

Impact des conditions d'hygiène et de fabrication sur la dégradation de la qualité potentielle des huiles d'olive produites dans la zone de Moulay Driss Zerhoun

S. ROUAS¹, M. RAHMANI¹, A. EL ANTARI², L. BAAMAL³, K. EDDAKIR¹

(Reçu le 09/12/2014; Accepté le 03/03/2015)

Résumé

L'huile d'olive est très appréciée pour ses caractéristiques organoleptiques et sa valeur biologique et nutritionnelle. Ces caractéristiques sont fortement liées à la qualité qui, elle-même, est influencée par plusieurs paramètres tels que la variété, la maturité des olives, les systèmes d'extraction, etc.

L'objectif du présent travail est l'étude de l'impact des différentes étapes de stockage des olives et d'extraction sur la qualité finale de l'huile d'olive. Vu son ancrage historique, sa grande réputation et l'importance de sa production, l'huile d'olive vierge de Moulay Driss Zerhoun a été choisie pour la concrétisation de cette étude. Un échantillonnage d'olives de 20 exploitations réparties sur l'ensemble des communes rurales de Moulay Driss Zerhoun a été effectué. Les olives récoltées ont été traitées par deux méthodes différentes, en vue de l'extraction de l'huile: la méthode Abencor (laboratoire), et les systèmes d'extraction adoptés par les unités de trituration (presses, systèmes à 2 ou 3 phases).

Les résultats obtenus montrent qu'il y a un grand écart entre les qualités des huiles produites par les deux méthodes d'extraction. Les huiles produites dans les unités locales ne reflètent pas le grand potentiel qu'offre le territoire en termes de qualité, notamment la richesse en polyphénols; antioxydants naturels. De même, il a été montré qu'il y a une différence significative entre les systèmes d'extraction adoptés par les unités de trituration. Le mode de stockage des olives affecte énormément la qualité physico-chimique et organoleptique de l'huile. Le respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, appelées aussi les programmes préalables, s'avère très important pour améliorer la qualité et obtenir une huile vierge extra reconnue non seulement à l'échelon national, mais aussi à l'échelle internationale et prétendante pour obtenir une Appellation d'Origine Protégée.

Mots-clés: Moulay Driss Zerhoun, Huile d'olive, Unités de trituration, Programmes préalables, Analyse physico-chimique, Analyse organoleptique.

Abstract

Olive oil is very appreciated for its organoleptic characteristics and its biological and nutritional value. These characteristics are strongly bound to the quality which, itself, is influenced by several parameters such as the cultivar, the maturity of olives, the systems of oil extraction, etc. ...

The objective of this work is to study the impact of the various stages of olive storage and oil extraction on the final quality of olive oil. Considering its historic anchoring, its high reputation and the importance of its production, Moulay Driss Zerhoun's virgin olive oil was chosen for the realization of this study. A sampling of olives from 20 olive orchards, scattered all over the rural communities of Moulay Driss Zerhoun, was made. The harvested olives were handled by two different methods for the oil extraction: the Abencor (laboratory) method and the systems of extraction adopted by olive mills (press, 2 and 3 phases systems).

The obtained results show that there is a wide gap between the qualities of oil produced by both methods of extraction. Oil produced in the local mills does not reflect the big potential which the territory offers regarding quality, in particular the wealth in polyphenols; which are natural antioxidants. It was also shown that there is a significant difference between the extraction systems adopted by olive mills. The mode of olive storage impacts enormously the physico-chemical and organoleptic quality of the oil.

Compliance with the pre-requisite programs (good hygiene and manufacturing practices) turns out to be very important in improving the quality and obtain an extra virgin oil recognized not only at the national level, but also at the international scale and a pretender to obtain a Protected Designation of Origin.

Keywords: Moulay Driss Zerhoun, Olive Oil, Crushing units, Prerequisite Programs, Physico-chemical analysis, Sensory analysis.

¹ Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Section des Industries Agricoles et Alimentaires, IAV Hassan II, Madinate Al Irfane, Rabat-Maroc

² Laboratoire de Technologie Agro-alimentaire et Qualité, Unité Amélioration des Plantes et Qualité, INRA-Marrakech, BP 533 Marrakech Maroc

³ Département de statistique et informatique appliquées, IAV Hassan II, Madinate Al Irfane, Rabat-Maroc

INTRODUCTION

L'oléiculture marocaine assure une activité agricole intense permettant de générer plus de 15 Millions de journées de travail par an, soit l'équivalent de 70.000 emplois permanents et de garantir l'approvisionnement des unités industrielles et traditionnelles de trituration des olives et de production des olives de table.

