

**Effet in Vitro des Extraits d'Algues [*Sargassum natans* (Børgesen) Børgesen et *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen, Sargassaceae] sur le *Fusarium*, Agent Pathogène de la Fusariose asculaire de la Tomate (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae)**

***Kouame Kra Frédéric***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Centre National de Floristique, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Agre Don Josette***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Laboratoire de Biologie et Santé, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Komoe Koffi***

***Baka Yapi Richmond***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Laboratoire de Botanique, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Kouadio Edouard Yves Gilchrist***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de  
Physiologie et Pathologies Végétales, Abidjan, Côte d'Ivoire

Doi: [10.19044/esipreprint.3.2023.p119](https://doi.org/10.19044/esipreprint.3.2023.p119)

Approved: 06 March 2023

Posted: 08 March 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND  
4.0 OPEN ACCESS

*Cite As:*

Kouame K.F., Agre D.J., Komoe K., Baka Y.R. & Kouadio E.Y.G. (2023). *Effet in Vitro des Extraits d'Algues [*Sargassum natans* (Børgesen) Børgesen et *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen, Sargassaceae] sur le *Fusarium*, Agent Pathogène de la Fusariose asculaire de la Tomate (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae)*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.3.2023.p119>

## Résumé

La tomate occupe une place très importante dans la vie socio-économique de la population ivoirienne. Elle est une source importante de revenus pour les producteurs. Cependant, *Fusarium* sp. est parmi les champignons telluriques les plus agressifs causant la maladie de la fusariose chez la tomate. Pour lutter contre ce pathogène les agriculteurs utilisent généralement des méthodes de lutte chimique. Cette lutte n'est pas sans effet

secondaire. Elle a des répercussions sur la santé humaine et animale ainsi que sur l'environnement. Afin d'assurer une meilleure production, de réduire l'incidence et la sévérité des maladies de la tomate particulièrement de la fusariose vasculaire en Côte d'Ivoire et de protéger l'environnement et la santé des populations, des bio-fongicides à base des extraits d'algues *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans* ont été testés *in vitro* sur la croissance mycélienne de *Fusarium* sp. Un échantillonnage d'organes de tomate symptomatiques dans la localité de Songon suivi d'isolement au laboratoire ont permis d'obtenir des souches de *Fusarium* sp. Des tests d'inhibition de la croissance mycélienne par les bio-fongicides Callifert spécial maraichage et le mélange des extraits d'algues à l'adjuvant Cawet max se sont avérés efficaces, avec un taux d'inhibition de 100 % aux concentrations de 20 et 30 %. Par contre, l'extrait d'algues seul s'est montré moins efficace à la concentration 30 %.

---

**Mots-clés :** Tomate, *Fusarium*, extraits d'algues, Callifert, Cawet max

---

**In Vitro Effect of Algal Extracts [*Sargassum natans* (Børgesen) Børgesen and *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen, Sargassaceae] on the *Fusarium*, Pathogen of *Fusarium* wilt of Tomato (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae)**

***Kouame Kra Frédéric***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Centre National de Floristique, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Agre Don Josette***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Laboratoire de Biologie et Santé, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Komoe Koffi***

***Baka Yapi Richmond***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,  
Laboratoire de Botanique, Abidjan, Côte d'Ivoire

***Kouadio Edouard Yves Gilchrist***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de  
Physiologie et Pathologies Végétales, Abidjan, Côte d'Ivoire

---

**Abstract**

Tomatoes play a very important role in the socio-economic life of the Ivorian population. It is an important source of income for market gardening

producers. However, *Fusarium* sp. is one of the most aggressive soil-borne fungi causing Fusarium disease in tomatoes. To control this pathogen, farmers usually use chemical control methods. This control is not without side effects. It has an impact on human and animal health as well as on the environment. In order to ensure better production, to reduce the incidence and severity of tomato diseases, particularly vascular Fusarium disease in Côte d'Ivoire, and to protect the environment and the health of the population, bio-fungicides based on the algal extracts of *Sargassum natans* and *Sargassum fluitans* were tested in vitro on the mycelial growth of *Fusarium* sp. Sampling of symptomatic tomato organs in the Songon locality followed by isolation in the laboratory allowed to obtain strains of *Fusarium* sp. Inhibition tests of mycelial growth by the Callifert bio-fungicides special for market gardening and the mixture of algal extracts with Cawet max Admixture proved to be efficient, with an inhibition rate of 100% at concentrations of 20 and 30%. However, the algae extract alone was less effective at the 30% concentration.

---

**Keywords:** Tomato, *Fusarium*, algae extracts, Callifert, Cawet max

## 1. Introduction

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) appartenant à la famille des Solanaceae (Munroe et Small, 1997), est une plante herbacée annuelle originaire des Andes et d'Amérique (De Lannoy, 2001). Sa consommation joue un rôle dans le métabolisme du corps humain en lui fournissant un vaste ensemble de minéraux, de vitamines et d'antioxydants d'origine végétale (Bachir, 2017). Selon la FAO (2017), plus de 170 pays produisent de la tomate. Ceci en fait, le premier légume cultivé dans le monde, avec environ 160 millions de tonnes de tomates produites annuellement. En Côte d'Ivoire, la tomate occupe la deuxième place des légumes fruitiers rencontrés sur les marchés ivoiriens (Ildefonse, 1995 ; Coulibaly et Bly, 2002).

Cependant, cette culture est sujette à de nombreuses contraintes telles que les insectes ravageurs et les microorganismes pathogènes qui engendrent une baisse considérable de son rendement (Djeugap et al., 2011). Parmi ces microorganismes pathogènes, figure le *Fusarium* qui est l'un des champignons telluriques les plus agressifs de la culture. Celui-ci est responsable de la maladie de la fusariose chez la tomate qui se traduit par des flétrissements de la plante, le jaunissement des feuilles et la nécrose vasculaire de la tige (Djeugap et al., 2011).

