

Effets fertilisants de *Psathyrella tuberculata* et de *Daldinia concentrica* sur la croissance et le développement de *Solanum lycopersicum* L. en hors sol dans la ville de Daloa, Côte d'Ivoire

Noël GROGA^{1,2*}, Diane Sara-Elisabeth Francine N'DA¹ et Amako Pauline N'DOUBA¹

¹ Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole (LAPA), BP 150, Daloa, Côte d'Ivoire

² Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire Agro Valorisation, BP 150, Daloa, Côte d'Ivoire

(Reçu le 02 Septembre 2024 ; Accepté le 31 Octobre 2024)

* Correspondance, courriel : groga7@yahoo.fr

Résumé

L'appauvrissement des sols en un ou plusieurs nutriments essentiels nécessaires à la croissance et à la productivité des plantes occasionne des additions d'engrais dont leur utilisation abusive pollue l'environnement, les nappes phréatiques et provoque la salinisation des sols. Cette étude a été menée afin d'optimiser la production de la tomate par l'utilisation de biofertilisants fongiques. Ce travail a consisté à évaluer l'effet des espèces fongiques sur la croissance et le développement de la tomate en hors sol. Pour la réalisation de cette étude une culture de tomate en hors sol a été réalisée avec l'application des espèces fongiques comme fertilisants. Les paramètres évalués au niveau de la croissance sont la hauteur des plantes, le diamètre du collet, la longueur et la largeur des feuilles et le nombre de feuilles. Pour ce qui est des paramètres de développement, il était question du nombre de ramification et du nombre de bouquet floraux. L'essai a été réalisé sur un bloc de Fisher complètement randomisé avec quatre répétitions par traitement que sont *Psathyrella tuberculata*, *Daldinia concentrica* et le témoin. Les pots ont été fertilisés à la même dose de 10 g/plante. Quel que soit le paramètre évalué les grandes valeurs ont été obtenues avec les plantes enrichies à *Psathyrella tuberculata*. Les résultats montrent que *Psathyrella tuberculata* favorise une bonne croissance végétative et un bon développement des plantes par rapport à *Daldinia concentrica*. Cette espèce fongique pourrait être une alternative à l'amélioration des cultures et de la fertilité des sols agricoles.

Mots-clés : *Psathyrella tuberculata*, *Daldinia concentrica*, *Solanum lycopersicum*, croissance, développement.

Abstract

Fertilising effects of *Psathyrella tuberculata* and *Daldinia concentrica* on the growth and development of *Solanum lycopersicum* L. above ground in the town of Daloa, Côte d'Ivoire

Soil depletion of one or more essential nutrients required for plant growth and productivity leads to the addition of fertilisers, the excessive use of which pollutes the environment and water tables, and leads to soil salinisation. This study was carried out to optimise tomato production through the use of fungal biofertilisers.

The work involved assessing the effect of fungal species on the growth and development of tomatoes grown in soil-less conditions. To carry out this study, tomatoes were grown in soilless conditions using fungal species as fertilisers. The growth parameters assessed were plant height, collar diameter, leaf length, leaf width and number of leaves. Development parameters included the number of branches and the number of flower clusters. The trial was carried out in a completely randomised Fisher block with four replicates per treatment : *Psathyrella tuberculata*, *Daldinia concentrica* and the control. The pots were fertilised at the same dose of 10 g/plant. Regardless of the parameter assessed, the highest values were obtained with plants enriched with *Psathyrella tuberculata*. The results show that *Psathyrella tuberculata* promotes good vegetative growth and plant development compared with *Daldinia concentrica*. This fungal species could be an alternative for improving crops and agricultural soil fertility.

Keywords : *Psathyrella tuberculata*, *Daldinia concentrica*, *Solanum lycopersicum*, growth, development.

