



## International Journal of Natural Resources and Environment

Journal home page: <https://ijnre.univ-adrar.dz>  
ISSN 2710-8724



I  
J  
N  
R  
E

### Production du bioéthanol à base de dattes de la variété Teggaza de faible valeur commerciale au Sud-ouest de l'Algérie

Ahmed Boulal<sup>1\*</sup>, Saliha Rahmani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratory of Saharan Natural Resources, Faculty of Science and Technology, University of Ahmed Draia – Adrar 01000, Algeria*

<sup>2</sup> *Faculty of Science and Technology, University of Ahmed Draia – Adrar 01000, Algeria.*

\* *Corresponding author: [ahm.boulal@univ-adrar.edu.dz](mailto:ahm.boulal@univ-adrar.edu.dz) (A. Boulal)*

**Article details:** Received: 11 June 2023, Revised: 02 July 2023, Accepted: 04 July 2023

#### Résumé:

L'Algérie est un gros producteur de dattes dont la production annuelle atteint 700 000 tonnes. Les dattes de mauvaise qualité représentent près de 25% de la production annuelle et sont commercialisées difficilement dans les marchés locaux. Dans cette étude, nous optons à valoriser par voie biotechnologique une des variétés de ces mauvaise qualité de dattes, la variété de Teggaza de la région d'Adrar. Le procédé comporte deux étapes principales : la fermentation du jus extrait de dattes en bioéthanol et la purification de cet alcool par distillation. Les résultats obtenus après 72 heures de fermentation du moût des dattes de Teggaza montrent une dégradation remarquable des sucres. La bioconversion de ces dattes était active durant les premières 48 heures. L'éthanol produit à partir de la variété Teggaza présente un degré d'alcool de 88°.

**Mots clés:** Dattes communes, Teggaza, Fermentation, Bioéthanol.

#### Abstract:

Algeria, with 700 000 tons is a big producer of dates. It is also the second world producer of Deglet Nour. Currently the possibilities of biomass energy valorization via biotechnologies processes represent a solution of choice for the use of the agricultural produce of commercial low value, In our research, we studied the possibility of production of bioethanol from the Teggaza variety, at the region of Adrar; it is the variety of Teggaza. The method used consists in a classical fermentation (anaerobic) in the presence of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* followed by a double distillation. The experimental study mainly consists of a tank with a capacity of 20 liters acting fermenter equipped with all the instruments of control over the progress of the fermentation and a second tank for distillation to obtain the ethanol. The ethanol produces from the Teggaza variety presents a degree of alcohol of 88°.

**Keywords:** Common dates, Teggaza, Fermentation, Bioethanol.

## 1. Introduction

L'Algérie, troisième producteur mondial de dattes compte plus de 1000 variétés de ce fruit. Il est également le deuxième producteur mondial de Deglet Nour. En Europe avec 200 000 tonnes elle est au deuxième rang des fournisseurs de dattes (Rahmouni, 2020). Il ressort que les écarts de tri représentent une moyenne de 25% de la production de dattes annuellement (Chehema *et al*, 2000).

Par ailleurs la région d'Adrar produit 935.680 quintaux de dattes communes (D.S.A. Adrar, 2020), provenant de plus de trois millions de palmiers dattiers, ces dattes communes restent de faible valeur commerciale par rapport à Deglet Nour, Degla Beida et Ghars et ne sont destinées qu'à l'autoconsommation et l'alimentation animale ou à l'échange sous forme de troc vers le Mali et le Niger. Les dattes de part de leur grande richesse en sucres, peuvent servir comme matière première dans la production de divers métabolites.

Aujourd'hui, la bioconversion des sous-produits de la palmeraie telle que les rebuts des dattes et les dattes communes qui s'écoulent difficilement sur le marché, pourrait constituer un programme d'avenir pour le développement de l'agriculture saharienne. Cependant, grâce aux procédés biotechnologiques, il serait possible de mettre sur le marché national une nouvelle génération de produits dont l'impact socio-économique est considérable (Kaidi et Touzi, 2001).

