

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
DÉPARTEMENT DES SCIENCES ALIMENTAIRES
Laboratoire de Biomathématique, Biochimie, Biophysique et de Scientométrie
3BS

Mémoire

Présenté par : Mr BOUAOUDIA Abdelmoumène
En vue de l'obtention du Diplôme de magister en Sciences Alimentaires
Option : Contrôle de qualité des Aliments, Certification et Méthodes de
Validation

Thème

*Etude Comparative du point de vue physico-
chimique et organoleptique de plusieurs
variétés d'huile d'olive*

Devant le jury :

Président : Mr BENAMOR Mohamed

Directeur de thèse : Mr CHIBANE Mohamed

Co-directeur de thèse : Dr MADANI Khodir

Examineurs : Mr SADOON Tahar

M^{me} BENABDESSELEM Fadila

Professeur

Professeur

Maître de conférences

Professeur

Maître de conférences

Année universitaire 2008/2009

Remerciements

Je remercie Dieu de m'avoir donné la volonté et le courage de réaliser ce modeste travail.

Mes remerciements s'adressent également :

- Au Professeur BENAMOR pour avoir accepté de présider le jury ;
- Au professeur SADOUN et à Madame BENABDESSELEM d'avoir accepté d'examiner ce travail.
- Au professeur CHIBANE de m'avoir encadré, soutenu et encouragé dans la réalisation et la concrétisation de cette thèse ;
- Au Docteur MADANI dont les encouragements et l'aide, combien précieuses, ont permis à ce mémoire de magister de se réaliser dans les meilleures conditions ;
- A Monsieur SEBAÏ, directeur de l'ITAF de Takerietz, pour la contribution à la réalisation de ce travail ;
- A Mademoiselle Sonia, directrice du laboratoire à l'ITAF de Takerietz, pour sa précieuse collaboration.
- A Monsieur BEKDOUCHE, enseignant à l'Université de Béjaïa, pour ses précieux conseils en statistique ;
- A Toutes les personnes composant le jury expert, pour leur collaboration totale.
- A tous les dégustateurs, hommes, femmes, jeunes et vieux, d'avoir participé à l'analyse hédonique de nos échantillons ;
- Ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Merci à Tous

Dédicace

A

Mes

enfants

je

dédie

ce

modeste

travail

Liste des abréviations

Aal: Aaleh.

Akr: Akerma.

BSA: Bouchouk Sidi Aïch.

Agh: Aghenfes.

B-gue : Bouchouk Guergour

Sig : Sigoise

AFNOR: Association Française de Normalisation.

AGI : Acide Gras Insaturé.

AGL : Acide Gras Libre.

CE: Communauté Européenne.

CEE : Communauté Economique Européenne.

CNUCED: Conférences des Nations Unies sur le Commerce et Développement.

COI: Conseil Oléicole International.

Ech : Echantillon.

NF: Norme Française.

ISO: International Standard Organisation.

SIOL: Société Industrielle Oléiculture.

UV: Ultra Violet.

AFIDOL : Association Française Interprofessionnelle de l'Olivier.

CA : Chambre de l'Agriculture

FAO : Food and Agricultural Association.

ITAF : Institut Technologique de l'Arboriculture Fruitière

AG : Acide Gras.

ddl : Degré de Liberté.

LDL: Low Density Lipoprotein.

Me : Médiane.

nm : Nanomètre.

AOCS : American Oil Chemist Society

CTSCCV: Centre Technique de la Salaison, de la Charcuterie et des Conserves de Viande.

FIL: Fédération Internationale du Lait.

Sommaire

Liste des abréviations

Introduction 01

Partie théorique

Chapitre I : l'olivier et l'huile d'olive

1. L'olivier	03
1.1. Historique	03
1.2. Définition de l'olivier	03
1.3. L'oléiculture	03
1.3.1. Dans le monde	03
1.3.2. En Algérie.....	03
1.3.3. Dans la région de Bejaia	03
2. L'olive	03
3. L'huile d'olive :.....	03
3.1. Historique	03
3.2. Définition de l'huile d'olive	04
3.3. Classification des différentes huiles d'olive	04
3.3.1. Les huiles d'olive vierge	04
a) huile d'olive vierge extra	04
b) huile d'olive vierge	04
c) huile d'olive vierge courante:	04
d) huile d'olive vierge lampante:	04
3.3.2. Les huiles d'olive.....	04
3.3.3. L'huile d'olive raffinée.....	05
4. Composition de l'huile d'olive.....	05
5. Intérêt nutritionnel de l'huile d'olive	05
6. Procédés d'extraction de l'huile d'olive	06
6.1. La récolte des olives.....	06
6.2. Transport, réception et stockage des olives	06
6.3. Trituration des olives	06
6.3.1. Effeillage et lavage des olives	06
6.3.2. Broyage et malaxage	06
6.3.3. Filtration sélective	06
6.3.4. Extraction	06
6.3.5. Séparation de l'huile des margines	07
6.3.6. Séparation de l'huile de grignon	07
6.3.7. Le stockage	07

Chapitre II : Evaluation sensorielle

1. Historique	08
2. Définition.....	08
2.1. Analyse sensorielle	08
2.2. Évaluation sensorielle	08
3. Utilisation des techniques d'évaluation sensorielle.....	09

4. Principe de la métrologie sensorielle	09
4.1. Propriétés sensorielles	09
4.1.1. Aspect	09
4.1.2. Flaveur	09
4.1.3. Texture	10
4.2. Perception sensorielle	10
4.3. Sensibilités impliquées	10
4.3.1. Sensibilité visuelle	10
4.3.2. Sensibilité olfactive.....	10
4.3.3. Sensibilité gustative	11
4.3.4. Sensibilité somesthésique.....	11
4.3.5. Sensibilité auditive	11
4.4. Les différents seuils sensoriels	11
4.4.1. Le seuil de perception ou de détection.....	11
4.4.2. Le seuil d'identification	11
4.4.3. Le seuil différentiel	11
4.4.4. Le seuil final	11
5. Les descripteurs sensoriels et leurs exigences	11
6. Les épreuves sensorielles	12
6.1. Épreuves analytiques	12
6.1.1. Épreuves discriminatives	12
6.1.2. Épreuves de similitudes	12
6.1.3. Épreuves de classement ou de rangement.....	12
6.1.4. Épreuves d'intervalles, de notation ou de cotation.....	12
6.1.5. Épreuves de descriptions quantifiées	13
6.2. Épreuves hédoniques	13
6.2.1. Épreuves de classement	13
6.2.2. Épreuves d'évaluation	13
7. La réponse sensorielle est changeante, instable dans le temps	13
7.1. La variabilité de l'excitation sensorielle	13
7.2. L'adaptation.....	13
7.3. La modification de l'échantillon.....	13
7.4. L'arrière-goût.....	14

Chapitre III : organisation pratique de l'évaluation sensorielle

1. Généralités	15
2. Démarches scientifiques d'une évaluation sensorielle	15
3. Groupe d'évaluation sensorielle	15
3.1. Choix des sujets	15
3.2. Nombre de sujet :	16
3.3. La formation du groupe d'évaluation sensorielle	16
3.3.1. Le recrutement	16
3.3.2. La sélection.....	17
3.3.3. L'entraînement	18
4. Les conditions générales de dégustation.....	18
4.1. Le local d'évaluation sensorielle.....	18
4.1.1. La salle d'évaluation sensorielle.....	18
4.1.2. Les cabines de dégustation individuelles	19
4.1.3. La salle de préparation	19
4.1.4. La salle de réunion	19

4.2. L'heure d'évaluation	19
4.3. Le rôle de l'animateur	19
5. Préparation des échantillons	20
5.1. Première phase	20
5.2. Deuxième phase	20
5.3. Déroulement.....	20
6. Le nombre d'échantillons	20
7. Présentation des échantillons	20
8. Outils de saisis	20

Partie expérimentale :

Chapitre IV : Matériels et Méthodes

1- Matériel.....	21
1-1- Matériel végétal.....	21
1-2- Echantillonnage	22
2- Méthodes analytiques.....	22
2-1- Analyse physique : extinction spécifique à l'UV	22
2-2- Analyses chimiques	23
2-2-1- Acidité.....	23
2-2-2- Indice de peroxyde	24
2-3- Analyses sensorielles.....	26
2-3-1- Objectif	26
2-3-2- Conditions de dégustation	26
2-3-3- Préparation de la salle d'évaluation.....	27
2-3-4- Préparation et présentation des échantillons.....	27
2-3-5- Le groupe d'évaluation	27
2-3-6- Méthode de dégustation	27
2-3-7- Utilisation de la feuille de profil	28
2-3-8- Traitement des résultats	29
2-4- Analyse hédonique	28
2-4-1- Objectif	28
2-4-2- Sujets.....	29
2-4-3- Préparation de la salle d'évaluation.....	29
2-4-4- Déroulement de l'épreuve.....	29
2-4-5- Traitement des résultats	30

Chapitre V : Résultats et discussions

1- Analyse physique : extinction spécifique à l'ultraviolet	31
2- Analyses chimiques.....	32
2-1- Acidité.....	32
2-2- Indice de peroxyde.....	34
3- Analyses sensorielles	36
3-1- Les attributs négatifs.....	36
3-1-1- Test du chôme	36
3-1-2- Test du moisi.....	38
3-1-3- Test du vineux.....	39
3-1-4- Test de lies.....	40
3-1-5- Test de rance	41
3-1-6- test métallique et d'autres défauts	41

3-2- Les attributs positifs	42
3-2-1- test du fruité	42
3-2-2- Test de l'amertume	42
3-2-3- Test du piquant	43
3-3- Classification des huiles.....	44
4- Analyse hédonique	46
4-1- Appréciation du fruité	47
4-2- Appréciation de l'amertume	49
4-3- Appréciation du piquant	53
4-4- Appréciation du chôme	55
4-5- Appréciation du rance	58
4-6- Test de préférence.....	61
Conclusion	63
Références bibliographiques	
Normes et textes réglementaires	
Liste des figures et des tableaux	
Annexes	
Résumé	

Introduction

L'alimentation exige de nos jours une garantie absolue en terme de qualité, eu égard à la révolution technologique et à la concurrence dans le domaine agro-alimentaire qui ont pris un grand essor. Tout industriel doit veiller à satisfaire au maximum les consommateurs et assurer leur fidélité, pour cela, il est impératif de s'intéresser à leurs goûts et exigences.

Dans de nombreux secteurs d'activités, il devient nécessaire, lors de la conception puis de la commercialisation d'un produit, de définir les perceptions et les évaluations subjectives du consommateur dans l'objectif de répondre le plus précisément possible à ses attentes.

A ce titre, l'analyse sensorielle y contribue fortement car elle répond à la préoccupation croissante du grand public et des industriels pour la qualité des produits agro-alimentaires.

Seule la dégustation permet d'évaluer correctement l'ensemble des qualités organoleptiques des produits, et de valider la cohérence de ces derniers avec les attentes des consommateurs.

L'huile d'olive séduit de plus en plus de consommateurs grâce à ses qualités organoleptiques, ses vertus nutritionnelles, son importance diététique et son image positive. Ceci s'est traduit ces dix dernières années par une augmentation importante de la production mondiale qui s'élève à 2,72 millions de tonnes en 2005. Toutefois, cet accroissement s'accompagne d'une exigence de qualité et d'authenticité, renforcées par la réglementation et les directives du conseil oléicole international qui prennent une signification particulière avec l'huile d'olive, ceci en réalisant une caractérisation organoleptique et une classification, afin de garantir la qualité et la dénomination des huiles (**FAO, 2005**).

En Algérie, huitième producteur mondial d'huile d'olive, la place de l'olivier revêt une importance non négligeable. La superficie réservée à la culture de l'olivier représente 165 000 hectares soit 2,2% de la surface agricole utile dont plus de 90% est localisée au niveau de douze wilayas. Cependant, trois wilayas de la région du "centre" (Béjaïa, Tizi Ouzou et Bouira) et deux de la région "est" (Jijel et Sétif) représentent à elles seules près des deux tiers de la superficie totale de l'olivier. (**MADANI et al., 2002**).

A Béjaïa, quatre millions d'oliviers occupent 50.000 hectares soit 54% de la superficie utile agricole et 17% du parc oléicole du pays. Les prévisions de production d'huile d'olive pour l'année 2009 sont estimées à 21 millions de litres, le record a été atteint en 2004 avec 25,8 millions de litres ; à la fin du mois de mars 2009, dix huit millions de litres avaient été produites. En matière d'exportation, trois opérateurs exportent de l'huile d'olive en vrac : 80 tonnes d'huile lampante et 20 tonnes d'huile extra vierge, en 2006. La promotion de l'exportation d'huile d'olive conditionnée sous un label algérien est devenue un des principaux défis de la filière oléicole.

La richesse de la région méditerranéenne en oliviers, et la diversité des variétés en particulier en Kabylie, constituent un motif pour l'élaboration de nombreuses recherches dans le domaine de la valorisation des caractéristiques de l'huile d'olive. A ce titre, nous nous sommes intéressés à faire une étude comparative du point de vue physico-chimique et organoleptique de six variétés d'huile d'olive (Akerma, Aaleh, Aghenfes, Bouchouk Sidi Aïch, Bouchouk Guergour et Sigoise) provenant de la station expérimentale de l'institut de l'arboriculture fruitière de Takerietz, dans la wilaya de Béjaïa, pour d'une part faire une caractérisation de ces huiles, et d'autre part de connaître les préférences des consommateurs.

Partie Théorique

Chapitre I

l'olivier et l'huile d'olive

1- L'olivier

1-1- Historique

L'arbre est cultivé depuis IV millénaires en Phénicie et Syrie, il se diffuse ensuite dans d'autres territoires de la méditerranée (Palestine, Egypte et Chypre) grâce aux échanges commerciaux des phéniciens. Les grecs participent à l'extension de l'aire oléicole avec leurs colonies d'Emilie et de Provence. (ANGLES, 2007).

1-2- Définition de l'olivier

L'olivier, arbre typique des régions sèches et chaudes, constitue une composante familière des pays de bassin méditerranéen et représente pour beaucoup d'entre eux une des principales cultures traditionnelles. (KARLESKIND, 1992).

1-3- L'oléiculture

1.3.1. Dans le monde

L'olea europea L est la plus répandue et importante plante dans les pays Méditerranéens. (SEKOUHI et al., 2007).

Dont l'Europe représente 66% de verger oléicole mondial, loin devant l'Asie méditerranéen (17%) et l'Afrique du nord (14%). (ANGLES, 2007)

1.3.2. En Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus propice à la culture de l'olive. Les superficies occupées par l'olivier sont de l'ordre de 281 000 ha auxquels il faut ajouter 110 000 ha qui doivent entrer progressivement en production à partir de 2007 pour s'étaler sur 3 ans avec 32 millions d'oliviers, l'Algérie est en passe de rattraper son retard (SIHADJ, 2008).

1.3.3. Dans la région de Béjaia

Selon le chiffre donné par la chambre d'agriculture de la wilaya de Béjaia le nombre total d'oliviers cultivés est de 4 millions sur une superficie de 50 425 ha pour la campagne 2007/2008

2- L'olive

2-1- Définition

L'olive est une drupe se composant de trois parties : épicarpe (la cuticule), endocarpe (le noyau) et mésocarpe (la pulpe). (SANSOUCY, 1984)

3. L'huile d'olive :

3.1. Historique

Le commerce de l'huile d'olive s'est organisé au fur et à mesure des conquêtes et grâce au progrès de la navigation. Sous l'Empire romain, les plantations se développent et on construit de nombreux moulins. La culture de

l'huile d'olive se retrouve alors dans toutes les provinces du pourtour méditerranéen et l'olivier devint un symbole de la modernité économique.

[ANONYME 1, 2003]

3.2. Définition de l'huile d'olive

Le terme "huile d'olive" désigne exclusivement l'huile extraite de fruit de l'olivier. L'huile d'olive est la seule qui ne soit pas obtenue par raffinage mais seulement par des procédés mécaniques. (BENHAYOUME et LAZZERI, 2006).

3.3. Classification des différentes huiles d'olive

Les huiles d'olive font l'objet de classement et de dénomination en fonction de leur acidité, indice de peroxyde ainsi que d'autres critères chimiques et aussi de leurs qualités organoleptiques. [PERRIN, 1992]

3.3.1. Les huiles d'olive vierges

Huiles obtenues du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques, dans des conditions qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et qui n'ont subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration, à l'exclusion des huiles obtenues par solvant, par adjuvant à action chimique ou biochimique, par des procédés de réestérification, et de tout mélange d'autre nature. [COI, 2003]

a) Huile d'olive vierge extra

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est au maximum de 1 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie. [CE, 2001]

b) Huile d'olive vierge

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est au maximum de 2 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie. [CE, 2001]

c) Huile d'olive vierge courante:

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est au maximum de 3,3 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie. [CE, 2001]

d) Huile d'olive vierge lampante:

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est supérieure à 3,3 g pour 100 g et/ou dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie. [CE, 2001]

3.3.2. Les huiles d'olive

Huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 gramme pour 100 grammes. [COI, 2003]

3.3.3. L'huile d'olive raffinée

Huile d'olive obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 gramme pour 100 grammes. **[COI, 2003]**

4- Composition de l'huile d'olive

L'huile d'olive contient beaucoup d'acide oléique, peu d'acides gras saturés des phospholipides, de nombreuses vitamines, des substances antioxydantes (vitamine E), des substances aromatiques et des oligoéléments. **(JACOTOT et LEPARCO, 1992)**

L'huile d'olive se compose généralement de 98% de triglycérides qui sont essentiellement mono insaturés. Le principal acide gras de l'huile d'olive est l'acide oléique (18 :1n-9). Les principaux acides gras saturés sont l'acide stéarique (18 :0) et l'acide palmitique (16:0). Parmi les acides gras poly insaturés, on note une majorité d'acide linoléique. L'huile d'olive en contient de 3.5 à 21% selon les conditions climatiques, les conditions de culture et bien entendu la variété de l'olivier.

L'huile d'olive est constituée d'une fraction insaponifiable qui est composée essentiellement de phénols qui sont des antioxydants et qui protègent l'huile contre le vieillissement, de vitamines dont les principaux sont les vitamines E, D, K, et A, d'alcools (stérols, méthyl-stérols, alcools tri terpéniques...) et de pigments qui donnent la couleur jaune ou verte à l'huile. Ce sont principalement la chlorophylle (verte), et le carotène (jaune). Leur proportion dépend beaucoup de la maturité des olives. **(BENZARIA, 2006).**

5- Intérêt nutritionnel de l'huile d'olive

La consommation de l'huile d'olive a un indiscutable intérêt surtout dans la médecine préventive, grâce à sa richesse en acides gras mono- insaturés et d'autre part, par la présence de composés mineurs, notamment par des teneurs non négligeables d'antioxydants.

- Rôle dans le métabolisme du cholestérol par réduction du cholestérol total ;
- L'huile d'olive joue un rôle dans le métabolisme du cholestérol contre le vieillissement par ses propriétés antioxydantes;
- Intervient dans la régulation de la pression artérielle;
- Améliore l'équilibre glycémique ;
- Assure une meilleure croissance et minéralisation osseuse ;
- Prévient certaines maladies : hypertension, diabète, cancer...etc.

[JACOTOT, 1997]

6- Procédés d'extraction de l'huile d'olive

6.1. La récolte des olives

La cueillette peut s'effectuer à la main, c'est l'opération qui convient le mieux pour obtenir une meilleure qualité d'huile comme elle peut faire appel à l'usage des gaules pour faire tomber les fruits, ou bien une fois la maturité est atteinte, les fruits peuvent tomber par terre et l'oléiculteur se contente de les ramasser. **(OUAOUICH et CHIMI, 2007).**

6.2. Transport, réception et stockage des olives

Afin de conserver les caractéristiques de la qualité, il s'avère nécessaire de les acheminer immédiatement vers les moulins dans des caisses à claire voie en matière plastique.

Lors de la réception des olives, les livraisons sont ou devraient être apprécié en tenant compte du taux des impuretés et l'état des olives. **(OUAOUICH et CHIMI, 2007).**

6.3. Trituration des olives

6.3.1. Effeillage et lavage des olives

L'effeuillage s'effectue au moyen d'équipement mené d'un flux d'air permettant l'élimination des feuilles, brindilles et autres matières végétales comme les matières minérales, poussières, cailloux et pierres.

Le lavage des olives s'effectue au moyen d'une circulation forcée d'eau potable et propre. **(COI, 2006).**

6.3.2. Broyage et malaxage

Les olives sont broyées à l'aide d'un broyeur métallique et aboutit à la formation d'une pâte. Pour faciliter l'extraction de l'huile le broyage doit être complété par un malaxage. **(BENYAHIA et ZEIN, 2003).**

6.3.3. Filtration sélective

Elle se base sur le fait que l'huile a une tension superficielle inférieure à celle de l'eau de végétation, ces extractions peuvent être utilisées pour une extraction partielle avant de soumettre les pâtes à la centrifugation. **(BENYAHIA et ZEIN, 2003).**

6.3.4. Extraction

Deux méthodes d'extraction existent :

Par centrifugation : elle se fait dans un décanteur, une centrifugation horizontale, où les différents composants de la pâte se séparent selon leurs densités

Par pression : c'est le procédé d'extraction le plus ancien .On obtient deux phases : une liquide d'huile et d'eau de végétation (margine), et une solide "les grignons" (pulpe et noyau). **(BENYAHIA et ZEIN, 2003).**

6.3.5. Séparation de l'huile des margines

Les différences de densité des constituants de la phase liquide obtenue précédemment permettent leur séparation par décantation naturelle ou par centrifugation (système plus rapide). **(BENYAHIA et ZEIN, 2003).**

6.3.6. Séparation de l'huile de grignon

La centrifugeuse, tournant à une vitesse de 3000 à 4000 tours par minute permet de séparer l'huile et le grignon riche en eau de végétation des olives. **(OUAOUICH et CHIMI, 2007).**

6.3.7. Le stockage

L'huile d'olive est stockée dans des cuves en inox pour éviter toute oxydation **(OUAOUICH et CHIMI, 2007).**

Le diagramme indicatif de fabrication de l'huile d'olive est représenté dans la figure N°1, **(cf annexe).**

Chapitre II

Evaluation sensorielle

1. Historique

L'évaluation sensorielle a été développée dans les années 30 pour remédier à l'absence de méthodes instrumentales efficaces dans le secteur agroalimentaire pour quantifier le goût.

