

OLIVÆ

المجلة الرسمية للمجلس الدولي للزيتون



ميزة أوراق الزيتون، والتركيب الكيميائي لزيت الزيتون من
أصول مختلفة، تتبع زيت الزيتون



مميزات أوراق الزيتون والتركيب الكيميائي لزيتون الزيتون من أصول مختلفة، تنتج زيت الزيتون

ملخص

يوليو 2014 - OLIVÆ 119

دراسة محتوى العناصر الرئيسية والنادرة في ورقة الزيتون
ألكاثار رومان، ر. أمروس، ج. أ. بيريث دي لوس ريبس
ك. جارثيا نافارو، ف. خ. برافو، س.

صفحة 1

مساهمة في دراسة مماثلة لزيتون البكر المنتجة في إقليم سايس (المغرب)
م. السيارى، ر. زهير، ه. شيمي

صفحة 8

التوصيف الفيزيائي-الكيميائي للثباتية تجاه الأكسدة لزيتون الأصناف:
بيشولين المغربي، حوزية، كورنيكي وأربيكينا لإقليم زراعة الزيتون
الأوسط بالمغرب (الشاوية ورديفة)

ملكية هدام، حماد شيمي، عبد الرؤوف عنتري، محمد زاهوي، رقية موهبي،
عبد العلي زاز، محمد إبراهيم وعزيز أمين .

صفحة 21

OLIVÆ

الجريدة الرسمية للمجلس الدولي للزيتون
اللغات

العربية، الإنجليزية، الفرنسية، الإيطالية، الأسبانية

Príncipe de Vergara, 154

28002 Madrid

هاتف: 34-915 903 638

فاكس: 34-915 631 263

www.internationaloliveoil.org

iooc@internationaloliveoil.org

إلكتروني بريدي:

التسجيل: 0255-996X

تسجيل: M-18628-1984

التركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية لزيتون البكر
لعدد 34 صنفاً و 8 مسميات منشأ فرنسي وصنفان أجنبيان مزروعان في فرنسا:
إنشاء بنك معلومات (الجزء I)

دنيس أوليفيه، كريستيان بيناتل، فيرونك أوليفيه، جاك أرتو

صفحة 34

طريقة جديدة لتحديد منشأ زيتون الزيتون: المورفوغرام والأنماط المورفولوجية
(الجزء II)

كريستيان بيناتل، دنيس أوليفيه، فيرونك أوليفيه، جاك أرتو

صفحة 45

إن الـ تصاريح الواردة وعروض المادة في هذه المطبوعة لا
تمثل تصريحاً لأي وجهة نظر من جانب المجلس الدولي
للزيتون بشأن الموقف القانوني لأي دولة أو بلد
ها أو بشأن ترسيم الحدود أو مدينته أو منطقة أو سلطات
الخاصة بها. إن محتوى المقالات التي تظهر في هذه
المطبوعة لا يعبر بالضرورة عن وجهة نظر الأمانة
يمكن إعادة نشر المقالات التي تظهر في بالكامل أو جزء منها
إعادة نشر المقالات التي تظهر في بالكامل أو جزء منها
شريطة ذكر المصدر.

دراسة محتوى العناصر الرئيسية والنادرة في ورقة الزيتون

ألكاثار رومان، ر. أموروس، ج. أ، بيريث دي لوس ريبس ك.، جارثيا نافارو، ف. خ.، برافو، س.
مدرسة المهندسين الزراعيين. جامعة كاستيلا لا مانشا. Ronda de Calatrava, 7. 13071 CiudadReal (إسبانيا)

الملخص

الغرض الأساسي من هذا العمل هو تحليل محتوى العناصر الرئيسية والنادرة في ورقة الزيتون. وستتم أيضاً دراسة تطور تركيز تلك العناصر في الأوراق ذات الأعمار المختلفة. البيانات التي تم الحصول عليها ستتم مقارنتها ببيانات محصول خشبي آخر وهو الكرم.

السمة الجديدة الرئيسية في هذا المقال هي البيانات المتوفرة عن محتوى العناصر النادرة في ورقة الزيتون، مع الأخذ في الاعتبار ندرة المراجع في هذا الملمح على المستوى العالمي.