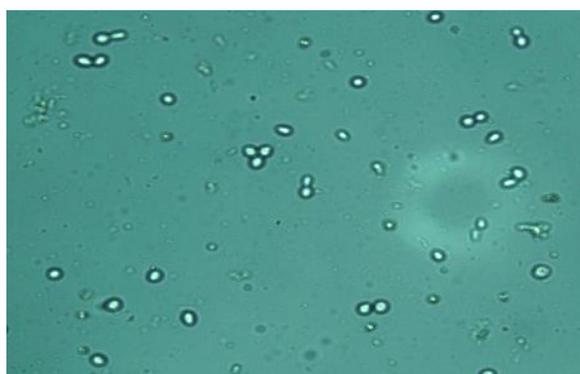
## 2. Matériel et Methodes

### 2.1. Matériel végétal

1 kg de dattes de Teggaza disponibles au mois de mars au marché de Bouda de la ville d'Adrar a été conservé à l'état sec avant d'être lavé par l'eau de robinet. L'imbibition des dattes a été effectuée par l'eau chaude (90 à 95 °C) afin de faciliter leur dénoyautage et leur broyage.

### 2.2. Matériel biologique

La levure de boulangerie sèche, *Saccharomyces cerevisiae* est utilisée et conservée dans un endroit frais et sec. Cette microorganisme est adapté à la production de l'éthanol (Boulal *et al.*, 2010) (fig.1).



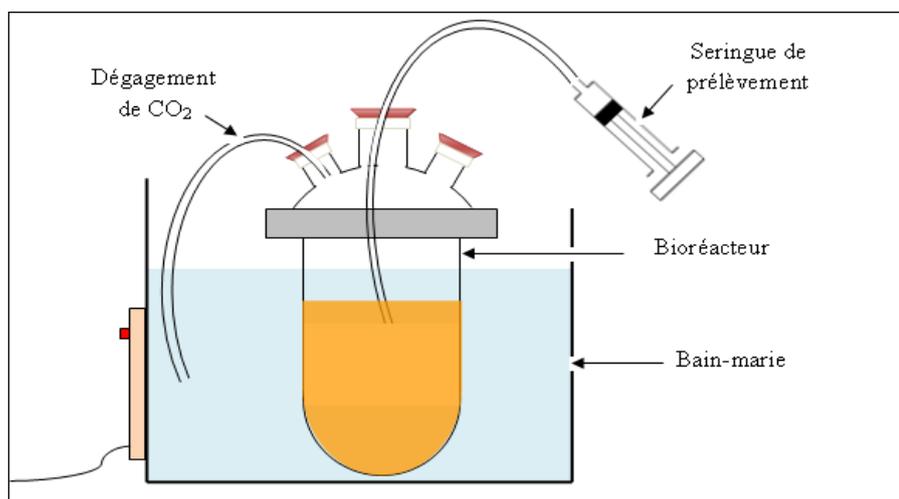
**Fig. 1.** *Saccharomyces cerevisiae* (Microscope optique x40)

A. Boulal et S. Rahmani.

## 2.3. Procédé de production de bioéthanol

### 2.3.1. Fermentation

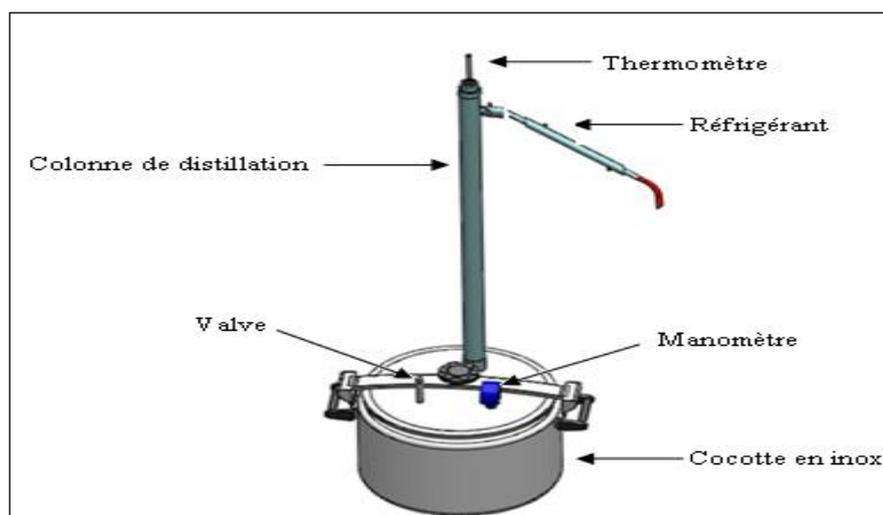
Le Dispositif utilisé au cours de la fermentation des dattes (fig. 2) est composé d'un bioréacteur immergé dans un bain marie à une température de  $30\pm 2^\circ\text{C}$ , remplie du moût des dattes avec un pH compris entre 4,3 et 4,7. La fermentation est effectuée en présence de la levure de boulangerie *Saccharomyces cerevisiae* pendant 72 heures sous une agitation continue.



