

VARIABILITÉ DE LA PRODUCTION OLÉICOLE EN FONCTION DES PARAMÈTRES CLIMATIQUES DANS LA DÉLÉGATION DE MENZEL CHAKER (SFAX, TUNISIE CENTRALE)

M. MZOUGHI^{1et2}, M. FEKI¹, S. DAHECH^{1et2}

¹*Université de Sfax, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Laboratoire SYFACTE*

²*Université Paris Cité, UMRPRODIG (mzoughimohamed23@gmail.com)
(salem.dahech@gmail.com)*

Résumé : La production oléicole dans la délégation de Menzel Chaker est très variable d'une année à une autre en raison de la variabilité de la pluviométrie, et du phénomène de l'alternance biologique de l'olivier. Nous avons procédé à une série de corrélations deux à deux (au seuil de 5%) entre la production oléicole et les précipitations aux différents pas de temps. Les meilleures corrélations coïncident avec des phases phénologiques clés auxquelles l'olivier a besoin de l'eau. Ces phases sont les deuxièmes décades des mois de novembre, janvier et mars, la troisième décade du mois du mai et la première décade du mois de juin de la précédente année agricole, ainsi que la deuxième décade de septembre de l'année agricole en cours. Les résultats ont confirmé que la production oléicole dépend de la répartition temporelle des pluies que des totaux annuels.

Mots-clés : Production oléicole, Paramètres climatiques, corrélation, Menzel Chaker.

Abstract : The olive production in the delegation of Menzel Chaker is very variable from one year to another because of the variability of rainfall, and the phenomenon of biological alternation of the olive tree. We proceeded to a series of correlations two by two (at the threshold of 5%) between the olive production and the precipitations at the different time steps. The best correlations coincide with key phenological phases at which the olive tree requires water. These phases are the second dekad of November, January and March, the third dekad of May and the first dekad of June of the previous agricultural year, and the second dekad of September of the current agricultural year. The results confirmed that the olive production depends on the temporal distribution of rainfall than on the annual totals.

Keywords: Olive production, climatic parameters, correlation, Menzel Chaker

Introduction

L'olivier, un arbre emblématique de la Méditerranée, constitue un élément inséparable des paysages méditerranéens (Angles, 2012). En Tunisie, l'oléiculture est considérée comme une activité agricole ayant un rôle économique important (Jellali et al, 2021). Elle produit en moyenne 6% de la production mondiale entre 2003 et 2013, ce qui place la Tunisie au deuxième rang après l'Union Européenne (COI, 2017). L'olivier se caractérise par la variabilité de la production suite à l'irrégularité des pluies et au mode altéré de la production (Poli, 1979; Trigui et Msalleem, 2002). C'est un arbre réputé par sa rusticité et son adaptation au stress abiotique (Bague, 2016). De ce fait, 85% des oliveraies se situent dans des régions plus sèches du centre et du sud (FAO, 2015).

Dans la région de Sfax, l'olivier est soumis à l'effet du stress hydrique suite aux températures excessives et à la sécheresse de l'air (Daoud et Dahech, 2012). Cette région est

connue par la dominance de la culture de l'olivier de type *Chemlali*, réputé par son adaptation aux conditions climatiques sévères comme celles qui caractérisent le climat de la région de Sfax (Trigui et Msalleem, 2002 ; Ben Rouina, 2007). Cet arbre se caractérise par une alternance biologique (Poli, 1979 ; Monsellis et Golschmidt, 1982 ; Ben Amar et al, 2019). Son cycle biologique se déroule théoriquement sur deux années : une première végétative suivie par une deuxième reproductive (Michlakis, 2002 ; Ben Rouina, 2007). Cette deuxième peut être retardée d'une année en cas de conditions climatiques défavorables. La productivité et la qualité d'huile de cet arbre sont conditionnées par divers paramètres climatiques notamment la pluviométrie (Hénia, 1993 ; Ben Rhouma et al., 1998 ; Ben Rouina et al., 2007, Ben Ahmed et al., 2007 ; Hlaoui, 2007).

Dans le présent travail, nous étudions l'impact de la variabilité des précipitations sur les variations de la production oléicole cultivée en sec dans la délégation de Menzel Chaker. Elle est située à l'Ouest du gouvernorat de Sfax (environ 1650 km²) (Fig1) ; et contribue à une part importante de la production oléicole régionale. La majorité des oliveries est conduite en pluvial, cependant une extension d'une nouvelle culture conduite en irrigué est apparue depuis quelques années.

