

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
**Université A. MIRA – Bejaia**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département des sciences alimentaires**  
**Filière : Sciences alimentaires**  
**Spécialité : Sciences des corps Gras**

**Réf :.....**

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Evaluation physico-chimique et sensorielle de deux  
variétés d'huiles d'olive (*Chemlal* et *Aharon*)  
aromatisées avec deux plantes médicinales (*Origanum  
floribundum L.* et *Rosmarinus officinalis L.*)**

Rédigé par : **Rabia Bahia et Saidi Lydia**

**Examiné par le jury composé de :**

<b>Mme Aidli Amel</b>	<b>MAA</b>	<b>Présidente</b>
<b>Mme Slimani Sakina</b>		<b>Examinatrice</b>
<b>Mme Mamou-Djelili Farida</b>	<b>MAA</b>	<b>Promotrice</b>

**Année universitaire : 2021/2022**

# *Remerciements*

*Je tiens à remercier tout d'abord le bon DIEU, le tout puissant qui m'a procuré du courage et la volonté pour mener ce modeste travail ;*

*Je tiens notamment à exprimer ma profonde gratitude et mon vif remerciement à ma promotrice Mme **Mamou** pour l'encadrement et pour l'aide et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer et pour son soutien précieux, et pour avoir dirigé ce travail, ainsi que pour ses conseils et ses critiques judicieux*

*Je n'oublie pas de dire un grand merci à toutes les personnes, tous les employés, tous les professionnels pour le temps qu'ils m'ont donnée pour me guider et m'orienter.*

*Enfin, je remercie tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à réussir ce travail.*

# *Dédicace*

*Avec tout respect et amour je dédie ce modeste travail :*

*A mon père qui a lutté avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices pour m'offrir les conditions promises à ma réussite*

*A ma mère qui je dois la réussite, pour l'éducation qu'elle m'a prodigué, et qui a constitué la première école de mon existence*

*Pour le sens de devoir qu'il m'a enseigné je ne rendrai jamais assez qu'Allah les protège.*

*A mes très chers frères : **Lounes, Atman, Abd lekrim et Boussaad***

*A mes très chères sœurs : **Nawal, Karima et Siham***

*A ma très chère amie **Latifa** je te remercie pour ton soutien continu. Pour ton amitié chère à mon cœur, je suis chanceuse de t'avoir à mes côtés. Et je te souhaite tout le bonheur.*

*A ma cousine **Louiza** que je te souhaite tout le bonheur du monde.*

*A mes nièces et mes neveux*

*Aussi bien à toute ma famille et ceux qui m'ont aidé*

**Bahia R**

# *Dédicace*

*Avec tout respect et amour je dédie ce modeste travail :*

*A mon père qui a lutté avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices pour m'offrir les conditions promis à ma réussite*

*A ma mère qui je dois la réussite, pour l'éducation qu'elle m'a prodigué, et qui a constitué la première école de mon existence*

*Pour le sens de devoir qu'il m'a enseigné je ne rendrai jamais assez qu'Allah les protège.*

*A mon très chers frère : **Dylan***

*A mes très chères sœurs : **Zymila et Céline***

*Aussi bien à toute ma famille et ceux qui m'ont aidé*

***Lydia S***

## Table de matière

Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

### Partie bibliographique

#### Chapitre I : Huile d'olive

1. Huile d'olive.....	3
1.1. Définition et classification.....	3
1.2. Composition chimique.....	3
1.2.1. Fraction saponifiable.....	5
1.2.2. Fraction insaponifiable.....	6
2. Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive.....	6

#### Chapitre II: Plantes médicinales et huile d'olive aromatisée

1. Plantes médicinales et aromatiques.....	8
1.1. Définitions .....	8
1.2. Exemples de plantes étudiées .....	8
1.2.1. Romarin.....	8
1.2.2. Origan .....	10
2. Huile d'olive aromatisée.....	12

#### Chapitre III : Généralités sur l'analyse sensorielle

1. Définitions.....	13
2. Qui fait l'évaluation sensorielle .....	13
2.1. Panels de sujets experts .....	14
2.2. Panel de consommateurs .....	14
3. Rôle et objectif de l'évaluation sensorielle.....	14
4. Méthodes utilisées en évaluation sensorielle .....	15
4.1. Tests de discrimination.....	15

4.3. Tests hédoniques ou affectifs .....	16
--	----

## **Partie expérimentale**

### **Matériel et méthodes**

I. Préparation des échantillons.....	17
1. Les variétés d’huiles d’olives utilisées .....	17
2. Les plantes aromatiques utilisées .....	17
3. Préparation des échantillons .....	17
II. Détermination de quelques indices de qualité physico-chimiques de l’huile d’olive aromatisée .....	18
1. Indice d’acidité .....	18
2. Indice de peroxyde.....	19
3. Absorbance spécifique dans l’Ultraviolet.....	19
III. Évaluation sensorielle des échantillons d’huiles d’olives aromatisées .....	20
1. Objectif d’analyse sensorielle : .....	20
2. Conditions de dégustation .....	21
3. Préparation de la salle d’évaluation.....	21
4. Préparation et présentation des échantillons.....	21
5. Le groupe d’évaluation .....	21
6. Méthodes de dégustation : .....	21
7. Utilisation de la feuille de profil : .....	22
IV. Etude statistique.....	22

### **Résultats et discussion**

I. Résultats des paramètres de qualité physicochimique .....	23
1. Taux d’acidité .....	23
2. Indice de peroxyde.....	25
3. Absorbances spécifiques dans l’Ultraviolet .....	27
II. Évaluation sensorielle et hédonique des échantillons d’huiles d’olives sans et avec aromatisation .....	30
II.1. Caractérisation des échantillons de l’huile d’olive par les experts .....	30
II.1.1. Pouvoir discriminant par descripteur .....	30
II.1.2. Coefficients des modèles.....	33
II.1.3. Moyenne ajustées par produit .....	40

III. Résultats d'analyse hédonique par les experts : .....	42
II.1. Profil des différentes classes .....	42
Conclusion.....	46
Références bibliographique	
Résumé	

## Liste des abréviations

**AHA19OR** : Aharon 2019 origan

**AHA19RO** : Aharon 2019 romarin

**AHA19SA** : Aharon2019 sans arome

**AHA21OR** : Aharon 2021 origan

**AHA21RO** : Aharon 2021 romarin

**AHA21SA** : Aharon 2021 sans arome

**C.O.I** : Conseil Oléicole International.

**CHE19OR** : Chemlal 2019 origan

**CHE19RO** : Chemlal 2019 romarin

**CHE19SA** : Chemlal 2019 sans arome

**CHE21OR** : Chemlal2021 origan

**CHE21RO** : Chemlal 2021 romarin

**CHE21SA** : Chemlal 2021 sans arome

**HDL** : cholestérol des lipoprotéines de haute densité

**LDL** : cholestérol des lipoprotéines de basse densité

**OOL** : la dioléolinoléine

**OOO** : la trioléine

**POL** : la palmitooléolinoleine

**POO** : la dioléopalmitine

**SOO** : la dioléostéarine

## Listes des figures

**Figure 1 :** Taux d'acidité des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021) (Page 23)

**Figure 2 :** Taux d'acidité des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021) (Page 24)

**Figure 3 :** Indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021) (Page 25)

**Figure 4 :** Indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021) (Page 26)

**Figure 5 :** Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet à 232 nm des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021) (Page 27)

**Figure 6 :** Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet à 232 nm des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021) (Page 28)

**Figure 7 :** Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet à 270 nm des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021) (Page 29)

**Figure 8 :** Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet à 270 nm des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021) (Page 29)

**Figure 9 :** Pouvoir discriminant par descripteur pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec le romarin. (Page 31)

**Figure 10 :** Pouvoir discriminant par descripteur pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec l'origan (Page 31)

**Figure 11 :** Coefficients des modèles pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec l'origan (Page 33)

**Figure 12 :** Coefficients des modèles pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec le romarin (Page 37)

**Figure 13 :** Profil des différentes classes pour les échantillons d'huile d'olive sans et avec origan (Page 43)

**Figure 14 :** Profil des différentes classes pour les échantillons d'huile d'olive sans et avec romarin (Page 43)

## Liste des tableaux

**Tableau II :** Différentes catégories d'huile d'olive et leurs caractéristiques COI(2021)  
(Page 4)

**Tableau III :** Classification botanique de romarin (*Rosmarinus officinalis*L.) (Page 10)

**Tableau IV :** Classification botanique de l'origan (*Origanum floribundum*) (Page 11)

**Tableau V:** Différents échantillons étudiés (Page 18)

**Tableau VI:** Moyenne ajustées par produit pour les échantillons d'huile d'olive avec et sans origan (Page 40)

**Tableau VII :** Moyenne ajustées par produit pour les échantillons d'huile d'olive avec et sans romarin (Page 41)

## Introduction

L'huile d'olive est l'un des aliments traditionnels les plus réputés au monde. En effet, la culture des olives pour produire de l'huile d'olive a des racines profondes dans l'histoire de la région méditerranéenne (**Seçmeler et Galanakis, 2019**). Son agréable goût et sa valeur nutritive ont contribué à une augmentation de sa consommation, ce qui a favorisé la culture des olives en dehors de la région méditerranéenne (**Kalua et al., 2007**)

Les consommateurs sont de plus en plus conscients des bienfaits de l'huile d'olive sur la santé, leur choix est d'avoir une huile avec une qualité élevée qui préserve l'inchangeabilité des composés aromatiques et les éléments naturels qui offrent un goût et un arôme typiques (**Boskou, 2006**). Dans le but d'attirer plus de consommateur, l'enrichissement de l'huile d'olive avec des antioxydants naturels semble la meilleure solution (**Issaoui et al., 2019**)

Malgré ses atouts naturels et son arôme particulier, les producteurs de l'huile d'olive ont cherché à diversifier leur gamme de produits à travers l'aromatisation des huiles par des plantes aromatiques (**Vielle, 2010**). Ces produits aromatisés augmenteraient l'utilisation de l'huile d'olive par les consommateurs non traditionnels d'une part et d'autre part, une valeur est ajoutée à ce produit agricole (**Nouhad et Tsimidou, 1998**)

Le romarin et l'origan sont font partie des plantes qui sont largement connue pour leurs nombreuses applications dans le domaine alimentaire, mais également pour leurs propriétés pharmaceutiques liées principalement aux activités biologiques de la plante tels que leurs fractions volatiles et leurs constituants polyphénoliques (**Mulinacci et al., 2011**).

La qualité de l'huile d'olive est mesurée au regard de certains paramètres, physicochimiques et sensoriels. L'analyse sensorielle est un outil indispensable pour le contrôle de la qualité des produits alimentaires et notamment des corps gras : huiles raffinées, huile d'olive vierge, margarines, pâtes à tartiner et produits de friture (**Raoux, 1998**)

Les caractéristiques sensorielles et chimiques de l'huile d'olive dépendent de la variété d'olive, des facteurs environnementaux, des techniques agronomiques et des conditions de culture, de production et de stockage trois paramètres physico-chimiques (acidité libre, indice de peroxyde et absorptions spécifiques dans l'ultraviolet (UV) et une évaluation sensorielle (basée sur le goût et l'arôme) détermine les trois catégories de qualité des huiles : huile d'olive extra vierge, l'huile d'olive vierge et l'huile d'olive lampante (**Borràs et al., 2016**). La seule méthode

## Introduction

homologuée pour évaluer les attributs sensoriels des huiles d'olive est l'évaluation par un jury de dégustation officiel, après un protocole standardisé avec des experts hautement qualifiés et en permanence, qui évaluent la vue, l'arôme, le goût, la texture et l'arrière-goût de l'huile (**Borràs et al., 2016**)

Dans la présente étude nous nous sommes intéressés à évaluer les qualités physicochimique et sensorielle de deux variétés d'huiles d'olive ;*Aharon* et *Chemlal* issues de la même région (Tazmalt), qui sont aromatisées par deux plantes médicinales (*Origanum floribundum L.* et *Rosmarinus officinalis L.*). Pour cela notre travail est subdivisé en deux grandes parties ; la première est consacrée à la synthèse bibliographique concernant des généralités sur l'huile d'olive, les plantes médicinales et aromatiques et l'analyse sensorielle. Cependant la partie expérimentale est basée sur le matériel et les méthodes utilisés ainsi que l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus.

## **I. Huile d'olive**

### **I.1. Définition et classification**

L'huile d'olive est l'huile obtenue du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas son altération. Selon le conseil oléique et international 2021 **COI (2021)**, les différentes catégories d'huile d'olive et leurs sont résumées dans le tableau II.

### **I.2. Composition chimique**

La composition chimique de l'huile d'olive dépend de la variété du fruit, de l'altitude, du degré de maturité des olives (**Kalua et al., 2007**), de la région, de la culture, des conditions climatiques, ainsi que des conditions d'extraction et du stockage de l'huile (**Gomez-Rico et al., 2008**).

Comme toutes les huiles végétales, l'huile d'olive est composée d'une fraction saponifiable (98% de lipides totaux), et d'une fraction insaponifiable (2% de la composition totale) (**Ollivier et al., 2004**).

Tableau I : Différentes catégories d'huile d'olive et leurs caractéristiques COI(2021).

catégories	Huile d'olive extra vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive	Huile de grignons d'olive brute	Huile de grignons d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive
<b><u>Caractéristiques organoleptiques :</u></b>									
-odeur et saveur					acceptable	bonne		acceptable	bonne
-médiante de défaut	Me = 0,0	0,0<Me	3,5<Me≤	Me>6,0					
-médiante de fruité	Me > 0,0	≤ 3,5 Me> 0,0	6,0**						
-couleur					jaune clair	claire jaune à vert		claire jaune à brun	claire jaune à vert
-aspect à 20°C pendant 24 heures					limpide	limpide		limpide	limpide
<b>Acidité libre % m/m exprimée en acide oléique</b>	≤ 0,80	≤ 2,0	≤ 3,3	> 3,3	≤ 0,30	≤ 1,00	Non limitée	≤ 0,30	≤ 1,00
<b>Indice de peroxyde en milliéquivalents d'oxygène actif par Kg</b>	≤ 20,0	≤ 20,0	≤ 20,0	Non limitée	≤ 5,0	≤ 15,0	Non limitée	≤ 5,0	≤ 15,0
<b><u>L'absorbance dans l'ultraviolet :</u></b>									
-à 270 nm	≤ 0,22	≤ 0,25	≤ 0,30		≤ 1,25	≤ 1,15		≤ 2,00	≤ 1,70
-à 232 nm	≤ 2,50**	≤ 2,60**							

### I.2.1. Fraction saponifiable

Cette fraction représente 98 % de l'huile d'olive (**Lazzez et al., 2006**). Elle est composée essentiellement de triglycérides et d'acides gras. Cette composition est très variable et dépend de la variété, du degré de maturité des olives, de l'altitude, du climat et de la région de production, de l'année et la période de récolte ainsi que des techniques d'extraction et des conditions de stockage et les facteurs génétiques (**Zarrouk et al.,1996 ; Ait Yacine et al., 2002 ; Velasco et al.,2002**).

- **Les acides gras**

La composition en acides gras totaux est un paramètre de qualité et d'authenticité des huiles d'olives (**Zarrouk et al., 1996 ; Ait Yacine et al., 2002**). Comparée à d'autres huiles végétales, l'huile d'olive est caractérisée par sa richesse en acides gras monoinsaturés et présente de faibles teneurs en acides gras saturés (**Ajana et al., 1998; Salaset al., 2000; Keceliet Gordon, 2001**). Elle présente les plus forts rapports en acides gras monoinsaturés/acides gras polyinsaturés. Cette particularité confère à l'huile d'olive une plus grande stabilité à l'auto-oxydation (**Perrin, 1992 ;Baccouriet al., 2008**).