Avec une superficie oléicole d'environ 918.400 ha (campagne 2011/12) et une production moyenne d'olives de 1,3 millions de tonnes/an, dont 65% sont destinées à la trituration, le Maroc est ainsi classé au 7^{ème} rang mondial des pays producteurs d'huile d'olive (COI, 2012). Cependant, la filière oléicole fait encore face à plusieurs problèmes qui handicapent ses performances et la rendent moins compétitive sur le marché international.

En amont de la filière, la récolte par gaulage et les conditions de transport et de stockage des olives adoptés par les agriculteurs, dégradent la qualité des fruits livrés aux unités de trituration.

Au niveau des unités de trituration, la vétusté et la non-conformité des équipements d'extraction, ainsi que l'absence de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et de fabrication (BPF) se répercutent sur la qualité de l'huile obtenue. En effet, 28% de l'huile d'olive produite à l'échelle nationale est de qualité lampante (acidité supérieure à 3,3%) (MAPM, 2010), donc impropre à la consommation en l'état.

A Moulay Driss Zerhoun, l'olivier constitue 90% de la sole arboricole. Ce terroir, considéré comme le berceau de l'olivier au Maroc, assure la production des huiles à grande renommée (COI, 2010).

En dépit des potentialités que peut garantir cette région en termes de typicité et d'exclusivité de production oléicole, les huiles qui y sont produites sont déclassées conformément aux critères fixés par la réglementation marocaine de commercialisation des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive (Décret n° 2-97-93 du 13 moharrem 1418 (20 mai 1997)).

En effet, la qualité de l'huile d'olive est affectée à divers degrés par différents facteurs (Montedoro, 1989) comme:

- La variété d'olivier (20%);
- Le degré de maturité des olives, à la récolte (30%);
- Les techniques de récolte (5%);
- Les modalités de transport des olives (5%);
- Le mode et la durée du stockage des fruits, avant le broyage (10%);
- Les systèmes d'extraction de l'huile d'olive (30%);

Mis à part l'effet de la date de maturité et de la variété, les conditions de transformation des olives, depuis la récolte jusqu'à l'extraction, contribuent à hauteur de 50% dans la détermination de la qualité finale de l'huile d'olive.

Le souci de produire des huiles d'olive de bonne qualité n'a pas pour unique origine la préservation de l'image de marque de la production oléicole nationale, mais

également l'élaboration d'une huile d'olive largement appréciée par les consommateurs pour ses caractéristiques organoleptiques, sa qualité nutritionnelle et ses effets bénéfiques sur la santé.

Dans cette optique, notre objectif est de faire une comparaison entre la qualité potentielle offerte par les olives de la zone de Moulay Driss Zerhoun et la qualité réelle des huiles obtenues dans les unités de trituration.

Il s'agit en effet d'évaluer la qualité potentielle de l'huile dans la région ainsi que les facteurs qui entraînent la dégradation de cette qualité. Pour cela, nous avons mené une étude sur une vingtaine d'échantillons d'olives provenant de différentes exploitations oléicoles de la région. L'étude permet d'évaluer l'écart existant entre la qualité des huiles produites dans les unités de trituration et les huiles produites au niveau du laboratoire (méthode Abencor).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la zone d'étude

La zone de Moulay Driss Zerhoun est une aire de production oléicole par excellence. Elle abrite encore des oliviers datant de l'époque des Mérinides (XIV^e siècle). L'olivier est la principale espèce fruitière dans la zone. Elle est présente sur environ 9000 hectares, soit 22% environ de la superficie agricole utile (SAU). Les oliveraies de la zone sont caractérisées dans l'ensemble par un vieillissement assez avancé. Les plantations dont l'âge dépasse 50 ans constituent environ les 2/3 des oliveraies dans certaines communes, comme c'est le cas de Mghassiyine et d'Oualili (USAID/MAPM, 2006). Récemment, dans le cadre du Plan Maroc Vert, un projet «Pilier II» d'intensification et de valorisation de l'olivier portant sur 2200 ha, dans le Cercle de Moulay Driss Zerhoune, a engendré un accroissement important des productions d'olives.

La zone d'étude est marquée par une altitude allant de 600 m à 1.180 m et des sols majoritairement riches en calcaire (USAID/MAPM, 2006). Le climat est semi-aride, de type méditerranéen. Les températures moyennes mensuelles minimales et maximales se situent entre 15°C et 30°C. Les précipitations moyennes annuelles avoisinent les 600 mm.