**Fig. 2.** Dispositif expérimental de la fermentation alcoolique.

### 2.3.2. Distillation

Le moût fermenté est ensuite introduit dans un distillateur à colonne fractionnée (fig. 3), suivi d'une rectification dans le but d'obtention d'un bioéthanol plus purifié.



**Fig. 3.** Distillateur à colonne fractionnée.

## 2.4. Techniques analytiques

### 2.4.1. pH

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre de type Hanna 210 selon la méthode ISO11289, 1993 et AOAC, 98, 1.12.

#### 2.4.2. Densité

La densité est le rapport du poids de volume d'un corps déterminé à celui du même volume d'eau pure dans les mêmes conditions de température (Boulal *et al.*, 2017, Boulal *et al.*, 2013).

#### 2.4.3. Taux de cendres

Les cendres totales sont déterminées par incinération. Un étuvage à 105 °C pendant 24 heures des échantillons est suivi par une calcination au four à moufle pendant 2 heures à 600 °C (Acourene et Tama, 1997).

#### 2.4.4. Sucres réducteurs

Les sucres réducteurs sont dosés par titrimétrie par la liqueur de Fehling. Le principe de la méthode consiste à faire réagir un excès de solution cupro-alcaline sur les sucres. Ces derniers sont séparés par décantation de l'oxyde cuivreux, puis traités par une solution de sulfate ferrique (0.02N). Le titrage se fait à l'aide d'une solution de permanganate de potassium (0.015N). Une table donne la correspondance entre le volume versé de permanganate de potassium et la masse de glucose (Audigie *et al.*, 1980).

#### 2.4.5. Taux d'alcool

Le dosage de l'alcool au cours de la fermentation est effectué par aérométrie. La méthode consiste à distiller le jus alcoolisé, puis mesurer, à la température ambiante, le degré d'alcool du distillat à l'aide d'un alcoomètre gradué de 0 à 100° (Nadhim, 1982).

#### 2.4.6. Teneur en protéines

La teneur en protéines est déterminé selon la Méthode de Kjeldahl (Kacem-Chaouche *et al.*, 2005).

### 3. Résultats et Discussion

#### 3.1. Caractérisation physicochimique de la pulpe des dattes (Teggaza)

Les résultats de la caractérisation physicochimique de la pulpe des dattes de Teggaza sont mentionnés dans le tableau 1.

**Tableau 1.** Caractéristiques physicochimiques des dattes de Teggaza

Paramètres	Teggaza
pH	5,44
Indice de réfraction	1,3409
Teneur en eau (%)	7,46
Matière sèche (%)	92,54
Teneur en cendre (%)	3,29
Matière organique	96,71
Teneur en sucres réducteur (%)	41,23
Teneur en protéines (%)	1,75

### 3.1.1. pH

Le pH est un paramètre déterminant l'aptitude à la conservation des aliments, lorsque le pH diminue, le goût des dattes devient acide au lieu de la saveur sucré, ce qui réduit considérablement la qualité initiale de la datte.

Il en ressort que le pH de la variété Teggaza étudiée est légèrement acide ; sa valeur est comprise entre 5,3 et 5,8. Ce pH préjudiciable au développement des bactéries s'avère propice à la prolifération des levures et les moisissures (Bocquet, 1982) ; cette caractéristique est un avantage pour une meilleure réaction de fermentation de ce type de dattes.

Les travaux de Dowson et Aten (1963) et Rygg (1977) montrent que le pH associé à une datte de bonne qualité est près de 6, dans le cas d'une datte de mauvaise qualité la valeur du pH est inférieur à 5. Donc, la variété de dattes étudiée est classée dans la catégorie des dattes de qualité moyenne (dattes communes).

### 3.1.2. Teneur en eau

Le tableau I montre que la teneur en eau est moins élevée (7,46 %), cette valeur est nettement inférieure à celles des autres variétés sèches Bihri (11,55 %) et Safri (11,53 %) déterminées par Al-Hooti *et al.*, (2002). Ceci est provoqué à cause de la récolte de ces dattes après leur séchage sous l'influence du climat sec de la région d'Adrar.