1. مقدمة

قد يكون للتوافر الحيوي للعناصر النزرة، عن طريق المصادر الهوائية، من خلال الأوراق تأثير كبير على تلوث النبات (الزئبق، الكاديوم، ...)، وله أيضًا أهمية كبيرة في تطبيقات التسميد، خاصة لعناصر مثل الحديد، والمنجنيز، والزنك والنحاس. قد تُثقل العناصر النادرة الممتصة من خلال الأوراق إلى أنسجة النبات، بما في ذلك الجذور، حيث تبدو وقد خزنت فائض من بعض المعادن. تختلف سرعة حركة العناصر النزرة بين الأنسجة اختلافًا كبيرًا، اعتمادًا على عضو النبات وعمره والعنصر المعني. في حالة الورقة، يشكل سطح الأوراق عاملاً مهمًا يحدد الامتصاص الورقي للعناصر النزرة.

يوجد في دراسة لمحتوى العناصر الغذائية الرئيسية في أوراق شجر الزيتون مراجع كلاسيكية، مثل البيانات المقدمة من فريمان وآخرون. (1994) وبارانكو وآخرون. (2008). على الرغم من ذلك، يوجد القليل من الدراسات الخاصة بمحتوى العناصر النزرة في ورقة شجر الزيتون: بارانكو وآخرون. (2008) يظهر تطور المحتوى من العناصر النزرة وتفسير مستويات بعض هذه العناصر. وقد بدأ واضعو هذا العمل دراسة هذه العناصر في شجر الزيتون الموجود في مناطق متأثرة بالتعدين (إيجويراس وآخرون، 2012)، على الرغم من عدم التفرة بين عمر ورقة الزيتون الخاضعة للدراسة.

ويهدف هذا العمل إلى دراسة اختلاف تركيز العناصر الغذائية الرئيسية والنزرة في أوراق شجر الزيتون في المناطق التي قد تكون متأثرة بنشاط تعديني سابق، وذلك بتحديد عمر ورقة المحصول. وهكذا ستُقارن محتويات العناصر الغذائية الرئيسية والنزرة لأوراق شجر الزيتون بتلك المحددة سلفًا في أوراق الكرم، ذلك المحصول الخشبي ذو الأهمية البارزة في نفس المنطقة.

2. المواد والطرق

2.1. منطقة الدراسة وأخذ العينات.

تم أخذ العينات في سبع مناطق مختلفة من مقاطعة ثيوداد ريال (الواقعة بوسط إسبانيا)، داخل صوبة تبلغ مساحتها 70 كم، مع أخذ منجم الزئبق بمدينة المادن كمرجع (انظر جدول رقم 1). تشكل البيانات جزءًا من دراسة مفصلة حول محتوى الزئبق ومدى سميته (إيجويراس وآخرون، 2012). ووجد أن التربة تحتوي على الخصائص العامة التالية: تربة حمضية دون أية مشاكل خاصة بالملوحة، تغلب عليها التركيبية الرملية الطينية، وتحتوي على نسب قليلة من الكربونات والحجر الجيري النشط، ونسب مختلفة من مادة عضوية.

تشغل بساتين الزيتون في إسبانيا مساحة تقرب من 3 ملايين هكتار بعدد يتجاوز 300 مليون شجرة (وزارة الزراعة والغذاء والبيئة، 2010)، وتحتل مقاطعة كاستيلا لا مانشا المركز الثاني في إسبانيا من حيث الإنتاج الإجمالي للزيتون والمساحة البساتينية، وذلك بعد الأندلس. وترجع الأهمية القصوى لعمل الأبحاث على شجر الزيتون للشأن الزراعي والاقتصادي للمحصول.