Nous nous sommes donc intéressés à la relation entre les précipitations et la production oléicole qui représente le meilleur indicateur des interactions entre les techniques culturales, les qualités pédologiques et les éléments du climat.

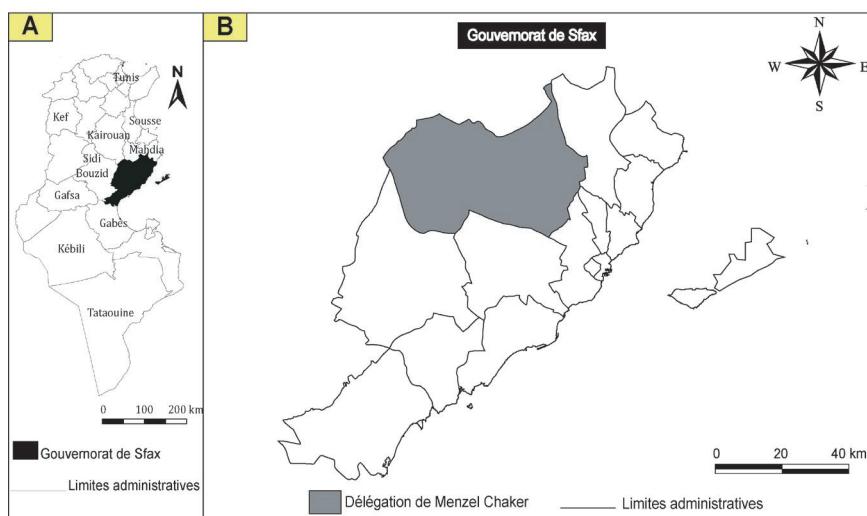


figure 1 : (A) localisation du gouvernorat de Sfax, au centre-est de la Tunisie. (B) localisation de la délégation de Menzel Chaker au nord-ouest du gouvernorat de Sfax.

Données et méthodes :

L'étude de la variation interannuelle de la production oléicole en fonction de la variabilité temporelle de la pluviométrie dans la délégation de Menzel Chaker s'appuie sur deux types de données :

- Les données pluviométriques de la station de Menzel Chaker. Ces données proviennent de l'Institut National de la Météorologie. Il s'agit des séries journalières des précipitations entre 1993 et 2019.
- Les données de la production oléicole de la délégation de Menzel Chaker entre 1994/1995 et 2019/2020 soit 25 ans. L'année considérée ici est l'année agricole allant du premier septembre au 31 Aout.

Pour déterminer la relation existante entre les variations interannuelles de la production oléicole et la variabilité des précipitations, nous avons procédé à une série de corrélations deux à deux entre la production annuelle de la région de Menzel Chaker de 1994-95 à 2019-20 et les précipitations de la station météorologique pour la même période. Avec une marge d'erreur de 5%, le coefficient de corrélation est significatif s'il est supérieur ou égal à 0.38 (d'après le test de Bravais Pearson).

Des régressions multiples pas à pas entre la production oléicole et les pluies de la région de Menzel Chaker ont été calculées au pas de temps décadaire pour déterminer les pluies décadires décisives qui assurent une grande production. Les décades sélectionnées par les régressions pas à pas ont été ensuite cumulées et utilisés comme prédicteurs de production dans des régressions linéaires simples.

Étant donné que l'olivier se caractérise par une alternance biologique et que son cycle biologique se déroule sur deux années : une première année végétative suivie d'une deuxième reproductive (Poli, 1979 ; Monsellis et Golschmidt, 1982 ; Boukaïssi, 1987 ; Michlakis, 2002), les corrélations et les régressions ont été établies entre la production et les pluies de la précédente année agricole (dite végétative) et celles de septembre et octobre de l'année en cours (dite de production). Ce choix est justifié par le fait que la maturation des fruits coïncide avec le début de l'automne et les fruits profitent des pluies automnales. Rappelons que le total moyen des précipitations enregistrées entre septembre et décembre est de 97.35 mm soit 45 % du total annuel.