L'huile d'olive présente un profil en acides gras dominé par l'acide oléique (C18 :1) avec 55 à 83 %, des teneurs moindres en acides linoléique (C18 :2), palmitique (C16 :0) et stéarique (C18 :0). Les acides palmitoléique (C16 :1), linoléique (C18 :3) et arachidique (C20 :0) sont présents en faibles quantités (**Ryan et al., 1998**).

- **Les glycérides**

Les triglycérides sont les composants majoritaires de l'huile d'olive (95,4 %) et les diglycérides ne représentent qu'environ 1 à 2,8 % de glycérides totaux (**Zarrouk et al., 1996; Boskouet al., 2006**).

Les principaux triglycérides trouvés dans l'huile d'olive sont : la trioléine « OOO » (40 à 60 %), la dioléopalmitine « POO » (10 à 20 %), la dioléolinoléine « OOL » (10 à 20 %), la palmitooléolinoléine « POL » (5 à 7 %) et la dioléostéarine « SOO » (3 à 7 %) (**Ryan et al., 1998 ;Boskou et al., 2006**).

### I.2.2. Fraction insaponifiable

Elle représente 2 à 4% d'huile d'olive, c'est l'ensemble des constituants insolubles dans l'eau, elle joue un rôle important dans l'arôme et la qualité de l'huile d'olive. Cette fraction varie selon plusieurs facteurs tels que la variété, le degré de maturité, le système utilisé pour l'extraction, les facteurs pédoclimatiques et les facteurs génétiques (**Allalout et Zarrouk, 2013**). Elle est composée essentiellement de phénols (des antioxydants et qui protègent l'huile contre les phénomènes de l'oxydation, notamment au cours de son stockage), de vitamines liposolubles (dont la plus répondeuse c'est la vitamines E ou tocophérols), d'alcools (stérols, méthyl-stérols, alcools triterpéniques...) et de pigments qui donnent la couleur jaune ou verte caractéristique de l'huile d'olive, principalement les chlorophylles et les carotènes, dont leurs proportions dépendent de plusieurs facteurs, surtout le stade de maturité des olives **Benzaria(2006)**.

## II. Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive

De nombreuses recherches récentes ont confirmé les bienfaits de l'huile d'olive pour la santé, de par sa richesse en acides gras insaturés, principalement l'acide oléique, en antioxydants (polyphénols), en vitamine E et autres constituants (**Ghedira, 2008 ;Benlemlih et Ghanam,2012**).

L'utilisation de l'huile d'olive en médecine date depuis l'antiquité. Sa forte teneur en acide oléique constitue un réel atout d'un point de vue nutritionnel. Plusieurs études ont montré qu'un régime riche en acides gras mono-insaturés, réduisait le cholestérol total et le cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL) sans affecter le cholestérol des lipoprotéines de haute densité (HDL)(**Pelletier et al., 1995**). En effet, ces acides gras ont une influence sur le métabolisme des lipoprotéines de haute densité qui sont impliquées dans la captation du cholestérol cellulaire, donc un effet protecteur contre l'athérosclérose (**Kratz et al., 2002**).

Les propriétés digestives de l'huile d'olive ont conduit à son utilisation dans le traitement des troubles gastriques (**Karleskind et al., 1992**). La motricité gastrique est stimulée par les acides gras mono-insaturés comparativement à des acides gras saturés. En fait, les principaux effets digestifs de l'huile d'olive portent : sur le fonctionnement biliaire en stimulant la sécrétion hépatique de la bile (**Jacotot, 1997**), sur la diminution de la pression du sphincter inférieur de l'œsophage qui réduit les phénomènes de reflux gastro-œsophagien en

abaissant l'acidité gastrique, c'est également un laxatif doux qui a des effets bénéfiques sur les gastrites hyper chlorhydriques et les ulcères gastroduodénaux (**Charbonier et Richard, 1996**).

L'huile d'olive joue aussi un rôle dans la prévention et le ralentissement de l'apparition du diabète sucré. Sa consommation permettant un meilleur contrôle du glucose dans le sang (**Berra et De Gasperi, 1980**).

D'autres études épidémiologiques, ont mis en évidence la présence dans l'huile d'olive vierge d'agents naturels tels que les composés phénoliques qui auraient un rôle anti-inflammatoire sur l'organisme (**Lior, 2003**), et un effet protecteur contre certains types de cancers (sein, prostate, endomètre, tractus digestif, etc.) (**Trichopoulou et al., 2000 ; Littman et al., 2001**). En outre, l'huile d'olive peut augmenter l'espérance de vie à cause de sa richesse en vitamine E, un antioxydant puissant contre les molécules impliquées dans certaines maladies chroniques comme les pathologies cardiovasculaires et dans le processus de vieillissement (**Argenson et al., 1999 ; Rosa et al., 2004**).

## I. Plantes médicinales et aromatiques

Depuis les temps les plus anciens, les grandes civilisations ont eu recours aux plantes médicinales pour leurs propriétés thérapeutiques, cosmétiques, chimiques, diététiques, pharmaceutiques, agro-alimentaires et industrielles (**Lahsissene et al., 2009**). Ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et qui possèdent un très large éventail d'activités biologiques (**Zeghad, 2009**).

Selon la pharmacopée française (1965), une plante médicinale est une plante, qui utilisée entière ou sous forme de parties, possède des propriétés médicamenteuses. Ces plantes peuvent aussi avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques (**Bouaine, 2017**).

Une plante médicinale peut être également définie comme étant, une plante dont les organes (feuilles, écorce ou fruits) possèdent des vertus curatives lorsqu'elle est utilisée à un certain dosage et d'une manière précise (**Chabrier et Jean-Yves, 2010**).

Cependant, les plantes aromatiques sont définies comme étant des espèces ayant une odeur agréable et non toxique. Elles appartiennent à la fois au domaine des plantes médicinales, et des matières premières industrielles d'origine végétale, et constituent des sources de substances naturelles complexes, destinées à apporter des caractères organoleptiques particulier aux aliments **Bouaine (2017)**.

Plusieurs espèces de plantes aromatiques sont utilisées dans les domaines agroalimentaires. Dans notre cas nous nous sommes intéressés aux deux plantes médicinales et aromatiques, les plus reconnues et très abondantes dans notre région (la Kabylie) qui sont : le romarin et l'origan.

### I.1. Romarin

Le romarin (*Rosmarinus officinalis*L.) est connu depuis longtemps pour ses vertus médicinales, notamment chez les Grecs et les Romains, qui faisaient des couronnes d'où le nom arabe ikلیل al-jabal (couronnes de montagne) traduit du latin.

Au moyen âge, il connut un grand prestige comme médicament des paralysies. C'est aussi un condiment des grillades **Bellakhdar (2006)**.

Le nom latin *rosmarinus* est habituellement interprété comme dérivé de « ros » qui signifie rosée et de « marinus » qui veut dire la mer, bien qu'elle se développe habituellement loin de la mer, mais probablement le nom original est dérivé du grec « rhops » arbuste et « myron » baume (**Heinrich et al., 2006**).

Les noms communs de cette plante sont : azir, barkella, haselbanAklil, iklilljabal, klile(en arabe) (**Bellakhdar, 2006**), et Amezir (en berbère) (**Baba Aissa, 1991**).

### **a. Description et classification botanique**

Le romarin appartient à la famille des Lamiaceae (lamiacées) (**Monzie, 2008**). C'est une plante commune à l'état sauvage et elle est l'une des plus populaires en Algérie (**Atik-Bekkara et al., 2007**). Elle mesure environ 0,8 à 2 m de hauteur (**Gonzalez-Trujano et al., 2007**), un arbrisseau aromatique touffu, rameux et à tiges ligneuses **Bellakhdar (2006)**. Ses feuilles persistantes sans pétiole, coriaces beaucoup plus longues que larges, aux bords légèrement enroulés, vert sombre luisant sur le dessus, blanchâtres en dessous. Les fleurs d'un bleu pâle, maculées intérieurement de violet sont disposées en courtes grappes denses s'épanouissant presque tout au long de l'année (**Atik- Bekkara et al., 2007**). La floraison commence dès le mois de février (ou janvier parfois) et se poursuit jusqu'au avril-mai (**Teucher et al., 2005**). Certaines variétés peuvent fleurir une deuxième fois au début d'automne (**Djeddi et al., 2007**). Les fruits, quatre par fleur, sont des akènes simples et les grains sont exalbuminés (**Khiari et Boussaid, 2000**).

Selon (**Quezel et Santa, 1963**) la classification botanique du romarin est décrite dans le tableau III.

**Tableau III** : Classification botanique de romarin (*Rosmarinus officinalis*L.) selon (Quezel et Santa, 1963).

<b>Règne</b>	Végétal
<b>Embranchement</b>	Angiospermes
<b>Sous embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous classe</b>	Astérides
<b>Ordre</b>	Lamiales
<b>Famille</b>	Lamiacées, labiées
<b>Genre</b>	<i>Rosmarinus</i>
<b>Espèce</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.

### b. Domaines d'utilisation

Le romarin est exploité depuis la plus haute antiquité pour ses propriétés médicinales et aromatiques et de nombreuses actions thérapeutiques ont été constatées (Khiari et Boussaid, 2000). Il est utilisé dans différents domaines (cosmétique, alimentaire et en parfumerie) et de différentes manières (Edoardo *et al.*, 2010).

### I.2. Origan

Le nom de l'origan (*Origanum floribundum* L.) est dérivé des mots grecs *orosganos* qui veut dire « ornement des montagnes » ou « joie des montagnes ». Une autre interprétation possible est « délice des montagnes ». Issu d'Europe, l'origan s'est particulièrement bien exporté au Moyen-Orient. Connue et reconnue par les peuples de l'Antiquité pour son goût prononcé et ses vertus médicinales (Bouziaine *et al.*, 2016).

#### a. Description et classification botanique

C'est une plante herbacée vivace de la famille des Lamiacées. La plante atteint généralement une taille variant entre 30 et 80 cm. Les tiges rouges, à section carrée, sont velues avec des feuilles arrondies, vertes, légèrement dentées. Les fleurs sont roses ou pourpres, et sont regroupées en petits panicules (Tayeb-Cherif *et al.*, 2016).

D'après **Quezel et santa (1963)** cités par **Lanseur (2017)**, seulement trois espèces du genre *Origanum*, sont répertoriées au niveau du territoire Algérien à savoir : *Origanum majorana* L, *Origanum glandulosum* Desf et *Origanum floribundum* Mundy.

Selon **Tayeb-Cherif et Menacer (2016)** la classification de l'origan est résumée dans le tableau IV.

**Tableau IV** : Classification botanique de l'origan (*Origanum floribundum*) (**Tayeb-Cherif et Menacer, 2016**).

<b>Règne</b>	<i>Plantae</i> (végétal)
<b>Sous règne</b>	<i>Tracheobionta</i> (plante vasculaire)
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous embranchement</b>	Angiospermes
<b>Division</b>	<i>magnoliophyta</i>
<b>Classe</b>	<i>Magnoliopsida</i> (Dicotyledones)
<b>Sous classe</b>	Astérides
<b>Ordre</b>	Lamiales
<b>Famille</b>	Lamiacées
<b>Sous famille</b>	<i>Nepeitodeae</i>
<b>Genre</b>	<i>origanum</i>
<b>Espèce</b>	<i>Origanumfloribundum</i>

#### **b. Domaine d'utilisation**

*Origanum* est largement utilisé dans la médecine traditionnelle pour ses propriétés thérapeutiques (contre la coqueluche, la toux, la fièvre et la bronchite). En raison de la variabilité de la composition chimique, les espèces d'*Origanum* sont largement utilisées comme herbe culinaire, pour aromatiser les produits alimentaires et pour leurs propriétés pharmacologiques, y compris les activités antibactériennes, antioxydantes, antithrombines et antihyperglycémiques (**Lanseur, 2017**).

## **II. Huile d'olive aromatisée**

Une huile d'olive aromatisée peut être définie comme une huile d'olive qui a été traitée avec des légumes, des herbes, des épices ou d'autres fruits afin d'apporter d'une part une amélioration de ses propriétés sensorielles et nutritionnelles et d'autre part prolonger la durée de conservation de l'huile (**Tsimidou et Boskou, 1994 ; Lagouri et Boskou, 1996 ; Nouhad et Tsimidou, 1998 ; Gambacorta et al., 2007**).

L'aromatisation de l'huile d'olive à travers l'ajout de plante est une pratique courante. Plusieurs travaux de recherche sont menés dans ce domaine (**Usenik et al., 2008 ; Issaouiet al., 2009 ; Ouniet al., 2011**).

## I. Définitions

L'évaluation sensorielle a été définie comme une méthode scientifique utilisée pour évoquer, mesurer, analyser et interpréter les réponses liées aux produits comme perçues à travers les sens de la vue, de l'odorat, du touché, du goût, et de l'ouïe (**Stone et Sidel, 2004 cité par Lawless et Heymann, 2010**). Elle devrait être envisagée en termes beaucoup plus larges pour dépasser sa contribution aux questions de savoir quelle saveur est meilleure ou si un ingrédient **A** peut-être remplacé par un ingrédient **B** (**Stone et al., 2012**).

L'analyse sensorielle est la science développée pour permettre la mesure des propriétés sensorielles des aliments. Cette mesure est réalisée par un panel de sujets experts sensoriels, préalablement sélectionnés et entraînés, qui vont évaluer les produits de façon objective et répétable (**Bauer et al., 2010**).

En effet, utilisant l'homme comme instrument de mesure, l'analyse sensorielle permet de quantifier des sensations complexes en éliminant toute subjectivité dans l'appréciation d'un produit (**Urvov et al., 2012**). Elle permet, par exemple, d'évaluer l'effet d'un ingrédient, du procédé de fabrication ou des conditions de conservation sur les propriétés sensorielles du produit. Elle admet également de comparer les propriétés sensorielles des produits en cours de développement avec celles des produits concurrents et permet en outre de mieux comprendre les préférences des consommateurs (**Bauer et al., 2010**).

## II. Qui fait l'évaluation sensorielle ?

Dans le passé, la production des produits alimentaires de bonne qualité dépendait souvent de l'acuité sensorielle d'un seul expert qui était responsable de production et il prenait des décisions sur des changements de processus pour s'assurer que le produit alimentaire aurait des caractéristiques souhaitables. Néanmoins, l'évaluation sensorielle moderne a remplacé ces autorités uniques par des groupes de personnes participant aux méthodes d'essais spécifiques qui ont pris la forme d'expériences planifiées (**Lawless et Heymann, 2010**). Deux types de panels sont connus et qui sont complémentaires mais ne sont pas interchangeables :

### II.1. Panels de sujets experts

Les panels de sujets experts sensoriels utilisés en analyse sensorielle ont une vocation analytique et objective. Ces panels sont utilisés comme un instrument de mesure des propriétés sensorielles des produits, qui tel un instrument analytique de laboratoire, doit être préalable, reproductible et juste. Les sujets sont sélectionnés et entraînés à décrire et évaluer les produits en question. Un panel expert sensoriel contient généralement entre huit (08) et seize(16) sujets (**Lawless et Heymann, 2010**).

### II.2. Panel de consommateurs

Le panel de consommateurs a lui une vocation hédonique. Il est utilisé dans le but de mieux comprendre les comportements et préférences des consommateurs. Les sujets sont naïfs et choisis afin de représenter le consommateur type pour le produit en question. Pour l'évaluation de l'appréciation d'un produit (étude quantitative), un grand nombre de sujet est recommandé (une centaine ou plus selon le test) afin d'avoir une bonne représentativité statistique de l'ensemble de la population concernée. Les tests utilisés sont ceux d'une étude de marché et les questions posées doivent rester très simples, les consommateurs n'étant pas entraînés et risquant d'être biaisés par une approche trop détaillée et analytique du produit qui ne correspond pas à leur approche habituelle du produit (**Bauer et al., 2010**).