تعتبر الكثير من العناصر الكيميائية المعروفة أساسية بالنسبة للنباتات، وتنقسم إلى تلك التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبيًا (العناصر الكبيرة أو المواد الغذائية الرئيسية)، وتلك التي يحتاجها بكميات صغيرة جدًا (مواد غذائية صغيرة وعناصر نزرة)، وقد برز الاهتمام الكبير بها في السنوات الأخيرة، حيث أن بعضها يعتبر أساسيًا بالنسبة للنباتات مثل المغذيات الصغيرة. العناصر الرئيسية تبلغنا بالمحتوى الكلي للمكونات الهيكلية للتربة ومخصباتها (وايلد، 1992، لانيون وآخرون، 2004، وايت، 2009). العناصر النزرة هي مكونات كيميائية تظهر في التربة بتركيزات أقل من 0.1% (1000 مجم/كجم) وتعطي معلومات حول الأصل الجيوكيميائي للتربة (جارتيا وآخرون، 2009) والتأثيرات السمية المحتملة (كوندي وآخرون، 2009). تؤثر هذه العناصر بشكل أساسي من حجر الأساس، ولكن توزيعها داخل قوالب التربة مشروط بعمليات أحوال التربة الوراثية المتنوعة. ومن ناحية أخرى، ينعكس تركيب التربة على النبات وكذلك على منتجاتها، ومع ذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار أن كل نظام تربي-نباتي قد يحمل اختلافات كبيرة فيما يخص التمثيل الغذائي للعناصر النزرة. هذه العناصر تتداخل في عمليات التمثيل الغذائي الرئيسية، مثل التنفس، والتثبيت واستيعاب بعض العناصر الغذائية الرئيسية (مثل النيتروجين والكبريت).

تشكل الجذور الطريق الرئيسي لامتصاص العناصر النزرة، على الرغم من أنه لوحظ أن أنسجة أخرى أيضًا يمكن أن تكون لديها القدرة على امتصاص بعض المغذيات والعناصر النزرة. وبشكل عام، فعلاوة على تأثير امتصاص العناصر النزرة في النباتات بالقدرة الخاصة للنبات، فإنه يتأثر أيضًا بعوامل التربة، لكونها الأهم بالنسبة لدرجة الحموضة، وجهد الاختزال، والنظام المائي، ومحتوى المادة العضوية، والقدرة على تبادل الأيونات الموجبة، وتوازن العناصر الغذائية وتركيز العناصر الأخرى النزرة والرئيسية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الظروف المناخية قد تؤثر على معدل امتصاص المعادن النزرة، وعمومًا تؤدي زيادة درجة حرارة الجو إلى امتصاص هذه العناصر بصورة أكبر.



الشكل رقم 1. أوراق ذات أعوام مختلفة في القدم: (أ) أوراق العام "صفر"، (ب) أوراق العام "1"، (ج) أوراق العام "2".

2.2. الطريقة التحليلية

دخلت كل العينات في فرن، على درجة حرارة ثابتة تبلغ 36 درجة مئوية لمدة 10 أيام لجعلها تفقد رطوبتها تمامًا. وقد طحنت بمساعدة طاحونة، وتم الحصول على عينة من مسحوق ناعم متجانس. ويستخدم هذا المسحوق لتحديد تركيز العناصر الرئيسية والنزرة من خلال فقد التكليل وطريقة الإستشعاع لأشعة إكس.

وقد تحقق تكليل العينة في دثر عند 1.100 درجة مئوية، خلال 5 ساعات بانحدار تدفئة يبلغ 10 درجات مئوية/الدقيقة. يعطي فقدان التكليل نسبة من وزن العناصر المتطايرة التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تحديد نسب العناصر الرئيسية والنزرة التي تم الحصول عليها عند الاستشعاع.

واستخدم في طريقة استشعاع أشعة إكس مقياس طيف تجاري (Philips)، موديل Magix Pro بقطب موجب من الروديوم في أنبوب أشعة إكس والذي يمكنه العمل بطاقة قصوى تبلغ 4 كيلو وات. وجرى تقييم مراقبة الجودة من خلال التحليل المكرر المطابق للعينات المعتمدة من المرجع (BCR-62). وأخيرًا، تم استخدام برنامج للمعالجة الإحصائية والرسوم البيانية: Microsoft Office Excel 2007.

3. النتائج والمناقشة

3.1. العناصر الرئيسية

تتبعكس المحتويات المتوسطة من العناصر المسيطرة في الورقة في الجدول رقم 2. بمقارنة القيم التي تم الحصول عليها بتلك الموجودة في المصادر المرجعية (فريمان وآخرون، 1994، بارانكو وآخرون 2008)، قد وجدت معظم المواد الغذائية الرئيسية بكميات مناسبة.

