

## Evaluation de l'effet protecteur des extraits aqueux de *Chenopodium ambrosioides* L et de *Rosmarinus officinalis* L vis-à-vis des plantes de tomate inoculées par la souche *Xanthomonas fragariae* Dw

Tormal Djassinra<sup>1</sup>, Abderahim Kribi<sup>2</sup>, and Khadija Ounine<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de microbiologie appliquée, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, 14000, Kenitra, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire des Procédés de Séparation, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, 14000, Kenitra, Maroc

---

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** There is a growing interest in agriculture to replace synthetic chemicals with natural plant products that may have a bactericidal action. We have chosen two plant species to test their antibacterial effect against *Xanthomonas fragariae* Dw on tomato plants of the variety Campbell 33, inoculated with this strain and two extracts pretreated with different concentrations (1%, 3% and 5%) are prepared from the leaves and stems of each species. We tested the one hand, the effect of these extracts on the removal or reduction of *Xanthomonas fragariae* Dw to the surface of the seeds, and secondly, their effects on growth parameters inoculated tomato plants. The effect of treatment of tomato seeds by the three concentrations of aqueous extracts of *Rosmarinus officinalis* L has given us a significant reduction compared to treatment with the extracts of *Chenopodium ambrosioides* L. Analysis of variance at the 5% threshold showed that six treatment plant extracts induced significant responses with degrees variants on vegetative and root biomass as well as the axial growth.

**KEYWORDS:** *Xanthomonas fragariae* Dw, tomato, *Chenopodium ambrosioides* L, *Chenopodium ambrosioides* L.

**RESUME:** Il y a un intérêt croissant dans l'agriculture pour remplacer les produits chimiques synthétiques par des produits naturels d'origine végétale qui peuvent avoir une action bactéricide. nous avons choisie deux espèces végétales pour tester leurs effet antibactérien contre *Xanthomonas fragariae* Dw, sur des plants de tomate de la variété Campbell 33, inoculés par cette souche et prétraités par deux extraits de différentes concentrations (1%, 3% et 5%) qui sont préparés à partir des feuilles et tiges de chaque espèce. Nous avons testé, d'une part, l'effet de ces extraits sur la suppression ou la diminution de *Xanthomonas fragariae* Dw à la surface des graines, et d'autre part, leurs effets sur les paramètres de croissance des plants de tomate inoculés. L'effet des traitements des graines de tomate par les trois concentrations des extraits aqueux de *Rosmarinus officinalis* L nous a donné une réduction importante par rapport aux traitements par les extraits de *Chenopodium ambrosioides* L. L'analyse de la variance au seuil de 5% a montré que les six traitements des extraits de plantes induisaient des réponses significatives avec des degrés variantes, sur la biomasse végétative et racinaire, ainsi que la croissance axiale.

**MOTS-CLEFS:** *Xanthomonas fragariae* Dw, tomate, *Chenopodium ambrosioides* L, *Chenopodium ambrosioides* L.

### 1 INTRODUCTION

Les traitements phytosanitaires à base de produits chimiques suscitent une méfiance de plus en plus grande (Lugtenberg et al. 1991) du fait de leurs impacts aussi bien sur l'environnement que sur la santé des consommateurs c'est la raison pour laquelle le recours aux plantes aromatiques et médicinales pour extraire des molécules à activité bactéricide et/ou fongicide envers les phytopathogènes est en accroissement continu. Or le Maroc, par sa position biogéographique, offre une très grande diversité écologique et floristique. Il est l'un des pays méditerranéens qui ont une longue tradition médicale et un

savoir-faire traditionnel à base de plantes. A cette richesse naturelle s'oppose cependant une rareté des stratégies adoptées pour sa valorisation. En effet, la majorité des espèces sont encore mal connues et largement sous exploitées (Salhi S et al. 2010).