Résultats :

1. Corrélation entre la production oléicole et les précipitations à différents pas de temps : (annuelle, saisonnière, bimestrielle, mensuelle et décadaire)

Le tableau n°1 met en relief une forte relation ($r > 0.5 - 0.8$) entre la production oléicole et les pluies (années végétatives) dans la région de Menzel Chaker :

À l'échelle annuelle, le coefficient de corrélation est significatif, de l'ordre de 0.55, en raison de phénomène de l'alternance qui marque l'olivier dont l'indice d'alternance est à 0.55, considéré moyen ($> 0.3 - 0.6$). Cela confirme que la production biennale est parfois interrompue (une année de récolte et plusieurs années de repos). Cependant, à l'échelle saisonnière le coefficient de corrélation n'est significatif que pour la saison automnale (0.58). Également, au niveau mensuel, la corrélation n'est significative que pour les deux mois septembre et juin. Au niveau décadaire, nous avons observé des corrélations plus fortes au niveau de plusieurs décades, répartis comme suit : la deuxième et la troisième décade du mois d'octobre, la deuxième décade du mois de janvier, la deuxième décade de février et la première décade de juin (0.46, 0.39, 0.49 et 0.61 respectivement). Ces derniers résultats permettent de déterminer les périodes critiques où l'olivier a besoin de l'eau. Cela nous amène à faire une prédiction de la production avec la régression linéaire pas à pas.

Tableau1 : Corrélation entre production et pluviométries dans la région de Menzel Chaker (1994/1995 et 2019/2020), en gras : Significatif.

r mensuel	r décadaire			r saisonnier	r annuel
	D1	D2	D3		
Septembre	0.29	0.13	0.30	0.10	0.55
Octobre	0.54	0.21	0.46	0.46	
Novembre	0.32	0.03	0.30	0.25	
Décembre	0.18	-0.12	0.07	0.23	
Janvier	0.16	-0.09	0.39	-0.10	
Février	0.27	0.01	0.49	0.07	
Mars	0.30	0.16	0.33	0.11	
Avril	0.12	0.11	-0.15	0.16	
Mai	-0.20	-0.27	-0.14	0.25	
Juin	0.60	0.61	0.36	0.30	
JUILLET	0.10	0.10	0.37	-0.25	
Aout	-0.32	-0.24	-0.21	-0.20	

2. Prédiction de la production avec la régression pas à pas :

Une régression linéaire multiple pas à pas a été appliquée en prenant comme prédicteurs les totaux décadaires des pluies, nous donne l'équation suivante :

$$\text{Production/Tonne} = 12686.6 + 3234.8 * \text{novembre}_2 + (\text{N}-1) + 1180 * \text{janvier}_2 + (\text{N}-1) + 1152.9 * \text{mars}_2(\text{N}-1) - 1826 * \text{avril}_2 + (\text{N}-1) + 4494.1 * \text{mai}_3 + (\text{N}-1) + 2042 * \text{J}_1 + (\text{N}-1) + 1570.5 * \text{septembre}_2(\text{N}) ; \text{ avec R} = 0.95 \text{ et R}^2 = 0.90$$

(1,2 et 3 = n° de la décade ; N-1 = année végétative ; N= année de production).

Les prédicteurs retenues par le modèle de régression représentent les décades décisives durant les quelles la variabilité spatiotemporelle des pluies a une grande influence sur la production oléicole. Il s'agit de sept décades ayant des coefficients de corrélation partielle significatives qui montrent la dépendance de la production oléicole aux quantités de pluies tombées notamment :

- En premier lieu, pendant la 1^{ère} décade de juin (0.81) et la 2^{ème} décade de janvier et celle de septembre (0.73) ;

-En second lieu, pendant la 2^{ème} décade de novembre et la 3^{ème} décade de mai (0.68 et 0.69, respectivement) ;

.-et dans un degré de moindre importance durant la 2^{ème} décade de mars et avril (0.53 et -0.47, respectivement).

Les écarts entre productions oléicoles calculées et observées sont très variables d'une année à l'autre. Ils oscillent entre 3 et 38% notamment durant les années végétatives et témoignent d'une grande variation selon les années où d'autres paramètres climatiques (10% non prises par le modèle).