Il convient de noter que la teneur en eau est le facteur responsable de la consistance du fruit. Dans notre étude, le résultat obtenu confirme que les dattes de type Tegazza sont classées dans la catégorie des dattes sèche. De plus, cette teneur est favorable à une bonne conservation de la datte.

### 3.1.3. Teneur en cendres

Le taux de cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents dans le fruit (Amellal-Chibane, 2008). La valeur obtenue est égale à 3,29 %, elle est nettement supérieure à celle de la variété sèche Mech-Degla étudiée par Djouab (2007), qui est de 2 %. Cette valeur élevée de la teneur en cendres exprime la richesse de la variété Teggaza en éléments minéraux.

### 3.1.4. Sucres réducteurs (glucose)

Les dattes de type Teggaza présentent une teneur en sucre réducteur de l'ordre de 41,23%. Elle est élevée comparativement à celle de la variété sèche Mech-Deglet, qui est de 38,38 %.

D'après Dowson et Aten (1963), les dattes molles sont caractérisées par un taux élevé en sucres réducteurs tandis que les dattes sèches sont riches en saccharose. La faible teneur en sucres réducteurs des dattes sèches est expliquée par le dessèchement des dattes sur le palmier avant l'action de l'enzyme « invertase » sur le saccharose (Bousdira, 2007).

### 3.1.5. Teneur en protéines

Pour évaluer le taux en protéine, nous avons déterminés la teneur en azote total, celle-ci est multipliée par le coefficient 6,25. La teneur en azote total est de 0,28 % et par conséquent, la teneur en protéines est 1,75 %. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par Boudrâa (2004) pour la variété sèche Mech-Deglet, qui est de 1,09 %.

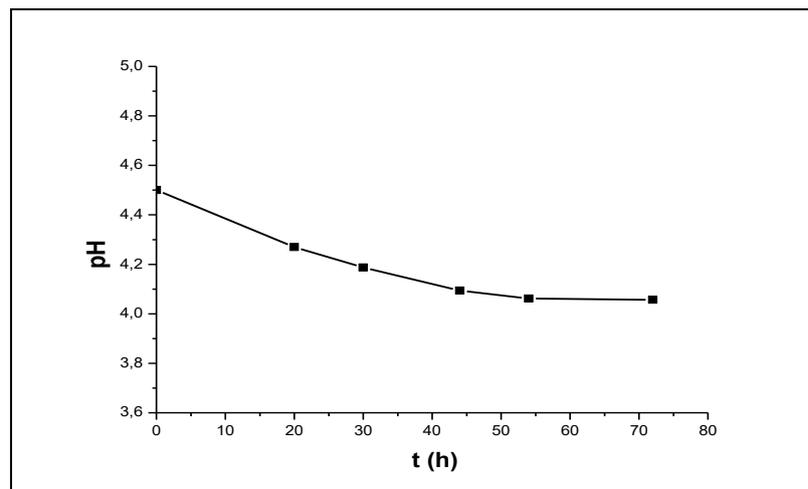
Selon Al-Hooti *et al.*, (1997); Khalil *et al.*, (2002); Besbes *et al.*, (2009), la teneur en protéines des dattes est faible et ne dépasse pas généralement 3 %.

### 3.2. Résultats d'analyse des moûts de dattes (Teggaza) pendant la fermentation alcoolique

Les résultats des analyses des moûts de dattes de la variété « Teggaza », ont montrés que différents paramètres influent sur le procédé de fermentation.

#### 3.2.1. pH

Au début de la réaction de fermentation, le pH du milieu est ajusté à 4,5. La figure 3 montre l'évolution de ce paramètre au cours de la fermentation. Nous remarquons une légère diminution du pH au cours de la réaction de fermentation de 4,5 à 3,88. Cette variation du pH est comprise dans l'intervalle optimum de croissance des levures : 3,5-5 (Schmid Rolf, 2005).