C'est dans les années 60 à l'issue de travaux de physio-psychologie que cette discipline a connu un réel développement, au moment de l'éclosion de la société de consommation. **[LEFEBVRE et BASSEREAU, 2002]**

La 1^{ère} méthodologie a été publiée aux Etats-Unis en 1964 ; en 1970 une commission AFNOR « analyses sensorielles » et sous comité ISO a été mise en place.

Depuis 1984, il existe une revue spécialisée « journal of sensory studies ». Récemment en 2001, une nouvelle commission AFNOR s'est créée dans le but d'élaborer des normes sur « l'analyse sensorielle tactile » de tout produit (emballages, textile, équipement automobile, bois ...etc.). **[PHILIPPE et al, 2001]**

Autrefois méthode de mesure marginale utilisée dans le contrôle qualité de la production alimentaire, l'évaluation sensorielle représente aujourd'hui un outil fondamental pour les industriels. Elle s'applique non seulement aux produits alimentaires, mais aussi cosmétique, pharmaceutique et à leurs emballages et s'applique aussi désormais au secteur automobile. **[LEFEBVRE et al, 2005]**

2. Définition

2.1. Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle représente l'ensemble des méthodes des outils et des instruments qui permettent d'évaluer les qualités organoleptiques d'un produit, c'est-à-dire les caractéristiques faisant intervenir les organes des sens de l'être humain : le goût, l'odorat, la vue, le toucher et l'ouïe. Elle permet de décrire de manière systématique l'ensemble de la perception humaine. **[LEFEBVRE et BASSEREAU, 2002]**

2.2. Évaluation sensorielle

L'évaluation sensorielle se définit comme un ensemble de techniques et de pratiques qui visent à mesurer et à interpréter de façon systématique les perceptions de l'homme. **[DE ROUVRAY et al, 2005]**

L'évaluation sensorielle a pour objectif de décomposer les grandeurs sensorielles complexes et subjectives induites par les produits, en somme de sensations simples, objectives et mesurables. **[BASSEREAU et al, 1995]**

L'évaluation sensorielle d'un produit permet, soit la mesure de ses caractéristiques sensorielles, soit la mesure du plaisir qu'il procure au consommateur, ces deux approches sont souvent complémentaires, mais doivent être soigneusement distinguées car les groupes de sujets à interroger sont différents. **[NF V09-500, 2002]**

3. Utilisation des techniques d'évaluation sensorielle

- Elles sont utilisées pour mesurer la satisfaction des consommateurs sur le produit : **étude consommateur**.
- Elles permettent de quantifier et de qualifier les différences sensorielles des produits. Elles sont utilisées pour la formulation de nouveaux produits, la comparaison de produits à ceux de la concurrence, l'évolution dans le temps des matières premières et des produits finis : **analyse descriptive**.
- Elles relient les données objectives des profils sensoriels avec les mesures de satisfaction des consommateurs : **cartographie des préférences**.
- Elles sont utilisées pour rechercher l'existence de différences sensorielles perceptibles entre produits : **analyse discriminative**
- Elles permettent de tester l'évolution des produits dans le temps. Les mêmes produits sont évalués régulièrement par des juges qualifiés selon des méthodes descriptives : **contrôle de la qualité organoleptique**.
- Elles sont utilisées pour évaluer le produit par les consommateurs dans les conditions de la vie courante : **test à domicile**
- Elles permettent d'évaluer toutes les variables marketing des produits tel que test de concept, de nom, de packaging....., c'est la perception du produit en général : **test marketing**.
- Et **de formations** qui s'adressent aux personnes destinées à faire du contrôle qualité (contrôle organoleptique, détection de défauts.....). (**NICOD, 2001**).

4. Principe de la métrologie sensorielle

4.1. Propriétés sensorielles

L'évaluation sensorielle utilise les organes sensoriels de l'homme comme instrument de mesure. Elle est irremplaçable dans tous les cas où il n'existe pas de capteurs physiques capables de rivaliser avec son équivalent sensoriel.

La maîtrise de la qualité des aliments implique la prise en compte des sensations engendrées par l'aspect, la couleur, la texture, la saveur et la flaveur des aliments. [**MAC LEOD et SAUVAGEOT, 1986**]

4.1.1. Aspect

Ensemble de caractères organoleptiques perçus par l'organe de la vue: taille, couleur, conformation, turbidité, limpidité, fluidité, mousse et effervescence. (**COI, 2007**).

4.1.2. Flaveur

Ensemble des sensations olfactives (arome et odeur), gustative (saveur) et trigéminales perçues au cours de la dégustation d'un aliment. [**ADRIAN et al, 2002**]

➤ **L'odeur**

C'est un ensemble de sensations perçues par l'organe olfactif en inspirant certaines substances volatiles.

➤ **L'arôme**

C'est un ensemble agréable perçu par l'organe olfactif par voie indirecte lors de la dégustation d'un produit alimentaire.

➤ **La saveur**

C'est une sensation perçue par les papilles gustatives lorsqu'elles sont stimulées par certaines substances solubles. **(COI, 2007)**.

➤ **Sensations trigéminales :**

Il s'agit de sensations irritantes ou agressives de la cavité buccale. Ces sensations s'accompagnent en général: de picotements (chimiques, électriques), de contractions, de chaleur, de fraîcheur ou encore d'irritation. **[AFNOR, 1992 ; BERODIER et al, 2003]**

4.1.3. Texture

C'est un ensemble de caractéristiques de l'état solide ou rhéologique d'un produit alimentaire capable de stimuler les mécanorécepteurs, lors de la dégustation, et notamment ceux situés dans la région buccale. **(COI, 2007)**.

4.2. Perception sensorielle

La perception est l'ensemble des mécanismes et des processus par lesquels l'organisme prend connaissance du monde, et de son environnement sur la base des informations élaborées par ses sens. La perception a essentiellement une fonction cognitive d'interprétation des informations sensorielles. **[BLOCH, 1991 cité par LATTION, 2001]**

4.3. Sensibilités impliquées

4.3.1. Sensibilité visuelle

La vision est un sens majoritaire dans l'acceptation ou le refus d'un aliment puisqu'il permet son identification, l'évaluation de sa fraîcheur (aspect, couleur) et de ses qualités de texture allant jusqu'à prédire son arôme sur la base de sa couleur.

4.3.2. Sensibilité olfactive

Permet de percevoir au niveau de la muqueuse olfactive, les molécules volatiles par deux voies : une voie directe par inspiration ou flairage, on parlera d'odeur et une voie rétro-nasale qui permet aux molécules odorantes présentes dans la cavité buccale de diffuser jusqu'à la muqueuse olfactive, on parlera alors de l'arôme. **(LESPINOSSE et al, 2002)**.

4.3.3. Sensibilité gustative

Le goût est un sens grâce auquel l'homme perçoit les saveurs. La perception de ces saveurs par le goût est la gustation et toute saveur est en fait une qualité perçue par le sens de goût. La sensation trigéminal est la perception de la température, de la texture et de la consistance par la langue, la cavité orale ou la cavité nasale. [MARTEL et GAGNON, 2002]

4.3.4. Sensibilité somesthésique

La sensibilité somesthésique comprend les sens tactiles et positionnels (mécanorécepteurs), les sens thermoréceptifs (thermorécepteurs) et le sens nociceptif (nocicepteurs). Leur répartition sur la surface corporelle permet une première analyse du stimulus. [LIEDO et VINCENT, 2002]

4.3.5. Sensibilité auditive

Le caractère croustillant d'un aliment constitue un signe de qualité associé à un produit fraîchement préparé, le croustillant constitue donc un principal signe de qualité et sa diminution entraîne une perte notable de l'acceptabilité du produit. [DACREMONT, 2003]

4.4. Les différents seuils sensoriels

4.4.1. Le seuil de perception ou de détection

C'est la valeur minimale d'un stimulus sensoriel, nécessaire à l'éveil d'une sensation perçue. (COI, 2007).

4.4.2. Le seuil d'identification

C'est la valeur minimale d'un stimulus sensoriel, nécessaire à la reconnaissance de la sensation perçue. (COI, 2007).

4.4.3. Le seuil différentiel

C'est la valeur minimale d'un stimulus sensoriel donnant lieu à une différence perceptible dans l'intensité de sensation. (COI, 2007).

4.4.4. Le seuil final

C'est la valeur maximale d'un stimulus au-dessus de laquelle il n'y a plus de différence perceptible dans l'intensité de sensation. (COI, 2007).

5. Les descripteurs sensoriels et leurs exigences

La méthodologie en évaluation sensorielle consiste à entraîner un groupe de sujets humains (panel d'experts sensoriels) à reconnaître et identifier leurs sensations par des mots que l'on appelle les descripteurs, et de mesurer leurs intensités sur des échelles psychophysiques.

Les descripteurs doivent répondre à trois exigences majeures: être pertinents, précis et discriminants, auxquelles s'ajoutent deux exigences mineures: être exhaustifs et indépendants. D'autre part, la mesure sensorielle globale donnée par un panel d'expert doit avoir les mêmes critères que les

réponses d'un instrument de mesure : fiabilité et reproductibilité. Ces deux critères indispensables sont notamment obtenus par un entraînement suffisant du panel. **[LEFEBVRE et al, 2005]**

6. Les épreuves sensorielles

La phase d'une conception d'une épreuve sensorielle est l'élément clef de toute analyse sensorielle, elle conditionne dès le départ le bon usage par la suite des méthodes statistiques, et, par conséquent, elle détermine déjà dès le départ la qualité des conclusions d'une étude.

Elles sont groupées dans deux grandes catégories à savoir d'une part, les épreuves analytiques, et, d'autre part, les épreuves hédoniques. **(CLAUSTRIAUX, 2001)**.

6.1. Épreuves analytiques

Elles sont destinées à mettre en évidence les différences entre produits ou à décrire les propriétés sensorielles des produits, abstraction faite du sentiment de satisfaction ou au contraire de déplaisir qu'ils peuvent procurer. **[DELVAUX, 1992 cité par CLAUSTRIAUX, 2001]**

6.1.1. Épreuves discriminatives

Elles visent à détecter la présence ou l'absence de différences sensorielles entre deux produits, **(LEFEDVRE ,2005)**.

La caractéristique sensorielle sur laquelle porte les éventuelles différences n'étant pas toujours connue des juges à priori. **(CLAUSTRIAUX, 2001)**

6.1.2. Épreuves de similitudes

Elles consistent à déterminer globalement l'importance des différences perçues entre les échantillons de plusieurs produits, en affectant à chaque couple du produit une distance reflétant à mieux les différences sensorielles globales perçues entre deux échantillons et en notant sur une échelle structurée ou non l'intensité de cette différence. **(CLAUSTRIAUX, 2001)**.

6.1.3. Épreuves de classement ou de rangement

Elles consistent à ranger deux ou plusieurs échantillons de produits selon leurs intensités croissantes ou décroissantes d'une caractéristique sensorielle. **[CLAUSTRIAUX, 2001]**

6.1.4. Épreuves d'intervalles de notation ou de cotation

Concerne l'évaluation de l'intensité d'une ou de plusieurs caractéristiques sensorielles pour plusieurs échantillons de produits, sur la base d'échelle décrite précédemment en vue de quantifier des différences, en considérant à priori pour l'analyse statistique chaque caractère indépendamment l'un de l'autre. **(CLAUSTRIAUX, 2001)**.

6.1.5. Épreuves de descriptions quantifiées

Aussi appelées analyse descriptive, elles visent à établir un profil sensoriel complet d'un ou de plusieurs produits. (CLAUSTRIAUX, 2001).

6.2. Épreuves hédoniques

L'approche hédonique évalue le degré de plaisir procuré par un produit en déterminant les proportions de consommateurs préférant un produit à un autre. [LEFEBVRE et BASSEREAU, 2002]

Contrairement à l'approche analytique, elle fait appel à un échantillon de consommateurs dits " naïf " (non entraîné) constitué d'au moins une centaine de sujets.

Ce nombre important est exigé pour tenir compte de la multiplicité des goûts et de la variabilité des échantillons.

De plus, les consommateurs testés doivent être représentatifs de la population dont on souhaite recueillir l'avis. [AFNOR, 1995]

6.2.1. Épreuves de classement

Elles ont les mêmes caractéristiques que celles décrites précédemment mais avec des qualificatifs plus subtils comme le caractère agréable ou non des produits. (DELVAUX, 1992 cités par CLAUSTRIAUX, 2001).

6.2.2. Épreuves d'évaluation

Elles sont semblables aux épreuves d'intervalle décrites précédemment. (DELVAUX, 1992 cités par CLAUSTRIAUX, 2001).

7. La réponse sensorielle est changeante, instable dans le temps

Cette caractéristique s'explique par plusieurs raisons :

7.1. La variabilité de l'excitation sensorielle

Quand un sujet est soumis successivement à l'action de stimulations successives provenant du même stimulus, on pourrait s'attendre à ce que l'excitation sensorielle soit identique pour toutes les stimulations. Or il n'en est rien: les excitations sensorielles sont différentes. [SAUVAGEOT, 2001]

7.2. L'adaptation

Quand un sujet est soumis à l'excitation continue d'un stimulus, l'intensité perçue n'est pas constante : elle diminue avec le temps. On parle alors de phénomène d'adaptation. [SAUVAGEOT, 2001]

7.3. La modification de l'échantillon

Quand un sujet flaire ou met en bouche un échantillon, celui-ci varie avec le temps. La bouche est un authentique réacteur biologique qui entraîne des modifications de température, de texture, de structure de l'échantillon, se traduisant par l'apparition d'excitations sensorielles différentes en qualité et en intensité. [SAUVAGEOT, 2001]

7.4. L'arrière-goût

Quand un sujet éloigne son nez de l'échantillon qu'il vient de flairer ou quand il recrache (ou qu'il avale) l'échantillon mis en bouche, l'excitation sensorielle diminue puisque le nombre de "molécules actives" diminue. Dans le monde des produits alimentaire plus banaux, la technique dite de temps- intensité a été développée pour suivre les variations des perceptions dominantes entre la mise en bouche et leur disparition complète. **[SAUVAGEOT, 2001]**

Chapitre III

Organisation pratique
de l'évaluation sensorielle

1. Généralités

L'organisation pratique de l'évaluation sensorielle, nécessite d'abord, le choix des sujets, leur sélection et entraînement puis le déroulement de l'épreuve proprement dite. **[NICOD ,1998]**

L'objectif visé est de former un groupe de personnes capables de jouer un véritable rôle « instrument de mesure » et de fournir ainsi des informations objectives sur le produit.

Contrairement à la simple dégustation, l'analyse sensorielle, en tant qu'outil scientifique, nécessite que les conditions dans les quelles se déroulent les évaluations soient parfaitement contrôlées et maîtrisées. **[AFNOR, 1995]**

2. Démarches scientifiques d'une évaluation sensorielle

Dans la pratique, l'analyse sensorielle est basée sur :

- Un panel de sujets sélectionnés par un recrutement préalable selon l'intensité de la sélection, on parlera de sujets naïfs, entraînés ou d'experts ;
- Un local comprenant une salle de préparation des échantillons, une salle d'analyse sensorielle normalisée et une salle de réunion ;
- Des épreuves choisies en fonction du problème à résoudre et des produits à analyser ;
- Des outils de traitement statistique indispensable à une analyse de l'information collectée. **[THEBAULT, 2000]**

3. Groupe d'évaluation sensorielle

Du fait de la variabilité individuelle de la perception, l'évaluation sensorielle a recours à un groupe de sujets plutôt qu'à un expert unique. Ce groupe appelé panel ou jury, est constitué de différents types de sujets ou juges, en nombre variable en fonction des objectifs de l'étude et de la précision recherchée **(LESPINOSSE et al, 2002)**.

On peut classer les groupes d'évaluation sensorielle en fonction de leur vocation, on distingue les groupes à vocation qualitative et quantitative, et les groupes à vocation hédonique. **(NICOD ,1998)**

3.1. Choix des sujets

Le groupe de personnes choisies pour la justesse et la finesse de leur perception sensorielle est chargé de définir les qualités organoleptiques d'un produit alimentaire d'une manière aussi objective que possible. **[ADRIAN et al 2002]**

Il est indispensable que les sujets soient strictement homogènes et non interchangeables, en faisant appel à l'une de catégories suivantes : experts, sujets qualifiés et sujets naïfs. **[NFV 09-003, 1988]**

- **Les experts** : Un jury spécifiquement entraîné et dont les performances ont été validées préalablement à l'essai qui doit avant tout être objectif, justifiant d'un bon niveau de répétabilité, discrimination, sensibilité et justesse. [NF ISO 8586-2, 2002]

- **Les sujets qualifiés** : consommateurs ayant suivi des tests de sélection, permettant de connaître leur capacité à la perception sensorielle. [NF ISO 8586-1, 2002]

- **Les sujets « naïfs »**

Contrairement aux autres, ils n'ont pas été formés aux techniques d'analyses sensorielles, il s'agit de consommateurs dont on attend une réponse spontanée généralement ils sont utilisés pour les tests hédoniques. (LESPINOSSE et al, 2002)

3.2. Nombre de sujet :

L'évaluation sensorielle demande toujours de faire appel à plusieurs sujets pour conduire à des résultats significatifs. [TOURAILLE, 1998]

Mais plus les sujets seront performants et plus l'effectif pourra être limité. [NICOD ,1998]

Le nombre de sujets devant participer à un essai doit être fixé en fonction du but recherché, et de la précision attendue. [DEPLEDT et SAUVAGEOT, 2002]

3.3. La formation du groupe d'évaluation sensorielle

La mise en place d'un groupe d'évaluation sensorielle comporte en générale plusieurs étapes :

3.3.1. Le recrutement

Le recrutement des personnes acceptantes de participer à une analyse sensorielle doit être réalisé avec soin, car un sujet qualifié est amené à déguster presque tous les jours. [NF ISO 8586-1, 2002]

Les critères de recrutement sont :

- **La motivation**

Il est important que le sujet soit motivé, on peut craindre un manque de sérieux. Elle peut être mise en évidence en discutant avec le sujet en lui demandant de décrire en quelques lignes les raisons qui l'amènent à participer à l'évaluation sensorielle ; [NICOD ,1998]

- **Les répulsions**

Quelle que soit leur origine (culturelle, ethniques...etc.) elles sont éliminatoires si elles correspondent aux produits dégustés ;

▪ La santé

Il est recommandé de choisir des sujets habituellement en bonne santé. La prise de médicament est contre-indiquée ;

▪ Le port de prothèses dentaires

Il peut aussi être un facteur d'élimination dans le cas de groupe destiné à évaluer des textures ;

▪ La vision des couleurs

L'aptitude à discriminer les couleurs peut être mise en évidence grâce à des tests spécifiques ;

▪ La consommation de tabac

Il est judicieux de conseiller aux fumeurs de s'abstenir de fumer au moins pendant l'heure qui précède l'épreuve ;

▪ La disponibilité

Les sujets doivent être à même d'assister assidûment à toutes les séances, ce qui conduit à exclure les personnes motivées mais insuffisamment disponibles.

[NICOD ,1998]

3.3.2. La sélection

Toute sélection doit être précédée d'un entraînement sommaire visant à faire prendre conscience aux individus de ce qu'est l'évaluation sensorielle, du rôle des sens, des différentes caractéristiques sensorielles. **[NICOD ,1998]**

Les critères d'acceptation des sujets, permettent d'évaluer chaque individu sur la base de :

- Sa sensibilité olfactive, gustative et visuelle ;
- Ses capacités à discriminer qualitativement et quantitativement un stimulus ;
- Son aptitude à la mémorisation des odeurs et à la description de ses perceptions ;
- Son aptitude à la détection d'une différence entre plusieurs échantillons.

[GUYOT-DECLERCK, 2001]

Des exemples d'essais pouvant être utilisés sont donnés ci-après :

▪ Essai d'appariement

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des sujets à reconnaître (sans forcément les nommer) des substances parmi d'autres. **[NICOD, 1998]**

▪ Essai de discrimination

Cet essai permet d'évaluer la capacité des sujets à discriminer des échantillons différents par leur niveau d'intensité pour une propriété donnée.

[GUYOT-DECLERCK, 2001]

▪ Essai ayant pour but d'évaluer l'aptitude à décrire

Cet essai a pour objectif de déterminer l'aptitude des sujets à décrire la perception sensorielle par l'évaluation de leur niveau de créativité verbale. **[NF ISO 8586-1,2002]**

▪ Essai d'identification

Cet essai est utilisé pour vérifier la capacité des sujets à mémoriser. Ils ne peuvent donc être utilisés qu'après avoir laissé le sujet se familiariser avec une ou plusieurs substances en connaissant parfaitement la nature de celle-ci. **[NICOD, 1998]**

3.3.3. L'entraînement

L'entraînement doit permettre au sujet de :

- Se familiariser avec les épreuves qui seront utilisées ;
- Elargir son champ de connaissances :
 - Mémoriser les flaveurs et les textures ;
 - Retrouver ces éléments dans un produit complexe même si celui-ci présente des caractéristiques très marquées ;
 - Augmenter son vocabulaire descriptif.
- Donner des jugements purement qualitatifs et quantitatifs sans tenir compte de ses préférences ;
- Comparer les intensités qu'il note avec celles des experts. **[NF ISO 8586-2, 2002]**

4. Les conditions générales de dégustation

4.1. Le local d'évaluation sensorielle

Il doit permettre 4 types d'activités :

- La préparation administrative des épreuves et leurs interprétations
- La préparation des produits
- L'évaluation sensorielle des produits
- L'organisation des réunions avec le sujet ou la réalisation des travaux en groupe. **(COI, 2007).**

4.1.1. La salle d'évaluation sensorielle

La salle d'évaluation a pour but de procurer au groupe de dégustateurs intervenant dans les essais sensoriels un milieu approprié, confortable et normalisé qui puisse faciliter leur travail et contribuer à améliorer la répétabilité et la reproductibilité des résultats.

La pièce doit être suffisamment spacieuse pour permettre l'installation d'environ 10 cabines. (Figure N°12 cf annexe). **(COI, 2007).**

➤ **Température** : En cas de fluctuation sensorielle de la température ambiante, la salle d'évaluation doit être munie d'une installation d'air conditionné, afin d'y maintenir la température aux alentours de 20-25°C. **(COI, 2007)**.

➤ **L'éclairage** : Il est recommandé d'utiliser pour les parois de l'uni de teinte relaxante et claire, de manière à créer une atmosphère détendue. **(COI, 2007)**.

➤ **Contrôle de l'odeur** : la salle doit être exempte d'odeur dans tous les cas, l'air de la salle doit pouvoir être rapidement renouvelé. **(NICOD, 1990)**.

4.1.2 Les cabines de dégustation individuelles

Les cabines pour l'analyse sensorielle doivent être montées l'une à côté de l'autre, elles doivent être identiques et séparées par des cloisons suffisamment hautes et larges pour isoler les dégustateurs une fois assis.

