Les sous-produits de l'industrie oléicole : Un potentiel énergétique à exploiter

ZITOUNI Dalila
Ingénieur principal de soutien à la recherche
Division Bioénergie et Environnement-CDER
d.zitouni@cder.dz

La modernisation du secteur oléicole a conduit à une transition progressive des procédés traditionnels d'extraction de l'huile d'olive, incluant l'huile d'olive vierge et l'huile de grignons, vers des systèmes industriels continus fondés principalement sur la centrifugation et la séparation mécanique des différentes phases (Figures 1 et 2).

Figure1. Systèmes d'extraction par Centrifugation (Procédés industriels continus)

Figure 2. Systèmes d'extraction par Presse (Procédés traditionnels discontinus)

Bien que ces technologies permettent d'améliorer le rendement d'extraction et la productivité, elles génèrent des volumes considérables de sous-produits, parmi lesquels la margine constitue l'effluent liquide le plus problématique, se distinguant par une coloration sombre et une composition physico-chimique fortement variable, dépendante des conditions opératoires et du degré de dégradation de la matière organique (Figures 3 et 4). Par ailleurs, le procédé génère également un résidu solide, le grignon, composé d'un mélange de pulpe et de fragments de noyaux d'olives (Figures 5 et 6).

Figure 3. Production de la margine par le procédés continus

Figure 4. Production de la margine par le procédés discontinus

Figure 5. Production de grignon par procédés continus

Figure 6. Production de grignon par procédés discontinus

Les procédés continus se distinguent par un apport en eau nettement plus élevé que les procédés discontinus, atteignant 70 à 110 % de la masse d'olives traitées, contre environ 40 % pour les systèmes traditionnels. Cette consommation accrue d'eau contribue à l'augmentation significative du volume de margines produites (Figure 7). Ces effluents présentent une charge organique particulièrement élevée ainsi qu'une composition physico-chimique complexe, dominée par la présence de sucres, de lipides, de polyphénols, de polyalcools, de protéines et d'acides organiques [1].

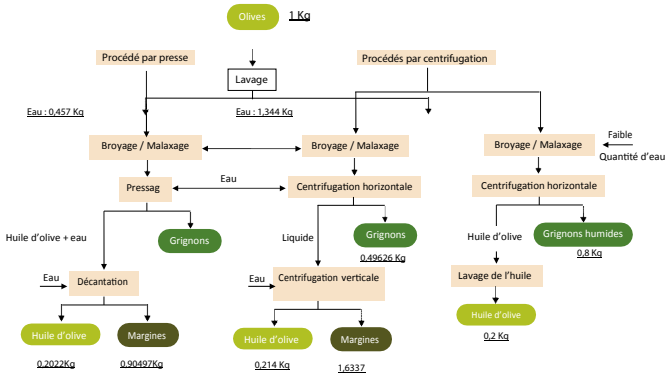

Figure 7. Méthodes d'extraction de l'huile d'olive par les systèmes discontinu et continu [9–10]

Le potentiel polluant élevé des margines est essentiellement attribué à leur forte teneur en composés phénoliques, connus pour leur toxicité et leur caractère inhibiteur vis-à-vis des microorganismes. Seule une faible proportion de ces composés, estimée à environ 2 %, est transférée dans l'huile finale, tandis que la majorité se retrouve dans la margine (environ 53 %) et le grignon (environ 45 %). Cette distribution contribue non seulement à la persistance de la pollution, mais également à la modification des propriétés physico-chimiques et rhéologiques de ces sous-produits, rendant leur traitement et leur valorisation plus complexes [2].

La variabilité des caractéristiques des margines est influencée par de nombreux facteurs, notamment les conditions pédoclimatiques, les cultivars d'oliviers, la variété et le degré de maturité des fruits, la période de récolte, les conditions de stockage des olives ainsi que le procédé d'extraction utilisé [3]. Par conséquent, le rejet direct des margines dans les milieux naturels ou les réseaux d'assainissement, sans traitement préalable, constitue une source majeure de pollution des écosystèmes aquatiques [4]. Face à ces enjeux environnementaux, de nombreuses études se sont orientées vers le développement de stratégies intégrées de traitement et de valorisation, combinant réduction de la charge polluante et récupération de valeur ajoutée [5].Parmi les voies de valorisation étudiées, la digestion anaérobie apparaît comme une option prometteuse, permettant la conversion d'environ 80 % de la matière organique en biogaz (Figure 8), dont la teneur en méthane

