Reseau de veille phenologique et changements climatiques en milieu oasien

F. Lakhdari[1], M. Roumani[1], B. Nia[1], M.K. Bensalah[1], A. Bencheikh[1], Z. Benguega[1], N. Koul[1], K. Lakhdari[1], N. Dakhia[1] & A. Benaziza[2]

1, Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), Biskra, Algérie

2, Université de Biskra, Algérie

Résumé

Afin de cerner les phases critiques du cycle phénologique du palmier dattier d'analyser des réponses au stress résultant des variations climatiques et des perturbations phénologiques. D'autre part, des sites de référence ont été sélectionnés dans différentes entités agro-écologiques (Ziban, Touat, Gourara, Tassili Nadjer et Tidikelt) à travers le Sahara.

Dans les entités suscitées, les résultats préliminaires obtenus ont montré qu'il y avait une perturbation dans l'apparition des stades d'émergences des spathes « ES » et la maturité « M » des cultivars choisis dans ce travail durant la période 2012-2015. Cette perturbation est liée aux variations de la TMMJ (température moyenne mensuelle journalière) durant la période d'observation.

Mots clés : palmier dattier, stades phenologiques, changements climatiques, entités agroécologiques.

Phenological monitoring network and climate change in an oasis environment

Abstract

To identify the critical phases of phenological cycle of date palm analyze responses we carried out an analysis of the stress responses resulting from climatic variations and phenological disturbances. On the other hand, reference sites were selected in different agro-ecological entities (Ziban, Touat, Gourara, Tassili Nadjer and Tidikelt) across the Sahara.

The preliminary findings of these entities showed that there was a disturbance in the development of the emergence stages of the spathes «ES» as well as the maturity «M» of the chosen cultivars in this work during the period 2012-2015. This disturbance is related to changes in TMMJ (daily and monthly average temperatures) during the observation period.

Keywords: *date palm, phenological stages, climate changes, agro-ecological entities.*

Auteur correspondant

F. Lakhdari
Directrice générale du CRSTRA

1. INTRODUCTION

Le palmier dattier (Phoenix dactylifera L.), célèbre pour la richesse en sucres de ses fruits (dattes), est cultivé par l'homme depuis 4000 av J-C, est économiquement une culture importante en Moyen Orient et en Afrique du Nord et de plus en plus dans d'autres régions où le climat est convenable (Zhang et al., 2012). En effet, il présente une source de revenus pour les habitants des oasis, procure une protection aux sous-cultures de la sévérité du climat et réduit les dégâts des tempêtes de sable et de l'érosion éolien(Mohamed Vall et al., 2011). Pour murir, le fruit exige une période de chaleur à travers la pollinisation jusqu'à maturité complète et la longueur de cette période est critique dans le choix de certains cultivars pour une zone géographique donnée (Sirisena et al., 2015). Les pluies ou une humidité élevée durant la fructification augmentent le risque de la craquelure du fruit et l'apparition des maladies fongiques. Des étés longs avec des températures diurnes et nocturnes élevées, et des hivers doux, ensoleillés et secs sans gelées sont les conditions climatiques idéales pour cette espèce (Shabani et al., 2012).

Cependant, les enregistrements du thermomètre montrent qu'à travers les 30 dernières années, la moyenne globale des températures de la surface du globe ont augmenté par 0,28 par décade (Hansen et al., 2006) . En effet, le changement du climat pourrait influencer le fonctionnement de plusieurs écosystèmes et la santé biologique des plantes et des créatures (McMichael, 2003). Les stress sur le système climatique ont déjà causé des impacts sur la surface de la terre. Ceux-ci incluent non seulement l'augmentation des températures de la surface mais aussi l'élévation de la fréquence des inondations et des sécheresses, et des changements dans les écosystèmes naturels comme la floraison précoce, et les déviations vers le pôle dans la distribution des espèces (McMichael et al., 2003).

L'importance de la phénologie à la science du changement global a été de plus en plus étudiée. Ce changement a commencé avec des études empiriques et de modélisation démontrant que la phénologie de la plante, connue comme sensible d'une année à l'autre à la variabilité du climat, pourrait aussi servir comme un indicateur des impacts biologiques à long-terme du changement climatique sur les écosystèmes terrestres (Schwartz, 1998, Bradley et al.,1999). Ainsi, le changement global du climat pourrait altérer significativement la phénologie de la plante car les températures influencent le moment de développement seules et à travers les interactions avec d'autres indices comme la photopériode (Bernier, 1988 ; Partanen et al., 1998).