## III. Rôle et objectif de l'évaluation sensorielle

L'analyse sensorielle s'est développée à partir des années 1950 afin de résoudre des problèmes concrets des industries alimentaires. Après avoir contrôlé et maîtrisé les risques sanitaires et la qualité nutritionnelle des aliments, il s'agit alors d'en maîtriser le goût, de fournir des produits de bonne qualité organoleptique, perçue par les organes des sens. Ce sont des chercheurs en physiologie et en sciences des aliments, en collaboration avec des industriels, qui développent les techniques d'analyse sensorielle en vue de mesurer, contrôler et maîtriser la qualité des aliments (**Amerine et al., 1965 ; Le Magnen, 1966 ; Stone et al., 1974, Pangborn, 1989**) cité par **Giboreau, 2009**.

L'évaluation sensorielle implique la mesure et l'évaluation des propriétés sensorielles des produits alimentaires et d'autres matériaux. Elle implique également l'analyse et l'interprétation des résultats par le professionnel sensoriel (**Stone et al., 2012**).

Le rôle de l'évaluation sensorielle a considérablement changé au cours des années. Au début, c'était un service fournissant des données, mais son rôle est le partenariat avec la recherche et développement et le marketing, afin de fournir des éclairages pour aider à guider le développement et la stratégie commerciale (**Kemp et al., 2011**).

#### **IV. Méthodes utilisées en évaluation sensorielle**

Selon **Lawless et Heymann (2010) cité par Pripp, 2013**, il existe trois méthodes principales employées dans l'évaluation sensorielle : les tests discriminatifs, les tests descriptifs et les tests hédoniques

##### **IV.1. Tests de discrimination**

D'après **Raiffaud en (2010)**, les tests de discrimination permettent de comparer des produits proches d'aspect et de déterminer une perception statistique de différence. Les méthodes s'appellent tests triangulaires, duo-trio, par paire, de classement, etc. Leur avantage est qu'ils sont faciles à mettre en œuvre ainsi que leur dépouillement statistique. Leurs inconvénients sont : indication uniquement en terme de différence; obligation d'un échantillonnage précis, obtenu dans les mêmes conditions et d'une préparation à la dégustation identique.

**Pripp en (2013)** a ajouté que les tests de discrimination sont habituellement basés sur le compte du nombre de bonnes ou de fausses réponses correspondantes à un septum d'essai. La question d'intérêt ou de but proposée par **Lawless et Heymann en 2010** est la suivante : « les produits sont-ils perceptibles de manière différente ? ». Il s'agit de déterminer s'il existe une différence notable entre les produits (**Pripp, 2013**).

##### **IV.2. Tests descriptifs**

D'après **Raiffaud** en (2010), ces tests s'apparient sur des grilles de critères qui permettent de caractériser plus finement un produit suivant ces différentes composantes sensorielles: aspect extérieur, odeur, goût et texture. Ils sont très utilisés par les jurys de dégustation de produits labellisés ou dans des concours.

**Pripp** en (2013) a défini les tests descriptifs comme étant des méthodes qui mesurent des intensités des différentes caractéristiques sensorielles d'un produit. La question d'intérêt ou de but spécifique à ce test qui est: « comment les produits diffèrent-ils dans les caractéristiques spécifiques ? » (**Lawless et Heymann, 2010**). Une telle analyse est employée couramment dans l'évaluation de différentes caractéristiques sensorielles (**Pripp, 2013**).

#### IV.3. Tests hédoniques ou affectifs

Les tests hédoniques essaient de mesurer le degré d'aimer ou de détester un produit (**Pripp, 2013**). Il s'agit d'interroger des individus non entraînés uniquement sur le plaisir éprouvé. Les épreuves hédoniques ont pour objectifs d'analyser le niveau de satisfaction, à un instant donné, des consommateurs interrogés pour une famille de produits (**Urvoyet al., 2012**).

D'après **Lawless et Heymann (2010)**, ce test fournit une opportunité pour rechercher des catégories de personnes qui peuvent aimer les différents modes de présentation d'un produit, par exemple, différentes couleurs ou saveurs. Elle peut également fournir une occasion pour chercher l'information diagnostique concernant les raisons d'aimer ou de détester un produit.

La question d'intérêt ou de but donné par **Lawless et Heymann** en (2010) pour ce test est comme suit : « à quel point les produits sont aimés ou quels sont les produits préférés? ». Souvent relié à l'essai du consommateur pour évaluer des produits (**Pripp, 2013**).

## **I. Préparation des échantillons**

### **Les variétés d'huiles d'olives utilisées**

Notre étude porte sur une évaluation physicochimique et sensorielle de douze (12) échantillons d'huiles d'olives sans et avec aromatisation. Pour cela, nous avons choisi deux variétés d'huiles d'olives, les plus connues et les plus répondues dans notre région (la Kabylie) : huile de la variété *Chemlal* et huile de la variété *Aharon*, provenant de la même région de Beni Mellikeche (wilaya de Bejaia), à deux dates de récoltes différentes (2019 et 2021).

### **Les plantes aromatiques utilisées**

Deux plantes aromatiques sont utilisées afin de réaliser notre étude, il s'agit de romarin (*Rosmarinus officinalis*L.) et de l'origan (*Origanum*). Ces deux plantes, sont récoltées d'une région montagneuse au niveau de Beni Mellikeche. Après la récolte, les plantes sont nettoyées de toutes poussière et corps étrangers, lavées à l'eau de robinet, ensuite égouttées et laissées sécher à l'air libre et à l'ombre pendant quelques jours environ 15 jours.

### **Préparation des échantillons**

Les différents échantillons d'huiles d'olives aromatisées sont préparés à raison de 3% de plantes choisies. Après homogénéisation manuelle, les mélanges sont mis dans des flacons en verre fumés, bien fermés et stockés à température ambiante pendant 28 jours.

Après cette période et avant de procéder aux différentes analyses, nous avons filtrés les mélanges huiles/plantes avec un tissu adéquat et bien propre. Le tableau ci-après récapitule toutes les informations concernant les échantillons étudiés.

Tableau V: Différents échantillons étudiés

Echantillon	Signification
CHE19SA	<i>Chemlal</i> 2019 sans arôme
CHE21SA	<i>Chemlal</i> 2021 sans arôme
AHA19SA	<i>Aharon</i> 2019 sans arôme
AHA21SA	<i>Aharon</i> 2021 sans arôme
CHE19OR	<i>Chemlal</i> 2019 origan
CHE19RO	<i>Chemlal</i> 2019 romarin
CHE21OR	<i>Chemlal</i> 2021 origan
CHE21RO	<i>Chemlal</i> 2021 romarin
AHA19OR	<i>Aharon</i> 2019 origan
AHA19RO	<i>Aharon</i> 2019 romarin
AHA21OR	<i>Aharon</i> 2021 origan
AHA21RO	<i>Aharon</i> 2021 romarin

## II. Détermination de quelques indices de qualité physico-chimiques de l'huile d'olive aromatisée

### II.1. Indice d'acidité

L'acidité qui mesure le pourcentage en acides gras libres, est déterminée selon la méthode décrite dans le règlement CEE /2568/91. Le principe de la méthode consiste en un titrage des acides gras libres présents par une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium.

Un échantillon d'huile de 5 g est solubilisé dans 20 ml d'un mélange d'oxyde diéthylique-éthanol (v/v) à 95 %. Le mélange est titré, en agitant, avec une solution d'hydroxyde de potassium à 0,1 N jusqu'à virage de l'indicateur coloré (la phénolphtaléine), vers le rose, persistant pendant au moins 10 secondes. L'acidité est exprimée en pourcentage massique d'acide oléique, elle est égale à :

$$A\% \text{ (d'acide oléique)} = (V - V_0) \times (N \times M / 10xm)$$

**V** et **V<sub>0</sub>** : Volume en ml de KOH nécessaire pour neutraliser l'échantillon et le blanc, respectivement

**N** : Normalité de l'hydroxyde de potassium (0,1 N);

**M** : Masse molaire (g/ml) de l'acide oléique qui est égale à 282 g/mL ;

**m** : Masse en g de la prise d'essai.

## **II.2. Indice de peroxyde**

L'indice de peroxyde représente la quantité de substances de l'échantillon exprimée en meq d'O<sub>2</sub> actif /Kg, qui oxydent l'iodure de potassium.

Le protocole décrit par le règlement CEE 2568/91 a été adopté pour la détermination de cet indice. Un échantillon de 2 g d'huile est introduit dans une fiole à col rodé, 10 ml de chloroforme sont ajoutés, tout en agitant, afin de dissoudre l'huile ; ensuite 15 ml d'acide acétique glaciale et 1 ml d'iodure de potassium saturé sont ajoutés, la fiole est bouchée rapidement, puis agitée vigoureusement pendant 1 minute et laissée à l'obscurité pendant 5 min à température ambiante. 75 ml d'eau distillée sont ensuite ajoutés ainsi que quelques gouttes d'empois d'amidon, le tout est titré avec le thiosulfate de sodium (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) à 0,01 N en agitant vigoureusement. L'indice de peroxyde est donné par l'expression ci-après :

$$\mathbf{IP = N (V - V_0) \times 1000 / m \text{ (meq d'O}_2 \text{ /Kg)}}$$

Où:

**N**: Normalité Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,01 N) ;

**V, V<sub>0</sub>**: Volume en mL de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nécessaire pour le titrage de l'échantillon et de l'essai à blanc, respectivement ;

**m** : Masse en gramme de la prise d'essai.

## **II.3. Absorbance spécifique dans l'Ultraviolet**

Les extinctions spécifiques d'une huile d'olive à 232 et 270 nm reflètent l'état d'oxydation de l'huile. Les diènes conjugués absorbent à 232 nm et les produits secondaires d'oxydation (molécules caractéristiques des produits de scission des acides gras polyinsaturés) présentent un maximum d'absorbances vers 270 nm.

Cette méthode consiste à déterminer les absorbances à 232 nm et à 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydroperoxydes et des produits secondaires d'oxydation (Alais *et al.*, 1999).

L'extinction spécifique est déterminée selon la méthode décrite par le COI (1996). Après filtration des échantillons d'huiles à travers le sulfate de sodium anhydre, une solution à 1% d'huile dans le cyclohexane est préparée. L'absorbance est mesurée à deux longueurs d'ondes 232 nm et 270 nm. Les coefficients d'extinction K232 et K270 sont exprimés par l'équation suivante :

$$K = A\lambda / C \times l$$

K : Extinction spécifique à la longueur d'onde  $\lambda$  ;

A $\lambda$ : Absorbance à  $\lambda$  nm ;

C : Concentration de la solution en g/100 mL ;

l: Epaisseur de la cuve en centimètre.

### **III. Évaluation sensorielle des échantillons d'huiles d'olives aromatisées**

#### **Objectif d'analyse sensorielle :**

Notre objectif est d'évaluer les caractères organoleptiques de 16 échantillons d'huile d'olive codées de (1 à 8) et de (1' à 8') :

Huile 1 : Huile d'olive Chemlal 2019 sans arôme

Huile 2 : Huile d'olive Chemlal 2021 sans arôme

Huile 3 : Huile d'olive Aharon 2019 sans arôme

Huile 4 : Huile d'olive Aharon 2021 sans arôme

Huile 5 : Huile d'olive Chemlal 2019 avec origan

Huile 6 : Huile d'olive Chemlal 2021 avec origan

Huile 7 : Huile d'olive Aharon 2019 avec origan

Huile 8 : Huile d'olive Aharon 2021 avec origan

Huile 1' : Huile d'olive Chemlal 2019 sans arôme

Huile 2' : Huile d'olive Chemlal 2021 sans arôme

Huile 3' : Huile d'olive Aharon 2019 sans arôme

Huile 4' : Huile d'olive Aharon 2021 sans arôme

Huile 5' : Huile d'olive Chemlal 2019 avec romarin

Huile 6' : Huile d'olive Chemlal 2021 avec romarin

Huile 7' : Huile d'olive Aharon 2019 avec romarin

Huile 8' : Huile d'olive Aharon 2021 avec romarin

### **Conditions de dégustation**

La dégustation de l'huile d'olive requiert des compétences particulières et des installations spécialisées : Selon (RAOUX, 1997) :

- Un panel expert composé de 8 à 12 juges sélectionnés et entraînés.
- Des installations : laboratoire d'analyse sensorielle avec des cabines individuelles, et le matériel nécessaire à la dégustation
- L'utilisation du vocabulaire spécifique à l'analyse sensorielle des huiles d'olive

### **Préparation de la salle d'évaluation**

La salle d'évaluation sensorielle de l'université utilisée pour la réalisation de notre étude répond à toutes les conditions de la norme COI pour l'installation d'une salle de dégustation.

### **Préparation et présentation des échantillons**

La préparation des échantillons s'effectue au niveau du laboratoire d'analyse sensorielle au bloc 12 du département des Sciences Alimentaires (université A.MIRA, Bejaïa).

L'échantillon d'huile à analyser sera présenté dans les verres de dégustation normalisés conformément à la Norme COI/T.20/Doc. N° 5 « Verres pour la dégustation des huiles ». Le verre doit contenir 14-16 ml d'huile ou bien entre 12,8 et 14,6 g si les échantillons sont pesés et être recouvert d'un papier film.

### **Le groupe d'évaluation**

Un groupe composé de 8 à 12 jurys experts a été réuni au sein du laboratoire d'analyse sensorielle de l'Université d'Abderrahmane MIRA de Bejaïa. Ces membres sont des enseignants et des travailleurs, Le jury est formé suite à une étude réalisée à l'université dont le thème est : « mise en place d'un jury de dégustation expert ». Les experts effectuent l'analyse sensorielle des 16 échantillons de l'huile d'olive

### **Méthodes de dégustation**

- \* Le verre doit être maintenu légèrement incliné couvert avec le papier film (à défaut 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, 2018).

**Utilisation de la feuille de profil :**

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.