Ainsi, la conjugaison de l'ensemble de ces facteurs concourt pour donner une forte typicité à l'huile d'olive de Moulay Driss Zerhoun. En effet, les vergers très âgés donnent des huiles plus douces que celles issues de nouvelles plantations. Egalement, l'altitude contribue à la production d'une huile très riche en polyphénols (Osman, 1994). Les sols calcaires et maigres donnent des huiles plus aromatiques (Michelakis, 1992).

Moulay Driss Zerhoun a une grande notoriété en matière de production de l'huile d'olive. Toutefois, les pratiques d'hygiène et de fabrication observées dans les unités de trituration au niveau de la zone ne peuvent pas assurer la production d'une huile de qualité standard, ni de protéger la qualité typique.



Figure 1: Carte de la répartition des exploitations étudiées dans la zone de Moulay Driss Zerhoun

Choix des exploitations et échantillonnages des olives

Vingt exploitations oléicoles ont fait l'objet de notre étude. Le choix des exploitations a été fait en respectant un certain nombre de critères à savoir la représentativité de l'ensemble des communes de la zone d'étude (figure 1), le stade de maturité des olives (80% tournantes), la variété d'olivier cultivée «Picholine Marocaine» qui représente 98% du profil variétal dans la région (Bajoub, 2014), la conduite en Bour de la culture de l'olivier, l'âge des oliviers (plus de 50 ans) et l'adhésion des adhérents à une organisation professionnelle (coopérative, GIE).

Les olives récoltées au niveau des exploitations ont été prélevés suivant la méthode d'échantillonnage préconisée par le Conseil Oléicole International (COI, 2011). Ces échantillons ont été traités selon deux procédés, le premier est à l'échelle expérimentale dans le laboratoire moyennant la méthode Abencor, en respectant la durée de 24h entre la récolte et la trituration, alors que le deuxième procédé est celui adopté par chacun des agriculteurs.

Choix des unités de trituration

Les vingt (20) unités de trituration dans lesquelles les propriétaires des exploitations étudiées ont trituré leurs olives sont dispersées dans la région d'étude (Tableau 1). A noter que le système d'extraction à presse est le plus dominant dans la région.

Un échantillon d'un litre d'huile d'olive a été prélevé, suite à la trituration, des productions des exploitations étudiées. Ces huiles ont été conservées dans des bouteilles en verre fumé et sous azote, à une température de 7°C.

Tableau 1: Répartition géographique des unités de trituration

Commune	Superficie (ha)	N° Unité	Système d'extraction
Oualili	1600	1	Presse
		2	Presse
		3	Presse
		4	Presse
		5	Presse
Kermet Ben Salem	1230	6	3 phases
		7	Presse
		8	Presse
Nzala Beni Ammar	1850	9	Presse
		10	Presse
		11	Presse
Cherkaoua	580	12	Presse
Mghassiyine	1950	13	2 phases
		14	3 phases
		15	Presse
		16	Presse
		17	Presse
Sidi Abdellah Belkheyat	700	18	2 phases
		19	3 phases
		20	Presse

Trituration et analyse des olives au laboratoire

Les olives destinées à la trituration au laboratoire ont été traitées par la méthode Abencor. La méthode comprend le broyage des olives, le malaxage de la pâte (pendant 30mn à une température inférieure à 27°C) et la séparation de l'huile par centrifugation. Elle présente l'avantage de l'utilisation d'une faible quantité d'olives (1 kg), de contrôler facilement les paramètres de l'opération d'extraction (température et durée de malaxage, quantité d'eau ajoutée à la pâte), et de donner le rendement d'extraction et la qualité potentielle de l'huile ainsi extraite.

Analyse des olives et des huiles

Le stade de maturité des olives prélevées a été déterminé sur la base de la couleur des olives (COI, 2011).

De chaque échantillon d'olives, 20 fruits ont été choisis au hasard et ont servi à la détermination des caractéristiques carpométriques.

La détermination des paramètres de la qualité physico-chimique a été effectuée en se basant sur les méthodes standards décrites par le règlement CEE / 2568/91 et le Conseil Oléicole International (COI, 2013). Le dosage des polyphénols totaux de l'extrait hydro-alcoolique des olives a été réalisé selon la méthode de Vazquez Roncero (1973).

L'évaluation des caractéristiques sensorielles a été basée sur les critères normalisés par le COI (1996).

Diagnostic des unités de trituration

Pour évaluer les BPH au niveau des unités de trituration et leur état de conformité à la réglementation en vigueur (Loi 28-07 relative à la sécurité sanitaire des produits alimentaires et ses textes d'application), une check-list a été utilisée. Cette dernière reprend les exigences en matière de Programmes Préalables (PP), conformément à la norme marocaine sur les principes généraux d'hygiène (NM 08.0.000) et aux principes généraux d'hygiène du *Codex Alimentarius* (2003). Les résultats de ce diagnostic spécifique sont ensuite schématisés sous forme de diagramme Radar pour visualiser la situation de chaque PP.

