |



## Caractéristiques

- Les premières manifestations de la maladie s'observent sur les feuilles et les hampes florales. Il se forme des taches nécrotiques en anneau concentrique entouré souvent d'un anneau jaune ;
- Les lésions sur les feuilles et fruits forment une zone concave brune.
- Elle commence d'abord par les feuilles puis attaque ensuite les tiges et enfin les fruits lors de la maturation (Adama et al., 2021).

## Moyens de lutte

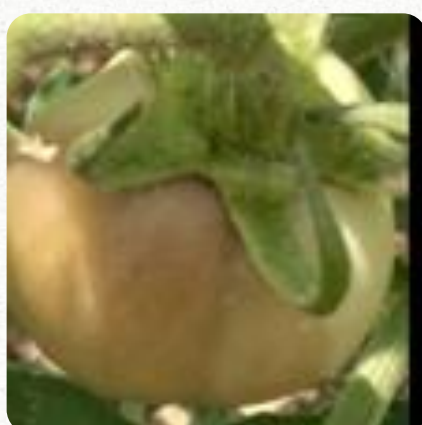
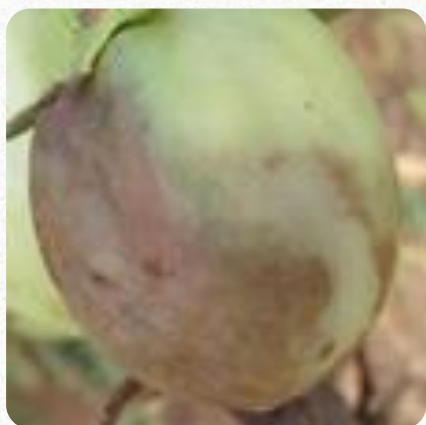
- Les pratiques culturales pouvant réduire le niveau d'infection de l'Alternariose consistent : A semer des graines de tomate propres et non infectés ;
- L'utilisation du fumier ou du compost permet aussi de contrôler les maladies telluriques de la tomate.
- Un bon drainage des champs et une densité de plantation réduite,
- L'utilisation des pesticides chimiques à base de dithiocarbamate, d'iprodione, de chlorothalonil, fudioxonil, pyraclostrobine ou azaxystrobine réduisent efficacement la gravité de la maladie.
- Cependant l'utilisation d'un seul type de fongicide tout au long de la période de croissance n'est pas recommandé car cela augmente la sensibilité des plantes à la maladie.
- Les biopesticides (*Trichoderma harzianum*) et d'extraits d'ail (*Allium sativum*) et d'huile de neem (*Azadirachta indica*) en plus, les extraits à base de citronnelle et de pourpier sont utilisés (Sirima et al., 2020).
- Les pesticides couramment utilisés sont le Calthio C (25% thirame et 25% Chlorpyrifos-éthyle) l'Apron Star 45 WS (20% de Thiamethoxam, 20% de Mefenoxam et 2% de Difenoconazole) et le Topsin 70 WG (70,4% de Thiophanate-methyl).

# PRINCIPALES MALADIES (3/5)



## Mildiou

| Données climatiques | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax   | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|--------|--------|------|--------|---------|---------|--------|--------|
|                     | 0.0001 | 0.0026 | 0    | 4.9657 | 28.8028 | 34.8216 | 0.7828 | 3.8764 |



## Caractéristiques

- Le mildiou est causé par *Peronospora destructor* Berk.
- Les pertes des fruits due à l'apparition de mildiou peuvent varier de 30% à 70% lorsque l'environnement est propice à la maladie.
- Les fruits pourrissent et sont imbibés d'eau.
- Les spores sont présentes dans les débris végétaux restés au sol et sont facilement dispersées par le vent et les éclaboussures de gouttes d'eau (Van der Heyden et *al.*, 2020).
- Cette maladie favorise les attaques secondaires de *Alternaria* et *Stemphylium*.

## Moyens de lutte

- La lutte culturale consiste à l'adoption de bonnes pratiques culturales dans le but de réduire la pression parasitaire (bonne pépinière, densité de plantation, irrigation, destruction des résidus de culture, la rotation des cultures).
- L'utilisation de semences saines et ou prétraitées avec un fongicide,
- L'azoxystrobine, le mancozéb, le bicarbonate de potassium ou le peroxyde d'hydrogène sont les moyens de contrôle (Fontem et *al.*, 2006).

# PRINCIPALES MALADIES (4/5)



## Flétrissement bactérien

| Données     | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax   | TMin    | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|-------------|--------|--------|------|--------|---------|---------|--------|--------|
| climatiques | 0.0001 | 0.0026 | 0    | 4.9657 | 28.8028 | 34.8216 | 0.7828 | 3.8764 |



## Caractéristiques

- Flétrissement et mort des plants ;
- Brunissement des vaisseaux conducteurs (Ruffin et *al.*, 2020).