1. Introduction

Dans le secteur vivrier, les légumes jouent un rôle prépondérant dans l'alimentation quotidienne des populations. Parmi ces légumes, la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) occupe une place de choix [1]. Selon les statistiques de la FAO, la production mondiale de tomates s'élevait en 2013 à 164,5 millions de tonnes pour une surface de 4,77 millions d'hectares, soit un rendement moyen de 34,5 t/ha [2]. Grâce à sa richesse en vitamines et en sels minéraux la tomate est le légume fruit le plus consommé dans le monde [3]. En Côte d'Ivoire, elle est l'une des plus importantes cultures maraîchères produites [4]. Sa production annuelle fluctue entre 22 000 et 35 000 tonnes [2]. Les besoins en tomates estimés à plus de 100 000 tonnes ne sont couverts qu'aux deux tiers par la production locale [5]. Ce faible rendement, favorisé par un mauvais développement des plantes, est dû à la pression élevée des maladies, nématodes parasites des plantes, des insectes nuisibles et à la faible fertilité du sol [6]. De plus ce faible rendement engendre la question de l'approvisionnement alimentaire des villes [7] vu la démographie galopante des populations. De nombreux sols agricoles sont appauvris en un ou plusieurs nutriments essentiels nécessaires à la croissance et à la productivité des plantes, de sorte que les additions d'engrais sont indispensables pour assurer des rendements maximaux [8]. Aussi leur utilisation abusive pollue l'environnement, les nappes phréatiques et provoque la salinisation des sols. Face aux contraintes agricoles, la Côte d'Ivoire connaît une croissance démographique importante, causant ainsi la rareté des terres cultivables. Afin de pallier aux problèmes de terre cultivable et de limiter les risques économiques, environnementaux, et sociaux liés à l'utilisation abusive des engrais minéraux, les agriculteurs doivent envisager de nouvelles stratégies de culture tout en utilisant des fertilisants organiques qui pourront s'avérer moins coûteux et bénéfiques. Ceux-ci étant une source importante d'éléments nutritifs et pouvant être utilisés pour élever la productivité des sols pauvres en nutriments majeurs [5]. L'utilisation de champignons macroscopiques comme fertilisants des sols agricoles est à ce jour très peu connue notamment pour les espèces *Psathyrella tuberculata* et *Daldinia concentrica*. Vue ces aspects, il ressort une question fondamentale qui est celle de savoir comment augmenter la production de la tomate tout en améliorant la fertilité des sols agricoles et en résolvant la question des terres cultivables. Pour ce faire une étude a été menée sur l'évaluation des effets de biofertilisants fongiques (*Psathyrella tuberculata* et de *Daldinia concentrica*) en hors sol sur la croissance et le développement de *Solanum lycopersicum* L. L'objectif est d'optimiser la production de la tomate par l'utilisation de biofertilisants fongiques. Pour ce faire, il sera question d'évaluer l'effet des espèces fongiques sur la croissance et le développement des plantes de tomate en hors sol.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

La **Figure 1** présente la carte de la zone d'étude. La parcelle expérimentale est située au sein de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa. La ville de Daloa est située dans la région du Haut-Sassandra, précisément à 6°53 de latitude Nord et 6°27 de longitude Ouest. Cette région a une superficie de 15 200 km² [9]. Le sol de la région du Haut-Sassandra est issu de l'altération du vieux socle précambrien. La faiblesse de l'érosion du sol justifie la présence continue du couvert végétal et rend le sol très profond en général avec le dépôt actif de l'humus organique. Il s'agit des sols ferrallitiques d'origine granitique moyennement à faiblement dénaturés [10]. Le climat est de type tropical humide de transition. Il est caractérisé par une saison sèche allant d'octobre à mars et une saison des pluies ayant deux maxima, l'un en juin et l'autre en septembre. Ce climat pluvieux est un atout pour l'agriculture et surtout pour le développement des cultures pérennes telles que le café et le cacao [11] (**Figure 1**).

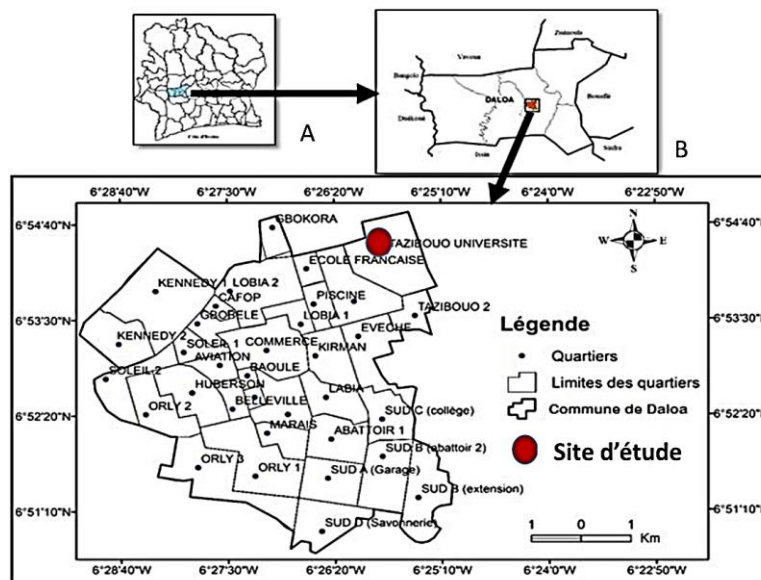


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

2-2. Matériel

2-2-1. Matériel végétal

Les plantules de tomate issues de la pépinière réalisée avec les semences de la variété COBRA 26 ont fait l'objet des prises de mesures.