Cette étude porte sur le suivi des différents stades phénologiques et des paramètres liés au climat en faisant participer les agriculteurs comme partenaires potentiels dans l'observation et la transmission des informations au niveau de cinq zones (Gourara, Touat, Tidiklet, Tassili N'Djer et Ziban) de plusieurs

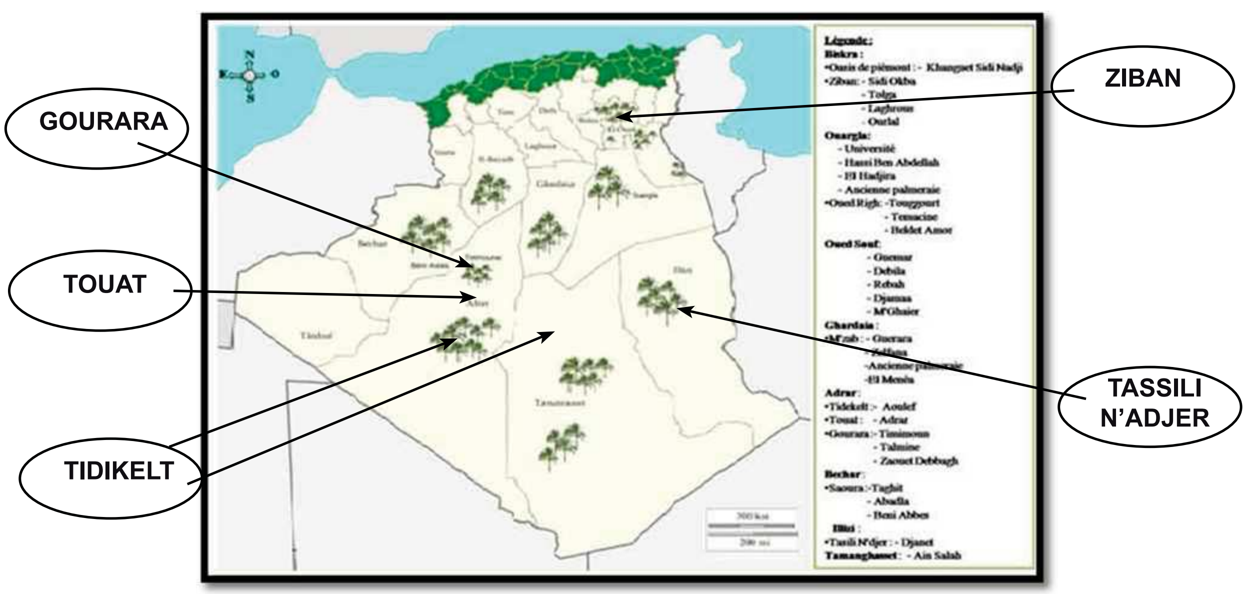

Figure 1: Carte de la répartition des zones d'observation et de suivi des stades phénologiques du palmier dattier en Algérie.

Date :……………………

Entité écologique : ……………………… Nom de l'observateur : ………………………

Cultivar concerné : ………………………

Nature de la datte : Sèche, Molle ou Demi molle : ………………………

Wilaya : ……………………… Commune : ……………………… Lieu dit : ………………………

Stades phénologiques		Dec avant	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jlt	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Emergence spathes	Mâles													
	Femelles													
Ouverture spathes	Mâles													
	Femelles													
Pollinisation	Début													
	Fin													
Maturité Tmar	Début													
	Fin													
Récolte														
Apparition Boufaroua														
Apparition pyrale														
Autres ennemis et/ou maladies														

Qualité organoleptique : datte molle ou desséchée, couleur, goût et forme :
Informations supplementaires :

Figure 2 : Fiche d'observation et de suivi émanant de l'atelier méthodologique.

zones choisies dans le sud de l'Algérie. A cet effet, un atelier méthodologique a été organisé en novembre 2011 (la station expérimentale du milieu biophysique de l'Oued Righ, CRSTRA) a impliqué des agriculteurs (phoeniciculteurs), des chercheurs et des techniciens de différentes institutions (Institut national de la recherche agronomique, Office national de la météorologie,…….et le Centre de la recherche scientifique et technique sur les régions arides).

2. MATERIEL ET METHODES

Le réseau de ce programme de suivi des stades phenologiques des différents cultivars du palmier dattier est réalisé dans différents zones identifiées selon un transect Sud-Nord et d'Est en Ouest.