L'efficacité des traitements phytosanitaires nécessite l'utilisation des fongicides efficaces contre le pathogène responsable de la maladie de la fusariose de la tomate, mais aussi, et surtout à des doses appropriées. Ainsi, des fongicides d'origines biologiques, issus des algues *Sargassum natans*

(Børgesen) Børgesen et *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen ont été testés *in vitro* sur la croissance mycélienne de deux morphotypes du genre *Fusarium* isolés en culture de tomate.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Matériel d'étude**

Deux types de matériels ont été utilisés au cours de cette étude. Il s'agit dans un premier temps du matériel fongique, constitué par des souches de *Fusarium* isolées à partir des feuilles et tiges de tomates présentant les symptômes de la fusariose. Dans un second temps, des bio-fongicides, constitués par des extraits d'algues *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans* ont été utilisés. *S. natans* et *S. fluitans* sont des algues marines macroscopiques, de couleur brunâtre, de la famille des Sargassaceae.

### **2.2. Méthodologie**

#### **2.2.1. Isolement de *Fusarium* sp. agent pathogène de la fusariose de la tomate**

Des feuilles et tiges nécrosées de tomate ont été lavées à l'eau du robinet. Ensuite, des fragments ont été prélevés sur ces organes au niveau du front d'avancement de la nécrose et mis dans des bocaux. Puis, la désinfection s'est faite en ajoutant de l'alcool à 70 % dans les bocaux contenant les fragments de ces organes nécrosés, pendant 3 minutes. Ils ont été ensuite trempés dans une solution d'hypochlorite de sodium (NaOCl) à 5 % durant 1 minute. Après désinfection, ces fragments ont été rincés trois fois de suite avec de l'eau distillée stérile et ont été séchés pendant 1 minute, avant d'être transférés dans des boîtes de Petri contenant un milieu PDA. Après apparition du mycélium, les isolats obtenus ont été repiqués successivement sur de nouveaux milieux de culture PDA.

#### **2.2.2. Identification du pathogène**

Les observations macroscopiques ont porté sur les caractères cultureux tels que la texture et la couleur du thalle ainsi que le contour de croissance. Les souches de *Fusarium* ont été également observées au microscope optique de marque Optika Italy au grossissement X400. L'observation microscopique a été réalisée en prélevant un fragment mycélien grâce à une aiguille stérile. Ce fragment a été monté entre lame et lamelle avec ajout de quelques gouttes d'eau.

#### **2.2.3. Récolte et prétraitement des algues**

La récolte des algues *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans* s'est déroulée en bordure des plages de la commune de Port-Bouët, dans la ville d'Abidjan, au sud de la Côte d'Ivoire. Les algues échouées sur les plages ont

été ramassées et rincées avec l'eau de mer. Puis, elles ont été entassées dans des sachets en plastiques stériles avant d'être acheminées au laboratoire.

Concernant le prétraitement, les algues *S. natans* et *S. fluitans* collectées ont été longuement trempées dans de l'eau de robinet pendant 7 jours, au laboratoire. Durant cette période, l'eau a été changée toutes les 24 heures afin d'éliminer sa contenance en sel. Ensuite, les algues ont été séchées à la température ambiante du laboratoire ( $27 \pm 2$  °C) puis rendues en poudre par un broyeur électrique.

#### 2.2.4. Préparation de l'extrait total aqueux

La préparation des extraits totaux aqueux (ETA) a été faite par la méthode décrite par **Zirihi et al. (2007)**. Celle-ci consiste à macérer 100 g de poudre végétale dans un litre d'eau distillée stérile à l'aide d'un Mixeur de marque Blinder. Afin d'optimiser le rendement en extrait, la macération a été faite jusqu'à épuisement du résidu. L'homogénat a été filtré sur du coton hydrophile puis sur du papier-filtre Whatman 3 MM (0,34 mm d'épaisseur). Le filtrat aqueux ainsi obtenu a été évaporé à l'aide d'une étuve de marque Memmert à la température de 50 °C pour donner une poudre qui a constitué l'extrait total aqueux (ETA).

#### 2.2.5. Évaluation de l'efficacité des bio-fongicides sur la croissance mycélienne des isolats de *Fusarium* sp.

Les bio-fongicides ont été testés sur la croissance mycélienne de *Fusarium* sp. à six différentes concentrations (C1 = 5 % ; C2 = 10 % ; C3 = 15 % ; C4 = 20 % ; C5 = 25 % et C6 = 30 %). Pour chaque concentration et chaque isolat, cinq répétitions ont été effectuées. Un inoculum de 5 mm de diamètre de chaque isolat âgé de 7 jours a été déposé au centre des boîtes de Petri contenant le milieu PDA amendé de chaque concentration de bio-fongicide. Pour les témoins, un disque mycélien de chaque souche a été déposé sur le milieu de culture PDA sans produit bio-fongicide. Les boîtes de Petri ont été par la suite scellées avec du parafilm et incubées à la température ambiante du laboratoire ( $27 \pm 2$  °C). La croissance mycélienne des colonies a été évaluée chaque jour jusqu'au remplissage de la première boîte témoin (8 jours après la mise en culture). La mesure de la croissance mycélienne a été faite suivant deux axes perpendiculaires tracés au revers de chaque boîte de Petri qui se coupent au milieu du disque mycélien. L'effet des bio-fongicides a été déterminé à partir du taux d'inhibition de la croissance mycélienne calculée par la formule proposée par **Assiri et al. (2009)** et **Soro et al. (2010)** :

$$I (\%) = \frac{D_o - D_c}{D_o} \times 100$$

$$D (\text{mm}) = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

Avec : **I** : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne ; **Do** : Diamètre moyen de croissance mycélienne des colonies dans les boîtes témoins ; **Dc** : Diamètre moyen de croissance mycélienne des colonies dans les boîtes à la concentration (c) du fongicide (biologique ou chimique) ; **D (mm)** : Diamètre moyen de la colonie mycélienne ; **X1** : Diamètre de croissance sur l'axe 1 ; **X2** : Diamètre de croissance sur l'axe 2.