Les PP regroupent 6 composantes qui sont: les locaux, les conditions de transport et d'entreposage, l'équipement, le personnel, le programme de nettoyage-désinfection et de lutte contre les nuisibles, et la traçabilité/retrait.

Le diagnostic des PP a été complété par une enquête qui porte sur l'ensemble des étapes de trituration, depuis la réception des olives dans l'unité de trituration jusqu'à l'extraction de l'huile. Ces enquêtes permettent de déterminer l'impact des étapes de trituration sur la détermination de la qualité de l'huile d'olive.

Les résultats du diagnostic et des enquêtes vont permettre de déterminer la corrélation entre les conditions de trituration (situation hygiénique des unités et les étapes d'extraction) et la qualité de l'huile. Pour cette dernière, on a focalisé notre travail sur l'acidité et la note organoleptique, puisqu'ils sont les deux paramètres les plus sensibles aux conditions de trituration.

Analyse statistique

Après avoir réalisé des statistiques descriptives permettant d'illustrer les différences entre les huiles extraites au laboratoire (Méthode Abencor) et celles issues des unités de trituration, nous avons comparé les différents paramètres mesurés en utilisant des tests de comparaison de moyennes. Ainsi, pour chacun des paramètres (Acidité, extinction spécifique et analyse organoleptique) un test t de Student, avec échantillons appariés, a été réalisé pour comparer la moyenne obtenue dans les unités de trituration avec celle obtenue au laboratoire.

En ce qui concerne les enquêtes sur les causes de la dégradation de la qualité, les données ont été traitées par deux méthodes d'analyse statistique multivariée, en

utilisant le logiciel statistique XL-STAT. En premier, le tableau des données de l'enquête a été traité par une Analyse des Correspondances Multiples (ACM). Ensuite, les résultats de cette analyse ont été traités par une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) pour constituer des groupes d'unités homogènes.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Caractérisation des olives

Les caractéristiques carpométriques ont confirmé le profil variétal des échantillons étudiés. En effet, on a obtenu en moyenne un poids de fruit de 3g, un poids du noyau de 0,5g et un rapport pulpe/noyau de 5; ce qui correspond aux caractéristiques de la «Picholine marocaine» (Rahmani, 1996). Le calcul de l'indice de maturité pour l'ensemble des échantillons a donné des valeurs comprises entre 3 et 4. Ces valeurs de l'indice de maturité correspondent au stade optimal de maturité, donnant une huile de meilleure qualité (Fontanazza, 1988; Atouati, 1991).

Qualité de l'huile d'olive

Les résultats des analyses physico-chimiques des huiles obtenues au niveau du laboratoire, à partir des olives de la « Picholine marocaine » de même maturité, permettent de classer les huiles comme vierges extra selon la réglementation marocaine. En effet, leur acidité moyenne ne dépasse pas 0,3%, l'indice de peroxyde est inférieur à 18 meq O₂/kg et l'extinction spécifique (ES) à 232 nm est inférieure à 1,82 et celle à 270 nm, est inférieure à 0,20 (Figure 2). Ces huiles sont aussi caractérisées par un taux de polyphénols supérieur à 600 ppm (Figure 3), un fruité d'une intensité en moyenne supérieure à 6 et une absence de défauts.

Les résultats des mêmes échantillons triturés dans les unités d'extraction ont montré une grande dégradation de la qualité, sur les plans physicochimique et organoleptique. L'acidité peut aller jusqu'à 3,1%, l'indice de peroxyde reste inférieur à 20meqO₂/kg, mais les extinctions spécifiques à 232nm et à 270nm dépassent successivement 2,80 et 0,25 (Figure 2). Le taux de polyphénols ne dépasse pas 190 ppm (Figure 3) et l'huile a des défauts organoleptiques visiblement présents avec une intensité allant jusqu'à 5,5 et un fruité quasiment absent dans 55% des échantillons. Les principaux défauts perçus sont: vineux, scourtin, moisi, rance, et chômé.

