

La production des agrumes rentabilisée par la réutilisation des eaux usées épurées Cas du périmètre irrigué de Hennaya (ouest algérien)

* N. BAGHLI – MERABET

Université Belhadj Bouchaib Ain Témouchent

*Corresponding author: naoual.baghli@univ-temouchent.edu.dz

RÉSUMÉ

Entre sécurité alimentaire et sécurité hydrique, le recours à la réutilisation des eaux usées épurées (REUE) constitue une alternative incontestable. Dans ce contexte, le périmètre d'irrigation de Hennaya dans la région de Tlemcen à l'ouest de l'Algérie, région à climat semi-aride subissant la sécheresse depuis les années 70, bénéficie des eaux traitées de la STEP de Ain El Houtz depuis 2011. Dans ce travail, nous nous intéressons à l'apport de la REUE à la production des agrumes sur le périmètre irrigué.

Mots clés: Irrigation, Réutilisation des eaux usées épurées, sécurité alimentaire, sécurité hydrique, agrumes

1. Introduction

Afin de garantir une sécurité alimentaire et une sécurité hydrique, l'Etat algérien a dû intervenir dans le domaine la mobilisation de l'eau conventionnelle (eaux de surface et souterraines) et non conventionnelle (eaux usées épurées, eaux dessalées et eaux déminéralisées) au profit de l'agriculture. L'objectif étant l'amélioration de la dotation en eau agricole et l'extension des superficies irriguées. Devant l'alternative d'une source d'eau et d'engrais additionnels renouvelables et fiables [1] que représente la réutilisation des eaux usées épurées, l'Etat algérien s'est lancé dans les projets de construction des stations d'épurations des eaux usées (STEP) aboutissant à l'accroissement du parc des STEPs. Ces STEPs qui n'étaient que 12 unités en service en 2000 avec une capacité d'épuration ne dépassait pas 90 millions de m³/an, a augmenté au nombre de 177 systèmes

épuratoires en fonctionnement avec une capacité de 6 millions EH en 2016 pour atteindre à l'horizon 2020, 270 unités épuratoires avec une capacité de près de 1300 millions de m³/an [MRE, 2019]. En termes de mobilisation, l'objectif de l'investissement dans le projet de la réutilisation des eaux usées épurées (REUE) dans le domaine de l'irrigation est presque atteint mais qu'en est-il en termes d'apport par rapport à la rentabilité agricole ? Dans ce travail, nous nous penchons sur le cas des eaux produites par la STEP d'Ain El Houtz dans le périmètre irrigué de Hennaya situé dans les régions de Tlemcen situé à l'ouest de l'Algérie. Nous nous intéressons à la rentabilité de REUE dans le cas particulier de la production des agrumes.

2. la région d'étude :Tlemcen

2.1. Le climat

Le périmètre d'Hennaya est situé à Tlemcen, laquelle occupe presque la majeure partie du sous bassin de la Tafna du grand bassin Oranie Chott Chergui à l'ouest de l'Algérie (nord-africain) (fig.1). Le sous bassin de la Tafna est caractérisé par un climat semi-aride avec une précipitation moyenne d'environ 380 mm/an [2].

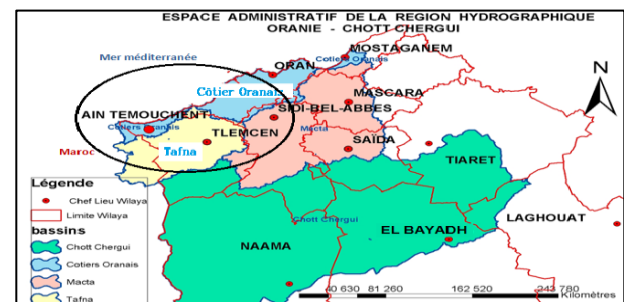


Figure 1: Zone d'étude (ABHOCC, 2006)

Le climat du périmètre irrigué, concerné par la REUE appartient à la commune de Hennaya de la wilaya de Tlemcen, est un climat méditerranéen semi-aride, caractérisé par un hiver doux et humide, un été chaud et sec, des précipitations moyennes annuelles de 525 mm et une saison humide qui dure huit (08) mois (d'octobre à mai) où la pluviométrie atteint 93% des précipitations totales annuelles. La saison sèche dure quatre mois (de juin à septembre). Les précipitations moyennes saisonnières varient entre 400 et 600 mm avec des températures moyennes entre 11 et 30 °C.