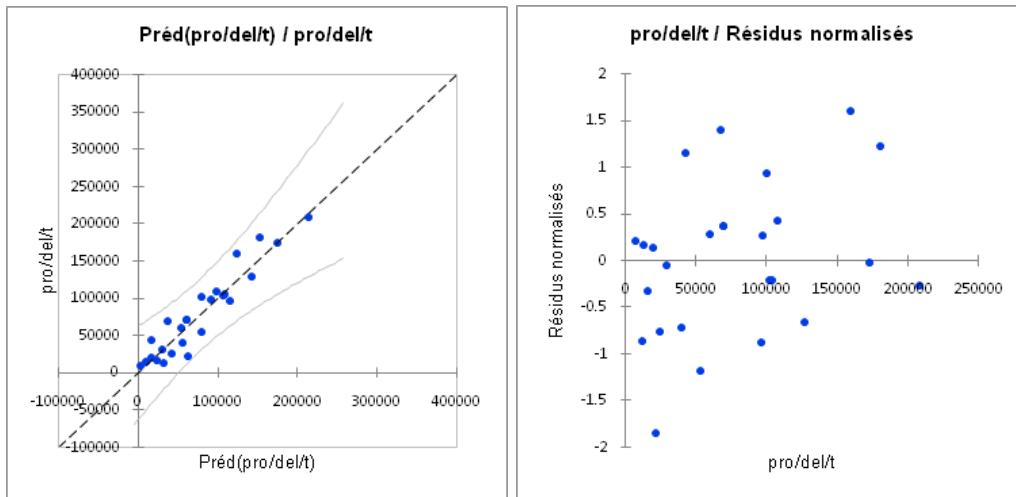


figure 2 : Régression linéaire avec R

figure 3 : Droite de régression simple

D'autres paramètres climatiques peuvent influencer la production : la température conditionne le déroulement des processus de croissance et de développement chez l'olivier (Louar et Dasilva, 1981). De ce fait, les hautes températures sont néfastes pour l'olivier pendant la phase de maturation (Tombessi et al, 2007). De même, le froid hivernal prolongé et l'hiver doux peuvent perturber le cycle de l'olivier (Trigui, 1987 ; COI, 1997). Également, le brouillard prolongé pendant la floraison peut engendrer les chutes des fleurs (Loussert et Brousse., 1978). En outre, les vents déshydratants provenant du sud (sirocco) peuvent provoquer des dommages (Daoud et Dahech, 2012). Ils induisent l'arrêt végétatif et le déshydratation des extrémités les plus exposées.

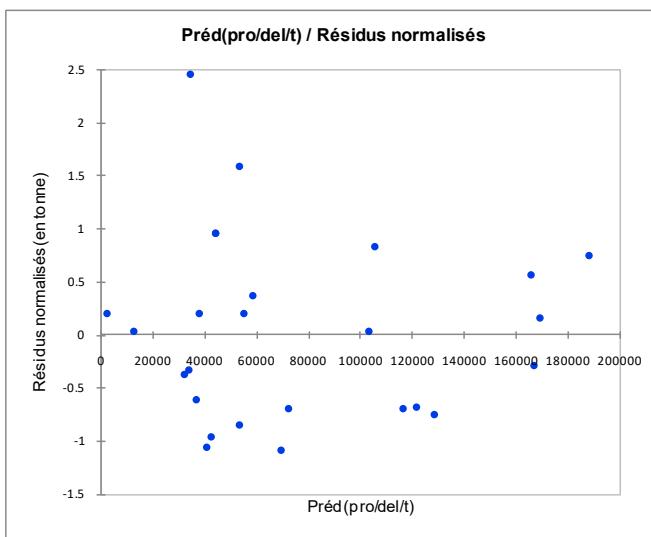


figure 4 : écarts entre productions observée et calculées dans la délégation de Menzel Chaker (résidus standardisés)

Conclusion :

Les corrélations de la production oléicole et les pluviométries à divers pas du temps nous a montré la fiabilité des corrélations décennales dans l'étude de la variabilité de la production oléicole à Menzel Chaker. Cette étude nous permet d'avoir les périodes critiques pendant lesquelles l'olivier a besoin de l'eau. De même, elle nous donne une idée sur la production

oléicole en fonction des quantités de pluie et de sa répartition temporelle (Ben Rouina et Trigui, 2002). En effet, l'olivier préfère une bonne répartition des pluies même avec des quantités moyennes que de grandes quantités mal réparties. De ce fait, ces résultats peuvent être utilisés comme un calendrier pour l'irrigation déficiente en cas de déficit pluviométrique durant les périodes critiques. Les conclusions de cette étude sont transposables à d'autres terrains en Tunisie centrale comme les délégations de Hencha et Djebeniana.

Bibliographie :

Daoud A et Dahech S., 2012. Résilience de l'agglomération de Sfax (Tunisie Méridionale) face au changement climatique. Essai d'évaluation. *Climatologie Volume 9*, 2012. Numéro spécial « climats et changements climatiques dans les villes.

