



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADREF/DERD

● N 79 ● Avril 2001 ●

PNNTA

## Qualité des huiles d'olive au Maroc

### Enquête nationale et analyses au laboratoire

#### Introduction

Le secteur des huiles alimentaires représente l'un des secteurs les plus déficitaires au Maroc. En effet, la production nationale d'huile d'olive est en moyenne de 48.000 t/an et ne couvre qu'environ 10% des besoins nationaux en huile végétale fluide alimentaire alors que la consommation avoisine les 350.000 t/an. Dans le cadre du Plan National Oléicole, il a été prévu d'une part d'améliorer la productivité du patrimoine oléicole existant, et d'autre part de créer de nouvelles plantations.

Le développement de la production oléicole est sujet à des contraintes d'ordre technique, socio-économique que naturel. Le secteur de l'olivier au Maroc ne bénéficie pas encore de techniques culturales appropriées et le processus d'extraction d'huile est pour l'essentiel encore traditionnel.

Les circuits de production et de transformation des olives, particulièrement auprès des unités traditionnelles (maâsras), engendrent de nombreuses pertes, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

En ce qui concerne la transformation en huile, les maâsras ne valorisent pas au mieux la production d'olives. Ces unités traitent en moyenne 150 à 200.000 t d'olives/an; avec des rendements en huile qui ne dépassent pas 14% dans le meilleur des cas. Pour une teneur en huile totale de 22% (*Picholine marocaine* en pleine maturité), la perte en huile (huile dévalorisée dans le grignon) est comprise entre 8.000 et 10.000 t/an. Cette perte représente entre 18,0 et 25,0 % de la production nationale en huiles d'olive, sans tenir compte des pertes en huile dans les margines.

#### Qualité des huiles d'olive

Au niveau de la qualité des huiles produites, elles sont essentiellement de qualité "lampante", impropre à la consommation selon les normes nationales et internationales (Tableau 1). Parfois, elles présentent des caractéristiques analytiques permettant de les classer dans la catégorie "extra" mais souffrent de défauts organoleptiques, ce qui les déclassent de nouveau dans la catégorie "lampante".

La consommation des huiles des maâsras constitue de nos jours un régime de base dans beaucoup de régions rurales du pays. Dans ces régions et à tort, les huiles âgées et très acides sont considérées comme étant de bonne qualité. L'acidité élevée de ces huiles est le résultat d'une oxydation poussée qui se traduit par un rancissement de ces huiles.

Ce phénomène d'oxydation est le résultat de:

- la dégradation des acides gras insaturés (acides oléique et linoléique qui représentent environ 90% de la composition des huiles).
- la production de composés secondaires d'oxydation dont certains ont été prouvés nuisibles à la santé (aldéhyde, cétones, acides, radicaux libres, hydroperoxydes).

Sur le plan économique, les huiles d'olive "lampantes" sont considérées impropres à la consommation en l'état et doivent être absolument raffinées pour être ensuite incorporées à des huiles d'olive de qualité "courante".

Sur le plan nutritionnel, une altération poussée des huiles d'olive se traduit par des pertes qualitatives, particulièrement en acide gras essentiel (acide linoléique), en provitamine E (alpha-tocophérol) et en  $\beta$ -carotène, et des modifications de la valeur organoleptique de l'huile.

Aussi, les huiles d'olives doivent être exemptes de contaminants toxiques, essentiellement les produits d'oxydation, les mycotoxines, les résidus de pesticides et les résidus métalliques.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la qualité des huiles d'olive extraites dans les unités traditionnelles et industrielles et les possibilités de leur amélioration.

#### Méthodologie

L'approche méthodologique a été envisagée selon deux axes: une enquête sur le terrain et des analyses au laboratoire.

Un échantillon représentatif des unités artisanales "maâsras", des huileries modernes et semi-modernes a été choisi au sein des principales régions de production des olives (Chefchaouen, Oujda, Taza, Taounate, Fès, Meknès, Sidi Kacem, Béni Mèllal, Azilal, Kelaâ Sraghna, Marrakech, Essaouira et Agadir). L'échantillon est composé de 132 maâsras et 64 huileries modernes et semi-modernes.

L'enquête sur le terrain a concerné:

- la qualité de la matière première produite.
- les aspects technologiques des unités de trituration d'olives.
- les techniques relatives aux opérations de transformation, de conditionnement et de stockage de l'huile d'olive.

Les analyses au laboratoire ont concerné:

- l'évaluation de la qualité des huiles d'olive extraites des olives triturées.