3. La STEP de Ain El Houtz

3.1. Description générale

La STEP, située à Ain El Houtz, est destinée à épurer les eaux usées domestiques de Tlemcen. Elle est classée ISO 14001. Le principe de fonctionnement est de type biologique à boues activées à faible charge. Les caractéristiques de la STEP sont données par l'office national de l'assainissement (ONA) de la wilaya (Tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques de la STEP de Ain El Houtz en 2014 et projetées en 2040

STEP Caractéristiques	Débit	Volume total par (Mm ³ /an)
Capacité (Eq /Hab)	150000 (2014) 340 000 (2040)	10.95 (2014) 17.61 (2040)
Débit (m ³ /j)	30000 (2014) 48 252(2040)	
Rendement épuratoire (%)	91	
Date de mise en service	2005	

3. 2. Paramètres biologiques et physico-chimiques

Les paramètres représentés ci-dessous (tableau 2) correspondent au mois de février 2018. Ils proviennent des fiches techniques des laboratoires in situ de la STEP. Ces paramètres sont conformes aux normes algériennes fixées par l'arrêté interministériel du 2 janvier 2012 relatif aux spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation.

Tableau 2. Paramètres physico-chimiques et biologiques de la STEP de Ain El Houtz

Paramètres	STEP Ain Houtz	Normes algériennes (JO,2006)
Volume épuré (m ³)	25392	
Température de l'eau T (C°)	13.55	30
Température de l'air T (C°)	8.37	
Demande chimique en oxygène (DCO en mg/l)	24.75	90
Matières en suspension (MES en mg/l)	19.75	30
Matière insoluble décantable MID (ml/l)	0.56	
Oxygène dissous O ₂ (mg/l)	4.89	
Potentiel hydrogène pH	7.53	6.5 -8.5
Seld'ammonium NH ₄ (mg/l)	7.76	
Nitrates NO ₂ (mg/l)	0.28	30
Nitrites NO ₃ (mg/l)	2.35	30
Turbidité Tur/ ftu	28.08	
Conductivité COND (µs/cm)	870.7	
Phosphates PO _{3,4} (mg/l)	4.625	

4. Etude du périmètre irrigué de Hennaya

4.1. Description

La description suivante est fournie par l'Office National de l'Irrigation (ONID) de l'ouest Algérien.

Le périmètre est situé dans la partie nord de la plaine d'Hennaya, commune de Tlemcen, à 11 km en aval de la station d'épuration d'Ain El Houtz. Créé en 2012, sa superficie est de 912 Ha équipés dont 745 Ha sont exploités et 800 ha sont irrigables. Ses terrains ont un caractère fortement plat avec une pente régulière de 1.7 % avec des altitudes variant entre 304.00 m et 358,00 m.

4.2. Ressources en sol

Les sols du périmètre sont constitués de sesquioxides de fer, rouges, à réserve calcique, peu lessivés, recalciées, profonds, limono argileux, de sols iso-humiques, marrons encroûtés, calcimagnésiques, carbonates bruns calcaires modaux nécessitant un apport d'amendements organiques et minéraux et de sols iso-humiques, marrons encroûtés, à complexe saturé type limono argileux et aussi des sols inaptes à l'irrigation.

Quant aux caractéristiques hydrodynamiques ces sols montrent des caractères homogènes avec une perméabilité moyenne de $K= 3.05 \cdot 10^{-6}$ à $27.5 \cdot 10^{-6}$ m/s et un drainage latéral faible de $K=1.04$ à 2.31 m/s. Ces caractères préconisent une irrigation par aspersion.

