

# Optimisation des paramètres de la fermentation des dattes pour les transformés en bioéthanol

Zeghoud Soumeia  
Dept. Génie des procédés et pétrochimie  
Université d'el oued  
El oued  
zsoumeia@gmail.com

Med. Tayeb Oucif Khaled  
Dept. Génie des procédés et pétrochimie  
Université d'el oued  
El oued  
oucif100@yahoo.fr

**Résumé** — *La production de dattes occupe une grande partie de la production agricole Algérienne, une quantité considérable de richesses reste non commercialisation. Donc, nous avons vu qu'il doit être exploité en se tournant vers des nouveaux matériaux faciles à utiliser et l'importance industrielle. Comme exemple d'utilisation de nous avons exploitation des dattes (GHARS) pour la production d'éthanol par fermentation alcoolique. A cet effet, nous avons essayé de rechercher les meilleures conditions pour obtenir les meilleurs rendements. Au cours de la période de travail suivie l'effet de: température et l'acidité du milieu réactionnel, masse de levure et la durée de la fermentation. Après cette étude, nous avons conclu: que la température entre 30-32 ° C, le pH entre 2,4 - 4,5, la quantité de levure 12 g pour 1 kg de dattes et la durée de l'interaction entre 48 à 72 heures. A donné le meilleur rendement et qui sont arrivés dans 540 ml d'éthanol pour le poids mentionné précédemment. L'alcool obtenue est d'un degré de 70° qui en peut l'amélioré par recyclage et rectification.*

**Mots-clés** — *la fermentation alcoolique, les dates, l'éthanol.*

## I. INTRODUCTION

Dans le monde actuel, la suprématie du pétrole en tant que source de carburant n'est plus à démontrer. Les ressources pétrolières s'amenuisent année après année alors que la demande mondiale en énergie augmente de plus en plus rapidement. Des nouvelles sources d'énergie sont donc à l'étude pour remplacer le pétrole. Une des alternatives est l'utilisation de biocarburants. Plusieurs cultures énergétiques sont déjà utilisées comme la canne à sucre, la betterave sucrière et les dattes.

En Algérie, Le palmier dattier est cultivé dans 17 wilayas, avec une superficie de 120830 hectares. Cependant, quatre principales wilayas représentent 83,6 % du patrimoine phoenicicole national à savoir: Biskra avec 23 %, Adrar avec 22 %, El-Oued avec 21 % et Ouargla avec 15 %. Les dattes des faibles valeurs marchandes représentent 30 à 50 % de la production algérienne, ces dattes peut utiliser comme matière primaire pour la production de différents produits tels que: les farines des dattes, le sirop des dattes, le jus des dattes et l'éthanol.

L'objectif principal est d'essayer l'optimisation des paramètres de la fermentation: (température, quantité de la datte, quantité de la levure, et la durée de la réaction) pour obtenir des meilleurs rendements en bioéthanol..

## II. MATERIALS AND METHODS

### A. Matériel végétal

Les dattes riches en matière organiques peuvent être recyclés et transformés par des procédés biotechnologiques alors notre étude est réalisée sur la datte genre "Ghars", qu'il est disponible dans la région de El Oued, ces datte sont riche en sucres qui peuvent être utilisés comme source de fabrication d'éthanol par fermentation alcoolique.



Fig. 1. la datte genre "Ghars".

### B. Matériel biologique

On a la levure de pain d'espèce *saccharomyces servisiae* disponible sous forme de levures sèches actives, qui est caractérisée par ces capacités a fermenté une quantité importante de sucre (200 g/l) avec des fins de fermentation dans des milieux riches en alcool (10° à 13°) [1].

Les levures sont des eucaryotes unicellulaires, de forme sphérique avec un volume de 45  $\mu\text{m}^3$ , possédant les plus simples appareils végétatifs. Elles se présentent sous forme de cellules uniques libres indépendantes ou associées deux à deux. *Saccharomyces cerevisiae* est une levure alcooligène largement employée dans les industries de fermentation [2].

