

Etude bioécologique et épidémiologie de la maladie des tâches brunes du palmier dattier *Phoenix dactylifera* dans le sud-ouest tunisien.

R. ABASSI^{*1}, A. NAMSI²

¹ Faculté des sciences mathématiques, physiques et naturelles de Tunis, Département de biologie FST Campus Universitaire, 2092 El Manar Tunis, Tunisia.

² Centre Régional de Recherche en Agriculture Oasienne de Degache, BP 62, 2260 Degache, Tunisia.

* Auteur correspondant: abassiradhi@yahoo.fr

Abstract - The brown spots disease of date palm, *Phoenix dactylifera* L., initially described by Fawcett and Clotz (1932) under the name of Brown Blotch and frequently found in the areas of south Tunisia, establishes a great threat on the plant health state. The symptoms are observed on rachis and leaflets of palm sheets. The present study enabled us to assess the biological, ecological and epidemiological characteristics of the disease. It shows a very vast distribution in palm plantations of south Tunisia and a various infection at all stages of growth for the major date palm varieties. Furthermore, we have proven that this disease have a varietal susceptibility and closely depends on the relative humidity of soil type.

Key words: Date Palm, brown spots, variety, soil, humidity..

Résumé - La maladie des taches brunes du palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., initialement décrit par Fawcett et Clotz (1932) sous le nom de Brown Blotch et souvent trouvée dans les zones du sud tunisien, établit une grande menace sur l'état de santé de la plante. Les symptômes sont observés également sur les rachis et les feuilles. La présente étude nous a permis d'évaluer les caractéristiques biologiques, écologiques et épidémiologiques de la maladie. Elle montre une très vaste distribution dans les palmiers des oasis du sud-ouest tunisien. En effet, l'infection est remarquable à tous les stades de la croissance végétale et pour les principales variétés du palmier dattier. En outre, nous avons prouvé que cette maladie présente une sensibilité variétale et dépend étroitement de l'humidité relative au sol.

Mots clés : Palmier dattier, taches brunes, variétés, sol, humidité..

1. Introduction

Le Palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., est un arbre providentiel des régions sahariennes, joue un rôle très considérable sur le plan socioéconomique et environnemental. En Tunisie, c'est l'une des espèces végétales les plus anciennes cultivées, il couvre actuellement une superficie totale de 32600 hectares. Ainsi le nombre du palmier dattier est estimé à 4158000 palmiers assurant une production de 196.5 mille tonnes en 2013 (ONAGRI 2014) dont 30 % sont destinées à l'exportation. La filière des dattes occupe une place importante dans l'économie agricole et agroalimentaire en Tunisie. En effet, elle génère 5% de la valeur de la production agricole et environ 11% de la valeur des exportations agroalimentaires (ONAGRI 2014). Toutefois ce secteur souffre de plusieurs contraintes à savoir, la disponibilité en eau, la rareté de main d'œuvre spécialisée et surtout les diverses maladies, telles que la maladie des feuilles cassantes, la maladie de dessèchement apical des palmes et la maladie des tâches brunes. Cette dernière, est apparue dans les oasis tunisiennes depuis plusieurs années, créant des foyers épidémiques très étendus. Conscient de ce problème, le Centre de Recherches Phœnicicoles à Degache, oriente ses axes du travail vers l'étude de l'étiologie et les caractéristiques épidémiologiques de la maladie. Le présent travail, effectué au sein de cet organisme, au laboratoire de phytopathologie, contribue à déverrouiller les aspects bioécologiques méconnus de la maladie.



2. Matériels et méthodes

2.1. Conditions de développement de l'agent causal de la maladie des « Taches Brunes »

2.1.1. Enquête

Des enquêtes conventionnelles sur terrain, ont été réalisées dans les oasis modernes et anciennes du Djérid ; Tozeur, Degache, Nafta et Hamma.

