# EVALUATION DES BESOINS EN EAU D'IRRIGATIONS DANS LE CADRE DE CHANGEMENT CLIMATQIUE : CAS DE LA TOMATE

Amirouche mawhoub<sup>(1)</sup>, Smadhi dalila<sup>(2)</sup>, and Zella lakhdar<sup>(3)</sup>

- (1) École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA-Alger), Département Génie Rural
- <sup>(2)</sup> Division de Bioclimatologie et Hydraulique Agricole, Station CRP, Mahdi Boualem, INRAA

mawhoub.amirouche@gmail.com

**Résumé**— En Algérie, l'approvisionnement en eau par les précipitations, est limité. Pour cela, comprendre les besoins en eau des cultures, est essentiel pour améliorer les pratiques d'irrigations, la planification et l'utilisation efficace de l'eau. Dans cette perspective, l'étude réalisée, met en évidence l'évaluation de ces paramètres, en calculant l'évapotranspiration de référence (ET0), sur une période de 47 ans (1970-2017), pour deux périodes distinctes, une humide et l'autre sèche. Les différentes étapes de calcul ont été réalisées, en utilisant le modèle AquaCrop, en prenant en compte l'évolution du cycle de croissance de la culture de tomate, dans la région d'Alger. Les résultats ont montré que la moyenne de pluies, sur la série climatique, est de 627 mm, fluctuant entre un minimum de 277 mm (période sèche) et un maximum de 940 mm (période humide). Cette évolution caractérise une évapotranspiration de référence moyenne, qui atteint près de 432,33 mm, variant entre 523 mm et 363 mm. Les résultats montrent une relation étroite avec les besoins d'irrigations de la culture de tomate en conditions humide (419 mm) et sèche (659 mm). En effet, plus les conditions climatiques sont sévères, plus la demande en eau de la culture augmente (620 mm à 751 mm). Ces résultats, montrent que le modèle AquaCrop, peut être utilisé comme un outil d'aide à la décision, permettant aux gestionnaires et aux utilisateurs sur le terrain, d'évaluer et d'optimiser l'utilisation de l'eau d'irrigation.

*Mots clés*— AquaCrop, Alger, Tomate, Besoin en eau d'irrigation, analyse fréquentielle, ET0

## I. INTRODUCTION

En Algérie, l'agriculture est le secteur qui prélève et consomme le plus d'eau avec des prélèvements qui représentent en moyenne, 70 % (MRE, 2018). Le pays est classé, parmi les régions les plus déficitaires en matière de ressources hydrique. La pluviométrie est irrégulière dans l'espace et dans le temps, variant de 200 mm à 600 mm [4]. Pour ce faire, la gestion rationnelle de l'eau d'irrigation dans ce secteur dans les périmètres irrigués s'avère indispensable. Une gestion efficace de l'eau pour la production végétale nécessite des connaissances approfondies et des approches efficaces. Les besoins en eau d'une culture doivent être satisfaits pour atteindre les rendements potentiels. Par conséquent, pour améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans l'agriculture, la gestion de l'irrigation doit être optimisée afin d'éviter un gaspillage inutile de la ressource en eau importante et parfois limitée. Les gestionnaires ont donc besoin d'un outil pratique d'aide à la décision pour les aider à évaluer les pratiques d'irrigation et les rendements qui en résultent. Les modèles de simulation offrent un moyen peu coûteux d'étudier un large éventail d'options de gestion. La FAO a conçu AquaCrop, un modèle de simulation eau-sol-plante pour servir d'outil d'aide à la prise de décisions dans la planification et l'analyse [5]. La présente étude sert à évaluer l'évapotranspiration de référence (ET0), les besoins en eau d'irrigation (BEI) et les besoins en eau de la culture de la tomate (ETc) dans la région d'Alger par le modèle AquaCrop en année excédentaire, déficitaire et normale sur la base d'une analyse fréquentielle des paramètres

<sup>(3)</sup> Université de Blida, Algérie.

climatiques notamment la pluie pour une série climatique allant de 1970 jusqu'à 2017.

## II. MATERIELS ET METHODES

## Site d'étude

L'étude couvre la wilaya d'Alger, située entre 36°45' Nord de la Latitude, 3°02' Est de longitude et à une altitude de 25 m. Elle couvre une superficie de 809 km<sup>2</sup>. Vu son importance en matière d'alimentation en eau, elle occupe, aujourd'hui, une place importante dans la stratégie de mobilisation des ressources en eau. Aussi, la disponibilité des données météorologiques et son importance dans le domaine agricole notamment le maraichage où Alger occupe le sixième rang avec une production de 658 165 qx pour la culture de tomate (MADR, 2016). Elle est caractérisée par un climat méditerranéen tempéré où la pluviométrie moyenne annuelle sur la période (1970 – 2017) 600 mm/an, et l'évapotranspiration dépasse moyenne annuelle atteint 435 mm/an. Les températures hivernales et estivales varient, respectivement, entre (8 °C à 15 °C) et (28 °C à 30 °C).

## Evaluation climatique par le modèle AquaCrop

AquaCrop est un modèle de la productivité de l'eau des cultures élaboré par la Division des terres et des eaux de la FAO pour répondre aux problèmes de sécurité alimentaire et évaluer l'effet de l'environnement et de la gestion sur la production agricole.