4.3. Ressources en eau

Le périmètre est alimenté en eau principalement par les eaux recyclées de la STEP d’Ain El Houtz. Le périmètre devrait recevoir un volume recyclé d’environ 11 million m^3 /an soit $30000 m^3$ /jour, ce volume n’est pas encore atteint à ce jour. Les eaux traitées sont stockées dans un bassin de régulation. Les eaux sont ensuite acheminées vers 2 réseaux sous pression installés pour irriguer 8 secteurs. L’irrigation du périmètre se fait à la demande, l’irriguant n’étant pas contraint à par horaires fixes.

5. Etude de l’impact de l’irrigation par les eaux usées de la STEP d’Ain El Houtz du périmètre d’Hennaya : cas des agrumes

5.1. Calcul des besoins en eau des cultures

Ce besoin (B_n) consiste à calculer une hauteur d’eau en mm nécessaire à compenser l’évapotranspiration (Etp) d’une culture, dans un champ et des conditions climatiques donnés, en vue d’un rendement agricole [DOORENBOS & PRUITT, 1986]. La détermination de l’Etp se fait par la formule de Thornthwaite (1948). Ce chercheur a tenté de relier l’ETP aux paramètres climatiques en vue de calculer les bilans d’eau mensuels et annuels. La formule, retenue en Algérie, est la suivante :

$$ETP = \left(16 \cdot \frac{10 \cdot T}{I}\right)^a \dots\dots\dots (1)$$

Avec:

ETP (m): Evapotranspiration moyenne de mois m (m = 1 à 12) en mm

T: Température moyenne de la période considérée (°C)

a : fonction complexe d’indice I et $a= 0.016 \cdot I + 0.5$

I: indice théorique annuel, somme de 12 indices mensuels

$$I = \sum_{i=1}^{12} i \text{ et } i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.5} \dots\dots\dots (2)$$

Pour une culture donnée, l’ETP est pondérée grâce à un coefficient cultural k_c propre à chaque culture, correspondant au stade de développement de la plante. L’évapotranspiration correspondante devient :

$$ETM = k_c \cdot ETP \text{ (mm/j)} \dots\dots\dots (3)$$

Ainsi, les besoins en eau pour chaque culture sont calculés :

$$B_n = Etm - P_u - R \text{ (mm/j)} \dots\dots\dots (4)$$

$$B_n \cdot 10 \text{ (m}^3\text{/ha)} \dots\dots\dots (5)$$

B_n : le besoin net en mm;

P_u : fraction des précipitations stockées dans la zone racinaire (pluie efficace) représentant les 80% de la pluie totale (la pluie tombée) ;

R : ruissellement de l’eau de la pluie.

Les besoins en eau des cultures du périmètre d’Hennaya sont calculés pour chaque mois de l’année 2018, année particulièrement sèche dont la pluviométrie annuelle est inférieure à la moyenne annuelle (525 mm), (tableau 3). Ces calculs permettent de connaître les besoins en eau totaux des agrumes (Tableau 4). Ainsi, les besoins en eau calculés s’élèvent à 290.36 mm/an. Ou $0.290 m^3$ /ha/an.

Tableau 3. Calculs des besoins en eau en (mm) des agrumes du perimetre de Hennaya en 2018