Les dimensions de la cabine doivent être amples et confortables dont la largeur est 0.75 m (sans évier) à 0.85 m (avec évier) et de 0.50 m de longueur et la hauteur est de 0.6 m. (Figure N°13 cf annexe) **(COI, 2007)**.

4.1.3. La salle de préparation

La salle de préparation doit être ventilée et répondre à un certain nombre de conditions d'hygiène, notamment en ce qui concerne les sols, les murs et l'organisation générale. **[NICOD, 1998]**

4.1.4. La salle de réunion

Il est souvent recommandé de réunir les sujets avant les séances d'évaluations sensorielles, pour leur présenter l'épreuve et le questionnaire, et de les réunir à nouveau après les séances pour leur permettre de s'exprimer oralement. **[NICOD, 1998]**

4.2. L'heure d'évaluation

Les séances de dégustation doivent être organisées en milieu de matinée (de 10h à 11h30) et le soir (de 14h à 16h), pour obtenir la meilleure sensibilité des dégustateurs et que leur durée effective ne doit pas excéder 30 minutes afin d'éviter les phénomènes de saturation. **[NF V09-001, 1983; RAOUX, 1998]**

4.3. Le rôle de l'animateur

Le rôle de la personne chargée de mettre en place les expérimentations, de recruter les sujets, de préparer et animer les séances et analyser les résultats est fondamental.

C'est une personne respectueuse des sujets qui participent au groupe, à la fois psychologue, statisticienne, spécialiste en sciences des aliments, elle doit également avoir le sens du dialogue pour bien communiquer avec les sujets. **[ISSANCHOU, 1997 ; SAUVAGEOT, 2001]**

5. Préparation des échantillons

5.1. Première phase

Les échantillons sont préparés en fonction de la typologie de manière anonyme et sont présentés aux membres du jury en paires dans la mesure du possible avec des caractéristiques très différentes pour sensibiliser la capacité de discrimination des membres du jury. **(COI, 2005).**

5.2. Deuxième phase

Les échantillons sont présentés par deux et porte un code à un chiffre. La préparation est identique à celle des échantillons utilisés dans la première phase. **(COI, 2005).**

5.3. Déroulement

Chaque membre qui analyse les échantillons à sa disposition doit inscrire sur une feuille de papier les descripteurs ou les variables sensoriels qui permettent la caractérisation du produit examiné. **(COI, 2007).**

6. Le nombre d'échantillons

Le nombre d'échantillons peut varier en fonction du type d'essai et du nombre de sujet dont on dispose. **(LESPINOSSE et al, 2002).**

7. Présentation des échantillons

Les échantillons doivent être codés, présentés de façons homogènes (température, qualité, récipient) et dans un ordre différent d'un sujet à l'autre et d'une répétition à l'autre pour un même sujet au cours d'une même séance, il faut vérifier que chaque échantillon est évalué le même nombre de fois en première position. **(RAOUX, 1998).**

8. Outils de saisis

L'acquisition des données peut se faire manuellement ou à l'aide d'un logiciel dédié à l'analyse sensorielle. Les questionnaires peuvent être saisis manuellement, scannés ou directement complétés par le sujet qui dispose alors d'un ordinateur. **(LESPINOSSE et al, 2002).**

Partie expérimentale

Chapitre IV

Matériels et méthodes

1- Matériels :**1-1- Matériel végétal :**

Le matériel végétal utilisé pour ce travail comprend les variétés suivantes :

- **Echantillon N° 1 : AKERMA** : C'est une variété rustique, de diffusion restreinte, provenant de Hammam Guergour (Setif), d'une productivité faible et alternante, et d'un rendement allant de 18 à 22%. (Figure N°08 cf annexe).

- **Echantillon N°2 : AALEH** : c'est une variété précoce et résistante au froid et à la sécheresse, de diffusion restreinte provenant de Cherchar (Khenchella), d'une productivité moyenne et alternante, et d'un rendement allant de 18 à 22%. (Figure N°06 cf annexe).

- **Echantillon N°3 : AGHENFES** : c'est une variété résistante au froid et à la sécheresse, d'une diffusion restreinte, provenant de Bougaa (Setif), d'une productivité moyenne et alternante, et d'un rendement allant de 16 à 20%. (Figure N°07 cf annexe).

- **Echantillon N°4 : BOUCHOUK SIDI AÏCH** : c'est une variété de saison et rustique, provenant de Sidi Aïch (Béjaïa), d'une productivité moyenne et peu alternante, et d'un rendement allant de 22 à 26%. (Figure N°09 cf annexe).

- **Echantillon N°5 : BOUCHOUK GUERGOUR** : c'est une variété de saison, d'une diffusion restreinte, provenant de Guergour (Setif), d'une productivité faible et alternante, résistante au froid et à la sécheresse. Elle est utilisée pour la production d'olive de table et d'huile, avec un rendement de 22% à 26%. (Figure N°10 cf annexe).

Echantillon N°6 : SIGOISE : appelée aussi olive de Tlemcen ou olive de Tell, originaire de la plaine de Sig (Mascara), occupe 25% du verger oléicole national. C'est une variété de saison, tolérante aux eaux salées moyennement résistante au froid et à la sécheresse. Sa productivité est moyenne et alternante, elle est en extension sur tout le territoire national, et une bonne pollinisation de la variété Chemlal. (**MENDIL et SEBAÏ, 2006**). (Figure N°11 cf annexe)

1-2- Echantillonnage :

Les olives ayant servi à notre étude proviennent de la station expérimentale de l'institut technologique de l'arboriculture fruitière (ITAF) de Takerietz, dans la wilaya de Béjaïa. La cueillette des olives s'est faite à la main en novembre 2007. Les olives sont transportées au laboratoire de l'ITAF dans des sacs en plastique où elles sont stockées à une température de 10° à 16°C.

L'extraction de l'huile s'est faite vingt jours après la récolte, par centrifugation au moyen d'un oléidoseur (SIDL 20240- Ghiosonaccia) représenté dans la figure N°14 (Cf annexe) selon les étapes suivantes :

- Broyage à l'aide d'un broyeur à lame.
- Malaxage à l'aide d'un malaxeur à huit postes dont quatre en marche. Chaque récipient comprend 1Kg de pâte, le malaxage se fait en deux temps : 15 minutes sans eau et 15 minutes en ajoutant 50 à 100 ml d'eau tiède.
- La centrifugation : elle se fait pendant une minute.

L'huile extraite est conservée, après filtration, dans des bouteilles en verre à une température comprise entre 15°C et 20°C.

2- Méthodes analytiques :

2-1- Analyse physique : Détermination de l'extinction spécifique dans l'ultra violet

a- Définition :

L'examen de la spectrophotométrie dans l'ultra-violet fournit des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur les modifications dues au processus technologique. (COI, 1996).

b- Principe :

Il consiste à mesurer l'absorbance d'un échantillon de corps gras dissout dans le solvant requis (Hexane) par rapport au solvant pur. Les extinctions spécifiques sont calculées à partir des lectures spectrophotométriques.

c- Expression des résultats :

Les extinctions spécifiques (coefficient d'extinction) à 232 nm et 270 nm sont exprimés comme suit :

$$E_{1cm}^{1\%}(\lambda) = \frac{A(\lambda)}{C \cdot d}$$

$E_{1cm}^{1\%}$: densité optique d'une solution à la concentration de 1% mesurée en utilisant un parcours optique de 1 cm à une longueur d'onde λ .

A : absorbance à la longueur d'onde λ .

C : concentration en gramme pour 100 ml de la solution.

d : épaisseur de la cuve en centimètres.

2-2- Analyses chimiques :

2-2-1- Acidité (ISO 660,1996) :

a- définition :

C'est le pourcentage d'acides gras libres exprimé conventionnellement selon la nature des corps gras. Dans le cas de l'huile d'olive, elle est exprimée en acide oléique.

b- Principe :

Il consiste en la mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvant, puis à titrer avec une solution ethanologique d'hydroxyde de potassium.

c- Matériel utilisé :

- Fiole conique de 100 ml
- Burette graduée.
- Balance analytique.
- Cylindre gradué.

d- Réactifs :

- Alcool éthylique à 95%.
- Ether éthylique.
- Hydroxyde de potassium KOH (0,1 N).
- Phénolphtaléine (solution alcoolique à 1%).

c- Mode opératoire :

Dans une fiole de 100ml, on pèse 5g d'huile d'olive (avec précision de 0,0001) on rajoute 25 ml d'un mélange préalablement préparé à partir d'un volume d'éthanol (20ml) et d'un volume d'éther éthylique (20ml), on ajoute 0,3 ml de phénolphaléine, après on titre cette solution par celle de K-OH (0,01N) jusqu'à coloration rose persistante une dizaine de secondes.

f- Expression des résultats :

L'acidité (A) en pourcentage de l'huile est calculée selon la formule suivante :

$$A(\%) = \frac{V.C.M}{10.m}$$

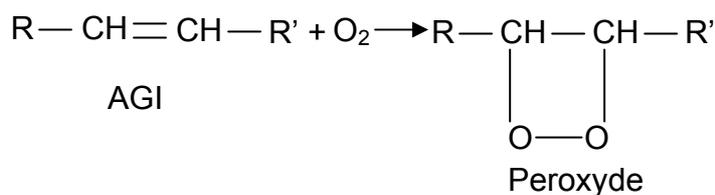
- A(%) : pourcentage d'acidité.
- C : concentration en mole/l de la solution de KOH utilisée.
- V : volume en millilitre de la solution de KOH utilisée pour l'échantillon.
- M : masse molaire de l'acide oléique adopté pour l'expression des résultats (282 g/mole).
- m : poids en gramme de la prise d'essai.

2-2-2- Indice de peroxyde (UICPA, 1974) :**a- Définition :**

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif par kilo gramme de corps gras.

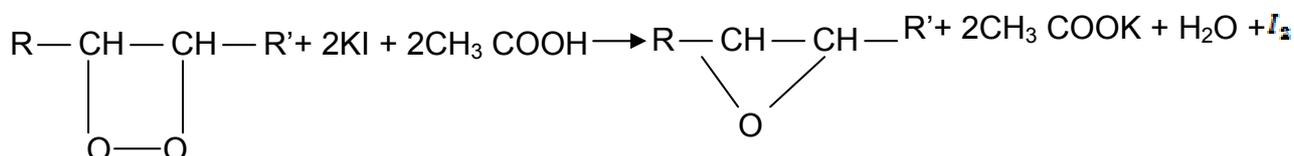
b- Principe :

En présence d'oxygène de l'air, les acides gras insaturés entrant dans la composition du corps gras s'oxydent partiellement en donnant des peroxydes :

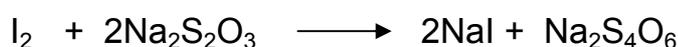


Ce phénomène a lieu au cours du long stockage de corps gras.

Dans une molécule de peroxyde, il y a une molécule d'oxygène fixée sur les deux atomes de carbone, mais un seul est actif et capable d'oxyder par exemples des iodures d'après la réaction suivante (en milieu acide).



L'iode libéré va agir avec le thiosulfate de sodium suivant cette réaction



But : c'est de quantifier les hydroperoxydes et le degré d'altération

- Matériel utilisé :

- Fiole conique de 250 ml avec bouchon.
- Cylindre gradué (10 ml, 250 ml).
- Pipette de 1 ml.
- Balance analytique.

d- Réactifs :

- Chloroforme.
- Acide acétique.
- solution KI saturée.
- Empois d'amidon.
- Thiosulfate de sodium (0,01 N).
- Eau distillée.

e- Mode opératoire :

On pèse 2g d'huile d'olive dans une fiole conique de 250 ml, on ajoute 10 ml de chloroforme qui dissout rapidement la matière grasse, on rajoute 15ml de KI saturé. On bouche la fiole, puis on agite pendant une minute, on laisse la solution pendant cinq minutes à l'abri de la lumière, après on rajoute 75 ml d'eau distillée, on procède

au titrage de l'iode libéré par la solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,01N) en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur coloré (parallèlement on réalise un essai à blanc).

f- Expression des résultats :

L'indice de peroxyde (IP) est calculé par la formule suivante :

$$IP = \frac{T(V_1 - V_0)}{m} \cdot 1000 (\text{meq d}'O_2 / \text{kg})$$

- T : titre de la solution de thiosulfate de sodium utilisé.
- V_0 : volume en millilitre de la solution de thiosulfate de sodium nécessaire pour titrer l'essai à blanc.
- V_1 : volume en millilitre de la solution de thiosulfate de sodium nécessaire pour titrer l'échantillon.
- m : poids en gramme de la prise d'essai.

2-3- Analyse sensorielle :

Selon **RAOUX (1998)**, l'analyse sensorielle repose sur la dégustation des produits alimentaires et sur l'analyse des réponses sensorielles données par les dégustations.

2-3-1- Objectif :

L'objectif de notre travail consiste à établir le profil sensoriel de 6 variétés d'huile d'olive locales (Akerma, Aaleh, Aghenfes, Bouchouk Sidi Aïch, Bouchouk Guergour et Sigoise) codées respectivement 1, 2, 3, 4, 5 et 6 afin d'identifier celle qui répond le mieux à une huile de qualité.

2-3-2- Conditions de dégustation :

La dégustation des huiles d'olive requiert des compétences particulières et des installations spécialisées :

- Un chef de jury et un groupe de dégustateurs sélectionnés et entraînés composé de huit experts.
- Des installations : laboratoire d'analyse sensorielle avec des cabines individuelles, et le matériel nécessaire à la dégustation (verres ballon en couleur bleu

ou marron, chauffe-plat) pour maintenir l'huile à $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant la durée d'une séance. (Figure N°15 cf annexe).

- L'utilisation du vocabulaire spécifique à l'analyse sensorielle des huiles d'olive. (Figure N°33 cf annexe) **(RAOUX, 1997)**.

2-3-3- Préparation de la salle d'évaluation :

La salle d'évaluation sensorielle de l'ITAF utilisée pour la réalisation de notre étude, à été aménagée durant la saison 2005/2006 et répond à toutes les conditions de la norme COI pour l'installation d'une salle de dégustation.

2-3-4- Préparation et présentation des échantillons :

La préparation des échantillons s'effectue au niveau du laboratoire physico-chimique de l'ITAF.

Les échantillons sont présentés dans des verres foncés de façon à ce que le dégustateur ne puisse pas apprécier la couleur de l'huile. (Figure N°16 cf annexe) **(COI, 1987)**.

2-3-5- Le groupe d'évaluation :

Le jury de dégustation utilisé est constitué de huit personnes qualifiées, rappelées par l'ITAF afin de réaliser le profil sensoriel de nos échantillons de l'huile. Ce panel de dégustation a été formé et entraîné pendant six mois durant la saison 2005/2006 au niveau de l'ITAF.

2-3-6- Méthodes de dégustation :

* Le verre doit être maintenu légèrement incliné couvert avec le verre à montre (à défaire avec la main).

* Tourner le verre afin de mouiller le plus possible la surface intérieure.

* Flairez l'échantillon par des inspirations lentes et profondes (la durée doit ne pas excéder 30 secondes).

* Procéder à l'évaluation de la flaveur (ensemble des sensations olfactogustatives et tactiles).

* Prendre une petite gorgée et distribuer, sur toute la cavité buccale (partie antérieure, latérale et enfin postérieure sans avaler).

* Des opérations brèves et successives en faisant pénétrer l'aire par la bouche permettent de répandre l'échantillon sur toute la cavité buccale et de percevoir par voie rétro-nasale les composés aromatiques volatiles.

Il faut se concentrer sur l'ordre d'apparition des stimuli amer et piquant (on perçoit d'abord l'amer puis le piquant). (COI, 1996).

2-3-7- Utilisation de la feuille de profil :

La feuille utilisée est représentée dans la figure N°2 (cf annexe).

Chaque dégustateur faisant partie du jury doit sentir, puis déguster l'huile soumise à examen, contenue dans le verre à dégustation, afin d'en analyser les perceptions olfactives, gustatives, tactiles, et kinesthésiques. Il doit ensuite porter sur la feuille de profil à sa disposition, l'intensité à laquelle il perçoit chacun des attributs négatifs.

Au cas où des attributs négatifs non indiqués sur la feuille de profil, seraient perçus, ils doivent être portés sous la rubrique "autres" employant le ou les termes décrivant avec le plus de précision.

2-3-8- Traitement des résultats :

Les résultats de l'analyse sensorielle sont traités par la statistique descriptive, car ils ne remplissent aucune condition concernant la statistique inférentielle.

Pour le classement des huiles, on procède au calcul de la médiane M_e :

$$Me = \frac{\left(\frac{n}{2}\right) + \left[\left(\frac{n}{2}\right) + 1\right]}{2}$$

n : nombre de dégustateurs

On prend la médiane en considération si le coefficient de variabilité robuste (CVR) est inférieur à 20.

$$CVR = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

\bar{x} : moyenne des notes

σ : écart-type de la série des notes.

2-4- Analyse hédonique :

2-4-1- Objectif :

Le test hédonique est utilisé dans notre étude dans le but de mesurer le niveau d'appréciation des caractéristiques organoleptiques de quatre variétés d'huile d'olive (Akerma, Bouchouk Sidi Aïch, Sigoise et Bouchouk Guergour) codées respectivement 1, 2, 3 et 4 par un panel de dégustateurs naïfs.

2-4-2- Sujets :

En analyse hédonique, le recrutement est très lourd à gérer, car le panel est composé de sujets non qualifiés qui doit être diversifié et comporter des personnes de toutes les classes d'âge et de tous les niveaux sociaux, afin de bien tester le produit avec une population consommatrice potentielle.

Notre panel de dégustateurs est constitué de 160 personnes allant de 18 à 90 ans, volontaires, naïfs (étudiants (es), travailleurs, enseignants et autres) qui sont des consommateurs potentiels d'huile d'olive, d'origines diverses, adaptées à différentes habitudes alimentaires.

2-4-3- Préparation de la salle d'évaluation :

L'analyse s'est déroulée dans la salle d'évaluation du laboratoire d'analyse sensorielle, à l'université Abderrahmane Mira de Béjaïa. La salle se compose de onze postes (cabines) de dégustations dotés de tout le matériel nécessaire pour le test.

Pour réaliser le test avec des personnes âgées, des déplacements à l'extérieur ont eu lieu.

2-4-4-Déroulement de l'épreuve :

Les séances de dégustation se sont déroulées, une le matin de 10h à 11h 30mn, l'autre, l'après-midi de 14h à 14h 30 mn.

Après avoir bien expliqué le contenu du questionnaire et le sens de tous les critères sur lesquels notre étude est fondée, les sujets sont invités à flairer puis à goûter les échantillons en dégustant une tranche de pomme entre chaque

dégustation pour pouvoir éliminer le goût de l'échantillon précédent, tout en rapportant leurs appréciations sur le questionnaire qui leur est présenté.

2-4-5- Traitement des résultats :

L'interprétation statistique des résultats de l'analyse hédonique fait appel aux techniques de la statistique inférentielle qui tient compte de la nature des données et de l'objectif de l'étude. Pour cela, l'ensemble des résultats sera représenté sous forme d'histogrammes et traité par le test de CHIDEUX

Le test de CHIDEUX (X^2) consiste à mesurer l'écart qui existe entre des fréquences observées (F_{obs}) et des fréquences théoriques ($F_{théo}$). L'approximation est satisfaisante dès que les fréquences sont supérieures à 5%, si ce n'est pas le cas, on regroupe les adjacentes de manière à respecter cette condition :

$$X_{obs}^2 = \sum \frac{(F_{obs} - F_{theo})^2}{F_{theo}}$$

Avec

Degré de liberté $ddl = (k-1)(r-1)$

K : nombre de colonne

r : nombre de ligne.

La valeur du X_{obs}^2 est comparée avec la valeur lue sur la table de CHIDEUX

$X_{théo}^2$, à un seuil α que nous avons fixé à 5%.

Si $X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2 \Rightarrow$ pas de différence significative

Si $X_{obs}^2 > X_{1-\alpha}^2 \Rightarrow$ existence de différence significative (**DANZART, 1998**).