## Moyens de lutte

- Utiliser des semences de qualité ;
- Traiter les semences aux fongicides recommandées ;
- Détruire les résidus de plantes ;
- Effectuer une rotation longue de 3 à 5 ans et éviter les excès d'azote (Ruffin et *al.*, 2020).

# PRINCIPALES MALADIES (5/5)



## Pourriture apicale

| Données climatiques | Emin   | Emax   | Pmin | Pmax   | TMin   | Tmax    | Vmin   | Vmax   |
|---------------------|--------|--------|------|--------|--------|---------|--------|--------|
|                     | 0.0002 | 0.0033 | 0    | 5.3641 | 6.1733 | 34.3980 | 0.4526 | 9.5129 |



## Caractéristiques

- Taches nécrotiques en anneau concentrique entouré souvent d'un anneau jaune ;
- Les lésions sur les feuilles et fruits forment une zone concave brune. Elle commence d'abord par les feuilles puis attaque ensuite les tiges et enfin les fruits lors de la maturation (Oumarou et *al.*, 2023).

## Moyens de lutte

- Utiliser des semences de qualité ;
- Traiter les semences aux fongicides recommandées;
- Détruire les résidus de plantes;
- Effectuer une rotation longue de 3 à 5 ans (Oumarou et *al.*, 2023).

# CONCLUSION

La brochure présente un inventaire des maladies et des ravageurs ayant affecté la culture de la tomate dans les régions de Centre-Ouest, Centre-Sud et du Plateau-Central, pendant les saisons pluvieuses et sèches de la campagne agricole 2022-2023.

Elle met en lumière les méthodes de lutttes préventives et curatives, contribuant ainsi à renforcer les connaissances des producteurs sur ces enjeux et facilitant la gestion des maladies et des ravageurs de la tomate au Burkina Faso.

# FINANCEMENT

Cette brochure a été produite dans le cadre de la mise en œuvre du projet PPeDMA<sub>S</sub> (Système de gestion avec précision des ravageurs et des maladies des cultures basé sur le Big Data multidimensionnel - Precision Pest and Disease Management System based on Multidimensional Big Data). Ce projet est l'un des projets de l'initiative AGriDI (Accélérer la croissance verte inclusive grâce à l'innovation numérique dans le secteur agricole en Afrique de l'Ouest - Accelerating inclusive green growth through agri-based digital innovation in West Africa). Financé par l'Union Européenne à travers le Fonds d'innovation ACP de l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OACPS), AGriDI est mis en œuvre par le Centre International de Physiologie et d'Ecologie des Insectes (ICIPE), au sein de son unité de coordination du Fonds Régional pour les Bourses et l'Innovation (RSIF), en collaboration avec l'Université d'Abomey Calavi (Bénin), la Fondation Agropolis (France) et Gearbox Pan African Network (Kenya).