Tableau 1: Normes marocaines de qualité d'huile d'olive

Huile d'olive	Acidité (%)	Indice de peroxyde	Absorbance à 270 nm
Huile d'olive vierge (1) extra (2)	≤ 1,0	≤ 20	≤ 0,25
Huile d'olive vierge fine (2)	≤ 2,0	≤ 20	≤ 0,25
Huile d'olive vierge courante (2)	≤ 3,3	≤ 20	≤ 0,30
Huile d'olive vierge lampante (3)	> 3,3	-	-
Huile d'olive raffinée (4)	≤ 0,3	≤ 5	≤ 1,10
Huile d'olive (5)	≤ 1,5	≤ 15	≤ 0,90
Huile de grignon d'olive brute	-	-	-
Huile de grignon d'olive raffinée	≤ 0,3	≤ 5	≤ 2,00
Huile de grignon d'olive	≤ 1,5	≤ 15	≤ 1,70

(1) Huile d'olive vierge: huile obtenue des olives, uniquement par des procédés mécaniques ou physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décontamination, la centrifugation et la filtration, (2) Propre à la consommation en l'état, (3) Non propre à la consommation en l'état, (4) Obtenue des huiles d'olives vierges par des techniques de raffinage n'affectant pas la structure glycéridique, (5) Constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état (BO n° 4488 du 5-6-97).

#### SOMMAIRE

# n° 79

### Qualité des huiles d'olive

- Qualité des huiles d'olive..... p. 1
- Unités traditionnelles et industrielles..... p. 2
- Caractéristiques chimiques des huiles d'olive..... p. 3
- Aptitude des huiles d'olive à la conservation..... p. 4

#### إشكالية جودة زيت الزيتون بالوحدات التقليدية والعصرية بالمغرب

يعتبر المغرب من بين أهم دول البحر الأبيض المتوسط التي تتوفر على مؤهلات هامة لزراعة الزيتون. وبالفضل، تنتصر أشجار الزيتون، من حيث العدد، قائمة الأشجار المثمرة بالمغرب. وعلى الرغم من هذه المؤهلات، فإن قطاع الزيوت النباتية يعرف خصائصا هامة بحيث يستورد المغرب ما يفوق 780 من الإستهلاك السنوي للزيوت الغذائية (350.000 طن) مما يكلفه حوالي 200 مليون دولارا سنويا. ويغطي الإنتاج الوطني من زيت الزيتون (48.000 طن) حوالي 10% من الإستهلاك السنوي للزيوت الغذائية. ومن أجل استغلال مؤهلاتنا والتخفيف من العجز الحالي من الزيوت الغذائية، يسمى "المخطط الوطني للزيت والزيتون" إلى الرفع من الإنتاجية والزيادة في المساحات المأهولة.

و يتم إنتاج زيت الزيتون في الوحدات التقليدية "المعاصر" (16.000 وحدة) أو في الوحدات الصناعية العصرية (260 وحدة). و يعالج كل صنف نصف المنتج الوطني تقريبا من ثمار شجر الزيتون. ولاعتبارات أهمها تتعلق بالعمادات الغذائية المحلية، فإن ما يقارب 80% من زيوت الزيتون المنتجة بالمغرب تصنف في خانة "زيت الزيتون البكر الوقودية" والتي هي غير صالحة للإستهلاك الغذائي، في الحالة التي هي عليها. وبالرغم من هذا، فإن هذه الزيوت مازالت تستهلك في جل المناطق المنتجة للزيتون و يعتبرها البعض خطأ ذات جودة عالية.

و من خلال نتائج هذه الدراسة، تبين أن هناك جوانب سلبية للمعصرة التقليدية رغم ماتتبع به من جوانب إيجابية، كتواجدها قرب المنتج. و تكمن السلبيات الأساسية في ضعف المرودية، مما ينتج عنه خسارة في الإنتاج، و ضعف جودة الزيوت المستخلصة بسبب ارتفاع نسبة الحموضة التي تتعدى 3,3% و امتصاص الضوء الذي يفوق 0,30، الشئ الذي يصف هذا الزيت كزيت "وقودية". و للرفع من جودة زيوت الزيتون المنتجة في المعاصر التقليدية يجب احترام عوامل الجودة: جني الزيتون في الوقت المناسب، واستعمال تقنيات الجني التي لا تخدمه، ونقله و خزنه في صنابير بلاستيكية، و تنقية المحصول من أوراق الزيتون و الثمار الفاسدة و غسله، و احترام مدة طحنه، و تنقية الأكياس النباتية المستعملة في عملية العصر أو استعمال أكياس بلاستيكية، و احترام المدة الزمنية الكافية لعزل الزيت عن المرجان، و تغليب الزيت في قنينات ملائمة.

و في ما يخص الوحدات العصرية أو شبه العصرية، نلاحظ أن هناك جوانب إيجابية تتمثل في احترام بعض عوامل الجودة، مما يؤدي إلى الرفع من المرودية و تحسين الجودة. كما نلاحظ أن مدة تخزين زيت الزيتون تختلف حسب نوعية وحدة استخلاص الزيت لأن نوعية الوحدات تؤثر بكثير على جودة الزيوت، وبالتالي على المدة الزمنية الصالحة لتخزين زيت الزيتون.