Bagues. M., 2016 : *Comportements écophysiollogique et biochimique de l'olivier variété "Chemlali Sfax" cultivé en plein champ en relation avec les conditions hydriques Et édaphiques*. Mémoire de mastère en biodiversité et dynamique des écosystèmes, faculté des sciences de Sfax. 78p.

Ben Ahmed, Ch., Ben Rouina, B. and Boukhris, M., 2007. Effects of water deficit on olive trees cv. Chemlali under field conditions in arid region in Tunisia. *Scientia Horticulture*, 113: 267-277.

Ben Amar, F. ; Elloumi, O ; Yengui, A ; Belguith, H et Kharroubi, M, 2019 Potentielles productives des variétés et ecotypes d'olivier (*Olea europea L*) dans la collection de Boughrara (Sfax, Tunisie) Revue Ezzaitouna 15 (1 et 2)

Poli. M., 1979 : Etude bibliographique de la physiologie de l'alternance de production chez l'olivier (*Olea europaea L.*). *Fruits*, nov. 1979, vol. 34, no 11, p. 687-695.

Ben Rhouma, B. 1998 (a) : *contribution à l'étude de l'effet du climat et du sol sur la croissance et la production de l'olivier « Chemlali de Sfax » planté en milieu aride*. Mémoire de DEA en Ecologie générale, faculté des sciences de Sfax. 76p.

Ben Rouina, B., 2007 : *Etude des relations sol-eau- plante et de l'effet du stress hydrique sur la croissance de la fructification de l'olivier (*Olea europea L.*)* Thèse de doctorat en science biologique, faculté des sciences de Sfax, 229p.

Ben rouina et Trigui A, 2002. Les exigences d'une oléiculture pluviale performante : Climat, sol et façons culturales, *Seminaire Internationale sur l'olivier, Acquis de recherches et contraintes du secteur oléicole. Maroc*, pp- 220—239.

Ben Rouina, B., Trigui, A., Andria R., Boukhris, M., and Chaib M., 2007. Effects of water stress and soil type on photosynthesis, leaf water potential and yield of olive trees (*Olea europea L.* Cv Chemlali Sfax). *Australian journal of Experimental Agriculture*. Volume 47(12): 1484-1490

COI, 1997. *Encyclopédie mondiale de l'olivier* Ed, Plaza et Jans, Espagne, (1997), 479 p.

COI, 2017. Journal officel du conseil oléicole internationale № 124 Éd. française novembre 2017

Hénia L., 1993 : Climat et bilans de l'eau en Tunisie, Essai de régionalisation climatique par les bilans hydriques, publication de l'université de Tunis I, 391 p

Hlaoui Z., 2006. Bilans hydriques agro-climatiques de l'olivier en Tunisie ; RTG n° 37 (pp 43-74)

Jellali, A.; Hachicha, W.; Aljuaid, A. M. Sustainable Configuration of the Tunisian Olive Oil Supply Chain Using a Fuzzy TOPSIS-Based Approach. *Sustainability* 2021, 13, 722. <https://doi.org/10.3390/su13020722>

Louar. S, 1977 : *Caractéristiques écophysiollogiques et aspects de l'économie de l'eau de l'olivier (*Olea europea. L*) et de l'orange (*Citrus sinensis L. Osbeck*)*. Thèse de doctorat d'Etat science Université de Paris 7.

Monselisse S. P et Golschmidt E. E. Alternate bearing of fruit trees Horticultural review, vol 4, Ed. The AVIPublishingInc, (1992), pp 128-173

S. Angles, 2012. L'olivier et les territoires méditerranéens. in BRETON C., BERVILLE A. (coord.), 2012. L'histoire de l'olivier. Versailles, Quæ, pp. 195-211.

Tombesi, A., Proietti, P. and Nottiani, G 1986. Effect of water stress on photosynthesis transpiration, stomata resistance and cowpea in two contrasting soil types in the semi-arid tropics. *Soil tillage Res.* 40: 89-106.

Trigui. A, 1993. *Le secteur oléicole, potentiel production et évolution* Eds Institut de l'olivier. Seris, Etudes1/93-48p.

Trigui A. et Msallem M., 2002. *Oliviers de Tunisie* (Volume 1). Ministère de l'Agriculture, Ed: IRESA, République Tunisienne. 159 p illustrées.