Chapitre V

Résultats et discussions

1- Analyse physique :

Extinction spécifique à l'ultraviolet (UV)

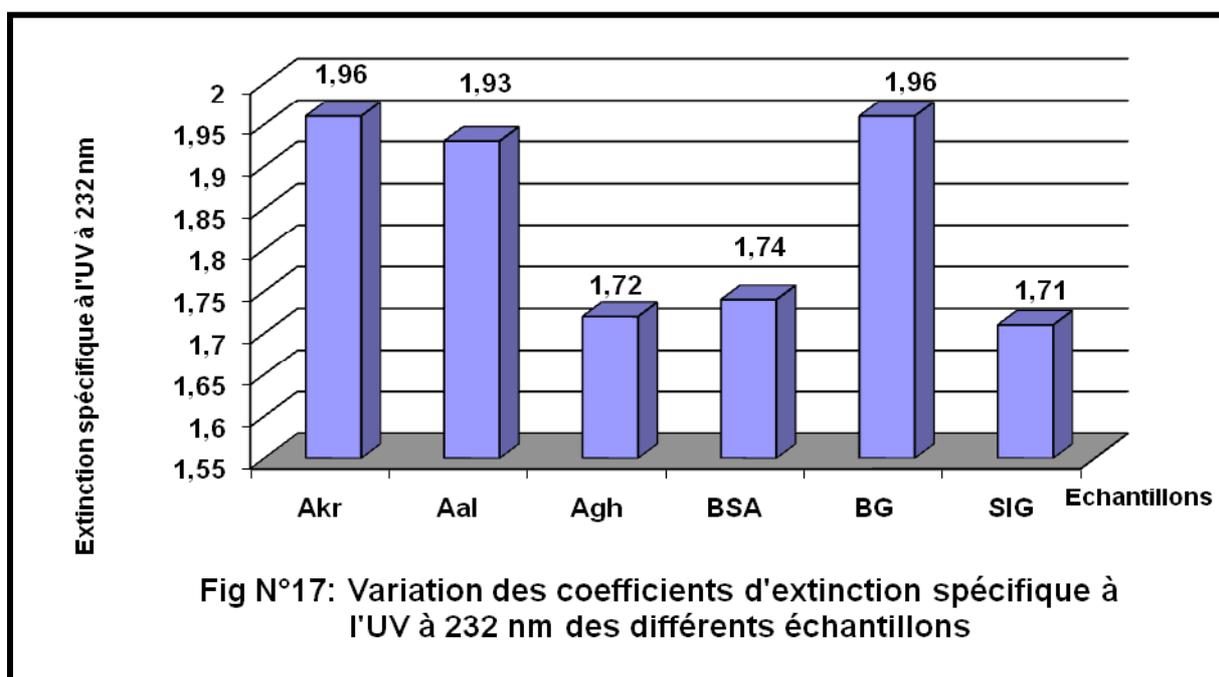
a- Normes :

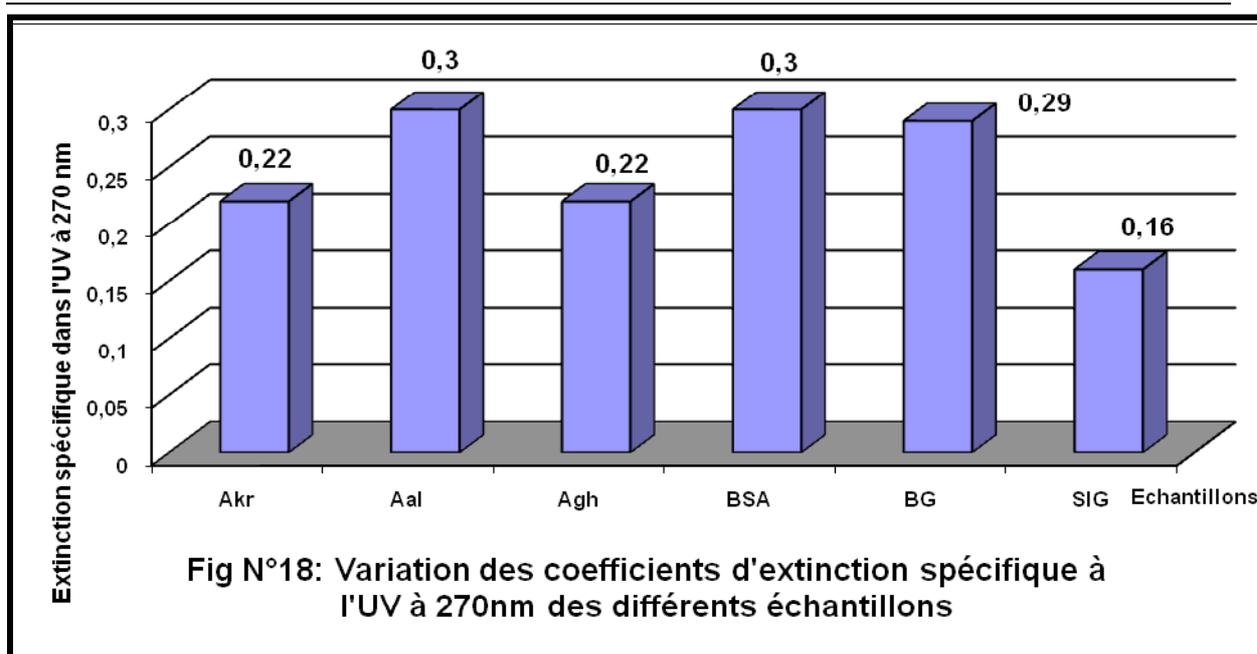
Les normes fixées par le COI (2003) concernant l'extinction spécifique à l'UV sont représentées dans le tableau ci-après :

Tableau N°1: Normes de l'extinction spécifique à l'UV de différentes huiles d'olive (COI, 2003)

Type d'huile	E 232 nm	E 270 nm
Huile d'olive vierge extra	$\leq 2,50$	$\leq 0,22$
Huile d'olive vierge	$\leq 2,6$	$\leq 0,25$
Huile d'olive vierge courante	-	$\leq 0,3$
Huile d'olive vierge lampante	-	-

Les résultats de l'extinction spécifique des différents échantillons à 232 nm sont représentés dans l'histogramme ci-après :





c- Interprétation des résultats :

Les extinctions spécifiques à 232 nm et 270 nm des huiles Akerma, Aghenfes et Sigoise répondent aux normes du (COI 2003) qui recommandent une extinction inférieure ou égale à 2,5 à 232 nm et inférieure ou égale à 0,22 à 270 nm caractérisant l'huile d'olive vierge extra, quant aux variétés Aaleh, Bouchouk Sidi Aïchi et Bouchouk Guergour dont les valeurs sont inférieures à 2,5 à 232 nm et supérieures à 0,22 à 270 nm, elles sont classées dans la catégorie des huiles d'olives vierges courantes.

Les travaux de PERRIN (1992), montrent bien que plus l'absorbance à 232 nm est forte plus le corps gras est peroxydé, plus l'absorbance à 270 nm est forte plus il est riche en produits secondaires d'oxydation.

2- Analyses chimiques :

2-1- Acidité :

L'acidité rend compte de l'altération hydrolytique et concerne principalement la matière première. Elle se développe avec des fruits blessés à la suite de mauvaises conditions de stockage des olives, éventuellement avec des huiles mal préparées (MORDRET et al., 1997).

a- Normes :

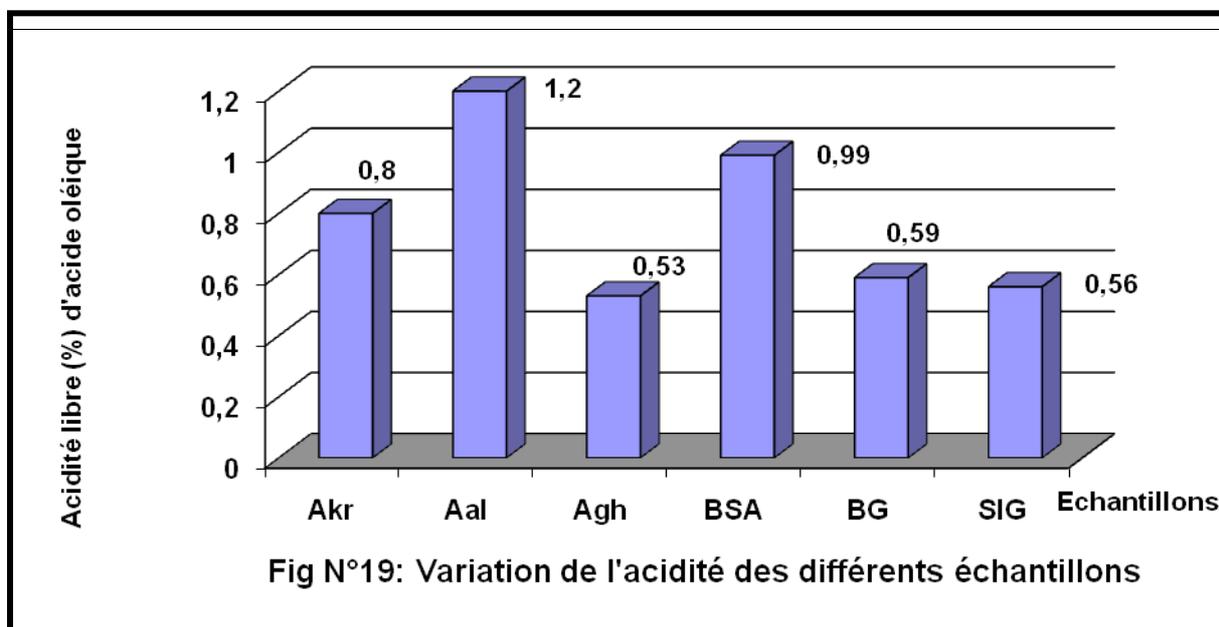
Les normes de l'acidité fixées par le COI (2003) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau N°II : Normes de l'acidité de différentes huiles d'olive (COI, 2003)

Type d'huile	Norme de l'acidité en %
Huile d'olive vierge extra	$\leq 0,8$
Huile d'olive vierge	$\leq 2,0$
Huile d'olive vierge courante	$\leq 3,3$
Huile d'olive vierge lampante	$\geq 3,3$

b- Résultats :

Les résultats de l'analyse de l'acidité sont représentés dans l'histogramme suivant :

**c- Interprétation des résultats :**

L'analyse des résultats montre une variation de la teneur en acides oléiques entre les différents échantillons allant de 0,53% à 1,2%.

Les variétés Akerma, Aghenfes, Sigoise et Bouchouk Guergour présentent une acidité inférieure ou égale à 0,8%, ce qui est conforme aux normes de **COI (2003)** pour une huile d'olive vierge extra.

La faible acidité relevée chez la variété Akerma (0,539) contribuerait non seulement à une meilleure qualité commerciale mais aussi à une meilleure résistance à l'hydrolyse spontanée qui se produit au cours du stockage.

Les variétés Bouchouk Sidi Aïch et Aaleh qui présentent une acidité supérieure à 0,8% se placent dans la catégorie des huiles d'olive vierges selon les normes du **COI (2003)**.

Les principales causes de cette augmentation pourraient être expliquées par l'état défectueux des olives dû au mélange des fruits récoltés à la main et ceux tombés spontanément sur le sol.

Le stockage des olives dans des sacs en plastique favorise l'augmentation de l'acidité après 15 jours de stockage.

MARTINEZ (1993) a montré que les olives à un stade avancé de maturation, donnent des huiles à des niveaux plus élevés de l'acidité libre car elles subissent une augmentation de l'activité enzymatique, en particulier par les enzymes lipolytiques présentes naturellement dans les fruits d'olive.

2-2- Indice de peroxyde :

Pour **RYAN et al, (1998)** l'indice de peroxyde détermine les hydro peroxydes et constitue l'un des moyens les plus directs pour mesurer l'oxydation lipidique.

Selon **PERRIN (1992)**, l'indice de peroxyde est un moyen pour prévoir une détérioration intérieure des qualités organoleptiques de l'huile.

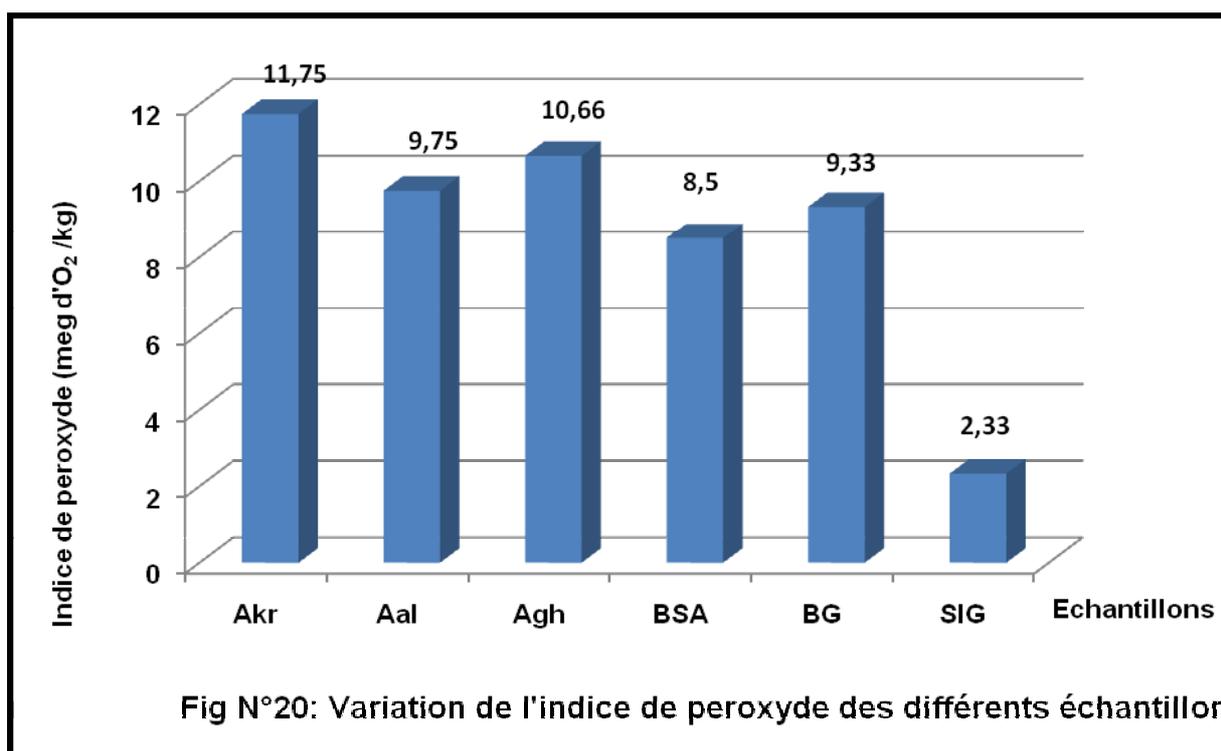
a- Normes :

Les normes de l'indice de peroxyde données par le **COI (2003)** sont représentées dans le tableau désigné ci-après :

Tableau N°III : Normes de l'indice de peroxyde de différentes huiles d'olive (COI, 2003).

Type d'huile	Norme de l'indice de peroxyde en meq d'O ₂ /kg
Huile d'olive vierge extra	≤ 20
Huile d'olive vierge	≤ 20
Huile d'olive vierge courante	≤ 20
Huile d'olive vierge lampante	Non limité

L'histogramme désigné ci-après, montre les résultats de l'indice de peroxyde des différents échantillons :



c- Interprétation des résultats :

Les résultats de tous les échantillons montrent des indices de peroxyde bas, conformes aux normes du **COI (2003)** qui, recommande une teneur en peroxyde inférieure à 20 meq d'O₂/kg pour les huiles d'olive vierges extra.

Au vu des résultats obtenus, nous pouvons dire que les variétés Akerma, Aghenfes et Sigoise sont classées comme des huiles d'olive vierge extra et que les variétés Aaleh, Bouchouk Sidi Aïch et Bouchouk Guergour ont été caractérisées comme des huiles d'olive vierge courante.

- Classification des huiles d'olive étudiées :

Selon les résultats obtenus et conformément aux normes fixées par le **COI (2003)**, les variétés d'huile d'olive étudiées sont classées comme suit :

Tableau N°IV : Classification des échantillons selon les normes établies par le COI (2003)

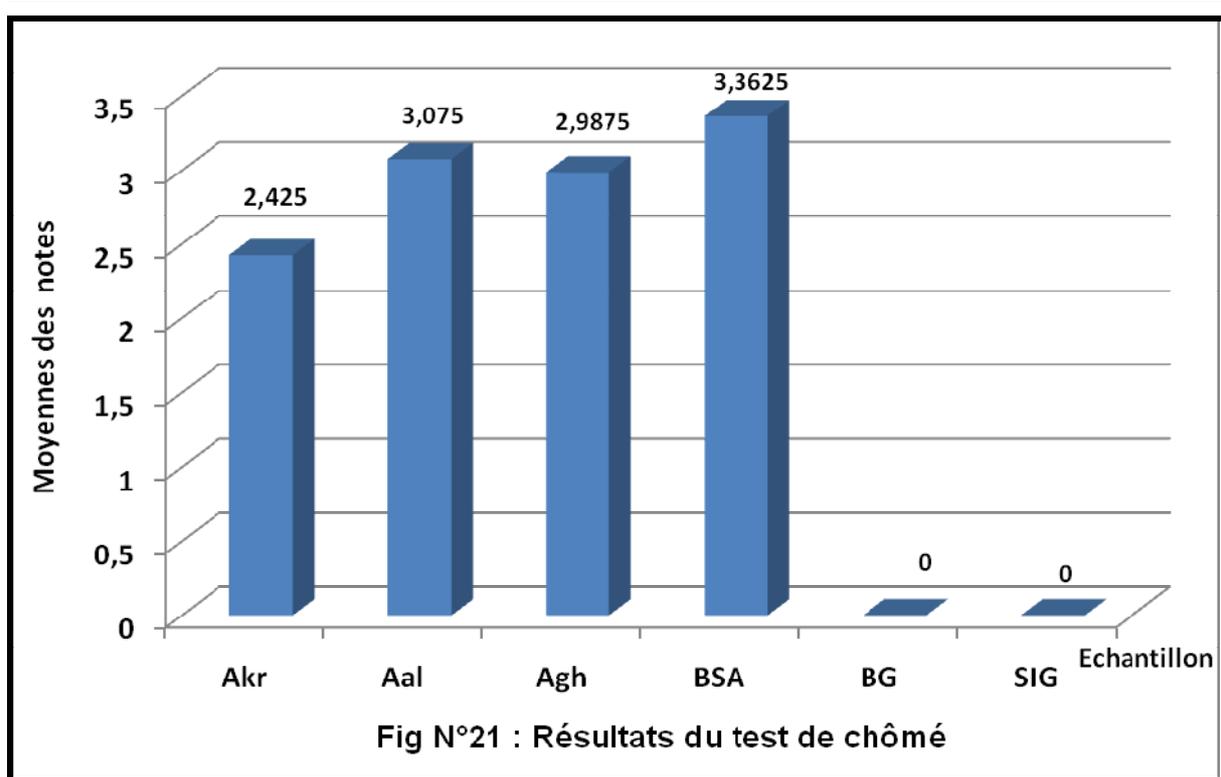
Analyses effectuées Echantillons	Extinction spécifique à l'UV	Acidité	Indice peroxyde
Akerma	Huile d'olive vierge extra	HOVE	Huile d'olive vierge Extra
Aaleh	Huile d'olive vierge courante	HOVC	
Aghenfes	Huile d'olive vierge extra	HOVE	
Bouchouk Sidi Aïch	Huile d'olive vierge courante	HOVC	
Sigoise	Huile d'olive vierge extra	HOVE	
Bouchouk Guergour	Huile d'olive vierge courante	HOVE	

3- Analyse sensorielle :

3-1- Les attributs négatifs :

3-1-1- Test du chôme

Les résultats du test du chôme sont représentés dans l'histogramme ci-après :



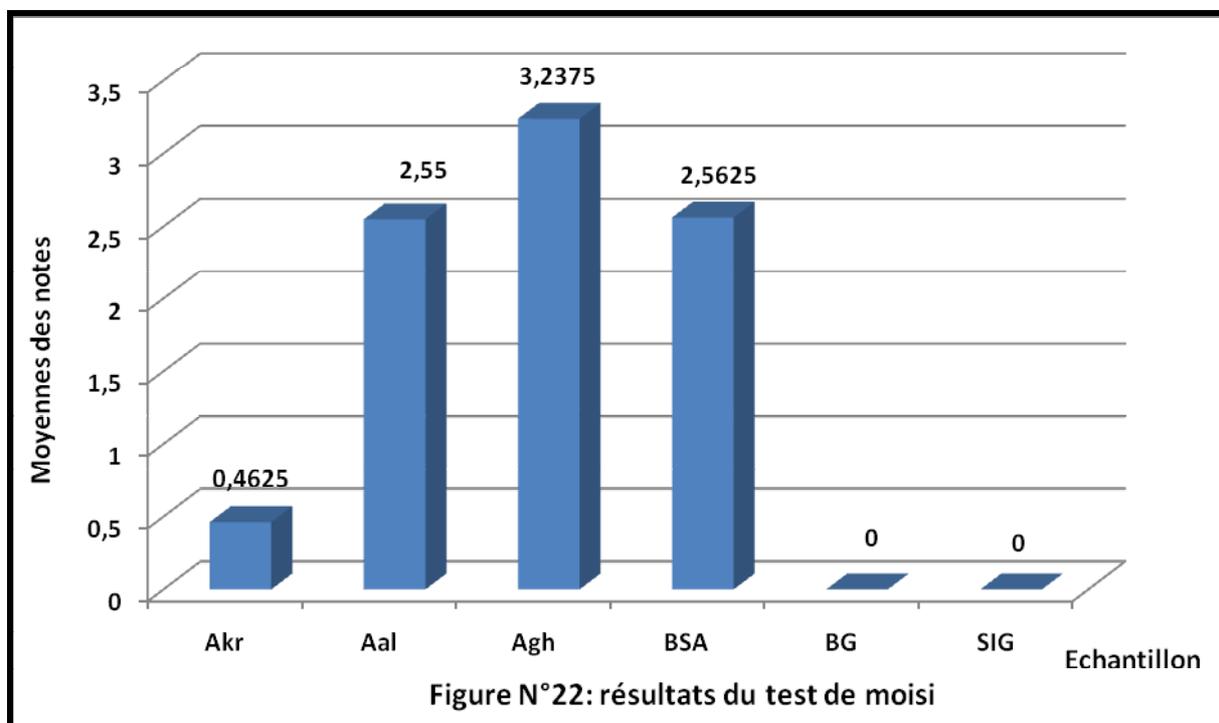
L'étude de l'histogramme nous révèle que le critère chôme est présent dans les variétés Akerma, Aaleh, Aghenfes et Bouchouk Sidi Aïch.

Cette perception peut être due selon le **COI (1996)** à une concentration de l'acide lactique qui se forme lors du stockage prolongé des olives en couches très épaisses (entassées) ou dans des sacs, dans des conditions favorisant la fermentation anaérobie.

L'absence du critère chôme dans les variétés Sigoise et Bouchouk Guergour, nous renseigne sur le bon conditionnement des olives avant la trituration.

3-1-2- Test du moisi :

Les résultats du test du moisi sont représentés dans la figure ci-après :



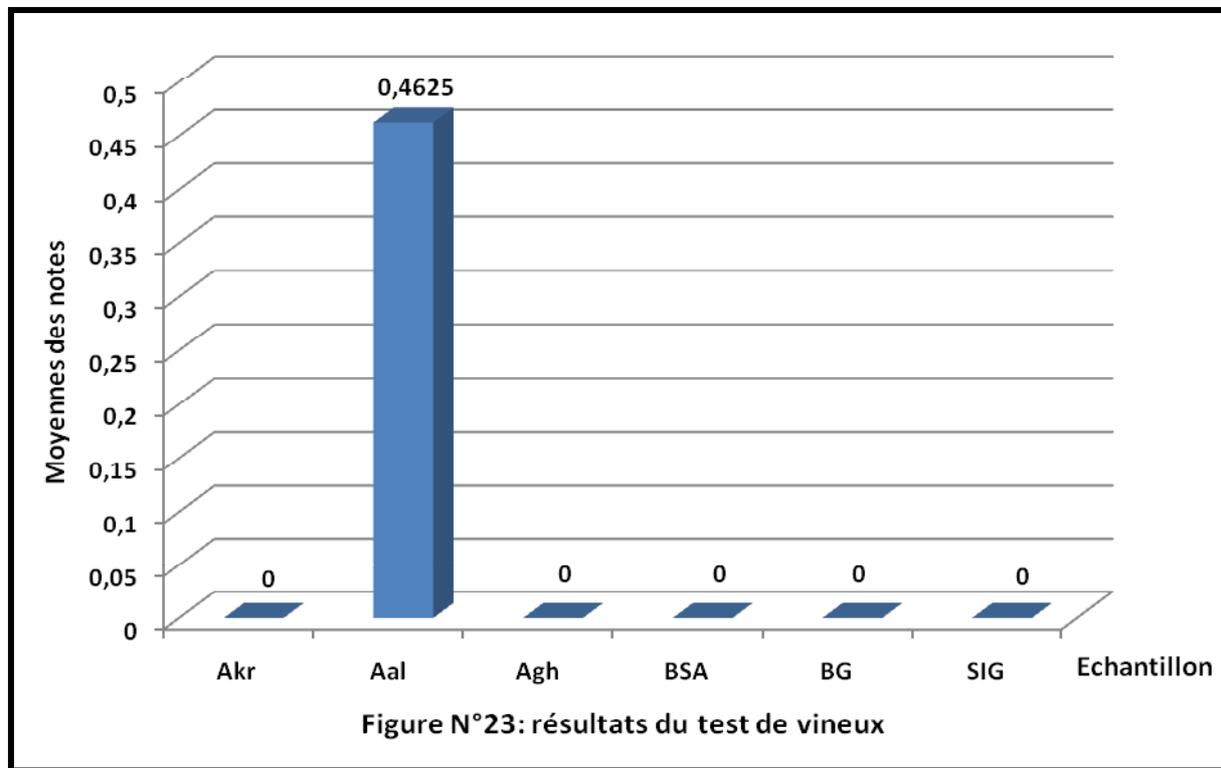
D'après les résultats, les variétés Akerma, Aaleh, Aghenfes et Bouchouk Sidi Aïch sont toutes moisies ; c'est une caractéristique des huiles attaquées par des moisissures et levures suite au stockage des olives pendant plusieurs jours dans l'humidité.