Actuellement, l'utilisation traditionnelle des plantes médicinales reste encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement (Tabuti et al. 2003) et a de plus en plus d'importance même dans les pays développés (Romero et al. 2005). Selon l'organisation mondiale de la santé, les trois quarts de la population mondiale ont recours à la médecine et à la pharmacopée traditionnelle pour faire face aux problèmes de santé (Nedialkov et al. 2009). En effet, ces plantes sont très utilisées en médecine traditionnelle par les populations locales grâce à leurs propriétés phytothérapeutiques notamment dans le cas des troubles gastro-intestinaux et respiratoires et, comme antioxydants, conservateurs et arômes. Des études récentes ont montré que les extraits aqueux ainsi que leurs huiles essentielles présentent un potentiel important en tant qu'agents antimicrobiens et dans plusieurs domaines industriels et médicaux (Baser et al. 2002 ; Dorman et al. 2000).

*Rosmarinus officinalis L.* est un arbrisseau vivace dont la tige, pouvant atteindre 2m de haut, est couverte d'une écorce grisâtre, elle se divise en nombreux rameaux opposés et tortueux. Les feuilles étroites sont vertes et luisantes à la face supérieure. Les fleurs bleues violacées, visibles de janvier à mai, sont groupées à l'extrémité des rameaux, à la base des feuilles.

*Chenopodium ambrosioides L.* est une plante herbacée dressée, annuelle ou vivace, à tige rameuse plus au moins pubescente et dégageant une odeur aromatique lorsqu'on la froisse (Cabanis et al. 1969).

Dans ce travail, nous avons évalué l'effet des concentrations des extraits aqueux de *Chenopodium ambrosioides L* et de *Rosmarinus officinalis L* sur les paramètres de croissance des plants de tomate de la variété Campbell 33 inoculés par *Xanthomonas fragariae Dw.*

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les échantillons de *Chenopodium ambrosioides L* et de *Rosmarinus officinalis L* ont été étalés dans une chambre aérée sur du papier pendant 45 jours. Lorsque les feuilles et les tiges sont complètement sèches, nous avons séparé les feuilles des tiges. Par la suite, on a coupé les feuilles et les tiges de ces deux plants en petits morceaux afin de faciliter leur broyage. On a utilisé un broyeur électrique. Le broyat obtenu constitue le matériel végétal final que nous avons utilisé pour la préparation des extraits aqueux.

### 2.2 PRÉPARATION DE L'INOCULUM DE *XANTHOMONAS FRAGARIAE DW*

La souche de *Xanthomonas fragariae Dw* utilisée dans cette étude provient de la collection du laboratoire de microbiologie appliquée de la Faculté des Sciences Kenitra. Elle a été isolée à partir des feuilles de fraise de la variété « Camarosa » cultivée en serres à M'nasra (Gharb) (Djassinra et al, 2012).

Une suspension de *Xanthomonas fragariae Dw*, est préparée dans de l'eau physiologique stérile à partir d'une jeune culture de 72h sur milieu LPGA (extrait de levure, 7 g l<sup>-1</sup>; peptone, 7 g l<sup>-1</sup>, glucose, 7 g l<sup>-1</sup>; agar, 18 g l<sup>-1</sup>, pH 7.2). La densité optique de la suspension bactérienne est ajustée à une concentration de 10<sup>8</sup> UFC/ml (DO= 0,152) à 620 nm.

### 2.3 DÉSINFECTION DES GRAINES DE TOMATE

Les graines de tomate de la variété campbell 33 sont désinfectées par trempage pendant 3 min dans une solution d'hypochlorite de sodium 2,5%. Les graines, ainsi désinfectées, sont lavées à l'eau du robinet suivie d'un rinçage à l'eau distillée stérile. Elles sont ensuite séchées à température ambiante au laboratoire pendant 12 h.

### 2.4 EFFET DES PLANTES MÉDICINALES SUR LES PLANTES DE TOMATE INOCULÉES PAR *XANTHOMONAS FRAGARIAE DW*

#### 2.4.1 PRÉPARATION DES EXTRAITS AQUEUX DES PLANTES MÉDICINALES *CHENOPODIUM AMBROSIODES L* ET DE *ROSMARINUS OFFICINALIS L*

Les extraits de *Chenopodium ambrosioides L* et de *Rosmarinus officinalis L* (3 extraits pour chaque plante) sont préparés à la température ambiante du laboratoire. Les différentes concentrations considérées sont 1 % 3 % et 5 %, pour cela et à l'aide

d'une balance électronique, nous avons pesé 1g, 3g et 5g des feuilles broyées de chaque plante. En suite, on a ajouté à la quantité pesée 100 ml d'eau distillée dans un bicher en verre pyrex.

