



GUIDE POUR LA DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES DES OLIVES À HUILE

1. INTRODUCTION

Le présent guide vise les fruits de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L.) qui seront destinés à l'élaboration de l'huile d'olive vierge. L'objectif est de déterminer les caractéristiques des olives à huile, des grignons et des margines, de calculer le rendement industriel approximatif et de définir les paramètres pour établir le moment de récolte le plus adéquat pour cette calculation.

2. DÉTERMINATION DE L'INDICE DE MATURITÉ ET DE L'ÉPOQUE OPTIMALE DE RÉCOLTE POUR L'OBTENTION D'UNE HUILE D'OLIVE VIERGE DE QUALITÉ

2.1 INTRODUCTION

Le durcissement du noyau est la première étape dans la formation biologique de l'huile dans l'olive. À partir de ce moment-là, l'huile se forme et son volume augmente au fur et à mesure du développement végétatif du fruit, jusqu'à parvenir à un maximum caractéristique de chaque variété ; les caractéristiques sensorielles authentiques apparaissant avant le début du processus de maturation. Le fait d'effectuer des prélèvements périodiques avant l'époque traditionnelle de maturation fournit des indications utiles pour obtenir la plus grande quantité possible d'une huile présentant les meilleures caractéristiques. Ces prélèvements permettent en effet de calculer le moment optimal pour commencer la récolte sur une base analytique et de connaître ainsi l'évolution des fruits, du contenu en huile, de la capacité d'extraction, des propriétés sensorielles et d'un certain nombre de caractéristiques analytiques d'intérêt.

2.2. DÉFINITION

Le processus de maturation peut être apprécié visuellement sur les variétés d'olivier au fur et à mesure de leur changement de couleur. Le péricarpe passe normalement du vert foncé au violacé puis au noir. La couleur et la texture du mésocarpe changent également durant ces étapes, tout comme la couleur et les caractéristiques sensorielles de l'huile (Fig. 1).



Fig.- 1

Influence physico-chimique de la maturation sur l'olive et sur l'huile d'olive

La formule suivante a été mise au point par la Station Expérimentale Venta del Llano de l'IFAPA de Mengibar (Jaén, Espagne) afin d'évaluer quantitativement les étapes de maturation des olives. Comme indiqué dans la Figure 2, cette formule est basée sur un système de ponctuation correspondant à chaque étape de coloration du péricarpe et du mésocarpe.

Indice de maturité

Légende :

- Classe 0 : peau vert intense
- Classe 1 : peau vert jaunâtre
- Classe 2 : peau verte avec des taches rougeâtres sur moins de la moitié du fruit : début de la véraison
- Classe 3 : peau rougeâtre ou violette sur plus de la moitié du fruit : fin de la véraison
- Classe 4 : peau noire et pulpe blanche
- Classe 5 : peau noire et pulpe violette sans atteindre le centre de la pulpe
- Classe 6 : peau noire et pulpe violette sans atteindre le noyau
- Classe 7 : peau noire et pulpe violette sur toute la pulpe jusqu'au noyau

Où A, B, C, D, E, F, G et H sont le nombre de fruits des classes 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 respectivement. L'indice de maturité (I.M.) est le résultat de la formule suivante :

$$\text{I.M.} = \frac{A \cdot 0 + B \cdot 1 + C \cdot 2 + D \cdot 3 + E \cdot 4 + F \cdot 5 + G \cdot 6 + H \cdot 7}{100}$$

Cette formule permet de définir le degré ou l'indice de maturité de l'échantillon prélevé. D'autres analyses doivent ensuite être réalisées pour déterminer le pourcentage d'humidité, la teneur partielle en huile obtenue par centrifugation sur la matière fraîche, la teneur totale en huile obtenue par extraction au solvant, par densité huile/solvant ou au moyen de méthodes physiques sur la matière sèche et sur la matière fraîche, la capacité d'extraction, l'acidité et les caractéristiques sensorielles de l'huile.

Ces données permettent d'identifier numériquement le stade de maturité et fournissent des informations sur la composition des olives, leur performance à l'élaboration et les caractéristiques sensorielles de l'huile. Les données de l'échantillon sont rapportées dans un graphique dans lequel les dates d'échantillonnage sont indiquées en abscisse et les pourcentages de la teneur en huile rapportée à la matière sèche en ordonnées.

Pour recueillir l'information nécessaire à la détermination de l'époque optimale de maturation, au moins quatre échantillonnages sont nécessaires. Il convient que l'échantillonnage débute environ un mois avant la date habituelle de récolte et qu'il soit effectué à des intervalles de 7 à 10 jours.

Dans des conditions climatiques normales, la teneur en huile rapportée à la matière sèche augmente dans le temps. Les points du graphique sont unis de manière à former une ligne. Lorsque l'on commence à observer un ralentissement de l'augmentation de la teneur en huile par rapport à l'échantillon précédent et que la ligne commence à infléchir, on peut considérer que l'olive a atteint sa teneur maximum en huile. Si les caractéristiques sensorielles des olives présentent en outre un arôme fruité intense qui rappelle les olives vertes fraîches, d'autres fruits verts, l'herbe fraîchement coupée, l'artichaut, etc., et un goût frais et fruité caractérisé par un équilibre entre l'amer, le piquant et l'astringent ; que la capacité d'extraction est supérieure à 70 % et que l'acidité libre est comprise entre 0,1 et 0,3 %, on peut alors considérer qu'il s'agit du stade optimal de maturation. Normalement, presque toutes les variétés présentent à ce stade un indice de maturité compris entre 3 et 4. Il est alors recommandé d'entamer la récolte pour obtenir des huiles de la meilleure qualité.

2.3. ÉCHANTILLONNAGE D'OLIVES DANS UNE OLIVERAIE

Objectif : obtenir à partir d'un échantillon d'olives représentatif d'un type d'olivieraie donné, une bonne indication de rendement ainsi que de l'huile en quantité suffisante afin de faire des comparaisons d'une semaine sur l'autre sur le poids des fruits, le rendement et les caractéristiques de l'huile obtenue.

2.3.1. CHOIX D'UN ENSEMBLE HOMOGENÈME D'ARBRES

En parcourant la parcelle, on choisira un niveau de charge en fruits commun à plusieurs arbres, de maturité (couleur) homogène. Sur une parcelle plantée de gros oliviers, on sélectionnera au moins une dizaine d'arbres. Sur une parcelle d'arbres assez petits, on choisira au moins une vingtaine d'oliviers de même charge.

2.3.2 NOMBRE D'OLIVES A RÉCOLTER PAR ARBRE ET NOMBRE D'ARBRES

Pour garantir la représentativité de l'échantillon, le nombre d'olives par arbre doit être le plus bas possible et le nombre d'arbres doit être le plus élevé possible. Si pour des questions pratiques, on est tenté de réduire le nombre d'arbres et d'augmenter le nombre d'olives par arbres, on s'efforcera de trouver un compromis entre les deux extrêmes. Plus le nombre d'arbres de charge homogène est élevé, plus le travail est plus facile.

La règle suivante peut être retenue : « le nombre d'olives récoltées à la fin de tous les prélèvements hebdomadaires doit être insignifiant pour l'arbre ».

Le nombre d'olives doit être proportionnel à la taille des arbres. Si les arbres sont de taille comparable (plantations modernes), on pourra prélever un nombre d'olives identique sur chaque arbre. À l'inverse, si la taille des arbres est très variable, comme dans beaucoup de plantations âgées, le nombre d'olives sera différent d'un arbre à l'autre. Dans ce cas, pour chaque arbre, le nombre d'olives devra être le même à chaque prélèvement hebdomadaire.

La quantité d'olives dépendra de la charge, de la variété et du degré de maturité, on choisira une quantité plus ou moins grande d'olives. Par exemple, dans le cas d'olives à rendement élevé, assez mûres, on pourra se limiter à un kilogramme. S'il s'agit au contraire de fruits à faible rendement, très verts, on récoltera environ 2 kg d'olives. La moyenne se situe aux alentours de 1,5 kg.

2.3.3 RÉCOLTE

Pour prélever de façon reproductible, on récoltera les olives au hasard, sans choisir, en se déplaçant de façon régulière tout autour de l'arbre. Les olives devront être récoltées à une hauteur facile à récolter, sans chercher à ramasser plus haut ou plus bas. Il suffit d'avancer la main vers un rameau et de récolter ce que l'on parvient à retenir dans la main, qu'il y ait une ou plusieurs olives. On évitera de prélever toujours au même endroit (par exemple toujours à l'extrémité des rameaux). Si l'on n'a pas recueilli le nombre d'olives prévu au bout d'un tour, on fera rapidement un tour de plus.