La valeur basse de la variété Akerma est peut être due au degré de maturation des olives car lors de la cueillette, les olives de cette variété étaient moins mûres que les autres échantillons, ce qui les rend moins sensibles à l'attaque des moisissures et levures.

La variété Sigoise et Bouchouk Guergour sont exemptes de moisi, ce qui nous permet de dire que les olives ont subi un bon stockage.

3-1-3- test du vineux :

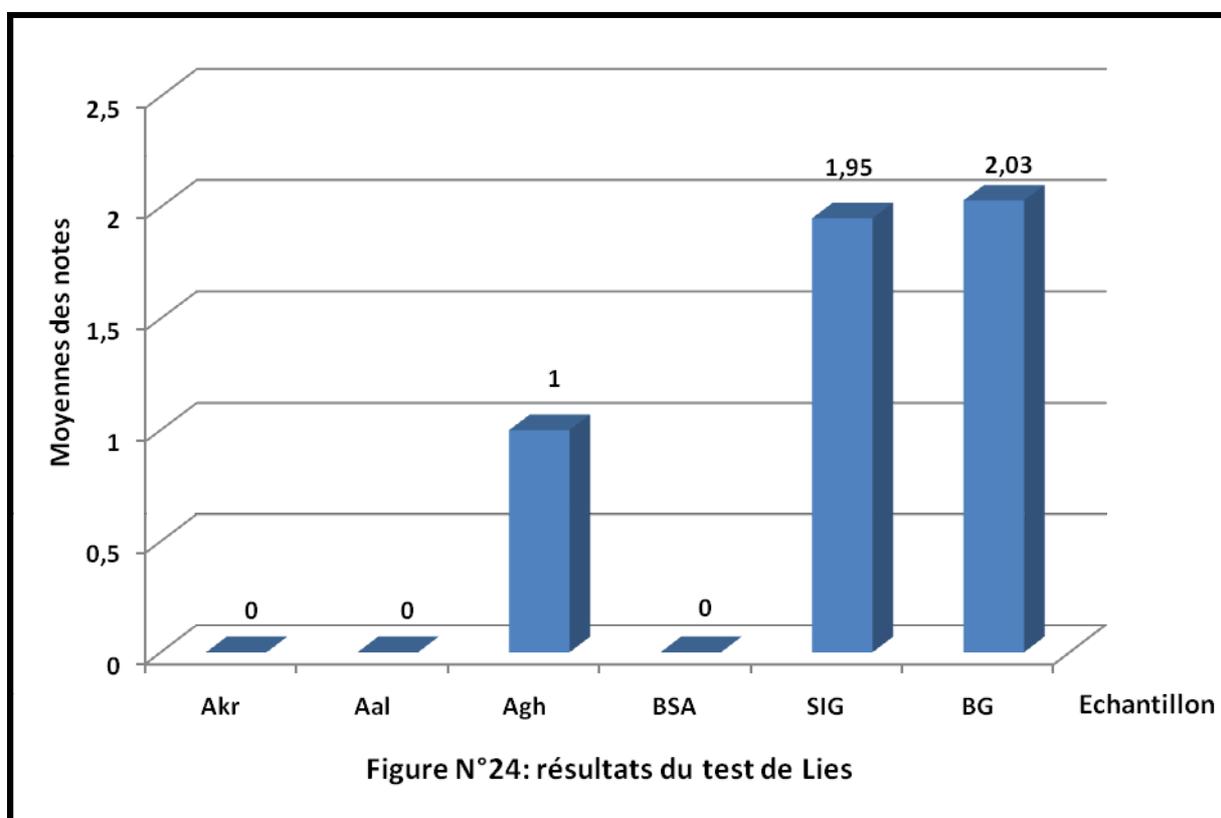
Les résultats du vineux sont représentés dans l'histogramme suivant :



On observe une perception du vineux nulle pour les variétés Akerma, Aghenfes, Bouchouk Sidi Aïch, Sigoise et Bouchouk Guergour, ce qui nous permet de dire que les olives de ces différentes variétés n'ont pas subi de fermentation alcoolique ou acétique lors du stockage. Pour la variété Aaleh, le taux élevé du caractère vineux peut être dû aux olives non fraîches qui ont subi une fermentation.

3-1-4- test de Lies

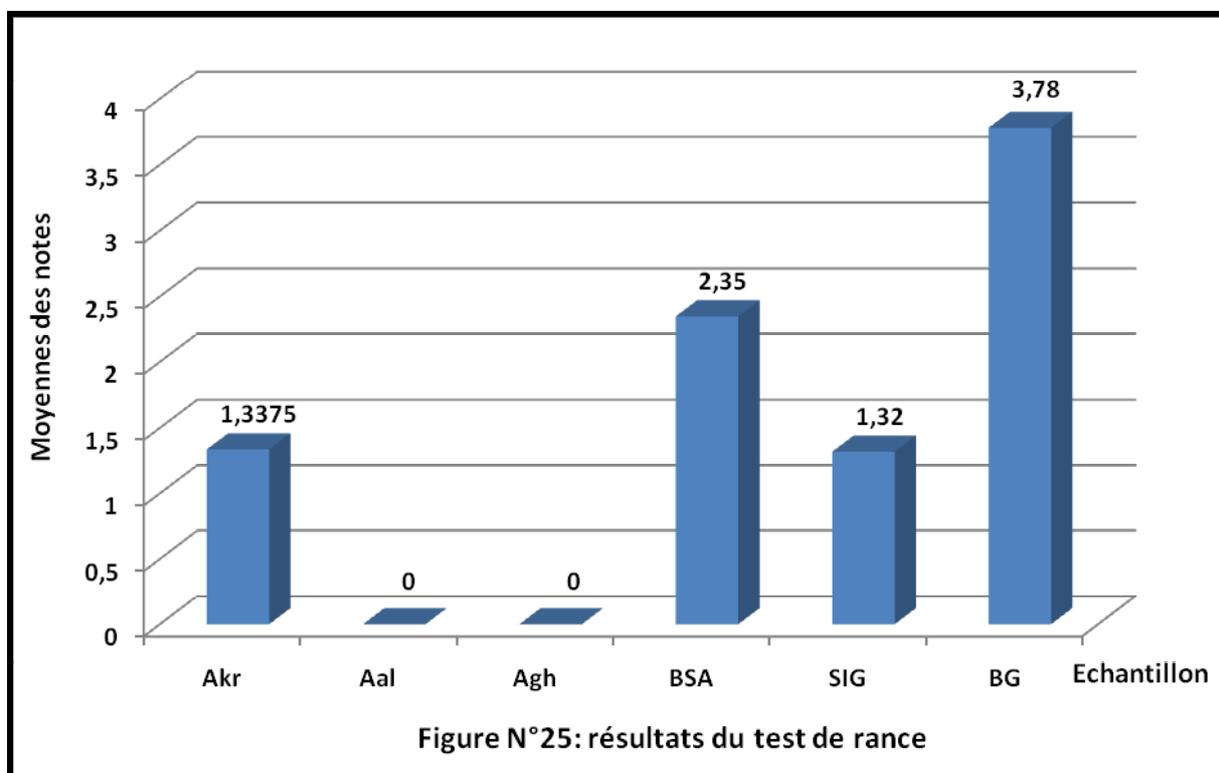
Les résultats du test sont représentés dans l'histogramme ci-après :



Ce défaut n'a pas été retrouvé au niveau des variétés Akerma, Aaleh et Bouchouk Sidi Aïch, ce qui veut dire que les huiles n'ont pas été au contact avec les dépôts de margine lors du stockage, contrairement aux variétés Aghenfes, Sigoise et Bouchouk Guergour. La mauvaise filtration des huiles et leur stockage avec les dépôts de margine, peuvent être à l'origine de ce défaut.

3-1-5- Test de rance :

Les résultats du test sont représentés dans l'histogramme ci-après :



Les variétés Akerma, Bouchouk Sidi Aïch, Sigoise et Bouchouk Guergour présentent un goût de rance qui peut provenir de l'oxydation des huiles formant ainsi des composés secondaires volatiles qui donnent une odeur désagréable.

L'absence de perception du rance au niveau des variétés Aaleh et Aghenfes démontre que ces huiles n'ont pas subi d'oxydation probablement dû à leur richesse en antioxydants.

3-1-6- test métallique et d'autres défauts :

Le goût métallique est une saveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contact avec des surfaces métalliques au cours des processus de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage. (COI, 1996).

Ce caractère n'a pas été détecté chez aucune variété, ce qui nous permet de dire que les différents échantillons n'ont pas séjournés dans les cuves, qu'ils ont été

recupérés immédiatement après chaque étape du processus. Pour le stockage des huiles des bouteilles en verre fumé ont été utilisées.

Le panel de dégustation n'a signalé aucun autre défaut dans tous les échantillons d'huile.

3-2- Les attributs positifs :

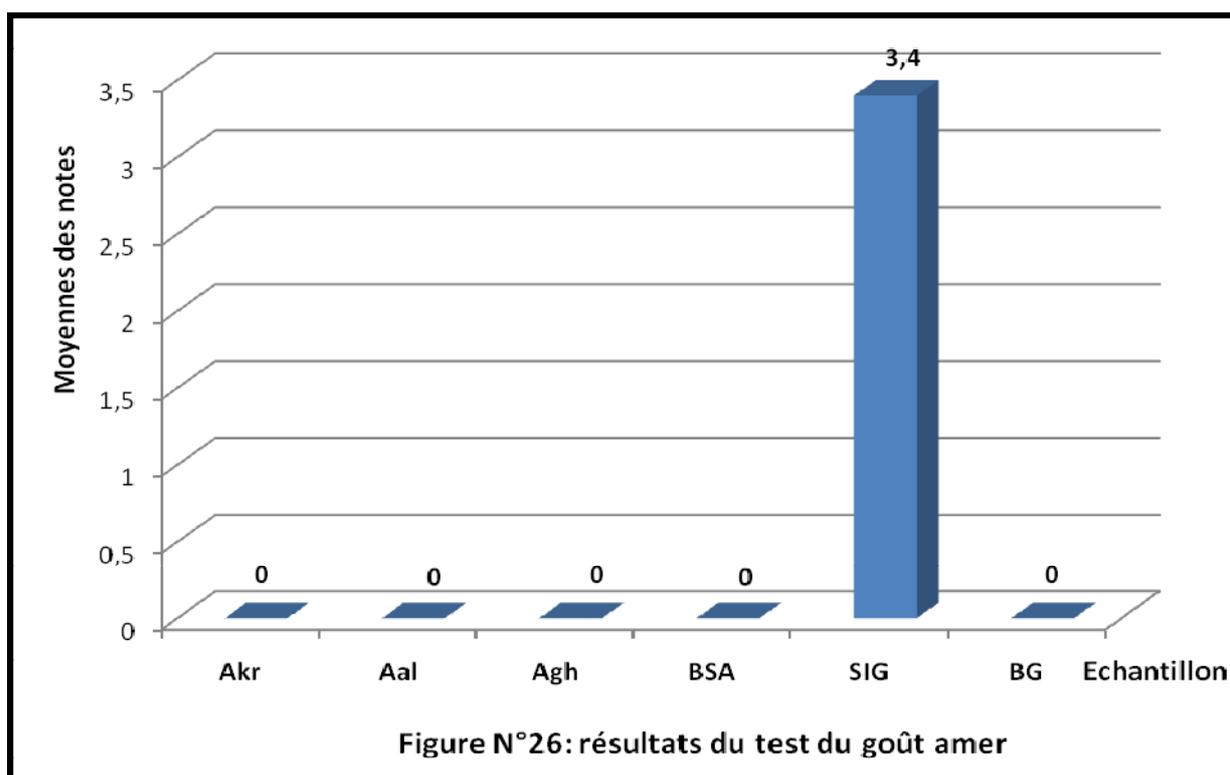
3-2-1- Test de fruité :

Le fruité est l'ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile dépendant de la variété des olives provenant de fruits sains et frais, verts ou mûres, perçu par voie directe ou retro-nasale. **(COI, 1996)**

Le jury de dégustation a estimé qu'aucun échantillon n'est fruité car certaines huiles, dont les défauts sont prédominants, peuvent présenter une forte intensité aromatique, mais avoir un fruité quasiment inexistant, les arômes originaux du fruité ayant disparu au profit des arômes défectueux.

3-2-2- Test du goût amer :

L'amer est le goût caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou, au stade de la veraison **(COI, 1996)**. Les résultats sont représentés dans l'histogramme ci-après :



L'histogramme montre la présence du caractère amer dans la variété Sigoise et son absence totale dans les autres variétés.

L'amertume élevée de la variété Sigoise nous indique qu'elle est issue des olives riches en antioxydants naturels, contrairement aux autres variétés.

3-2-3- Test du piquant :

Sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes. (COI, 2005).

La récolte des olives de toutes les variétés a été tardive, donc les olives ont atteint leur stade de maturation, traduisant ainsi l'absence du piquant dans les échantillons d'huiles étudiées.

3-3- Classification des huiles :**a- Normes :****Tableau N°V : Normes COI (2003) pour l'analyse sensorielle**

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive lampante
Caractéristiques organoleptiques				
* Médiane du fruité	> 0	> 0	= 0	
*Médiane du défaut	$M_e = 0$	$0 < M_e \leq 2,5$	$2,5 < M_e \leq 6$	$M_e > 6,0$

M_e : Médiane

6 : Ecart-type

Cvr% : coefficient de variabilité robuste

b- Résultats :

Les résultats nécessaires pour le classement des huiles sont représentés dans les tableaux ci-après

Tableau N°VI : Résultats de la variété Akerma

	Chôme	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M_e	2,5	0,55	0	0	0	1,32	0	0	0	0
6	0,2	0,266	0	0	0	0,2	0	0	0	0
CVR%	8,5	5,650	0	0	0	15	0	0	0	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 2,5

Tableau N°VII : Résultats de la variété Aaleh

	Chôme	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M _e	3,05	3,25	0,5	0	0	0	0	0	0	0
6	0,23	1,59	0,318	0	0	0	0	0	0	0
CVR%	7,49	6,23	12,15	0	0	0	0	0	0	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 3,25

Tableau N°VIII : Résultats de la variété Aghenfes

	Chômé	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M _e	3,	3,25	0	1,5	0	0	0	0	0	0
6	0,31	0,45	0	0,49	0	0	0	0	0	0
CVR%	10,46	13,93	0	4,94	0	0	0	0	0	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 3,25

Tableau N°IX : Résultats de la variété Bouchouk Sidi Aïch

	Chôme	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M _e	3,5	2,55	0	0	0	2,4	0	0	0	0
6	0,309	0,349	0	0	0	0,249	0	0	0	0
CVR%	9,19	13,28	0	0	0	10,60	0	0	0	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 3,5

Tableau N°X : Résultats de la variété Sigoise

	Chôme	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M _e	0	0	0	2,00	0	1,35	0	0	3,50	0
6	0	0	0	0,08	0	0,16	0	0	0,03	0
CVR%	0	0	0	4,09	0	12,12	0	0	0,88	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 2,00

Tableau N°XI : Résultats de la variété Bouchouk Guergour

	Chôme	Moisi	Vineux	Lies	Métallique	Rance	Autres	Fruité	Amer	Piquant
M _e	0	0	0	2,15	0	3,75	0	0	0	0
6	0	0	0	0,11	0	0,33	0	0	0	0
CVR%	0	0	0	5,33	0	8,73	0	0	0	0

Nous avons :

M_e du fruité = 0

M_e des défauts = 3,75

c- Interprétation des résultats :

D'après les résultats obtenus par le panel de dégustation expert, l'ensemble des six variétés d'huiles présentent des médianes du fruité nulles et des médianes des défauts inférieures à six, ce qui est conforme aux normes du **COI (2003)** pour une huile classée comme une huile d'olive vierge courante.

4- Analyse hédonique :

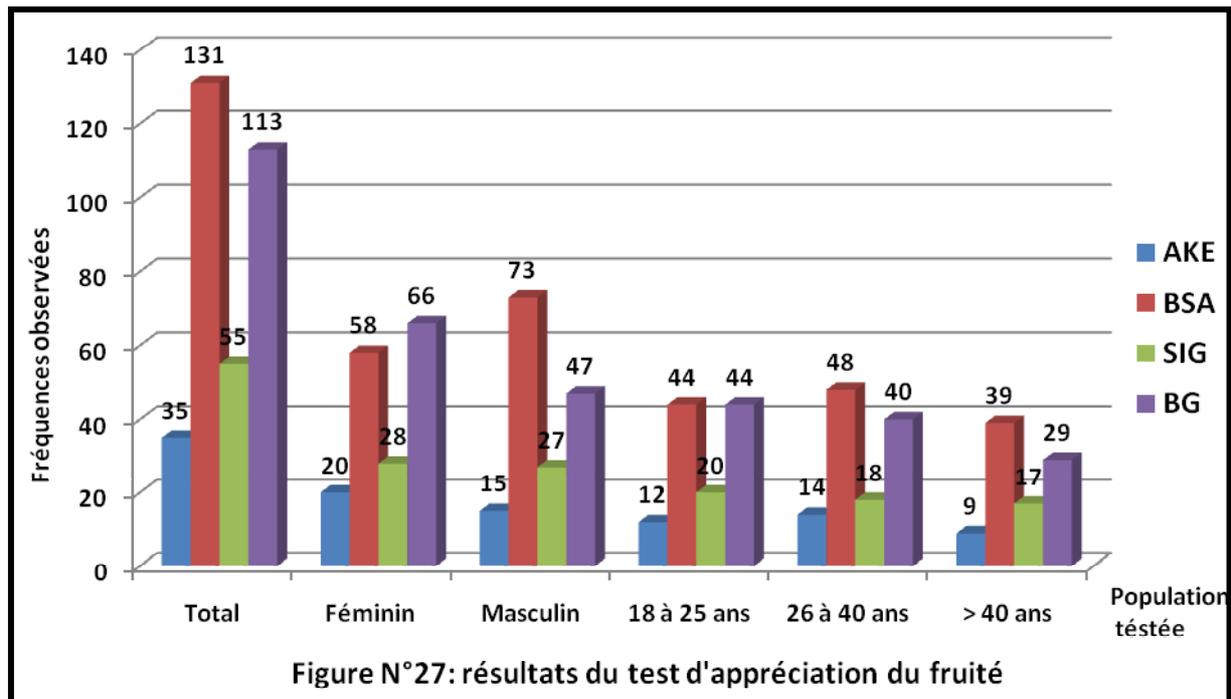
Le test hédonique a porté sur quatre variétés d'huile d'olive (Akerma, Bouchouk Sidi Aïch, Sigoise et Bouchouk Guergour) respectivement codées, 1, 2, 3 et 4 les variétés Aaleh et Aghenfes n'ont pas été analysées par insuffisance d'huiles.

Le but de ce test est de faire apprécier, par les dégustateurs naïfs, les attributs positifs et négatifs des quatre variétés étudiées, et de déterminer leurs préférences.

4-1- Appréciation du fruité :

4-1-1- résultats :

Les résultats du test d'appréciation du fruité des quatre variétés d'huiles d'olive sont représentés dans l'histogramme suivant :



L'étude de l'histogramme nous révèle que le fruité de la variété 2 (Bouchouk Sidi Aïch) est plus apprécié, vient ensuite le fruité de la variété 4 (Bouchouk Guergour), la variété 3 (Sigoise) et enfin celui de la variété 1 (Akerma). Cette appréciation concerne la population totale, les hommes et toutes les catégories d'âge, à l'exception des femmes qui ont un peu mieux apprécié l'échantillon 4 (66) que l'échantillon 2 (58).