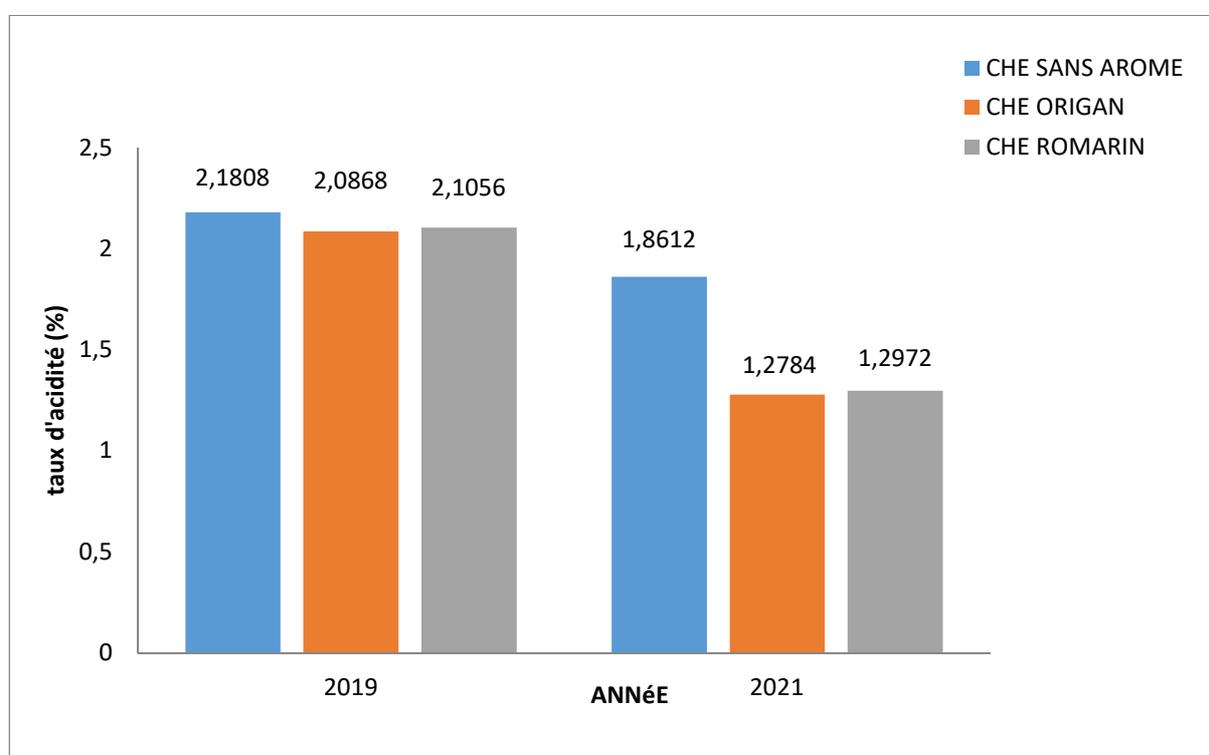
**IV. Etude statistique**

Chaque test est réalisé en trois essais dans un même intervalle de temps et la moyenne de ces trois essais ainsi que l'écart-type sont présentés dans les différentes figures (partie résultats et discussion). Une étude statistique a été réalisée pour la comparaison des résultats et la mise en évidence des différences significatives entre les échantillons, et ce, pour chaque paramètre en appliquant une analyse de la variance (ANOVA) à l'aide d'un logiciel STATISTICA 5.5. Le degré de signification des résultats est pris à la probabilité  $p < 0,05$

## I. Résultats des paramètres de qualité physicochimique

### I.1. Taux d'acidité

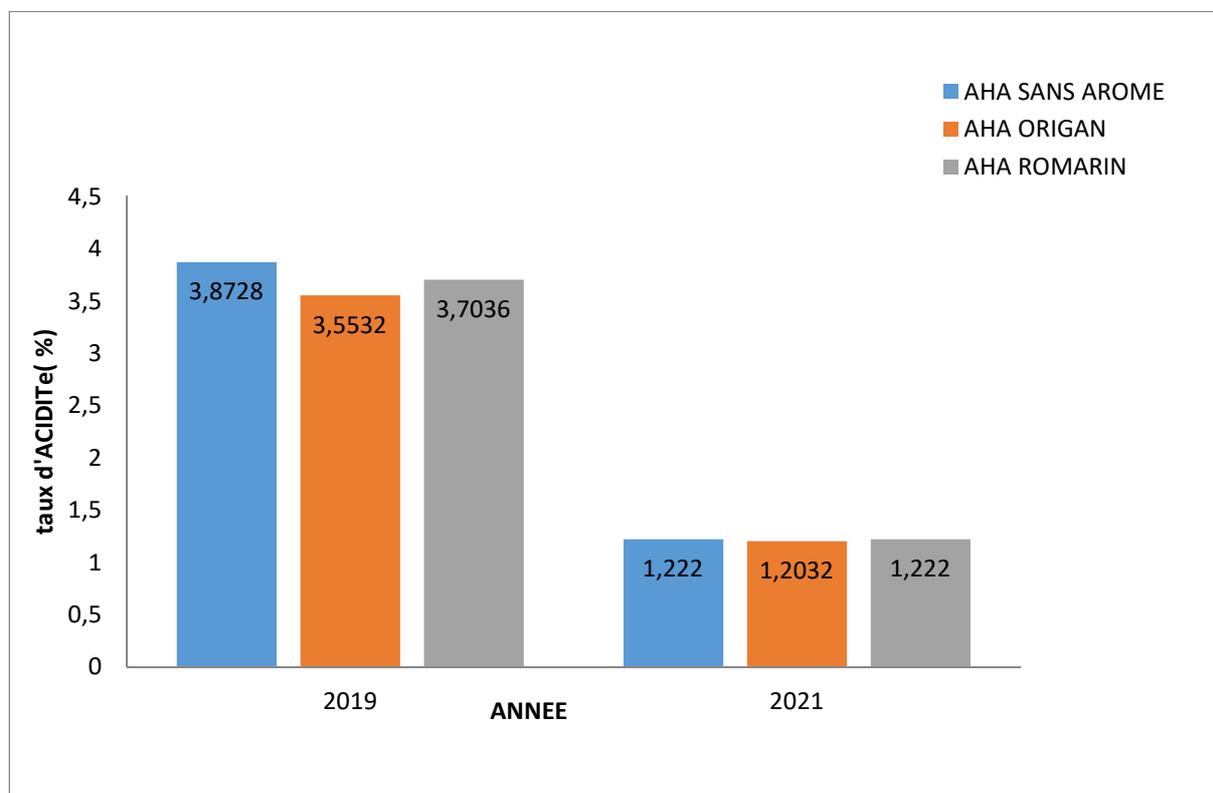
L'acidité constitue une caractéristique fondamentale de la qualité de l'huile d'olive (Veillet, 2010). Elle permet de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique des chaînes d'acides gras des triglycérides (Abaza *et al.*, 2002). Les figures 1 et 2 présentent les résultats de ce test de nos échantillons.



**Figure 1 :** Taux d'acidité des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021)

D'après les normes de **COI (2021)** et d'après les résultats obtenus (figure 1), l'huile d'olive de la variété *Chemlal* récoltée en 2019 et sans aromatisation (CH19SA) peut être classée comme huile d'olive vierge courante ( $\leq 3,3$ ) et celle récoltée en 2021 (CH21SA) comme huile d'olive vierge ( $\leq 2,00$ ).

D'après l'analyse statistique tous les échantillons d'huile d'olive aromatisée ont enregistré une diminution significative ( $p < 0,05$ ) de l'acidité par rapport aux huiles sans aromatisation.



**Figure 2 :** Taux d'acidité des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021)

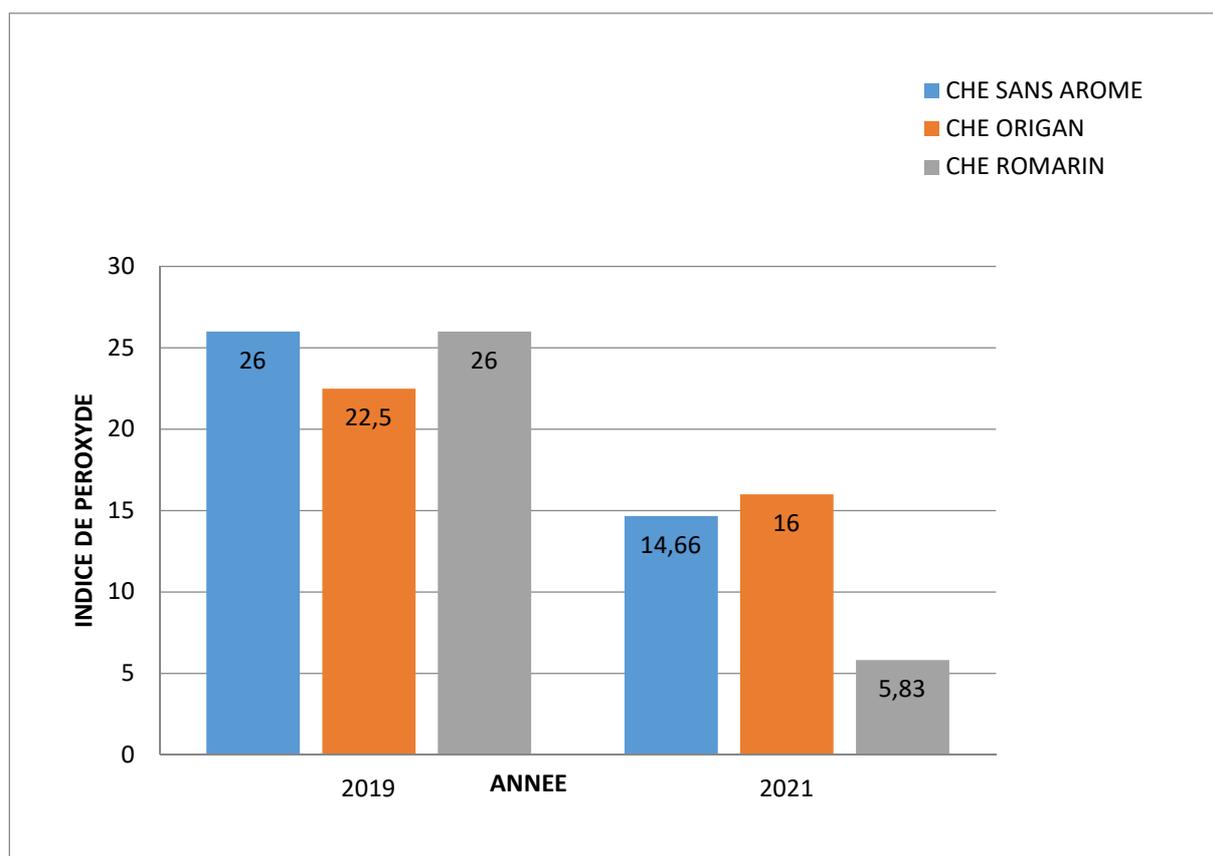
D'après les normes de **COI (2021)**, et d'après les résultats obtenus (figure 2), l'huile d'olive de la variété *Aharon* récoltée en 2019 peut être classée dans la catégorie des huiles d'olives vierge lampante et celle récoltée en 2021 comme huile d'olive vierge. L'étude statistique a révélé que tous les échantillons d'huile d'olive aromatisée ont enregistré des taux d'acidité significativement faibles ( $p < 0,05$ ) par rapport à ceux obtenus par les huiles sans aromatisation à l'exception de l'huile d'olive de la variété *Aharon* (2021) aromatisée avec le romarin.

En effet, après addition de plantes aromatiques (de l'origan ou de romarin) aux échantillons d'huiles d'olives, nous remarquons une diminution du taux d'acidité (figure 2), cela pourrait être dû aux anti-oxydants qui ralentissent l'oxydation des acides gras

## I.2. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde constitue l'un des moyens les plus directs pour mesurer l'auto-oxydation des lipides (Ryan *et al.*, 1998).

Les résultats obtenus pour l'indice de peroxyde de nos échantillons sont illustrés dans les figures 3 et 4.

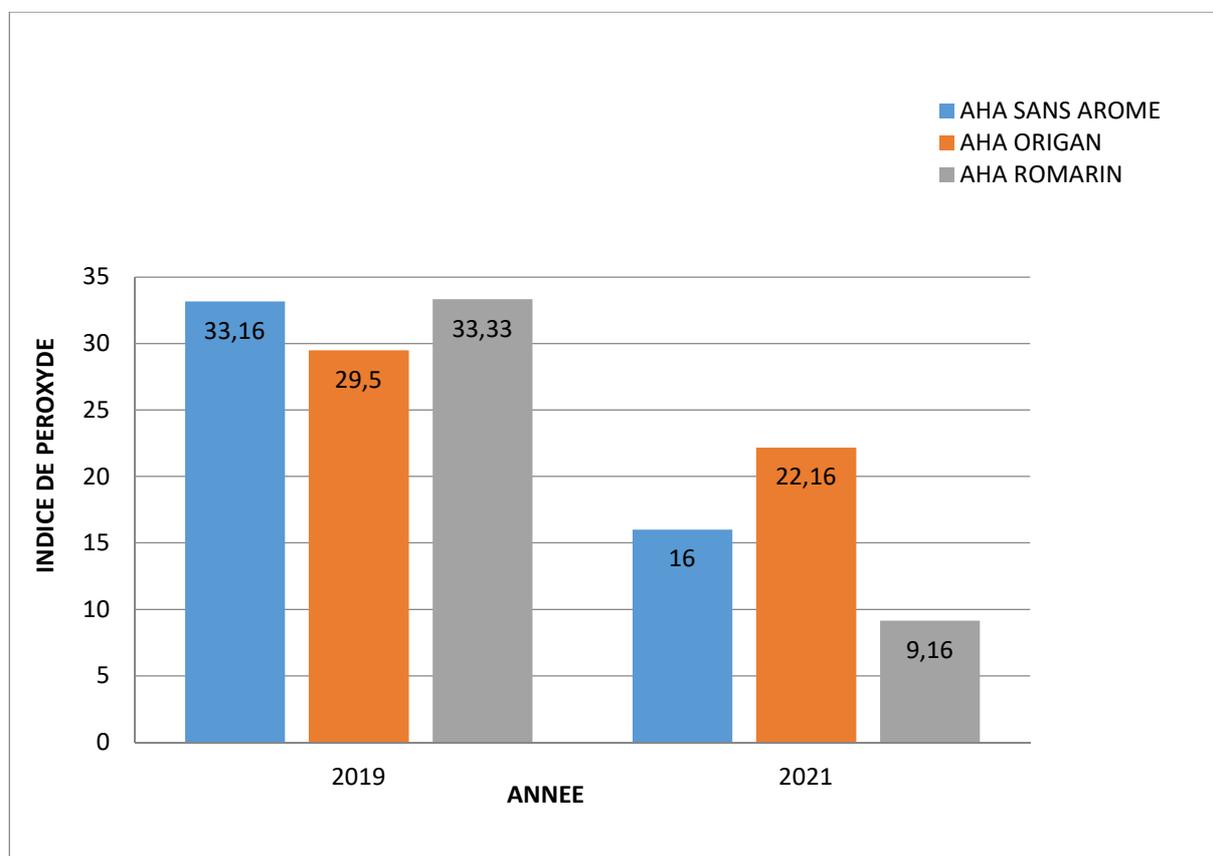


**Figure 3 :** Indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021)

D'après les normes de **COI (2021)**, l'indice de peroxyde ne doit pas dépasser 20még d'O<sub>2</sub>/kg pour l'huile d'olive vierge et pour l'huile d'olive vierge courante.

Selon la figure 3, l'échantillon CH19SA donne une valeur de 26 még d'O<sub>2</sub>/kg qui est supérieure à la norme. Cependant l'échantillon CH21SA enregistre une teneur de 14,66 még d'O<sub>2</sub>/kg qui est conforme à la norme. Statistiquement, l'échantillon CH19OR a enregistré une teneur significativement faible ( $p < 0,05$ ) par rapport à l'échantillon CH19SA, et aucune

différence significative ( $p < 0,05$ ) de l'indice de peroxyde n'est observée par rapport à l'échantillon CH19RO. L'échantillon CH21RO a enregistré l'indice de peroxyde le plus faible par contre l'échantillon CH21OR à enregistrer un indice de peroxyde le plus élevé, et ces deux en comparaison à l'échantillon de départ (CH21SA).