2.3.3.1 Premier prélèvement

Lorsqu'on a bien en tête le type de charge qui va faire l'objet du prélèvement, on commence à prélever sur un arbre situé près de l'entrée de la parcelle une quantité d'olives déterminée (voir plus bas). Cet arbre doit être repéré. Si les arbres sont quasiment identiques en charge, taille et maturité et s'ils sont tous situés à côté les uns des autres (par exemple sur la même rangée), on peut passer à l'arbre suivant. Si au contraire les arbres sont dispersés et si le nombre d'olives à récolter sur chaque arbre est différent, il est indispensable de noter (sur l'arbre à la peinture, sur une étiquette résistante aux intempéries ou sur un document que l'on peut rapporter à chaque fois) le numéro de l'arbre et le nombre d'olives à récolter sur l'arbre en question. On peut également indiquer par une flèche à la peinture sur le tronc le prochain arbre de la série à prélever. On passe ensuite à l'arbre suivant et on procède de la même manière.

Lorsque la quantité d'olives prélevée approche à vue d'œil de la quantité fixée, on pèse les fruits pour vérifier. On continue en fonction du besoin en prélevant sur le nombre d'arbres nécessaires pour arriver au total prévu.

2.3.3.2 Prélèvements hebdomadaires

La qualité de l'opération dépend essentiellement de la similitude entre chacun des prélèvements hebdomadaires. On devra donc récolter les olives de façon très similaire : même quantité que lors du prélèvement précédent et même mode de prélèvement sur les arbres. Il est préférable que la personne qui prélève soit toujours la même.

3. PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LA DÉTERMINATION DU RENDEMENT CALCULÉ DANS L'HUILE

OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente procédure a pour objet de fixer la méthode d'échantillonnage d'olives destinées à la détermination des caractéristiques des olives à huile nécessaires à la détermination du rendement calculé en huile. Elle s'applique aux olives présentées en colis tels qu'ils sont définis ci-après ou en vrac.

3.1. RÉFÉRENCES

- Norme ISO 7002/1986 : Produits agricoles alimentaires – Présentation d'une méthode normalisée d'échantillonnage à partir d'un lot
- Norme NF V 03-200 /1966 : Produits de l'agriculture – Fruits et légumes en l'état : échantillonnage
- CAC/GL 50-2004 : Directives générales sur l'échantillonnage
- Règlement (CE) n° 1148/2001 de la Commission du 12 juin 2001 concernant les contrôles de conformité avec les normes de commercialisation applicables dans le secteur des fruits et légumes frais

3.2. DÉFINITIONS

- **Livraison** : Quantité d'olives transférée en une seule fois. La livraison peut être composée d'un ou plusieurs lots ou parties de lots.
- **Lot** : quantité identifiée d'olives, livrée en une fois, présumée être de mêmes caractéristiques (même variété, même degré de maturité, même calibre, même type d'emballage, etc.).
- **Plan d'échantillonnage** : marche à suivre établie pour la sélection, le prélèvement et la séparation des échantillons à partir d'un lot, en vue d'obtenir l'information recherchée, de façon qu'une décision sur le lot puisse être prise.
- **Échantillonnage** : Procédure utilisée pour tirer ou constituer un échantillon.
- **Échantillonnage représentatif** : échantillonnage dans lequel l'échantillon est pris de telle manière qu'il reflète aussi précisément que possible les propriétés intéressantes du lot.

- **Échantillon élémentaire** : Colis d'olives prélevé sur le lot ou, dans le cas d'un produit présenté en vrac, quantité prélevée en un point du lot.

- **Colis** : Partie individualisée d'un lot par l'emballage et son contenu. L'emballage du colis est conçu de manière à faciliter la manutention et le transport d'un certain nombre d'emballages de vente ou de produits en vrac ou rangés, en vue d'éviter leur manipulation physique et les dommages liés au transport.

- **Échantillon global** : Quantité d'olives constituée en réunissant les échantillons élémentaires prélevés sur le lot.

- **Échantillon réduit** : Quantité d'olives obtenue à partir d'un échantillon global par réduction de sa quantité sans changement de la composition

- **Échantillon pour laboratoire** : Quantité déterminée d'olives de l'échantillon global ou de l'échantillon réduit telle qu'elle est envoyée au laboratoire.

- **Échantillon pour essai** : échantillon préparé à partir de l'échantillon pour laboratoire selon le mode opératoire spécifié dans une méthode d'essai, et à partir duquel des prises d'essais seront prélevées.

3.3. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

3.3.1 L'échantillonnage est effectué pour vérifier en laboratoire certaines caractéristiques des olives livrées. Les prélèvements doivent être effectués au hasard. Avant de commencer l'échantillonnage, Il y a lieu d'en fixer le but, c'est à dire de préciser les caractéristiques à contrôler.

3.3.2 L'échantillonnage doit être effectué de manière que les prélèvements élémentaires représentent toutes les caractéristiques du lot. Après avoir isolé les parties endommagées du lot (caisses, sacs, etc.), le prélèvement d'échantillon doit être effectué sur chacune des parties saines et endommagées.

3.3.3 L'échantillonnage doit être effectué par des personnes dûment formées aux techniques de collecte d'échantillons.

3.3.4 Un procès-verbal d'échantillonnage doit être établi à la fin de l'échantillonnage (voir chapitre 3..2.4).

3.4. MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

3.4.1 Identification et préparation du lot pour échantillonnage

Tout lot à analyser fait l'objet d'un échantillon séparé. L'identification du lot s'effectue en fonction de son marquage ou au moyen des documents d'accompagnement.

Le lot doit être préparé pour l'échantillonnage de manière que le prélèvement puisse être effectué sans obstacle ni retard. Le prélèvement doit être fait par les parties intéressées ou par une autorité représentative.

Un échantillonnage doit être effectué séparément sur chaque lot, mais si ce lot présente des dommages dus au transport, les parties endommagées du lot (caisses, sacs, etc.) doivent être isolées et échantillonnées séparément des parties saines. De même, si la livraison n'est pas jugée homogène par le destinataire, même si l'expéditeur n'a pas signalé ce fait, elle devra être divisée en lots homogènes et un échantillonnage sera effectué sur chaque lot, après accord entre l'acheteur et le vendeur, sauf si ces derniers en ont décidé autrement.

Au cours de l'échantillonnage et de la préparation des échantillons, des précautions doivent être prises afin d'éviter toute altération pouvant modifier ou affecter les analyses ou la représentativité de l'échantillon global.

3.4.2 Plan d'échantillonnage

La procédure de prélèvement appliquée doit garantir que l'échantillon global est représentatif du lot à contrôler.

3.4.2.1 Échantillons élémentaires

Les échantillons élémentaires doivent être prélevés au hasard en divers endroits et à divers niveaux du lot.

Dans le cas des olives pour lesquelles on peut postuler une répartition homogène à l'intérieur d'un lot, il suffit de prélever trois échantillons élémentaires par lot pour constituer l'échantillon global. Le numéro du lot est mentionné. Le poids de l'échantillon élémentaire peut varier entre 500 à 700 grammes afin d'obtenir un échantillon global de 1,5 kilogramme au minimum.

Si le lot se compose d'emballages distincts (caisses par exemple), le nombre d'emballages ou d'unités à prélever pour former l'échantillon global est indiqué dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Nombre d'échantillons élémentaires à prélever pour former l'échantillon global si le lot se compose d'emballages distincts

Nombre d'emballages ou unités dans le lot ou sous-lot	Nombre d'échantillons élémentaires à prélever
1 à 25	1
26 à 100	5 % environ, au moins 2
> 100	5 % environ, au maximum 10

Le poids de l'échantillon élémentaire varie selon le nombre de celui-ci constituant l'échantillon global. Le poids de ce dernier doit atteindre 1,5 kilogramme. À titre indicatif, le poids de l'échantillon élémentaire peut varier de 200 à 1 500 grammes.

3.4.2.2 Préparation de l'échantillon global ou réduit

L'échantillon global est constitué en réunissant et en mélangeant les échantillons élémentaires. L'échantillon réduit est obtenu, si nécessaire, par réduction de l'échantillon global. C'est sur l'échantillon global ou sur l'échantillon réduit qu'est prélevé l'échantillon pour laboratoire.

3.4.2.3 Échantillons pour laboratoire

Trois échantillons identiques sont prélevés à des fins de mise en œuvre du contrôle, de recours et d'arbitrage sur l'échantillon global homogénéisé.