4-1-2- Interprétation statistique :

a- Selon le sexe :

Fréquences observées

	F	M	Total
1 – fruité	20	15	35
1- non fruité	63	68	131
2- fruité	58	73	131
2- non fruité	25	10	35
3- fruité	28	27	55
3- non fruité	52	53	105
4- fruité	66	47	113
4- non fruité	14	33	47
Total	326	326	652

Fréquences théoriques

	F	M
1 – fruité	17,5	17,5
1- non fruité	65,5	65,5
2- fruité	65,5	65,5
2- non fruité	17,5	17,5
3- fruité	27,5	27,5
3- non fruité	52,5	52,5
4- fruité	56,5	56,5
4- non fruité	23,5	23,5

$$X_{obs}^2 = 19,22$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 14,07 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=7)$$

$$X_{obs}^2 > X_{1-\alpha}^2$$

Puisque la valeur calculée (19,22) du X^2 est supérieure à la valeur théorique (14,07) lue pour un degré de liberté égal à 7 et un risque de 5%, les différences d'appréciation du fruité entre les hommes et les femmes sont jugées significatives.

b- Selon les catégories d'âge

Fréquences observées

	18 à 25	26 à 40	> 40	Total
1 – fruité	12	14	9	35
1- non fruité	47	42	42	131
2- fruité	44	48	39	131
2- non fruité	15	08	12	35
3- fruité	20	18	17	55
3- non fruité	40	42	23	105
4- fruité	44	40	29	113
4- non fruité	16	20	11	47
Total	238	238	182	652

Fréquences théoriques

	18 à 25	26 à 40	> 40
1– fruité	12,78	12,78	9,77
1- non fruité	47,82	47,82	36,57
2- fruité	47,82	47,82	36,57
2- non fruité	12,78	12,78	9,77
3- fruité	20,62	20,62	13,75
3- non fruité	39,37	39,37	26,25
4- fruité	42,37	42,37	28,25
4- non fruité	17,62	17,62	11,75

$$X_{obs}^2 = 7,29$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 23,68 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=14)$$

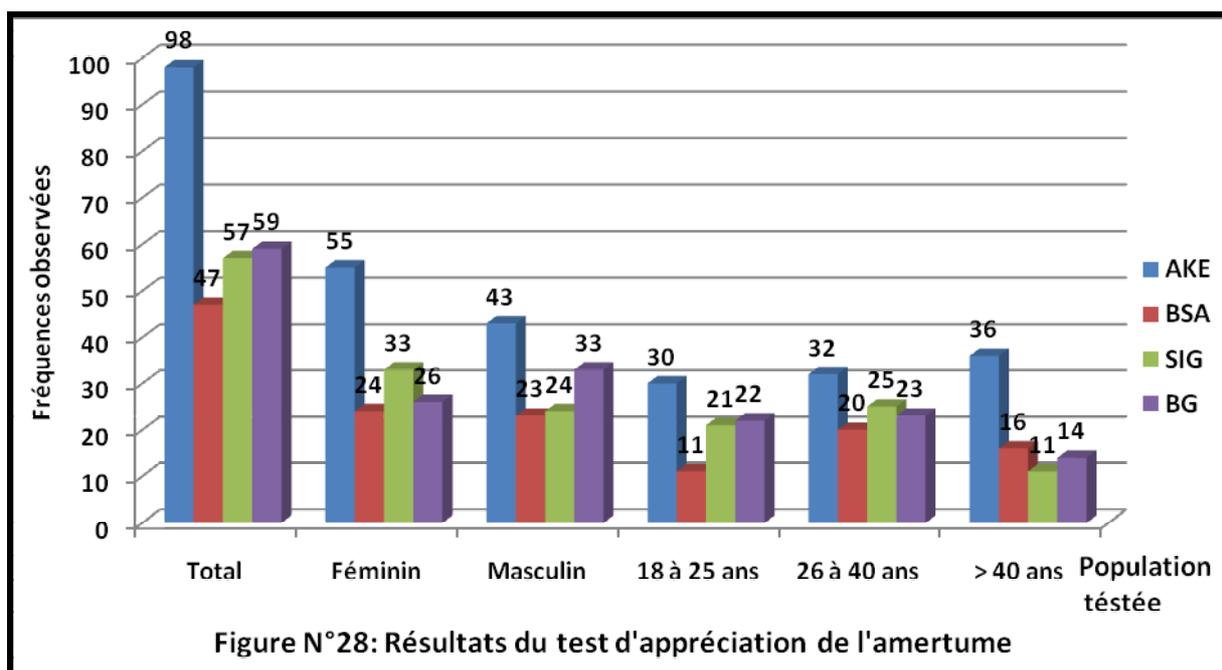
$$X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2$$

La valeur du X^2 calculée (7,29) étant inférieure à la valeur théorique (23,68) lue pour un degré de liberté égal à 14 et un risque de 5%, les différences d'appréciation du fruité entre les différentes catégories d'âge, ne sont pas significatives.

4-2- Appréciation de l'amertume :

4-2-1- Résultats :

Les résultats de l'appréciation de l'amertume des quatre variétés de l'huile d'olive sont représentés dans l'histogramme ci-après :



L'analyse de l'histogramme nous permet de constater que l'amertume est appréciée pour tous les échantillons par la population totale, les hommes, les femmes et toutes les catégories, d'âge avec cependant une nette préférence pour l'échantillon 1 (Akerma).

4-2-2- Interprétation statistique

a- Selon le sexe :

Fréquences observées

	F	M	Total
1 – amer	55	43	98
1- non amer	28	40	68
2- amer	24	23	47
2- non amer	59	60	119
3- amer	33	24	57
3- non amer	47	56	103
4- amer	26	33	59
4- non amer	54	47	101
Total	326	326	652

Fréquences théoriques

	F	M
1 – amer	49	49
1- non amer	34	34
2- amer	23,5	23,5
2- non amer	59,5	59,5
3- amer	28,5	28,5
3- non amer	51,5	51,5
4- amer	29,5	29,5
4- non amer	50,5	50,5

$$X_{obs}^2 = 7,13$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 14,07 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=7)$$

$$X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée du X^2 (7,13) est inférieure à la valeur théorique lue pour un degré de liberté égal à 7 et un risque de 5% sur la table de CHIDEUX, donc les différences d'appréciation de l'amertume entre les femmes et les hommes sont jugées non significatives.

b- Selon les catégories d'âge :

Fréquences observées

	18 à 25	26 à 40	> 40	Total
1 – amer	30	32	36	98
1- non amer	29	24	15	68
2- amer	11	20	16	47
2- non amer	48	36	35	119
3- amer	21	25	11	57
3- non amer	29	35	29	103
4- amer	22	23	14	59
4- non amer	38	37	26	101
Total	238	232	182	652

Fréquences théoriques

	18 à 25	26 à 40	> 40
1 – amer	34,83	33,06	30,10
1- non amer	24,16	22,93	20,89
2- amer	16,70	15,85	14,43
2- non amer	42,29	40,14	36,56
3- amer	21,37	21,37	14,25
3- non amer	38,62	38,62	25,75
4- amer	22,12	22,12	14,75
4- non fruité	37,87	37,87	25,25

$$X_{obs}^2 = 14,54$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 23,68 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=14)$$

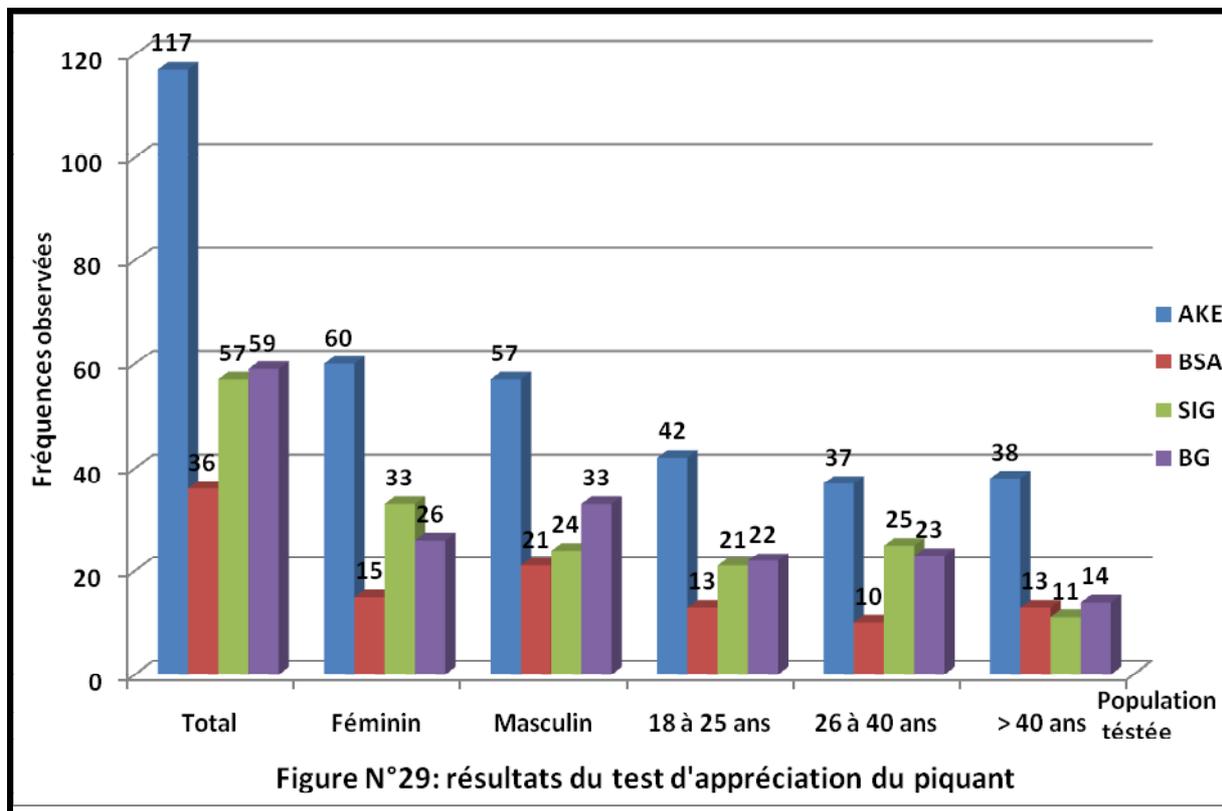
$$X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée de X^2 (14,54) est inférieure à la valeur théorique lue pour un degré de liberté égal à 14 et un risque de 5% sur la table de CHIDEUX, donc les différences d'appréciation de l'amertume entre les différentes catégories d'âge sont jugées non significatives.

4-3- Appréciation du piquant :

4-3-1- Résultats :

Les résultats de l'appréciation du piquant sont représentés dans l'histogramme suivant :



Les résultats illustrés dans l'histogramme ci-dessus, révèlent que la majorité de la population interrogée ainsi que les hommes, les femmes et toutes les catégories d'âge, déclarent que l'échantillon 1 (Akerma) est plus piquant que les échantillons 2, 3 et 4.

4-3-2- Interprétation statistique :

a- Selon le sexe :

Fréquences observées

	F	M	Total
1– piquant	60	57	117
1- non piquant	23	26	49
2– piquant	15	21	36
2- non piquant	68	62	130
3– piquant	53	36	89
3- non piquant	27	44	71
4– piquant	28	30	58
4- non piquant	52	50	102
Total	326	326	652

Fréquences théoriques

	F	M
1– piquant	58,5	58,5
1- non piquant	24,5	24,5
2– piquant	18	18
2- non piquant	65	65
3– piquant	44,5	44,5
3- non piquant	35,5	35,5
4– piquant	29	29
4- non piquant	51	51

$$X_{obs}^2 = 8,95$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 14,07 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=7)$$

$$X_{obs}^2 < X_{théo}^2$$

La valeur calculée de X^2 (8,95) est inférieure à la valeur théorique lue (14,07) sur la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 7 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du piquant entre les hommes et les femmes, ne sont pas significatives.

b- Selon les catégories d'âge :

Fréquences observées

	18 à 25	26 à 40	> 40	Total
1- piquant	42	37	38	117
1- non piquant	17	19	13	49
2- piquant	13	10	13	36
2- non piquant	46	46	38	130
3- piquant	32	39	18	89
3- non piquant	28	21	22	71
4- piquant	18	19	21	58
4- non piquant	42	41	19	102
Total	238	232	182	652

Fréquences théoriques

	18 à 25	26 à 40	> 40
1- piquant	41,58	39,46	35,94
1- non piquant	17,41	16,53	15,05
2- piquant	12,79	12,14	11,06
2- non piquant	46,10	43,85	39,93
3- piquant	33,37	33,37	22,25
3- non piquant	26,62	26,62	17,75
4- piquant	21,75	21,75	14,50
4- non fruité	38,25	38,25	25,2

$$X_{obs}^2 = 11,84$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 23,68 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=14)$$

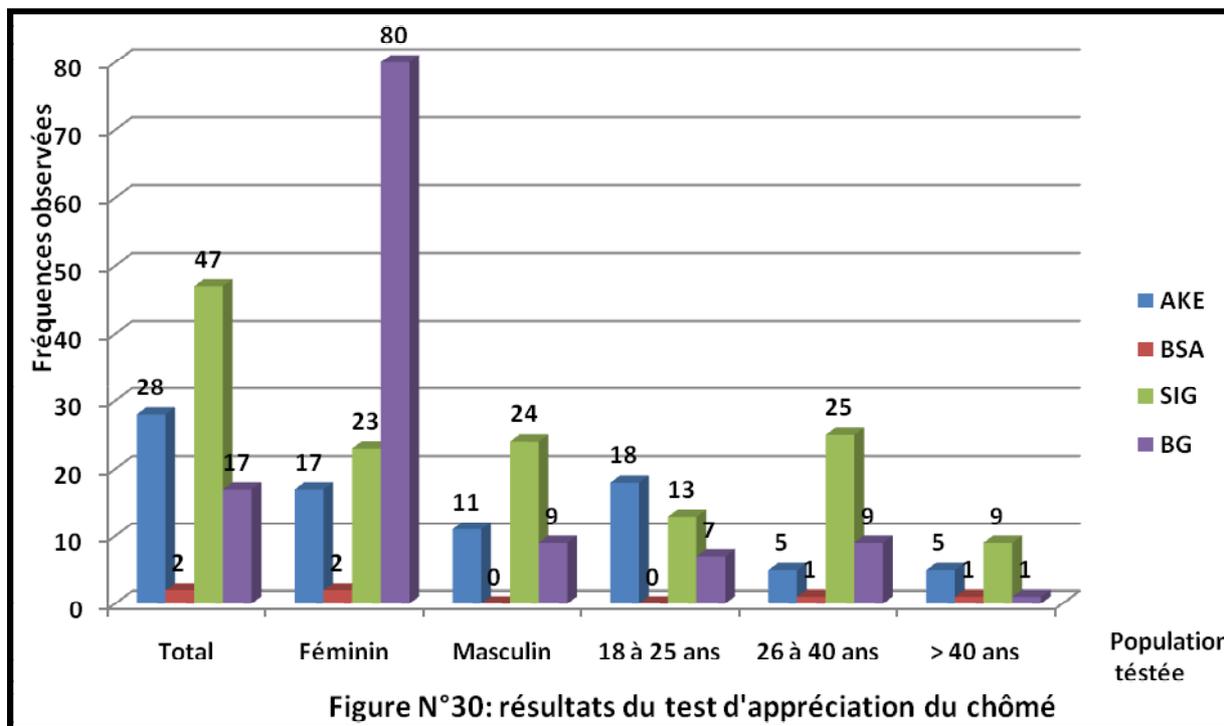
$$X_{obs}^2 < X_{théo}^2$$

La valeur calculée de X^2 (11,84) est inférieure à la valeur théorique lue (23,68) dans la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 14 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du piquant entre les différentes catégories d'âge sont jugées non significatives.

4-4- Appréciation du chôme :

4-4-1- Résultats :

Les résultats de l'appréciation du chôme sont représentés dans l'histogramme désigné ci-après :



L'ensemble de la population interrogée, les hommes, les femmes, et toutes les catégories d'âge ont trouvé que les échantillons 1, 3 et 4 sont plus chômeés que l'échantillon 2 (Bouchouk Sidi Aïch)

4-4-2- Interprétation statistique :

a- Selon le sexe :

Fréquences observées

	F	M	Total
1- chôme	17	11	28
1- non chôme	66	72	138
2- chôme	2	0	2
2- non chôme	81	83	164
3- chôme	23	24	47
3- non chôme	57	56	113
4- chôme	80	9	17
4- non chôme	72	71	143
Total	326	326	652

Fréquences théoriques

	F	M
1- chôme	14	14
1- non chôme	23	23
2- chôme	14	14
2- non chôme	69	69
3- chôme	23,5	23,5
3- non chôme	56,5	56,5
4- chôme	8,5	8,5
4- non chôme	71,5	71,5

$$X_{obs}^2 = 205$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 14,07 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=7)$$

$$X_{obs}^2 > X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée de X^2 (205) est supérieure à la valeur théorique lue (14,07) sur la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 7 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du chôme entre les hommes et les femmes, sont significatives.

b- Selon les catégories d'âge :

Fréquences observées

	18 à 25	26 à 40	> 40	Total
1- chôme	18	5	5	28
1- non chôme	41	51	46	138
2- chôme	0	1	1	2
2- non chôme	59	55	50	164
3- chôme	13	25	9	47
3- non chôme	47	35	31	113
4- chôme	7	9	1	17
4- non chôme	53	51	39	143
Total	238	232	182	352

Fréquences théoriques

	18 à 25	26 à 40	> 40
1- chôme	9,95	9,44	8,60
1- non chôme	16,34	15,51	14,13
2- chôme	9,95	9,44	8,60
2- non chôme	49,04	46,55	42,39
3- chôme	17,62	17,62	11,75
3- non chôme	42,37	42,37	28,25
4- chôme	6,37	6,62	4,25
4- non chôme	53,62	53,62	35,75

$$X_{obs}^2 = 240$$

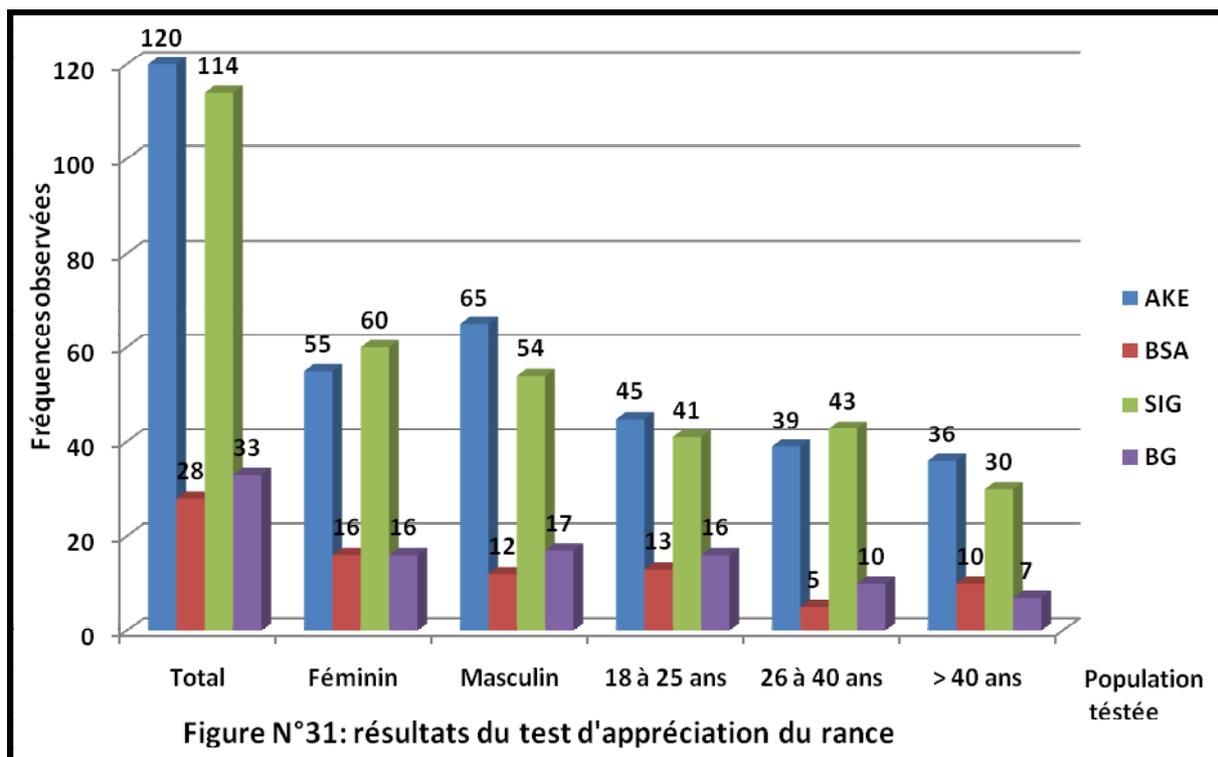
$$X_{1-\alpha}^2 = 23,68 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=14)$$

$$X_{obs}^2 > X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée de X^2 (240) est supérieure à la valeur théorique lue (23,68) dans la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 14 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du chôme entre les différentes catégories d'âge sont significatives.

4-5- Appréciation du rance :**4-5-1- résultats :**

Les résultats du test de l'appréciation du rance sont représentés dans l'histogramme suivant :



L'ensemble de la population interrogée, les hommes, les femmes, et toutes les catégories d'âge ont déclaré que toutes les variétés (en particulier Akerma et Sigoise) avaient un goût rance.

4-5-2- Interprétation statistique :

a- Selon le sexe :

Fréquences observées

	F	M	Total
1- Rance	55	65	120
1- non rance	28	18	46
2- Rance	16	12	28
2- non rance	67	71	138
3- Rance	60	54	114
3- non rance	20	26	46
4- Rance	16	17	33
4- non rance	64	63	127
Total	326	326	652

Fréquences théoriques

	F	M
1- Rance	60	60
1- non rance	23	23
2- Rance	14	14
2- non rance	69	69
3- Rance	57	57
3- non rance	23	23
4- Rance	16,5	16,5
4- non rance	63,5	63,5

$$X_{obs}^2 = 4,82$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 14,07 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=7)$$

$$X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée de X^2 (4,82) est inférieure à la valeur théorique lue (14,07) sur la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 7 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du rance selon le sexe, sont jugées non significatives.

b- Selon les catégories d'âge :

Fréquences observées

	18 à 25	26 à 40	> 40	Total
1- Rance	45	39	36	120
1- non rance	14	17	15	46
2- Rance	13	5	10	28
2- non rance	46	51	41	138
3- Rance	41	43	30	114
3- non rance	19	17	10	46
4- Rance	16	10	7	33
4- non rance	44	50	33	127
Total	228	232	182	652

Fréquences théoriques

	18 à 25	26 à 40	> 40
1- Rance	42,65	40,48	36,86
1- non rance	16,34	15,51	14,13
2- Rance	9,95	9,44	8,60
2- non rance	49,04	46,55	42,30
3- Rance	42,75	42,75	28,5
3- non rance	17,25	17,25	11,5
4- Rance	12,37	12,37	8,25
4- non rance	47,62	47,62	31,75

$$X_{obs}^2 = 7,31$$

$$X_{1-\alpha}^2 = 23,68 \quad (\alpha=0,05, \text{ ddl}=14)$$

$$X_{obs}^2 < X_{1-\alpha}^2$$

La valeur calculée de X^2 (7,31) est inférieure à la valeur théorique lue (23,68) dans la table de CHIDEUX pour un degré de liberté égal à 14 et un risque de 5%, donc les différences d'appréciation du rance entre les différentes catégories d'âge sont jugées non significatives.

Discussion :

L'analyse des attributs positifs et négatifs effectuée par les dégustateurs naïfs diffère de celle obtenue avec le panel expert. Ceci s'explique par le fait que les dégustateurs naïfs ne sont pas habitués et entraînés à apprécier les caractères organoleptiques des huiles, d'où l'importance d'un jury expert pour l'huile d'olive.

4-6- Test de préférence

Pour connaître la préférence des dégustateurs naïfs parmi les quatre variétés étudiées on a utilisé le test de l'ANOVA (analyse de variance). L'analyse est faite sur le logiciel XLSTAT.