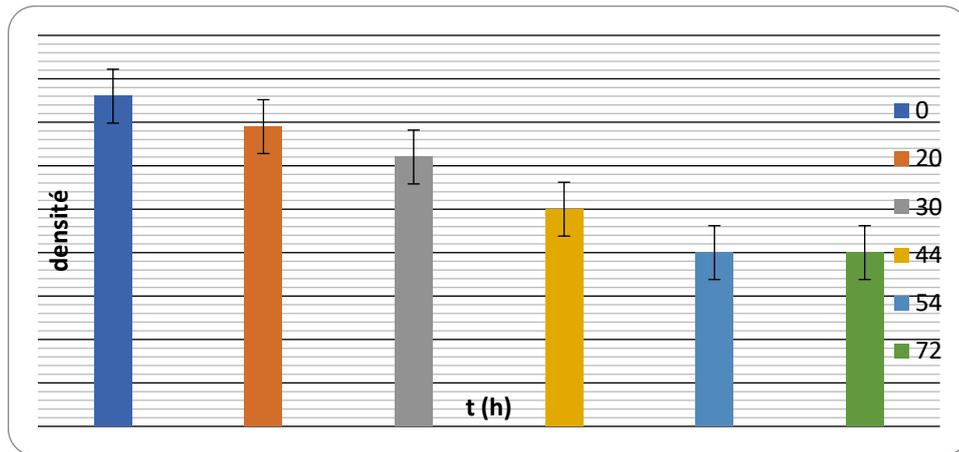


**Fig. 4.** Evolution du pH en fonction du temps de la fermentation des dattes de Teggaza.

Nous remarquons une diminution importante du pH au niveau des deux premiers jours. Cet abaissement du pH est dû à la diffusion des acides contenus dans la datte et aux acides et alcools métabolisés par les microorganismes (levures) présents dans le moût, tel les acides gras, en particulier l'acide octanoïque et l'acide decanoïque. De plus, une partie du dioxyde de carbone produite se dissout dans le moût ce qui contribue aussi à l'abaissement du pH.

#### 3.2.2. Densité

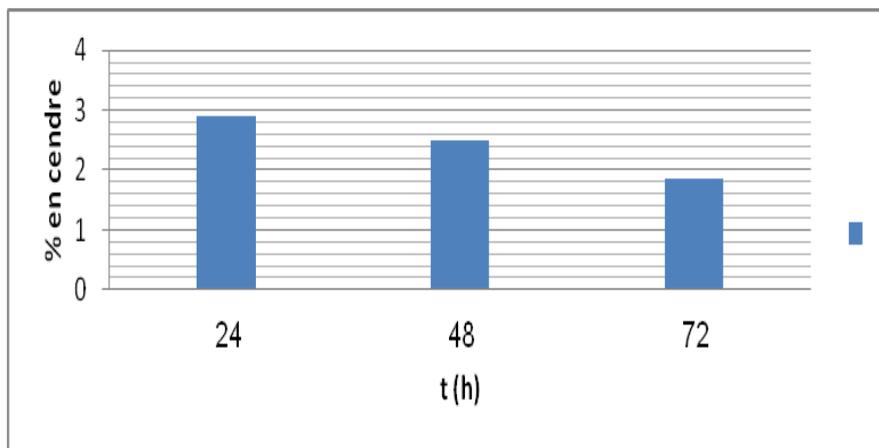
La figure 4 représente l'évolution de la densité du moût au cours de la réaction de fermentation alcoolique. Une diminution remarquable de la densité du milieu est observée et elle est comprise entre 1,07 et 0,99. Cette diminution peut être expliquée par la transformation du glucose en alcool et la perte de masse sous forme du CO<sub>2</sub>.