2-2-2. Matériel technique

Le matériel technique utilisé a été constitué de deux dabas et une machette pour le défrichage de la parcelle; un râteau pour le rassemblement des débris végétaux ; un arrosoir pour l'arrosage de la pépinière et des pots de culture ; une balane électronique de la marque Ohaus pour la pesée des quantités de champignons ; un pied à coulisse de marque VERNIER pour les mesures des diamètres aux collets ; un ruban mètre pour les mesures des paramètres de croissance ; un appareil photo numérique pour les prises de vue ; une broyeuse de type RETSCH pour broyer les champignons.

2-2-3. Fertilisants fongiques

Les biofertilisants fongiques utilisés pendant l'expérimentation étaient constitués de deux espèces fongiques, *Psathyrella tuberculata* et *Daldinia concentrica* (**Figure 2**).



Figure 2 : Les biofertilisants fongiques (A : *Daldinia concentrica* ; B : *Psathyrella tuberculata*)

2-3. Méthodes

2-3-1. Mise en place et entretien de la pépinière

La pépinière a été réalisée sur une planche de 4 m² de surface et de 5 cm de hauteur. Les semences de tomate avaient un poids net de 5 g. Après les semis, la planche a été recouverte d'un plastique pour protéger la pépinière des rayons du soleil et accélérer la levée de dormance des graines. La pépinière a été arrosée quotidiennement en soirée.

2-3-2. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc de Fisher complètement randomisé avec quatre répétitions par traitement soit quatre blocs. Chaque bloc était constitué de trois parcelles élémentaires espacées les unes des autres de 1 m. Chaque parcelle élémentaire a été constituée de 10 pots de semis. Les pots de semis ont été espacés de 0,5 m (**Figure 3**).

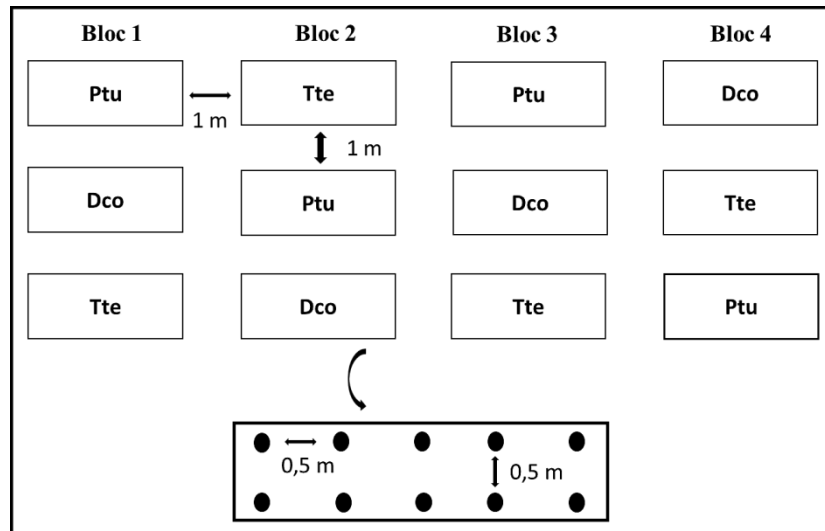


Figure 3 : *Dispositif expérimentale*

2-3-3. Extraction de poudre des champignons

Après l'échantillonnage, les champignons ont été laissés à l'air libre sous les rayons du soleil pendant un jour pour extraire l'excès d'humidité causé par leur conservation. L'obtention de la poudre de champignons a été effectuée dans une broyeuse de type RETSCH.

2-3-4. Repiquage et Fertilisation fongique

La pépinière a été préalablement arrosée pour faciliter l'arrachage des plants. Les plus vigoureuses plantules ont été sélectionnées et repiquées dans 120 pots de 5 L. Les pots ont été perforé à la base afin d'évacuer l'excès d'eau. Chaque pot a été rempli avec de la terre chauffé. Le repiquage a été fait 22 jours après la mise en place de la pépinière. Les biofertilisants fongiques ont été apportés à 5 reprises à raison de 10 g par pot. Le 1^{er} apport a été fait une semaine avant le repiquage des plants ; le 2^{ème} apport, une semaine après repiquage des plants ; le 3^{ème} apport aux 36^{ème} jours du cycle végétatif de la tomate ; le 4^{ème} apport au 43^{ème} jour du cycle végétatif et le dernier aux 50^{ème} jours du cycle végétatif.

