



GESTION DE L'EAU EN INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE TUNISIENNE ET SON IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE

WATER MANAGEMENT IN THE TUNISIAN AGRIFOOD INDUSTRY AND ITS IMPACTS ON ENVIRONMENT AND ON FOOD SECURITY

OUERTANI E.^{1*}, LAAJILI I.², STAMBOULI T.¹, BENALAYA A.¹

¹Ecole Supérieure d'Agriculture de Mograne - 1121 Zaghouan - Tunisie

²Institut National Agronomique de Tunisie -Tunis- Mahrajène -Tunisie

*ouertaniemna2015@gmail.com**

RESUME

Pour les entreprises agroalimentaires, et particulièrement dans les pays en développement et les économies en transition comme la Tunisie, la bonne gestion de l'eau devient un enjeu réel surtout avec la hausse du prix de la ressource et sa rareté et son impact environnemental. Ainsi, le présent article propose une exploration de la gestion de l'eau en industrie agroalimentaire, un diagnostic de la contribution de ces entreprises dans les flux d'eau "virtuellement" exportée et de leurs éventuels impacts environnemental et sur la durabilité de la sécurité alimentaire en Tunisie. Partant d'une enquête auprès d'un échantillon d'huileries et de stations de conditionnement des dattes et des fiches technico-économiques observées des principales cultures pratiquées en Tunisie, il ressort que le poids du maillon industrie est vraiment négligeable par comparaison au maillon agriculture en matière de consommation en eau, mais son impact écologique est crucial. Les exportations d'huile d'olive et de dattes représentent 36% du total des exportations agroalimentaires en valeur, en contrepartie elles participent à hauteur de 88% dans le volume d'eau implicitement sacrifiée à travers les exportations tunisiennes des produits agroalimentaires. L'impact de ces exportations sur l'épuisement des ressources en eau est largement contrebalancé par les importations tunisiennes de produits agroalimentaires.

Mots clés : eau, gestion, eau virtuelle, empreinte eau, industrie agroalimentaire

ABSTRACT

For the food-processing companies, and particularly in developing countries and transition economies such as Tunisia, good water management is becoming more challenging especially with the increase of the water prices and scarcity and its environmental impact. So, the present paper proposes an investigation of water management in food-processing industry, a diagnosis of the contribution of these companies in the flows of "virtually" exported water and their possible impacts on environment and on food security in Tunisia. Based on a survey with a sample of oil-mills and dates packaging stations and on technical-economic index cards of the main practiced cultures in Tunisia, it appears that water consumption in the agrifood industry is really marginal compared with the agriculture, but its ecological impact is crucial. Olive oil and dates exports represent 36% of the agrifood exports value, in return they contribute up to 88% of the water volume implicitly sacrificed through agrifood Tunisian exports. The impact of these exports on water resources depletion is widely counterbalanced by Tunisian agrifood imports.

Key Words: water, management, virtual water, water footprint, agrifood industry

INTRODUCTION

La consommation en eau dans le monde avoisine les 3.800 km³/an d'eau douce dont près de 70% sont utilisés par l'agriculture et 20% sont utilisés par les activités industrielles. Ces quantités ne sont pas obligatoirement consommées dans le processus de production, elles peuvent servir au nettoyage, au chauffage, au refroidissement, à la production de vapeur, etc (Bossy, 2013). La consommation d'eau industrielle est très variable d'un pays à l'autre en fonction de leur niveau de développement. Dans certains pays comme l'Inde ou le Mexique, presque toute l'eau consommée est utilisée pour l'agriculture. Par contre, dans les pays industrialisés, la consommation d'eau industrielle est en évolution continue; on peut donner l'exemple de la France où la consommation d'eau industrielle est presque équivalente à la consommation d'eau agricole. En plus des divergences quantitatives entre pays, la consommation d'eau industrielle est très variable entre les secteurs et entre les branches du même secteur. Le poids de la branche industrie agroalimentaire est relativement faible

de point de vue quantité, mais de point de vue qualité, l'industrie agroalimentaire est très exigeante: elle utilise essentiellement l'eau de qualité potable. Et puisque cette eau est plus chère et plus rare, elle est doublement payée puisqu'elle doit être épurée et/ou déversée en tant qu'eau usée (INRA, 2000). Malgré sa faible consommation d'eau, l'industrie agroalimentaire pose d'autres problématiques en évoquant l'impact du déversement des eaux usées et la pollution potentielle engendrée, le traitement et le recyclage des eaux usées (UNESCO, 2015).

Ainsi, pour les entreprises agroalimentaires, la bonne gestion de l'eau, à travers une diminution des consommations et la réduction des rejets, devient un enjeu réel surtout avec la hausse du prix de la ressource et sa rareté et son impact environnemental. La réduction des coûts et de l'impact environnemental représentent les principaux objectifs des entreprises de transformation, en particulier dans les pays en développement et les économies en transition.