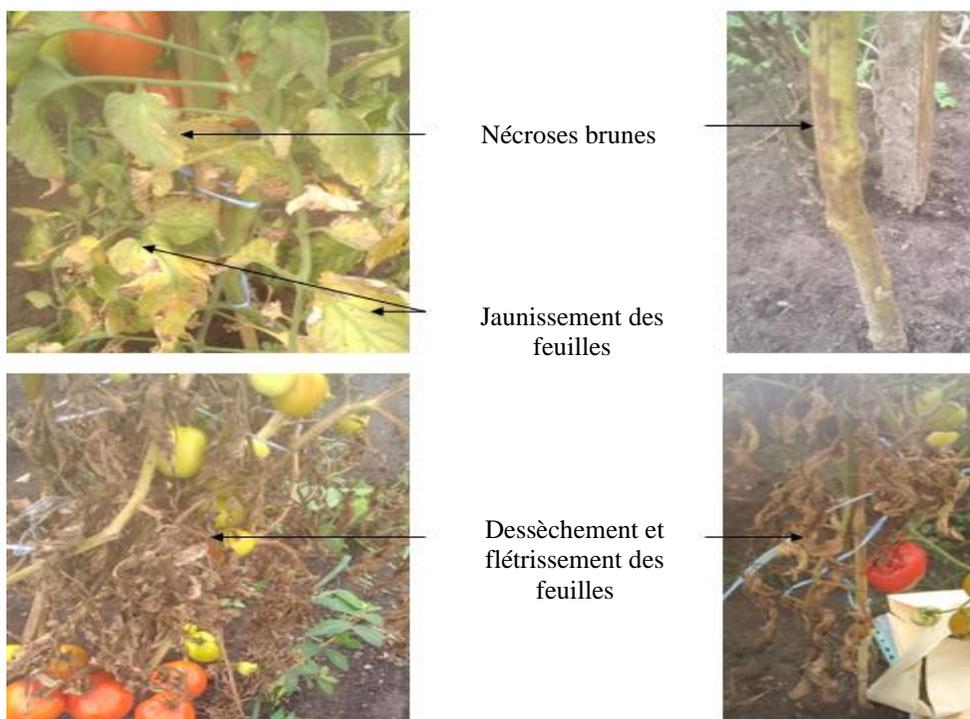
### 2.2.6. Analyse statistique

Les données des taux d'inhibition de la croissance mycélienne des souches de *Fusarium* sp. ont été traitées à l'aide du logiciel Statistica 7.1. Une analyse de variance à un facteur a été réalisée pour étudier les effets des biofongicides sur les taux d'inhibition. En cas de différences significatives entre les biofongicides, le test de comparaison de Newman-Keuls au seuil de 5 % a été appliqué pour classer les moyennes en groupes homogènes.

## 3. Résultats

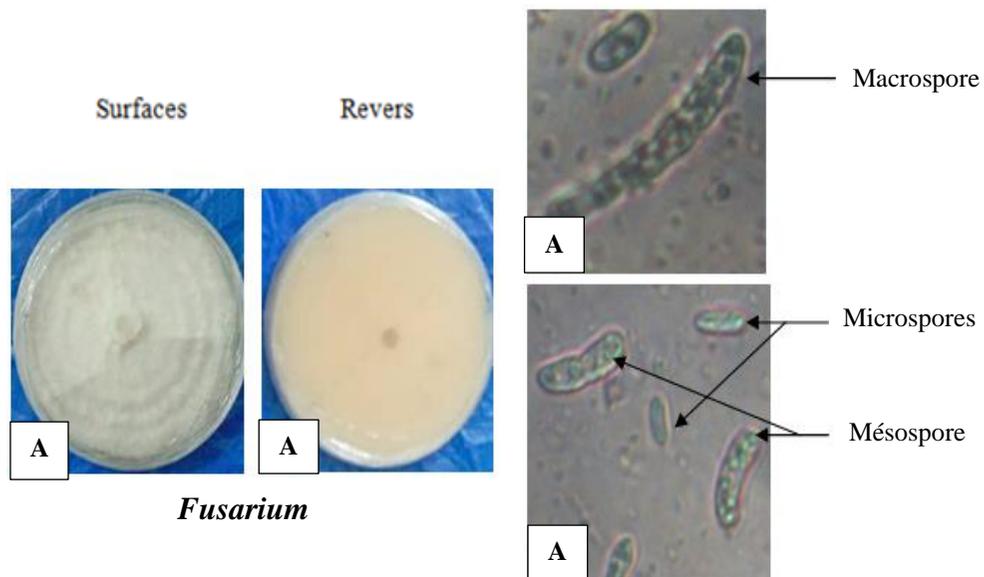
### 3.1. Caractéristiques des symptômes provoqués par *Fusarium* sur les plants de tomate au champ