جدول رقم 1. موقع مناطق أخذ العينات في مقاطعة ثيوداد ريال في إسبانيا، وبُعد كل منطقة عن منجم المادن.

المسافة (كم)	الإحداثيات	الوصف	المنطقة
0.433	X: 340.054 Y: 4.293.486	Almadén, Avenida de la Libertad	1
0.380	X: 340.075 Y: 4.293.871	Almadén, Carril del Norte	2
2.052	X: 337.813 Y: 4.294.755	Chillón, polígono 1 parcela 614	3
12.628	X: 351.507 Y: 4.289.240	Almadenejos, Calle Carretas	4
27.012	X: 366.656 Y: 4.291.811	Fontanosas (Abenojar) polígono 37, parcela 243	5
51.870	X: 390.909 Y: 4.285.415	Almodóvar del Campo, polígono 71, parcela 739	6
74.769	X: 407.999 Y: 4.324.209	Picón, polígono 9, parcela 69	7

من كل منطقة من تلك المناطق تم أخذ عينة من ورق أربع شجرات زيتون مختلفة أثناء الأسبوع الثاني من شهر مايو لعام 2010، للاستفادة من البراعم الجديدة لشجر الزيتون وهكذا يتم تسهيل أخذ عينات الأوراق للسنة الأولى. تم اختيار عدد من البراعم تتراوح بين 30-35 من كل شجرة زيتون، وكانت على ارتفاع 1.20 م وذلك في محاولة للحصول على ورق كافٍ ممثل لكل سنة من أجل دراسته. بهذه الطريقة تم الحصول على أوراق لأعوام مختلفة قديمة، أوراق خاصة بالعام الحالي (سنة 0)، أوراق من عام على تكوينها (سنة 1)، وأوراق من عامين على تكوينها (سنة 2).

بمجرد أخذ العينات في الحقل، يتم حملها إلى المعمل حيث يتم حفظها في جو بارد حتى يتم فصل الأوراق على أساس العام (الشكل رقم 1). ولذلك كان من الضروري تمييز كل برعم على أساس الأعوام المختلفة للأوراق: مثل أوراق العام "صفر" تم جمع تلك الأوراق الموجودة في نهاية البرعم، ذات اللون الأخضر الواضح والحجم الصغير، ذات سمات خاصة ومميزة عن الأوراق حديثة النمو. أوراق العام "1"، هي تلك الأوراق التي نمت في الجزء المركزي للبرعم، ذات لون أخضر أذكى من تلك الخاصة بالعام "صفر"، وذات حجم متوسط. وأخيرًا، أوراق العام "2"، وهي تلك التي نمت في الجزء البعيد من رأس البرعم، ذات حجم كبير ولون أخضر أذكى من باقي العينات.

الجدول رقم 3. القيمة المتوسطة للعناصر الغذائية الرئيسية والنزرة في ورقة شجرة الكرم.

(أموروس وآخرون، 2011)

العنصر الرئيسي	$\bar{X}$ (م)	العنصر النزرة	$\bar{X}$ الورقة (مجم)
الصوديوم	0.075	الفاناديوم	6.933
الماغنسيوم	4.420	الكروم	5.183
الألومنيوم	0.553	الكوبالت	2.783
السيليكون	8.200	النيكل	2.050
الفسفور	1.793	الزنك	15.617
الكبريت	2.215	الرؤبيديوم	3.917
البوتاسيوم	0.555	السترونتيوم	133.550
الكالسيوم	27.502	النيوبيوم	4.250
المنجنيز	0.102	السيوم	5.450
الحديد	7.336	الباريوم	39.483
		السيريوم	10.767
		الرصاص	3.550
		النيوبيوم	4.300

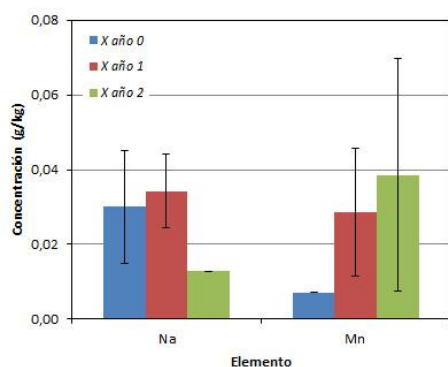
الجدول رقم 2. متوسط محتوى العناصر الرئيسية في الورقة (جم/كجم).