#### Maâsra archaïque



● l'identification des facteurs conditionnant les caractéristiques qualitatives des huiles d'olive, depuis la récolte des olives jusqu'au stockage des huiles.

● l'étude de la stabilité oxydative et de l'aptitude au stockage des huiles d'olive produites.

Les analyses effectuées sur les huiles sont celles retenues par le Conseil Oléicole International (COI) pour la classification commerciale des huiles d'olive.

## Résultats de l'enquête

### Effet de la matière première sur la qualité des huiles d'olives

L'approvisionnement en olives se fait auprès des exploitations des propriétaires des unités de trituration ou chez les agriculteurs de la région productrice des olives.

Dans la majorité des unités enquêtées, les propriétaires travaillent soit pour leur compte soit dans le cadre d'une location temporaire de l'unité par les agriculteurs ou par acquisition de service par ces derniers.

Le degré de maturité des olives revêt un intérêt primordial pour l'obtention d'huiles d'olive de bonne qualité. En effet, la date de récolte a été régie par le Dahir n° 1-62-056 du 30 juin 1962 qui fixe annuellement et par région la date de récolte des olives. Cependant, les difficultés de son application ont conduit à sa récente abrogation.

La croissance des olives passe par 3 phases: une première phase rapide, suivie d'une deuxième phase au cours de laquelle la croissance est lente, entre Août et Septembre, et une troisième phase rapide en Automne, au cours de laquelle le fruit change de couleur.

Durant les stades de pigmentation, stade vert, semi-noir et noir, les constituants phénoliques augmentent avec le degré de maturité jusqu'au stade semi-noir (semi-mûre). Au-delà, on assiste à une inversion de ce phénomène. La date optimale de récolte des olives, basée sur la concentration maximale des polyphénols, au stade semi-noir revêt un intérêt primordial pour l'obtention de l'huile d'olive de bonne qualité, étant donné que ces polyphénols interviennent comme antioxydants naturels et confèrent à l'huile ses propriétés organoleptiques.

De l'enquête, il ressort que 55% des unités triturent des olives récoltées au stade noir alors que 45% utilisent un mélange d'olives vertes et noires allant de 20 à 60% d'olives noires.

D'une façon générale, les méthodes de récolte des olives sont traditionnelles. La majorité des régions de production des olives, où sont localisées ces unités, utilisent le gaulage (90%) et 10% des agriculteurs ou propriétaires de ces unités pratiquent la cueillette des olives ou les ramassent manuellement lorsqu'elles sont tombées. Le gaulage porte atteinte à la productivité de l'arbre et nuit considérablement à la qualité de l'huile d'olive. Cela est essentiellement dû aux lésions que provoque la chute des fruits ou la gaule utilisée. En effet, ces lésions facilitent la pénétration et le développement des micro-organismes, ce qui conduit à une dégradation de la qualité, qui se traduit par une augmentation de l'acidité du fruit.

### Les unités traditionnelles: les maâsras

#### Stockage des olives

Le stockage inadéquat porte atteinte à la qualité de l'huile d'olive, cette dernière subit fondamentalement deux types d'altérations: l'hydrolyse des triglycérides de l'huile caractérisée par une teneur élevée en acides gras libres due à l'action des lipases, de l'humidité et



Olives stockées en vrac

de la chaleur. Pour remédier à cette situation, les olives et les huiles d'olive doivent être emmagasinées dans des lieux secs et propres. Le deuxième type d'altération consiste à un rancissement par oxydation qui se manifeste surtout quand le fruit est blessé et en présence de l'air.

Les huiles produites à partir d'olives fermentées sont caractérisées par le défaut "chômé" alors que les huiles en provenance d'olives qui ont chômé pendant plusieurs jours à une humidité élevée, se caractérisent par le défaut "moisi humide".

A travers les résultats de l'enquête, 56% des maâsras triturent des olives stockées en vrac, 38% utilisent du fruit stocké dans des sacs et seulement 6% fonctionnent avec des olives stockées dans des caisses. Nous avons aussi constaté que 43% des maâsras ne dépassent pas un temps de stockage des olives de 7 jours, par contre 57% triturent des olives stockées plus de 15 jours. Dans certaines régions (Chefchaouen), la durée de stockage du fruit peut aller jusqu'à 90 jours.

Quand le temps de stockage est inférieur à 7 jours, l'utilisation du sel comme moyen de préservation n'est pas justifiée. En effet, 40% des maâsras ne procèdent pas à l'ajout du sel.

Pour améliorer le stockage et minimiser son effet néfaste sur la qualité des huiles, le stockage des olives en vrac est à éviter à cause de l'entassement que subissent les fruits, sinon il doit être réalisé de façon à ce que le rapport superficie/volume soit le plus faible possible. Le stockage des olives en couche mince de 20 à 25 cm est recommandé parce qu'il évite la fermentation. On recommande aussi l'utilisation de caisses à parois perforées qui permettent l'aération des olives.