#### **2.4.2 INOCULATION DES GRAINES DE TOMATE**

Des graines de tomate de la variété Campbell 33 sont inoculées par 2ml d'une suspension bactérienne de *Xanthomonas fragariae* Dw ajustée à  $10^8$  UFC ml<sup>-1</sup>. Pour ce faire, les semences sont mélangées avec la suspension additionnée de 2% de la gomme arabique (comme substance adhésive à raison d'un gramme de semences par 10 ml du mélange. Le mélange est mis sous agitation pendant une heure puis les semences sont séchées sous une hôte à flux laminaire pendant une nuit.

#### **2.4.3 TRAITEMENT ET DÉNOMBREMENT DE POPULATION DE XANTHOMONAS FRAGARIAE DW À LA SURFACE DES GRAINES INOCULÉES**

Après l'inoculation des graines, elles sont trempées dans les concentrations des extraits aqueux 1%, 3% et 5% des deux plantes médicinales à raison de 6 graines par extrait et le mélange est laissé sous agitation pendant une heure. Après séchage des graines, des échantillons de 3 graines par traitement sont pris au hasard pour le dénombrement de *Xanthomonas fragariae* Dw. Par la suite Les graines sont mis dans le bouillon phosphaté salin (PBS) sous agitation pendant 20 min, afin d'effectuer une série des dilutions (x10, x100 et x1000). A partir de chaque dilution, on inocule 2 boites du milieu LPGA par épuisement. Un témoin est réalisé de la même manière avec des graines inoculées et non traitées par les extraits. Trois répétitions sont réalisées pour chaque extrait. L'incubation est réalisée à l'obscurité à 27°C pendant 3 jours.

Les résultats du dénombrement sont exprimés en  $\log_{10}$ UFC/graine.

#### **2.4.4 SEMIS DES GRAINES INOCULÉES**

Les graines correspondant à chaque traitement sont semées dans des pots soigneusement lavées et désinfectées à l'eau de Javel puis remplies avec un mélange de sol stérile de la forêt de Màmora et de la tourbe (1/2, v /v). Les pots sont étiquetés et placés dans la serre avec arrosage tous les deux jours. Les témoins sont réalisés de la même manière avec des graines inoculées et non traitées par les extraits des plantes médicinales.

#### **2.4.5 MESURE DES PARAMÈTRES DE CROISSANCE**

Un mois après la date d'inoculation des graines de tomate par les suspensions bactériennes de *Xanthomonas fragariae* Dw, les paramètres de croissance de tomate ont été prélevés, les plantules ont été coupées au niveau du collet. La hauteur des plantules de tomate a été mesurée du collet à l'insertion de la plus jeune feuille

Les racines ont été séparées du sol par un léger mouvement et lavées sous un courant d'eau afin d'éliminer les particules du sol adhérentes, et leur poids sec et frais, ainsi que le poids frais et sec des parties aériennes ont été pesés, à l'aide d'une balance de précision. La biomasse végétative a été mesurée à l'aide d'une balance le même jour, alors que la biomasse racinaire a été mesurée après égouttage sur papier absorbante pendant une nuit dans les conditions ambiantes du laboratoire. Le poids sec des plantules et des racines ont été déterminé après séchage à 43°C pendant 4 jours (McGovern et al.1992).

#### **2.4.6 ANALYSE STATISTIQUE**

Le traitement des données a porté sur l'analyse de la variance et le test PPDS (plus petite différence significative). Quant le résultat de l'analyse de la variance enregistre au moins une différence significative au seuil de probabilité de 5%, un test de comparaison de moyennes est appliqué sur ces données. Les analyses statistiques ont porté sur les résultats des trois plants.

### **3 RÉSULTATS**

#### **3.1 EFFET DES EXTRAITS AQUEUX QUE LES PARAMÈTRES DE CROISSANCE DE TOMATE**

Les résultats de l'effet de L'inoculation des graines de tomate de la variété Campbell 33 sur les paramètres de croissance de tomate suite au traitement par 1%, 3% et 5% des extraits aqueux de *Chenopodium ambrosioides* L et de *Rosmarinus officinalis* L sont consignés dans les tableaux I et II.