- La carte ci-dessous montre la répartition des différentes zones d'observation faisant partie de ce réseau (Fig. 1)

Le suivi des stades phenologiques des différents cultivars du palmier dattier (selon leur consistance : Molle « M «, Demi-Molle «DM» et Sèche «S») est réalisé selon un modèle de fiche d'enquête (Fig. 2). En effet, l'agriculteur saisit ces observations en décades à l'intérieur de chaque case mensuelle (ex. 1-10 dans la case de février).

Au moment opportun, l'enquêteur réalise des sorties périodiques dans les zones retenues pour récupérer les fiches de renseignement remplies par les observateurs (agriculteurs) où ils ont enregistrés la date exacte de chaque stade de développement (de l'émergence des spathes jusqu'à la maturité complète du fruit) ainsi que toutes les informations possibles qui pourraient être utiles pour l'étude.

Parallèlement compte tenue de leur impact majeur sur les stades phenologiques des plantes. Aussi, les températures moyennes journalières ont été enregistrées pour mieux comprendre les changements du déclenchement des stades phenologiques. Cette étude a porté sur le suivi décadaire des stades phénologiques (émergence des spathes ''ES'' et maturité ''M'') et cela sur 15 cultivars retenus au niveau des cinq zones sahariennes. Ces observations ont été effectuées pendant quatre campagnes consécutives de 2012 à 2015.

3. RESULTATS

3.1 Evolution des deux stades phenologiques

Tous les cultivars suivis dans ce travail ont montré une perturbation en matière de ES et M. et cela dans toutes les zones d'observation au Touat, le nombre de décades pour atteindre le stade de ES et M des trois cultivars ont fluctué au cours de la période considérée. pour atteindre le stade ES, le nombre de décades a oscillé entre 4 (40 jours) et 6,67 (66,7 jours) selon les années de suivi le stade M ce nombre a varié entre 19 et 25,3 décades (Fig. 3).

La température moyenne journalière TMMJ du mois de février, qui coïncide généralement avec le stade ES, a augmenté de 5,54 °C durant la période 2012-

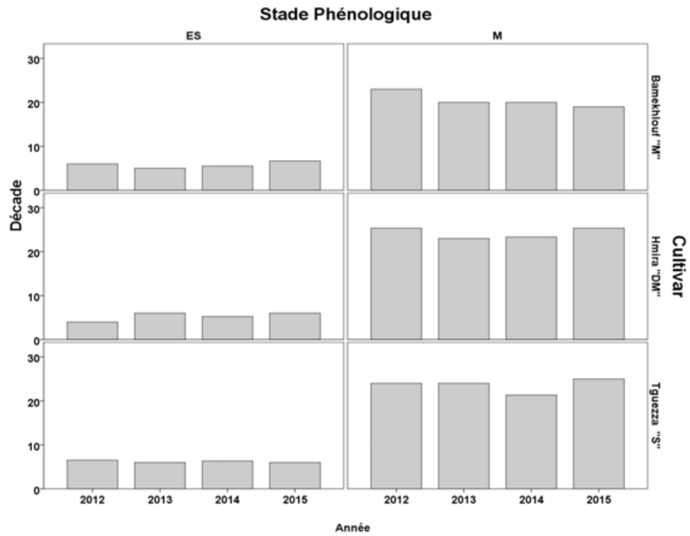

Figure 3 : Nombre de décades d'émergence des spathes «ES» et maturité «M» de trois cultivars à Touat durant la période 2012-2015.

2015 alors que celles des mois de juillet et août (moment de la maturité) a augmenté respectivement de 1,13 et 1,26 °C durant cette période (Fig. 4).

Devant la période d'observation en ce qui concerne la zone de Tassili N'Djer, le nombre de décades nécessaire pour atteindre le stade ES a varié de 2 à 9 décades. Selon les variétés de datte au stade M, ce nombre est compris entre 18 et 29 décades (Fig. 4).

L'augmentation de la TMMJ était de l'ordre de 0,82 °C en mois au mois de février. Par contre, une diminution a été enregistrée durant les mois de juillet et d'août de 2,28 et 0,97 respectivement.

Dans l'entité de Tidiklet, le nombre de décades pour atteindre le stade ES a varié de 2012 à 2015 de 3 décades selon le cultivar (Fig. 6). Pour le cas de la M, une certaine stabilité a été constatée.