## III. MODE OPÉRATOIRE

La production de l'éthanol aperture des dattes se fait selon le diagramme suivant :

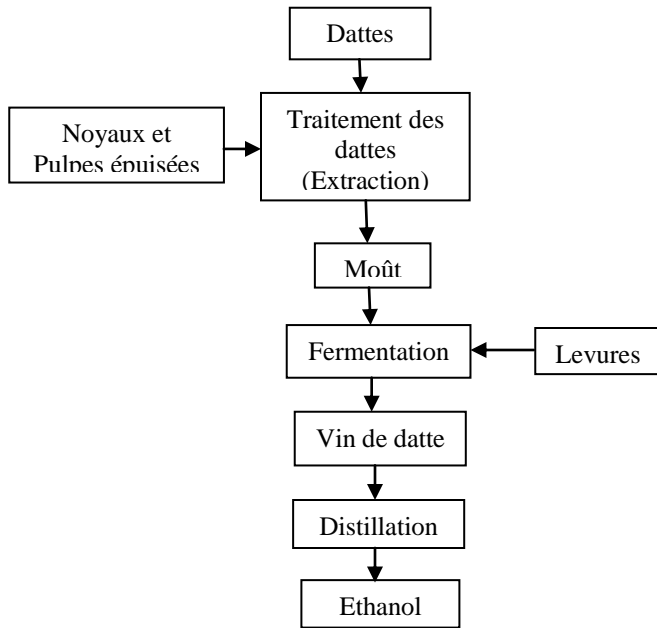


Fig. 2. Diagramme de fabrication de l'éthanol [3].

#### A. La préparation du moût

le moût est un liquide sucré servant de matière première dans les industries de fermentation. Pour la préparation du moût de datte, les dattes premièrement lavés pour débarrasser les poussières et diminué la charge microbienne, en suite les dénoyautés. On obtenu le moût de datte par macération des dattes dénoyautés dans l'eau chaude de 60 à 65°C. La quantité se détermine par 400g de datte dénoyauté sur chaque 0,8L d'eau distillé avec l'agitation continue de mélange pendant 5 heures pour éviter la sédimentations de datte et maintien l'homogénéisation en toute pions de mélange.

Ainsi on va filtrer la solution à l'aide d'un tissu qui sépare les fibres du datte et le mout. Il faut utiliser à une autre macération pour gagner le maximum du mout sucré.

#### B. La préparation de levure

Les matières premières utilisées doivent répondre aux exigences nutritionnelles imposées par la croissance et la multiplication des cellules de levure. Si la levure est produite sur un milieu de composition définie, à base de glucose comme substrat carboné et de sels d'ammonium et de phosphore comme sources d' azote et de phosphate, le milieu de culture devra être complémenté par un apport de sels minéraux et de vitamine [4]. pour préparer la levure on utilise le Sodium phosphate monobasique déshydraté ( $Na_2HPO_4$ ,  $2H_2O$ ,  $NH_4OH$ ) comme sources d'azote et de phosphate et en même temps sont des agent nutritifs, ces nutritifs quantifiés pour volume d'eau distillé et quantité de levure. la température du milieu est maintenue entre 25°C.

#### C. La fermentation alcoolique

Le moût préparé est utilisé directement pour la fermentation anaérobie avec la levure de boulangère *saccharomyces servisiae*. Le *pH* est ajusté avec des solutions de  $NaOH$  et  $H_2SO_4$ .

Cette fermentation intervient dans la fabrication du vin, de la bière, de cidre et divers boissons fermentées, ces derniers peuvent servir de matières premières à la fabrication du vinaigre. Son but est essentiellement la fabrication de l'éthanol [5].

#### D. Distillation alcoolique

A la fin de la fermentation, nous serons en présence d'un vin de dattes qu'il faut distiller afin d'extraire l'éthanol. La température de distillation est de l'ordre de 78 °C [6].

### IV. OPTIMISATION DES PARAMÈTRES

#### A. Influence de la température

Pour déterminer l'influence de la température sur le rendement en bioéthanol on est effectué des fermentations sur le moût de datte préparé selon le mode décrit, pour déférentes température 25, 30 et 35°C. 3g de levure, *pH* est entre 4.2-5.4 avec une durée de la réaction de 76 heures.

#### B. Influence la quantité de levure

On a utilisé les quantités de levure suivant: 3, 5 et 7g pour 400g de datte et *pH* est entre 4.2-5.4, température  $30 \pm 2^\circ C$  avec une durée de la réaction de 76 heures.

#### C. Influence de *pH*

Le rendement est déterminé pour déférent valeur de *pH* : 4.2-5.4, 2, 3 et 6. La quantité de levure 5g, température à  $30 \pm 2^\circ C$  avec un durée 76 heures.

#### D. Influence de durée de la fermentation

On a fixé le *pH* entre 4.2-5.4, la température à  $30 \pm 2^\circ C$  et 5g de levure, on a varié la durée de la fermentation: 24, 48, 60 et 72 heures.