**Fig. 5.** Les variations de la densité du milieu traité en fonction du temps Pendant la fermentation.

### 3.2.3. Teneur en cendres

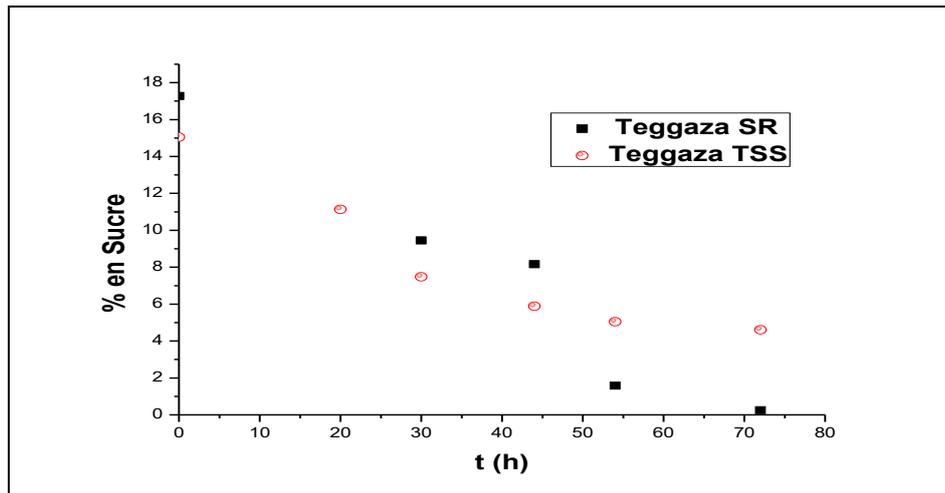
L'évolution de la teneur en cendres du moût de dattes au cours de la réaction de fermentation est illustrée au niveau de la fig. 6. Nous remarquons une diminution de la teneur en cendres à cause de la dégradation des sucres et la perte de masse. Néanmoins les paramètres qui renseignent sur l'évolution de la fermentation demeurent essentiellement : la production de biomasse, l'assimilation des sucres et la production d'éthanol.



**Fig. 6.** Les variations du taux de cendre (%) en fonction du temps Pendant la fermentation.

### 3.2.4. Taux de sucres

Les sucres sont les constituants les plus importants dans les dattes. Ils sont également responsables de la douceur de l'aliment. De nombreux auteurs, dont Munier, (1973); Sawaya *et al.*, (1983) s'accordent sur le fait que les sucres de dattes varient en fonction de la variété considérée, du climat et du stade de maturation. Les résultats rapportés par différents auteurs dépendent de la méthode utilisée. Les valeurs des teneurs en sucres réducteurs et en saccharose sont représentées sur la fig. 7.



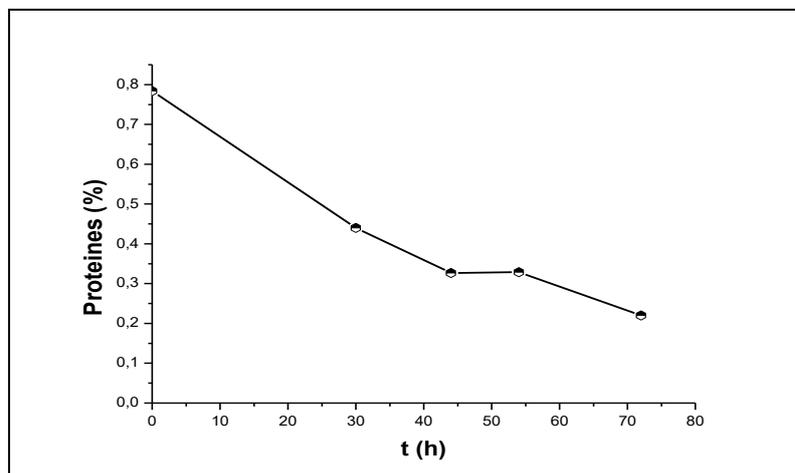
**Fig. 7.** Les variations de la quantité de sucre en fonction du temps Pendant la fermentation

D'après la fig. 7, nous remarquons que les teneurs en sucres réducteurs et en saccharose des deux moûts de dattes varient entre 0,3 et 17,27 % et entre 4,7 et 15,1 % respectivement. La dégradation de sucres et la production de l'alcool étaient importantes entre 24 et 48 heures de la fermentation.

Nous observons aussi qu'après 72 heures, les sucres n'ont pas été consommés totalement par la levure *Saccharomyces cerevisiae* à cause de l'accumulation des substances toxiques tels les acides gras et l'effet inhibiteur de l'alcool (Boulal, *et al*, 2010 ; Tadmourt et al., 2020 ; Hadri et al., 2022).

### 3.2.5. Teneur en protéine

La fig. 8 représente l'évolution de la teneur en protéines du moût au cours de la réaction de fermentation.



**Fig. 8.** Les variations de la teneur en protéines au cours de la fermentation

La teneur en protéines des moûts des dattes, varie entre 0,219 et 0,875 %. Ces taux de protéines sont faibles mais ne sont pas négligeables comme source de matières azotées pour la levure.