La Tunisie, pays en développement, est confrontée à des ressources en eau limitées, associées à de la mauvaise gestion des ressources hydriques et à un assainissement déficient. Le secteur agricole reste le principal utilisateur des ressources en eau avec 83% de la consommation totale, suivi par l'alimentation en eau potable, l'industrie et le tourisme. La demande totale en eau nécessaire à la satisfaction des besoins alimentaires du tunisien est de 14,5 milliards m^3 /an. La part de l'eau bleue destinée à la production irriguée atteint 2 milliards de m^3 , celle de l'eau verte est de 8 milliards et un déficit de 4,5 milliards de m^3 comblé par l'eau virtuelle, essentiellement sous forme de céréales et d'huiles alimentaires importées. Néanmoins, la Tunisie assure en même temps des exportations agroalimentaires (huile d'olive, dattes, etc.) dont l'équivalent-eau est de l'ordre de 1,5 milliard de m^3 par an (Hamdane, 2013a; Hamdane, 2013b ; Besbes & al, 2013). Le diagnostic des exportations prouve leur poids dans la couverture de la balance commerciale alimentaire mais, en contrepartie, soulève des interrogations à propos des ressources en eau rares, épuisées dans la production de produits destinés essentiellement à des marchés étrangers. Les exemples les plus frappants sont ceux de l'olivier, un des plus exigeants en eau avec une consommation de $7m^3/kg$, le palmier dattier avec une consommation d'eau de $3,08m^3/kg$, et les vignes avec $0,21 m^3/kg$ (Stambouli & al, 2014). Aussi bien les produits agricoles, que les produits agroalimentaires ayant subi une transformation et/ou un conditionnement, contiennent une quantité importante d'eau. En effet, une quantité importante d'eau est utilisée dans le processus de transformation et/ou du conditionnement. Par exemple, pour les dattes, de grandes quantités d'eau sont utilisées pour le lavage, l'hydratation et le glucosage (l'enrobage par du sirop) des dattes durant le processus de

conditionnement. Pour l'huile d'olive, l'eau est utilisée pour le lavage des olives à huile et leur trituration. D'un autre côté, ces unités de transformation rejettent, en plus des déchets solides, des quantités d'eau usée, qui devraient être traitées pour limiter les problèmes environnementaux. Mais, malheureusement, une grande partie des unités de transformation agroalimentaires en Tunisie ne possèdent pas de stations de traitement des eaux usées et/ou ne les font pas fonctionner. Ainsi, une importante quantité de cette eau se trouve déversée dans la nature (GTZ, UTICA, 2004; Hamdi, 2012). De la sorte, la problématique de valorisation et de bonne gestion des ressources en eau se pose aussi bien au niveau du maillon agriculture qu'au niveau du maillon industrie agroalimentaire. Cette réflexion devrait être approfondie notamment pour les produits destinés essentiellement à l'export, puisque la production qui épuise les ressources naturelles domestiques et particulièrement l'eau, sera exportée, induisant des transferts implicites d'eau vers l'étranger.

Ainsi, les principaux objectifs de ce travail consistent à d'apprécier le degré de valorisation du m³ d'eau dans les différents processus de transformation, d'évaluer les empreintes eau des principaux produits agroalimentaires transformés en vue d'étudier la contribution de ces unités dans les flux d'eau virtuelle exportée, et d'analyser leur éventuel impact sur la durabilité de la sécurité alimentaire en Tunisie.

MATERIEL ET METHODE

Pour la collecte des données nécessaires au diagnostic de la valorisation de l'eau en industrie agroalimentaire, une enquête a été réalisée auprès d'un échantillon représentatif des unités de transformation des principaux produits agroalimentaires destinés à l'export, à savoir l'huile d'olive et les dattes. En effet, les exportations de ces deux produits représentent à elles seules une moyenne de 36% de la valeur totale des exportations agroalimentaires entre 2011 et 2014 (ONAGRI, 2015). L'enquête a ciblé 7% des huileries en Tunisie (120 unités) et 44% des unités de conditionnement des dattes (25 stations) (ONH, 2015; GIFRUIT, 2015). Elle a touché différents aspects technico-économiques (l'origine de l'eau, les quantités utilisées pour chaque étape du processus de l'élaboration, le traitement des eaux usées, les charges variables et les recettes) en prenant en considération les spécificités de chaque branche.