Mois	P	Pu (0.8* P)	ETP	Coefficient cultural [Kc]	ETM =kc*ET P	Besoins en eau d’irrigati on : Bn=ETM -Pu-R
						R=0
JAN	47	37.60	117.27	0.75	87.95	50.35
FEV	46	36.80	76.14	0.75	57.11	20.31
MARS	43	34.40	48.00	0.75	36.00	1.60
AVRI L	43	34.40	33.96	0.75	25.47	-8.93
MAI	29	23.20	28.26	0.75	21.19	-2.01
JUIN	8	6.40	25.59	0.75	19.19	12.79
JUIL	2	1.60	42.89	0.75	32.16	30.56
AOUT	2	1.60	48.59	0.75	36.44	34.84
SEPT	12	9.60	60.99	0.75	45.74	36.14
OCT	31	24.80	91.28	0.75	68.46	43.66
NOV	45	36.00	128.14	0.75	96.11	60.11
DEC	62	49.60	141.40	0.75	106.05	56.45
TOTA L	370	296	842.50			290.36

Tableau 4 Volumes des besoins en eau des agrumes du périmètre de Hennaya

Cultures	Besoins en eau net d'irrigation (mm)	Besoins en eau net des cultures (l/ha)	Besoins en eau brut des cultures (l/ha)	Superficie prévisionnelle des cultures (ha)	Volume nécessaire (Mm ³ /an)
Agrumes	290.36	2904	4033	575	2,32

Les cultures pratiquées à Hennaya, avant la création du périmètre en 2012, étaient principalement des céréales, des légumes secs et des fourrages irrigués à l'eau pluviale et des arbres fruitiers, des agrumes et maraîchages irrigués à partir des puits, des forages et des eaux du cours d'eau Sekkak de la région. En 2012, le périmètre a vu une valorisation, une réhabilitation des anciens vergers existants et la création de nouveaux vergers (Tableau 5). Le périmètre est alors doté d'une installation d'un nouveau réseau d'irrigation alimenté par les eaux usées épurées d'Ain EL Houtz. Les modes d'irrigation de ce réseau sont l'aspersion, le goutte à goutte et par rigoles.

Tableau 5 Evolution des superficies des agrumes irriguées dans le périmètre de Hennaya

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Superficie des agrumes (ha)	330	330	330	435	475	475	475

L'interprétation du tableau est illustrée par la fig.2 ci-dessous qui montre la nette augmentation, soit près 2 fois, des superficies à partir de 2014.

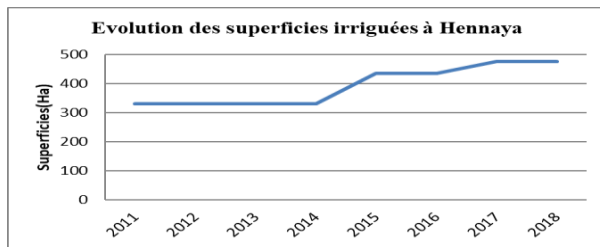


Figure 2. Evolution des superficies de la culture des agrumes dans le périmètre de Hennaya

De 2011 à 2014, les vergers étant en phase de réhabilitation et le nouveau réseau d'irrigation encore en phase d'essai avec des agriculteurs de propriétés privées réticents quant à l'utilisation des eaux épurées, aucune évolution ne sera observée.

A partir de 2014, après une sensibilisation des agriculteurs aux eaux de la STEP, à leurs utilisations sont sans danger, à leur pérennité et des aides financières pour investir dans plus de vergers dans l'objectif d'une croissance de la superficie totale des cultures, celle-ci est multipliée par 8. La stabilité est perçue de 2016 à ce jour est due au fait que l'eau épurée provenant de la STEP a couvert la totalité des besoins en eau du périmètre exploité. Cette satisfaction en besoins en eau depuis 2014 et jusqu'à présent, le sera dans le futur puisque le débit en eau épurée destiné au périmètre irrigué s'élevant à 11mm³/an n'est pas encore atteint.

De 330 ha en 2012, la superficie irriguée atteint 745 ha en 2018, ce qui correspond à une couverture de 81.68% par rapport à la superficie totale du périmètre (912 ha). Une nette augmentation des rendements est observée (Fig.3) notamment celui des agrumes qui a été multipliée 2.5. Cette évolution s'explique par la conversion d'une partie de la superficie irriguée du mode gravitaire majoritairement pratiqué au mode goutte à goutte.