L'azote joue un rôle important au cours de la réaction de fermentation. Il permet la synthèse des protéines qui assurent le transport des sucres vers l'intérieur de la cellule où ils seront fermentés en éthanol. Ces protéines se dégradent pendant la fermentation alcoolique et la levure a donc besoin de renouveler ces protéines pour achever la fermentation alcoolique. Par ailleurs la levure a de plus en plus

de difficultés à trouver l'azote, ce qui explique la diminution de la teneur en protéines au cours de la fermentation.

### 3.3. Caractérisation physico-chimique du produit final obtenu au laboratoire

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'éthanol des dattes produit

**Tableau 2.** Caractéristiques de l'éthanol produit au laboratoire

Paramètre	Teggaza	Éthanol pur
Densité	0,834	0,789 (INRS)
Indice de réfraction	1,3679	1,3594 <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/éthanol">http://fr.wikipedia.org/wiki/éthanol</a>
Degré d'alcool (1 <sup>er</sup> distillation) (°)	50	-
Degré d'alcool (rectification) (°)	88	-

Les caractéristiques de l'éthanol produit au niveau du laboratoire sont proches de celles de l'éthanol pur, d'une manière comparative, les densités des solutions d'éthanol produit par la variété Teggaza à 0,834 et celle de l'éthanol pur est de 0,789.

L'alcool produit a les caractéristiques suivantes : volatil, inflammable, limpide et possédant une odeur piquante.

## 2. Conclusion

La fermentation se déroule en milieu non renouvelé. Après 72 heures de fermentation de moût, une dégradation remarquable des sucres est révélée, les sucres résiduels à la fin de la fermentation sont sous forme de traces. La bioconversion des dattes de Teggaza était active durant les premières 48 heures dont la production d'éthanol augmente et par conséquent la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* est limitée par l'accumulation de substances toxiques (éthanol). L'éthanol produit à partir de la variété Teggaza présente un degré d'alcool satisfaisant de 88°.

## Remerciements

Nous remercions la Direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique (DGRSDT) pour son soutien à nos réalisations de recherche, notamment socio-économiques et environnementales.

## Références

- A. Boulal, A.E. Atabani, M.N. Mohammed, M. Khelafi, Gediz Uguz, Sutha Shobana, Awais Bokharig, Gopalakrishnan Kumarh**, « Integrated valorization of *Moringa oleifera* and waste *Phoenix dactylifera* L. dates as potential feedstocks for biofuels production from Algerian Sahara: An experimental perspective ». *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* vol20; 101234. 2019a. <http://ees.elsevier.com>.
- A. Boulal, M. Khelafi, A.H. Messaadi**, « Production du bioéthanol à partir des déchets de dattes d'Adrar et Tolga (Biskra) : Etude comparative ». *Inter. J. Nat. Resour. Env.*: Vol. 1, n°. 1; pp. 20-27. 2019.

- A. Boulal, M. Kihal, C.H. Khelifi**, "Bioethanol and yeast strain production from common dates". LAMBERT Academic Publishing (LAP). 2017. ISBN 978-3-330-32696-5. [www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com).
- A. Boulal, Z. Benbrahim, B. Benali, S. Ladjel**, « Etude comparative de rendement de la production d'éthanol de deux variétés de dattes communes de faible valeur commerciale (Tinaceur et Aghmou) de Sud- Ouest de l'Algérie ». *Revue des Energies Renouvelables* Vol. 16, n°3, Pp 539- 550. 2013.
- A. Boulal, B. Benali, A. Touzi**, « Transformation des déchets de dattes de la région d'adrar en bioéthanol ». *Rev. Energ. Ren.*, vol. 13, n°3, pp 455-463. 2010.
- A. Chehma, F.H. Longo, A. Siboukeur**, « Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier chez les ovins ». *Revue de la Recherche Agronomique INRAA*. pp 7-15. 2000.
- A. Djouab**, « Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches'', mémoire de magister, faculté des sciences de l'ingénieur, université m'hamed bougara boumerdès. 2007.
- C.L. Audigie, J. Figarella, F. Zonszain**, « Manuel d'Analyses Biochimiques »', 270 p., Ed. Doin, Paris. **1980**.
- D.J. Nadhim**, « Production d'Ethanol à partir des Sucres de Dattes »', Séminaire sur les Dattes, pp. 115 – 130, 4-5 Décembre, Bagdad, Irak.1982 .
- D. Rolf Schmid**, « Atlas de poche de biotechnologie et de génie génétique ». Editions flammarion, Pp. 175-200. 2005.
- D.S.A.**, Direction des Services Agricoles-Adrar. 2020
- FAO.**, « Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel commercial des variétés non traditionnelles », FAO, janvier 2000.
- F. Kaidi, A. Touzi**, « Production de bioalcool à partir des déchets de dattes ». *Rev. Energ. Ren. Production et valorisation- biomasse*. Pp 75-78. 2001.
- G.L. Rygg**, "Date développement handling and paking in the united state agriculture". *res ser agric, hand book*, n°482, us da washington d.c, Pp.28-29. 1977.
- H. Amellal-chibane**, « Aptitudes technologiques de quelques variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé ». Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Université M'hamed Bougara Boumerdès. 2008.
- I. Mehani, A. Boulal, B. Bouchekima**, "Biofuel production from waste of starting dates in south Algeria", *International journal of chemical science and engineering*, vol. 7, n°9, Pp.1006-1008.
- J. Bocquet**, « Généralités sur les micro-organismes nom fermentées ». Tec et Do, Lavoisier, p.11-46. 1982.
- K. Bousdira**, « Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la qualité'', mémoire de magistère, université de boumerdes, 2007.
- K.E. Khalil, M.S. Abd-el-bari, N.E. Hafiz, Y.A. Entsar**, « Production, evaluation and utilization of date syrup concentrate (debis) '' , *egypt. j. food sci.*, vol.30, n°2, Pp. 179-203. 2002.