Dans une première étape, le dépouillement des données permet une estimation des recettes [1], des charges [2], notamment les charges en eau pour chacune des étapes du processus de transformation, de la marge brute et du bénéfice total

par kg de produit fini [3]. Il permet, entre autre, l'évaluation du volume total d'eau virtuelle relative à la phase transformation [4] et la valorisation d'un mètre cube d'eau à travers le calcul de la productivité de l'eau en volume et en valeur [5].

$$RT = Qp \times PUv + rt \quad (1)$$

où:

RT: recette totale en dinars tunisiens (Dt)

Qp: quantité de produit fini en kilogrammes (kg)

PUv: prix unitaire de produit final vendu (Dt/kg)

rt: recette des sous-produits (Dt)

$$CV = MP + EAU + EC + MO + EV \quad (2)$$

où:

CV : charges variables

$$MP = Qmp \times PUmp$$

MP: Charges d'achat de matière première (Dt)

Qmp : quantité de la matière première utilisée (kg)

PUmp: prix unitaire de la matière première (Dt/kg)

$$Eau = Qe \times PUE$$

Eau: dépenses d'approvisionnement en eau en dinars (Dt)

Qe : quantité d'eau utilisée pour la transformation/conditionnement (m³)

PUE: prix unitaire de l'eau(Dt/m³)

$$EC = Qec \times PUEc$$

EC: Charges d'électricité (Dt)

Qec: quantité d'électricité (kwh)

PUEc: prix unitaire de l'électricité (Dt/kwh)

$$MO = (no \times PUmo + np \times PUp) \times N$$

MO (dt): charges de main d'œuvre (Dt)

no: nombre d'ouvrier

PU_{mo}: prix unitaire de main d'œuvre (Dt/j)

np: nombre de personnel et cadres

PU_p: prix unitaire des cadres (Dt/j)

N: nombre de jours de travail des cadres

$$EV = Q_{ev} \times PU_{ev}$$

EV: Charges d'évacuation des déchets et des eaux usées (Dt)

Q_{ev} : quantité évacuée des déchets et des eaux usées (m³)

PU_{ev}: coût unitaire d'évacuation des déchets et des eaux usées (Dt/m³)

$$MB = RT - CV \text{ et } BT_{/kg} = \frac{MB}{Q_p} \quad (3)$$

où

MB: marge brute (Dt)

BT_{/kg}: bénéfice total par kg (Dt/kg)

$$VE_v = \frac{VTE}{T} \quad (4)$$

VE_v: Volume d'eau virtuelle relative au processus de transformation par kg d'huile d'olive (m³/kg)

VTE: Volume total d'eau virtuelle par kg d'olive (m³/kg)

T: Taux d'extraction ou rendement moyen (%)

$$\text{où } VTE = \frac{Q_e}{Q_{mp}} \text{ et } T = \frac{Q_p}{Q_{mp}} \times 100$$

$$Pté_{vol} = \frac{Q_p}{Q_e} \text{ et } Pté_{val} = \frac{BT}{Q_e} \quad (5)$$

Pté_{vol}: productivité de l'eau en volume (kg/m³)

Pté_{val}: productivité de l'eau en valeur en (Dt/m³)

Des valeurs moyennes par système de transformation et des moyennes nationales sont par la suite calculées pour les différentes grandeurs préalablement énumérées.

En une deuxième étape, les calculs de l'eau virtuelle relative à l'étape de transformation/conditionnement des produits, combinés aux données fournies par les fiches technico-économiques observées des principales cultures

pratiquées en Tunisie (Benalaya&al, 2015) permettant une estimation de l'eau virtuelle relative au maillon agriculture, serviront pour l'estimation des empreintes eaux des différents produits agroalimentaires étudiés (6).

$$\text{Emp}_e = \frac{\text{VEv}_A}{T} + \text{VEv} \quad (6)$$

où:

Emp_e : Empreinte eau (m^3/kg)

VEv_A : volume d'eau virtuelle totale par kilogramme de matière première relative à la phase agricole (m^3/kg)

Pour analyser la contribution du maillon industrie dans les flux d'eau virtuelle exportée et le diagnostic de leur éventuel impact sur la durabilité de la sécurité alimentaire, les flux d'eau virtuelle exportée seront estimés par application aux quantités exportées des produits agroalimentaires tunisiens (faostat, 2015) et quelques indicateurs de la sécurité alimentaire (FAO¹, 2015) en Tunisie seront analysés.

RESULTATS ET DISCUSSION

Gestion du facteur "eau" au niveau des huileries tunisiennes

Pour étudier la gestion du facteur "eau" dans les unités de trituration des olives à huile en Tunisie, le poids du facteur "eau" dans les charges variables de trituration est analysé, les quantités d'eau utilisées par étape du processus de trituration des olives sont estimées et les différentes pratiques d'évacuation des eaux usées chez les huileries sont explorées. Par la suite, le volume d'eau virtuelle relative à la phase de trituration ainsi que les productivités du facteur "eau" sont calculées afin d'évaluer la degré de valorisation de cette ressource.

Poids du facteur "eau" dans les charges variables de trituration

Les charges variables dans une huilerie sont principalement la consommation en eau, la matière première, l'électricité, la main d'œuvre et l'évacuation des eaux usées. Le tableau n°1 illustre la structure des charges variables en %, par référence aux moyennes pondérées et par système de trituration, durant une campagne de trituration. Les charges variables sont dominées par le coût d'approvisionnement en olives à huile alors que le coût d'approvisionnement en

eau et de traitement des eaux usées est vraiment négligeable (0,9% du total des charges variables). Il est à signaler que les moyennes pondérées par système de trituration tiennent compte du type du système de trituration des olives à huile en Tunisie, à savoir les chaînes continues, les unités traditionnelles (Chwami) et la super-press.