#### Equipement des maâsras

Les maâsras sont équipées en pressoirs métalliques ou en bois. Elles utilisent des meules, pour broyer la pâte des olives, qui fonctionnent avec de l'énergie humaine ou animale. L'huile produite est stockée dans des bacs de décantation en ciment, faïence ou argile (jars).

La majorité des maâsras enquêtées (89%) sont constituées de pressoirs métalliques et 11% de pressoirs en bois.

Les pressoirs métalliques rencontrés sont de quatre types:

- pressoirs métalliques à une vis et une colonne de scourtins.
- pressoirs métalliques à une vis et deux colonnes de scourtins.
- pressoirs métalliques à deux vis et une colonne de scourtins placés entre ces deux vis.
- pressoirs métalliques à cric.

Les pressoirs en bois constituent un seul type et sont formés par un tronc d'arbre volumineux fixé à une extrémité et mobile à l'autre, à l'aide d'une vis en bois. La pression est exercée par ce tronc sur les scourtins empilés à une certaine distance de la vis.

Les maâsras équipées de pressoirs en bois sont en voie de disparition. Seules les régions montagneuses d'Azilal, de Chefchaouen et de Taza, continuent à utiliser ce système. Le système métallique donne des rendements en huile beaucoup plus élevés, vu la pression relativement élevée qu'il peut atteindre, qui est de l'ordre de 150 kg/cm<sup>2</sup> en comparaison avec 50 kg/cm<sup>2</sup> pour le système en bois.

La mouture des pâtes des olives, assurée par une ou deux meules, est une opération déterminante dans la qualité des huiles d'olive produites. Dans 80% des cas enquêtés, les maâsras sont munies d'une seule meule et seulement 20% des unités artisanales utilisent deux meules. Pour actionner les meules, les maâsras utilisent la traction animale, humaine ou mécanique. L'énergie animale est utilisée dans 84% de cas. L'énergie humaine est utilisée par 9% des unités (maâsras archaïques de montagne), et seulement 7% des maâsras sont équipées de moteurs diesel.

L'utilisation de moteurs diesel ou électriques pour faire fonctionner les maâsras permet de broyer des quantités importantes d'olives par jour (1 à 2 tonnes d'olives/jour). Ce type de traction permet de réduire le temps de chômage des olives et se trouve essentiellement dans les maâsras de service.

### Effeillage et lavage

La qualité de l'huile est directement liée à la délicatesse avec laquelle les olives sont traitées. La présence de feuilles lors de la trituration des olives entraîne une coloration verdâtre de l'huile, qui est due à la présence des pigments chlorophylliens qui favorisent l'oxydation de l'huile (photo-oxydation) et celle-ci se conserve mal. Dans l'échantillon enquêté, 80% des maâsras triturent des olives en présence de feuilles. Pour améliorer la qualité des huiles produites, il est recommandé de pratiquer l'opération d'effeuillage.

Les olives abîmées ou blessées peuvent subir une oxydation avancée en présence de l'air comme elles peuvent être infectées par les micro-organismes, ce qui réduit la qualité de l'huile produite. Les résultats de l'enquête ont montré que la majorité des maâsras (70%) ne pratiquent pas le triage des olives abîmées.

Les métaux de transition (Fe, Cu) provenant des impuretés (terre, poussières) en contact avec le produit se comportent comme des initiateurs et favorisent l'oxydation des triglycérides et des acides gras insaturés, par conséquent ils réduisent la qualité des huiles. De l'enquête, il ressort que 61% des maâsras ne pratiquent pas de lavage des olives.

Dans 42% des maâsras, l'adjonction de sel se fait à raison de 5 kg de sel/100 kg d'olive alors que 18% des maâsras utilisent de 10 à 30 kg/quinat d'olive. Les 40% des maâsras qui restent n'ajoutent pas de sel. L'ajout de sel se fait souvent chez l'agriculteur lors du stockage à domicile des olives (Chefchaouen) et peut conserver la qualité du fruit tout en inhibant le développement de micro-organismes, surtout les moisissures.

### Broyage et séparation de l'huile

Dans les unités traditionnelles (maâsras), le processus d'extraction de l'huile consiste en un broyage des olives par des meules, une mise de la pâte produite sur des scourtins puis une extraction de l'huile par pression exercée soit par des presses en bois ou métalliques et enfin une séparation par décantation des phases liquides (huile et margines).



Broyeur à meule avec traction animale



Presse à vis manuelle



Bacs de décantation en faïence

Maâsra traditionnelle



Le broyage, opération plus importante lors de l'extraction de l'huile d'olive vierge, permet de:

- récupérer l'huile se trouvant dans la pulpe d'olive,
- dilacérer les cellules et libérer la plus grande quantité de l'huile existante dans l'olive,
- rapprocher les petites gouttelettes d'huile pour former de grosses gouttelettes.