- Traitement 1 : apport de Ptu (*Psathyrella tuberculata*)
- Traitement 2 : apport de Dco (*Daldinia concentrica*)
- Traitement témoin (Tte) : aucun apport de fertilisant

2-3-5. Collecte et analyse des données

Une semaine après repiquage jusqu'à la floraison des plantes, les paramètres de croissance (le diamètre au collet, la hauteur de la plante, la longueur de la feuille, la largeur de la feuille et le nombre totale des feuilles) et de développement (le nombre de ramification et le nombre de bouquets floraux) ont été déterminés. Les données collectées ont été saisies et rangées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2013. Les paramètres de croissance et de développement ont été soumis à une analyse de variance à un critère de classification (ANOVA 1) qui est le traitement à l'aide du logiciel STATISTICA 7.1. Lorsque la différence a été révélée comme significative ($p < 0,05$) pour un caractère, l'analyse de variance a été complétée par le test de LSD de Fisher au seuil de 5 %.

3. Résultats

3-1. Effet des fertilisants fongiques sur les paramètres de croissance de la tomate

3-1-1. Diamètre au collet

L'évolution des diamètres au collet des plantes de tomates issues des traitements est consignée dans le **Tableau 1**. L'apport de PtU (*Psathyrella tuberculata*) a permis d'accroître le diamètre au collet des pieds des plantes de tomate par rapport à Dco (*Daldinia concentrica*) de T2 à T6, et par rapport au témoin à tous les temps de mesures. De T1 à T6, le diamètre au collet des plantes de tomate ne diffère pas pour les plantes traitées avec Dco et les plants n'ayant reçu aucun traitement. Les analyses statiques ont permis de montrer que les traitements ont eu un effet significatif sur le diamètre au collet des plantes de tomate ($p < 0,05$).

Tableau 1 : Variation du diamètre au collet en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	0,35 ± 0,07a	0,40 ± 0,16a	0,36 ± 0,09a	0,514702
T2	0,40 ± 0,10a	0,57 ± 0,14b	0,42 ± 0,11a	0,000557
T3	0,49 ± 0,14a	0,61 ± 0,17b	0,42 ± 0,12a	0,001239
T4	0,54 ± 0,16a	1,06 ± 1,64a	0,57 ± 0,17a	0,293195
T5	0,61 ± 0,13a	0,78 ± 0,18b	0,63 ± 0,20a	0,026963
T6	0,68 ± 0,18a	0,91 ± 0,18b	0,67 ± 0,20a	0,000705

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; T4 : quatrième temps de mesure ; T5 : cinquième temps de mesure ; T6 : sixième temps de mesure ; PtU : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants

3-1-2. Hauteur de la tige

Le **Tableau 2** montre la croissance en hauteur des plantes de tomate selon les traitements. La croissance en hauteur des plantes de tomate a varié de 13,67 cm à 63,40 cm. La hauteur minimale de 13,67 cm a été enregistrée au niveau des plantes ayant reçu Dco à T1 et la maximale de 63,40 cm au niveau des plantes supplémentées avec PtU au temps T6. Le traitement avec PtU a permis d'augmenter la hauteur des plantes de tomate dans le temps par rapport au témoin et Dco. De T2 à T6, il y a deux groupes homogènes avec une $p < 0,05$ par contre à T1 il y a un seul groupes homogènes avec $p > 0,05$. De plus, la hauteur des plantes de tomates fertilisée Dco est identique à celui du témoin quelques soit la période d'observation.

Tableau 2 : Variation de la hauteur des tiges en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	13,75 ± 3,27a	15,15 ± 4,68a	13,67 ± 4,45a	0,532767
T2	18,37 ± 5,23a	24,22 ± 5,91b	17,54 ± 6,33a	0,002661
T3	22,87 ± 8,39a	34,30 ± 12,42b	20,88 ± 5,37a	0,000127
T4	29,25 ± 16,25a	48,87 ± 20,11b	29,45 ± 9,11a	0,000528
T5	39,33 ± 19,30a	55,32 ± 21,06b	35,87 ± 12,95a	0,003593
T6	43,65 ± 17,18a	63,40 ± 19,08b	42,68 ± 14,94a	0,000856

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; T4 : quatrième temps de mesure ; T5 : cinquième temps de mesure ; T6 : sixième temps de mesure ; PtU : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants.