L'importance des échantillons pour laboratoire dépend des essais de laboratoire qui doivent être effectués.

Chaque échantillon est placé dans un récipient propre, en matériau inerte (offrant une protection adéquate contre les variations d'humidité, les risques de contamination et les dommages pouvant résulter du transport.

Chaque échantillon est scellé et identifié (étiquette) sur le lieu de prélèvement. L'identification doit être lisible et permanente et doit contenir notamment les indications suivantes :

- a) la dénomination du produit (éventuellement la variété),
- b) le nom de l'expéditeur de la livraison,
- c) le lieu d'échantillonnage,
- d) la date de l'échantillonnage,
- e) la marque d'identification du lot et de l'échantillon (bulletin d'expédition, numéro du moyen de transport, lieu d'entreposage),
- f) le numéro du procès-verbal d'échantillonnage,
- g) le nom de l'échantillonneur et sa signature,
- h) éventuellement une énumération des essais à effectuer en laboratoire.

Après constitution, l'échantillon pour laboratoire doit être acheminé le plus rapidement possible à destination et le transport doit être aussi rapide que possible.

La conservation de l'échantillon pour laboratoire et son transport doivent être effectués dans des conditions qui évitent toute modification du produit : il est, par suite, souhaitable que le contrôle suive le plus vite possible l'échantillonnage. Le temps écoulé entre le prélèvement de l'échantillonnage et son analyse en laboratoire ne doit pas être supérieur à 48 heures. Si cela n'était pas possible, l'échantillon devrait être conservé au réfrigérateur.

3.4.2.4 Procès-verbal d'échantillonnage

Pour chaque prélèvement d'échantillon, il est dressé un procès-verbal permettant d'identifier chaque lot sans ambiguïté et mentionnant selon le cas considéré, notamment :

- a) la dénomination du produit (éventuellement variété),
- b) le destinataire du lot,
- c) le lieu et la date de l'expédition et de la réception,

- d) le nom et l'adresse de l'expéditeur,
- e) le lieu, la durée et les conditions d'entreposage du lot et l'indication du moyen de transport,
- f) le jour et l'heure de l'échantillonnage,
- g) les conditions atmosphériques pendant les prélèvements des échantillons,
- h) l'importance du lot ou le nombre d'emballages,
- i) le but de l'échantillonnage et une indication du délai limite entre l'échantillonnage et les essais à effectuer dans des conditions normales,
- j) l'homogénéité apparente du lot, la proportion de parties présentant d'autres dommages,
- k) le nom et le prénom des parties intéressées présentes lors du prélèvement des échantillons,
- l) le nombre d'échantillons pour laboratoire constitués,
- m) le nom et le prénom de(s) l'échantillonneur(s),

Le procès-verbal doit aussi indiquer si une technique différente de celle fixée dans la présente procédure a été utilisée.

4. **DÉFINITIONS**

Olives : Fruits de l'olivier (*Olea europaea* L.)

Pâte d'olives : Produit résultant de la trituration des olives dans l'huilerie. La trituration est l'une des étapes préalables à l'extraction de l'huile. La pâte d'olives est composée d'une fraction solide, d'une fraction grasse ou huileuse, d'une fraction aqueuse et d'une fraction de composants volatils.

Huile d'olive vierge : Produit obtenu dans l'huilerie, provenant du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.) uniquement par des procédés mécaniques, ou d'autres moyens 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 décantation, la centrifugation et le filtrage.

Selon ses caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques, l'huile d'olive vierge est classée en deux grands groupes :

- Huile d'olive vierge *propre à la consommation* en l'état :
 - *Huile d'olive vierge extra* : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8 gramme pour 100 grammes et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la Norme commerciale.

- *Huile d'olive vierge* : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2,0 grammes pour 100 grammes et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la Norme commerciale.
- *Huile d'olive vierge courante* : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 grammes pour 100 grammes dont les caractéristiques organoleptiques et les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la Norme commerciale.
- Huile d'olive vierge *non propre* à la consommation en l'état :
 - *Huile d'olive vierge lampante* : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes et/ou dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la Norme commerciale.

Grignons d'olives : Sous-produit solide ou pâteux de l'extraction de l'huile d'olive vierge dans l'huilerie. Il est constitué de la pâte résiduelle d'olives qui contient un pourcentage d'eau et d'huile résiduelle. Ce pourcentage varie selon que le système d'élaboration utilisé prévoit la pression, la centrifugation à deux ou trois phases ou la deuxième centrifugation facultative, les techniques adoptées et les compétences du personnel préposé à l'extraction.

Ce sous-produit est généralement utilisé par l'industrie de l'extraction pour obtenir de l'huile de grignons d'olive brute ou pour d'autres fins.

Eau de lavage des olives : Eau présente dans les laveuses en circuit fermé pour séparer les impuretés solides (terre, sable, pierres, etc.)

Margines : Sous-produit liquide de l'extraction de l'huile d'olive vierge dans les huileries, constitué de l'eau de végétation contenue dans les olives et de l'eau ajoutée durant l'élaboration de l'huile. Il contient un pourcentage de matières solides provenant de la pâte, qui varie selon que le système d'élaboration prévoit la pression, la centrifugation à deux ou trois phases ou la deuxième centrifugation facultative. Il peut contenir un petit pourcentage d'huile résiduelle en fonction de la technologie d'extraction.

Eau de lavage de l'huile : Sous-produit liquide de l'extraction de l'huile d'olive vierge généré dans le système à deux phases, constitué d'un faible pourcentage d'eau de végétation des olives et d'eau de lavage utilisé la centrifugeuse verticale et d'un faible pourcentage de matière solide provenant de la pâte et d'huile résiduelle.

Humidité de la pâte (Hd) : Fraction de la pâte d'olives constituée d'eau de végétation et des composants volatils des olives. Elle est exprimée en pourcentage :

$$\text{Humidité (\%)} = \left| \frac{\text{poids de (eau + matières volatiles)}}{\text{poids de la pâte}} \right| \times 100$$

$$\text{poids de la pâte} = \text{poids huile} + \text{poids solides} + \text{poids (eau + matière volatile)}$$

Matière sèche (MS) : Fraction de la pâte d'olives composée des fractions solide et huile, déterminée comme suit :

$$\text{Matière sèche (\%)} = \left| \frac{(\text{poids solide} + \text{poids huile})}{\text{poids pâte}} \right| \times 100$$

Une fois que le taux d'humidité est connu, le calcul de la matière sèche est très simple :

$$MS = 100 - \text{Humidité}$$

Matière sèche sans huile (MSSH) : Fraction de la pâte d'olives constituée des solides. Elle est exprimée en pourcentage :

$$MSSH(\%) = \left| \frac{\text{poids de la fraction solide}}{\text{poids de la pâte}} \right| \times 100$$

Une fois que le taux d'humidité et la teneur en huile totale sont connus, le calcul de la matière sèche sans huile est également très simple :

$$MSSH = 100 - H - THT$$

Teneur en huile totale (THT) : Fraction de la pâte d'olives constituée de la fraction huileuse. Elle est exprimée en pourcentage :

$$THT(\%) = \left| \frac{\text{poids huile}}{\text{poids pâte}} \right| \times 100$$

Teneur en huile sur matière sèche (THMS) : Fraction huileuse de la pâte d'olives par rapport à la matière sèche.