Une oasis moderne représente une plantation des palmiers dattiers faite selon des rangs réguliers, ainsi la conduite d'eau est bien canalisée. Dans l'oasis ancienne, la plantation des palmiers dattiers n'est pas organisée, la densité des palmiers est très élevée, la conduite d'eau est plus traditionnelle. Dans chaque région, six parcelles ont été prospectées ; trois parcelles font partie d'une ancienne oasis et trois autres parcelles appartiennent à des oasis modernes. Dans les six parcelles prospectées, 9 échantillons de rachis ont été prélevés à partir des palmiers infectés (3 par palmier) pour déterminer l'agent causal. Nous signalons que dans ce travail seulement des parcelles bien entretenues ont été visitées et prospectées.

2.1.2. Questionnaire

L'enquête se base sur un questionnaire qui nous renseigne sur des informations générales ; identité des parcelles visitées, renseignement sur l'agriculteur et des informations précises sur la localisation des parcelles entre autres : Nombres des palmiers, Irrigation, Type d'oasis, de sol...etc. L'enquête a été aussi suivie par une fiche d'évaluation de la maladie qui rassemble le nombre des palmes infectés, nombre des taches brunes sur 5 palmes...etc. Lors du recensement on s'est intéressé que de la couronne basale du palmier, car l'infection par la maladie ne dépasse pas cette couronne, on prend au hasard cinq palmes et on compte sur un mètre linéaire les tâches brunes.

Afin d'évaluer le degré d'attaque par la maladie, le paramètre indiquant le taux d'infection a été estimé comme étant :

$$\text{Taux d'infection} = T.B/m = \text{Nombres de tâches brunes} / \text{Un mètre linéaire de rachis.}$$

Le taux d'infection présente la moyenne de 5 répétitions de lecture sur 10 % des palmiers prospectées dans chaque parcelle visitée.

2.1.3. Analyse Statistique

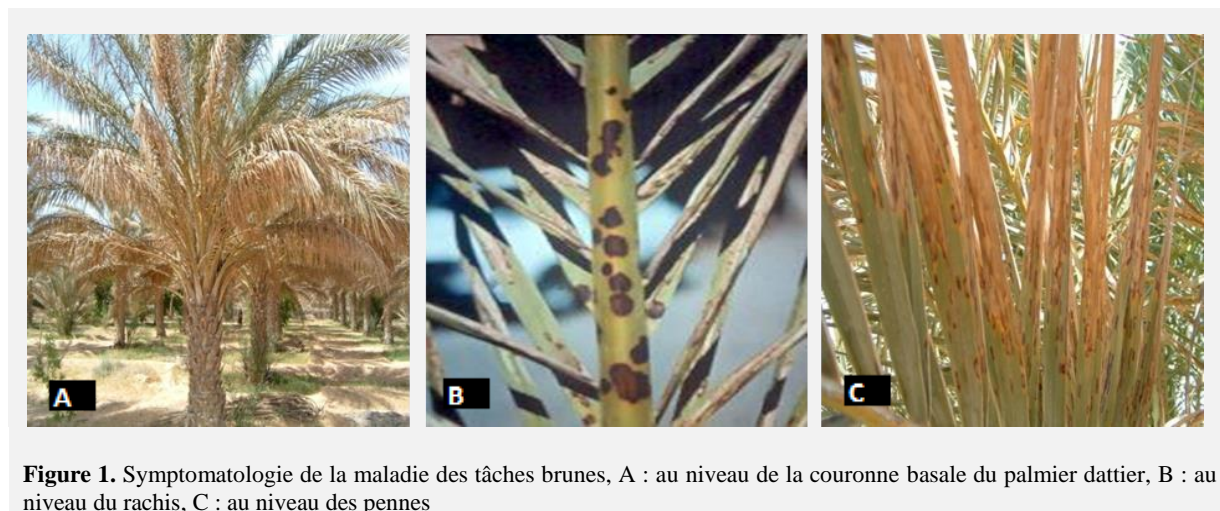
Les informations collectées lors du recensement, ont été saisies par le biais d'un codage numérique qui nous permet de simplifier le traitement de ces informations. Ensuite, une analyse de la variance statistique des différents facteurs suivie par une comparaison des moyennes ont été effectuées (Logiciel STATISTICA V.2011).