3-1-3. Longueur des feuilles

L'effet des traitements sur la longueur des feuilles des plantes de tomate est présenté dans le **Tableau 3**. Les plantes de tomate ayant été enrichit avec Ptu ont notées une forte croissance des feuilles en longueur par rapport au témoin et à Dco sur toutes les périodes d'observations. Dans l'ensemble, l'allongement moyen des feuilles oscille entre 8,35 cm à T1 avec Dco et 24 cm à T6 avec Ptu. L'analyse statistique des données a montré que T2 à T6 les fertilisants apportés ont permis d'élever significativement ($p < 0,05$) la croissance en longueur des feuilles des plantes de tomates par contre à T1 les traitements n'ont pas eu d'effets significatif ($p > 0,05$).

Tableau 3 : Variation de la longueur de feuilles en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	8,56 ± 2,25a	10,10 ± 4,02a	8,35 ± 2,86a	0,232938
T2	10,22 ± 3,56a	16,01 ± 5,90b	10,75 ± 4,90a	0,003581
T3	12,46 ± 6,34a	23,28 ± 9,12b	13,24 ± 5,29a	0,000089
T4	15,15 ± 7,36a	23,10 ± 11,01b	14,59 ± 6,36a	0,008510
T5	16,81 ± 7,71a	23,37 ± 7,72b	16,22 ± 6,36a	0,007118
T6	17,65 ± 6,42a	24,00 ± 4,63b	17,71 ± 5,41a	0,000833

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; T4 : quatrième temps de mesure ; T5 : cinquième temps de mesure ; T6 : sixième temps de mesure ; Ptu : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants.

3-1-4. Largeur des feuilles

La variation de la largeur des feuilles des plantes de tomate en fonction des temps de mesures et des traitements est présentée dans le **Tableau 4**. La largeur moyenne des feuilles varie de 5,74 cm avec Dco au temps T1 à 15,98 cm avec Ptu à T6. Ptu a permis une amélioration ($p < 0,05$) de la croissance en largeur des feuilles des plantes de tomate de T2 à T6 par rapport au témoin et à Dco. L'analyse statistique des données a montré que la largeur moyenne des feuilles des plantes de tomate traitée avec Dco est statistiquement identique à celui du témoin de T1 à T6. De plus T1 à la largeur moyenne des feuilles des plantes de tomate de tous les traitements ne diffère statistiquement pas de celui du témoin ($p > 0,05$).

Tableau 4 : Variation de la largeur des feuilles en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	6,30 ± 1,55ab	7,23 ± 2,83b	5,74 ± 1,84a	0,126492
T2	7,63 ± 2,72a	11,58 ± 4,13b	7,56 ± 3,78a	0,003409
T3	9,07 ± 4,37a	15,58 ± 5,95b	8,88 ± 3,89a	0,000171
T4	9,35 ± 5,04a	14,62 ± 6,96b	9,45 ± 4,17a	0,011249
T5	11,22 ± 4,58ab	15,20 ± 5,45b	10,42 ± 4,02a	0,007863
T6	11,63 ± 3,89a	15,98 ± 3,71b	11,91 ± 4,23a	0,003608

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; T4 : quatrième temps de mesure ; T5 : cinquième temps de mesure ; T6 : sixième temps de mesure ; Ptu : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants.

3-1-5. Nombre de feuilles

Le nombre de feuilles des plantes de tomate a été influencé par les traitements uniquement au temps T6 avec $p = 0,000740$ (**Tableau 5**). Du temps T1 au temps T5, le nombre de feuilles des plantes de tomates ayant été enrichi aux fertilisants fongiques ne diffère pas du nombre de feuilles des plantes témoin ($p > 0,05$). Néanmoins les valeurs élevées ont été enregistrées avec les plantes ayant reçu Ptu sur toutes les périodes de mesures.