Il s'agit d'un paramètre largement utilisé car il permet d'éliminer le facteur de distorsion de l'humidité, celle-ci fluctuant énormément en fonction de la variété d'olives, de la teneur en eau et du système d'extraction utilisé. La THMS, qui est exprimée en pourcentage, est définie comme suit :

$$THMS = \left[\frac{\text{poids huile}}{(\text{poids pâte} - \text{poids eau})} \right] \times 100 \quad (1)$$

Si la teneur en huile totale est :

$$THT = \left| \frac{\text{poids huile}}{\text{poids pâte}} \right| \times 100 \quad (2)$$

Et si l'on divise l'équation (2) par la (1)

$$\frac{THT}{THMS} = \frac{(\text{poids pâte} - \text{poids eau})}{\text{poids pâte}} \times 100$$

On obtient :

$$\frac{THT}{THMS} = 1 - \left| \frac{\text{poids eau}}{\text{poids pâte}} \right| \quad (3)$$

Toutefois, le terme

$\frac{\text{poids eau}}{\text{poids pâte}}$ étant Hd , humidité exprimée par rapport à un, on obtient :

$$THT = THMS (1 - Hd)$$

Ou

$$THMS = \frac{THT}{(1 - Hd)}$$

Pertes de production : Fraction de la teneur en huile qui n'est pas issue directement du processus d'extraction. Cette fraction se trouve essentiellement dans le grignon d'olives et, dans une bien moindre mesure, dans les margines. Le pourcentage d'huile dans ces sous-produits dépend de :

- La variété d'olives
- Leur teneur en eau
- Le système d'extraction et les conditions de travail ou les techniques d'opération
- Le recours à la 2^e centrifugation
- Les compétences techniques du personnel

Rendement industriel (RI) : Fraction de la teneur en huile obtenue directement du processus d'extraction. C'est le résultat de la soustraction des pertes de la teneur en huile totale :

$$RI = THT - \text{pertes de production}$$

Le rendement industriel dépend de chaque huilerie et varie en fonction de :

- La matière première (variété d'olive, humidité et état de maturité)
- Le type de processus d'extraction
- L'efficacité du processus d'extraction
- Les compétences techniques du personnel

L'huilerie le calcule facilement à la fin de chaque opération et/ou de chaque campagne, comme suit :

$$RI (\%) = \left| \frac{\text{kg d'huile obtenue}}{\text{kg d'olives broyées}} \right| \times 100$$

Il s'agit donc d'une information qui relève du domaine privé des huileries.

Rendement industriel calculé (RIC) : Estimation théorique du rendement industriel de l'huilerie. Le pourcentage le plus élevé de pertes se trouvant, comme on l'a vu plus haut, dans les grignons, on pourra simplifier l'équation en ignorant les pertes des margines. Le RIC se calcule alors comme suit :

$$RIC = THT - \text{pertes du grignon} - \text{pertes des margines}$$

Pertes du grignon : Pourcentage d'huile retenue dans la matière sèche sans huile. Il s'agit de l'huile qui se perd dans le grignon d'olives.

$$\text{Pertes du grignon} = \left| \frac{TH_{\text{grignon}}}{MSSH_{\text{grignon}}} \right|$$

La quantité d'huile perdue dans la matière sèche sans huile de la pâte sera :

$$\text{Pertes du grignon} = \left| \frac{TH_{\text{grignon}}}{MSSH_{\text{grignon}}} \right| \times MSSH_{\text{pâte}}$$

La $MSSH_{\text{grignon}}$ étant égale à $(100 - Hd_{\text{grignon}} - TG_{\text{grignon}})$, on calculera :

$$\text{Pertes du grignon} = \left| \frac{TH_{\text{grignon}}}{(100 - Hd_{\text{grignon}} - TG_{\text{grignon}})} \right| \times MSSH_{\text{pâte}}$$

Par conséquent, le rendement industriel calculé est :

$$RIC = RGT - \left| \frac{TH_{grignon}}{(100 - Hd_{grignon} - TG_{grignon})} \right| - THM_{marges} \times MSSH_{p\grave{a}te}$$

Les données $TH_{grignon}$ et $Hd_{grignon}$ devront être consultées (dans les tableaux correspondants) car elles dépendent des variétés d'olives, des campagnes et des systèmes d'extraction ainsi que de la gestion de ces derniers.

Pertes des margines : Matière sèche sans huile des margines

Teneur en huile des margines : Huile résiduelle dans les margines. Cet indice, exprimé en pourcentage, est utilisé pour contrôler le fonctionnement des centrifugeuses.

$$THM_{marges} (\%) = \left| \frac{\text{poids huile}}{\text{poids margines}} \right| \times 100$$

Solides totaux des margines : Fraction solide, insoluble et en suspension dans les margines. Cet indice, exprimé en pourcentage, est utilisé pour contrôler le fonctionnement des centrifugeuses.

$$STM_{marges} (\%) = \left| \frac{\text{poids solides}}{\text{poids margines}} \right| \times 100$$

Estimer : Assigner à une chose la valeur qui lui correspond. Juger ou évaluer ce qu'une personne mérite pour son travail et lui payer la somme d'argent correspondante.

Juste prix : Valeur assignée à une chose après l'avoir estimée.

Conformément aux termes des deux dernières définitions, le prix convenu de vente des olives devra être juste pour les deux parties. À cet effet, on tiendra compte des facteurs suivants :

- Qualité des olives
- État physique, d'hygiène et de santé des olives
- Humidité des olives
- Teneur en huile totale
- Rendement industriel indiqué par le producteur
- Rendement industriel calculé indiqué par l'oléiculteur
- Qualité de l'huile
- Coûts du producteur
- Prix de marché de l'huile d'olive vierge

5. CALCULS

L'humidité de la pâte d'olives est définie comme suit :

$$\text{Humidité(\%)} \text{ pâte} = \frac{\text{Poids eau}}{\text{Poids pâte}} \times 100, \text{ le poids de la pâte étant :}$$

$$\text{Poids pâte} = \text{Poids huile} + \text{Poids solides} + \text{Poids eau}$$

La teneur en huile sur matière humide, teneur en huile par rapport au poids de pâte humide exprimé en pourcentage, est définie comme suit :

$$\text{Teneur huile sur matière humide (THMh) \%} = \frac{\text{Poids huile}}{\text{Poids pâte}} \times 100$$

Et sur poids sec :

$$\text{Teneur huile sur poids matière sèche (THMS) \%} = \frac{\text{Poids huile}}{\text{Poids pâte} - \text{Poids eau}} \times 100$$

Si l'on divise les deux formules, on obtient :

$$\frac{\text{THMh}}{\text{THMS}} = \frac{\text{Poids pâte} - \text{Poids eau}}{\text{Poids pâte}} = 1 - \frac{\text{Poids eau}}{\text{Poids pâte}} = 1 - \text{Hd}$$

Hd étant l'humidité exprimée en tant pour un

$$\text{THMHd} = \text{THMS} \times (1 - \text{Hd})$$

La matière sèche sans huile (poids des solides) est définie comme :

$$\text{MSSH (\%)} = 100 - \text{Humidité} - \text{THMh}$$

La teneur en huile du grignon, qui est principalement la perte industrielle, rapportée à 25 % d'humidité dans le système de pression, à 55 % dans le système de centrifugation à trois phases et à 75 % dans le système à deux phases dans le cas humide ne doit pas excéder 6 % d'huile dans le cas de la pression et 3,5 % dans le cas de la centrifugation à trois ou à deux phases (4 %).

Par conséquent, la MSSH du grignon ($MSSH_{grignon}$) est, dans ces conditions :

$$\text{Pression : } MSSH = 100 - 25 - 6 = 69$$

Centrifugation :

- Système à trois phases : $100 - 55 - 3,5 = 41,5$
- Système à deux phases : $100 - 75 - 4 = 21$

Le pourcentage d'huile sur la matière sèche sans huile est donc :

$$\text{Pression : } 6/69 = 0,087$$

Centrifugation :

- Système à trois phases : $3,5/41 = 0,08$
- Système à deux phases : $4/21 = 0,19$

Par conséquent, le rendement industriel approximatif pour un système de pression sera :

$$RI_{\text{pression}} = THT - 0,087 \times MSSH$$

Pour un système de 3 phases :

$$RI_{3\text{ph}} = THT - 0,08 \times MSSH$$

Pour un système de 2 phases :

$$RI_{2\text{ph}} = THT - 0,19 \times MSSH$$

Il est appelé rendement industriel « approximatif » parce que, comme on l'a vu, il dépend de la teneur en huile du grignon et de son humidité.

On pourrait généraliser ainsi :

$$RI = THT - \left(\frac{RH_{grignon}}{100 - H_{grignon}} \right) \times MSSH_{p\hat{a}te} - THMg$$

Le rendement industriel réel est :

$$RI_{réel} (\%) = \frac{\text{kg d'huile obtenue}}{\text{kg d'olives broyées}} \times 100$$

6. MÉTHODOLOGIE ANALYTIQUE

Les déterminations analytiques les plus fréquentes pour le suivi et l'évaluation de la composition des olives à huile sont :

- Indice de maturité
- Humidité (Hd)
- Teneur en huile partielle (THP)
- Teneur en huile totale sur matière sèche (THMS)
- Teneur en huile totale sur matière humide (THMh)
- Matière sèche sans huile (MSSH)
- Émulsion
- Capacité d'extraction
- Rendement industriel estimé (RIE)

6.1 – Indice de maturité

Pour déterminer cet indice, on suivra la méthode indiquée au point 2.