3. Resultats et Discussions

3.1. Symptomatologie

Les symptômes de cette maladie se caractérisent par des tâches brunes de couleur brun foncé, presque noires, tranchant nettement sur le vert de palmes ou de feuilles du palmier dattier (figure 1A). Disposées irrégulièrement sur la face inférieure du pétiole, elles sont de 1 à plusieurs cm de long ; habituellement, dès qu'elle dépasse 1 à 2 cm, elles débordent latéralement le rachis (figure 1B). Sur la face supérieure du pétiole, de surface moindre que la face inférieure on trouve des tâches plus petites et en moins grand nombre. La palme jaunît (durée de vie varie de 3 à 7 ans), les tâches paraissent pâlir devenant d'un brun de plus en plus clair et peuvent dans les cas extrêmes, être presque blanches en leur centre ; elles conservent en bordure une marge d'environ 1 mm de large, d'une teinte marron brun, et dans tous les cas l'épiderme reste parfaitement lisse sans boursoufflures ni fissures. Ces tâches de rachis peuvent gagner les folioles, même celles épineuses situées à la base des feuilles ; sur le limbe, elles perdent leur couleur foncée presque noire pour devenir beige foncé avec toujours une lisière brune périphérique (Ben Mahmoud et Conforti 1995). D'autres macules apparaissent isolément sur le limbe des folioles, qui sont de forme assez régulière, habituellement très allongée, elles se développent en nombre plus au moins important, ont une couleur beige foncés et sont cerclées d'une lisière plus sombre qui persiste après la dessiccation complètes des feuilles (figure 1C). Les tâches brunes étalées sur les palmes de la couronne basale, engendrent un jaunissement des feuilles (qui commence généralement par les pennes, puis vers le rachis et enfin colonisant la totalité du palme), qualifié par une réduction de l'activité photosynthétique, donc un dessèchement précoce de cette

couronne (Namsi et al. 2007). Ce manque de l'activité photosynthétique, va certainement influencer l'état phytosanitaire du palmier donc le rendement et la qualité des dattes.



3.2. Analyse Bioécologique de la Maladie

3.2.1. Caractérisation des Parcelles Visitées

Les parcelles visitées à Tozeur, Degache, Hamma et Nafta se caractérisent par la domination végétale d'une strate de palmier dattier (Variétés Deglet Nour et Communes), et une strate moins importante d'arbres fruitiers (vigne, Pommier, Pêcher, Abricotier...etc.). Le tableau suivant présente le nombre des palmiers prospectés dans chaque région visitée (Tableau 1).

Tableau 1 : Superficie des parcelles et nombre des Palmiers prospectés

Régions visitées	Nb de Parcelles	Superficie (ha)	Nb de palmiers	Nb de palmiers prospectés
Tozeur	6	16	2140	78
Degache	6	13,5	1589	75
Hamma	6	5	675	72
Nafta	6	9	1090	61
Total	24	43,5	5494	286

3.2.2. Incidence de l'infection dans les oasis prospectées

Les résultats de notre enquête ont montré qu'il y a une différence significative entre les taux d'infection des différentes régions de Djérid prospectées (figure 2). Le taux d'infection est très important dans la région de Nafta, cependant il est plus faible à l'Hamma. D'autres parts, d'après les analyses effectuées par Conforti et al. (1996) et ses discussions avec les agriculteurs, il a pu déduire qu'historiquement l'oasis de Nafta a connu de nombreux conflits et de longues et importantes périodes de diminution du rendement de Dattes à causes de nombreux maladies dont la cause pathologique est encore non déverrouillée.