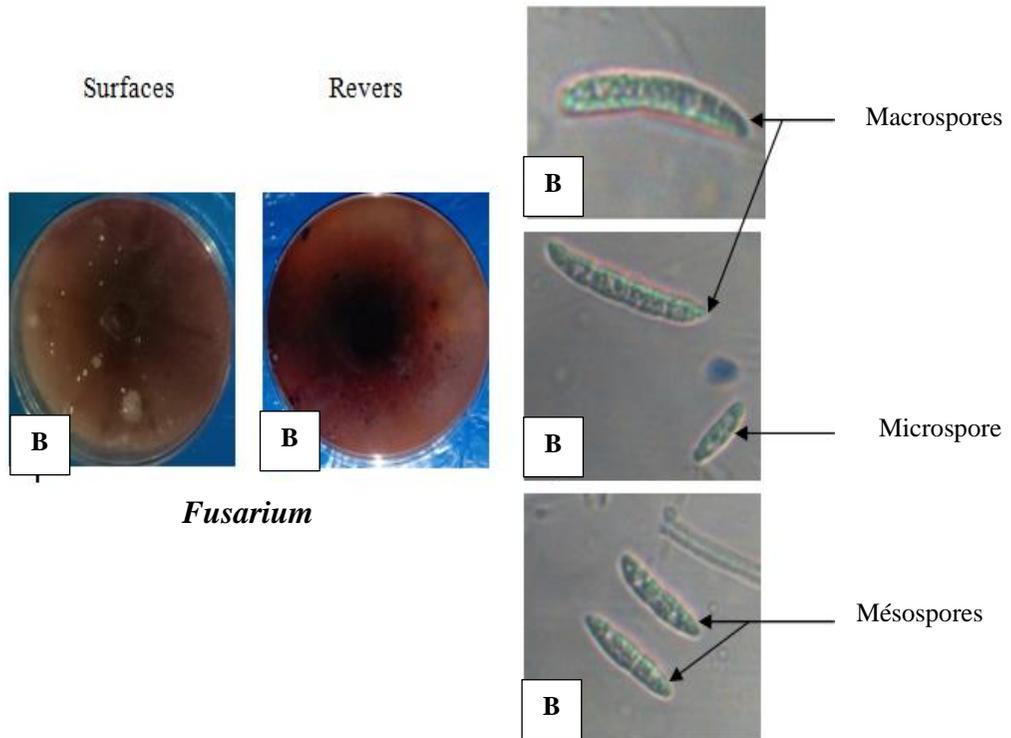
Divers symptômes provoqués par *Fusarium* ont été observés sur les feuilles et tiges de tomate dans les champs. L'on note à la suite de ces observations des jaunissements, dessèchements et flétrissements des feuilles. Sur les tiges, des nécroses brunes ont été observées. Ces nécroses ont été également observées sur les feuilles (Figure 1).



### 3.2. Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des souches de *Fusarium* isolées

Suivant les caractères cultureux, deux morphotypes ont été identifiés. Les souches de *Fusarium* sp1 (morphotype 1) obtenues ont été caractérisées par des thalles de coloration rougeâtre, avec des aspects cotonneux et tapissés. Au niveau microscopique, les souches de *Fusarium* sp1 ont présenté un mycélium cloisonné. Ces souches se sont distinguées par la présence de macrospores fusiformes, allongées, parfois incurvées. Les microspores présentes étaient ovales avec une seule cloison. Concernant les souches de *Fusarium* sp2 (morphotype 2), des thalles de colorations blanchâtres ayant un aspect cotonneux ont été observés. Les observations microscopiques ont montré la présence des macrospores fusiformes, allongées et peu incurvées. Le mycélium était également cloisonné (Figure 2).





**Figure 2.** Structures macroscopiques et microscopiques des deux souches de *Fusarium* sp. formées sur milieu PDA après isolement  
 Aspects macroscopiques : A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, B<sub>0</sub> et B<sub>1</sub>  
 Aspects microscopiques : A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> et B<sub>4</sub>

### 3.3. Effet antifongique des concentrations de bio-fongicides sur la croissance radiale des souches de *Fusarium* sp.

Les bio-fongicides ont montré des effets antifongiques variables selon la concentration et le temps sur la croissance mycélienne de *Fusarium* sp.

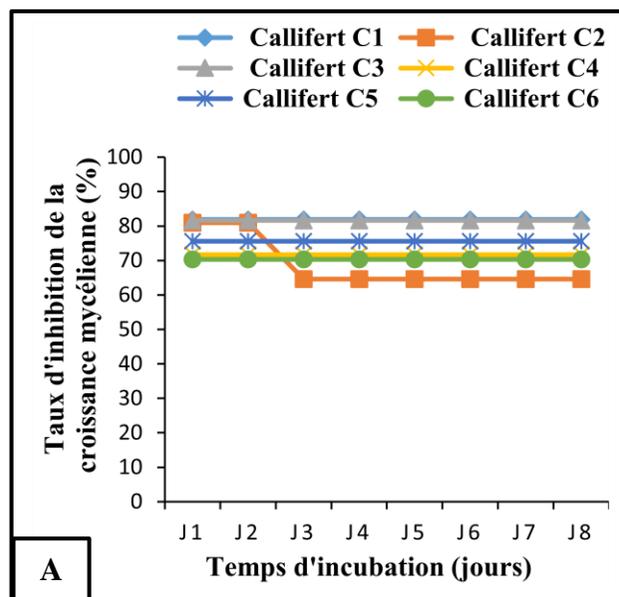
Le bio-fongicide Callifert a montré une bonne aptitude à réduire la croissance des souches de champignons *Fusarium* sp1 et *Fusarium* sp2 dans la gamme de concentrations employées. Toutes les concentrations (C1 à C6) ont eu un effet prononcé sur le développement du champignon, avec un taux d'inhibition supérieure à 60 %. Les doses C4, C5 et C6 ont été les meilleures durant toute la période d'incubation (Figure 3).