Une augmentation notable de la TMMJ a été enregistrée. En fait, elle a grimpé de 3,71°C en février tandis qu'en juillet et août, la TMMJ a diminué de 3,16 et 2,32 respectivement. En septembre où la maturité du cultivar Ahertane se produit le plus souvent, la TMJ a augmenté de 1,67°C (Fig. 4).

Dans les Ziban, l'observation a concernée uniquement deux années car les données de 2012 et 2015 étaient indisponibles., le nombre de décades d'émergence des spathes varie 5 à 7 entre 2013 et 2014 alors que celui de la maturité a varié entre 29 à 33,5 décades durant la même période (Fig. 7).

La TMMJ a augmenté de 2,82 °C pendant le mois de février et a diminué de 0,61 en octobre puis a augmenté de 1,23 °C au mois de novembre qui coïncide avec la maturité des cultivars Ghers, Deglet Nour et Mech Degla (Fig. 4).

Enfin, dans l'entité de Gourara, le nombre de décades nécessaires pour atteindre le stade ES a fluctué de 2,5 à 7 tandis que celui de la M a fluctué de 18,5 à 30 décades (Fig. 8).

La TMMJ a augmenté de 5,71 °C au mois de février. Durant les mois de juin jusqu'au mois de novembre où la maturité des cultivars Echikh, Takerboucht et Tinasser survient, la TMMJ a diminué d'environ 6,67°C (Fig. 4).

4. DISCUSSION

Dans la littérature, la majorité des travaux sur l'effet des changements climatiques et plus particulièrement ceux des températures sont basés sur des modèles climatiques (simulations) qui prédisent des variations à long terme. Des simulations ont montré un avancement dans la maturité du blé d'hiver et de printemps en Europe de 1-2 semaines à l'horizon de 2050 (Trnka et al., 2014, Olesen et al., 2012) alors que Semenov et al. (2009) ont prédit que la date de maturité pourrait se produire environ 21 jours plus tôt sous un changement du climat prévu en 2050.

CONCLUSION

Notre travail avait pour objectif de suivre la phénologie du palmier dattier dans le temps au niveau des zones agro climatiques du Sahara Algérien. En fait, la température est le facteur principal influant sur le

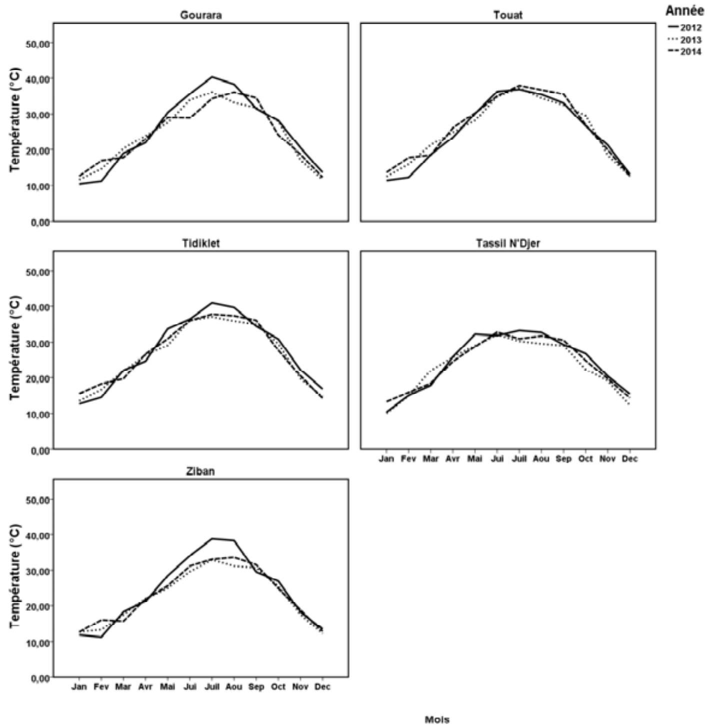

Figure 4: la Température moyenne journalière mensuelle (TMJM) des cinq zones écologiques durant la période 2012-2014.