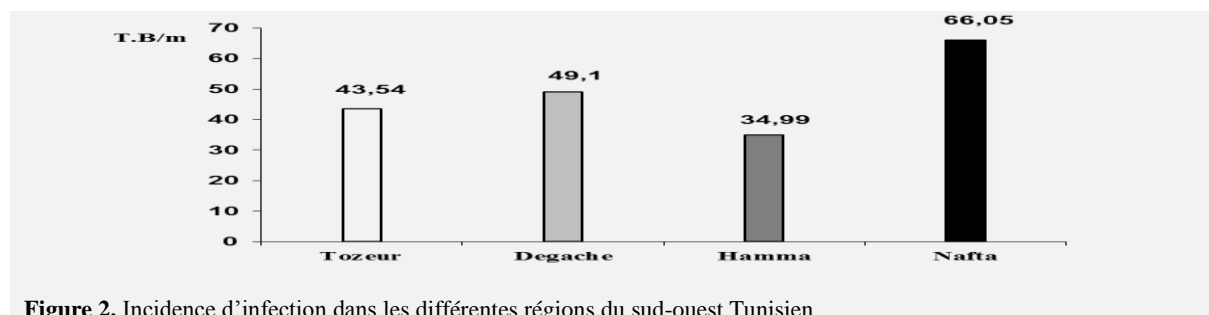


Figure 2. Incidence d'infection dans les différentes régions du sud-ouest Tunisien

3.2.3. Incidence de l'infection par type d'oasis

Pour visualiser l'effet de type d'oasis sur le taux d'apparition de la maladie, les parcelles ont été groupées selon le critère moderne et ancienne oasis.

En se basant sur le graphique (figure 3), on peut constater qu'il y a une différence significative entre le taux d'apparition de la maladie dans les deux types d'oasis. Il paraît que les anciennes oasis sont plus touchées par la maladie que les oasis modernes. Donc, on peut conclure que l'attaque des tâches brunes dépend du type d'oasis, c'est à dire que l'entretien et certains facteurs agronomiques (sol, eau...), qui diffèrent des oasis anciennes et modernes influent les taux d'apparition de la maladie (Lasram 1990).

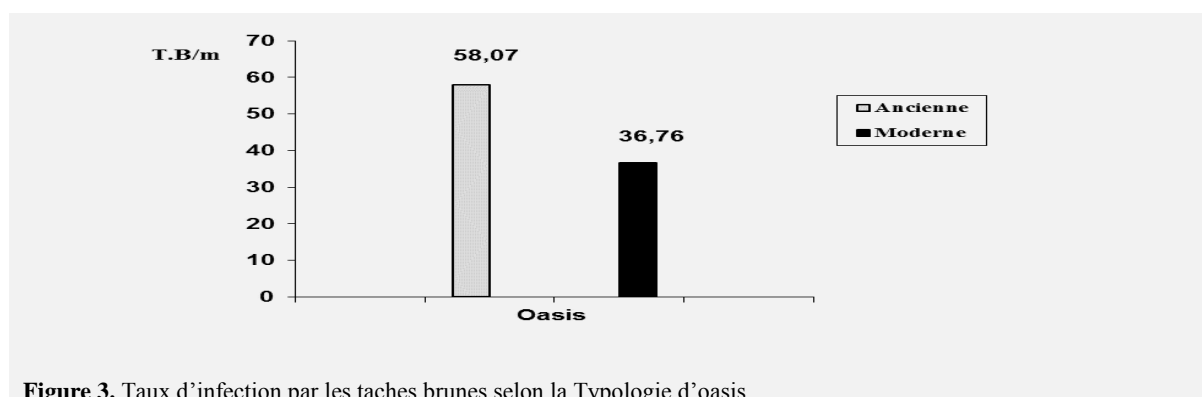


Figure 3. Taux d'infection par les tâches brunes selon la Typologie d'oasis

3.3. Impact des Facteurs Edaphiques ET Climatiques

3.3.1. Nature de sol

Deux natures de sol ont été distinguées dans les parcelles visitées modernes et anciennes : La première concerne une texture sablonneuse et l'autre texture Lumino-argileuse.