### V. RESULTATS ET DISCUSSION

#### A. Remarques:

Lors de la fermentation alcoolique, on peut observer:

- Un dégagement de gaz carbonique.
- Une augmentation de la température du milieu.
- Une accentuation de la couleur.

- Un changement d'odeur et de saveur, au début le liquide est sucré et à mesure de la fermentation, il devient de plus en plus alcoolisé et acide.
- Diminution de la densité due à la transformation des sucres en alcool.

#### B. Rendement:

Le rendement en éthanol est calculé par la formule suivante:

$$\begin{array}{l} \text{Masse de datte utilisée (g)} \longrightarrow \text{éthanol extrait (ml)} \\ 1000\text{g} \longrightarrow \text{rendement (ml)} \end{array}$$

Rendement = (1000 \* volume d'éthanol extrait) / masse de datte utiliser

#### C. Résultats obtenus:

- Facteur de température:

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau suivant:

TABLE I. LE RENDEMENT EN FONCTION DE LA TEMPERATURE.

Rendement (ml)	75	212.5	87.5
Température (°C)	25	30	35

Augmentation de la température conduit à la mort de levures et de diminuer ainsi le rendement.

- Facteur de levure:

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau suivant:

TABLE II. LE RENDEMENT EN FONCTION DE LA QUANTITE DE LEVURE.

Rendement (ml)	212.5	532.5	500
Quantité de levure(g)	3	5	7

- Facteur de pH :

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau suivant:

TABLE III. LE RENDEMENT EN FONCTION DE pH .

Rendement (ml)	373.33	500	532.5	526.66
pH	2	3	4.2-5.4	6

- Facteur de durée de la fermentation:

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau suivant:

TABLE IV. LERENDEMENT EN FONCTION DE LA DUREE DE LA FERMENTATION.

Rendement (ml)	433.33	526.66	533.33	532.5
Durée de la fermentation(h)	24	48	60	72

L'augmentation de la durée de fermentation conduit à un déplacement de bio-éthanol en acide acétique et cela s'explique par la diminution du rendement.

#### D. Analyse du produit obtenu:

- Alcomètre:

Après plusieurs mesures la valeur moyenne d'alcoométrie obtenue est 70°.

- La combustion:

Le produit obtenu est inflammable on peut montrer sa par simple inflammation à l'air. La combustion d'éthanol en présence d'oxygène, selon l'équation suivante :

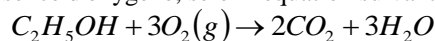


Fig. 3. Ethanol produit au laboratoire .

## CONCLUSION

La production Algérienne des dattes est de l'ordre de 700000 tonnes, la région de El oued participe par 28.59%, seulement environ 50% de ces dattes sont destinés à la consommation humaine. Les variétés de faible qualité peuvent utiliser comme matière première pour la production de bioéthanol.

La fermentation des dattes donne de rendement acceptable pour améliorer ce rendement on a effectué cette étude d'optimisation des paramètres de la fermentation.

D'après notre étude d'optimisation et après plusieurs expériences on a arrivé au résultat suivant:

- Les meilleurs paramètres de fermentation des dattes sont: la température entre 30-32 °C, le pH entre 4.2-5.4 et la quantité de levure 12g pour 1kg de datte avec une durée de fermentation 48-72 heures.
- On peut atteindre un rendement 540 ml d'alcool pour 1kg de datte de variété de «GHARS».

L'alcool obtenue est d'un degré de 70° qui en peut l'améliorer par recyclage et rectification.

## REFERENCES

- [1] M. Buelguedj, (2001). Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien., INRAA El-Harrach N° 11, Alger, p 289.
- [2] J.P. Larpent, (1991). Biotechnologie des levures. Ed Masson, Paris, p. 42.
- [3] F. Kaidi and A. Touzi, "Production de bioalcool à partir des déchets de dattes," Revue des Energies Renouvelables, NS: Biomasse Production et Valorisation, pp. 75-78, 2001.
- [4] S. Daas Amieur, (2009). Etude de quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) et évolution in vitro de leur activité biologique, Mémoire de Magister, Université El Hadj Lakhdar -Batna-, p. 18.
- [5] A. Branger, (2008). Fabrication des produits alimentaires par fermentation : les ferments. technique de l'ingénieur F 3500, p. 1-16.
- [6] A. Boulal, B. Benali, M. Moulay et A. Touzi, 'Transformation des Déchets des Dattes de la Région d'Adrar en Bioéthanol', Revue des Energies Renouvelables, Vol. 13. N°3, pp. 455 -465, 2010.