**Tableau I : Effet de concentrations des extraits aqueux des deux plantes sur le poids frais aérien et racinaire ainsi que le poids sec aérien et racinaire après un mois de transplantation.**

Plantes	Traitements	poids frais aérien (g)	poids frais racinaire (g)	poids sec aérien (g)	poids sec racinaire (g)
<i>Chenopodium</i>	1%	25,80 <sup>a</sup>	7,03 <sup>cd</sup>	9,07 <sup>c</sup>	3,94 <sup>cd</sup>
	3%	29,41 <sup>a</sup>	7,25 <sup>cd</sup>	8,24 <sup>c</sup>	3,25 <sup>cd</sup>
	5%	32,15 <sup>a</sup>	9,42 <sup>b</sup>	10,49 <sup>b</sup>	6,14 <sup>bc</sup>
<i>Rosmarinus</i>	1%	27,27 <sup>a</sup>	10,42 <sup>b</sup>	10,97 <sup>b</sup>	5,26 <sup>bc</sup>
	3%	27,75 <sup>a</sup>	9,80 <sup>b</sup>	10,07 <sup>b</sup>	6,86 <sup>b</sup>
	5%	29,65 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>	11,95 <sup>a</sup>	9,09 <sup>a</sup>
	Témoin	25,01 <sup>ab</sup>	6,14 <sup>d</sup>	8,25 <sup>c</sup>	2,28 <sup>d</sup>

Des lettres différentes sur la même colonne indiquent que les valeurs sont significativement différentes à  $P = 0,05$  avec le test de Newman et Keuls

**Tableau II : Effet de concentrations des extraits aqueux des deux plantes sur la hauteur moyenne des plantes de tomate.**

Plantes	Traitements	Hauteur moyenne (cm)
<i>Chenopodium</i>	1%	13,64 <sup>bc</sup>
	3%	9,45 <sup>ab</sup>
	5%	16,83 <sup>abc</sup>
<i>Rosmarinus</i>	1%	15,87 <sup>abc</sup>
	3%	24,21 <sup>a</sup>
	5%	21,93 <sup>ab</sup>
	Témoin	18,65 <sup>abc</sup>



Figure 1 : Effet des extraits aqueux de *Rosmarinus officinalis* L et de *Chenopodium ambrosioides* L sur les paramètres de croissance de la tomate inoculée par *Xanthomonas fragariae* Dw.

L'analyse de la variance au seuil de 5% a montré que les six traitements des extraits de plantes induisaient la meilleure réponse de sur le poids frais aérien.

Seul le traitement 5% de *Rosmarinus officinalis* L a eu un effet hautement significatif sur le poids sec de la partie aérienne. Alors que l'effet de traitements 1% des deux plantes médicinales ainsi que le traitement 3% de *Rosmarinus officinalis* L était moyennement significatif et identique pour le poids frais aérien et racinaire.

Les traitements 3% et 5% de *Rosmarinus officinalis* L ont induit une réponse supérieure à celle de témoin, et ils ont engendré une croissance axiale (Hauteur) hautement significatif alors que les autres traitements n'ont pas eu d'effet significatif sur cette croissance.

### 3.2 EFFET DES EXTRAITS AQUEUX SUR LA POPULATION DE *XANTHOMONAS FRAGARIAE* DW

Les traitements des graines de tomate inoculées par la souche de *Xanthomonas fragariae* Dw, a permis une réduction plus au moins importante du nombre de population de *Xanthomonas fragariae* Dw par rapport au témoin. En effet, les traitements des graines de tomate par les trois concentrations des extraits aqueux de Romarin nous a donné une réduction importante par rapport aux traitements par les extraits de chenopodium (figure 2).