**Figure 4 :** Indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021)

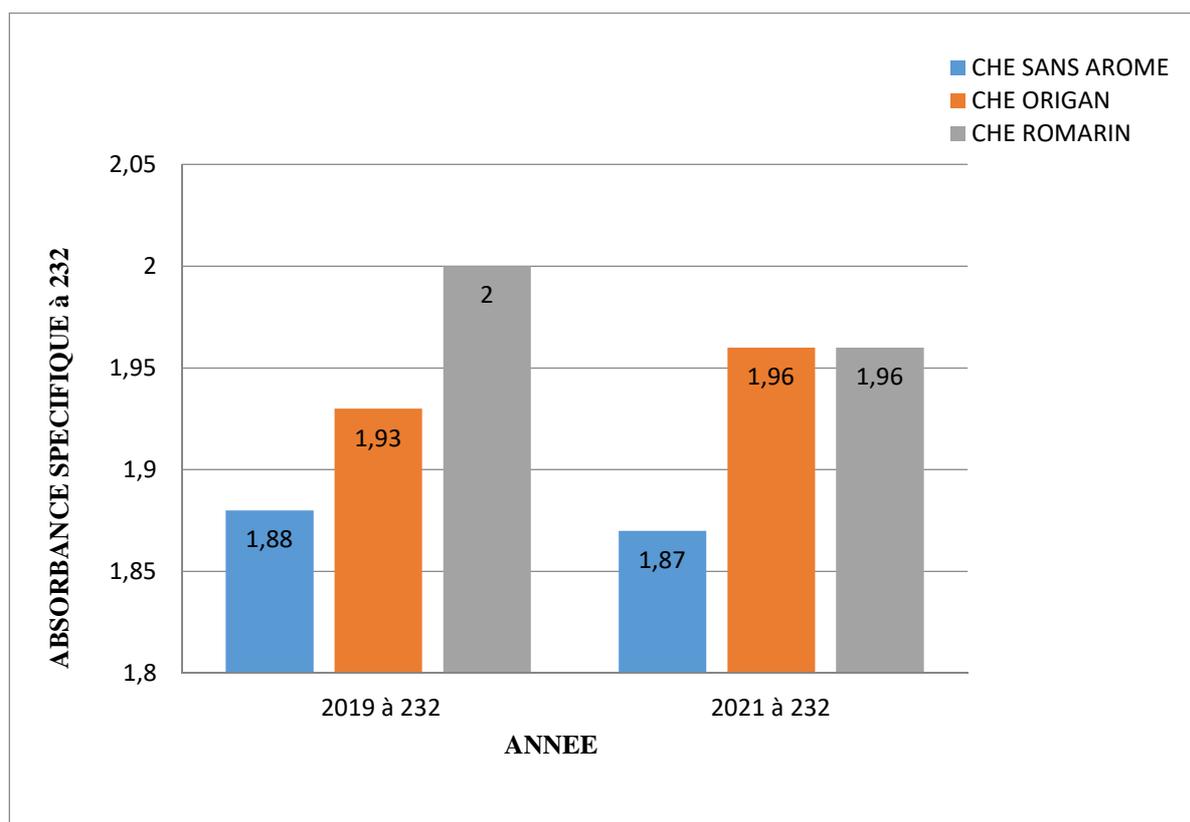
D'après nos résultats (figure 4), les échantillons AH19SA et AH21SA donnent des teneurs en indice de peroxyde évaluées à 33,16 et 16még d'O<sub>2</sub>/kg respectivement, qui sont conformes à la norme établies par le **COI (2021)**. Des différences significatives ( $p < 0,05$ ) sont observées entre les différents échantillons. L'échantillon AH19OR a noté une diminution de l'indice de peroxyde par rapport à l'échantillon sans arôme contrairement à l'échantillon AH19RO qui a montré une faible augmentation par rapport à l'échantillon sans arôme.

Concernant les échantillons récoltés en 2021 (figure4), nous constatons que l'échantillon AH21RO a marqué une diminution en indice de peroxyde et l'échantillon AH21OR a enregistré une augmentation de l'indice de peroxyde par rapport à l'échantillon sans arôme.

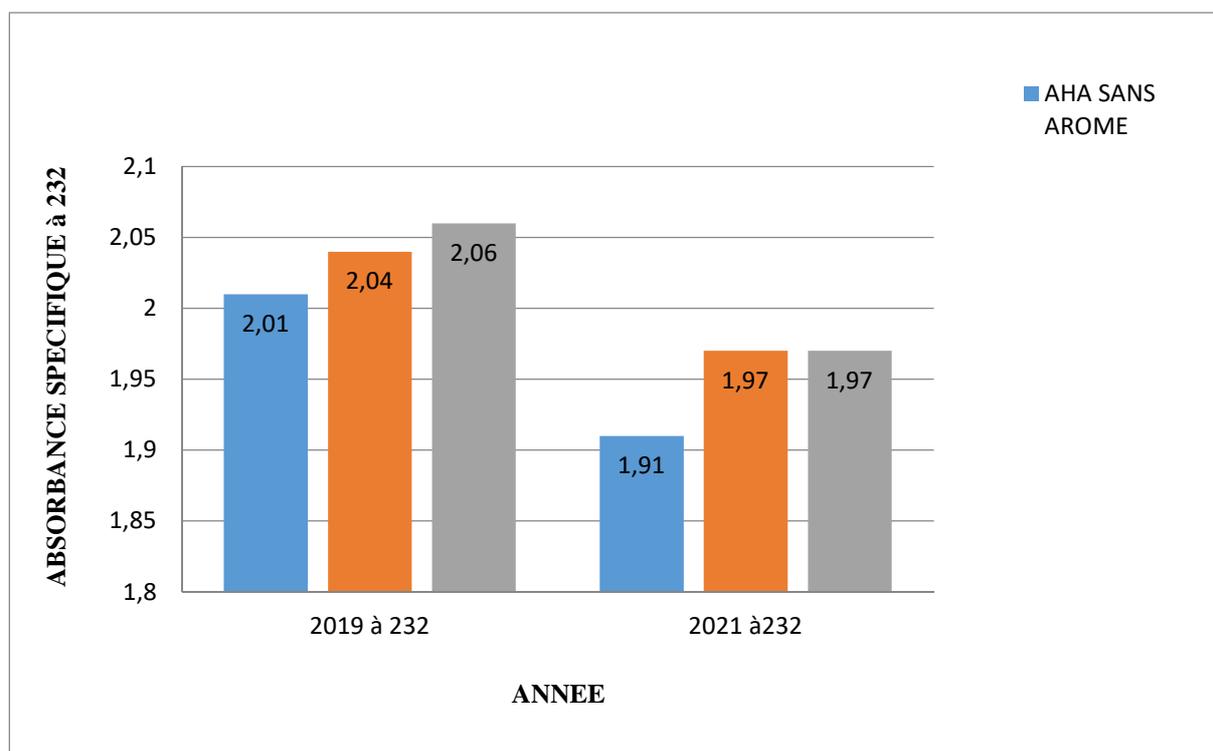
En effet, l'augmentation de l'indice de peroxyde au niveau des huiles aromatisées pourrait être due aux enzymes et aux ions métalliques apportés par les plantes qui favorisent le phénomène d'oxydation. Néanmoins, sa diminution peut être expliquée par les réactions d'oxydations avancées

### I.3. Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet

Les résultats de l'extinction spécifique à deux longueurs d'ondes (232 et 270 nm) trouvés pour nos échantillons d'huiles d'olives sont présentés dans les figures 5, 6, 7 et 8.



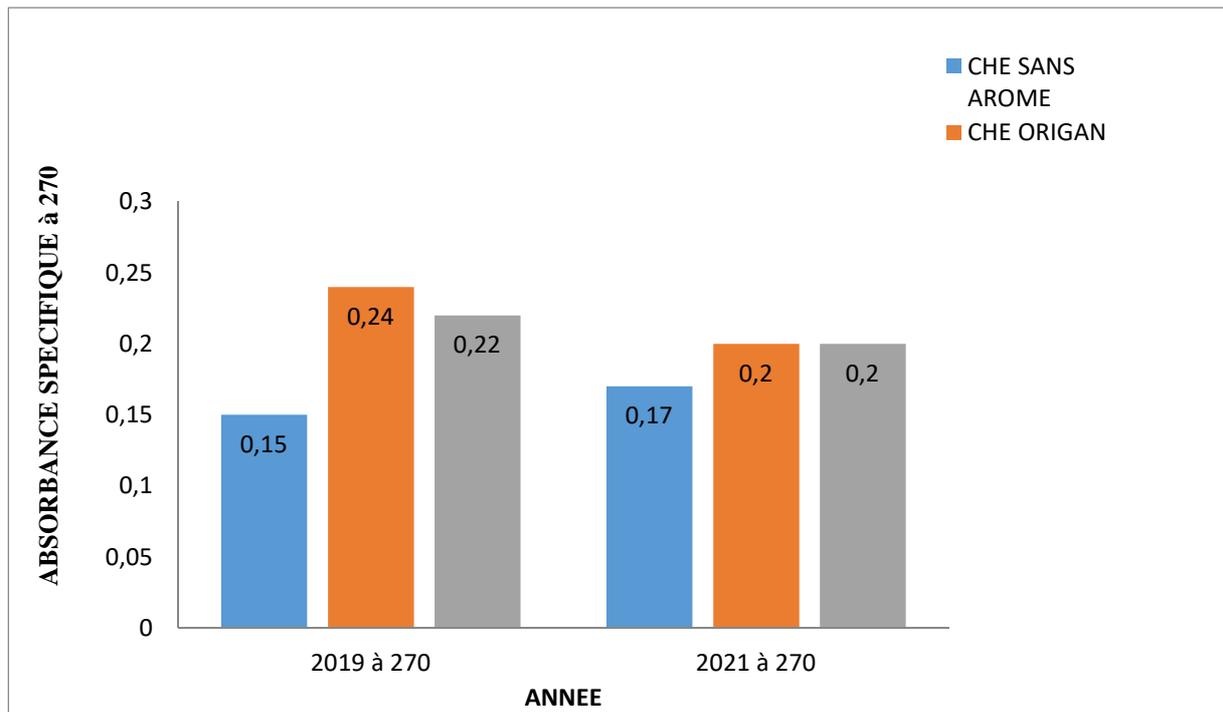
**Figure 5 :** Absorbances spécifiques dans l'Ultraviolet à 232 nm des échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021)



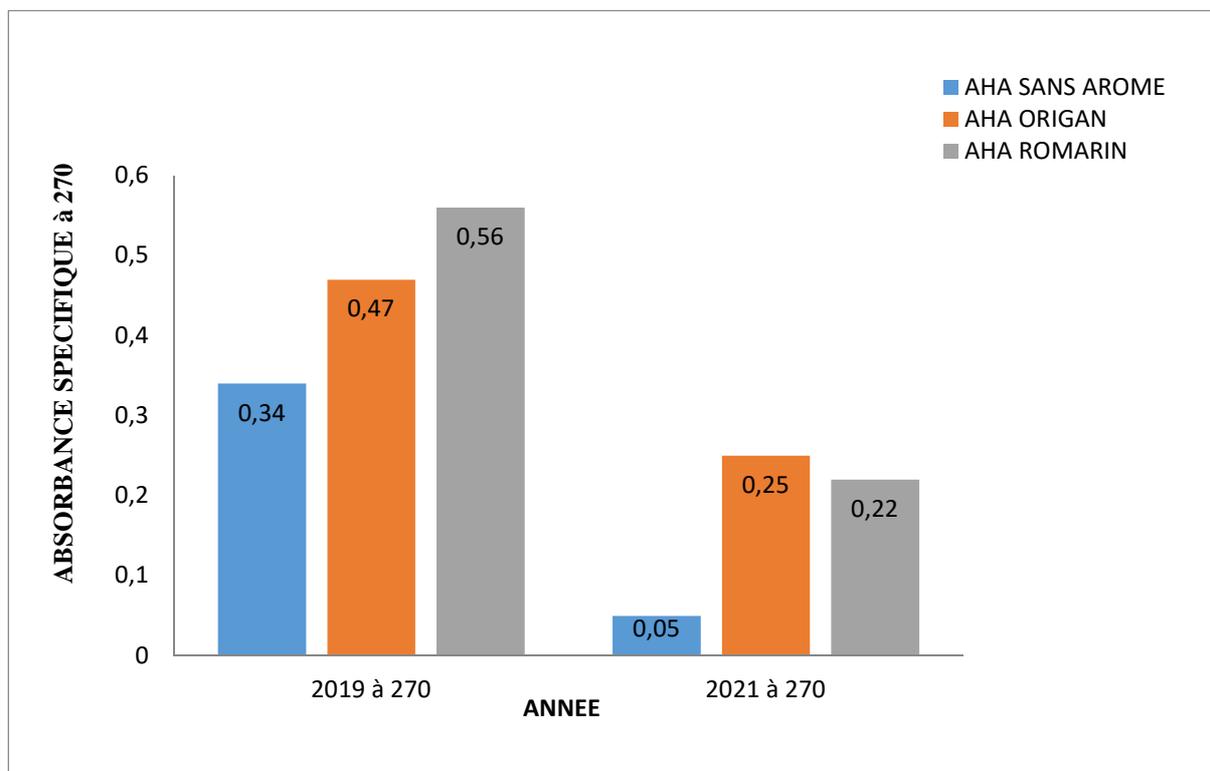
**Figure 6 :** Absorbances spécifiques dans l’Ultraviolet à 232 nm des échantillons d’huile d’olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021)

D’après les normes de **COI (2021)**, l’extinction spécifique à 232 nm ne doit pas dépasser 2,60 pour l’huile d’olive vierge. Nos résultats (figures 5 et 6) montrent que tous les échantillons sans aromatisation sont conformes à la norme.

D’après l’analyse statistique, tous les échantillons aromatisés ont enregistré une augmentation de l’extinction spécifique. Cette augmentation pourrait être due à l’ajout des plantes aromatique (origan et romarin) qui favoriseraient l’oxydation de l’huile qui conduit à l’apparition des produits primaire d’oxydation qui absorbe à 232 nm.



**Figure 7 :** Absorbances spécifiques dans l’Ultraviolet à 270 nm des échantillons d’huile d’olive de la variété *Chemlal* (2019 et 2021)



**Figure 8 :** Absorbances spécifiques dans l’Ultraviolet à 270 nm des échantillons d’huile d’olive de la variété *Aharon* (2019 et 2021)

D'après les normes de **COI (2021)**, l'extinction spécifique à 270 nm ne doit pas dépasser 0,25 pour l'huile d'olive vierge et 0,30 pour l'huile d'olive vierge courante et d'après nos résultats (figures 7 et 8), tous les échantillons sans arôme sont conformes à la norme sauf AHA19SA qui a la valeur 0,34 qui est supérieure à la norme.

Les échantillons d'huile d'olive aromatisés ont enregistré des valeurs importantes en termes de l'extinction spécifique. Cette augmentation pourrait être due à la présence exagérée des produits secondaires d'oxydation ou à la présence des produits étrangers qui absorbent à cette longueur d'onde (270 nm)

## **II. Évaluation sensorielle et hédonique des échantillons d'huiles d'olives sans et avec aromatisation**

### **II.1. Caractérisation des échantillons de l'huile d'olive par les experts**

#### **II.1.1. Pouvoir discriminant par descripteur**

Ce test permet d'afficher les descripteurs ordonnés de celui qui a le plus fort pouvoir discriminant sur les produits à celui qui a le plus faible. Les valeurs de la p-value sont aussi affichées.

##### **a- Résultats :**

Les résultats du test sont présentés dans la figure (09 et 10)

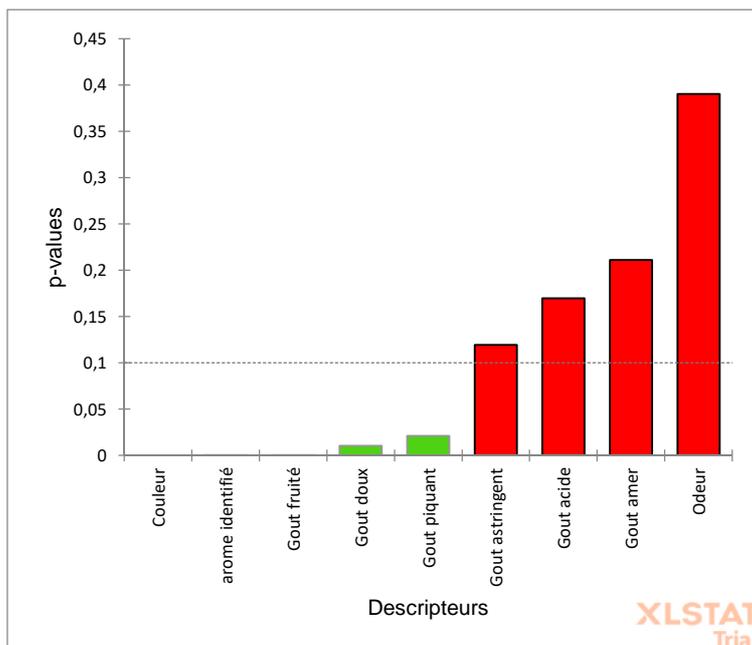


Figure 9 : Pouvoir discriminant par descripteur pour les échantillons d’huiles d’olives sans et avec le romarin.