العنصر	$\bar{X}$ سنة "صفر"	$\bar{X}$ سنة "1"	$\bar{X}$ سنة "2"	$\bar{X}$ الورقة
الصوديوم	0.030	0.034	0.013	0.026
الماغنسيوم	1.503	2.489	2.346	2.112
الألومنيوم	0.546	0.449	0.444	0.480
السيليكون	1.149	1.313	1.133	1.198
الفسفور	3.594	2.406	2.123	2.708
الكبريت	3.827	4.213	4.191	4.077
البوتاسيوم	11.781	7.521	7.724	9.009
الكالسيوم	10.180	23.850	23.843	19.291
المنجنيز	0.007	0.029	0.039	0.025
الحديد	0.110	0.160	0.166	0.145
الكلور	0.947	0.367	0.299	0.538

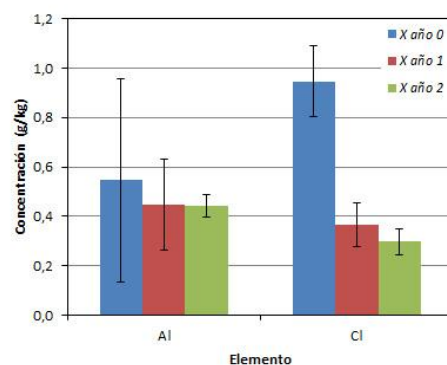
للحصول على لمحة عامة لمعنى مستويات تركيز هذه العناصر في ورقة شجر الزيتون، من المهم مقارنة القيم المتوسطة التي تم الحصول عليها بتلك الموجودة في مراجع ورقة المحاصيل الخشبية الأخرى مثل الكروم (أموروس وآخرون، 2011). تظهر هذه القيم في الجدول رقم 3.

يمكن ملاحظة أن مستويات الصوديوم والماغنسيوم والسيليكون والكالسيوم والمنجنيز والحديد في الكرم (0.075 جم/كجم، 4.420 جم/كجم، 0.553 جم/كجم، 8.200 جم/كجم، 27.502 جم/كجم، 0.102 جم/كجم، 7.336 جم/كجم، على التوالي) أكبر من تلك الموجودة في ورقة شجرة الزيتون. وعلى الرغم من ذلك، فإن المستويات المتوسطة للفسفور والكبريت والبوتاسيوم في الكرم (1.793 جم/كجم، 2.215 جم/كجم، 0.555 جم/كجم، على التوالي) أقل من تلك الموجودة في ورقة شجرة الزيتون. أما الألومنيوم فيوجد بنسب متشابهة في كل من شجر الكرم وشجر الزيتون.

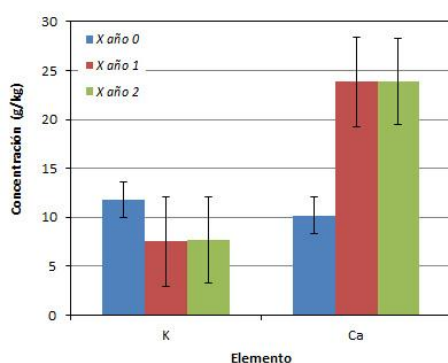
القيم التي تم الحصول عليها في تراكم العناصر الرئيسية في ورقة ما لمدة عام (شكل رقم 2) تُظهر سلوك مشابه لتلك الموجودة في المراجع المتخصصة (بارانكو وآخرون، 2008). يمكن ملاحظة تركيز أعلى للكلور والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق الأصغر وذلك يرجع لحركة هذه العناصر ولأنها تنتقل إلى المناطق ذات الكثافة الأعلى بالنسبة للتمثيل الغذائي. ومع ذلك فإن الماغنسيوم أيضاً يعتبر عنصر متحرك يظهر بتركيز أكبر في الأوراق القديمة. وعلى الرغم من أن المنجنيز والحديد والكالسيوم والكبريت عناصر قليلة الحركة (باستثناء الكبريت فدرجة حركته متغيرة) فإنها تتصرف بنفس طريقة الماغنسيوم، وذلك لأن الكالسيوم عنصر أساسي في تكوين الجدار الخلوي. يبقى تركيز باقي العناصر ثابت إلى حد كبير في الأوراق من مختلف الأعمار.