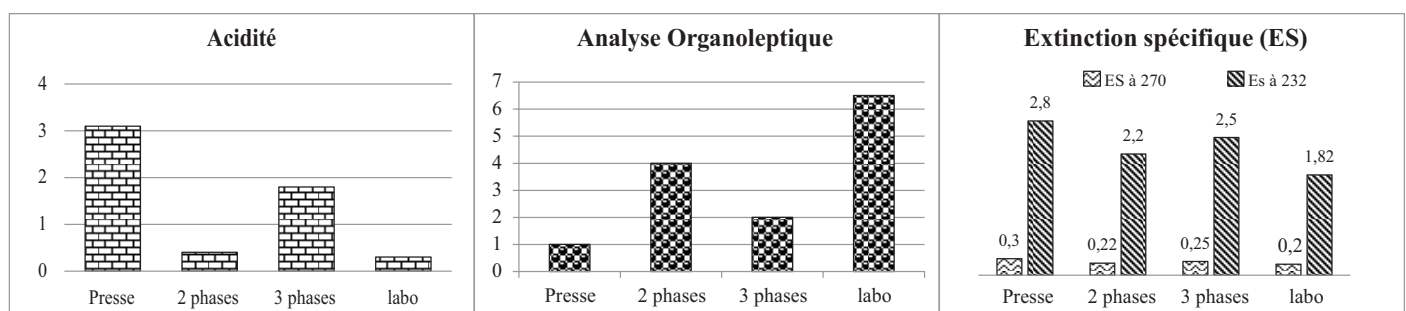


Figure 2: Comparaison des paramètres de la qualité standard des huiles d'olive.

Taux de polyphénols (ppm)

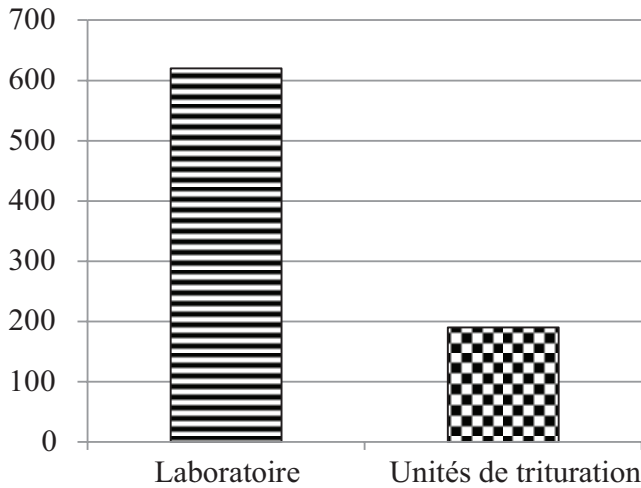


Figure 3: Teneurs moyennes en polyphénols des huiles

La comparaison entre les résultats des analyses physico-chimiques et organoleptiques, en utilisant le test t de Student avec échantillons appariés, nous permet de conclure qu'il y a une différence très hautement significative ($p < 0,001$) entre les huiles obtenues au niveau du laboratoire (méthode Abencor) et celle obtenues dans les unités de trituration, et ce pour l'ensemble des paramètres évalués.

Conditions d'hygiène et de fabrication dans les unités

Le diagnostic des unités a conduit au calcul du taux de satisfaction des programmes préalables selon la formule (Taux de satisfaction des PP = (Somme des taux de satisfaction de chaque programme préalable)/6). Les résultats obtenus ont permis de classer les unités étudiées en trois classes:

- **Classe 1:** les unités dont la moyenne des PP est supérieure à 60%;
- **Classe 2:** les unités dont les moyennes des PP sont comprises entre 30% et 60%;
- **Classe 3:** les unités dont la moyenne des PP est inférieure à 30%;

Ces différentes classes de PP sont illustrées par le diagramme Radar de la figure 4.

Les 3 classes présentent des problèmes communs en matière de formation et d'hygiène du personnel, de nettoyage-désinfection, de lutte contre les nuisibles et de traçabilité/retrait. En ce qui concerne les systèmes de trituration, il s'est avéré que les unités à système continu (à 2 ou 3 phases) font partie des classes 1 et 2, alors que les unités à système discontinu (presses) ont des taux très faibles de satisfaction des PP (Figure 4).

Les résultats des analyses des huiles sont en cohérence avec les résultats du diagnostic des programmes préalables. En effet, les unités qui appartiennent à la première classe sont bien celle qui ont pu produire des huiles vierge-extra, ce qui confirme l'importance des conditions d'hygiène et de fabrication pour la production d'une huile de bonne qualité.