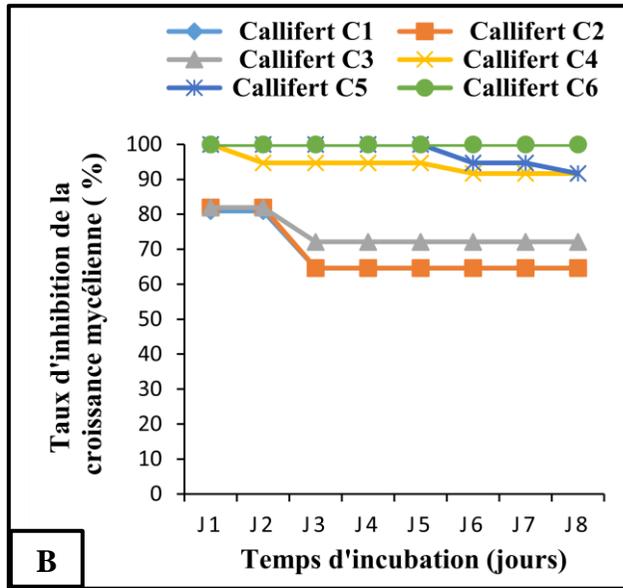
Le bio-fongicide ETA d'algue + adjuvant Cawet Max a induit un taux d'inhibition supérieur à 60 % sur le *Fusarium* sp1 du 1<sup>er</sup> au 5<sup>e</sup> jour quelle que soit la concentration. C1, C2 et C3 ont par la suite baissé en efficacité contrairement à C4, C5 et C6 (Figure 4). Concernant la croissance mycélienne de *Fusarium* sp2, seules les concentrations de 30 % (C6) et 25 %

(C5) ont pratiquement inhibé de 90 à 100 % la croissance du champignon du premier au dernier jour. Les concentrations de 25 et 20 % (C4 et C5) ont généré des taux d'inhibition de 100 à 72,14 % du 1<sup>er</sup> au 8<sup>e</sup> jour. C1, C2 et C3 ont induit des taux d'inhibition inférieurs à 50 %, à l'exception des deux premiers jours, avec des baisses progressives à partir du 2<sup>e</sup> jour.

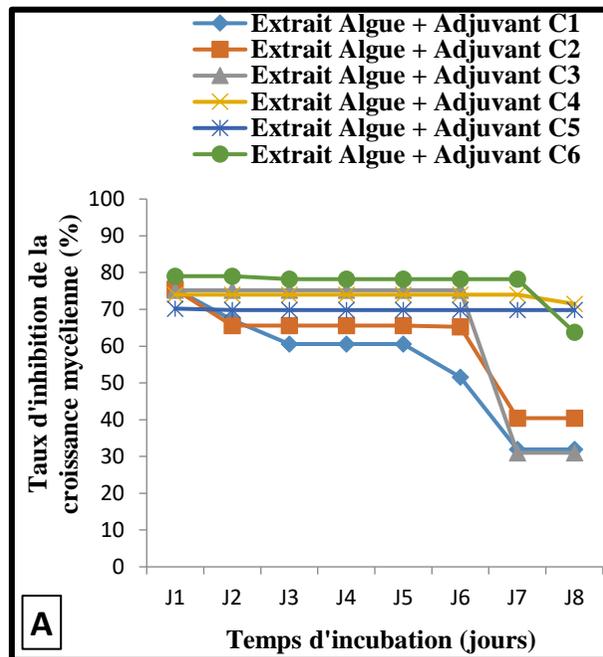
Le fongicide biologique ETA d'algue s'est montré moins répressif sur la croissance mycélienne des champignons *Fusarium* sp1 et *Fusarium* sp2 pendant le temps d'incubation, notamment à partir du 2<sup>e</sup> jour, pour les concentrations C1, C2 voire C3. Les taux de réduction de la croissance du mycélium ont été stables et supérieurs à 60 % aux concentrations C4, C5 et C6 pour *Fusarium* sp1. Pour *Fusarium* sp2, dans les mêmes conditions, les taux d'inhibition ont régressé de 100 % à environ 60 %, mais ont été les plus importants (Figure 5).

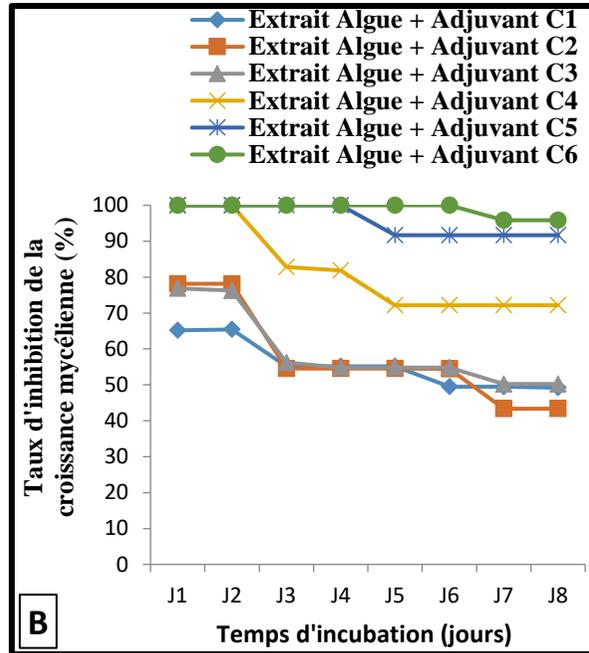
Les aspects des colonies de *Fusarium* sp. sous l'effet des trois meilleures concentrations C4, C5 et C6 des bio-fongicides sont illustrés à la figure 6.