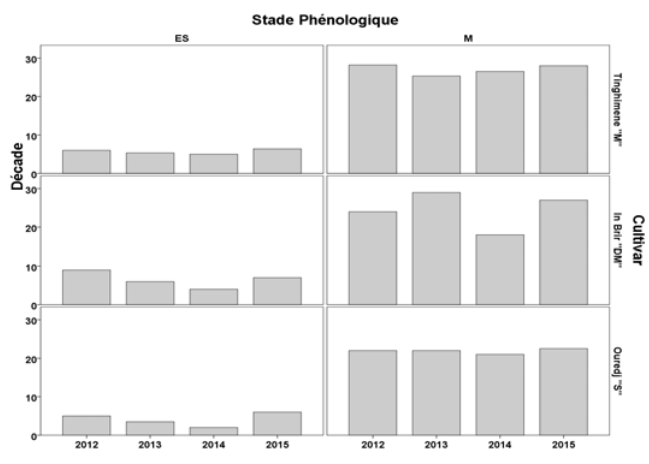

Figure 5 : Nombre de décades de l'émergence des spathes «ES» et la maturité «M» de trois cultivars à Tassili N'Djer durant la période 2012-2015.

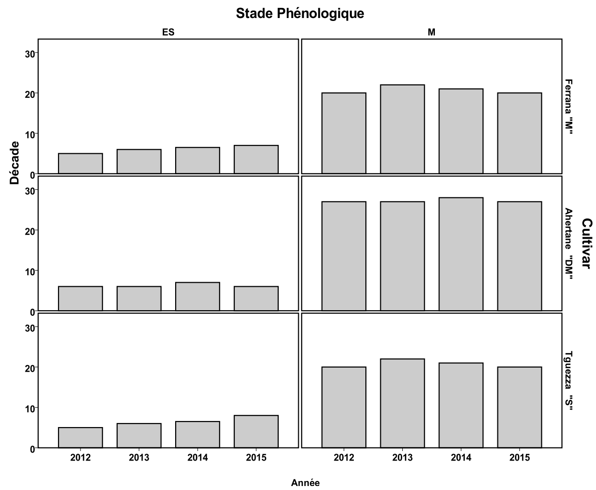

Figure 6 : Evolution du nombre de décades de l'émergence des spathes «ES» et la maturité «M» de trois cultivars à Tidiklet durant la période 2012-2015.

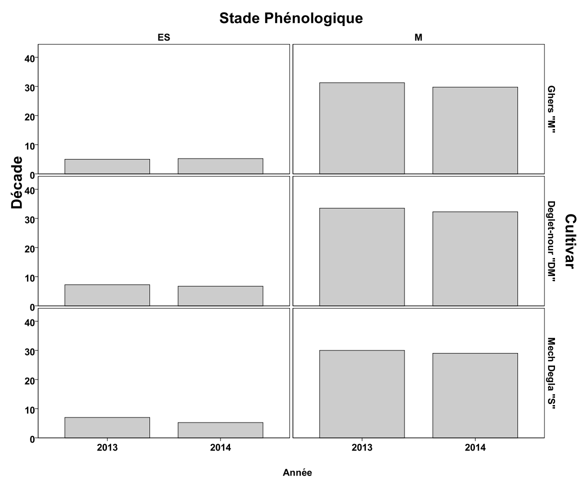

Figure 7 : Nombre de décades de l'émergence des spathes «ES» et la maturité «M» de trois cultivars au Ziban durant la période 2013-2014.

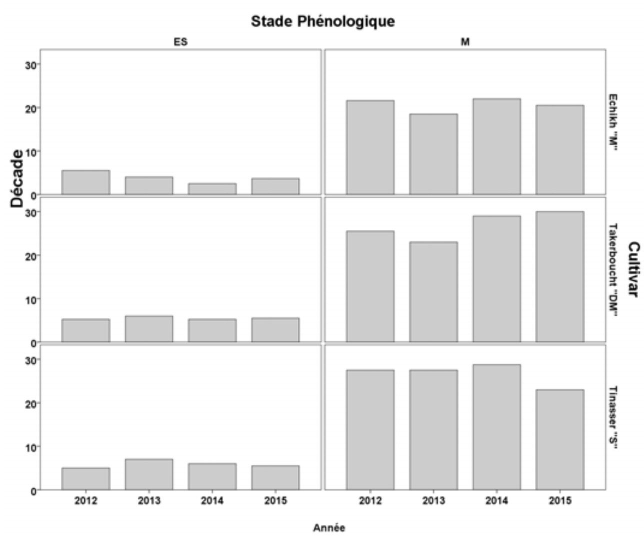

Figure 8 : Nombre de décades de l'émergence des spathes «ES» et la maturité «M» de trois cultivars à Gourara durant la période 2012-2015.