Tableau 5 : Variation du nombre de feuilles en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	4,87 ± 0,83a	5,70 ± 1,75a	5,40 ± 1,81a	0,500054
T2	6,62 ± 1,06a	8,30 ± 1,71b	7,55 ± 2,06ab	0,083831
T3	8,25 ± 1,98a	10,40 ± 3,11a	9,55 ± 2,54a	0,174350
T4	12,62 ± 3,99ab	17,65 ± 8,02b	13,55 ± 4,09a	0,055248
T5	18,75 ± 7,59ab	24,75 ± 11,69b	18,45 ± 5,20a	0,066745
T6	23,50 ± 10,12a	34,95 ± 12,70b	22,50 ± 6,48a	0,000740

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; T4 : quatrième temps de mesure ; T5 : cinquième temps de mesure ; T6 : sixième temps de mesure ; Ptu : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants

3-2. Effet des fertilisants fongiques sur les paramètres de développement de la tomate

3-2-1. Nombre de ramification

Le nombre de ramification a varié de 0,00 au temps T1 avec le Tte à 4,80 au temps T3 avec Ptu. Les grandes valeurs du nombre de ramification ont été enregistrées dans les pots fertilisés avec Ptu et les faibles valeurs dans les pots enrichis avec Dco et les pots témoins. L'analyse statistique du nombre de ramification des plantes de tomate a montré une différence significative ($p < 0,05$) entre les traitements en fonction de la période d'observation (**Tableau 6**). Deux groupes homogènes ont été obtenus. Le premier groupe, constitué de tous les pots ayant reçu Ptu et le second groupe des pots témoins et de Dco.

Tableau 6 : Variation du nombre de ramification en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	0,50 ± 0,83	3,00 ± 0,47	0,60 ± 0,69	0,000*
T2	1,16 ± 0,98	4,10 ± 0,87	0,90 ± 0,73	0,000*
T3	2,16 ± 1,47	4,80 ± 0,78	1,70 ± 0,94	0,000*

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; Ptu : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants.

3-2-2. Nombre de bouquets floraux

Les grandes valeurs du nombre de bouquets floraux ont été enregistré sur les pots fertilisés avec Ptu (3,80 ; 5,50 et 7,00) et les faibles valeurs respectivement dans les pots enrichis avec Dco et les pots témoins. Les moyennes ont variées de 0,20 au temps T1 avec Dco à 7,00 au temps T3 avec Ptu. L'analyse statistique du nombre de bouquets floraux des plantes de tomate a montré une différence significative ($p < 0,05$) entre les traitements en fonction de la période d'observation (**Tableau 7**). Deux groupes homogènes ont été obtenus. Le premier groupe a été constitué de tous les pots ayant reçu Ptu et le second groupe des pots témoins et de Dco.

Tableau 7 : Variation du nombre de bouquet floraux en fonction des temps de mesures et des traitements

TEMPS	TRAITEMENT			P value
	Tte	Ptu	Dco	
T1	0,83 ± 1,32a	3,80 ± 2,14b	0,20 ± 0,63a	0,000*
T2	1,50 ± 1,76a	5,50 ± 1,17b	1,10 ± 1,59a	0,000*
T3	1,83 ± 1,60a	7,00 ± 2,26b	1,50 ± 1,08a	0,000*

Les moyennes suivies de la même lettre sur une même ligne sont significativement égale au seuil de 5 % ; T1 : premier temps de mesure ; T2 : deuxième temps de mesure ; T3 : troisième temps de mesure ; Ptu : *Psathyrella tuberculata* ; Dco : *Daldinia concentrica* ; p-value : probabilité ; Tte : parcelles sans apport de fertilisants.

4. Discussion

Les effets des fertilisants fongiques *Psathyrella tuberculata* et *Daldinia concentrica* comparés au témoin sur la croissance et le développement des plantes de tomate en hors sol ont été déterminés. Les résultats issus des analyses statistiques montrent une amélioration dans le temps des différents paramètres considérés. Au niveau des paramètres de croissances, les grandes valeurs ont été enregistrées avec les pots enrichies à *Psathyrella tuberculata*. Ces valeurs sont respectivement de $1,06 \pm 1,64$ pour le diamètre au collet à T4 ; de $63,40 \pm 19,08$ pour la hauteur des tiges à T6, de $24,00 \pm 4,63$ pour la longueur des feuilles à T6 ; de $15,98 \pm 3,71$ au temps T6 pour la largeur des feuilles et de $34,95 \pm 12,70$ au temps T6 pour le nombre de feuilles. Les faibles valeurs par contre ont été enregistrées dans les pots témoins et dans les pots enrichis avec *Daldinia concentrica*, les valeurs de *Daldinia* étant statistiquement identique à ceux du témoin. L'amélioration des paramètres de croissances observées avec les plantes ayant reçu Ptu pourrait s'expliquer par le fait que le champignon posséderait dans sa composition des éléments nutritifs qui favorisent la bonne croissance des plantes lorsque celles-ci sont libérées dans le milieu. En effet, les travaux de [12] sur les valeurs nutritionnels et antioxydant de quelques champignons ont permis de montrer que ceux-ci sont très riches en éléments minéraux. De même, les résultats des travaux de [13] sur les propriétés biochimiques et nutritives de deux champignons sauvages comestibles ont indiqués que la farine issue de *Psathyrella tuberculata* contient une teneur en minéraux élevée soit un pourcentage total de 52,87. Le pourcentage de ces minéraux était de 1, 12 % pour Ca ; 1,87 % pour Mg ; 2,97 % de Fe et 0,065 % de Zn pour 100 g de matière sèche. [14] ont également démontré dans leur étude sur la caractérisation physicochimique de trois espèces de champignons sauvages comestibles que l'espèce *Psathyrella tuberculata* contient une forte teneur en cendres car celle-ci est fortement riche en éléments minéraux (phosphore, potassium et magnésium, Fer, Cuivre, Zinc, Iode, Fluor, Cobalt, Chrome, chlore, soufre et sélénium). En ce qui concerne les paramètres de développement que sont le nombre de ramification et le nombre de bouquet floral, les résultats indiquent que les fortes valeurs ont été obtenues avec le traitement à *Psathyrella tuberculata* ($4,80 \pm 0,78$ pour les