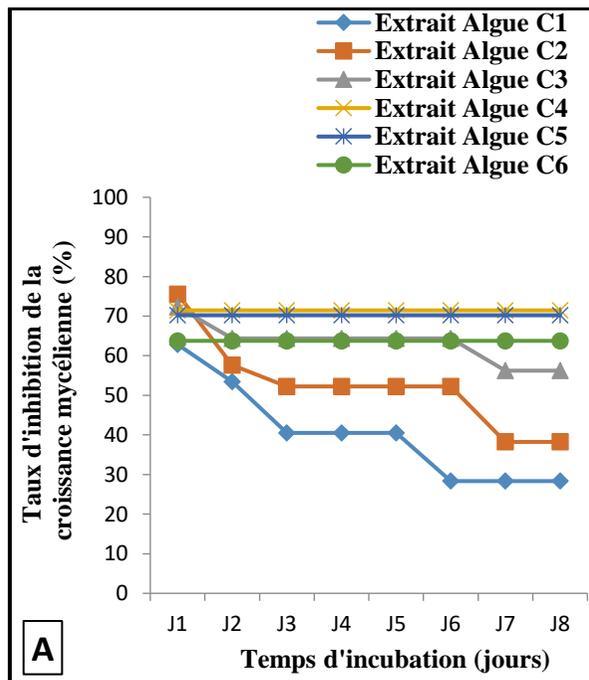


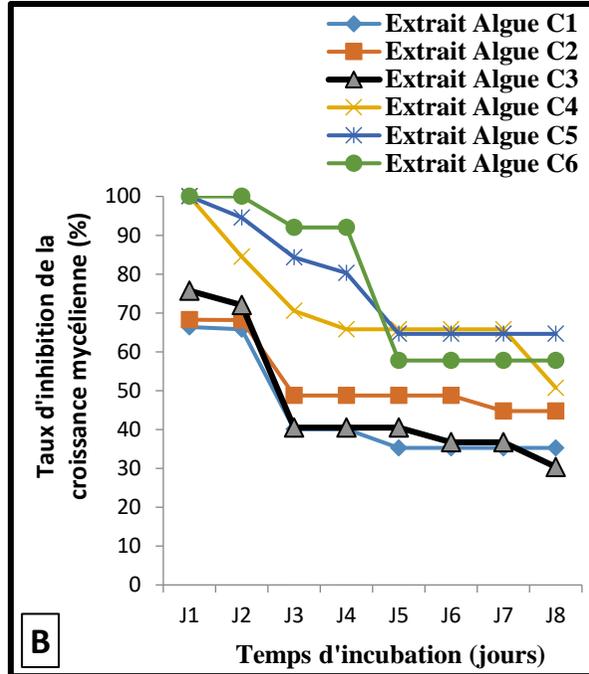
**Figure 3.** Taux d'inhibition de la croissance mycélienne journalière des colonies issues *Fusarium* sp1 (A) et *Fusarium* sp2 (B) en présence de différentes concentrations du bio-fongicide Callifert spécial maraîchage



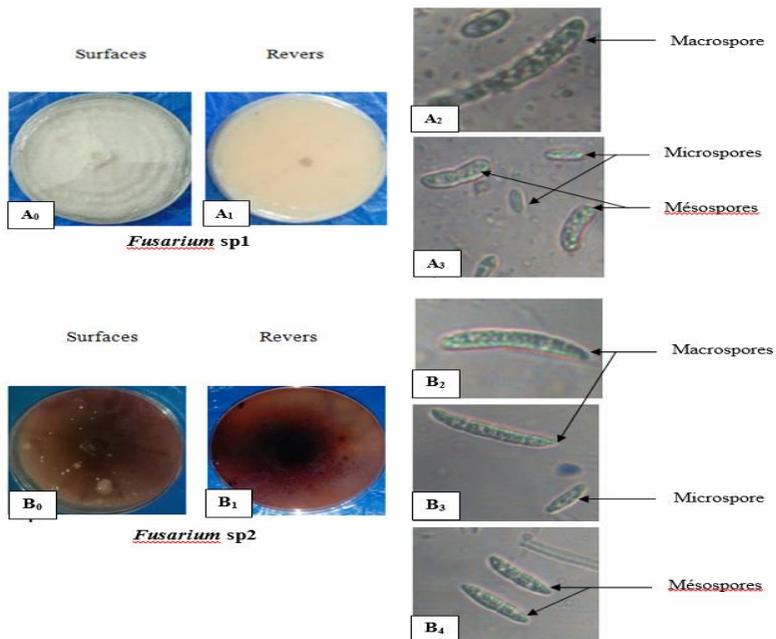


**Figure 4.** Taux d'inhibition de la croissance mycélienne journalière des colonies issues *Fusarium sp1* (A) et *Fusarium sp2* (B) en présence de différentes concentrations du bio-fongicide ETA d'algues + adjuvant Cawet Max





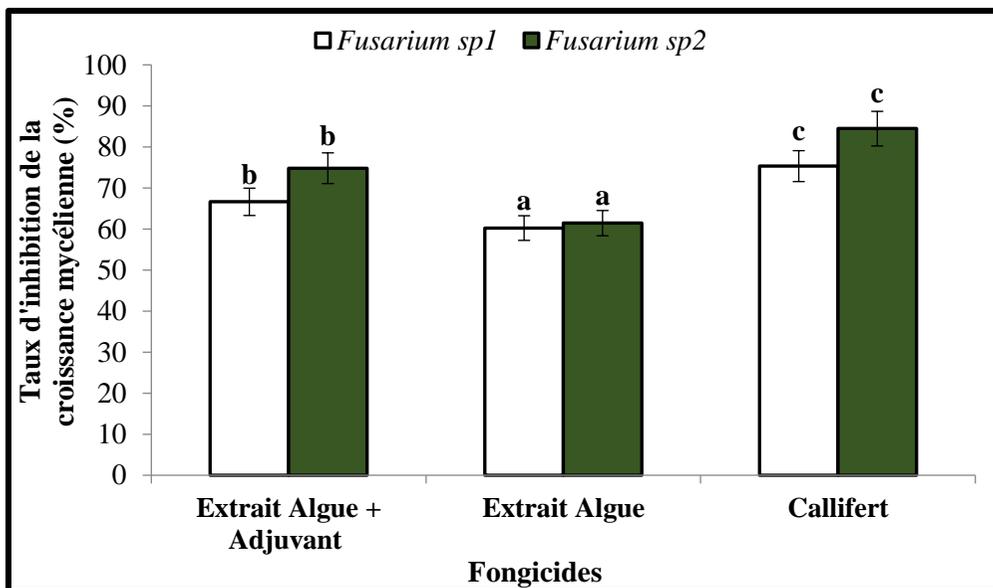
**Figure 5.** Taux d'inhibition de la croissance mycélienne journalière des colonies issues *Fusarium* sp1 (A) et *Fusarium* sp2 (B) en présence de différentes concentrations du bio-fongicide ETA d'algues