6.2 – Humidité (Hd)

Procéder au broyage de l'échantillon d'olives dans un broyeur à marteaux de laboratoire (Fig. 3), doté d'une grille avec des orifices de 3,5-4,0 mm de diamètre. Homogénéiser la pâte broyée sans séparer l'huile. Placer entre 60 et 70 g de pâte dans un récipient préalablement taré. Introduire l'échantillon dans une étuve à circulation d'air chaud à 105 °C. Maintenir jusqu'à poids constant pendant environ 8 à 10 heures. Faire refroidir l'échantillon dans un dessiccateur et contrôler la perte d'humidité au moyen de la formule correspondante.

6.3 – Émulsion

L'émulsion est le phénomène qui se produit entre les phases liquides eau et huile par l'action d'un produit dénommé émulsionnant qui facilite cette situation.

Dans le cas des olives, l'émulsionnant est généralement la pectine. Celle-ci agit lorsque les fruits ont été cueillis au premier stade de maturation, qu'ils sont sains, que leur niveau d'humidité est élevé (en général supérieur à 55 %) et qu'ils sont broyés immédiatement.

L'émulsion se forme et/ou s'intensifie au cours du processus de broyage, en fonction des facteurs mentionnés ci-dessus, de la vitesse du broyeur et du diamètre du trou de la grille. Dans presque tous les cas, le niveau d'émulsion est directement proportionnel au degré d'humidité.

La pâte d'olives émulsionnée a une texture fluide et un aspect très homogène (Fig. 17). Généralement, la pâte offre peu de résistance au mouvement des palettes du malaxeur et a l'aspect d'une compote de fruits. Durant le malaxage, l'huile ne surnage pas et les palettes sont toujours recouvertes de pâte.

La raison essentielle de cette très petite quantité d'huile séparée est que les gouttes d'huile qui se libèrent durant le broyage sont immédiatement enveloppées par les lipoprotéines présentes dans l'eau de végétation qui empêchent leur coalescence (Fig. 18).



Fig. – 17

Pâte d'olives émulsionnées



Fig. – 18

Les lipoprotéines présentes dans l'eau de végétation empêchent la coalescence des gouttes d'huile

Lorsque ce type d'émulsion se produit dans une pâte d'olives, la pâte est alors dite difficile, émulsionnée. En termes rhéologiques, ce type de pâte appartient aux fluides non newtoniens ou fluides de Bingham. Lorsqu'une contrainte est appliquée à la pâte d'olives émulsionnée, cette dernière se comporte comme un semi-solide à viscosité plastique. Ces pâtes causent généralement des problèmes dans tous les processus de l'élaboration. La séparation de l'huile est moins facile, ce qui réduit le rendement industriel de l'huile, et les grignons sont plus riches en huile.

Les déterminations analytiques affectées par ce type de pâtes d'olives sont : la teneur partielle en huile, qui est généralement inférieure en raison de la centrifugation ; la teneur totale en huile des grignons, des margines et des eaux de lavage, qui a tendance à augmenter comme conséquence d'une moindre extraction ; la capacité d'extraction, qui est généralement inférieure ; et le calcul du rendement industriel estimé, qui ne coïncide généralement pas avec le rendement réel car il se base sur des méthodes de teneur totale en huile qui ne sont pas en mesure de détecter ou d'évaluer le degré d'émulsion.

Des recherches ont été menées à l'huilerie expérimentale de l'Institut des Matières Grasses (Instituto de la Grasa, C.S.I.C., Séville, Espagne) pour chercher à réduire voire supprimer la formation d'émulsions sans affecter les caractéristiques de l'huile. Les résultats les plus intéressants ont été obtenus en utilisant du microtalc comme adjuvant technologique dès le début du malaxage, selon la réglementation en vigueur.

La dose industrielle est comprise entre 0,5 et 3,0 % selon le niveau d'humidité et la difficulté que présentent les olives. La méthode permettant d'identifier et de quantifier les problèmes de fluidité des pâtes difficiles consiste à déterminer le contenu partiel d'huile par centrifugation au moyen d'essais comparatifs avec des pâtes émulsionnées sans et avec traitement (Fig. 19) à différentes doses de talc. Le résultat est utilisé dans le processus de production et permet de corriger une grande partie des problèmes d'élaboration et d'obtenir d'excellents résultats dans la détermination du rendement en huile et dans le contrôle du grignon, des margines et de l'eau de lavage de l'huile.



Fig.- 19

Effet du traitement au talc en laboratoire
(à gauche : pâte traitée avec du talc ; à droite : pâte sans talc)

6.4 – Teneur en huile partielle (THP)

Il est nécessaire de disposer d'un appareil de centrifugation de laboratoire doté d'un broyeur (Fig. 3), d'un thermomalaxeur (Fig. 4), d'une centrifugeuse à tambour (Fig. 5) et d'éprouvettes de 500 ml.

Fig. - 3



Fig. 3 : Broyeur à marteaux

Fig. - 4



Fig. 4 : Thermomalaxeur

Fig. - 5



Fig. 5 : Centrifugeuse

Commencer par broyer un échantillon minimum de 1 kg d'olives dans le broyeur. Homogénéiser la pâte sans séparer l'huile. Peser 600 g dans le récipient de malaxage, introduire dans le thermomalaxeur à une température de bain de 30 °C et mélanger pendant 20 minutes. En cas d'émulsion dès le début du malaxage, ajouter 1,7 % de talc (*). Répéter cette opération si l'émulsion persiste. Après 20 minutes, ajouter entre 200 et 300 ml d'eau à 100 °C selon la texture de la pâte et continuer à battre pendant 10 minutes.

Verser la pâte dans la centrifugeuse. Centrifuger à 3 500 tpm durant 2 minutes. Recueillir les liquides séparés dans une éprouvette. Verser 100 ml d'eau à 100 °C dans la centrifugeuse. Soumettre la pâte à une deuxième centrifugation afin de récupérer tout résidu d'huile. Ajouter les liquides séparés à ceux déjà versés dans l'éprouvette. Laisser décanter pendant 1 h.

Procéder ensuite à la mesure du volume d'huile. Convertir en poids et rapporter au poids de la pâte utilisée. Procéder aux calculs pertinents pour obtenir la teneur en huile partielle.

6.5. – Teneur en huile totale sur matière sèche (THMS)

Ce paramètre peut être calculé au moyen de la méthode Soxhlet (Fig. 6) ou de la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) (Fig. 7). La méthode Soxhlet est utilisée comme méthode standard de référence pour les autres méthodes. Cette méthode est appliquée à une pâte d'olives broyées et séchées.

Une fois qu'on dispose de cette donnée, introduire la pâte sèche dans un broyeur à palettes couvert pour désagréger rapidement les solides sans séparer l'huile. Peser entre 20 et 30 g de pâte et l'introduire dans une cartouche d'extraction. Placer la cartouche dans l'extracteur. Le n-hexane est utilisé comme solvant. Extraire l'échantillon par reflux pendant au moins 5-6 h. L'extraction ne doit en aucun cas durer moins de 6 h si les olives ont été récoltées au début de la campagne. Distiller ensuite le mélange huile-solvant directement dans l'appareil. Éliminer les restes de solvant dans l'huile en le plaçant dans l'étuve à circulation d'air pendant au moins 3 h.



Fig. - 6

Fig. 6 : Appareil Soxhlet

(*) N.B.: En cas de non utilisation d'adjuvants inertes, des différences significatives peuvent être observées par rapport au rendement industriel.

Calculer l'huile extraite contenue dans le ballon sans solvant et, au moyen des formules correspondantes, déterminer la teneur totale en huile sur matière sèche. Cette méthode permet la même détermination sur le grignon d'olive, les margines et l'eau de lavage de l'huile.

$$THMS = \left| \frac{\text{poids huile}}{\text{poids matière sèche}} \right| \times 100$$

La méthode **RMN** repose sur l'excitation du contenu en protons de l'échantillon. Au moyen des impulsions d'un champ magnétique auxquelles il est soumis, l'énergie émise est comparée à celle produite par une série d'étalons pour des quantités d'huile connues. Le système interprète la comparaison établie par les différentes courbes de calibrage, détermine la quantité d'huile et la rapporte au pourcentage d'échantillon prélevé. Pour augmenter la fiabilité de la mesure, l'échantillon doit être pratiquement sec. Seule une humidité résiduelle est permise.