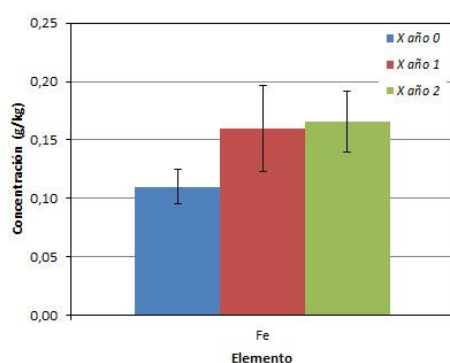
(ب)



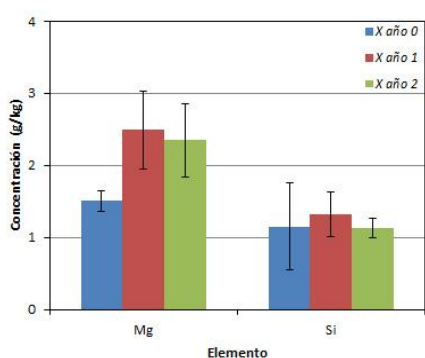
(ا)



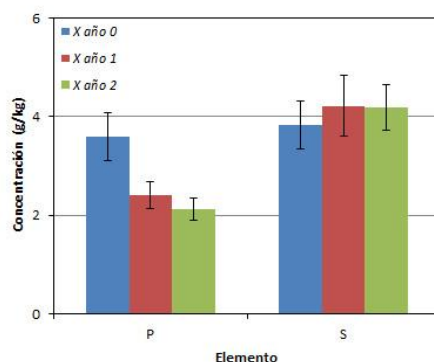
(د)



(ج)



(و)



(هـ)

التركيز (جم/كجم)
العنصر
السنة

(Concentración (g/kg
Elemento
año

3.2. العناصر النزرة

المحتويات المتوسطة للعناصر النزرة في الورقة تظهر في الجدول رقم 4، باستثناء المحتويات الخاصة بالعناصر التالية: السكندريوم، والزركونيوم، والتنجستن، والهفنيوم، والغالسيوم، والإتريوم، واليورانيوم، والزنابق، حيث توجد خارج حدود الكشف عن التقنية المستخدمة.

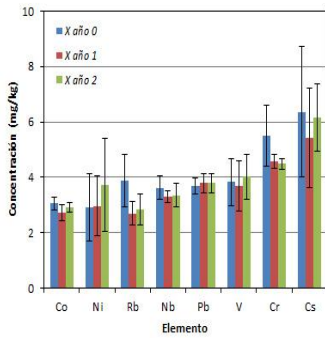
الشكل رقم 2. محتوى العناصر الرئيسية معبراً عنها

ب جم/كجم، في أوراق الأعوام "صفر"، و"1"، و"2":

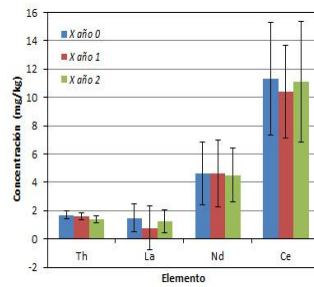
(أ) الألومنيوم والكلور، (ب) الصوديوم والمنجنيز، (ج) الحديد، (د) البوتاسيوم والكالسيوم، (هـ) الفسفور والكبريت، (و) الماغنيسيوم والسيليكون.