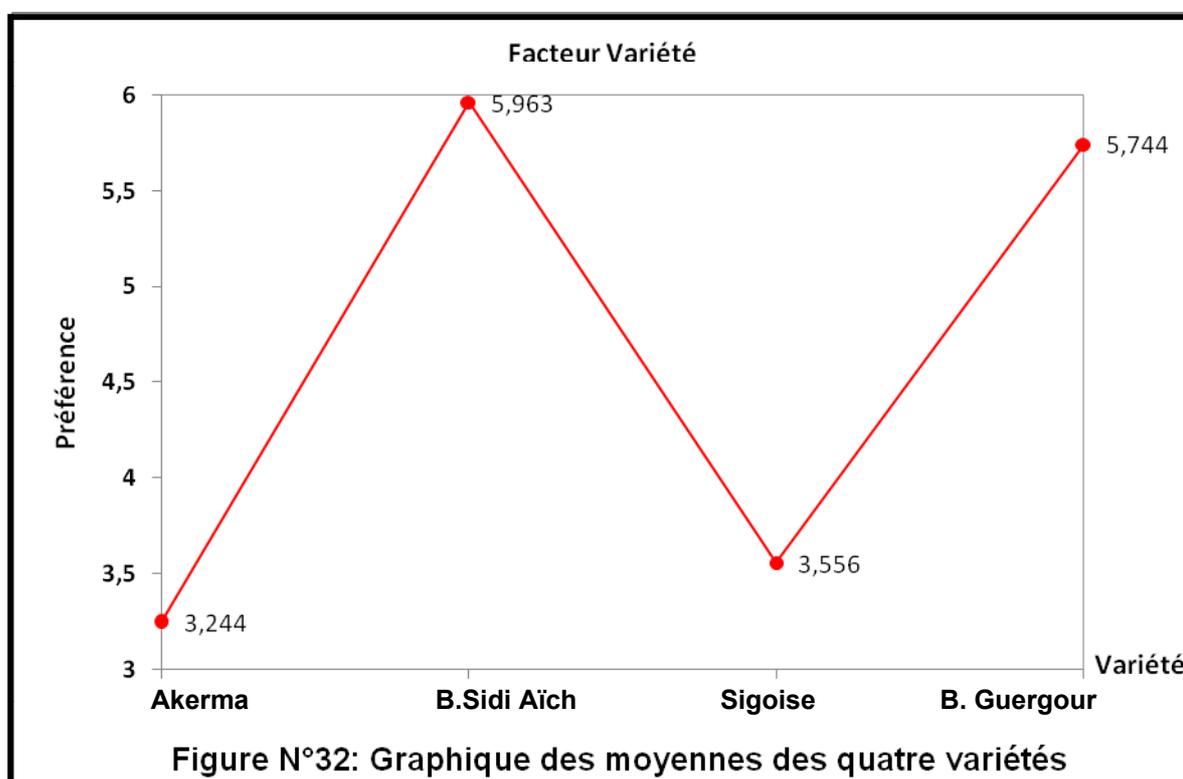
Tableau N°XII : Anova sur la préférence des 4 variétés.

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	$P_r > F$
Modèle	3	974,492	324,831	77,922	< 0,0001
Résidus	636	2651,256	4,169		
Total	639	3625,748			

Puisque la probabilité trouvée est inférieure à 0,05, donc les différences entre les quatre échantillons sont jugées significatives

Tableau N°XIII : Classement et regroupement des groupes non significativement différents (LSD test).

Modalités	Moyenne	Regroupement
2 (Bouchouk Sidi Aïch)	5,963	A
4 (Bouchouk Guergour)	5,744	A
3 (Sigoise)	3,556	B
1 (Akerma)	3,244	B



Les résultats montrent que les variétés 2 (Bouchouk Sidi Aïch) et 4 (Bouchouk Guergour) sont significativement mieux préférées que la 1 (Akerma) et la 3 (Sigoise). On a deux groupes homogènes (2-4) et (1-3). (Tableau N° XIV cf annexe).

Conclusion

Notre étude a été réalisée dans le but d'une part, de faire une comparaison du point de vue physico-chimique et organoleptique de six variétés d'huile d'olive (Akerma, Aaleh, Aghenfes, Bouchouk Sidi Aïch, Bouchouk Guergour et Sigoise) provenant de la station expérimentale de l'institut de technologie de l'arboriculture fruitière (ITAF) de Takerietz, dans la wilaya de Béjaïa, et d'autre part de connaître les préférences des consommateurs.

Les résultats des différentes analyses obtenus pour chaque variété, ont permis de les classer en différentes catégories conformément aux normes établies par le conseil oléicole international.

- Les résultats pour l'extinction spécifique à l'ultra-violet à 232 nm et 270 nm ont permis de classer les variétés Akerma, Aghenfes et Sigoise dans la catégorie des huiles d'olive vierge extra, et les variétés Aaleh, Bouchouk Sidi Aïch et Bouchouk Guergour en huile d'olive vierge courante.

- Les résultats de l'acidité ont classé les variétés Akerma, Aghenfes, Sigoise et Bouchouk Guergour dans la catégorie des huiles d'olive vierge extra, et les variétés Aaleh et Bouchouk Sidi Aïch, dans celle des huiles d'olive vierge.

- Les résultats de l'indice de peroxyde classent toutes les six variétés dans la catégorie des huiles d'olive vierge Extra.

- Les résultats de l'analyse sensorielle obtenus avec le panel de dégustateurs experts ont, permis de classer toutes les huiles étudiées dans la catégorie des huiles d'olive vierge courante. L'analyse des attributs positifs et négatifs varie selon qu'elle soit effectuée par les dégustateurs naïfs ou par le panel expert.

- Les résultats de l'analyse hédonique obtenus avec le panel de dégustateurs naïfs ont révélé que les variétés Bouchouk Sidi Aïch et Bouchouk Guergour sont significativement mieux préférées que les variétés Sigoise et Akerma.

Ce travail peut être complété en étudiant l'effet du stockage sur une année pour déterminer les éventuelles modifications des caractères organoleptiques de ces différentes huiles d'olive.

Références bibliographiques

A

ADRIAN, J., POTUS, J et FRANGNE, N.

La science alimentaire de A à Z

Ed. Tec. et Doc. - Lavoisier, Paris, 2002, p. 20-497. ISBN 2-7430-0560-8.

ANGLES, S.

L'olivier un arbre et une culture au cœur de la méditerranée.

Ed. du Temps. 2007, p : 113-128.

ANONYME 1 AFIDOL site de l'huile d'olive, 2003. [En ligne]

<http://www.info-huiledolive.net/> (Page consultée le consulté 14/03/06).

B

BASSEREAU, J-F., LE COQ, M et DUCHAMP, R.

Analyse sensorielle à partir de l'utilisation d'un objet. *Revue Sciences et Techniques de la conception*, 1995, Vol 4, N° 2, pp. 7-18.

BENHAYOUN G. et LAZZERI Y.2007.

Condition pour relever les défis de la mondialisation : Amélioration de la qualité et de la compétitivité. In : « L'olivier en méditerranée du symbole de l'économie ».Ed :L'harmattan. P : 1-135.ISBN 229603635x.

BENYAHIA, N et ZEIN, K.

Analyses des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées.

Contribution spéciale de Sustainable business associates (Suisse) à SESEC, Janvier 2003, p : 1-6.

BENZARIA A.2006.

Etude biochimique et nutritionnelle de l'effet immunomodulateur des huiles d'argan, de poisson et d'olive. Effets comparés leurs acides gras. Thèse en cotutelle. Formation doctorale biochimie. Lyon. P : 71.

BERODIER F et al

Guide de l'évaluation olfacto-gustative des fromages à pâte dure et semi dure.

Ed . Seigle – Ferraud, 2003, 13 pages

C

CARDINAL, M., CORNET, J., OUANNAR, A et OUANNAPIE, M.

Performances d'un groupe d'évaluation sensorielle : exemple de traitement statistique des données, In science des aliments .Ed Lavoisier, Paris, 1994. 14(3), p251-263.

CLAUSTRIAUX, J.J.

Considération sur l'analyse statistique des données sensorielles. Biotechn. Agron. Soc. Environ, 2001, Vol, 3.pp583-595

CROCHET, V.

Analyse sensorielle dans les industries agro-alimentaires. Centre de recherche et de valoriser des produits de la consommation, 1997, N°16, p : 9-12.

D

DACREMENT, C.

Croustillant: aspect méthodologique de la mesure sensorielle d'une caractéristique de texture complexe. *Anthropology of food*.2003. N°1, p2.

DANZART. M.

Statistique, in "évaluation sensorielle" manuel méthodologique
Ed, Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 1998, pp.209-317.

DEPLEDT, F. et SAUVAGEOT.

Evaluation sensorielle des produits alimentaire
Ed. Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire, 2002, pp1-353.

DELVAUX, A.

Les épreuves sensorielles. Ann. Gembloux 98, 1992, p: 105-115

DE ROUVRAY, A., BASSEREAU, J-F., CHARBONNEAU, S et DUCHAMP, R.

Formalisation et intégration des préférences sensorielles des consommateurs dans la conception de produits d'ameublement.

Rédaction d'un "Cahier des recommandations sensorielles"

CPI 2005 – Casablanca, Morocco, 5p.

DOUZANE, M et M.M BELLAL.

Contribution à la caractérisation des huiles de quelques variétés de populations d'olives algériennes de la fraction insaponifiable .Revue sciences et techniques de la conception, Juin 2005, vol 9, N°103, pp33.

E

EL ANTARI et al

Etudes de 'influence de la variété , de l'environnement et techniques culturelles sur les caractéristiques des fruits et la composition chimique de l'huile d'olive vierge extra au Maroc . *Olivae*, 2000, N°80, p : 29-36

G

GUYOT-DECLERCK, C.

Analyse sensorielle des miels. Un lexique d'odeurs et d'aromes pour les miels : premiers pas. Ed. CARI. Unité de brasserie et des industries alimentaires, Belgique, 2001, 10, p. 349-368 ;

I

ISSANCHOU, S.

L'analyse sensorielle du fromage « aspect scientifique », In *Le fromage de la science à l'assurance qualité*. Ed. Tec et Doc - Lavoisier, Paris, 1997, p

J

JACOTOT, B.

Nutrition : Intérêt nutritionnel de la consommation de l'huile d'olive. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, Septembre – Octobre 1997, Vol 4, n°5, p : 4-373.

JACOTOT B et LEPARCO J.CL;1992;

Aliments; In "Nutrition et alimentation « . 2^{ème} Ed. Masson. Paris. P :12. ISBN 2-225-82531-9

L

LEFEBVRE, A.

L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception, ses voies d'amélioration. Application aux emballages, 2002,p 1-4.

LEFEBVRE, A., BASSEREAU, J.F., HARRIS, N., DUCHAMP, R et PENSE, A-M.

Caractérisation d'une surface par évaluation sensorielle : contribution à l'optimisation d'un procédé de dépolissage de bouteille en verre. CPA-Casablanca, Morocco, 2005, pp3-7.

LESPINOSSE N.SCANDELLA D. VAYSSE P et NAVEZ B.2002.

Règles communes aux différents tests d'évaluation sensorielle. In : "Mémento évaluation sensorielle des fruits et légumes frais ".Ed : Ctifl. P : 30-41.ISBN 2-87911-192-7.

M

MAC LEOD P; SAUVAGEOT, F. et CHEVALIER, G.

Bases neurophysiologiques de l'évaluation sensorielle des produits alimentaires, 1986.1^{ère} édition ; TEC et DOC, LAVOISIER. Paris,p7-115.

MAC LEOD P; SAUVAGEOT, F. et KOSTER, E-P .

Les caractéristiques d'une réponse sensorielle. In évaluation sensorielle « manuel méthodologique » Ed. tec et Doc – Lavoisier, Paris , 1998, P.6-30. ISBN 2743001240

MADANI, K ., ZAIDI,F. ;CHIBANE ,M. et HASSISSANE,N .

Caractéristiques d'un produit et sous produit de l'oléiculture. Rapport de synthèse finale : Bejaia : univ, Abderrahmane Mira, laboratoire : biomathématique, bio physique, biochimie et de scientométrie (L 3BS) :2002.p4.

MORDRER, F., OUSTILLE, J.C.,LACOSTE,F.

Contrôle de qualité. Analyse Méthode physicochimique d'analyse des huiles d'olive. OCI. Vol N°4.septembre/otobre1997.p365.

MARTEL, J et GAGNON, J.

Altération du goût d'origine médicamenteuse. *Pharmactuel*, mai- juin- juillet 2002, Vol 35, No 3, 122p.

N

NICOD, H.

L'organisation pratique de la mesure sensorielle. In évaluation sensorielle « Manuel méthodologique ». Ed. Tec et doc. Lavoisier, Paris, 1998.p :46-83

NICOD, H .et HAYET, J.L.

Analyse sensorielle, In lait et produits laitiers: Vaches, brebis et chèvres .Ed.Tec.et Doc. Lavoisier, Paris, III, 1986

NICOD H.1990.

Organisation pratique de la mesure sensorielle. In : "Evaluation sensorielle « Manuel méthodologique »". 1^{ère} Ed : Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P : 49-76. ISBN 2-85206-7588-6.

NICOD H.2001.

Analyse sensorielle : Ed : Union des œnologies de France. Lattes. n°188. P : 58-59. ISSN 0395-899x.

O

OUAOUICH, A et CHIMI, H.

Guide du producteur de l'huile d'olive. ONUDI, 2007, p16-21.

OUAIOUCH A et CHIMI H .2007.

Récolte des olives .In : « Guide de production de l'huile d'olive ». Ed : ONUDI. P : 13-29.

P

PHILIPPE, F., SCHACHER, L., ADOLPHE, D et DACREMEONT, C.

Développement d'une méthodologie d'analyse sensorielle tactile et textile. Ecole nationale supérieure de la biologie appliquée à la nutrition et à l'alimentation. France, 2005.p1.

PERRIN J.L.1992.

Analyse des corps gras. In. « Manuel des corps gras ». Ed : Tec et Doc, Lavoisier .Vol 2. P : 1198-1202. ISBN 2-85206

R

RAOUX, R.

Evaluation sensorielle de l'huile d'olive vierge. Oléagineux, corps gras, Lipides. Septembre-Octobre 1997. V4, n°5, p: 369-72.

RAOUX, R.

Méthodologie et spécificités de l'analyse sensorielle dans le domaine des corps gras. *Institut des Corps Gras*, Paris, 1998, Vol 26, No 3, p : 66-71.

RYAN, D et KEVIN, K.

School of Science and Technology. Charles Sturt University (Australie), Juin1998. p : 28.

RYAN, D., KEVIN, K ET LAVÉE, S.

Evaluation de la qualité de l'huile d'olive ; *Olivae* n° 72 juin 1998, p : 23-38.

S

SANSOUCY R.1984.

Importance de la production oléicole et des sous-produits de l'olivier.
In: « Utilisation des sous produits en alimentation animale dans le bassin méditerranéen. » .Ed : FAO .Rome. P : 46. ISBN 92-5-201488-8.

SAUVAGEOT, F.

L'évaluation sensorielle des produits céréaliers .Guide pratique d'analyse dans les industries du céréalier. Ed. Tec et Doc .Lavoisier, Paris, 1997. p 804.

SAUVAGEOT F.1998.

Les épreuves .In : «Evaluation sensorielle "*Manuel méthodologique* " ». 2^{ème} Ed : Tec et Doc, LAVOISIER. Paris. P: 119.ISBN 2-85-206-5888-6.

SAUVAGEOT, F.

Les caractéristiques d'une réponse sensorielle. Ed. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2001, 5 (3), p. 171–179.

SAUVAGEOT F.1991.

Evaluation sensorielle. In : »Technique d'analyse et de contrôle dans l'industries agroalimentaires .Ed :Tec et Doc,Lavoisier. Paris. Vol 2. P : 381.ISBN 2-85206-598-3.

SIFI, S. ; BEN HAMIDA, J et AMAMOU, T.

Impact du système de trituration des olives sur la qualité de l'huile d'olive obtenue. Olivae, 2001. n°84, p: 33-38.

SIHADJ A, 2007.

L'huile d'olive cherche sa voie. [http://. Olives. 101. com.](http://.Olives.101.com) (page consultée le 01 mars 2007).

SIHADJ A.2008.

Faire de l'huile d'olive en faisant vinaigre en Algérie. [http:// papyrnsa.travelbog.fr](http://papyrnsa.travelbog.fr) (page consulté le 18 février 2008).

T**THEBAULT, J.**

Evaluation sensorielle, In Manuel méthodologique, Collection science et technique agro-alimentaire. Ed. Tec et Doc .Lavoisier, Paris, 2000 p85-94.

TOURAILLE, C.

Évaluation sensorielle, In *manuel méthodologique*. Ed. Tec et Doc.- Lavoisier, Paris, 1998, p. 98-122. ISBN 2743001240.

Normes et textes réglementaires

AFNOR, 1995 :

Recueil des normes françaises, control de la qualité des produits alimentaires.

AFNOR, V09A, 2007 :

Analyse sensorielle.

CE, 1992 :

Règlement CE N ° 1683/92 du 29 juin modifiant le règlement n° 2568/91 relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et aux huiles de grignon d'olive.

CE N° 1638, 2000 :

La prolongation du régime d'aide et la stratégie de la qualité pour l'huile d'olive.

COI / T . 20 / Doc N ° 13 / Rev 1, 20 novembre 1996 :

Méthodologie générale pour l'évaluation organoleptique de l'huile d'olive.

COI / T . 20 / Doc N ° 15 / Rev 1, 20 novembre 1996 :

Evaluation organoleptique de l'huile d'olive.

COI / T. 20 / Doc N ° 3 / Rev 1, 5 décembre 2003 :

Normes commerciales.

COI / T. 15 / NC N ° 2 / Rev 10, 8 novembre 2001 :

Normes commerciales applicables à l'huile d'olive et à l'huile de grignon d'olive.

COI / T. 20 / DOC N ° 22 / novembre 2005 :

Méthodes pour l'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge extra en appellation d'origine.

COI / T. 20 / DOC N ° 19 / 1996 :

Détermination de l'absorbance spécifique aux rayonnements ultraviolets.

COI / T. 33 / DOC N ° 24 / 2006 :

Guide de gestion de qualité de l'industrie de l'huile d'olive.

COI / T. 20 / DOC N ° 13 / Rev 1, 2007 :

Analyse sensorielle de l'huile d'olive vierge; méthode d'évaluation organoleptiques de l'huile d'olive vierge.

COI / T. 20 / DOC N ° 6 / Rev 1, 2007 :

Guide pour l'installation d'une salle de dégustation.

COI / T. 20 / DOC N ° 4 / Rev 1, 2007 :

Analyse sensorielle; vocabulaire général de base.

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau N°I : Normes de l'extinction spécifique à l'UV de différentes huiles d'olive (COI, 2003)	31
Tableau N°II : Normes de l'acidité de différentes huiles d'olive (COI, 2003)	33
Tableau N°III : Normes de l'indice de peroxyde de différentes huiles d'olive (COI, 2003).	35
Tableau N°IV : Classification des échantillons selon les normes établis par le COI (2003)	36
Tableau N°V : Normes COI (2003) pour l'analyse sensorielle	43
Tableau N°VI : Résultats de la variété Akerma	44
Tableau N°VII : Résultats de la variété Aaleh	44
Tableau N°VIII : Résultats de la variété Aghenfes	44
Tableau N°IX : Résultats de la variété Bouchouk Sidi Aïch	45
Tableau N°X : Résultats de la variété Sigoise	45
Tableau N°XI : Résultats de la variété Bouchouk Guergour	45
Tableau N°XII : Anova sur la préférence des 4 variétés	60
Tableau N°XIII : Classement et regroupement des groupes non significativement différents (LSD test).	61
Tableau N° XIV : Notes obtenues des quatre variétés pour le test de préférence	Cf annexe

Liste des figures

Figure	Page
Figure N°01: Diagramme indicatif d'extraction de l'huile d'olive dans un moulin moderne (CEAO., AFIL, 2003)	cf annexe
Figure N°2 : Feuil de profil (COI, 2003).	cf annexe
Figure N°3 : Feuille évaluation hédonique	cf annexe
Figure N°4 : Base du choix de l'épreuve et de nombre de sujets (MACLEOD et al, 1998)	cf annexe
Figure N°5 : Les différentes épreuves de l'analyse sensorielle en fonction de l'objectif (AFNOR, 2002)	cf annexe
Figure N°6 : Feuille et olives de la variété AALEH	cf annexe
Figure N°7 : Feuille et olives de la variété AGHENFES	cf annexe
Figure N°8 : Feuille et olives de la variété AKERMA	cf annexe
Figure N°9 : Feuille et olives de la variété BOUCHOUK SIDI AICH	cf annexe
Figure N°10: Olives et arbres de la variété BOUCHOUK GUERGOUR	cf annexe
Figure N°11 : Olives et arbres de la variété SIGOISE	cf annexe
Figure N°12 : Cabine de dégustation	cf annexe
Figure N°13 : Salle de dégustation	cf annexe
Figure N°14 : Oleidoseur	cf annexe
Figure N°15 : Plaque chauffante des verres de dégustation	cf annexe
Figure N°16 : Verre de dégustation	cf annexe
Figure N°17 : Variation des coefficients d'extinction spécifique à l'UV à 232 nm des différents échantillons	31
Figure N°18: Variation des coefficients d'extinction spécifique à l'UV à 270nm des différents échantillons	32

Figure N°19 : Variation de l'acidité des différents échantillons	33
Figure N°20 : Variation de l'indice de peroxyde des différents échantillons	35
Figure N°21 : Résultats du test de chôme	37
Figure N°22 : Résultats du test de mois	38
Figure N°23 : Résultats du test de vineux	39
Figure N°24 : Résultats du test de Lies	40
Figure N°25 : Résultats du test de rance	41
Figure N°26 : Résultats du test du goût amer	42
Figure N°27 : Résultats du test d'appréciation du fruité	46
Figure N°28 : Résultats du test d'appréciation de l'amertume	48
Figure N°29 : Résultats du test d'appréciation du piquant	52
Figure N°30 : Résultats du test d'appréciation du chôme	55
Figure N°31 : Résultats du test d'appréciation du rance	58
Figure N°32 : Graphiques des moyennes des 4 variétés.	61
Figure N°33 : Vocabulaire spécifique pour l'huile d'olive vierge. (COI, 1996)	cf annexe