Le poids des charges en eau chez unités en chaînes continues est plus important que les autres systèmes de trituration. Ce système consomme des quantités d'eau beaucoup plus importantes que les autres systèmes (6 fois la quantité utilisée pour les unités en « super-press » et 20 fois celles consommées par les unités avec « Chwami »). Cette consommation relativement remarquable représente 0.1% du total des charges. En effet, les huileries en chaîne continue consomment de grande quantité d'eau dans toutes les étapes, notamment pour le lavage des olives et pour la trituration ; c'est aussi pour cette raison que les coûts d'évacuation des eaux usées pour ce type de système sont les plus élevés. En revanche, le système de trituration par « Chwami » utilise des quantités réduites d'eau pour la trituration des olives. Les charges d'eau pour les huileries à « Chwami » ne représentent que 0.02% du total des charges, elles sont de l'ordre de 0.01% pour les « super presse ».

Tableau 1 : Structure des charges variables de trituration des olives par système en %

| | Chaîne continue | Chwami | Super presse | Moyenne pondérée |
|---------------------------|-----------------|--------|--------------|------------------|
| Eau | 0,1 | 0,02 | 0,01 | 0,09 |
| Matière première | 97,86 | 95,76 | 98 | 97,66 |
| Electricité | 0,46 | 0,72 | 0,11 | 0,48 |
| Main d'œuvre | 0,74 | 3,05 | 1 | 0,98 |
| Evacuation des eaux usées | 0,84 | 0,45 | 0,46 | 0,79 |
| Total des charges | 100 | 100 | 100 | 100,00 |

Source: nos calculs, 2015

Quantités d'eau utilisées par étape du processus de trituration des olives

Les principaux postes d'utilisation du facteur "eau" dans les huileries sont le lavage des olives et du matériel et le processus de trituration. Le mécanisme de trituration est fortement consommateur d'eau, avec une part moyenne

équivalente à 73% du total des quantités consommées en moyenne pondérées par système de trituration. Il est à noter que les systèmes en chaînes continues sont les plus consommateurs en eau, destinée essentiellement au lavage de la matière première et surtout à la procédure de trituration. En effet, les chaînes avec un système continu de centrifugation à trois phases sont les seules qui nécessitent l'ajout de grandes quantités d'eau durant la phase de trituration. Les huileries avec "Chwami" et en "super-presse" consomment relativement plus d'eau pour le lavage des équipements (tableau n°2).

Tableau 2 : Consommation en eau par poste d'utilisation et par système de trituration au niveau des huileries tunisiennes en %

| | Chaîne continue | Chwami | Super presse | Moyenne pondérée |
|---------------------|------------------------|---------------|---------------------|-------------------------|
| Lavage des olives | 23,80 | 11,43 | 2,90 | 23,68 |
| Trituration | 72,09 | 65,71 | 75,36 | 72,07 |
| Lavage de matériels | 3,20 | 12,86 | 18,84 | 3,30 |
| Autres | 0,93 | 10,00 | 2,90 | 0,98 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Source: nos calculs, 2015

Les pratiques d'évacuation des eaux usées chez les huileries

Les déversements et l'élimination des eaux résiduaires (margine) ont toujours représenté un problème écologique de grande envergure en Tunisie. La quantité et la qualité des sous-produits et des résidus des huileries tunisiennes dépendent surtout du système utilisé pour l'extraction de l'huile et la valorisation de ces produits représente une solution pertinente et rentable.

A partir de 1997, l'Etat a créé la Société des services des Huileries (SSH) avec la participation des oléifacteurs du Grand Sfax, en collaboration avec le ministère de l'agriculture et le ministère de l'environnement à l'époque, représenté par l'Office National d'Assainissement (ONAS) afin d'évacuer les eaux résiduelles résultantes de la trituration des olives. Cette société rassemble actuellement 227 huileries.

Pour bénéficier de ces services, les oléifacteurs doivent payer mille dinars par broyeur pour les systèmes "classique et super-presse" et deux mille dinars par

chaîne pour le système continu. Pour les huileries mixtes, l'oléifacteur doit payer selon les combinaisons de systèmes adoptés.