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adama Sirima, Sereme Abdoulaye, Koïta Kadidia, Zida Elisabeth, T. Nana Abel, Sereme Drissa, Nana Théodore, et Sawadogo Mahamadou (2021). « Characterization of *Alternaria brassicicola* isolated from tomato in Burkina Faso, and use of two essential oils for its control in vitro ». *African Journal of Agricultural Research* 17 (11): 1371-79. <https://doi.org/10.5897/ajar2021.15691>.
- Ayman Y. Zaki, Ahmed I. Aly, Rabie A. Eid and Madian M. Mergawy (2015). «Biodiversity of ground spiders (araneae) occurred in tomato and tomato yield fertilized with different organic manures in fayoum governorate » 7 (2): 101-14.
- Cherif, Asma, et François Verheggen (2019). « A review of tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae) host plants and their impact on management strategies ». *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment* 23 (4): 270-78. <https://doi.org/10.25518/1780-4507.18211>.
- Damanpreet, RS ChanDi, Aman Deep Kaur and Naveen Aggarwal (2021). « Seasonal biology of *Helicoverpa armigera* ( hubner ) on tomato ». *Indian Journal of Entomology* 83(3): 438-441; DoI No.: 10.5958/0974-8172.2020.00197.2 83 (3): 438-41.
- Desneux, Nicolas, Peng Han, Ramzi Mansour, Judit Arnó, Thierry Brévault, Mateus R. Campos, Anaïs Chailleux, et al. (2022). « Integrated pest management of *Tuta absoluta*: practical implementations across different world regions ». *Journal of Pest Science* 95 (1): 17-39. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01442-8>.
- FAO (2020). « Céréales :Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2020-2029. », 133-50. <http://www.fao.org/3/ca8861fr/Cereales.pdf>.
- Fontem, DA, P Goufo, D Ngnokam, et A L Tapondjou (2006). « Potentiel antifongique des extraits végétaux sur la croissance de *Phytophthora infestans*, agent causal du mildiou de la tomate ». *Proceedings des 10emes journées scientifiques de l'Agence Universitaire de la Francophonie*, no February 2014: 8-11. <https://doi.org/10.13140/2.1.3553.6320>.
- MAHDID, Imene (2018). « Contribution à l'étude du comportement de fongicides vis-à-vis de l'alternariose de la tomate ».
- MAHRH (2007). « Analyse de la filière maraichage au Burkina Faso ». Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Mano, Elias et Jules Nana (2022). « Bio efficacité et innocuité de bioinsecticides à base de poudres de *Balanites aegyptiaca* L Drel et de *Moringa oleifera* Lam sur *Helicoverpa armigera* ( Hübner ) ( Lepidoptera : Noctuidae ) et ses ennemis naturels », 18171-81.
- Mano, Elias, Bouraïma Ouedraogo, Georges Kambou, et Irénée Somda (2023). « Diversity, abundance and trophic behavior of parasitoids against the pest *Helicoverpa armigera* (Hübner 1808) on organic tomatoes cultivation in Burkina Faso ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 17 (1): 1-12. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i1.1>.
- MEF (2010). « Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable 2011-2015 ». Ministère de l'Economie et des Finances, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Meijer, Davy, Mara Meisenburg, Joop J.A. van Loon, et Marcel Dicke (2022). « Effects of low and high red to far-red light ratio on tomato plant morphology and performance of four arthropod herbivores ». *Scientia Horticulturae* 292 (August 2021): 110645. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110645>.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Muzemu, S., S.P.M. Nyirenda, B.M. Mvumi, G.W. Sileshi, P. Sola, L. Chikukura, J.F. Kamanula, S.R., Belmain, et P.C. Stevenson (2011). « Pesticidal effects of indigenous plants extracts against rape aphids and tomato red spider mites » 10: 169-71.
- Oumarou, Traoré, Ouédraogo R. Adèle, Dianda Z. Oumarou, Boro Fousseni, Bouda Etienne, et Wonni Issa (2023). « Effets des Amendements Organiques sur la Gale Bactérienne et la Pourriture Apicale de la Tomate à Bobo-Dioulasso au Burkina Faso ». European Scientific Journal, ESJ 19 (33): 17. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n33p17>.
- Reisig, Dominic, et Andy Reago (2022). « *Helicoverpa zea* (bollworm) ». PlantwisePlus Knowledge Bank Species Pa (June). <https://doi.org/10.1079/pwkb.species.26776>.
- Romba, Rahim, Samuel Fogné Drabo, Bowende Zoodo Appolinaire Kabore, et Olivier Sawadogo, Salamata, Gnankine (2020). « Evaluation des risques liés aux pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers et mise en évidence de la résistance aux pesticides chez l'aleurode Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) au Burkina Faso, Afrique de l'Ouest ». Rev. Ramres 8 (2): 90-99.
- Romba, Rahim, Olivier Gnankine, Samuel Fogné Drabo, Fidèle Tiendrebeogo, Hélène Henri, Laurence Mouton, et Fabrice Vavre (2018). « Abundance of Bemisia tabaci Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) and its parasitoids on vegetables and cassava plants in Burkina Faso (West Africa) ». Ecology and Evolution 8 (12): 6091-6103. <https://doi.org/10.1002/ece3.4078>.
- Ruffin Kouakou Angaman, Bernadine Marie Arobia Bosson Orsot, Djeneb Camara, Kouabenan Abo et Noël Guédé Zirihi (2020). « Évaluation de l'activité antifongique des extraits aqueux et éthanoliques de Terminalia ivorensis A. Chev. sur Fusarium oxysporum espèces phytopathogènes de la tomate. » Agroforestree Database: a tree reference and selectionguide. Version 4.0 0 (3): 1-5.
- Sirima, A., A. Sereme, D. Sereme, K. Koïta, T.A. Nana, et M. Sawadogo (2020). « Effets de quatre huiles essentielles sur la croissance mycélienne radiale d'un isolat de Alternaria sp. au Burkina Faso ». International Journal of Biological and Chemical Sciences 14 (3): 762-71. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.10>.
- Son, D., Somda, I., Legreve, A. and Schiffers, B. (2017). Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. Cahiers Agricultures, 26(2).
- Tadele, Shiberu, et Getu Emana (2017). « Biology of Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under different temperature and relative humidity ». Journal of Horticulture and Forestry 9 (8): 66-73. <https://doi.org/10.5897/jhf2017.0496>.
- Van der Heyden, H., Bilodeau, G. J., Carisse, O., & Charron, J. B. (2020). Monitoring of Peronospora destructor primary and secondary inoculum by real-time qPCR. Plant Disease, 104(12), 3183-3191. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-20-0687-RE>.

[www.ppedmas.org](http://www.ppedmas.org)



Coordinating partners



icipé



Gearbox  
BUILDING THINGS THAT MATTER

agropolis fondation



Funding partners



OACPS R&I