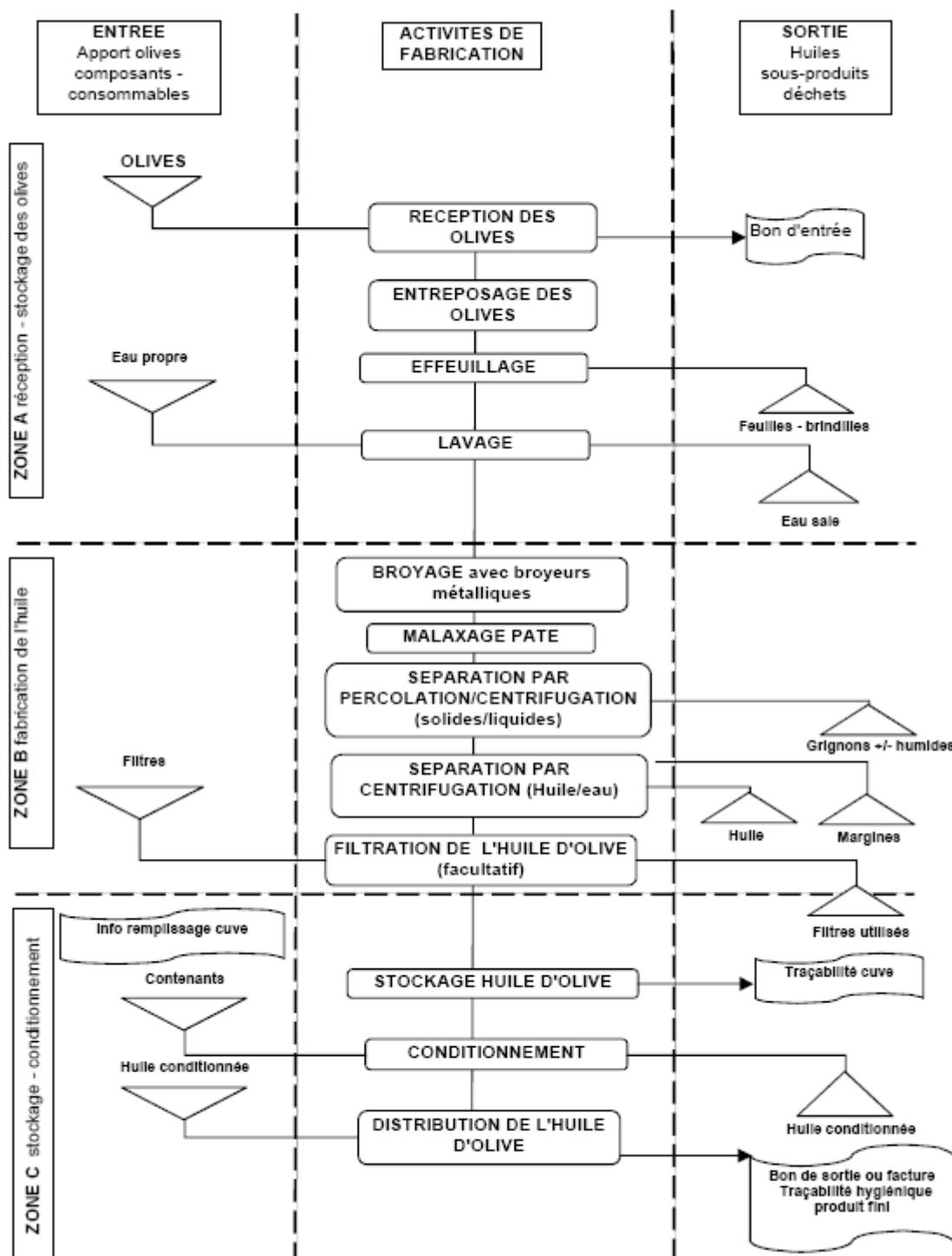


Figure N°01 : Diagramme indicatif d'extraction de l'huile d'olive dans un moulin moderne
(C.E.A.O., A.F.I. D.O.L., 2003)

FEUILLE DE PROFIL
(à usage du dégustateur)

(COI, 1987)

INTENSITÉ

PERCEPTION DES DÉFAUTS :

Chômé	----->
Moisi	----->
Vineux - Vinaigré	----->
Lies	----->
Métallique	----->
Rance	----->
Autres (les quels)	----->

PERCEPTION DES ATTRIBUTS POSITIFS :

Fruité	----->
Amer	----->
Piquant	----->

Nom du dégustateur :**Code de l'échantillon :****Date :**

Figure N°02 : Feuille de Profil (COI, 2003)

Evaluation hédonique

Sexe :

Date :

Féminin :

Profession :

Nom :

Prénom :

Masculin :

Age :

Quatre échantillons d'huile d'olive codés **A,B,C** et **D** vous sont présentés, il vous est demandé de les goûter et de choisir celui que vous préférez par rapport aux critères suivants en cochant (mettant une croix) dans la case correspondante.

	Critères	A	B	C	D
Attributs positifs	Fruité				
	Amertume				
	Piquant				
Attributs négatifs	Chômé				
	Rance				

Attribuer une note de 1 à 9 pour chaque échantillon

A B C D

Remarque : vous nettoyer la bouche avec une tranche de pomme après la dégustation de chaque échantillon, puis rincez-vous la bouche avec de l'eau.

.....

Figure N°03 : Feuille d'évaluation hédonique.

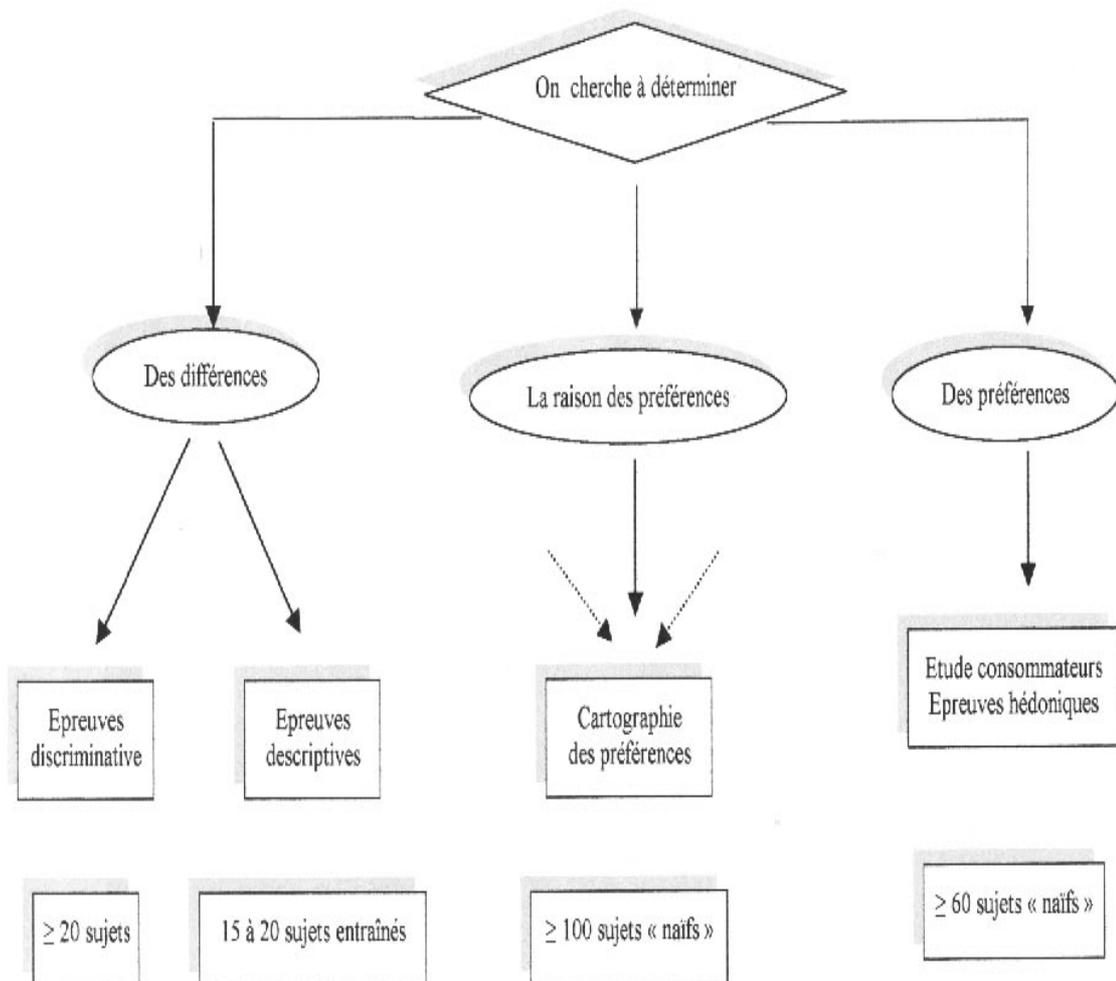


Figure N°04 : Base du choix de l'épreuve et de nombre de sujets.
(MACLEOD *et al*, 1998)

Evaluation sensorielle

Etude de la réponse humaine aux propriétés organoleptiques

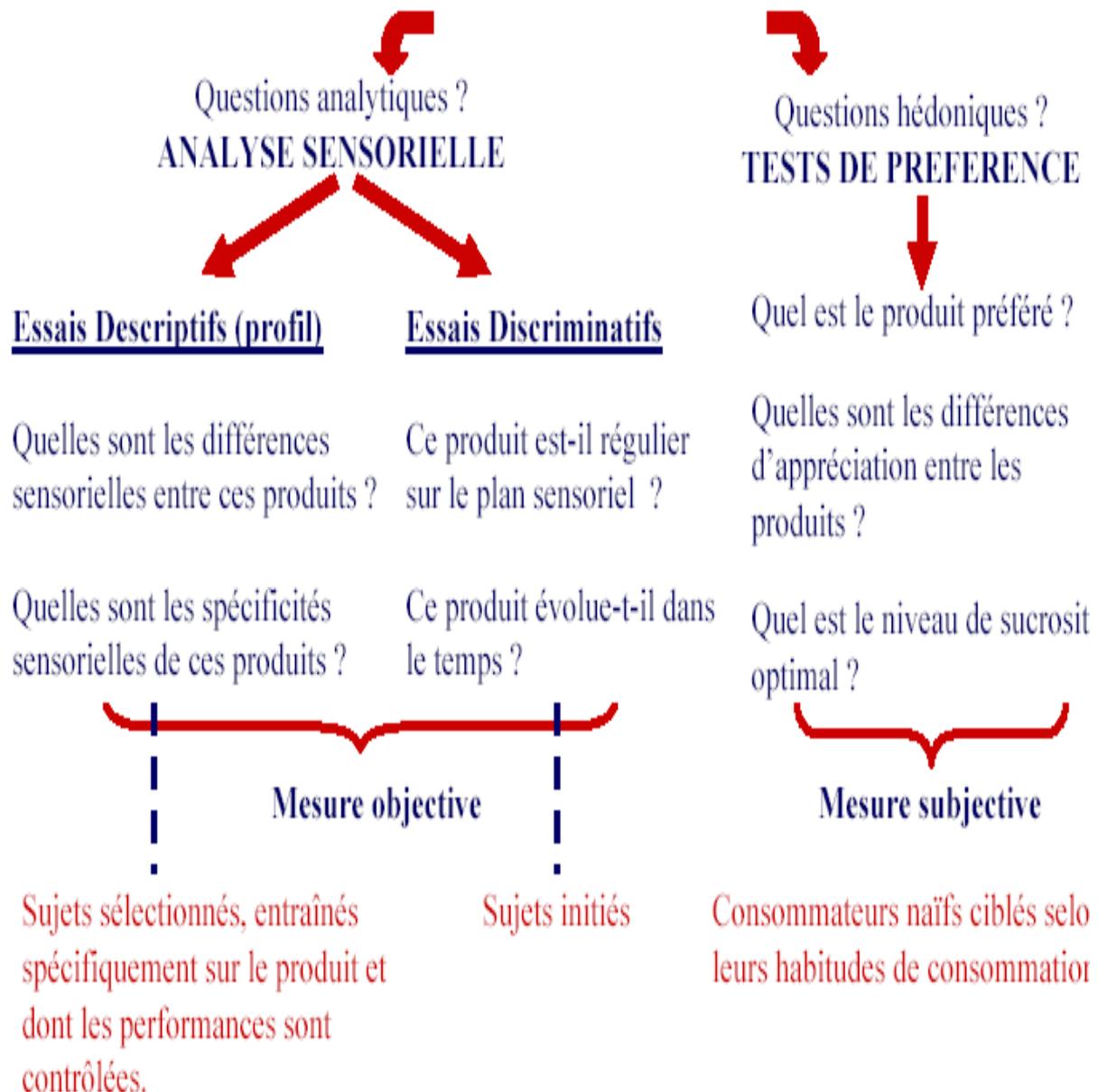


Figure N° 05 : Les différentes épreuves de l'analyse sensorielle en fonction de l'objectif (AFNOR, 2002)



Figure n°06: Feuilles et olives de la variété Aalah



Figure n°07: feuilles et olives de la variété Aghenfes



Figure n°08: feuilles et olives de la variété Akerma



Figure n° 09: feuilles et olives de la variété Bouchouk Sidi Aich



Figure n° 10: Fruits et arbre de la variété Bouchouk Guergour



Figure n° 11: Fruits et arbre de la variété Sigoise



Figure N°12 : Cabine de dégustation



Figure N°13 : La salle de la dégustation.



Figure n°14: Oleidoseur



Figure N°15 : Plaque chauffante des verres de dégustation



Figure N° 16 : Verre de dégustation

Figure N°33 : Vocabulaire spécifique pour l'huile d'olive vierge. (COI, 1996)

Attributs négatifs	
Chômé	flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olives entassées dans un état avancé de fermentation anaérobie.
Moisi- humide	flaveur caractéristique de l'huile obtenue d'olive attaquées par des moisissures et des levures par suite d'un stockage des fruits pendant plusieurs jours dans l'humidité.
Lies	flaveur caractéristique de l'huile restée en contacte avec les « boues » de décantation dans les piles et les cuves.
Vineux- vinaigré	flaveur caractéristique de certaines l'huiles rappelant le vin ou le vinaigre, cette flaveur est due fondamentalement à un processus de fermentation des olives qui donne lieu à la formation d'acide acétique, d'acétate d'éthyle et d'éthanol.
Métallique	flaveur qui rappel les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contacte avec des surfaces métalliques, au cours des processus de broyage, malaxage, pression ou stockage.
Rance	flaveur de huiles ayant subit un processus d'oxydation.
Cuit ou brûlé	flaveur caractéristique des huiles qui tire son origine d'un réchauffement excessif et/ ou prolongé au cours de son obtention et tout particulièrement pendant le thermo- malaxage de la pâte, ci celui-ci est réalisé dans des conditions thermiques inappropriées.
Foin- bois	flaveur caractéristique de certaines huiles provenant d'olives sèches.
Grossier	sensation bucco- tactile dense et pâteuse produites par certaines huiles.
Lubrifiants	flaveur de l'huile qui rappel celle du gazole, de la graisse ou de l'huile minérale.
Margine	flaveur acquise par l'huile à la suite d'un contacte prolongée avec les eaux de végétation.
Saumure	flaveur de l'huile obtenue d'olive conservée en saumure.
Sparte	flaveur caractéristique de l'huile obtenue d'olives pressées dans des scourtins en sparte neufs, la flaveur peut être différente selon qu'il s'agit de scourtins fabriqués à partir de sparte vert ou de sparte sec.

Terre	flaveur de l'huile obtenue d'olives ramassées avec de la terre ou boueuses et non lavées.
Ver	flaveur de l'huile issue d'olives ayant subi une forte attaque de larves de la mouche de l'olive (<i>Bactrocera Oleae</i>).
Concombre	flaveur de l'huile qui se produit à la suite d'un conditionnement hermétique excessivement prolongé, notamment dans des récipients en fer blanc, et qui est attribuée à la formation de 2-6 nonadiénal.
Attributs positifs	
fruité	Ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile, dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais, verts ou murs, perçu par voie directe ou rétro nasale.
amertume	Goût caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de véraison.
piquant	Sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes.

Tableau N° XIV : Notes obtenues des quatre variétés pour le test de préférence.

Dégustateurs	Akerma	Bouchouk Sidi Aïch	Sigoise	Bouchouk Guergour
1	2	8	7	5
2	3	6	3	8
3	5	8	2	5
4	4	3	5	3
5	1	3	4	2
6	7	2	2	5
7	1	7	7	3
8	3	6	2	6
9	5	8	1	7
10	4	7	2	5
11	1	5	1	5
12	2	8	1	8
13	4	5	1	5
14	5	2	1	8
15	1	7	1	9
16	1	2	2	7
17	2	6	4	8
18	1	7	4	8
19	3	6	2	4
20	1	6	3	1
21	3	6	5	3
22	2	1	6	4
23	3	7	5	7
24	2	5	2	6
25	2	5	4	8
26	2	8	5	9
27	2	7	4	6
28	3	8	4	8
29	2	8	2	8
30	2	4	1	4
31	1	6	5	7
32	6	4	2	6
33	2	7	7	3
34	2	7	6	5
35	6	4	2	5
36	5	7	3	5
37	3	7	5	8
38	5	7	4	8
39	8	4	2	8
40	2	7	1	8
41	3	6	2	7

42	3	7	3	8
43	2	6	7	5
44	2	8	4	6
45	2	5	3	8
46	4	9	2	7
47	2	8	8	3
48	1	5	3	6
49	4	9	7	1
50	4	8	4	7
51	4	7	5	8
52	2	7	2	8
53	3	6	2	5
54	1	2	6	3
55	8	8	5	7
56	2	6	1	5
57	3	5	4	8
58	4	7	2	5
59	1	6	4	4
60	6	2	2	8
61	6	3	1	7
62	2	6	3	9
63	5	8	2	8
64	7	2	7	4
65	4	6	5	2
66	6	8	6	3
67	1	7	1	8
68	3	6	1	8
69	6	8	1	6
70	2	8	5	7
71	5	9	6	7
72	8	9	6	6
73	2	5	2	6
74	2	8	5	6
75	1	25	7	4
76	5	6	4	6
77	1	7	5	6
78	1	6	2	7
79	6	8	4	7
80	6	8	8	3
81	3	8	1	6
82	2	9	8	5
83	4	6	4	8
84	2	5	2	7
85	3	7	3	4
86	2	8	6	3

87	3	7	2	4
88	6	3	3	3
89	5	4	3	5
90	4	8	4	7
91	5	8	3	8
92	5	7	3	6
93	5	2	2	7
94	7	2	1	5
95	3	8	3	1
96	2	8	1	1
97	7	5	1	8
98	3	8	7	4
99	2	6	3	8
100	1	4	1	5
101	2	3	7	1
102	3	5	3	7
103	3	6	1	3
104	1	3	3	6
105	2	7	2	6
106	1	2	1	5
107	2	4	1	8
108	4	6	1	5
109	2	7	4	4
110	3	5	5	7
111	1	3	6	7
112	4	6	6	6
113	1	8	2	6
114	4	3	5	6
115	1	3	4	6
116	3	9	3	8
117	1	5	7	4
118	3	8	8	4
119	5	7	5	6
120	6	8	2	7
121	9	5	2	8
122	5	7	3	5
123	4	6	1	4
124	2	5	1	8
125	1	2	2	8
126	1	4	2	6
127	1	9	1	1
128	2	7	2	5
129	6	6	3	4
130	5	7	2	6
131	7	6	2	2

132	1	7	3	6
133	2	4	7	5
134	3	6	2	4
135	5	7	2	7
136	1	2	3	4
137	6	8	5	6
138	3	6	7	3
139	5	9	8	2
140	1	4	7	5
141	2	8	3	7
142	8	9	4	1
143	4	3	4	8
144	1	2	9	7
145	8	8	7	6
146	5	7	4	8
147	5	8	5	8
148	3	9	5	6
149	2	5	1	8
150	1	2	3	9
151	1	8	7	6
152	4	8	4	6
153	4	6	1	6
154	1	3	2	1
155	6	7	1	7
156	1	4	8	7
157	3	7	1	4
158	2	4	4	8
159	2	4	5	8
160	1	3	2	5

Résumé :

Au vu des analyses sensorielles et physicochimiques obtenues et conformément aux normes fixées par le conseil oléicole international , les variétés d’huile d’olive étudiées sont classées comme suit :

Analyses effectuées échantillon	Extinction spécifique à l’UV	Acidité	Indice de peroxyde	Analyse sensorielle
AKERMA	Huile d’olive vierge extra(HOVE)	HOVE	HOVE	HOVC
AALEH	Huile d’olive vierge courante (HOVC)	HOVC	HOVE	HOVC
AGHENFES	Huile d’olive vierge extra(HOVE)	HOVE	HOVE	HOVC
BOUCHOUK SIDI AICH	Huile d’olive vierge courante (HOVC)	HOVC	HOVE	HOVC
SIGOISE	Huile d’olive vierge extra(HOVE)	HOVE	HOVE	HOVC
BOUCHOUK GUERGOUR	Huile d’olive vierge courante (HOVC)	HOVE	HOVE	HOVC

Les résultats de l’analyse hédonique ont révélé que les variétés Bouchouk Sidi Aich et Bouchouk Guergour sont significativement mieux préférées que les variétés Sigoise et Akerma.

Mots clefs :Analyses physico-chimiques –analyse sensorielle – analyse hédonique – évaluation sensorielle – huile d’olive – jury expert – jury naïf – classement – étude statistique.

Abstract

In view of sensory analysis and physicochemical obtained and in accordance with standards set by the International Olive Oil Council, the varieties of olive oil studied are classified as follows:

Analyzes Sample	Extinction specific in the UV	Acidity	Index Peroxide	Sensory analysis
AKERMA	Extra virgin olive oil (EVOO)	EVOO	EVOO	OVOO
AALEH	Ordinary virgin olive oil (OVOO)	OVOO	EVOO	OVOO
AGHENFES	Extra virgin olive oil (EVOO)	EVOO	EVOO	OVOO
BOUCHOUK SIDI AICH	Ordinary virgin olive oil (OVOO)	OVOO	EVOO	OVOO
SIGOISE	Extra virgin olive oil (EVOO)	EVOO	EVOO	OVOO
BOUCHOUK GUERGOUR	Ordinary virgin olive oil (OVOO)	OVOO	EVOO	OVOO

The results of the hedonic analysis revealed that the varieties Bouchouk Sidi Aich Bouchouk Guergour and are significantly better than the favorite varieties and Sigoise Akermi.

Keywords: Physico-chemical-sensory analysis - Hedonic analysis - sensory evaluation - olive oil - expert jury - jury naive - Standings - statistical study.

			UV	
...		
...		
...		
...		
...		
...		