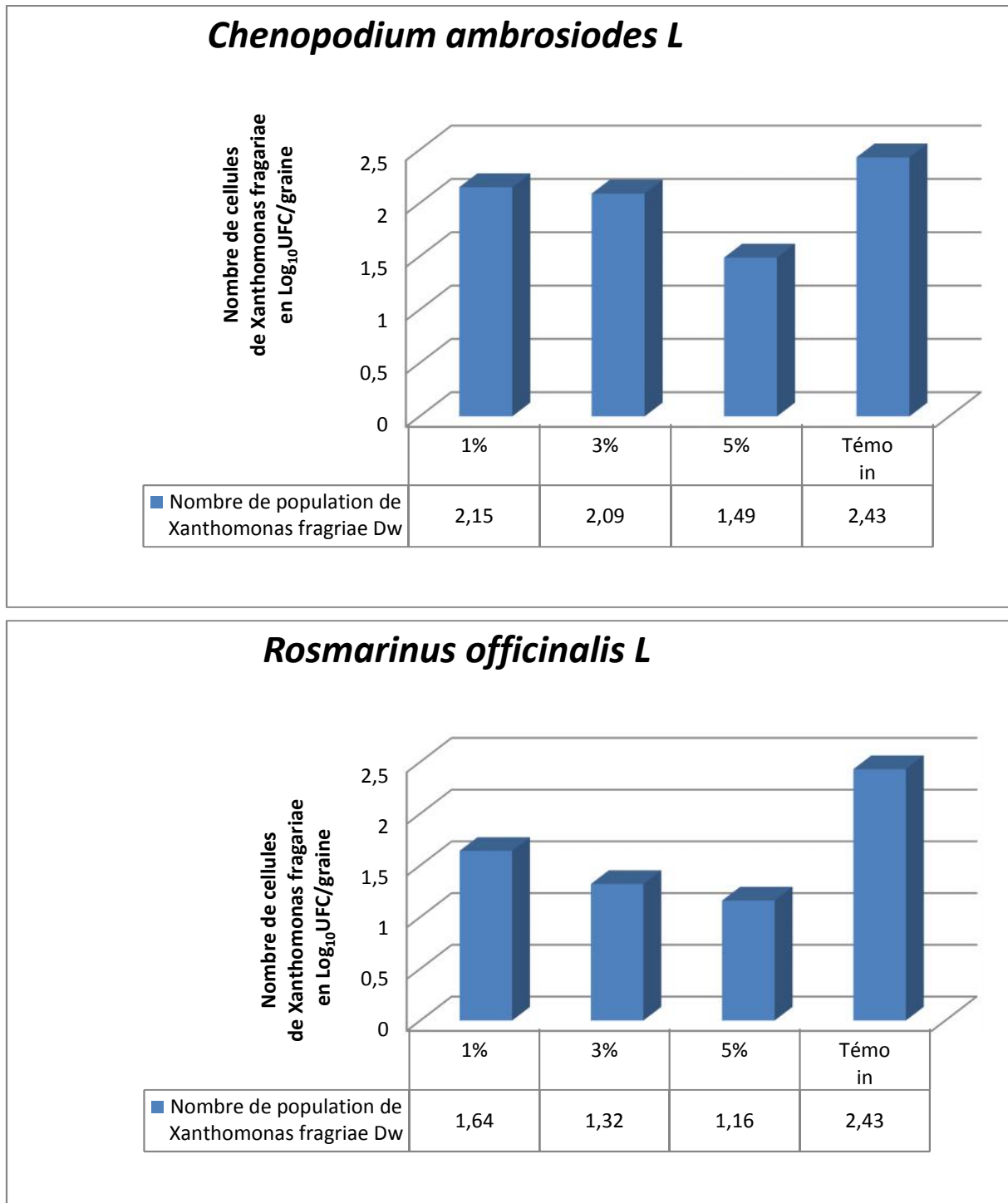


Figure 2 : Effet des extraits aqueux de *Rosmarinus officinalis* L et de *Chenopodium ambrosioides* L sur le nombre de cellules de *Xanthomonas fragariae* Dw à la surface de graines de tomate inoculée exprimé en  $\text{Log}_{10}\text{UFC/graine}$ .

#### 4 DISCUSSIONS

Notre travail avait pour objectif d'évaluer l'effet antibactérien in vivo et in vitro des extraits aqueux de *Rosmarinus officinalis* L et de *Chenopodium ambrosioides* L contre la souche de *Xanthomonas fragariae* Dw. En fait, les extraits aqueux de ces deux plantes ont été étudiés d'une part afin d'étudier l'effet des traitements par les extraits aqueux de ces deux plantes sur les paramètres de croissance de plante de tomate inoculée par la souche de *Xanthomonas fragariae* Dw, et d'autre part

de mesurer leur capacité de réduction, de la population de cet agent pathogène à la surface des graines de tomate de la variété campbell 33.