Un système de stockage a été installé, permettant le traitement des margines par évaporation. Le système de siphonage accentue l'évaporation, puisque la circulation des margines se fait par la partie inférieure du bassin et la majorité de la phase huileuse sera piégée dans le bassin de réception. Cette fraction huileuse est récupérée par un système de raclage manuel et sera vendue à des entreprises de savonneries. Les bassins de stockage alimentent par pompage les lits de séchage dont la profondeur est limitée à 30cm. La partie qui reste après assèchement sera récupérée par tractopelle et stockée sur site puis vendue aux fabricants traditionnels de chaux qui l'utilisent en tant que combustible pour les fours. Enfin de campagne, le bassin de réception sera nettoyé. (Sahnoun & al, 2006)

L'enquête a dévoilé que certains oléifacteurs sont des agriculteurs qui possèdent des champs où sont installés les bassins d'évacuation des margines. Une couche d'argile est étalée sur le fond de ces bassins pour garantir l'imperméabilisation latérale et horizontale. Durant les bonnes campagnes, certains d'entre eux pratiquent l'épandage des margines sur leurs champs (Sahnoun & al, 2006; enquêtes, 2015). D'autres oléifacteurs ont recours à des sites de décharges agréés ou ont un raccordement à l'ONAS, ils peuvent recourir à des bassins pour la collecte des quantités de margine pour la transporter ultérieurement aux sites de décharges agréés. En revanche d'autres utilisent des fosses pour l'évacuation des margines.

Valorisation du facteur "eau" au niveau des huileries tunisiennes

Le volume d'eau virtuelle totale consommée pour la trituration de l'huile d'olive est équivalent à 2.10^{-4} m³/kg. Cette moyenne pondérée tient compte de la structure des huileries tunisiennes en termes de systèmes de trituration (Tableau n°3). La productivité moyenne de l'eau est équivalente à 1,3 tn/m³ en volume et à 7895 dt/m³ en valeur. Ainsi, un mètre cube d'eau permet la trituration de 1,3 tonnes d'huile d'olive, générant 7894 dinars tunisiens de production.

Tableau 3 : Eau virtuelle et productivités de l'eau relatives à la trituration des olives à huile par système de trituration

| | Unités | Chaîne continue | Chwami | Super presse | Moyenne pondérée |
|------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| Volume d'eau virtuelle | m ³ /kg | 0,0002 | 4,6.10 ⁻⁰⁵ | 4.10 ⁻⁰⁵ | 0,0002 |
| Productivité de l'eau | kg/m ³ | 897,69 | 4548,47 | 5918,15 | 1346,44 |
| Productivité de l'eau | dt/m ³ | 5306,07 | 27049,01 | 30182,54 | 7894,97 |

Source: nos calculs, 2015

Les huileries en chaînes continues sont les plus consommatrices en eau, induisant un volume élevé d'eau virtuelle consommée par kg d'huile d'olive; par conséquent, ce système possède des productivités faibles d'eau par comparaison aux autres systèmes de trituration.

Gestion du facteur "eau" au niveau des unités de conditionnement des dattes

Poids du facteur "eau" dans les charges variables des unités de conditionnement des dattes

Les différentes charges variables dans une unité de conditionnement des dattes sont principalement la consommation en eau, la matière première, l'électricité, la main d'œuvre, l'assainissement et l'emballage. Une lecture du tableau n°4, illustrant la structure de ces charges en moyenne, montre que l'achat de matière première occupe presque 72% des charges, ensuite vient l'emballage avec 17% du total. La part de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sont négligeables et ne dépassent pas ensemble les 0,1%.

Tableau 4 : Structure des charges variables au niveau des unités de conditionnement des dattes

| Charges variables | Moyenne globale en % |
|-------------------|----------------------|
| Eau | 0,05 |
| Matière première | 71,86 |
| Electricité | 0,52 |
| Main d'œuvre | 10,39 |
| Assainissement | 0,03 |
| Emballage | 17,14 |

Source: nos calculs, 2015

Quantités d'eau utilisée par étape du processus de conditionnement des dattes

Les principaux postes d'utilisation du facteur "eau" dans les unités de conditionnement des dattes sont, par ordre de consommation décroissante, le lavage des dattes, leur hydratation, le lavage du matériel, l'usage quotidien et le glucosage. En effet, le lavage de la matière première consomme 58% du total eau utilisée, alors que l'hydratation des dattes en utilise 19% (figure n°1).

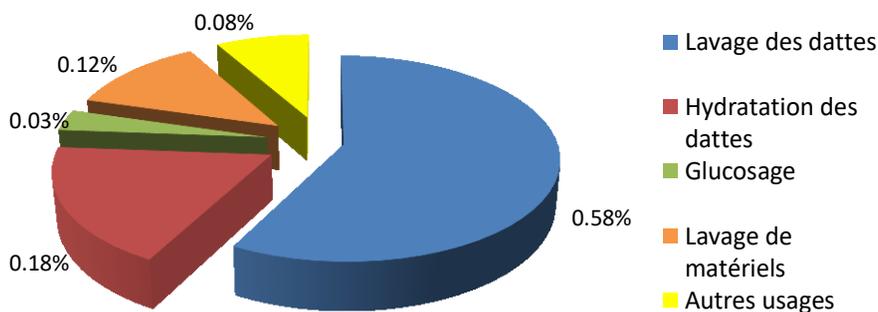


Figure 1 : Consommation en eau par poste d'utilisation dans les unités de conditionnement des dattes en %

Source: nos calculs, 2015

Pratiques d'évacuation des eaux usées chez unités de conditionnement des dattes

Par comparaison aux huileries, les unités de conditionnement des dattes ont fait preuve de bonnes pratiques d'assainissement et d'évacuation des eaux usées. En effet, quinze unités de notre échantillon (22 unités) ont des stations d'épuration où un traitement primaire est effectué; toutes ces unités sont raccordées à l'ONAS pour le traitement des eaux usées. Ceci n'empêche pas la présence de quelques exceptions: six unités détiennent des fosses septiques où les eaux usées sont collectées. Dans deux autres unités, les eaux usées sont directement déversées dans les parcelles privées des promoteurs.