Dans les huileries traditionnelles enquêtées, le broyage est effectué dans des broyeurs à meules. La finesse des particules homogénéise la pression lors du pressage de la pâte d'olive. De l'enquête, il ressort que 20 à 40% des maâsras broient 1 à 2 fois les mêmes olives alors que 60% pratiquent 4 à 6 broyages pour le même fruit. Le temps de broyage varie de 30 à 240 minutes avec 57% des maâsras appliquant une mouture prolongée (>90 min). Une mouture prolongée (cas des maâsras à une seule meule) réduit la teneur en polyphénols, car ces derniers s'oxydent ou se polymérisent et il n'y aura plus d'effet de protection de l'huile contre l'oxydation et la qualité de l'huile baisse. En outre, les caractéristiques organoléptiques (couleur saveur, et goût de l'huile) sont également affectées par la durée et la fréquence de l'opération de broyage.

La capacité de broyage relevée pour la majorité des maâsras (93%) varie de 3 à 10 quintaux d'olives par jour. Elle est inférieure à 3 quintaux pour 7% des maâsras, surtout celles localisées dans les régions montagneuses (Azilal, Chefchaouen). Celles-ci sont archaïques, utilisent les pressoirs en bois et l'énergie humaine pour actionner la meule.

Pour faciliter l'opération de broyage, 50% des maâsras ajoutent de l'eau à raison de 5 à 50 litres d'eau/quintal d'olive. Cette quantité d'eau ajoutée, souvent excédentaire, appauvrit les huiles produites en polyphénols et en vitamines, et par conséquent leur qualité baisse.

Dans toutes les maâsras enquêtées, l'opération de malaxage est inexistante et le pressage est conduit manuellement. Le rendement en huile dépend de la façon avec laquelle la pâte d'olive est préparée et de la pression maximale atteinte. On a constaté que pour une même classe de maâsras et dans une même région de production des olives, le processus d'extraction est très hétérogène; ce qui se traduit par des rendements allant de 11% à 40% (litres d'huile/quintal d'olive). Les rendements de l'ordre de 40% sont rencontrés dans la région de Chefchaouen, car les olives sont assez longtemps conservées (90 jours).

La séparation de la phase liquide des grignons d'olives est réalisée par pression exercée par l'énergie humaine. Dans 75% des cas, les maâsras ne pratiquent pas de lavage des scourtins, du fait que l'eau n'est pas toujours disponible en quantité suffisante et que les maâsras sont souvent loin des infrastructures. Les scourtins non nettoyés, peuvent être contaminés par des micro-organismes qui se développent sur le support végétal et entraînent une fermentation, contribuant ainsi à réduire la qualité de l'huile. Les scourtins en végétal doivent être bien entretenus, lavés après chaque opération et contrôlés de toute contamination de moisissures.

La séparation de l'huile des margines se fait par décantation, à l'air libre, soit dans des bacs en ciment (82%), en faïence (12%), ou en argile (6%). L'argile, utilisée sous forme de jarres pour stocker l'huile, est souvent exploitée dans les régions montagneuses (Azilal, Chefchaouen). Ces argiles laissent migrer les métaux (Fe, Cu) dans les huiles d'olive, ce qui favorise leur oxydation.

La qualité de l'huile peut être également influencée, lors de la séparation, par le temps de séjour dans les bacs de décantation et la qualité de l'eau ajoutée.

Le temps de séparation de la phase huileuse des margines est un autre facteur déterminant de la qualité des huiles produites. En effet, l'huile surageante à la surface du bac et en contact directe avec l'air, s'oxyde facilement si elle est exposée assez longtemps durant l'opération de décantation. De l'enquête, il ressort que 92% des maâsras laissent décanter l'huile pendant 12 heures, parfois jusqu'à 100 heures.

Les huiles assez longtemps en contact avec les margines s'appauvrissent en polyphénols et leur résistance à l'oxydation diminue, par conséquent leur valeur nutritive s'affaiblit.

## Les unités industrielles

### Équipement des unités industrielles

Les unités modernes et semi-modernes enquêtées peuvent être subdivisées en 3 types: le premier type comporte les huileries semi-modernes (maâsras modernisées) à pression maximale (environ 200 kg/cm<sup>2</sup>), le deuxième type d'unité regroupe les huileries modernes équipées de super-presses (environ 400 kg/cm<sup>2</sup>) et le troisième type concerne les unités modernes équipées d'une chaîne continue.

Cette enquête a concerné 64 unités industriels dont 27 unités de type 1, 30 unités de type 2 et 7 unités de type 3. Dans le premier et le deuxième type d'unités, le processus d'extraction de l'huile comprend les mêmes opérations de traitement des olives: un broyage dans des broyeurs à meules, une mise de la pâte en scourtins, un pressage et la séparation des phases du moût huileux dans des cuves souterraines ou par centrifugation.