Fig. - 7

Résonance Magnétique Nucléaire (RMN)

Prélever entre 14 et 40 grammes d'un échantillon d'olives broyées et placer le prélèvement dans un récipient préalablement taré ou sur un film de plastique résistant à la température de l'étuve (Fig. 8). Procéder dans l'étuve de la même manière que pour déterminer l'humidité. À la fin de cette opération, les poids frais et sec sont déterminés.

Récupérer la totalité de l'échantillon sec le cas échéant et l'envelopper dans le film plastique de manière à former une boule malléable (Fig. 9).

N.B.: Les données correspondant à la teneur en huile calculées par RMN sont généralement légèrement supérieures à celles obtenues au moyen du système Soxhlet.



Fig. - 8

Échantillon d'olives broyées



Fig. - 9

Échantillon sec

Placer l'échantillon dans le tube de mesure en veillant à ce que la hauteur de l'échantillon ne soit pas supérieure à 3 cm (dimension de l'entrée de la jauge) afin que la totalité de l'échantillon soit analysée. Introduire le tube dans l'appareil de mesure (Fig. 10) et indiquer la référence et le poids sec de l'échantillon. L'appareil calcule le pourcentage de la teneur en huile sur matière sèche. Lorsque le poids frais de l'échantillon est introduit, l'appareil indique le pourcentage de la teneur en huile sur matière humide.

Cette méthode permet de réaliser la même détermination sur les grignons d'olive (avec la courbe de calibration adéquate).



Fig. – 10
L'échantillon est placé dans l'appareil de mesure

6.6 – Teneur en huile totale sur matière humide (THMh)

Deux méthodes sont actuellement disponibles pour déterminer cette donnée sur la pâte d'olives fraîche broyée : la première est le système Autelec (Fig. 11), qui compare les densités du mélange huile/solvant et solvant à une température contrôlée. L'heptane est utilisé comme solvant.



Fig. – 11
Système Autelec

Le système est constitué d'un appareil similaire à celui reproduit ci-dessus (Fig. 11) pour préparer et mesurer l'échantillon. Peser environ 40 g de pâte dans le récipient cylindrique. Doser une quantité spécifique de sulfate de sodium anhydre comme déshydratant. Ajouter alors une quantité donnée de solvant (heptane). Insérer ensuite le récipient cylindrique dans l'appareil pour désintégrer et mélanger la pâte d'olive avec le solvant. Agiter pendant environ deux minutes (Fig. 12).



Fig. - 12
Agitateur

Séparer alors le mélange huile/solvant de l'ensemble des solides au moyen d'un filtre placé dans la partie supérieure de l'agitateur (Fig. 13).



Fig. - 13
Filtrage huile/solvant des solides dans l'agitateur

Placer le mélange huile/solvant filtré dans la zone de l'appareil de mesure où sa densité est calculée et comparée avec des courbes de calibrage établies. Chaque mesure permet d'obtenir le pourcentage de la teneur totale en huile sur matière humide.

Cette méthode peut aussi être utilisée pour les grignons et sur la pâte sèche.

Un autre système, appelé NIT (transmission proche infrarouge), est basé sur le spectre produit par l'huile dispersée dans la pâte d'olives lorsqu'elle est soumise à des radiations à des longueurs d'ondes appartenant à la gamme du proche infrarouge.

Les déterminations sont comparées à un grand nombre de spectres correspondant à des pâtes caractérisées par des teneurs variables en huile parfaitement quantifiées et utilisées comme modèles pour la calibration.

Le système est constitué d'un monochromateur-détecteur (Fig. 14). Les échantillons de pâte broyée sont placés dans un récipient transparent afin que l'échantillon puisse être traversé par les rayons infrarouges. L'appareil est doté d'une couronne dentée tournant à 360° (Fig. 15) de manière à mesurer différentes zones de l'échantillon pour obtenir une valeur moyenne.

Un ordinateur est utilisé pour introduire les références de l'échantillon, donner les instructions et recueillir les données des analyses réalisées (Fig. 16). Ce système détermine l'humidité et la teneur en huile sur la matière fraîche. La possibilité de déterminer l'indice d'acidité est à l'étude. Les mêmes déterminations peuvent être réalisées sur le grignon en réalisant les calibrages adéquats.



Fig. - 14

Fig. 14 : Monochromateur - détecteur

Fig. - 15



Fig. 15 : Couronne dentée permettant de mesurer différentes zones de l'échantillon

Fig. - 16



Fig. 16 : Ordinateur

Pour déterminer la teneur en huile sur matière humide (THMHd) au moyen des méthodes décrites au paragraphe 6.6., il est nécessaire de connaître l'humidité et d'appliquer la formule suivante :

$$\text{THMHd} = \frac{(100 - \text{Hd}) \cdot \text{THMS}}{100}$$

Pour déterminer le teneur en huile sur matière sèche (THMS) au moyen des méthodes décrites au paragraphe 6.5, il est nécessaire de connaître l'humidité et d'appliquer la formule suivante :

$$\text{THMS} = \frac{100 \cdot \text{THMHd}}{100 - \text{Hd}}$$

6.7. - Matière sèche sans huile (MSSH)

Pour calculer cette donnée, il est nécessaire de connaître l'humidité et la teneur en huile sur matière humide et d'appliquer la formule suivante :

$$\text{MSSH} = 100 - \text{Hd} - \text{THMHd}$$

6.8 – Capacité d'extraction (EXT)

L'objet de cette détermination est de quantifier le niveau d'extraction de l'huile que présente l'olive, en fonction de ses caractéristiques de maturation et de composition. C'est donc une information utile sur l'évolution de la maturation et le degré d'extraction que l'on peut prévoir dans un processus d'élaboration industrielle.

Pour ce calcul, il est nécessaire de déterminer la teneur partielle en huile rapportée à la teneur totale en huile sur matière humide calculée au moyen de l'une des méthodes décrites précédemment, en appliquant la formule suivante :

$$\text{EXT} = \frac{\text{THP}}{\text{THMHd}} \times 100$$

7. DÉTERMINATION DU RENDEMENT ESTIMÉ DES OLIVES À HUILE

L'un des éléments les plus importants du secteur oléicole international, aussi bien sur le plan économique que social, est le système d'élaboration industriel de l'huile d'olive vierge. Pour le comprendre dans toute sa magnitude, il convient de tenir compte de trois facteurs importants qui conditionnent l'obtention d'un produit de qualité, à savoir :

- La matière première, c'est-à-dire les olives,
- Le système d'extraction et la technologie appliquée
- La gestion de l'extraction.

La matière première est le facteur le plus important pour la qualité de l'huile d'olive vierge. Il sera en effet impossible d'obtenir un bon produit si les olives de départ ne sont pas en bon état. La qualité potentielle des olives est donc le premier élément à prendre en considération au moment d'étudier la qualité de l'huile d'olive vierge.

De nombreux facteurs affectent les olives et doivent être contrôlés dans la mesure du possible par l'oléiculteur. Celui-ci doit être conscient du fait que la qualité potentielle des fruits dépendra de facteurs tels que :

- Le climat
- Les ravageurs et les maladies
- Les méthodes de récolte
- Le taux d'humidité
- Le transport à l'huilerie
- Le mode de conservation des olives et le temps écoulé avant l'extraction.

La qualité potentielle sera en outre un facteur déterminant au moment de fixer un prix juste pour les olives, tout comme la teneur totale en huile des olives.

L'un des aspects les plus importants, car facteur d'équilibre social dans le secteur oléicole, est précisément la fixation d'un prix de vente juste. L'accord entre l'oléiculteur et l'oléifacteur d'huile suppose une évidente répercussion économique. C'est pourquoi il doit être convenu de manière équitable, en tenant compte des intérêts de chacune des parties. À cet effet, il est nécessaire de recourir à des critères objectifs qui permettront d'évaluer les intérêts de chacun. Il est évident que l'un des critères les plus importants est l'huile contenue dans les olives. Du point de vue de l'oléiculteur, il s'agit de la teneur totale en huile et, du point de vue de l'oléifacteur/producteur, du volume qu'il pourra réellement extraire des fruits.

Le volume d'huile qui peut être extrait de chaque lot d'olives dépendra du degré d'humidité et du mode de gestion du système de production industrielle par le producteur mais également de différents facteurs qui doivent être contrôlés. Quel que soit le système de production utilisé, l'élément initial commun aux deux parties à l'accord est le contenu total d'huile dans les olives, c'est-à-dire leur teneur totale en huile. Toutefois, le prix des olives ne peut pas être basé de manière absolue sur ce contenu total d'huile. Le processus industriel d'extraction suppose en effet la production de pertes qui doivent être évaluées et prises en compte dans le prix de la vente.