ramifications, $7,00 \pm 2,26$ pour les bouquets floraux) et les valeurs faibles dans les pots n'ayant reçu aucun fertilisants suivis des pots enrichis *Daldinia concentrica*. Les valeurs de *Daldinia* étant également statistiquement identiques à ceux du témoin. Les valeurs élevées obtenues avec les paramètres de développement se justifient par le fait que les fertilisants organiques libèrent les minéraux progressivement, ce qui peut assurer leur disponibilité au moment du besoin effectif par la plante [5]. Ptu met à la disponibilité de la plante les éléments nutritifs progressivement. Les éléments nutritifs rendus suffisamment disponibles au fil du temps dans le sol sont efficacement utilisés par les plantes cultivées [15]. Dans le souci d'évaluer le pouvoir fertilisant des espèces fongiques, le substrat utilisé pour la mise en place de la culture a été stérilisé afin d'éliminer tous les agresseurs qui y étaient présent. De ce fait l'action de Dco s'en est retrouvée réduite. En effet l'action principal de Dco sur situe dans la lutte bactérienne comme le montre les travaux de [16] dans l'évaluation de l'activité antibactérienne de deux champignons supérieurs dont *Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea*. En plein terre par contre Dco permettrait la défense de la culture tout en favorisant la bonne assimilation des éléments nutritifs présents dans le milieu par la plante. Les travaux de [17] corroborent nos dits. En effet, leurs résultats ont permis de montrer que les espèces du genre *Trichoderma* influencent la croissance des plantes en améliorant la biodisponibilité des nutriments du sol par la solubilisation du phosphate et d'autres éléments nutritifs comme le fer, le cuivre, le manganèse et le zinc. L'action fertilisant de Dco se trouvant limité voire inexistante dans le milieu contrôlé justifie l'absence de croissance et de développement des plantes traitées avec celui-ci. La comparaison des effets fertilisants des espèces fongiques (*Psathyrella tuberculata* et *Daldinia concentrica*) sur les paramètres de croissances et de développement de la tomate en hors sol a relevé que *Psathyrella tuberculata* a un pouvoir fertilisant supérieur à celui de *Daldinia concentrica* dans un milieu contrôlé.

5. Conclusion

Les résultats ont montré que *Psathyrella tuberculata* favorise une bonne croissance végétative des plants comparativement à *Daldinia concentrica* et aux plantes témoin. Cet effet a également été observé au niveau des paramètres de développement. En revanche en ce qui concerne *Daldinia concentrica*, l'étude a montré que dans certaines conditions ces effets se trouvent limités. En conditions expérimentales, l'utilisation de *Psathyrella tuberculata* comme amendements organiques a constitué une source d'éléments nutritifs nécessaire pour la croissance et le développement de la plante de tomate. Cette espèce fongique pourrait être une alternative à l'amélioration des cultures et de la fertilité des sols agricoles. En perspective, il serait opportun de faire une étude sur les caractéristiques biochimiques de *Daldinia concentrica* afin de déterminer les proportions exactes des éléments qui le composent et de faire varier les doses d'utilisation de *Psathyrella tuberculata* afin de déterminer la dose qui serait la plus efficace.