Dans le troisième type d'unité, la conduite technologique adoptée pour le traitement des olives pour en extraire l'huile consiste en un broyage des olives dans des broyeurs à marteaux, un malaxage de la pâte résultante, une addition de l'eau tiède à la pâte malaxée, une séparation des phases solide/liquide (grignon/huile+margine) qui est réalisée par centrifugation à axe horizontal, puis une séparation des phases liquide/liquide (huile/margine) par centrifugation à axe vertical.

### Stockage des olives

Dans la majorité des unités semi-modernes, les olives sont acheminées en vrac et stockées en tas et à l'air libre. L'entreposage de ces olives, en présence de sel (50 à 100 kg/t), dure entre 20 et 30 jours et peut aller jusqu'à 60 jours. Les opérations préliminaires de la conduite technologique (triage, effeuillage et lavage des olives) ne sont pas pratiquées.

Dans les unités modernes, le stockage des olives, transportées à l'unité en sac, est réalisé aussi sous forme de tas et dans des aires compartimentées et à l'air libre avec un ajout de sel variable selon l'unité (30 à 100 kg/t). La durée de stockage varie de 5 à 20 jours. Cette durée, considérée longue, s'explique par le fait que les unités procèdent au stockage des olives réceptionnées jusqu'à l'obtention d'un tonnage minimal (50 à 100 tonnes) pour entamer l'opération de trituration des olives.

### Trituration des olives

Dans les unités semi-modernes, caractérisées par une capacité de trituration maximum de l'ordre de 10 t/jour, les rendements d'extraction d'huile sont relativement faibles, de 14 à 16 kg d'huile/quintal d'olives. Dans ces unités, la conduite du processus technologique de la trituration des olives, est effectuée dans des conditions minimales de salubrité: les opérations de triage, d'effeuillage et de lavage des olives ne sont pas pratiquées. Le broyage, excessivement long et inadéquat, est réalisé avec une durée de 40 à 90 min au lieu de 30 à 60 min, habituellement recommandées. Les scourtins sont de nature végétale et ne sont pas nettoyés durant toute la campagne de trituration. La séparation des phases liquide/liquide se fait en un temps de contact très prolongé par décantation dans des bacs en béton.

Dans les unités modernes équipées de super-presses et de chaîne continue, les rendements d'extraction sont de 16 à 20 kg d'huile/Quintal d'olives et restent en général inférieurs à ceux réalisables d'habitude pour la *Picholine marocaine* (22%).

Dans les unités équipées de super-presses, la conduite des opérations préliminaires de trituration des olives est réalisée dans des conditions similaires à celles des unités semi-modernes. En effet, le triage, l'effeuillage et le lavage des olives sont rarement pratiqués et la durée du broyage peut dépasser 60 min. Aussi, l'utilisation de scourtins de nature végétale (70%), chargée de pâte d'olive à raison de 2 à 5 kg/scourtin, peuvent altérer la qualité de l'huile produite suite au développement microbien. Le pressage des scourtins est réalisé à l'aide de super-presses pendant une durée de 15 à 30 min. La majorité des unités (90%) pratiquent la séparation des phases liquide/liquide, par décantation dans des bacs en béton. La durée de décantation est excessivement longue.



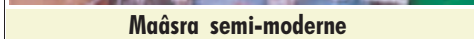
Broyeur à meule électrique



Presse hydraulique



Séparation Huile-eau par Centrifugation



Maâsra semi-moderne

Dans les unités modernes équipées de chaîne continue, caractérisées par des rendements importants en huile, les opérations préliminaires sont en général pratiquées par toutes les unités enquêtées. L'effeuillage des olives est réalisé par aspiration à l'aide d'une soufflerie et le lavage est effectué dans une laveuse hydropneumatique. Le broyage des olives se fait dans des broyeurs à marteaux. La durée de broyage est courte, en général de l'ordre de 20 min. Le malaxage de la pâte résultante est réalisé dans des malaxeurs à vis ou à pale pendant une durée de 15 à 40 min, mais peut parfois atteindre 60 min. Le mode de chauffage de la pâte se fait de l'intérieur ou de l'extérieur à une température de 25 à 50°C. La quantité d'eau potable ajoutée lors du malaxage est de l'ordre de 10 à 50 litres/100 kg d'olives. La pâte malaxée est additionnée d'eau tiède (50%) et la séparation des phases solide/liquide est réalisée par centrifugation dans des décanteurs à centrifuge à axe horizontal. Ensuite, la séparation des phases liquide/liquide se fait dans des séparateurs centrifuge à axe vertical.

## Qualité de l'huile d'olive: analyses au laboratoire

### Caractéristiques chimiques des huiles d'olive produites

Le tableau 2 présente les caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive vierges de la variété *Picholine marocaine* des différents échantillons prélevés auprès des huileries traditionnelles et industrielles implantées dans différentes régions oléicoles du Maroc.

Les indices physico-chimiques de qualité des huiles produites dans les huileries traditionnelles (maâsras), pour 80% des cas, correspondent à ceux d'une huile d'olive vierge de type "lampante". Les extinctions spécifiques à 270 nm, comparées aux normes marocaine (Tableau 1), sont supérieures à 0,3 (Tableau 2).