taux de développement de la plante. Des températures chaudes prévues avec changement du climat et le potentiel pour les cas de température plus extrêmes auront un impact sur la productivité de la plante. De cette situation nous avons révélé une variation au niveau de la durée des stades de la floraison et de la maturité des dattes. Il ressort une forte fluctuation dans le temps nécessaire pour l'émergence des spathes et la maturité selon les zones, les années et la variété. Un avancement de la date de récolte des dattes dans les Ziban d'environ 20 jours (actuellement en Septembre) a aussi été remarqué. Il est fort probable, compte tenu du réchauffement climatique, que les stades phénologiques et notamment la maturité, comme cela est déjà mis en évidence, se sont fortement avancés avec risque éventuel de déplacement des terroirs et des cultivars du palmier dattier ainsi que de la qualité du produit.

5. REMERCIEMENTS

Les co-auteurs remercient vivement M. Mohammed Faci (Division : Etude et gestion des risques climatiques, CRSTRA) pour sa précieuse aide en matière de données climatiques.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bernier, G. (1988). The Control of Floral Evocation and Morphogenesis. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 39(1), 175–219. http://doi.org/10.1146/annurev.pp.39.060188.001135

Bradley, N. L., Leopold, C. A., Ross, J., & Huffaker, W. (1999). Phenological changes reflect climate change in Wisconsin. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 96(August), 9701–9704. http://doi.org/10.1073/pnas.96.17.9701

Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D. W., & Medina-Elizade, M. (2006). Global temperature change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103(39), 14288–14293. http://doi.org/10.1073/pnas.0606291103

cMichael, A. J., Campbell-Lendrum, D. H., Corvalán, C. F., Ebi, K. L., Githeko, A. K., Scheraga, J. D., & Woodward, A. (2003). Climate change and infectious diseases. Climate change and human health: risks and responses. World Health Organization. http://doi.org/10.2307/2137486

Mohamed Vall, O., Mohamed Ahmeda, B., Zein Elabidine O. Bounaa, Fouteye M. Mohamed, L., Taleb Khyar, O. D., Trifi, M., & Ali O., M. S. (2011). Use of multivariate analysis to assess phenotypic diversity of date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars. Scientia Horticulturae, 127(3), 367–371. http://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.11.011

Olesen, J. E., Børgesen, C. D., Elsgaard, L., Palosuo, T., Rötter, R. P., Skjelvåg, A. O., … van der Fels-Klerx, H. J. (2012). Changes in time of sowing, flowering and maturity of cereals in Europe under climate change. Food Additives & Contaminants: Part A, 29(10), 1527–1542. http://doi.org/10.1080/19440049.2012.712060

Partanen, J., Koski, V., & Hänninen, H. (1998). Effects of photoperiod and temperature on the timing of bud burst in Norway spruce (Picea abies). Tree Physiology, 18(12), 811–816. http://doi.org/10.1093/treephys/18.12.811

Schwartz, M. D. (1998). The phylogeny of The Canterbury Tales. Nature, 394, 839–840. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1038/29667

Semenov, M. A., Martre, P., & Jamieson, P. D. (2009). Quantifying effects of simple wheat traits on yield in water-limited environments using a modelling approach. Agricultural and Forest Meteorology, 149(6-7), 1095–1104. http://doi.org/10.1016/j.agrformet.2009.01.006

Shabani, F., Kumar, L., & Taylor, S. (2012). Climate Change Impacts on the Future Distribution of Date Palms: A Modeling Exercise Using CLIMEX. PLoS ONE, 7(10), 1–12. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0048021

Sirisena, S., Ng, K., & Ajlouni, S. (2015). The Emerging Australian Date Palm Industry: Date Fruit Nutritional and Bioactive Compounds and Valuable Processing By-Products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 14(6), 813–823. http://doi.org/10.1111/1541-4337.12162

Trnka, M., Rötter, R. P., Ruiz-Ramos, M., Kersebaum, K. C., Olesen, J. E., Žalud, Z., & Semenov, M. a. (2014). Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. Nature Climate Change, 4(May), 637–643. http://doi.org/10.1038/NCLIMATE2242

Zhang, G., Pan, L., Yin, Y., Liu, W., Huang, D., Zhang, T., … Yu, J. (2012). Large-scale collection and annotation of gene models for date palm (Phoenix dactylifera, L.). Plant Molecular Biology, 79(6), 521–536. http://doi.org/10.1007/s11103-012-9924-z