En se basant sur l'histogramme (figure 4), il s'est avéré qu'il y a une différence significative entre les taux d'infection des palmiers dattiers sur sol sablonneux et ceux des palmiers dattiers sur un sol Lumino-argileux. L'apparition de la maladie des tâches brunes dépend de la nature de sol, les palmiers dattiers cultivés sur sol « Lumino-argileux » sont plus sensibles à l'agent pathogène. Ce résultat a été également éprouvé par Ali et al. (2013), qui a montré que la nature de sol a un impact sur la santé et le rendement de la plante.

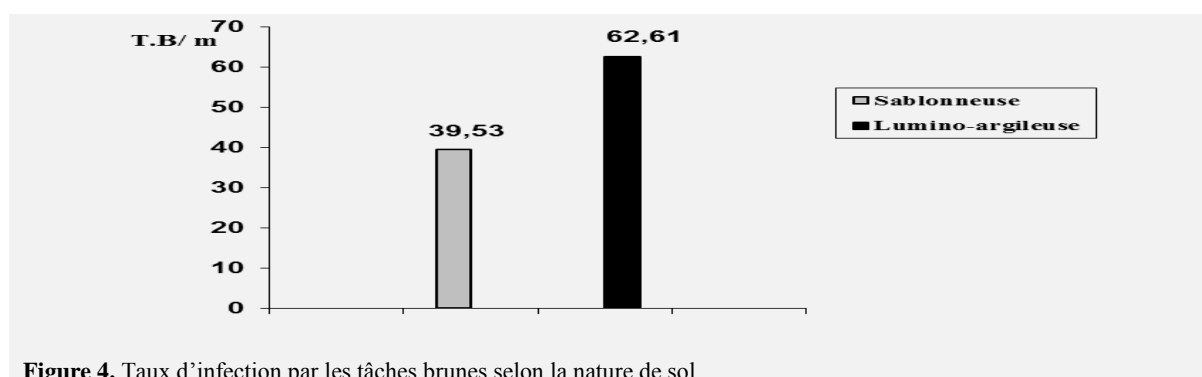


Figure 4. Taux d'infection par les tâches brunes selon la nature de sol

3.3.2. Humidité Relative du sol

Lors des nos prospections, nous avons constaté un degré d'humidité du sol différents d'une parcelle à une autres : Humide , Subhumide et Aride

Les parcelles ont été classées selon ces trois intervalles d'humidité afin de les comparer par la suite avec les taux d'infection.

En se référant à la figure 5 et aux analyses statistiques, on peut constater que le taux d'apparition croit avec l'augmentation du degré d'humidité. Il y a une relation linéaire entre l'humidité et la sévérité d'attaque de la maladie. Une humidité du sol relativement forte, engendre une attaque sévère des

Tâches brunes sur le palmier dattier. Aussi, Servin et al. (2015), a trouvé que l'humidité relative du sol joue un rôle primordial dans la réponse physiologique de la plante contre les agressions biotiques

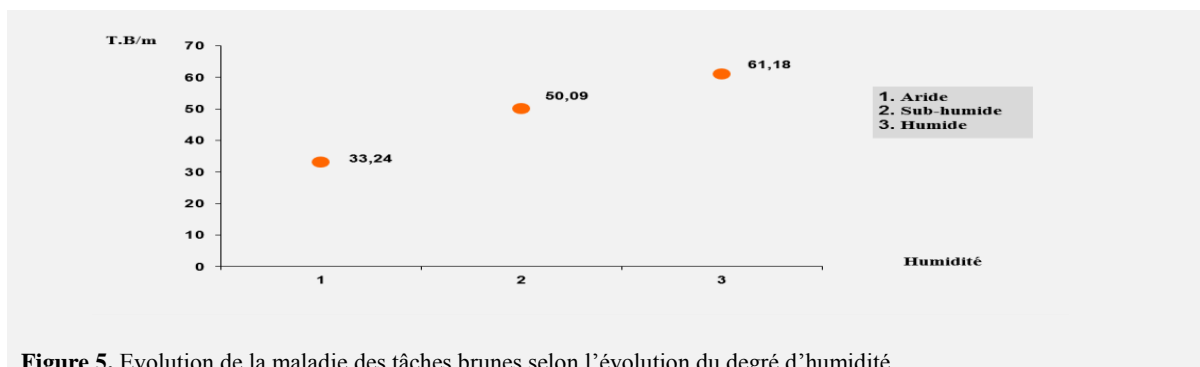


Figure 5. Evolution de la maladie des tâches brunes selon l'évolution du degré d'humidité