Cet état de fait est certainement dû à l'impact des facteurs technologiques de transformation des olives sur la qualité des huiles d'olive vierges produites dans les maâsras. En effet, les opérations à incriminer

**Tableau 2: Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive produites dans les unités traditionnelles et industrielles**

Indice de qualité	Valeur de l'indice	Type d'huile d'olive	Résultats d'analyse (%)	
			Maâsras	Unités industrielles
Acidité	≤ 1,0	Extra	20	8
	≤ 2,0	Fine	15	53
	≤ 3,3	Courante	32	31
	> 3,3	Lampante	33	8
Indice de peroxyde	≤ 20	Extra-Fine-Courante	96	100
	> 20	Lampante	4	0
Extinction spécifique à 270 nm	≤ 0,25	Extra - Fine	11	89
	≤ 0,30	Courante	7	11
	> 0,30	Lampante	82	0
Δ K	≤ 0,01	Extra-Fine-Courante	91	97
	> 0,01	Lampante	9	3

**Tableau 3: Polyphénols totaux évalués à l'état initial (Ei) et final (Ef) d'oxydation de l'huile d'olive**

Région	Polyphénols totaux (ppm)					
	Maâsras		UI équipées de presses		UI équipées de chaînes continues à 3 phases	
	Ei	Ef	Ei	Ef	Ei	Ef
Nord	208,4	182,9	192,8	140,6	133,3	107,6
Centre	247,1	207,8	174,8	142,7	79,5	67,0
Sud	200,0	165,8	171,4	125,7	87,2	63,1
Moyenne	218,5	185,5	183,0	136,3	100,0	79,2

**Tableau 4: Stabilité oxydative moyenne des huiles d'olive produites dans les unités traditionnelles et industrielles**

Unités	Durée de stockage (en jours)	Taux de dégradation des polyphénols (%)
Traditionnelles (maâsras)	99	15,1
Industrielles équipées en presses ou super-presses	171	25,5
équipées de chaînes continues à trois phases	146	20,8

concernent essentiellement la récolte des olives qui se fait généralement au stade noir, le stockage prolongé des olives qui est parfois supérieur à 15 jours, les opérations de triage, de lavage et d'effeuillage qui sont rarement pratiquées, le broyage est inadéquat dont la durée dépasse parfois 90 min, le nettoyage des scourtins n'est pas toujours réalisé et le temps de séparation de l'huile des autres phases qui reste prolongé.

A la différence des huiles extraites dans les maâsras, et en se basant uniquement sur l'acidité et l'extinction à 270 nm, on a constaté que 92 à 97% des huiles produites dans les unités industrielles sont propres à la consommation en l'état. En effet, les huiles extraites par cet outil technologique moderne peuvent être considérées comme des huiles de type "extra", "fine" ou "courante".

Au niveau des unités industrielles, les opérations technologiques sont conduites dans la majorité des cas dans de bonnes conditions de salubrité et surtout pour les unités modernes équipées de super-presses ou de chaîne continue. La récolte des olives est faite entre le stade semi-noir et le stade noir, ce qui correspond au stade optimal de récolte des olives, paramètre déterminant sur la qualité de l'huile d'olive. Les olives sont transportées en sacs aérés pour éviter leur altération, le chômage des olives est presque inexistant et les opérations de lavage et d'effeuillage sont pratiquées. Dans le cas des unités équipées à chaîne continue, un broyage adéquat (pendant un temps assez court) se fait dans des broyeurs à marteaux ou à meules, la séparation de l'huile des autres phases est rapide et se fait par centrifugation. Cependant, l'opération de malaxage est conduite sans optimiser la quantité d'eau ajoutée ni la température et la durée de malaxage, surtout dans le système continu à trois phases.

Les résultats de l'étude (Tableau 3) montrent que les huiles produites dans les huileries traditionnelles et industrielles présentent des teneurs variables en polyphénols totaux. Ces teneurs en composés phénoliques peuvent être influencées par les techniques culturales et les conditions pédo-climatiques; la période de récolte des olives et le système d'extraction de l'huile d'olive.

Dans les unités équipées de chaîne continue à trois phases, contrairement à celles équipées en presses, l'opération de malaxage est nécessaire. L'huile ainsi extraite se trouve appauvrie en substances phénoliques (diphénols) et aromatiques, car perdues dans les margines. Par conséquent, l'huile produite se conserve moins longtemps par rapport à celle produite par les unités industrielles équipées de presses (Tableau 3 et 4).

Le pouvoir antioxydant de ces polyphénols n'est pas forcément corrélé à leur teneur élevée. Par contre, il est fortement lié à leur nature chimique. En effet, les diphénols, et en particulier les ortho-diphénols ont une activité antioxydante élevée et protègent les acides gras insaturés contre l'oxydation.