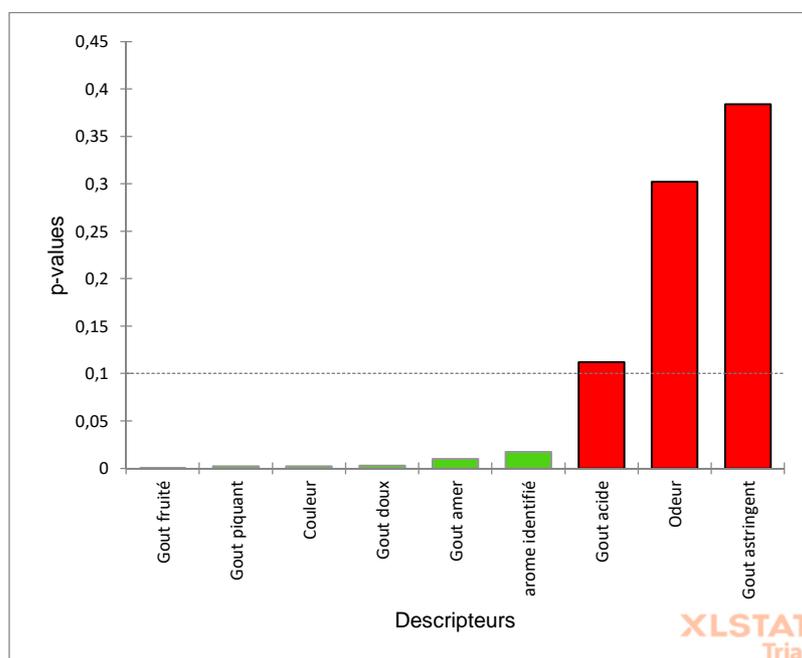


Figure 10 : Pouvoir discriminant par descripteur pour les échantillons d’huiles d’olives sans et avec l’origan

**b-Discussion**

Les figures 9 et 10 montrent les descripteurs ordonnés du plus discriminant au moins discriminant pour les différents types d'huile d'olive. On remarque que :

Figure 9 :

- ✓ Arome identifié, goût fruité, goût doux et goût piquant ont un pouvoir discriminant fort cependant le descripteur couleur est celui qui le pouvoir discriminant le très fort.  
Alors on déduit que les experts ont constaté les divergences entre les descripteurs des échantillons.
- ✓ Concernant les descripteurs suivants : goût astringent, gout acide, gout amer ont un pouvoir discriminant faible, cependant le descripteur odeur est celui qui le pouvoir discriminant le très faible.  
Donc on déduit que les experts n'ont pas constaté des divergences entre les descripteurs des échantillons

Figure 10 :

- ✓ Arome identifié et gout amer ont un pouvoir discriminant fort cependant les descripteurs suivants : goût doux, goût piquant, goût fruité et couleur ont un pouvoir discriminant les très fort  
Alors on déduit que les experts ont constaté les divergences entre les descripteurs des échantillons.
- ✓ Concernant les descripteurs suivants : goût acide et odeur ont un pouvoir discriminant faible, cependant le descripteur goût astringent est celui qui le pouvoir discriminant le très faible.  
Donc on déduit que les experts n'ont pas constaté des divergences entre les descripteurs des échantillons

D'une manière générale on déduit que tous les échantillons de l'huile d'olive sans et avec aromatisation ont des descripteurs différents qui les distingue les uns par rapport aux autres.

### II.1.2. Coefficients des modèles

Dans ce test sont affichés, pour chaque descripteur et pour chaque produit, les coefficients du modèle sélectionné.

#### a- Résultats :

Les résultats des coefficients des modèles sont présentés dans les figures ci-dessous

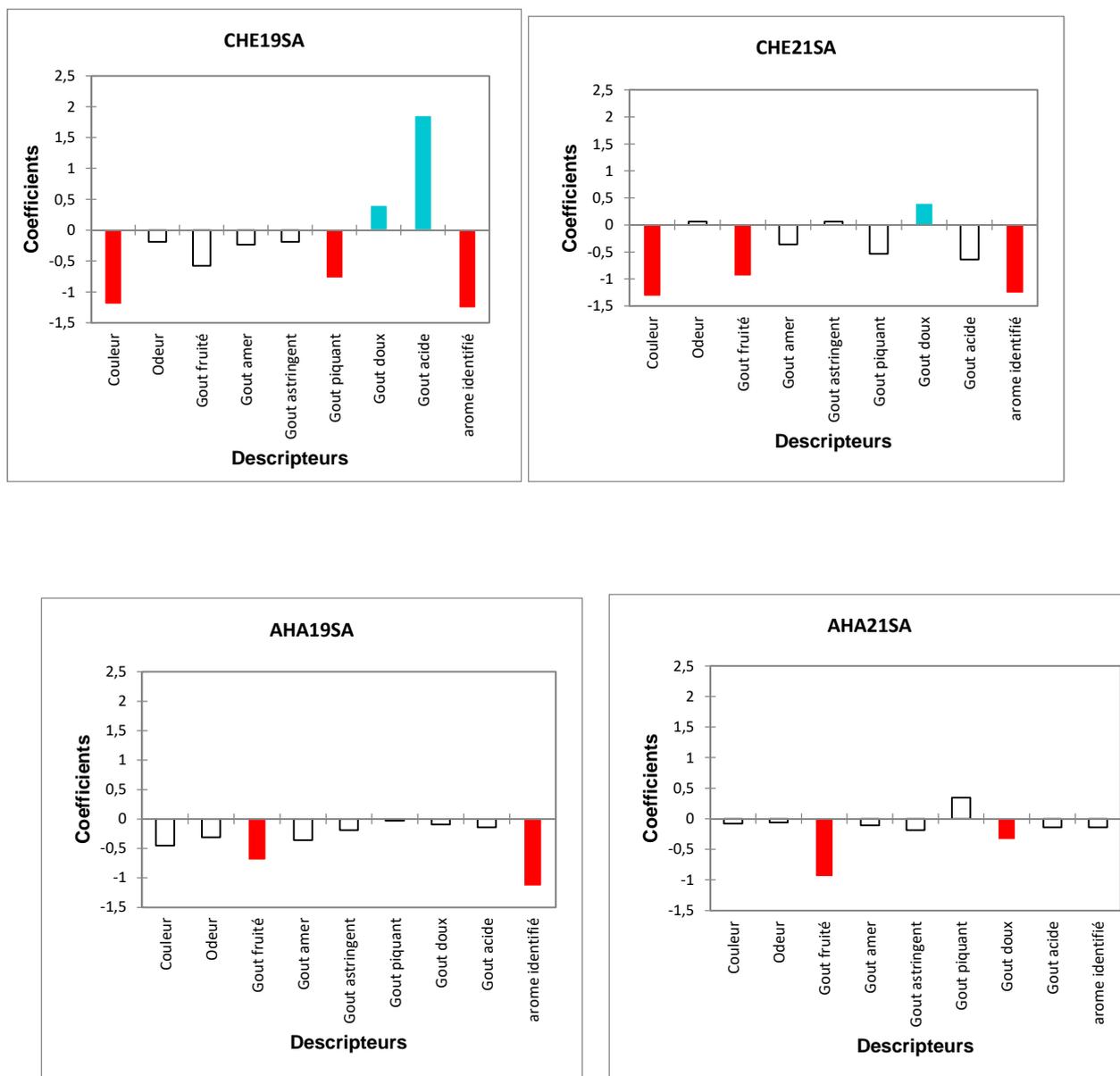
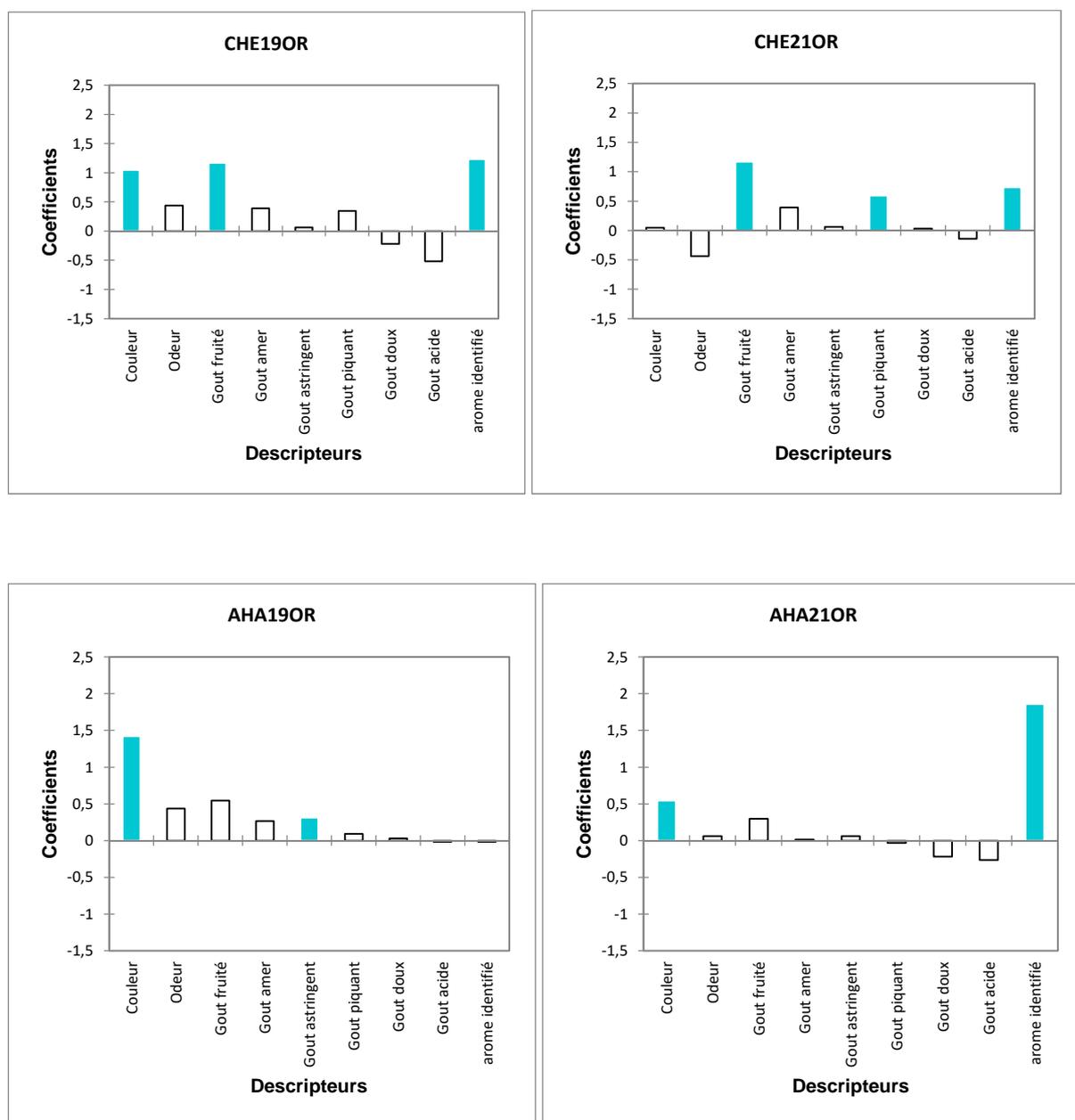


Figure 11 : Coefficients des modèles pour les échantillons d’huiles d’olives sans et avec l’origan



**Figure 11 :** Coefficients des modèles pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec l'origan (suite)

### b- Discussion

Les graphiques de la figure11 permettent de définir l'appréciation ou le non appréciation des descripteurs des 08 échantillons d'huile d'olive sans et avec origan par les jurys experts.

- ✓ L'échantillon CHE19SA : la figure illustre que les descripteurs goût doux et goût acide, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc l'échantillon CHE19SA est caractérisé par le goût doux et acide. L'acidité du au vieillissement de l'huile d'olive.  
En rouge les caractéristiques : couleur, goût piquant et arôme identifié ne sont pas appréciée par tous les jurys. Ce qui nous amène à conclure que l'échantillon CHE19SA n'a pas un goût piquant, n'a pas une couleur appréciable et l'arôme n'est pas identifié parce que l'huile n'est pas aromatisée.  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon CHE21SA : La figure illustre que le goût doux, présenté en bleu est la seule caractéristique détectée par les membres de jury, c'est-à-dire que le descripteur goût doux de cet échantillon est apprécié par les membres de jurys experts. Donc l'échantillon CHE21SA est caractérisé par un goût doux agréable et marqué parce que c'est une huile neuve.  
En rouge les caractéristiques : Couleur, gout fruité et arôme identifié ne sont pas appréciée par tous les jurys experts. Ce qui nous amène à conclure que l'échantillon CHE21SA n'a pas un goût fruité, n'a pas une couleur appréciable et l'arôme n'est pas identifié parce que l'huile n'est pas aromatisée.  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon AH19SA : La figure illustre que les descripteurs goût fruité et arôme identifié, présenté en rouge ne sont pas appréciée par tous les jurys experts. Ce qui nous amène à conclure que l'échantillon AH19SA n'a pas un goût fruité et l'arôme n'est pas identifié parce que l'huile n'est pas aromatisée.  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon AH21SA : La figure illustre que les descripteurs goût fruité et goût doux, présenté en rouge ne sont pas appréciée par tous les jurys experts. Ce qui nous amène à conclure que l'échantillon AHA21SA n'a pas un bon goût (fruité et doux).  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

- ✓ L'échantillon CH19OR : la figure illustre que les descripteurs couleur, goût fruité et arôme identifié, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par le goût fruité, une couleur appréciable et un arôme identifié parce que l'huile est aromatisée avec l'origan  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon CH21OR : la figure illustre que les descripteurs goût fruité, goût piquant et arôme identifié, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par le goût fruité, goût piquant et ils ont identifié l'arôme car c'est une huile aromatisée avec l'origan  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon AHA19OR : la figure illustre que les descripteurs couleur et goût astringent, présenter en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par une couleur appréciable et un goût astringent parce que c'est une huile ancienne  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.
- ✓ L'échantillon AH21OR : la figure illustre que les descripteurs couleur et arôme identifié, présenter en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Cet échantillon est caractérisé par une couleur appréciable et un arôme identifié car cette huile est aromatisée avec l'origan.  
En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys

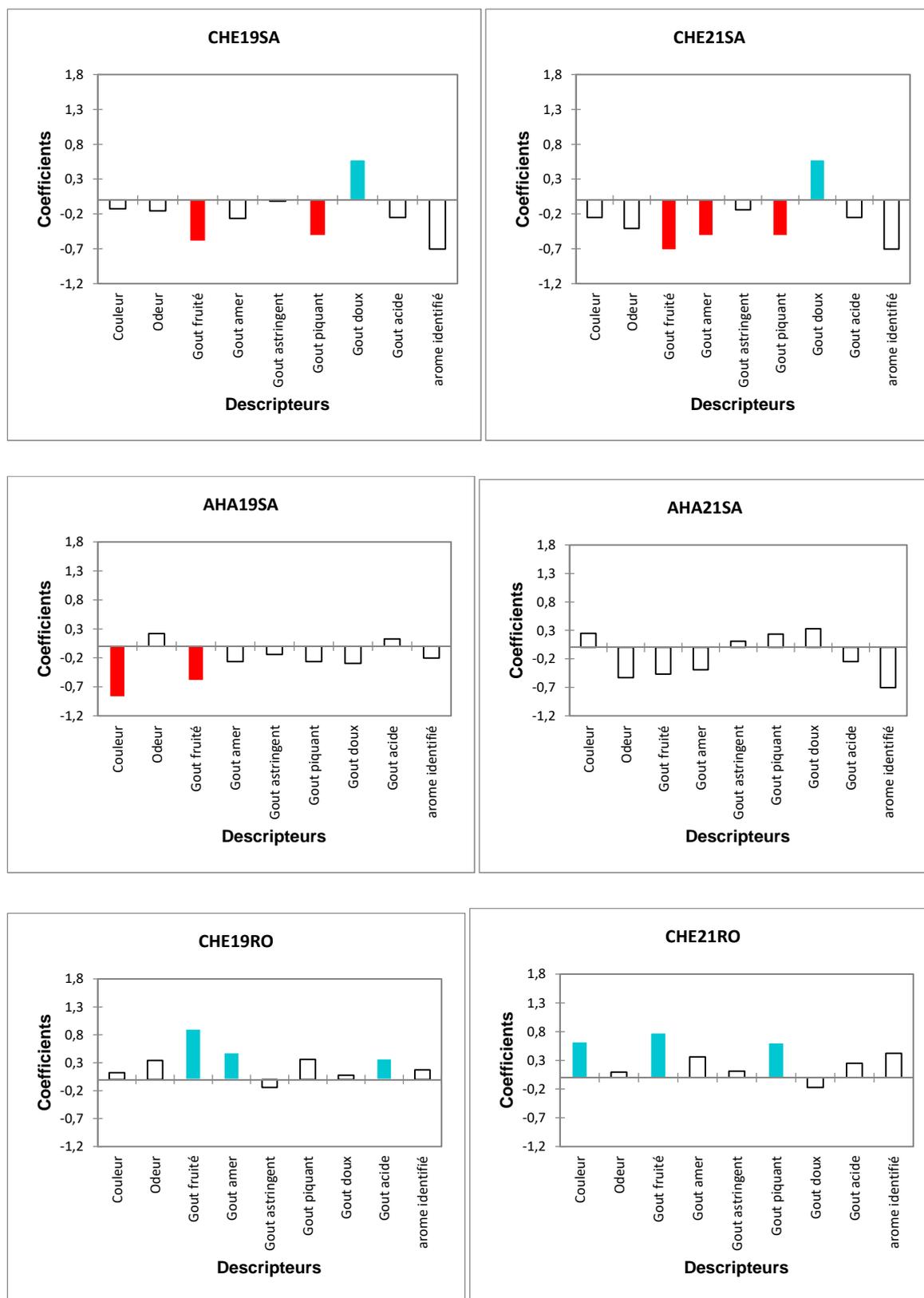
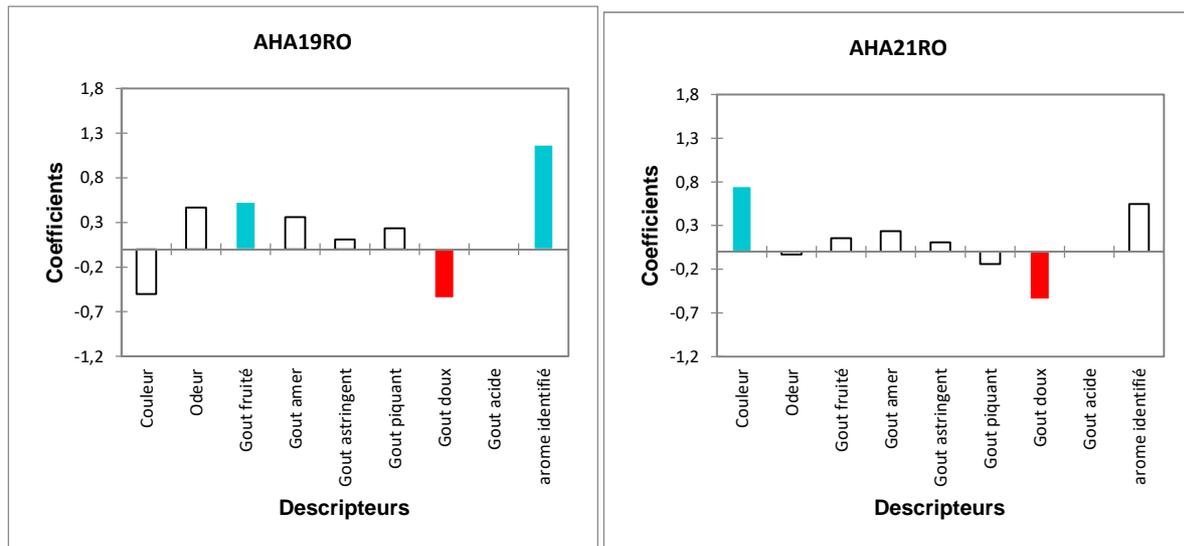


Figure 12 : Coefficients des modèles pour les échantillons d’huiles d’olives sans et avec le romarin



**Figure 12 :** Coefficients des modèles pour les échantillons d'huiles d'olives sans et avec le romarin (suite)

### Discussion :

- ✓ L'échantillon CHE19SA : la figure illustre que le descripteur goût doux, présenté en bleu, est la seule caractéristique détectée de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ce descripteur est apprécié par l'ensemble des jurys expert. Donc l'échantillon CHE19SA est caractérisé par le goût doux

En rouge les descripteurs : couleur, goût fruité et goût piquant ne sont pas appréciés par tous les jurys. Ce qui nous amène à conclure que l'échantillon CHE19SA n'a pas un goût fruité et n'a pas un goût piquant.

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détectées par les jurys.

- ✓ L'échantillon CHE21SA : La figure illustre que le goût doux, présenté en bleu est la seule caractéristique détectée par les membres de jury, c'est-à-dire que le descripteur goût doux de cet échantillon est apprécié par les membres de jurys experts. Donc l'échantillon CHE21SA est caractérisé par un goût doux agréable ce qui représente la bonne qualité de l'huile

En rouge les caractéristiques : goût piquant, goût amer et goût fruité ne sont pas appréciés par tous les jurys experts. Ce qui nous amène à conclure que les caractéristiques de l'échantillon CHE21SA ne sont appréciables.

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

- ✓ L'échantillon AHA19OR : la figure illustre que les descripteurs couleur et gout fruité, présenter en rouge, ne sont pas appréciée par tous les jurys experts. Donc cet échantillon n'a pas une couleur appréciable et ne présent pas un goût fruité.

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys

- ✓ L'échantillon AH21SA : les descripteurs de cet échantillon sont affichés en blanc, ces derniers ne sont pas significatifs donc les membres de jurys n'ont pas pu détecter les caractéristiques de ce produit
- ✓ L'échantillon CH19RO : la figure illustre que les descripteurs goût fruité, goût amer et goût acide, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par le goût fruité, le goût amer et le goût acide. L'acidité du au vieillissement de cette huile

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

- ✓ L'échantillon CH21RO : la figure illustre que les descripteurs couleur, goût fruité et goût piquant, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par une couleur appréciable et un goût fruité. Le goût piquant dû à l'ajoute de la plante (romarin)

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

- ✓ L'échantillon AHA19RO : la figure illustre que les descripteurs goût fruité et arôme identifié, présenté en bleu, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ces descripteurs sont appréciés par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par le goût fruité et l'arôme est identifié car cette huile est aromatisée.

En rouge le descripteur goût doux n'est pas apprécié par tous les jurys. Ce qui nous amène à conclure que cet échantillon n'a pas un goût doux car cette huile est ancienne.

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

- ✓ L'échantillon AHA21RO : la figure illustre que le descripteur couleur, présenté en bleu, est la seule caractéristique détectée de la part des membres de jurys c'est-à-dire que ce descripteur est apprécié par l'ensemble des jurys expert. Donc cet échantillon est caractérisé par une couleur appréciable

En rouge le descripteur goût doux n'est pas apprécié par tous les jurys. Ce qui nous amène à conclure que cet échantillon n'a pas un goût doux.

En blanc sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détecté par les jurys.

### II.1.3. Moyenne ajustées par produit

**Tableau VI:** Moyenne ajustées par produit pour les échantillons d'huile d'olive avec et sans origan

	Couleur	Gout amer	arome identifié	Gout fruité	Gout piquant	Gout astringent	Odeur	Gout acide	Gout doux
CHE19OR	3.375	2.250	3.500	3.750	2.125	1.250	3.375	1.125	1.625
AHA19OR	3.750	2.125	2.250	3.125	1.875	1.500	3.375	1.625	1.875
CHE21OR	2.375	2.250	3.000	3.750	2.375	1.250	2.500	1.500	1.875
AHA21OR	2.875	1.875	4.125	2.875	1.750	1.250	3.000	1.375	1.625
AHA21SA	2.250	1.750	2.125	1.625	2.125	1.000	2.875	1.500	1.500
AHA19SA	1.875	1.500	1.125	1.875	1.750	1.000	2.625	1.500	1.750
CHE21SA	1.000	1.500	1.000	1.625	1.250	1.250	3.000	1.000	2.250
CHE19SA	1.125	1.625	1.000	2.000	1.000	1.000	2.750	3.500	2.250

**Tableau VII :** Moyenne ajustées par produit pour les échantillons d'huile d'olive avec et sans romarin

	Gout amer	Gout fruité	arome identifié	Gout acide	Odeur	Gout piquant	Gout astringent	Couleur	Gout doux
CHE21RO	2.000	3.125	3.125	1.625	3.250	2.125	1.250	2.875	2.000
AHA19RO	2.000	2.875	3.875	1.375	3.625	1.750	1.250	1.750	1.625
CHE19RO	2.125	3.250	2.875	1.750	3.500	1.875	1.000	2.375	2.250
AHA21RO	1.875	2.500	3.250	1.375	3.125	1.375	1.250	3.000	1.625
AHA19SA	1.375	1.750	2.500	1.500	3.375	1.250	1.000	1.375	1.875
AHA21SA	1.250	1.875	2.000	1.125	2.625	1.750	1.250	2.500	2.500
CHE19SA	1.375	1.750	2.000	1.125	3.000	1.000	1.125	2.125	2.750
CHE21SA	1.125	1.625	2.000	1.125	2.750	1.000	1.000	2.000	2.750

**Discussion :**

Le tableau des moyennes ajustées par produit permet de ressortir les moyennes lorsque l'on croise les différents produits et les caractéristiques. Les couleurs correspondent, pour le bleu, à un effet significativement positif du descripteur sur le produit et, pour le rouge, à un effet significativement négatif du descripteur sur le produit.

Tableau VI : Les résultats sont affichés comme suit

- ✓ Pour l'échantillon CHE19OR, nous remarquons que les descripteurs couleur, arôme identifié et goût fruité ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA19OR, nous remarquons que les descripteurs couleur et goût astringent ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon CHE21OR, nous remarquons que les descripteurs arôme identifié, goût fruité et goût piquant ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA21OR, nous remarquons que les descripteurs couleur et arôme identifié ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA21SA, nous remarquons que les descripteurs goût fruité et goût doux ont un effet significativement négatif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA19SA, nous remarquons que les descripteurs arôme identifié et goût fruité ont un effet significativement négatif sur l'huile

- ✓ Pour l'échantillon CHE21SA, nous remarquons que les descripteurs couleur, arôme identifié et goût fruité ont un effet significativement négatif sur l'huile et le descripteur goût doux a un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon CHE19SA, nous remarquons que les descripteurs couleur, arôme identifié et goût piquant ont un effet significativement négatif sur l'huile et les descripteurs goût acide et goût doux ont un effet significativement positif sur l'huile

Tableau VII : Les résultats sont affichés comme suit

- ✓ Pour l'échantillon CHE21RO nous remarquons que les descripteurs goût fruité, goût piquant et couleur ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA19RO nous remarquons que les descripteurs goût fruité et arôme identifié ont un effet significativement positif sur l'huile et le descripteur goût doux a un effet significativement négatif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon CHE19RO nous remarquons que les descripteurs goût amer, goût fruité et goût acide ont un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA21RO nous remarquons que le descripteur couleur a un effet significativement positif sur l'huile et le descripteur goût doux a un effet significativement négatif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA19SA nous remarquons que les descripteurs goût fruité et couleur ont un effet significativement négatif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon AHA21SA n'a ni un effet significativement positif ni un effet significativement négatif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon CHE19SA nous remarquons que les descripteurs goût fruité et goût piquant ont un effet significativement négatif sur l'huile et le descripteur goût doux a un effet significativement positif sur l'huile
- ✓ Pour l'échantillon CHE21SA nous remarquons que les descripteurs goût amer, goût fruité et goût piquant ont un effet significativement négatif sur l'huile et le descripteur goût doux a un effet significativement positif sur l'huile

### III. Résultats d'analyse hédonique par les experts :

#### II.1. Profil des différentes classes

##### a- Résultats :

Les figures 16 et 17 permettent de représenter le profil des différentes classes créées:

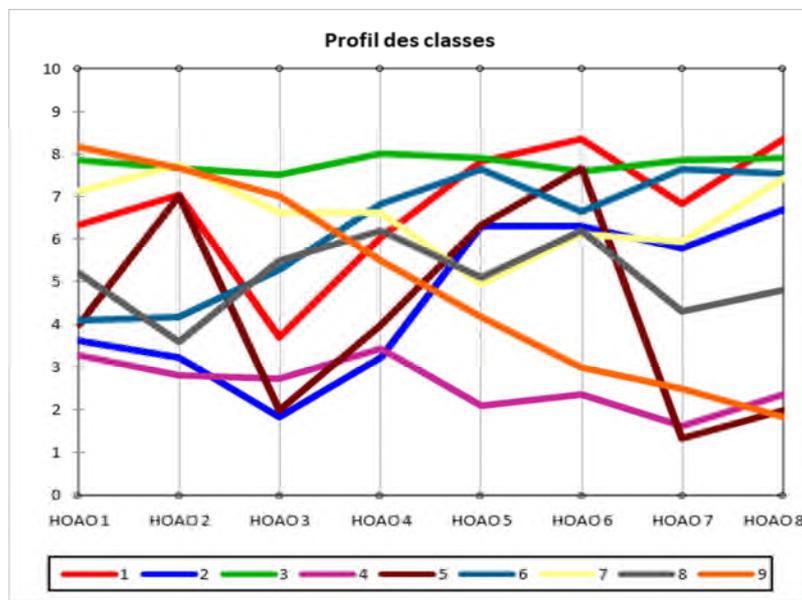


Figure 13 : Profil des différentes classes pour les échantillons d'huile d'olive sans et avec origan

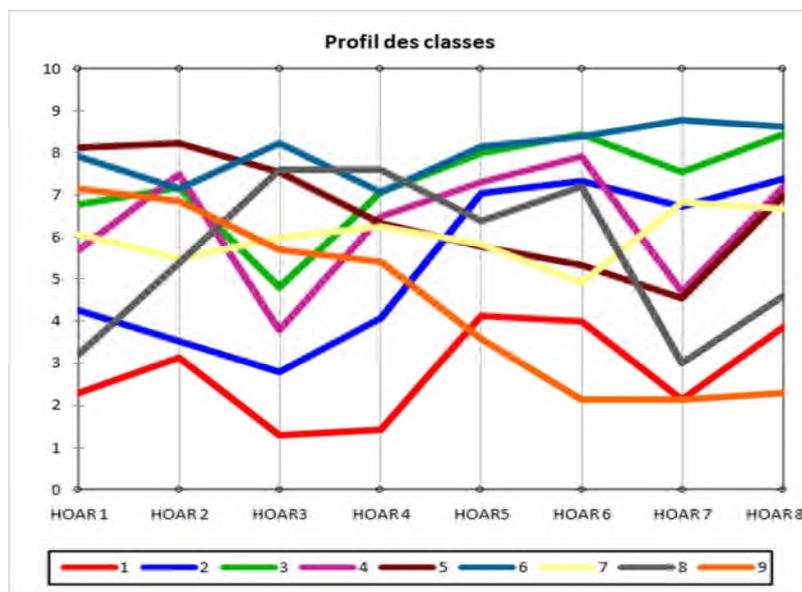


Figure 14 : Profil des différentes classes pour les échantillons d'huile d'olive sans et avec romarin

**b- Discussion**

D'après les résultats de la figure 16 :

- ✓ Les juges des classes **1, 5 et 8**: Préfère l'huile d'olive CHE21OR en première position
- ✓ Les juges des classes **2 et 6** : préfère l'huile d'olive AHA21OR
- ✓ Les juges des classes **3 et 4** : préfère l'huile d'olive AHA21SA
- ✓ Le juge de la classe **7** : préfère l'huile d'olive CHE21SA
- ✓ Le juge de la classe **9** : préfère l'huile d'olive CHE19SA

D'après les résultats de la figure 17 :

- ✓ Le juge de la classe **1** : préfère l'huile d'olive CHE19RO
- ✓ Les juges des classes **1, 2, 3 et 4** : préfère l'huile d'olive CH21RO
- ✓ Les juges des classes **2, 3, 6 et 7** : préfère l'huile d'olive AHA21RO mais aussi les juges des classes **6 et 7** préfèrent AHA19RO
- ✓ Les juges des classes **5 et 9** : préfère l'huile d'olive CHE19SA et le juges de la classe **5** préfère aussi l'huile d'olive CHE21SA
- ✓ Le juge de la classe **8** : préfère l'huile d'olive AHA19SA et AHA21SA

## Conclusion

Sous l'optique des résultats obtenus dans le présent travail, nous pouvons conclure que :

Les résultats pour la détermination des indices de qualité des paramètres physicochimiques des huiles d'olive étudiées (taux d'acidité, indice de peroxyde et les absorbances spécifiques dans l'ultraviolet K232 et k270) sont, en général, inférieurs aux limites établies par le COI (2015), et cela pour tous les échantillons sauf la valeur de l'indice de peroxyde de l'échantillon CHE19SA qui est supérieure à la norme.