- K. Hadri, N. Cheikh, M. Ammar, F.Z. Messaoudi, A. Boulal**, "Valorization of *Balanites aegyptiaca* fruits by production of bioethanol: study and optimization". *Current Trends in Natural Sciences*, vol. 11, n°21, Pp. 290-303, 2022. <https://doi.org/10.47068/ctns.2022.v11i21.032>
- . **INRS.**, Institut National de recherche et de la Sécurité., " Fiche toxicologique n°48", Édition de l'INRS. Cahiers de notes documentaires, 1997.
- [**M. Yakoubi, A. Boulal, Y. Bakache, H. Gaffour, B. Benali**, « Valorisation énergétique de la betterave sucrière ». *Journal of Bioresources Valorization*, vol. 1 n°1, Pp 52-55. 2016.
- Munier P** (1973). Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p. 2013
- N. Kacem-Chaouche, Z. Maraihi, J. Destain, P. Thonart**, « Study of Catalase Production by an *Aspergillus Phoenicis* Mutant Strain in Date Flour Extract Submerged Cultures, *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. Vol. 9, n°3, pp. 173 - 178. 2005.
- S. Acourene, M. Tama**, « Caractérisation Physico-Chimique des Principaux Cultivars de Dattes de la Région des Zibans' », *Recherche Agronomique*, n°1, pp. 59 – 66. 1997.
- S. Al-hooti, J.S. Sidhu, H. Qabazard**, "Physiochemical characteristic of five date fruit cultivars grown in the united arab emirates". *Plant food for human nutrition*, vol. 50, Pp.101-113. 1997.
- S. Al-hooti, J.S. Sidhu, J.M. Al-saqer, A. Al-othman**, "Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment". *food chem*, Vol. 79, Pp. 215-220. 2002
- S. Besbes, L. Drira, K. Blecker, A. Deroanne Hamadi**, "Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *Journal of food chemistry*, vol. 112, p.406-411. 2009.
- S. Boudraa**, « La production de biomasse « *saccharomyces cerevisiae* » cultivée sur un milieu à base de datte variété sèche « mech-degla »", mémoire d'ingénieur agronome, Département d'Agronomie, Batna, p.60. 2004
- V.H.Z. Dowson, A. Aten**, "Récolte et conditionnement de dattes » ; ed. fao, rome, pp. 11-44. 1963
- W.N. Sawaya, W.M. Safi, A. Al-shalat**, "Physical and chemical characterization of three saudi date cultivars at various stages of development". *Can. Ins. food sci. technol. j.* vol. 16, Pp. 87-93. 1983.
- W. Tadmourt, K. Khiari, A. Boulal, L. Tarabet**, "Waste paper valorization for bioethanol production: Pretreatment and acid hydrolysis optimization". *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. Pp. 1-20. 2020.
- Z. Rahmouni**, « Algérie : le blues des producteurs de dattes ». 2020. <https://www.jeuneafrique.com/1043343/societe>