Le volume maximum d'huile que l'on peut obtenir dans une huilerie est appelé rendement industriel. Ce paramètre est spécifique à chaque huilerie car il dépend de l'efficacité de l'équipement d'extraction, de la technique adoptée, des compétences du personnel et, bien entendu, de la matière première. Il s'agit d'une information que les responsables de l'huilerie ne connaissent qu'à la fin de l'opération d'extraction ou de la campagne oléicole, une fois que le poids total d'huile obtenue et la quantité d'olives broyées sont connus.

L'oléiculteur ne pouvant pas connaître cette donnée à l'avance, il devra procéder à une estimation du rendement industriel de l'huilerie en soumettant les olives à certaines analyses spécifiques en vue de connaître leurs caractéristiques macroscopiques, et utiliser des données correspondant aux campagnes oléicoles précédentes pour avoir une estimation moyenne des pertes qui se produisent dans le processus d'élaboration. Avec toutes ces informations, et au moyen d'un modèle théorique très simple, le rendement industriel de l'huilerie pourra être calculé approximativement. Cette donnée, qui est appelée rendement industriel calculé, est utile aussi bien pour l'oléiculteur que pour l'oléifacteur producteur au moment de parvenir à un accord sur le juste prix d'un lot donné d'olives.

L'objet de ce document est de faire référence aux déterminations analytiques applicables aux olives et aux sous-produits du système d'extraction, en vue d'aider les acteurs oléicoles à :

- Évaluer le juste prix des lots d'olives, et
- Connaître certains paramètres d'une grande utilité pour améliorer l'efficacité de l'unité d'extraction.

Rendement industriel estimé (RIE) au moyen de la méthode Abencor et de la méthode pour la détermination de la teneur totale en huile.

Si l'on ne dispose pas d'un système de centrifugation Abencor, afin d'être en mesure d'évaluer à l'avance ou à tout autre moment un lot d'olives en fonction de la quantité d'huile que l'on peut en extraire ainsi que sa performance prévisible au cours du processus d'élaboration, au moins deux méthodes d'analyse doivent être appliquées :

- 1) – Le système de centrifugation Abencor-MC2, qui donne des informations sur le comportement des olives au cours du broyage, leur degré d'émulsion, l'ajout d'adjuvants, le malaxage, la séparation solide-liquide par centrifugation, la séparation liquide-liquide par décantation et la teneur partielle en huile.
- 2) – Tout système permettant de déterminer la teneur totale en huile sur la matière humide à partir des formules suivantes :

$$\text{RIE} = \text{THMHd} \times 0,82 - 0,2 \times (\text{Hd} - 56)$$

et

$$\text{RIE} = \text{TMF} - (0,085 \times \text{MSSG}) - (0,035 \times \text{Hd})$$

Les résultats comparatifs des rendements industriels obtenus dans des installations équipées du système Abencor-MC2 montrent que ceux-ci sont inférieurs de 1,5 à 2 points au rendement réel.

La THMHd est incorrecte et ne doit pas être utilisée lorsque les olives présentent des problèmes d'émulsion et qu'elles ne sont pas traitées de manière adéquate avec des adjuvants.

Lorsque les olives présentent de légers problèmes d'émulsion et qu'elles sont traitées avec un adjuvant (1,7 %), la THMHd calculée est inférieure à la THMHd réelle de 0,5 à 1 point.

Lorsque les olives présentent des problèmes d'émulsion et qu'elles sont traitées avec un adjuvant (3,4 %), la THMHd calculée est inférieure de 0 à 0,5 point à la THMHd réelle.

Lorsque les olives présentent de graves problèmes d'émulsion et qu'elles sont traitées avec un adjuvant (plus de 3,4 %), la THMHd calculée est inférieure ou égale à la THMHd réelle.

Toutes ces conclusions expérimentales indiquent que la THMHd doit être augmentée des quantités indiquées ci-dessus en fonction du comportement de la pâte d'olives en ce qui concerne son degré d'émulsion, lui-même lié au niveau d'humidité, pour estimer le rendement industriel.

Pour disposer de l'information sur la composition des olives et garantir des données plus précises, il convient d'identifier la THMh au moyen de l'un quelconque des systèmes physiques et chimiques disponibles, tout en étant conscient que toutes les méthodes en question donnent des valeurs assez supérieures au rendement industriel réel comprises entre 2,5 et 5,5 points selon la méthode utilisée.

Il convient donc de déduire la valeur expérimentale de la méthode utilisée pour calculer le rendement industriel. Il apparaît plus rationnel, pour calculer le rendement industriel estimé d'un lot d'olives, d'utiliser les deux méthodes proposées, d'appliquer les facteurs de correction adéquats pour chacune d'elles et de calculer la moyenne.

Toutefois, si cela pose problème en termes de méthodes disponibles, de temps et de coût de réalisation, la formule suivante permet de calculer le rendement industriel estimé à partir de la teneur en huile totale :

$$\text{RIE} = \text{THMh} \times 0,82 - 0,2 \times (\text{Hd} - 56)$$

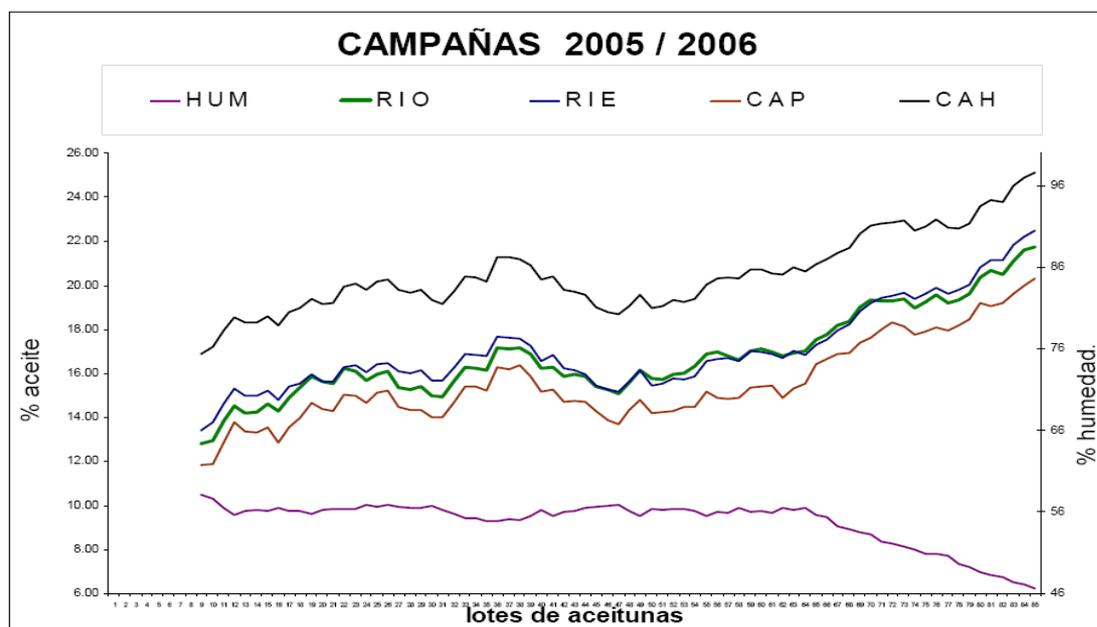
Au niveau expérimental, il a été vérifié que cette formule est recommandable dans le cas d'olives ayant une humidité supérieure à 50 %. Elle a été obtenue de manière expérimentale à partir de la Teneur en huile sur matière humide (THMh) et des pertes normales dans le processus industriel dues à l'huile contenue dans les sous-produits. Les pertes provoquées par une humidité extrême ont été déduites, proportionnellement à la différence par rapport à la teneur optimale, fixée à 56 pour cent.