AquaCrop comprend cinq composantes importantes à savoir: L'atmosphère, avec son régime thermique, la pluviométrie, la demande évaporatoire et la concentration en dioxyde de carbone; La culture, avec ses processus de développement, de croissance et de constitution du rendement; Le sol, avec son bilan en eau; La gestion qui prend les pratiques agronomiques notamment les dates de plantation, l'épandage d'engrais et l'irrigation et enfin les conditions initiales. La connaissance de la variabilité interannuelle des besoins en eau d'irrigation nécessite une étude fréquentielle des pluies, à partir des relevés pluviométriques réalisés sur une série climatique assez importante, 47 ans (1970-2017). Cette analyse permettra de déterminer l'année sèche, humide et normale.

#### III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### Pluviométrie

La fig. 1 illustre la variabilité interannuelle de la pluviométrie durant de la série climatique (1970 à 2017).

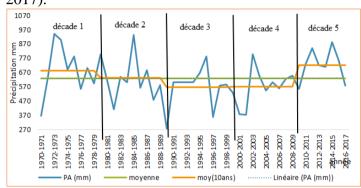


Fig.1. Variabilité interannuelle de la pluie (1970-2017)

Les résultats obtenus montrent une variation hétérogène des intensités pluviométriques sur la région d'étude. La valeur moyenne estimée est de l'ordre de 627 mm, fluctue entre 277 mm et 940 mm. L'analyse de ce graphique nous a permis de déterminer l'année excédentaire (1972/1973), l'année déficitaire (1989/1990) et l'année normale (1984/1985) afin d'évaluer la variabilité interannuelle des besoins en eau d'irrigation de la culture de tomate.

## **Evapotranspiration ET0**

L'évapotranspiration de référence (ET0) a été calculée selon la méthode Penman-Monteith de la FAO [1]. Celle-ci nécessite comme données d'entrées la température (minimale et maximale), l'humidité (minimale et maximale) ainsi que la radiation solaire et la vitesse du vent à 2 mètres au-dessus du sol [3]. La fig. 2 montre la variation interannuelle de l'évapotranspiration de référence (ET0), il est constaté que la moyenne annuelle de l'ET0 est de l'ordre de 432 mm, fluctue entre 523 mm et 363 mm.

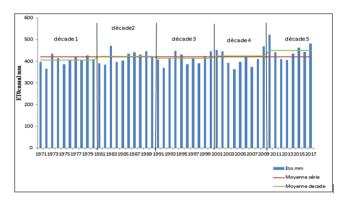


Fig. 2. Variation interannuelle de l'évapotranspiration de référence, période (1970-2017)

### Besoins en eau d'irrigations

Les résultats obtenus, montrent que les besoins en eau de la culture de tomate varient d'une année à une autre selon les conditions climatiques (fig. 3).

Le volume d'eau qu'il faut apporter pour cette culture pour satisfaire son besoin varie de 4190 m3 pour une année excédentaire, 5390 m³ pour une année normale et 6590 m³ pour une année déficitaire. Cette différence étant en relation avec le volume d'eau de la pluie efficace stocké dans le sol.

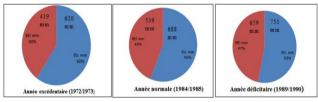


Fig. 3. Estimation du besoin en eau d'irrigation (BEI) et des besoins en eau maximale (ETc) de la culture de tomate

## IV. CONCLUSION

Les résultats de l'étude ont montré que pour une superficie de tomate cultivée sur une surface de 1168 hectares nécessite 7.2 Hm³ d'eau en condition humide et de 8.7 Hm³ d'eau en condition de sécheresse. La culture de tomate consomme plus d'eau en saison sèche qu'en saison humide. Pour tout le cycle de développement de la culture, les besoins en eau d'irrigation ont atteint 419 mm et 659 mm, respectivement, pour la

saison humide et la saison sèche. Les résultats sur ETc et BEI permettraient d'élaborer un calendrier d'irrigation programmé pour la culture de tomates quelques soit les conditions climatiques (humide ou sèche) pour optimiser, d'une part, les apports d'eau alloués aux cultures et par conséquent, de maximiser les rendements, de prospecter l'expansion agricole, d'autre part.

#### REFERENCES

- [1] Allen R, Pereira LS, Raes D. et Smith, M, 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. In: FAO Irrigation and Drainage Paper N. 56, Rome, Italy. 300pp.
- [2] Hsiao TC, Heng L, Steduto P, Rojas-Lara B, Raes D.et Fereres E, 2009. AquaCrop: the FAO crop model to simulate yield response of water: III. Parameterization and testing for maize. Agronomy Journal 101 (3): 448–459.
- [3] Raes D, Steduto P, Hsiao TC. et Fereres E, 2009. AquaCrop: the FAO crop model to simulate yield response to water. II. Main algorithms and software description. Journal of Agronomy 101:438–447.
- [4] Smadhi D. et Zella L. Céréaliculture en sec et précipitations annuelle : le cas du Nord de l'Algerie. Rev. Sech. vol 20, n°2, 2009, pp 199-203
- [5] Steduto P, Hsiao TC, Raes D et Fereres E, 2009. AquaCrop: the FAO crop model to simulate yield response to water. I. Concepts and underlying principles. Journal of Agronomy 101: 426–437.