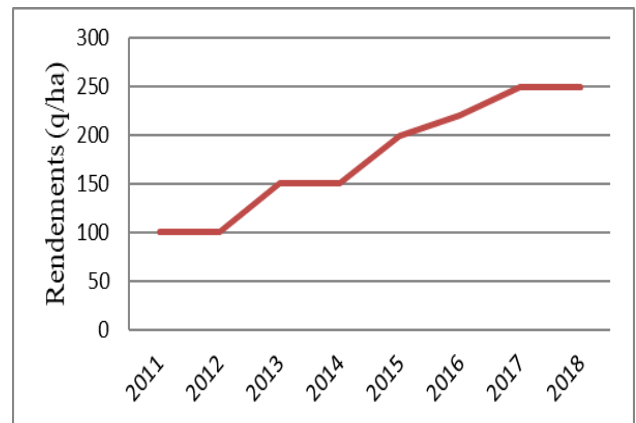


Figure 3 Evolution des rendements des productions des agrumes

Les agrumes constituent les 99% de l'apport financier de la production totale du périmètre. L'impact de la REUE des eaux de la STEP de Ain El Houtz est observé à travers l'apport financier de la production agricole qui se sont multiplié par 5 soit de 231495500 DZA en 2011 à 1039064000 DZA en 2018 (fig 4).

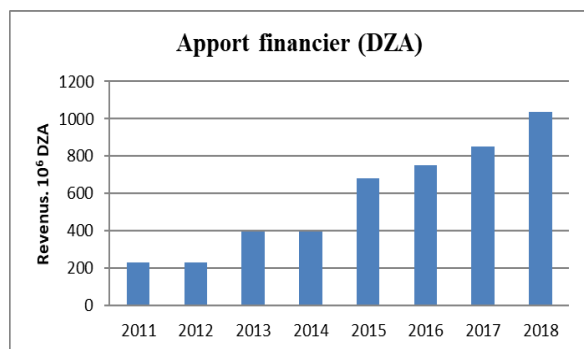


Figure. 4 Apport financier de la production agricole du périmètre de Hennaya

4. J. Doorenbos. , W.O Pruitt (1986): Les besoins en eau des cultures, Bulletin d'irrigation et de drainage n°24, Rome. 198p,
5. FAO (2012) : besoins et prélèvement d'eau par pays, 267 p,

6. Conclusion

Le bassin de la Tafna situé à l'ouest de l'Algérie, est particulièrement touché par la sécheresse et la diminution des ressources hydriques. Pour surmonter la dépendance hydrique dans le domaine agricole, la STEP de Ain El Houtz, installée pour épurer les eaux rejetées par du groupement urbain de Tlemcen se verra transférer une partie de son volume au périmètre irrigué de Hennaya. Ce travail a montré, pour le cas particulier des agrumes la contribution de la réutilisation des eaux usées épurées à l'évolution de la superficie irriguée, du volume d'eau de la STEP et de l'apport financier. La production des agrumes a été multiplié par 2.5 entre 2012 et 2018 avec un apport financier représentant les 99% de la production totale du périmètre. Cette étude a montré l'impact de la REUE positif et très significatif en termes de rentabilité agricole dans le cas de la production des agrumes dans la région de Tlemcen. En termes d'autosatisfaction alimentaire, cet impact consolidera les traditions des riverains par la création de nouvelles terres agricoles et renforcera la vocation agricole de la région dans un contexte d'économie de l'eau.

Références

1. FAO (2003) : Irrigation avec des eaux usées traitées, Manuel d'utilisation, FAO, 2003 73p, applied in Kabylia region
2. Agence du bassin hydrographique oranien-chottchergui (ABHOCC), (2006) : Cadastre hydraulique « bassin de la Tafna, document de synthèse 2006,
3. Arrêté interministériel du 8 Safar 1433 correspondant au 2 janvier 2012 fixant les spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation, JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 41, du 15 juillet 2012, pp18-22,