### Aptitude des huiles d'olive la conservation

L'huile d'olive, comme d'autres produits fabriqués ou transformés au Maroc, doit porter l'indication de la date de production et celle de sa durabilité minimale et ce conformément au Dahir du 10 Septembre 1993.

Dans ce qui précède, nous avons mis en évidence les facteurs qui conditionnent la qualité de l'huile d'olive extraite par les unités traditionnelles (maâsras), semi-modernes et modernes et essayé de comprendre les différents facteurs technologiques pouvant agir sur l'état oxydatif de l'huile, pour ensuite identifier les moyens de prévention et de lutte contre les altérations de ces huiles.

La conservation des huiles d'olive produites par les unités traditionnelles, semi-modernes et modernes est évaluée par la stabilité oxydative (en jours), qui représente le nombre de jours de stockage des huiles placées à température ambiante et à l'obscurité, correspondant à un indice de peroxyde égale ou inférieure à 20 meq d'O<sub>2</sub>/kg d'huile.

Cette période de stockage des huiles d'olive est influencée par le type de processus de trituration des olives et liée aux polyphénols naturels (antioxydants naturels), qui peuvent passer dans l'huile lors de son extraction, et plus précisément à la nature de leur structure. Les ortho-diphénols comme l'hydroxytyrosol, l'acide caféique et l'oleuropéine, présents dans l'huile d'olive, se comportent comme des antioxydants naturels et protègent ces huiles contre l'oxydation. De l'analyse chimique de ces huiles produites (Tableau 3), il ressort que la durée de stockage est influencée par la conduite technologique. En effet, les durées de stockage pour les huiles d'olive extraites par les maâsras, les huileries équipées de super-presses et de chaînes continues, sont respectivement de 99, 171 et 146 jours (Tableau 4). Au-delà de ces valeurs caractéristiques de la qualité et correspondant à un indice de peroxyde inférieur ou égal à 20 meq d'O<sub>2</sub>/kg d'huile (norme nationale), les huiles perdent leur fraîcheur et sont considérées impropres à la consommation.

Les huiles extraites dans les maâsras, présentent des stabilités faibles correspondant à une acidité élevée et un taux faible de polyphénols dégradés (15,1%). Les huiles produites au niveau des unités équipées de presses classiques ou super-presses, de stabilités assez prolongées, sont caractérisées par une acidité moyennement faible et un pourcentage élevé de polyphénols totaux dégradés (25,5%). Quand aux huiles obtenues par le système continu, les stabilités sont relativement faibles et correspondent à une acidité moyenne et un taux relativement faible de polyphénols totaux dégradés (20,8%). Ce taux de dégradation des polyphénols est hautement corrélé à l'acidité de l'huile d'olive produite et par conséquent à sa stabilité oxydative.

La faible stabilité des huiles extraites dans les unités maâsras s'explique par la qualité médiocre des olives qui peuvent séjourner jusqu'à un mois, parfois 3 mois au niveau des maâsras situées dans les régions



**Unités modernes de trituration d'olives équipées en chaînes continues (a et b) de trois phases (grignon, margine, huile) ou (c) de deux phases (grignon humidifié, huile)**

montagneuses, avant d'être triturées, contrairement aux unités modernes, où les olives ne chôment que pendant une très faible durée de stockage, ce qui se traduit par une production des huiles de faible acidité.

Les huiles extraites des unités équipées de presses classiques ou super-presses présentent des stabilités prolongées et sont caractérisées par une teneur relativement élevée en polyphénols. Le système de pression de filtration garantit une huile avec une teneur élevée en polyphénols naturels, notamment en ortho-diphénols, ce qui se traduit par une bonne conservation de l'huile d'olive produite.

Les huiles extraites dans les unités modernes équipées de chaînes continues (3 phases), de stabilités relativement faibles, sont caractérisées par une teneur relativement faible en ces antioxydants naturels. En effet, dans le système continu, l'utilisation de broyeurs à marteaux nécessite un malaxage "sévère" avec addition d'eau, l'huile ainsi extraite se trouve appauvrie en composés phénoliques (diphénols) et aromatiques, par conséquent sa stabilité oxydative est faible.

L'aptitude de l'huile à la conservation est davantage influencée par la technologie de trituration propre à chaque type d'unité que par l'état de la matière première mise en œuvre. Elle dépend aussi des caractéristiques physico-chimiques initiales de l'huile produite. En effet, les huiles d'olive extraites par les maâsras, caractérisées par des acidités élevées, présentent des stabilités oxydatives réduites ■.

**Par Prof. Hammadi CHIMI (h.chimi@iav.ac.ma)**

Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Tel./Fax: (037) 68 28 44

*Etude réalisée dans le cadre d'une convention entre l'IAV Hassan II et la Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques et de la Répression des Fraudes (DPVCTRF), relevant du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MADREF), chargée de la mise en œuvre de la législation et de la réglementation marocaine dans le domaine étudié.*