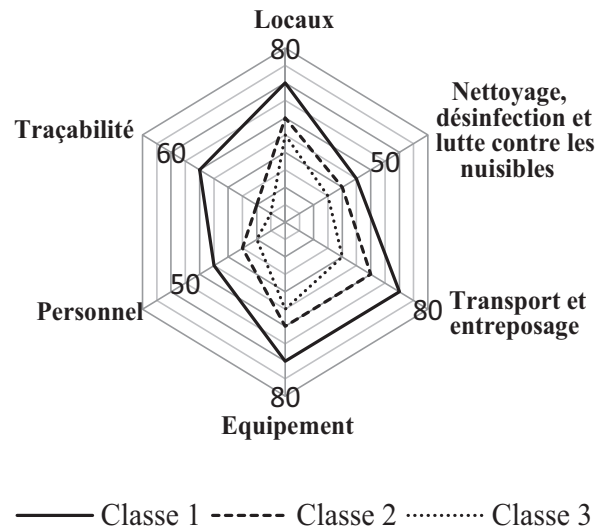


Figure 4: Diagramme Radar résumant le taux de satisfaction des PP dans l'ensemble des unités de trituration étudiées

Étapes de traitement des olives au niveau des unités

Le tableau 2 résume les résultats de l'enquête au niveau des unités de trituration. Ainsi, il présente les étapes et les paramètres adoptés par chaque unité.

Tableau 2: Le pourcentage des unités pour chaque étape d'extraction

Variable		Pourcentage des unités répondant à chaque étape
Nature de traction	Animale	5
	Électrique	95
Nettoyage	3 fois/semaine	10
	2 fois/semaine	10
	1 fois/semaine	50
	1 fois/ 15 j et 1 fois/ campagne	30
Transport	Vrac	20
	Sac	50
	Caisse	30
Ajout de sel	Oui	20
	Non	80
Forme d'entreposage	Vrac	40
	Sac	25
	Caisse	35
Durée d'entreposage des olives	7 jours	15
	7-15 jours	55
	Plus de 15 jours	30
Rotation des stocks d'olives	Oui	15
	Non	85
Effeillage	Mécanique	10
	Manuel	40
	Non	50

Tableau 2 (Suite): Le pourcentage des unités pour chaque étape d'extraction

Variable		Pourcentage des unités répondant à chaque étape
Lavage	Mécanique	10
	Manuel	45
	Non	45
Broyage	Meule	70
	Métallique	30
Durée de broyage	1 Heure	15
	1-2 Heures	40
	2-4 Heures	45
Nombre de broyages	1 fois	15
	2 fois	15
	3 fois	45
	4 fois	25
Malaxage	Oui	25
	Non	75
Système d'extraction	Presse	75
	Centrifugation 2 phases	10
	Centrifugation 3 phases	15
Durée de pression	0 heures	15
	1-2 heures	30
	>2 heures	55
Stockage de l'huile	Cuve souterraine	75
	Citerne	25
Conditionnement	Oui	15
	Non	85
Capacité d'extraction (T/j)	0,5	20
	0,5-1,5	25
	1,5-3	30
	>3	25
Taux d'extraction (% v/m)	<15	30
	15-20	55
	>20	15

La lecture du tableau 2 montre que le mode de trituration dominant dans la zone d'étude est le suivant:

- Le transport des olives se fait dans des sacs et l'entreposage est en vrac. Ce dernier dépasse une semaine sans ajout de sel pour plus que 80% des unités étudiées;
- L'effeuillage et le lavage sont exercés pour 50% des unités. Ces deux opérations se font manuellement pour la majorité des unités;
- Le système de trituration dominant est celui de la presse;
- La qualité de l'huile d'olive produite par les unités de trituration et évaluées sur la base de l'acidité et de l'analyse organoleptique est illustrée dans le tableau 3.

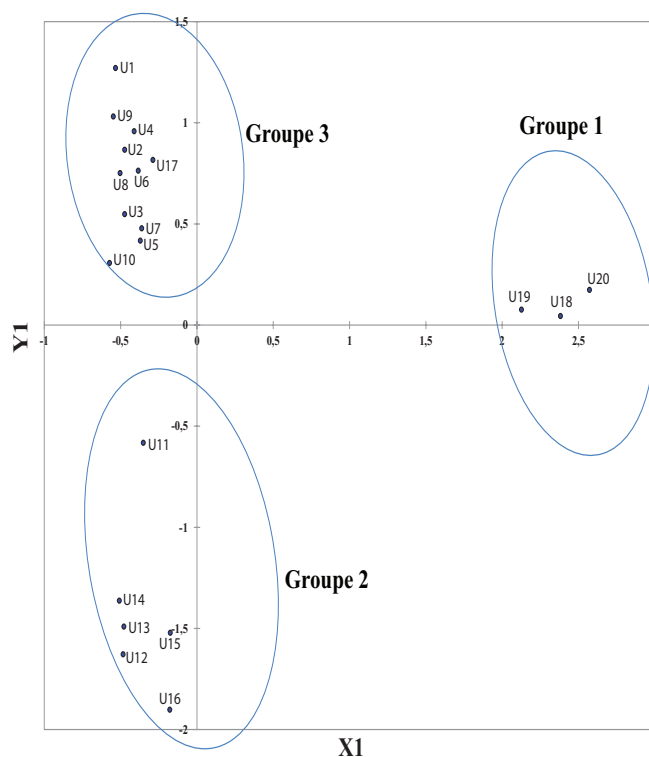
Tableau 3: Les pourcentages des unités et les résultats des acidités et des analyses organoleptiques correspondantes