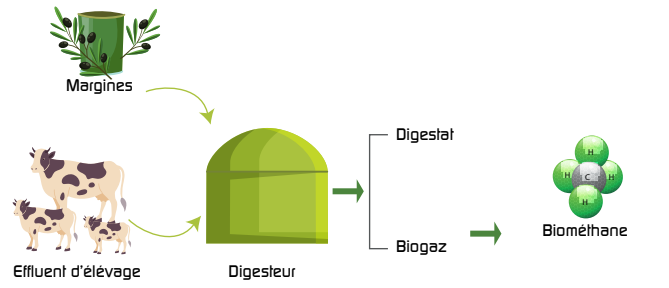

Figure 8. Valorisation de la margine par Codigestion anaérobie pour la Production de biogaz

varie entre 65 et 70 %. Toutefois, l'efficacité de ce procédé est étroitement liée aux propriétés physico-chimiques et rhéologiques des margines. Ainsi, la fermentation méthanique permet la dépollution des margines et la production d'une énergie renouvelable [6].

> L'Algérie, pays de la rive sud de la Méditerranée, dispose d'un potentiel oléicole significatif [7], la production nationale d'huile d'olive a atteint environ 97 000 tonnes lors de la campagne 2018/2019, soit près de 3 % de la production mondiale, plaçant le pays au 8e rang mondial, derrière le Portugal. Cette dynamique de production s'accompagne toutefois de la génération de volumes importants de sous-produits, notamment les margines, dont la gestion constitue un enjeu environnemental majeur. Dans ce contexte, la valorisation de ces effluents par la biométhanisation, en particulier via la codigestion avec d'autres substrats organiques, apparaît comme une option techniquement faisable et pertinente pour l'Algérie. Cette approche permettrait d'améliorer les rendements méthanogènes et de favoriser une intégration efficace de la filière oléicole dans une démarche d'économie circulaire, contribuant ainsi à la transition énergétique et à la réduction de l'empreinte environnementale du secteur [8].

Références

1. Vlyssides, A. G., Loizidou, M., Gimouhopoulos, K., & Zorpas, A. (1998). Olive oil processing wastes production and their characteristics in relation to olive oil extraction methods. Fresenius Environmental Bulletin, 7, 308–313.

2. Fiestas, J. A., & Padilla, R. B. (1992). Use and treatment of olive mill wastewater: Current situation and prospects in Spain. Grasas y Aceites, 43(2), 101–106.

3. Kiril Mert, B., Yonar, T., Yalili Kilic, M., & Kestioglu, K. (2010). Pre-treatment studies on olive oil mill effluent using physicochemical, Fenton and Fenton-like oxidation processes. Journal of Hazardous Materials, 174, 122–128.

4. Sayadi, S., Allouche, N., Jaoua, M., & Aloui, F. (2000). Effets néfastes des polyphénols de masse moléculaire élevée sur le biotraitement des eaux usées des moulins à huile. Biochimie des procédés, 35(7), 725–735.

5. Kissi, M., Mountadar, M., Assobhei, O., Gargiulo, E., Palmieri, G., Giardina, P., & Sannia, G. (2001). Role of white-rot basidiomycete fungi in the decolorization and detoxification of olive mill wastewaters. Applied Microbiology and Biotechnology, 57(1–2), 221–226.

6. Boari, G., Brunetti, A., Passino, R., & Rozzi, A. (1984). Anaerobic digestion of olive oil mill wastewater. Agricultural Wastes, 10, 161–175.

7. Conseil Oléicole International (COI). (2019). IOC data for the 2017–18 crop year show a year-on-year increase in the production of olive oil. IOC Newsletter. http://www.internationaloliveoil.org/news/view/698-year-2018-news/1049-ioc-data-for-the-2017-18-crop-year-show-a-year-on-year-increase-in-the-production-of-olive-oil/

8. Hadjou, L., Lamani, O., & Cheriet, F. (2013). Labellisation des huiles d'olive algériennes : contraintes et opportunités du processus. New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment, 12(2), 35–46.

9. Vlyssides, A. G., Loizides, M., & Karlis, P. K. (2004). Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. Journal of Cleaner Production, 12, 603–611.

10. Dermeche, S., Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F., & Michaud, P. (2013). Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies. Process Biochemistry, 48, 1532–1552.