Références

- [1] - J. C. N'ZI, C KOUAME, S. P. N. ASSANVO, L. FONDIO, A. H. DJIDJI et A. SANGARE, « Evolution des populations de *Bemisia tabaci* Genn selon les variétés de tomates (*Solanum lycopersicum* L.) au centre de la Côte d'Ivoire ». *Sciences et Nature*, 7 (1) (2010) 31 - 40
- [2] - A. SANGARE, E. KOFFI, F. AKAMOU et C. A FALL, État des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Ministère de l'agriculture, Abidjan, République de Côte d'Ivoire, Second rapport, (2009) 65 p.
- [3] - J. PHILOUZE et H. LATTERROT, La tomate dans : Amélioration des espèces cultivées objectif et critère de sélection, Ouvrage collectifs coordonnés par A Galais, H Bannerot, (Ed). Paris. INRA, (1992) 379 - 391 p.
- [4] - FAO (Food and Agricultural Organization), Techniques de production de semences de tomate au Sénégal. Radhort-Publication, (2012) 22 p.
- [5] - N. GROGA, M. DIOMANDE, G. A. M. BEUGRE, Y. OUATTARA et D. S. AKAFFOU, Etude comparative de la qualité de la symbiose (*Anabaena azollae*, *Azolla caroliniana*), du compost et du NPK sur la croissance végétative et le rendement de la tomate (*Lycopersicon esculentum* mill. *Solanacée*) à Daloa (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 129 (2018) 13004 - 13014
- [6] - H. ADAMOU, M. GARBA, M. MAIRO, B. ADAMOU, S. OUMAROU et A KIMBA, Geographical distribution of the tomato borer, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) in Niger. *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 5 (2017) 108 - 113
- [7] - B. S. OLANREWAJU, P. MOUSTIER, L. MOUGEOT et F. ABDOU, Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, Concepts et méthodes. CIRAD, CRDI, (2004) 173 p.
- [8] - V. C. BALIGAR, N. K. FAGERIA et Z. L. HE, Nutrient use efficiency in plants. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32 (2001) 921 - 950
- [9] - INS, Recensement général de la population et de l'habitat. Résultats globaux, Abidjan, Côte d'Ivoire, (2014) 22 p.
- [10] - B. C. Y. KOFFIE et K. S. KRA, La région du Haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. Institut de Géographie Tropical, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 2 (2013) 9 p.
- [11] - R. LIGBAN, L. D GONE, B. KAMAGATE, M. B SALEY et J. BIEMI, Processus hydrogéochimique et origine des sources naturelles dans le degré carré de Daloa (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3 (1) (2009) 38 - 47
- [12] - J. FALANDYSZ et J. BOROVIČKA, Nutritional values and antioxidant potential of some edible mushrooms of Kashmir valley. *Applied Microbiology Biotechnology*, 97 (2013) 477 - 501
- [13] - S. SORO, Etudes des propriétés biochimiques et nutritives de deux champignons sauvages comestibles du centre de la Côte d'Ivoire : *Psathyrella tuberculata* et *Amanita rubescens*. Mémoire de Master, Université d'Abobo-Adjamé, Abidjan, Côte d'Ivoire, (2014) 53 p.
- [14] - K. B. KOUAME, A. C KOKO, M. DIOMANDE, I. KONATE et N. E ASSIDJO, Caractérisation physicochimique de trois espèces de champignons sauvages comestibles couramment rencontrées dans la région du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire), *Journal of Applied Biosciences*, 121 (2018) 12110 - 12120
- [15] - A. E. OJETAYO, J. O. OLANIYI, W. B. AKANBI et T. I. OLABIYI, Effect of fertilizer types on nutritional quality of two cabbage varieties before and after storage. *Journal of Applied Biosciences*, 48 (2011) 3322 - 3330
- [16] - D. S. T. AKRE, A. P. N'DOUBA, A. E KOFFI, K. A ATTEMENE, A. C. KOKO et J. A. A. B. ACKAH, Evaluation de l'activité antibactérienne de deux champignons supérieurs (*Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea*) sur la croissance des souches de *Escherichia coli* multi-résistantes isolées à Daloa, Côte d'Ivoire. *Revue RAMReS – Série Pharm. Méd. Trad. Afr*, 21 (2) (2022) 116 - 124
- [17] - A. SAWADOGO, Evaluation de différentes formulations de compost associé ou non aux *Trichoderma* et/ou aux champignons mycorhiziens arbusculaire (CMA) sur les propriétés chimiques et biologiques du sol et le rendement du chou (*Brassica oleracea* L.), Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur, Université Nazi Boni, Burkina Faso, (2017) 65 p.