3.4. Impact des Facteurs Agronomiques

3.4.1. Densité de la Plantation

Lors des nos visites aux différentes parcelles nous avons constaté une différence entre les densités de plantation. Les différentes densités de plantation dans les différentes parcelles visitées ont été divisées en quatre classes.

Les résultats présentés dans le tableau 2 montrent qu'il n'y a pas une différence significative entre les moyennes de taux d'infection de ces quatre classes. Donc on peut conclure que l'apparition des tâches brunes ne dépend pas de la densité de plantation du palmier dattier. La densité de plantation diffère d'une région à une autre et d'une parcelle à une autre, cependant elle n'a pas un effet sensible sur la santé de la plante (Nyakudya et Stroosnijder 2014).

Tableau 2 : Comparaison entre les densités de plantation et les taux d'infection par les tâches brunes

Densité de plantation (Palmier / ha)	C1 <100	100 ≤ C2 <150	150 ≤ C3 < 200	200 ≤ C4
Moyenne de taux d'infection (T.B / m)	43,97	53,74	48,46	41,22

3.4.2. Impact de l'eau d'irrigation

3.4.2.1. Fréquence d'eau d'irrigation

Pour voir l'effet de la fréquence d'irrigation (intervalle entre deux irrigations successives) sur l'apparition des tâches brunes, nous avons réparti ces fréquences en 4 classes (figure 6). Nous nous sommes intéressés uniquement qu'aux oasis modernes, car ils se caractérisent par une variation des fréquences d'irrigation, alors que les anciennes oasis sont presque homogènes (fréquence d'irrigation autour de dix jours).

La figure 6 montre que le taux d'infection est inversement proportionnel à la fréquence d'irrigation. Si la durée des jours entre deux irrigations augmente, le taux d'apparition des tâches brunes diminue. On peut dire que la fréquence d'irrigation influe sur du pathogène (El-Hendawy et Schmidhalter 2010).

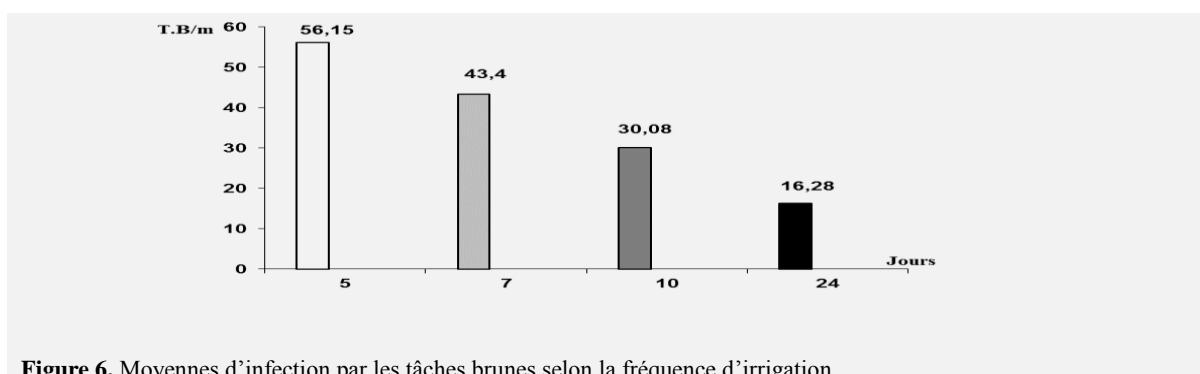


Figure 6. Moyennes d'infection par les tâches brunes selon la fréquence d'irrigation

3.4.2.2. Qualité de l'eau d'irrigation

Le type de forage nous a permis d'étudier la qualité d'eau d'irrigation sur le taux d'infection, deux sources d'eau d'irrigation ont été distinguées :

- Forage public et privé (forte salinité).
- Forage public seulement (faible salinité).