Valorisation d'1 m³ d'eau pour les dattes conditionnées

Le calcul du volume d'eau virtuelle pour un kg de dattes tunisiennes conditionnées et des productivités en volume et en valeur de l'eau permettra de juger la valorisation d'1 m³ d'eau au sein des unités de conditionnement des dattes.

Le conditionnement des dattes, avec les différents usages d'eau qu'il présente, n'est pas vraiment consommateur d'eau par comparaison à la phœniciculture. En effet, le volume d'eau virtuelle correspondante à l'étape de conditionnement est de l'ordre de $14 \cdot 10^{-4}$ m³/kg. Interprétant les productivités moyennes de l'eau en volume et la rente eau, un mètre cube d'eau permet le conditionnement de 732kg de dattes, avec ses différentes activités connexes (humidification, glucosage, etc.), générant 2964 dinars tunisiens de production (tableau n°5).

Tableau 5 : Eau virtuelle et productivités de l'eau relatives au conditionnement des dattes

| | Unités | Moyenne globale |
|------------------------|--------------------|-----------------|
| Volume d'eau virtuelle | m ³ /kg | 0,0014 |
| Productivité de l'eau | kg/m ³ | 731,51 |
| Productivité de l'eau | dt/m ³ | 2964,36 |

Source: nos calculs, 2015

Empreintes eau de l'huile d'olive et des dattes tunisiennes et leur contribution dans les flux d'eau virtuelle

L'estimation des empreintes eau de l'huile d'olive et des dattes tunisiennes exploite l'eau virtuelle relative à la phase de transformation/conditionnement des matières premières ainsi que de l'eau virtuelle correspondante à la phase de production agricole (tableau n°6).

L'empreinte eau de l'huile d'olive tunisienne est de l'ordre de 6 m³/kg. La structure de cette valeur met l'accent sur le poids marginal de la trituration en termes de consommation d'eau par comparaison à la production oléicole qui y contribue à hauteur de 99,9%. L'étape d'emballage de l'huile d'olive n'était pas prise en considération puisque la quasi-totalité de ce produit est exportée en vrac. La part du conditionné ne dépasse pas les 10% (FAO2, 2015), et on peut avancer l'hypothèse que la contribution du conditionnement dans cette empreinte eau de l'huile d'olive est insignifiante.

L'empreinte eau des dattes tunisiennes conditionnées est estimée à 3,02 m³/kg. La phœniciculture est le maillon dominant dans la structure de cette empreinte avec 99,95% de l'empreinte eau.

Tableau 6 : Empreintes eau de l'huile d'olive et des dattes tunisiennes

| | Unités | Huile d'olive | Dattes conditionnées |
|---|--------------------|---------------|----------------------|
| Eau virtuelle relative au maillon agricole (Stambouli, 2015) | m ³ /kg | 1,39 | 3,02 |
| Taux d'extraction-rendement | % | 21 | - |
| Eau virtuelle relative au processus de transformation/conditionnement | m ³ /kg | 0,0002 | 0,0014 |
| Empreinte eau | m ³ /kg | 6, 62 | 3,0214 |

Source: nos calculs, 2015

Le tableau n°7 et la figure n°2 illustrent l'évolution des exportations tunisiennes et ces deux produits, ainsi que de leurs équivalents-eau. Les exportations des deux filières agroalimentaires étudiées (huile d'olive et dattes) représentent 36% du total des exportations du secteur entier en valeur (moyenne 2011/14), en contrepartie elles participent à hauteur de 88% dans d'eau virtuelle sacrifiée à travers les exportations des produits agroalimentaires tunisiens et équivalente à 1500 millions de m³ (Hamdane, 2013a).