Paramètres de qualité		Pourcentage des unités	
Acidité (% m/m, en acide oléique)	<1%	20	
	1-2%	30	
	2-3,3%	50	
Note organoleptique	Médiane fruité	Me > 0	15
	Médiane défaut	= 0	
	Médiane fruité	> 0	30
	Médiane défaut	0 < Me < 3,5	
	Médiane fruité	= 0	55
	Médiane défaut	3,5 < Me < 6	

Me: Médiane

Plus que la moitié des huiles (55%) produites à Moulay Driss Zerhoun sont de qualité vierge courante (Tableau 3).

La classification des unités sur la base de l'acidité et de l'analyse organoleptique, en corrélation avec les procédés de trituration, est illustrée à travers les analyses ACM et CHA (Figure 5).

**Figure 5: Représentation ACM des unités de trituration de la région de Moulay Driss Zerhoun**

De la figure 5, il ressort que les unités de trituration sont organisées en 3 groupes:

• **Groupe 1:** (15% des unités enquêtées)

- L'huile d'olive produite est de qualité vierge extra;
- Forme d'entreposage en caisses bien aérées;
- Présence de l'opération d'effeuillage et de lavage des olives;
- Broyage des olives, en une seule fois;
- Durée d'entreposage des olives inférieure à 7 jours;
- Système d'extraction de centrifugation à 2 phases;
- Présence d'un programme de nettoyage.

• **Groupe 2:** (30% des unités enquêtées)

- L'huile d'olive produite est de qualité vierge fine;
- Le broyage des olives est répété 2 fois;
- La durée de pressage est inférieure à une heure pour le système à presse;
- La présence du système d'extraction à 3 phases et la presse;
- La séparation des phases liquides est statique (décantation naturelle);
- Le nettoyage se fait une fois tous les 3 à 4 jours;
- La durée d'entreposage des olives est comprise entre 1 à 2 semaines.

• **Groupe 3:** (55% des unités enquêtées)

- L'huile d'olive produite est de qualité vierge courante;
- Présence de traction animale;
- Plusieurs broyages des olives (3 à 4 fois);
- Système d'extraction à presse;
- Durée de pressage supérieure à une heure;
- Scourtins sales;
- Entreposage en vrac des olives;
- Durée d'entreposage des olives supérieure à 2 semaines;
- Fréquence du nettoyage: 3 à 4 fois/mois.

La corrélation entre les résultats du diagnostic des unités de trituration et ceux de l'enquête sur les étapes de transformation a montré une grande cohérence. En effet, les unités qui ont un taux de satisfaction des PP supérieur à 60% (classe 1) appartiennent aussi au premier groupe au niveau des résultats de l'enquête. Les groupes 2 et 3 sont constitués des unités dont le taux de satisfaction des PP est inférieur à 60% (classe 2 et 3). Cela confirme que les étapes de trituration et les conditions d'hygiène dans les unités de trituration sont responsables de la dégradation de la qualité potentielle dont dispose les oliveraies de Moulay Driss Zerhoun.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

À l'issue des analyses effectuées sur les huiles et les olives de la région de Moulay Driss Zerhoun, il s'avère que la région possède un potentiel de qualité très important mais qui n'est pas bien exploité par les unités de trituration. Le diagnostic préalable auprès des unités vient expliquer ce constat. Les PP sont conçus d'une manière aléatoire et ne respectent ni les règles architecturales, ni le principe de la marche en avant pour pouvoir assurer le bon déroulement des opérations technologiques de production de l'huile d'olive, sans risque de contamination croisée.

Les fosses de collecte des margines sont soit absentes soit sous dimensionnées, ce qui nuit à l'environnement, vu la haute charge de pollution des margines.