Toutefois, après l'addition des plantes aromatiques, nous avons enregistré une diminution de taux d'acidité qui est, très probablement, due aux molécules actives présents dans les plantes médicinales aromatiques ajoutées notamment aux antioxydants tels que les polyphénols (démontrés dans plusieurs études). Contrairement à l'indice de peroxyde qui augmente pour atteindre son maximum, puis diminue avec l'état d'oxydation avancé.

Ce qui concerne les valeurs obtenues pour les coefficients d'extinctions spécifiques (K 232 et K270) pour les différents échantillons, ont enregistré une faible augmentation qui est peut-être expliquée par la dégradation des hydroperoxydes.

L'analyse physico-chimique d'une huile d'olive ne peut être le seul critère à prendre en compte pour évaluer la qualité de celle-ci. Autrement dit, l'analyse sensorielle, par un jury de dégustateurs compétents, permet d'évaluer et d'apprécier d'autres propriétés intéressantes pour les huiles d'olives, notamment la saveur et la flaveur caractéristiques à ces produits précieux.

Les résultats de l'évaluation sensorielle de nos échantillons, montrent que les huiles d'olives aromatisées (CHE21OR, CHE21RO et AHA21RO) sont les plus préférées par rapport aux huiles d'olives non aromatisées. Cette préférence est résumée dans les meilleures scores donnés par le panel expert ou par les consommateurs naïfs, concernant les attributs positifs (goût fruité et piquant) caractéristiques d'une huile d'olive de bonne qualité.

## **Résumé**

To ensure the quality of olive oil, a combination of physico-chemical and sensory methods is essential. To illustrate this demonstration we have chosen 12 samples of olive oil from the Beni Mellikeche region without and with aromatization. However flavored oil is the best according to physico-chemical and sensory quality criteria.

### À

**Abaza L., Msallem M., Daoud D. et Zarrouk M. 2002.** Caractérisation des huiles de sept variétés d'olivier tunisiennes, *OCL*, 9 (2) : 174-9.

**Ajana H., El Antari A. and Hafidi A. (1998).** *Fatty acids and sterols evolution during ripening of olives from the Moroccan Picholine cultivar. Grasas y Aceites*, 49 (5-6):405-410.

**Alais C., Linden G. et Miclo L. 1999.** Lipides. In : Biochimie alimentaire. Ed Dunod, 51-71.

**Allalout, A et Zarrouk, M., (2013).** Culture hyper intensive de l'olivier dans le monde et application en Tunisie, 157, pp.84-90.

**Argenson C., Régis S., Jourdain J.M. et Vaysse P. (1999)** L'olivier. Editions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes. P 14.

**Atik bekkara, F., Bousmaha, L., Taleb bendiab, S.A., Boti, J.B. et Casanova J. 2007.** Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis L.* poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. 6-11 p.

### B

**Baba Aissa F. 1991.** Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchène et Ad-Diwan, 11-159 p.

**BAUER W.J., BADOUD R., LOLIGER J., ETAURNAUD A. (2010).** Science et Technologie des Aliments, chap. 3 Lipides, chap. 11 Analyse Sensorielle, 1ère éd. Presses polytechniques et universitaires, Italie, ISBN : 978-2-288074-754-1, p. 636-643, p. 167-168.

**Bellakhdar. Février 2006.** Précis de phytothérapie moderne ; plantes médicinales au Maghreb et soin de base, 294-295 p.

**Benlemlih M. et Ghanam J. (2016).** Polyphénols de l'huile d'olive trésors santé! 2ème édition augmentée imprimée en France (Nouvelle Imprimerie Laballery), 1ère partie, chapitre 1. page 48. ISBN 978-2-87211-159-6.

**Berra G. et De Gasperi R. (1980).** Qualità nutrizionale dell'olio di oliva. *Congresso internazionale sul valore biologico dell'olio d'oliva - la Conea, Creta (Grecia)*, 8-12, 427 p.

**Bianchi G. (2003).** Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipids and Science Technology*, 105: 229-242

## Référence bibliographique

**Borrás-Linares, I., Stojanović, Z., Quirantes-Piné, R., Arráez-Román, D., Švarc-Gajić, J., Fernández-Gutiérrez, A., & Segura-Carretero, A. (2014).** Rosmarinus officinalis leaves as a natural source of bioactive compounds. *International journal of molecular sciences*, 15(11), 20585-20606.

**Boskou, D. (2006).** Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends Food Science Technology*, 17, 505–512.

**Bouaine, A. (2017).** Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles extraites des deux plantes aromatiques et médicinales: Lentisque et Myrte. Master, Faculté des sciences et techniques, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès : 44 p

**Bouziaine, E.L. et djebour, Z. (2016).** L'activité antioxydante et antibactérienne d'huile essentielle d'*Origanum vulgare L* cultivé. Mémoire de master, département sciences agronomiques, Université Djilali Bounaama, Khemis Meliana : 61 p

**Breton C. Warnock P et Berville A., (2012).** Histoire de l'olivier. édquae. France, p210

**Breton C., Medail F., Pinatel C., Bérville A. (2006).** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europea L.* dans le bassin méditerranéen. *Cahiers Agriculture* vol. 15, n°4.

### ⧸

**Conseil Oléicole International (2021) C.O.I.** Commercial applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive/ T.15/NC n °3/Rév. 16 Juin 2021

**Chabrier, J.-Y. (2010).** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. doctorat, faculte de pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy 1, Nancy : 172 p

**Charbonier A. et Richard J.L. (1996).** L'huile d'olive, aliment –santé. *Ed., Frison Roche, France*, 1000p.

### ⧸

**Djeddi, S., Bouchenah, N., Settar, I., Skaltsa, H.D. (2007).** Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* from Algeria. *Chemistry of Natural Compounds*. 487-490 p.

## Référence bibliographique

### £

**Edoardo, M., Curcuroto, N-G. et Ruberto, G. (2010).** Screening of the essential oil composition of wild Sicilian rosemary. *Biochemical Systematics and Ecology*, 659– 670 p.

### £

**Gigon F. et Jeune R. (2010).** Huile d'olive, *Olea europaea* L. *Phytothérapie* 8: 129–135.

**Gomez-Rico A., Fregapane G. and Salvador M.D. (2008).** Effect of cultivar and ripening on minor components in Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils. *Food Research International*, 41: 433-440.

### £

**Heinrich, M., Kufer, J., Leonti, M., Pardo-de-Santayana, M. (2006).** Ethnobotany and ethnopharmacology- Inter disciplinary links with the historical sciences. *J Ethnopharmacol*, 157-160 p.

### £

**Issaoui, M., Flamini, G., Hajajj, M. E., Cioni, P. L., et Hammami, M. (2011).** Oxidative evolution of virgin and flavored olive oils under thermo-oxidation processes. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88(9), 1339-1350.

### £

**Jacotot B. (1997).** Intérêt nutritionnel de la consommation de l'huile d'olive. *OCL*, 4(5), 373 374.

### £

**Kalua C.M., Allen M.S., Bedgood D.R., Bishop A.G., Prenzler P.D. and Robards K.(2007).** Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry*, 100 (1): 273-286.

## Référence bibliographique

**Kalua, C., Allen, M., Bedgood Jr, D., Bishop, A., Prenzler, P. D., et Robards, K. (2007).** Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry*, 100(1), 273-286.

**Karleskind A., Wolff, J.P. et Guthmann J.F. (1992)** Manuel des corps gras. Tome 2. Edition *Tec et Doc*, Laoisier: Paris. PP: 1148-1299.

**KEMP S.E., HOLLOWOOD T., HORT J. (2011).** Sensory Evaluation, a practical handbook, chap. 2 Sensory perceptions, éd. willy-blackwell, p. 5-7.

**Khiari, D. et Boussaid, M. (2000).** Diversité phénotypique de quelques population de romarin (*rosmarinus officinalis L*) 25-32 p.

**Kratz M., Cullen P., Kannenberg F., Kassner A., Fobker M., Abuja P. M., Assmann G. et Wahrburg U. (2002).**Effect of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low-density lipoprotein. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56 (1), 72-81.

## ℒ

**Lahsissene H., Kahouadji A., Tijane M. & Hseini S.(2009).**catalogue des plantes medicinales utilisees dans la region de Zaer (maroc occidental).revue de botanique. Les éditions de lejeunia .série N° 186.p1-26

**Lanseur, R. (2017).** Evaluation *in-vitro* des activités anti-oxydante et anti-inflammatoire des huiles essentielles *d'Origanum glandulosum* et *Rosmarinus officinalis* seules et en combinaison. Master, département de biologie, Université Abderrahmane Mira, Bejaia : 69 p.

**LAWLESS H.T.et HEYMANN H. (2010).** Sensory Evaluation of Food: principles and practices, chap. 1 introduction, 2ème éd. SPENGER, New York, ISBN : 978-1-4419-6487-8 / 978-1-4419-6488-5 ? p. 1-7.

**Lazzez A., Cossentini M., Khlif M.et Karray B. (2006).** Etude de l'évolution des stérols,des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus dematuration. *Journal de la société chimique de Tunisie* 8 : 21-32.

**Lior X. (2003).**The effects of fish oil, olive oil, oleic acide and linoleic acid on colorectal neoplastic processes.*Clinical Nutrition*, 22 (1), p71-79.

**Littman A.J., Beresford S.A. et White E. (2001).** The association of dietary fat and plant foods with endometrial cancer (United States).*Cancer Causes Control*, 12(8):691-702.

## Référence bibliographique

### N

**Nouhad, A., et Tsimidou, M. (1998).** Aceites de oliva aromatizados con hierbas y especias. Ideas preconcebidas de los consumidores potenciales sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de estos productos. *Olivae*, 71: 56-62.

### O

**Ollivier D., Boubault E., Pinatel C., Souillol S., Guère M. and Artaud J. (2004).** Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique*, 2ème Semestre, 965 :169-196.

### P

**Pelletier X., Belbraouet S. et Mirabel D. (1995)** A diet moderately enriched in phytosterols lowers plasma cholesterol concentrations in normocholesterolemic humans. *Ann Nutr Metab*, 39: 291-295.

**Perrin J.L. (1992).** Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Etude et recherche*, 4 : 25-31.

**PRIPP A.H. (2013).** *Statistics in Food Science and Nutrition*, chap. 3 applying statistics to food quality, éd. SPENGER, New York, ISBN: 978-1-4614-5009-2 / 978-1-4614-5019-8, p. 32-33.

### Q

**Quezel, P. et Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. C.N.R.S. (Ed). Paris, 565 p.

### R

**RAIFFAUD C. (2010).** Produits "Bio" : de quelle qualité parle-t-on ?, annexe : 7 les épreuves sensorielles, éd. édulcagri, p.186.

**RAIFFAUD C. (2010).** Produits "Bio" : de quelle qualité parle-t-on ?, annexe : 7 les épreuves sensorielles, éd. édulcagri, p.186.

## Référence bibliographique

**Rosa M., Lamuela-Raventós E., Gimeno E., Montse F., Castellote A.I., Covas M., De La Torre-Boronat M.C. et López-Sabater M.C. (2004).** Interaction of Olive Oil Phenol Antioxidant Components with Low-density Lipoprotein. *Biology Research*, 37: 247-252.

**Ryan D., Robard.K. (1998).** Phenolic compounds in olives. Critical Review. *Olivae* 72:23-38.

**Ryan D., Robardas K. and Lavee S. (1998).** Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 72 : 26-38.



**STONE H., BLEIBAUM R.M., THOMAS H.A. (2012).** Sensory evaluation practices, chap. 1 introduction to sensory evaluation, 4ème éd. Elsevier, ISBN: 978-0-12-382086-0, p. 8, p. 15.



**Tayeb-Cherif, Y. et Menacer, I. (2016).** L'activité antibactérienne des huiles essentielles du *rosmarinus officinalis* et de *origanum vulgare* sur la bactérie *E.coli*. Master, Département de biologie animale, Université des Frères Mentouri, Constantine : 24 p.

**Teuscher E. Anton R. et Lobstein A. (2005).** Plantes aromatiques, 416-444 P.

**Trichopoulou A., Lagiou P., Kuper H. et Trichopoulos D. (2000).** Cancer and Mediterranean dietary traditions. Department of Hygiene and Epidemiology, University of Athens Medical School, Greece. *Cancer Epidemiol Biomarkers*, 9(9):869-870



**URVOY J.J., SANCHEZ-POUSSINEAU S., LE NAN E. (2012).** Packaging : toutes les étapes du concept au consommateur, chap. 11 L'innovation, éd. EYORLLES, Paris, 978-2-212-55267-6, p.164.

**URVOY J.J., SANCHEZ-POUSSINEAU S., LE NAN E. (2012).** Packaging : toutes les étapes du concept au consommateur, chap. 11 L'innovation, éd. EYORLLES, Paris, 978-2-212-55267-6, p.164.

**Usenik V, Fabcic J, Stampar F (2008).** Sugras, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweetcherry. *J. Food Chem.* 107:185-192. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.004>.

## Référence bibliographique

### V

**Veillet S. (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation  
thèse de doctorat en Science de l'Université d'Avignon et des Pays deVaucluse, 1-153.

### Z

**Zarrouk M., Marzouk B., Ben Miled Daoud D. and Chérif A. (1996).** Accumulation de la matière grasse de l'olive et l'effet du sel sur sa composition. *Olivae*, 61 : 41-45.

**Zarrouk W., Haddada F.M., Baccouri B., Oueslati I., Taamalli W., Fernandez Z., Lizzani-Cuvelier L., Daoud D. and Zarrouk M. (2008).** Characterization of virgin olive oil from Southern Tunisia. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110: 81-88.

**Zeghad N.(2009).** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis* ) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de magister (Ecole doctorale). Université Mentouri Constantine. p1.