

## Eco-conception d'un système de séchage et de séparation des résidus d'olive en mode continu.

A. LAJDEL <sup>1</sup>, M. MAZOUZI <sup>2</sup>, M. BAKASSE <sup>3</sup>

1. UH2 – ENSEM, [2009abdellatif@gmail.com](mailto:2009abdellatif@gmail.com)

2. UH2 – ENSEM, [mazouzi.mohamed@plati.ma](mailto:mazouzi.mohamed@plati.ma)

3. UCD, [minabakasse@gmail.com](mailto:minabakasse@gmail.com)

### Résumé

L'olivier est présent au pourtour méditerranéen depuis les dernières glaciations. Les premières traces de l'oléastre datent d'il y a 60000 ans. La domestication de l'olivier date depuis 5500 ans avant J-C au sud d'Haïfa (Proche-Orient).

L'industrie de l'huile d'olive génère une quantité importante de résidus qui impactent la planète par une pollution principalement du sol. Leur recyclage reste encore partiel pour des considérations technico-économiques.

L'objectif de cette recherche est la mise en place d'une éco-conception d'un système économique pour générer de l'énergie à travers la récupération des grignons de l'huile d'olive « olive cake » et produire du bétail à partir de la pulpe d'olive. La conception est basée sur la séparation des grignons et la pulpe en mode continu.

**Mots clés : Résidus d'olive, Biomasse grignons d'olive, Séchage OC, Grignons d'olive.**

### 1. Introduction :

L'objectif de cette recherche est la conception d'un système économique pour récupérer les résidus de l'huile d'olive « olive cake » en vue de leur réutilisation dans l'apport énergétique pour le cas des grignons et dans l'industrie de bétail pour la pulpe. La conception prend en considération la séparation des résidus solides de pâte d'olive, puis le stockage pour une expédition vers les utilisations préconisées. Cette séparation s'effectuera en mode continu en parallèle avec le processus de production existant.

La pâte d'olive « OC » à 8-12% d'humidité est largement utilisée pour le bio-fuel et la production d'énergie. Malheureusement il y a une décadence de la demande du marché de la pâte d'olive, suite à sa teneur en eau, taux d'humidité important, en plus du coût de transport qui s'ajoute au frais de récupération. Ces deux dernières contraintes ; le taux d'humidité et le coût de

transport, diminuent le recyclage des résidus d'huile d'olive.

Parmi les principales techniques de séchage des résidus du processus d'extraction de l'huile d'olive « olive cake » OC on trouve la déshumidification par centrifugation, séchage par gaz naturel et par énergie solaire.

Nous sommes face à un compromis de réutilisation des résidus pour produire de l'énergie et leur séchage obligé qui consomme de l'énergie. La centrifugation seule reste incomplète c'est pour cela une deuxième piste basée sur le gaz est à présenter. Le séchage par gaz est une option pour réduire l'humidité des résidus de l'olive.

Finalement, La technologie solaire offre une alternative de séchage avec pratiquement zéro coût de l'énergie en dehors des coûts d'investissement et de maintenance, elle peut être utilisée en complément de procédé de séchage ou en supplément au séchage artificiel.

L'optimisation du procédé de séchage et de séparation des résidus de l'huile d'olive, prend en considération les domaines de l'énergie solaire, de la séparation physique et autres domaines liés aux transferts de chaleurs.

Les résultats de la recherche porteront sur une combinaison innovante dans le but de rentabiliser et d'optimiser le processus de séchage des résidus qui seront une source d'énergie et d'alimentation animale. Sur la base des résultats confirmés une conception définitive du processus optimisé est planifiée pour rentabiliser la récupération des résidus d'olive.

### 2. Invention :

L'objectif de cette invention est la conception d'un système économique pour récupérer les résidus de l'huile d'olive « olive cake » en vue de leur réutilisation dans l'apport énergétique pour le cas des grignons et dans l'industrie de bétail pour la pulpe. La séparation s'effectuera en mode continu en parallèle avec le processus de production d'huile existant.

Un brevet dont la référence de la propriété est MA20150037939 20150319 est déposé sous le numéro de dépôt de 37939 du 19/03/2015 à l'OMPIC;

l'invention est intitulée « Système de séchage et de séparation optimisé des résidus de l'huile d'olive en mode continu ».

### 3. Discussion des résultats antérieurs

#### 3.1. Les systèmes de séchage étudiés

Les études antérieures traitent le séchage des résidus par l'apport de la chaleur ou par centrifugation, l'apport de la chaleur reste coûteux même si c'est le procédé le plus répandu dans plusieurs domaines de séchage de produits ; la centrifugation est une alternative pour le séchage. Cependant pour les résidus d'olive le séchage par mise sous vide n'est pas traité. Dans notre approche on vise le séchage par le vide tout en étudiant la faisabilité technico-économique en vue de concevoir un procédé industriel exploitable dans le séchage et séparation des grignons d'olive.