**Figure 6.** Colonies de *Fusarium* sp. sur milieu PDA amendé de différentes concentrations des biofongicides

### 3.4. Effet antifongique des bio-fongicides sur la croissance mycélienne des souches de *Fusarium*

La **figure 7** présente les taux d'inhibition globaux de la croissance mycélienne des deux souches de *Fusarium* sp. isolées, en fonction des bio-fongicides (ETA d'algues + adjuvant Cawet Max, ETA d'algues et le Callifert spécial maraichage). Les taux d'inhibition varient en fonction du bio-fongicide utilisé. En effet, le produit Callifert spécial maraichage a induit les plus fortes inhibitions, avec un taux d'environ 85 % pour *Fusarium* sp2 et 75 % pour *Fusarium* sp1. Dans une mesure moindre, suit le bio-fongicide composé de ETA d'algues + adjuvant Cawet Max qui a présenté un taux d'inhibition de 75 % pour *Fusarium* sp2 et 65 % pour *Fusarium* sp1. Le bio-fongicide ETA d'algue simple vient en dernière position, avec les plus faibles taux d'inhibition pour les deux morphotypes (*Fusarium* sp1 et *Fusarium* sp2.) de champignons.



**Figure 7.** Taux d'inhibition de la croissance mycélienne des souches de *Fusarium* sp. en fonction des bio-fongicides

Les barres représentent les moyens  $\pm$  écarts types, les barres de la même couleur surmontées de la même lettre ne présentent pas de différence significative au seuil de 5 % selon le test de Newman-Keuls.

## 4. Discussion

L'échantillonnage et les isollements des pathogènes à partir des organes présentant les symptômes de maladie ont montré que le *Fusarium* est le pathogène le plus important de la culture de la tomate dans les zones prospectées. Ces résultats sont en accord avec ceux de **Soro et al. (2008)** qui

ont montré que le *Fusarium* fait partie des contraintes phytosanitaires de la culture de la tomate en Côte d'Ivoire.

Les études menées au cours de ces travaux nous ont permis de déterminer l'activité antifongique des différents produits sur l'isolat de *Fusarium*. Les fongicides biologiques ont tous eu des effets inhibiteurs *in vitro* sur la croissance mycélienne. Cependant, ces effets varient en fonction du fongicide et de la concentration utilisée. En effet, le seuil d'inhibition à (100 %) est atteint aux concentrations inhibitrices minimales à 20 % pour le produit Callifert spécial maraichage et à partir de 30 % pour le bio fongicide ETA d'algues + Adjuvant Cawet Max contrairement au bio fongicide ETA d'algues qui n'a enregistré un taux d'inhibition total de 100 % au premier jour à la concentration 30 %. En effet, selon certains auteurs, les champignons ne réagissent pas de la même manière vis-à-vis des bio-pesticides (**Koffi et al., 2009**). Cette situation pourrait expliquer le comportement de *Fusarium* vis-à-vis des différents bio-fongicides utilisés. Cependant, le produit Callifert spécial maraichage s'est avéré le plus efficace sur cet agent pathogène en diminuant la capacité de production mycélienne. Cette efficacité pourrait être liée à la présence d'azote, phosphore, en potassium 4-3-12 et en oligoéléments dans la composition de produit Callifert spécial maraichage. Elle peut être également liée à la nature de Callifert spécial maraichage, puisque ce produit est un bio fertilisant ayant des propriétés antifongiques orientées contre les champignons responsables de la pourriture du collet et le flétrissement des plants de tomate.

Le produit ETA d'algues +adjuvant Cawet Max a donné un taux d'inhibition plus élevé que le produit ETA d'algues. Ce taux d'inhibition élevé serait imputable au fait que le bio-fongicide ETA d'algues +Adjuvant Cawet Max est un produit amélioré par un adjuvant qui permet une meilleure assimilation et pénétration des produits dans les cibles. Ces résultats sont similaires à ceux de **N'gandi (2017)** qui ont montré l'effet inhibiteur du biostimulant Rhizovital 45 sur la croissance mycélienne de *Fusarium*, qui toutefois ne tue pas le pathogène.

Les ETA d'algues ont donné un faible taux d'inhibition par rapport aux autres fongicides. Bien qu'ayant le taux d'inhibition, le plus faible, l'action des extraits d'algues est aussi importante. Les extraits d'algues incluent une multitude de composés (hormones, acides aminés, micro éléments) qui implique un ensemble complexe de modes d'action pouvant expliquer l'inhibition de la croissance mycélienne de *Fusarium* (**Badiane, 2017**).

Le *Fusarium* sp2 présente un taux d'inhibition plus élevé par rapport au *Fusarium* sp1. Cette différence de taux d'inhibition pourrait s'expliquer par les différences de résistance aux bio-fongicides due aux différences des caractères des souches.