L'opération de lavage des olives est absente pour la moitié des unités, à cause d'un manque soit d'infrastructure et d'équipement approprié, soit d'eau, ce qui affecte négativement les propriétés organoleptiques de l'huile (goût, couleur et arôme). Cette dégradation est accentuée par le non-respect des BPH dans les unités et la mauvaise conduite de l'opération d'extraction.

Les techniques d'extraction impactent clairement la qualité de l'huile d'olive. Le meilleur système est bien évidemment la centrifugation à 2 phases. Cependant, et même avec un système à presse, il est possible d'obtenir des huiles vierges extra en veillant à l'application des BPH et BPF.

Ainsi, sur la base des résultats de ce travail, nous recommandons ce qui suit:

- Transporter les olives aux unités pour l'extraction de l'huile le plutôt possible, dans des caisses ajourées, tout en respectant les règles d'hygiène pendant la manutention des olives;
- Former les propriétaires des unités de trituration sur les BPH et BPF et leur assurer un encadrement de proximité;
- Ré-agencer les zones de travail et repositionner les équipements tout en respectant le principe de la marche en avant dans l'espace;
- Redimensionner les équipements et bassins de décantation pour les adapter à la capacité de trituration de l'unité pour limiter la durée de stockage des olives;
- Il faut également prévoir:
 - Une surface cimentée pour l'effeuillage et le lavage des olives;
 - Une aire pour le stockage et la manutention des olives qui doit être suffisamment grande pour permettre un déchargement et un stockage facile des olives;
 - Une aire pour le stockage des emballages;
 - Une aire pour l'extraction, le stockage et le conditionnement de l'huile;
 - Une aire séparée pour la collecte des grignons et des margines, dans des bassins dimensionnés.

RÉFÉRENCES

- Agence de Développement Agricole (2012). Étude pour l'élaboration du schéma directeur d'implantation des unités de valorisation des olives dans le cadre des projets d'agrégation dans la filière oléicole, Marché N° 14/11 ADA, décembre 2012.
- Atouati B.Y. (1991). Évolution des caractéristiques carpométriques et de la fraction phénolique totale avec le stade de maturité des olives, variété: Picholine marocaine. Mémoire de 3^{ème} cycle, IAA, IAV Hassan II, Rabat.
- Bajoub Aadil, Alegria Carrasco-Pancorbo, El Amine Ajal, Gabriel Beltrán Maza, Alberto Fernández-Gutiérrez, Nouredine Ouazzani (2014). Contribution to the establishment of a protected designation of origin for Meknès virgin olive oil: A 4-years study of its typicality, *Food Research International* n°66: 332–343
- Codex Alimentarius (2003). Principes généraux d'hygiène alimentaire, CAC/RCP 1-1969, Rév. 2003.
- Conseil Oléicole International (1996). Méthodologie générale pour l'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge, COI / T.20 / Doc. n°13 / Rév.1.
- Conseil Oléicole International (2010). Technical–legal study on geographical designations for olive oil and table olives: 150-151.
- Conseil Oléicole International (2011). Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile, COI/OH/ Doc. n°1, Novembre 2011.
- Conseil Oléicole International. (2012). Newsletter Marché N° 66 - Novembre 2012
- Conseil Oléicole International (2013). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, COI/T.15/NC n° 3/Rév. 7 mai 2013.
- Décret n° 2-97-93 du 13 moharrem 1418 (20 mai 1997) réglementant la commercialisation des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive (B.O. N° 4488 du 5/6/1997).
- Fontanazza G. (1988). Comment cultiver en vue de la qualité de l'huile. *Olivae* 24: 36-43.
- Michelakis N. (1992). L'amélioration de la qualité de l'huile d'olive en Grèce. Passé, présent et avenir. *Olivae* 42: 40-42.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime. (2010). Étude stratégique de développement des produits du terroir marocain, 24 Décembre 2010.
- Montedoro G. (1989). Huile: Variété et technologies influençant la qualité. *Olivae* 29: 28-30.
- NM 08.0.000 Norme Marocaine NM 08.0.000: Principes généraux d'hygiène alimentaire.
- Osman (1994). Quantitative changes in olive oil of fruits collected from trees grown at two altitudes. *Riv. Ital. Sostanze Grasse LXXI*, 187–189.
- Rahmani M. (1996). Guide des bonnes pratiques de production des olives de table, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 1996, 59 p.
- Règlement (CEE) No 2568/91 de la Commission du 11 juillet 1991 relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes.
- Vazquez Roncero (1973). Détermination de la teneur en polyphénols totaux dans l'huile d'olive. *Grasas y Aceites, Vol. 24: 350-357*.
- USAID/MAPM (2006). Diagnostic rapide et participatif du maillon production de la filière olive dans la région de Meknès.