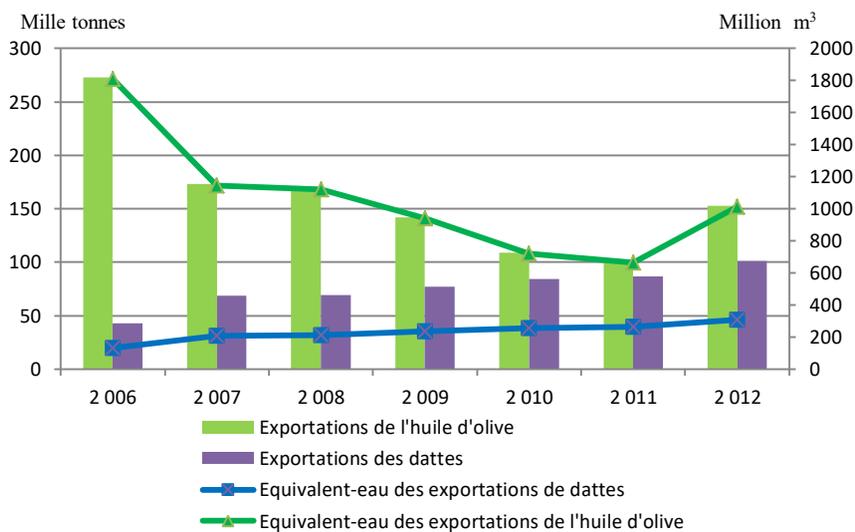


Figure 2 : Exportations tunisiennes d'huile d'olive et de dattes et leurs équivalent-eau - Sources: faostat, 2015; nos calculs, 2015

Tableau 7 : Equivalent-eau des exportations de l'huile d'olive et des dattes tunisiennes

| Années | Exportations (mille tonnes) | | Equivalent-eau des exportations (Million m ³) | |
|--------|--------------------------------|--------|--|--------|
| | Huile d'olive | Dattes | Huile d'olive | Dattes |
| 2006 | 273 | 42,76 | 1807,26 | 129,20 |
| 2007 | 173 | 68,85 | 1145,26 | 208,04 |
| 2008 | 169 | 69,48 | 1118,78 | 209,94 |
| 2009 | 142 | 77,25 | 940,04 | 233,41 |
| 2010 | 109 | 84,28 | 721,58 | 254,64 |
| 2011 | 100 | 86,91 | 662,00 | 262,58 |
| 2012 | 153 | 101,11 | 1012,86 | 305,52 |

Sources: faostat, 2015; nos calculs, 2015

Impact environnemental et sur la sécurité alimentaire

L'industrie agroalimentaire exerce des pressions et a des impacts directs sur l'environnement, en raison de la contribution de ce maillon de la chaîne de valeur à l'épuisement des ressources en eau, la production de déchets et d'effluents et la pollution des sols, de l'eau et de l'atmosphère. Partant des résultats de l'enquête, l'impact environnemental négatif des huileries est remarquable vu les différentes pratiques d'évacuation des margines (bassins et fosses d'évacuation, épandage des margines sur les champs, etc.). Ceci n'empêche pas le recours de certaines huileries aux sites de décharges agréées et au raccordement à l'ONAS. En revanche, les unités de conditionnement des dattes ont fait preuve de bonnes pratiques d'assainissement et d'évacuation des eaux usées.

Concernant l'épuisement des ressources en eau, la contribution du maillon transformation/conditionnement dans les deux branches étudiées est vraiment négligeable par comparaison au maillon production agricole comme le précise la structure des empreintes-eau de l'huile d'olive et des dattes tunisiennes.

Entre autre, les exportations agroalimentaires, induisant des transferts implicites d'énormes volumes d'eau, influencent la disponibilité des ressources en eau en Tunisie et intensifient le stress hydrique. Des interrogations sur l'éventuel impact de ces exportations sur la sécurité alimentaire se justifient. Pour répondre à ces interrogations, plusieurs éléments de réponses sont indispensables, à savoir l'équivalent-eau des importations agroalimentaires tunisiennes, le rôle des exportations agroalimentaires dans la couverture de la balance alimentaire, et le diagnostic des indicateurs de la sécurité alimentaire.

Effectivement, l'impact de ces exportations sur l'épuisement des ressources en eau est largement contrebalancé par les importations puisque l'équivalent-eau des importations tunisiennes de produits agroalimentaires est de l'ordre de 4,5 milliards de m³/an d'eau virtuelle, soit le triple des exportations. La Tunisie a donc une "balance hydrique" excédentaire, ce qui estompe l'effet des exportations d'eau virtuelle sur la disponibilité des ressources en eau. (Hamdane, 2013a).

Du côté de la balance alimentaire tunisienne, le rôle des exportations est primordial: le taux de couverture dépasse en moyenne les 77% (2008-2012). En effet, les importations agroalimentaires devancent de loin les exportations et ne cessent d'augmenter, afin de garantir la sécurité alimentaire, surtout avec l'accroissement de la demande et les contraintes naturelles à la production.

Au sujet de la sécurité alimentaire, difficilement mesurable, les indicateurs de la sécurité alimentaire établis par la FAO peuvent être d'une grande utilité. Une lecture de l'évolution des différents indicateurs de la sécurité alimentaire en Tunisie (FAO¹, 2015) met en avant une tendance à la baisse depuis 2007 de l'ampleur du déficit alimentaire, mais une forte dépendance des importations en céréales, un léger accroissement de la valeur des importations alimentaires par rapport aux exportations totales.