#### 3.2. Méthode et outil (Design du système d'expérimentation) :

Pour ce faire notre système expérimental de séchage sous vide est composé de pompe à vide et d'un filtre (toile filtrante) pour la séparation des filtrats des particules solides du mélange (grignons, pâte et filtrats liquides).

Le système est composé de filtre avec toile filtrante, pompe à vide et un réservoir de récupération des filtrats et solide séché (sans système de lavage toile). Les mesures à entreprendre sont :

- Vide.
- Puissance consommée (en option).
- Volume des filtrats, débitmètre en option.

Nous déterminerons l'énergie consommée pour sécher 1.2 kg de résidus d'olive en vue d'une comparaison avec les séchages par apport de chaleur et le séchage par centrifugation.

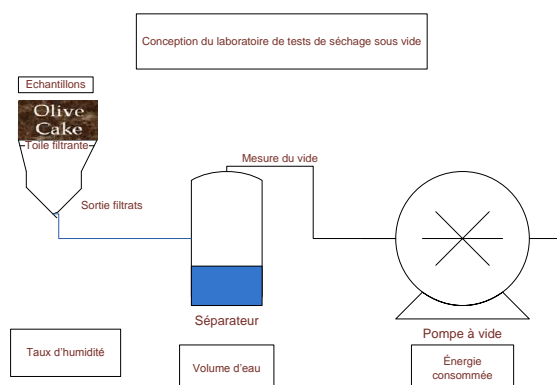


Figure : expérience ciblée par un premier système statique sous vide.



#### 4. Résultats des tests préliminaires :

Tests	Volume removed water/liquid (ml)	Ratio % (/ total weight) Removed
Expérience 1	195	16,3
Expérience 2	185	15,4
Expérience 3	200	17,2
Expérience 4	190	15,8

Tableau : résultat de l'expérimentation du séchage des résidus d'huile d'olive par un système sous vide.

#### 5. Discussions des résultats:

Avec cette expérimentation nous arrivons à une performance moyenne de 16 % du liquide éliminé de 1.2kg des résidus d'huile d'olive avec une pompe à vide fonctionnant à une puissance de 120 W. Pour un litre de liquide nous consommons une moyenne de 0.32 kwh. Cette dernière est économique par rapport au séchage par gaz qui consomme au alentour de 1.4 kwh.

Le séchage par la mise sous vide évite les effluents gazeux qui polluent l'air ainsi tous les composants chimique sont récupérés dans les filtrats et peuvent être traités séparément.

## 6. Perspectives :

Le procédé sujet de notre innovation (recherche) porte sur une combinaison innovante dans le but de rentabiliser et d'optimiser le processus, par rapport à l'art antérieur, de séchage des résidus qui seront une source d'énergie et d'alimentation animale. Pour ce faire une combinaison de filtration des résidus sous vide avec option de séchage par énergie solaire.

Le procédé consiste à la réduction de l'humidité d'un seuil élevé de l'ordre de 54% plus au moins et en moyenne à un seuil inférieur à 12% par un système énergétiquement économique et techniquement faisable par rapport aux procédés existants.

[9] J S.Torrecilla,. *Improvement of fluidized-bed dryers for drying solid waste (olive pomace) in olive oil mills*, European Journal of Lipid Science and Technology 108 (2006) 913-924.

## 7. Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le laboratoire Contrôle et Caractérisation Mécanique des Matériaux et Structure de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique Casablanca et le Professeur M'hamed Chergui pour toutes ses orientations durant l'étude de la recherche en question ainsi l'Office Marocain de la Propriété Industrielle et Commerciale (OMPIC).

## Références

- [1] G. Alfano, *Pile composting of two-phase centrifuged olive husk residues: technical solutions and quality of cured compost*, Elsevier Ltd 99 (2008).
- [2] JA. Alburroquerque, *Agrochemical Characterisation of alperujo a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction*, Bioresource Technology 91 (2004) 195-200.
- [3] J. Gelegenis, *Optimization of biogas production from olive-oil mill wastewater by codigesting with diluted poultry-manure*, Applied Energy 84 (2007) 646-663.
- [4] F. Boubaker, *Anaerobic co-digestion of olive mill wastewater with olive mill solid waste in a tubular digester at mesophilic temperature*, Bioresource Technology 98 (2007) 769-774.
- [5] M. Niaounakis, *Olive processing waste management Literature Review and Patent Survey Second Edition*, Elsevier (2006).
- [6] B. Dally, *Utilization of Olive Husks for Energy Generation: A feasibility Study*, SENRAC Grant 9/00, (2002) 3-5.
- [7] I. Doymaz, *Drying Characteristics of the Solid By product of Olive Oil Extraction*, Biosystems Engineering - Elsevier 88(2) (2004) 213-219.
- [8] A. Celma R, *Thin-layer drying behaviour of sludge of olive oil extraction*, Journal of Food Engineering 80 (2007) 1261-1271.