Tous les traitements des graines de tomate inoculées par *Xanthomonas fragariae* Dw par les extraits aqueux *Rosmarinus officinalis* L et de *Chenopodium ambrosioides* L, ont un effet bénéfique sur les paramètres de croissance des plantules de tomate. En effet, le poids frais et sec aérien, le poids frais et sec racinaire, ainsi que la hauteur des tiges ont été significativement améliorés par rapport au témoin. Cette amélioration est accentuée lors de l'utilisation du traitement 5% de *Chenopodium ambrosioides* L ainsi que lors des traitement 3% et 5% de *Rosmarinus officinalis* L. Cette augmentation a été notée aussi bien pour les poids frais que pour les poids sec. Ce qui montre prouve un accroissement général du métabolisme de la plante. De plus, les résultats de dénombrement de la population de *Xanthomonas fragariae* Dw nous a montré que cette souche isolée de la plante du fraisier fraise a pu survivre à la surface des graines de tomate de la variété campbell 33, ces derniers résultats corrèlent bien avec ceux de Gent *et al* (2005) qui ont montré qu'une souche non-fuscans de *Xanthomonas axonopodis* pv.*phaseoli* pouvaient se maintenir sur des plantes non-hôtes comme l'oignon avec des tailles de populations non négligeables comprises entre  $10^2$  et  $10^4$  UFC/graine. En outre, Soltani et Aliabadi (2012) ont rapporté que les extraits aqueux ainsi que les huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L ont un effet significatif sur *Xanthomonas arboricola* pv.*juglandis*. De même, Mathlauthi, et al (2009) ont évalué l'activité biologique du romarin sur 13 souches bactériennes, ils ont prouvé que le romarin n'a un effet antibactérien que sur les bactéries à Gram négatif. Desta et al (1993) ont démontré que les extraits aqueux de *Chenopodium ambrosioides* L ont un effet antibactérien très puissant contre *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Dans une autre étude, Amkraz (2013) a montré que Le prétraitement des semences de tomate, infectées par *Clavibacter m. subsp. michiganensis*, par les extraits aqueux de toute une gamme de plantes, a eu un effet significative en réduisant la population du pathogène à la surface des semences traitées. Blaestra et al. (2009) ont évalué l'activité antibactérienne in vitro et in vivo des extraits aqueux de deux plantes médicinales, *Allium sativum* et *Ficus carica*, contre des agents pathogènes de la tomate. Ils ont démontré que leurs effets étaient très satisfaisants puisque les extraits d'*Allium sativum* et de *Ficus carica* ont permis de contrôler la bactériose de *Clavibacter michiganensis* à des taux pouvant aller, respectivement, jusqu'à 65% et 38%, en comparaison avec un traitement standard à base de cuivre (Balestra et al. 2009). De même, des essais réalisées par Nwachukwu et al (2001) ont montré que les extraits bruts et aqueux des feuilles de plantes (*Ocimum basilicum*, *Vernonia amygdalina*, *Azadirachta indica* et *Carica papaya*) réduisent significativement l'incidence des principaux champignons pathogènes transmis par les semences et augmentent la germination des graines du haricot africain (*Sphenostylis stenocarpa*). Récemment, Ravikumar et Garampalli (2013) ont prouvé que les extraits aqueux de 13 plantes parmi les 39 qu'elles ont utilisées ont une activité antifongique intéressante envers *Alternaria solani*.