Pour soutenir et améliorer cette sécurité alimentaire et celle hydrique, plusieurs mesures peuvent être prises au niveau national : prendre en considération la valeur réelle de l'eau dans la production alimentaire, améliorer la gestion des ressources en eau dans tous les maillons (agricole, industrie agroalimentaire, conditionnement, stockage et conservation), modifier la politique agricole en matière d'aides aux branches, non "stratégiques" de l'agriculture et contribuant à l'épuisement accéléré des ressources non renouvelables en eau. La sécurité alimentaire devrait être repensée à l'échelle globale et non nationale et en mettant en relief le rôle primordial de la libéralisation des échanges.

CONCLUSION

Partant d'une enquête auprès d'un échantillon d'huileries et de stations de conditionnement des dattes, produits agroalimentaires tunisiens essentiellement destinés à l'export, et des fiches technico-économiques observées des principales cultures pratiquées en Tunisie, il ressort que l'empreinte eau de l'huile d'olive tunisienne est de l'ordre de 6 m³/kg. La structure de cette valeur met l'accent sur le poids marginal de la trituration en termes de consommation d'eau par comparaison à la production oléicole qui y contribue à hauteur de 99,9%. L'empreinte eau des dattes tunisiennes conditionnées est estimée à 3,02 m³/kg. La phœniciculture est le maillon dominant dans la structure de cette empreinte avec 99,95% de l'empreinte eau. Les exportations des deux filières agroalimentaires étudiées représentent 36% du total des exportations du secteur agroalimentaire en valeur, en contrepartie elles participent à hauteur de 88% dans d'eau implicitement sacrifiée à travers les exportations tunisiennes des produits agroalimentaires. L'impact de ces exportations sur l'épuisement des ressources en eau est largement contrebalancé par les importations puisque l'équivalent-eau des importations tunisiennes de produits agroalimentaires dépasse de loin celui des exportations.

L'impact environnemental des huileries est globalement négatif puisque la majorité des oléifacteurs ne respectent pas les bonnes pratiques d'évacuation des margines, contrairement aux stations de conditionnement des dattes qui ont fait preuve de bonnes pratiques d'assainissement et d'évacuation des eaux usées. Dans l'ensemble, le poids du maillon transformation/conditionnement est vraiment négligeable par comparaison au maillon production agricole en matière de consommation en eau, mais son impact écologique est crucial.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENALAYA A.& al. (2015). Recueil des fiches technico-économiques observées des principales cultures pratiquées en Tunisie. ISBN:978-9973-9813-1-8
- BESBES M, CHAHED.J, SHAYEB.H, HAMDANE.A. (2013). L'eau en Tunisie - Usages de l'eau.
- BOSSY.D. (2013). Futura-Sciences: Journée mondiale de l'eau : les chiffres étonnants de l'or bleu.
<http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/actu/d/developpement-durable-journee-mondiale-eau-chiffres-etonnants-or-bleu-45364/>
- FAO1.(2015). A core set of food security indicators
- FAO2. (2015). Analyse de la filière oléicole
- FAOSTAT,(2015).©- OAA Division de la statistique, Food and Agriculture Organization, <http://faostat3.fao.org>
- GIFRUIT. (2015). <http://www.gifruit.nat.tn/>
- GTZ, UTICA. (2004). Guide environnemental dans diverses branches de l'industrie
- HAMDANE A. (2013 a). La triade « eau bleue, eau verte, eau virtuelle » et la sécurité alimentaire en Tunisie. Dossier Eau et sécurité alimentaire et dynamiques régionales pour un défi planétaire. Demeter. 19, 65-73
- HAMDANE A. (2013 b). L'eau et la sécurité alimentaire en méditerranée, séminaire eau et sécurité alimentaire, le défi vital de la Méditerranée, Montpellier, France, 21-22 février 2013
- HAMDI S. (2012). Les secteurs agricole et agroalimentaire: importance socioéconomique et impact environnemental
- INRA. (2000). Dossier scientifique sur l'eau : usages - cultures, CNRS, (eau, aliments & procédés)
- ONAGRI. (2015). <http://www.onagri.nat.tn/>
- ONH. (2014), <http://www.onh.com.tn/>
- ONUUDI. (2014). La contribution de l'agri business à la sécurité alimentaire

- SAHNOUN.H, KARRAY.B, SERBAJI.M. (2006). Mécanismes de gestion des margines en Tunisie: Une vision multidimensionnelle de la problématique des margines à Sfax
- STAMBOULI & al. (2014). Bilans Hydriques Intégraux des différentes régions de la Tunisie, projet de recherche développement : Eau Virtuelle et Sécurité Alimentaire en Tunisie : du Constat a l'Appui au Développement (EVSAT-CAD)
- UNESCO. (2015). Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, L'eau pour un monde durable, Programme Mondial pour l'Évaluation des Ressources en Eau (WWAP) <http://www.unesco.org>