Les résultats présentés dans le tableau 3 ont révélé qu'il n'y a pas un effet significatif de la qualité d'eau d'irrigation sur le taux d'infection. On peut conclure donc que la salinité a un effet sur l'évolution de la maladie déjà exprimée par la plante mais elle n'a pas d'effet remarquable sur l'apparition de la maladie (Jin et al. 2014).

Tableau 3 : Taux d'infection par les tâches brunes selon la qualité de l'eau d'irrigation

Forage public seulement (salinité faible)	Forage public et privé (salinité moyenne)
50,69 T.B/m	49,23 T.B/m

3.5. Analyse Epidémiologique de la Maladie

3.5.1. Impact de l'âge sur le taux d'infection

Le recensement des moyennes d'apparitions de la maladie des tâches brunes est réalisé sur différents âges des palmiers dattiers soit dans les anciennes parcelles soit dans les modernes, pour cela on a fait une classification des moyennes d'âges pour les comparer avec les degrés d'infection ; le tableau 4 montre bien ces paramètres :

On peut constater que l'âge n'a pas un impact sur l'apparition des tâches brunes, c'est à dire que cette maladie attaque les différents stades de croissance du palmier dattier (jeune ou adulte) sans discrimination et sans qu'il y ait une spécificité d'âge. Aussi, Lazzez et Perri, (2008), a conclu que des jeunes plantules sont aussi sensible à l'infection par un agent causal qu'à des plantes plus matures.

Tableau 4 : Taux d'infection par les tâches brunes selon la maturité des palmiers par type d'oasis

	Anciennes Parcelles			Modernes Parcelles	
C1 < 12	12 ≤ C2 < 15	C3 ≥ 15	C1 < 12	12 ≤ C2	
66,8	56,41	56,3	51,44	34,04	

3.5.2. La Sensibilité Variétale

Pour étudier la relation la sensibilité variétale nous avons comparés le taux d'infection par la maladie des taches brunes chez cinq variétés de palmier dattier. On a constaté que la variété Khalt renferme une multitude des variétés communes du palmier dattier : Lagou, Fazani, Tekermest...etc.

Selon les résultats présentés dans la figure 7, les variétés peuvent être classées suivant une sensibilité variétale à l'attaque des tâches brunes d'ordre croissant : 1. Besser, Helou 2. Khalt, 3. Kéntichi, 4. Deglet Nour, 5. Alig. L'attaque des tâches brunes varie d'une variété à une autre, on peut en déduire qu'il existe une spécificité variétale pour cette maladie. Mhizha, (2010), a effectué des analyses semblables sur différentes variétés de Maïs et a pu conclure que l'expression de la maladie dépend d'une variété à une autre.

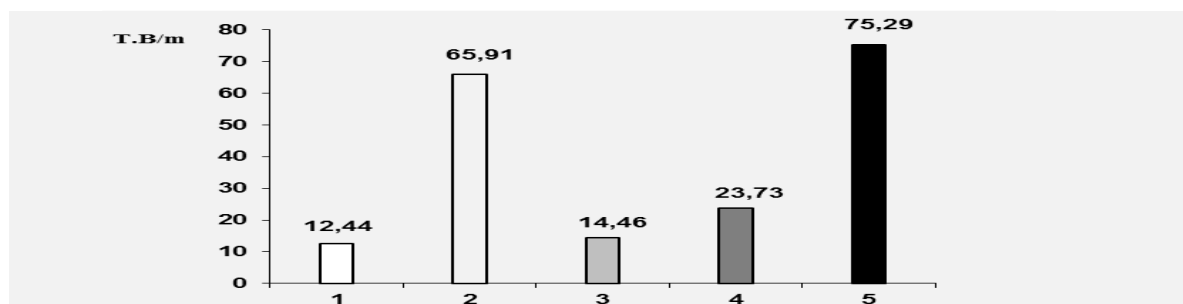


Figure 7. Sensibilité variétale à l'infection ; 1. Besser Helou, 2. Deglet Nour, 3. Khalt, 4. Kéntichi, 5. Alig