## 5 CONCLUSION

L'application des substances naturelles pour le contrôle ou la suppression de population d'agents pathogènes a été récemment imposée par des directives gouvernementales afin de minimiser l'utilisation des pesticides chimiques vu les préoccupations du grand public relatives d'une part au problème de résistance aux pesticides chimiques (Martinez *et al.* 2013) et d'autre part, aux effets néfastes de résidus chimiques sur l'environnement et la santé humaine (Whipps et Lumsden, 2001). Ainsi, plusieurs biopesticides ont été faits récemment (Hynes et Boyetchko, 2006). Ainsi, nos résultats sont prometteurs et pourraient contribuer au développement futur de biopesticides naturelles pour le contrôle. En effet, le développement d'une méthode fiable de traitement des graines avec les plantes médicinales pour éliminer ou réduire les inoculum initial de l'agent pathogène sur la graine est une application très intéressante. Le succès de ce processus aidera à obtenir des graines libres de ce pathogène. D'autres études sont nécessaires pour compléter et confirmer ces résultats dans le niveau de serre en l'inoculant sur sa plante hôte qui la plante de fraisier afin d'estimer le pouvoir de ces plantes pour prévenir et contrôler la tache angulaire dans le fraisier.

## REFERENCES

- [1] Ameziane, N., Boubaker, H., Boudyach, H., Msanda, F., Jilal, A., Ait Benaoumar, A., 2007. Antifungal activity of Moroccan plants against citrus fruit pathogens. *Agron. Sustain. Dev.* 27: 273-277.
- [2] Amkraz (2013). Utilisation des *Pseudomonas* spp. Fluorescents et des plantes aromatiques et médicinales contre *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, agent causal du chancre bactérien de la tomate. Doctorat thesis. Option Phytopathol. Faculty of Sciences, Agadir, Morocco. p. 230.