Lorsque l'humidité est inférieure à 50%, il a été vérifié qu'il est recommandé d'appliquer la formule suivante :

$$\text{RIE} = \text{TMF} - (0,085 \times \text{MSSG}) - (0,035 \times \text{Hd})$$

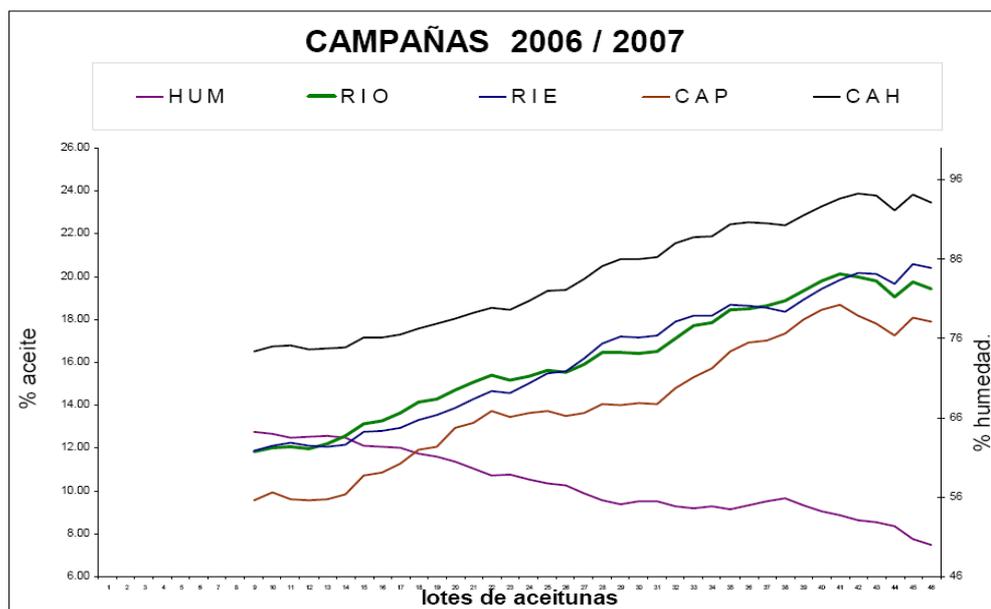
Cette formule a été testée à l'huilerie expérimentale durant quatre campagnes oléicoles (2005/2006 ; 2006/2007 ; 2007/2008 ; 2008/2009). Le graphique ci-après reprend les données obtenues durant la campagne 2005/2006 sur 85 lots de 2 à 12 tonnes d'olives élaborées au moyen d'un système de production à deux phases d'une capacité de 5 t/h. Chaque lot a fait l'objet de contrôles indépendants.

Le graphique ci-après montre la moyenne mobile correspondant à des groupes de neufs données d'une série complète de 86 données pour l'humidité (Hd), la teneur en huile partielle (THP), la teneur en huile sur matière humide (THMHd), le rendement industriel réel (RIréel) et le rendement industriel estimé (RIE).

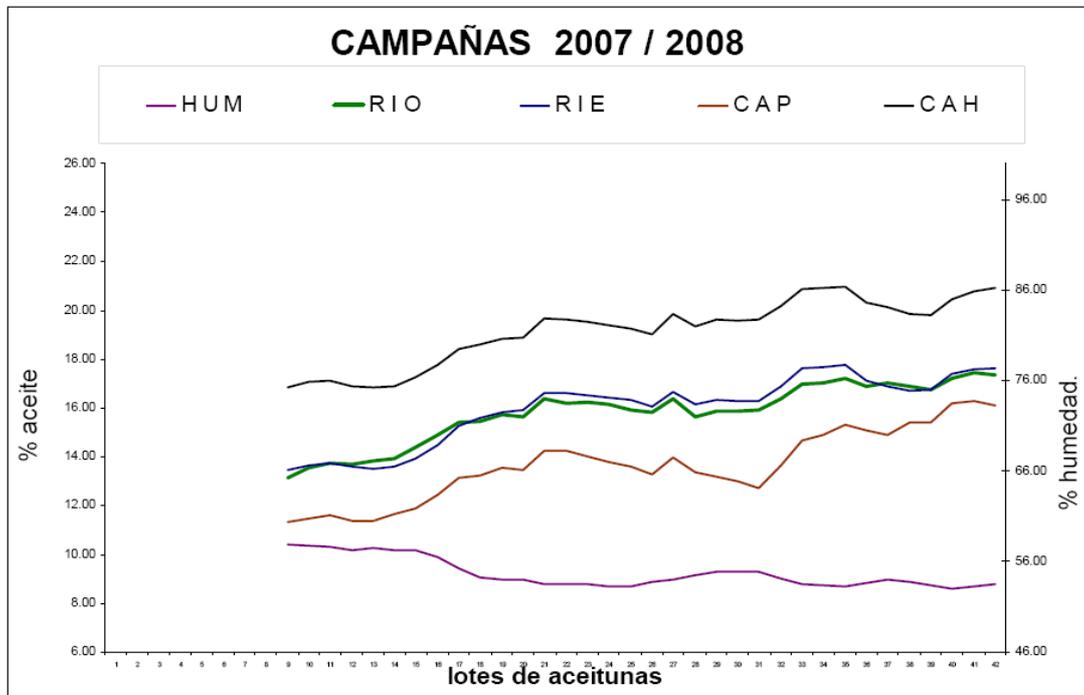


Légende : HUM = Hd RIO = RIréel CAP = THP CAH = THMF
 % aceite = % huile
 % humedad = % humidité
 Lotes de aceitunas = lots d'olives

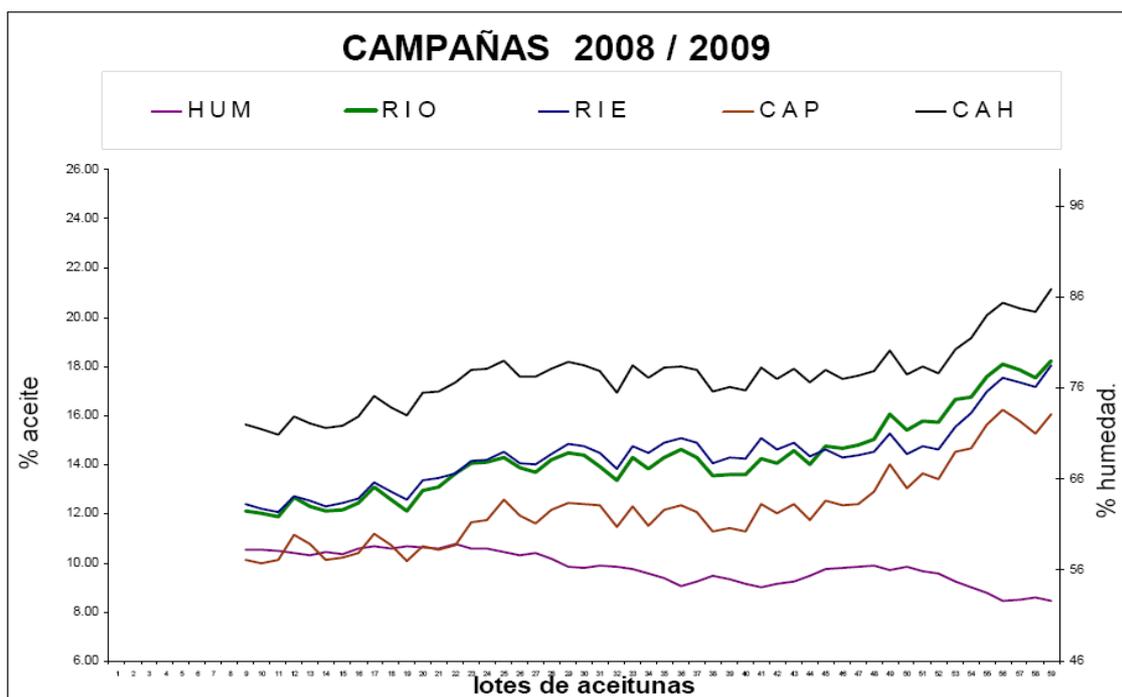
Ce graphique montre la moyenne mobile correspondant à des groupes de neufs données d'une série complète de 46 données pour l'humidité (Hd), la teneur en huile partielle (THP), la teneur en huile sur matière humide (THMHd), le rendement industriel réel (RIréel) et le rendement industriel estimé (RIE).



Ce graphique montre la moyenne mobile correspondant à des groupes de neuf données d'une série complète de 42 données pour l'humidité (Hd), la teneur en huile partielle (THP), la teneur en huile sur matière humide (THMHd), le rendement industriel réel (RIréel) et le rendement industriel estimé (RIE).



Ce graphique montre la moyenne mobile correspondant à des groupes de neuf données d'une série complète de 59 données pour l'humidité (Hd), la teneur en huile partielle (THP), la teneur en huile sur matière humide (THMHd), le rendement industriel réel (RIréel) et le rendement industriel estimé (RIE).



Ce graphique montre la moyenne mobile correspondant à des groupes de neuf données d'une série complète de 232 données pour l'humidité (Hd), la teneur en huile partielle (THP), la teneur en huile sur matière humide (THMHd), le rendement industriel réel (RIréel) et le rendement industriel estimé (RIE).