4. Conclusion

La maladie des tâches brunes du palmier dattier, caractérisée par sa vaste répartition et sa haute sévérité d'attaque, provoque de véritables dégâts, ce qui constitue un grand problème pour la phoeniciculture oasienne. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui a contribué à déterminer les caractéristiques biologiques, écologiques et épidémiologiques de la maladie. Cette étude a révélé une large répartition géographique dans les quatre régions prospectées ; Tozeur, Degache, Nafta et Hamma, avec un maximum d'infection enregistré à la région de Nafta. Elle est également localisée dans les Anciennes et les Modernes palmeraies, mais essentiellement dans les anciennes. Ainsi, il existe une sensibilité variétale relativement spécifique, où les variétés « Alig » et « Deglet Nour » sont les deux variétés les plus sensibles à l'attaque des tâches brunes. Les analyses édaphiques révèlent que tous les types de sol sur lesquels sont cultivés les palmiers dattiers sont favorables à l'apparition de la maladie des tâches brunes, et particulièrement le sol Lumino-argileux. Enfin, nous avons pu démontrer que l'humidité du sol relativement forte (grand teneur en eau), engendre une importante apparition des tâches brunes sur le palmier dattier est favorable à l'attaque par cette maladie.

5. Références

- Ali H., Khan E., Sajad M.A. (2013)** ; Phytoremediation of heavy metals-concepts and applications Chemosphere, 91, pp. 869–881.
- Ben Mahmoud O. andf Conforti J., (1995)** ; La maladie des feuilles cassantes dans les oasis du sud tunisien. Travaux réalisés et synthèse des résultats. Rapport, Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Tunis.
- Conforti J., Ben Mahmoud O. and Tonneau J.P., (1996)** ; Zonage des oasis du Jérid, CIRAD - GRIDAO, INRA de Tunisie, pp. 131.
- El-Hendawy S.E., Schmidhalter U., (2010)** ; Optimal coupling combinations between irrigation frequency and rate for drip-irrigated maize grown on sandy soil. Agric. Water Manage. 97, 439–448.
- Jin J., Lu X.Y., Wang Y., (2014)** ; Advances in the studies on salt tolerance of fruit trees. Acta Hort. Sin. 41, 1761–1776.
- Lasram M., (1990)** ; Les systèmes agricoles oasiens. Options méditerranéennes. Sér. A/ n°11. 23-26 pp.
- Lazzez A., Perri E., Caravita M.A., Khlif M., Cossentini M., (2008)** ; Influence of olive maturity stage and geographical origin, on some minor components in virgin olive oil of the Chemlali variety. J. Agric. Food Chem. 56, 982–988.
- Mhizha T., (2010)** ; Increase of Yield Stability by Staggering the Sowing Dates of Different Varieties of Rainfed Maize in Zimbabwe Wetenschap & Technologie, Katholieke Universiteit Leuven, Heverlee, Belgium (Ph.D. Thesis).
- Namsi A., Montarone M., Serra P., Ben Mahamoud O., Takrouni M.L., Zouba A., Khoualdia O., Bové J.M., Duran-Vila N., (2007)**; Manganese and brittle leaf disease of date palm trees. J. Plant Pathol.; 89 (1), 125-136.
- Nyakudya I.W. and Stroosnijder L., (2014)** ; Effect of rooting depth, plant density and planting date on maize (*Zea mays* L.) yield and water use efficiency in semi-arid Zimbabwe: Modelling with AquaCrop ,46 , Pages 280-296.
- ONAGRI, (2014)** ; Observatoire National de l'Agriculture Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.
- Servin A., Elmer W., Mukherjee A., De la Torre-Roche R., Hamdi H., White J.C., Bindraban P., Dimkpa C., (2015)** ; A review of the use of engineered nanomaterials to suppress plant disease and enhance crop yield Journal of Nanoparticle Research, 17.