- [3] Askarne, L., Talibi, I., Boubaker, H., Boudyach, E. H., Msanda, F., Saadi, B., Ait Ben Aoumar, A. (2012). In vitro and in vivo antifungal activity of several Moroccan plants against *Penicillium italicum*, the causal agent of citrus blue mold. *Crop Protection*. 40: 53-58.
- [4] Askarne, L., Talibi, I., Boubaker, H., Boudyach, E. H., Msanda, F., Saadi, B., Ait Ben Aoumar, A., (2013). Use of Moroccan medicinal plant extracts as botanical fungicide against citrus blue mould. *Letters in applied microbiology*, 56 (1), 37-43.
- [5] Balestra, G. M., Heydari, A., Ceccarelli, D., Ovidi, E., & Quattrucci, A., (2009). Antibacterial effect of *Allium sativum* and *Ficus carica* extracts on tomato bacterial pathogens. *Crop Protection*, 28 (10): 807-811.
- [6] Baser K.H.C., Demirci B., Demirci F., Koçak S., Akinci Ç., Malyer H., Güleriyüz G (2002). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea multifida*. *Planta Med.* 68(10), 941-943.
- [7] Bouamama, H., Noël, T., Villard, J., Benharref, A., Jana, M., (2006). Antimicrobial activities of the leaf extracts of two Moroccan *Cistus* L. species. *J. of Ethnopharma.* 104: 104–107.
- [8] Cabanis Y., Chabouis L. et Chabouis F. (1969). Végétaux et groupements végétaux de Madagascar et des Madagaskareignes, Tome I-IV, BDPA, Tananarive. *Chenopodium* : Phytochemistry, ethnopharmacology and pharmacology. *Phcog Rev.*, 3: 280-306.
- [9] Desta, B. (1993). Ethiopia Traditional Herbal Drugs Part II: Antimicrobial activity of 63 medicinal plants. *J. Ethnopharmacol*, 42 : 139 – 139.
- [10] Djassinra T., Khouidi S., Oulkheir S & Ounine K. (2012). Détection de *Xanthomonas fragariae* au niveau des serres de la région du Gharb, proceeding du 8<sup>ème</sup> congrès de l'association marocaine de protection des plantes-AMPP. Nov. rabat. p.139-153.
- [11] Dorman H.J.D., Deans S.G.(2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. - *J. Appl. Microbiol*, 88, 308-316.
- [12] Hernández, T., Canales, M., Avila, J. G., García, A. M., Martínez, A., Caballero, J., Romo de Vivar, A., Lira, R., (2005). Composition and antibacterial activity of essential oil of *Lantana achyranthifolia* Desf. (Verbenaceae). *J. Ethno. Pharmacol.* 96(3): 551-554.
- [13] Hynes, R. K., Susan M. Boyetchko (2006). Research initiatives in the art and science of biopesticide formulations. *Soil Biology & Biochemistry* 38: 845–849.
- [14] Imelouane, B., Elbachiri, A., Ankit, M., Benzeid, H., Khedid, K. (2009). Physico-chemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of Eastern Moroccan *Lavandula dentata*. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 113-118.
- [15] Lall N, Meyer JJ. (1999). In vitro inhibition of drug resistant and drug sensitive strains of *Mycobacterium tuberculosis* by ethnobotanically selected South African plants. *J Ethnopharmacol.* 66(3):347-54.
- [16] Lugtenberg, B. J., de Weger, L. A., Bennett, J. W. (1991). Microbial stimulation of plant growth and protection from disease. *Current Opinion in Biotechnology*, 2(3) : 457-464.
- [17] Martíneza, M. L., von Poserb, G., Henriquesb, A., Gattusoa, M., Rossinic, C. (2013). Simaroubaceae and Picramniaceae as potential sources of botanical pesticides. *Industrial Crops and Products* 44: 600-602.
- [18] Mathlouthi Nejib, Bouzaïenne Taroub, Oueslati Imen, Recoquillay François, Hamdi Mokhtar, Bergaoui Ridha. (2009). Effet de deux préparations d'huiles essentielles sur la croissance des bactéries in vitro et les performances du poulet de chair. Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo.
- [19] McGovern, R.J., L.E. Datnoff et L. Tripp. (1992). Effect of mixed infection and irrigation method on colonization of tomato roots by *Trichoderma harzianum* et
- [20] Nedialkov P.T., Nikolov S.D. et Kokanova-Nedialkova Z. (2009). –the genus and *chenopodium*: Phytochemistry, ethnopharmacology and pharmacology. *Phcog Rev* [serial online][cited 2015 Feb 14 ];3:280-306. Available from: <http://www.phcogrev.com/text.asp?2009/3/6/280/59528>
- [21] Nwachukwu, E. O., Umechuruba, C. I. (2001). Antifungal Activities of Some Leaf Extracts on Seed-borne Fungi of African Yam Bean Seeds, Seed Germination and Seedling Emergence. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt.* 5 (1): 29-32.
- [22] Ravikumar, M. C., Garampalli, R. H. (2013). Antifungal activity of plants extracts against *Alternaria solani*, the causal agent of early blight of tomato. *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*, (en presse), 1-7.
- [23] Romero C.D., Chopin S.F., Buck G., Martinez E., Garcia M. et Bixby L. (2005). Antibacterial properties of common herbal remedies of the Southwest. *Journal of Ethnopharmacology*, 99 (2) : 235-257.
- [24] Salhi S., Fadli M., Zidane L., et Douira A (2010). Etude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa*.31 : 133-146.
- [25] Sisti, M., De Santi, M., Fraternali, D., Ninfali, P., Scoccianti, V., Brandi, G. (2008). Antifungal activity of *Rubus ulmifolius* Schott standardized in vitro culture. *LWT Food Sci. Technol.* 41: 946-950.
- [26] Soltani jalal et Aliabadi A.A (2012). Antibacterial Effects of Several Plant Extracts and Essential Oils on *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* in vitro . *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. Vol 16. p 461-468.
- [27] Tabuti J.R.S., Lye K.A. et Dhillon S.S. (2003). Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda : plants, use and administration. *J. Ethnopharmacol.* 88 : 19-44.



- [28] Talibi, I., Askarne, L., Boubaker, H., Boudyach, E. H., Msanda, F., Saadi, B., & Ait Ben Aoumar, A. (2012). Antifungal activity of some Moroccan plants against *Geotrichum candidum*, the causal agent of postharvest citrus sour rot. *Crop Protection*. 35:41-46.
- [29] Talibi, I., Askarne, L., Boubaker, H., Boudyach, E. H., Msanda, F., Saadi, B., & Ait Ben Aoumar, A. (2012). Antifungal activity of Moroccan medicinal plants against citrus sour rot agent *Geotrichum candidum*. *Letters in applied microbiology*. 55(2): 155-161.
- [30] Whipps, J.M., Lumsden, R.D. (2001). Commercial use of fungi as plant disease biological control agents: status and prospects. In: Butt, T.M., Jackson, C., Magan, N. (Eds.), *Fungi as Biocontrol agents. Progress, Problems and Potential*. CABI Publishing, Wallingford, pp. 9-22.