## Conclusion

Cette étude a permis d'évaluer la sensibilité de *Fusarium sp* vis-à-vis de trois biofongicides à différentes concentrations (5, 10, 15, 20, 25 et 30 %) sur des colonies obtenues à partir d'explants d'organes de tomates. Il en résulte que la sensibilité du champignon diffère en fonction du type de produit utilisé par l'inhibition de la croissance mycélienne. Tous les biofongicides ont inhibé à plus de 50 % la croissance du pathogène à la concentration 30 %. Cependant, le produit Callifert spécial maraichage et ETA d'algues +Adjuvant s'est avéré efficace, avec un taux d'inhibition de 100 % pour les concentrations respectives de 20 et 30 %. Par contre, le biofongicide ETA d'Algue s'est avéré moins efficace à la concentration 30 %. De ce fait, les bio-fongicides utilisés peuvent-être tester *in vivo* dans la lutte contre le *Fusarium* afin de confirmer leur efficacité.

## References:

1. Assiri, A. A., Yoro, G. R., Deheuvels, O., Kebe, B. I., Keli, Z. J., Adiko, A., & Assa, A. (2009). Les caractéristiques agronomiques des vergers de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2(1), 55-66. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://m.elewa.org/JAPS/2009/2.1/3.pdf&ved=2ahUKEWjg1byGq679AhU-\\_7sIHYVgA4MQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw0rNjzXcYUUwV3qHQ0i4jcG](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://m.elewa.org/JAPS/2009/2.1/3.pdf&ved=2ahUKEWjg1byGq679AhU-_7sIHYVgA4MQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw0rNjzXcYUUwV3qHQ0i4jcG)
2. Bachir, B. S. (2017). Étude *in vitro* et *in vivo* du pouvoir pathologie de *Fusarium oxysporum* sur les variétés fixes et hybrides de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mills), faculté : sciences de la nature et de la vie, laboratoire de protection des végétaux de l'université Mostaganem, 84 p.
3. Badiane, B. C. (2017). Évaluation du pouvoir bio stimulant de l'Extrait Total Aqueux (ETA) de *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen (Algue brune) sur les paramètres de croissance de *Arachis hypogaea* L. (Leguminosae). Mémoire de Master, Université Felix Houphouët-Boigny d'Abidjan, 47 p.
4. Coulibaly, N., & Bly J. P. (2002). Aperçu de l'agriculture ivoirienne à travers les données de la base de sondage du recensement national de l'agriculture 2001 issue du RGPH 98. Projet GCP / IVC / 025 / EC – FAO – UE, MINAGRA, Côte d'Ivoire, 17 p.
5. De Lannoy, G. (2001). Légumes fruits. *In* : agriculture en Afrique tropicale. Direction générale de la coopération internationale. Ministère des Affaires Etrangères, du Commerce Extérieur et de la coopération Internationale, Bruxelles, Belgique, pp. 503 – 513.

6. Djeugap, J. F., Fontem, D. A., & TaponDjou, A. L. (2011). Efficacité *in vitro* des extraits de plantes contre le mildiou (*Phytophthora infestans*) de la morelle noire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(6), 2205-2213. doi : 10.4314/ijbcs.v5i6.3
7. FAO (2017). La Production et Protection Intégrées appliquée aux cultures maraîchères en Afrique soudano-sahélienne. RADHORT – PUBLICATIONS, Sénégal, 158 p.
8. Ildefonse, N. (1995). Agriculture vivrière Ouest - africaine à travers le cas de la Côte d'Ivoire. Cultures légumières, Institut des Savanes, Abidjan, Côte d'Ivoire, pp. 249 – 258.
9. Koffi, C. N. B., Diallo, H. A., & Kouadio, Y. J. (2009). Évaluation *in vitro* de la sensibilité de *Phythium aphanidermatum* aux fongicides utilisés dans les plantations de papayers en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3 (5):1114-1123, doi: 10.4314/ijbcs/v3i5.51089
10. Munro, B. & Small, E. (1997). Les légumes du Canada. Ed. Val. Morin, Québec, Canada, 436 p.
11. N'Gandi, D. F. (2017). Évaluation de l'impact du biostimulant Rhizovital FZB45 sur la capacité de résistance de la tomate aux champignons phytopathogènes du sol : Cas du *Sclerotium rolfsii* et du *Fusarium oxysporum* F. sp. Lycopersici. Mémoire de fin d'études, pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie (D.A.A). Option : Défense des cultures, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 80 p.
12. Soro, S., Diallo, A. H., Doumbia, M., Dao, D., & Tano, Y. (2010). Inventaire des insectes de l'igname (*Dioscorea* spp.) : cas de Bouaké et Toumodi (Côte d'Ivoire). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 6(3), 715-723.  
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.m.elewa.org/JAPS/2010/6.3/8.pdf&ved=2ahUKEwj3dr6p679AhWAhf0HHUpwAZgQFnoECAkQAQ&usg=AOvVaw3wzlwdtZXZGtUS3hsPa4Tu>.
13. Soro, S., Doumbouya, M., & Koné, D. (2008). Potentiel Infectieux des Sols de Cultures de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Sous Abri et Incidence de l'Age de Repiquage sur la Vigueur des Plants vis-à-vis de *Pythium* sp. Songon-Dabou en Côte d'Ivoire. *Tropicalicultura*, 26(3), 173-178.  
<https://studylibfr.com/doc/4043724/potentiel-infectieux-des-sols-de-cultures-de-tomate>.
14. Zirihi, G. N., Kra, A. K. M., & Etien, D. T. (2007). Étude botanique et évaluation des activités antifongiques de *Mitracarpus Villosus* (Rubiaceae) et *Spermacoce Verticillata* (SV) (Rubiaceae) sur la

*croissance in vitro de Aspergillus fumigatus. Revue de médecine et pharmacie Africaine, 20, 9-17.*