جدول رقم 4. متوسط محتوى العناصر النزرة في الورقة (مجم/كجم)

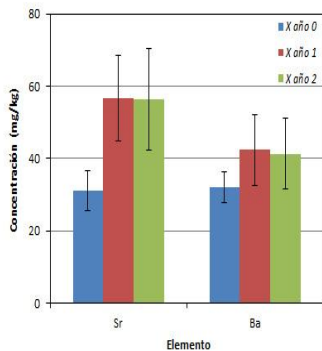
العنصر	$\bar{X}$ السنة "صفر"	$\bar{X}$ السنة "1"	$\bar{X}$ السنة "2"	$\bar{X}$ الورقة
الفاناديوم	3.829	3.686	4.029	3.848
الكروم	5.514	4.571	4.486	4.857
الكوبالت	3.057	2.729	2.914	2.900
النيكل	2.929	2.971	3.714	3.205
النحاس	19.400	18.571	22.914	20.295
الزنك	26.400	21.157	20.414	22.657
الروبيديوم	3.886	2.700	2.843	3.143
السترونتيوم	31.086	56.700	56.257	48.014
النيوبيوم	3.629	3.300	3.357	3.429
السيزيوم	6.371	5.414	6.157	5.981
الباريوم	32.000	42.443	41.357	38.600
الليثيوم	1.486	0.757	1.214	1.152
السترونتيوم	11.314	10.386	11.086	10.929
الرصاص	3.686	3.800	3.800	3.762
الثوريوم	1.700	1.614	1.414	1.576
النيوديميوم	4.600	4.629	4.500	4.576



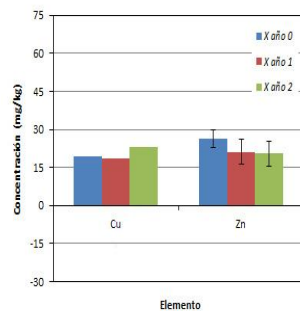
(ب)



(أ)



(د)



(ج)

Concentración (g/kg)	التركيز (مجم/كجم)
Elemento	العنصر
año	السنة

الشكل رقم 3. محتوى العناصر النزرة معيّرًا عنه بـ مجم/كجم في أوراق الأعوام "صفر"، و"1"، و"2" (أ)؛ الثوريوم، والليثيوم، والنيوبيوم، والسيزيوم، ب) الكوبالت، والنيكل، والروبيديوم، والنيوبيوم، والرصاص، والفاناديوم، والكروم، والسيزيوم، ج) النحاس والزنك، د) السترونتيوم والباريوم.

ونظرًا لندرة المراجع الموجودة فيما يخص تركيز تلك العناصر في ورقة شجر الزيتون تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها بمحتويات العناصر النزرة في ورقة الكرم (جدول رقم 3). يمكن ملاحظة أن مستويات الفاناديوم، والكروم، والنيوبيوم، والباريوم في الكرم (6.933 مجم/كجم، 5.183 مجم/كجم، 4.250 مجم/كجم، 39.483 مجم/كجم على التوالي) أعلى مما هي عليه في الزيتون، وفي حالة السترونتيوم نجد المحتوى أعلى نسبيًا (133.550 مجم/كجم) عن محتوى ورقة الزيتون (48.014 مجم/كجم). وعلى الرغم من ذلك فإن القيم المتوسطة للنيكل والزنك في الكرم (2.050 مجم/كجم، 15.617 مجم/كجم على التوالي) أقل من تلك الموجودة في شجر الزيتون (3.205 مجم/كجم، 22.657 مجم/كجم على التوالي). توجد باقي العناصر بنسب متقاربة في كلا المحصولين.

في الشكل رقم 3 تظهر النتائج التي تم الحصول عليها للعناصر النزرة (مجم/كجم) وفقًا لعمر ورقة شجر الزيتون وكذلك الانحراف المعياري، ماعدا في حالة النحاس، حيث لا ينعكس هذا المعيار بسبب التفاوت الكبير الذي يحدث نتيجة لإجراءات الصحة النباتية التي تُجرى في محصول شجر الزيتون.

وفقًا للنتائج التي تم الحصول عليها يمكن ملاحظة تركيز أعلى للكروم والزنك والروبيديوم والثوريوم في الأوراق الجديدة، ومن خلال ذلك يمكن استنتاج أن لهذه العناصر علاقة بعملية التمثيل الغذائي للنبات. بالنسبة إلى النيكل والنحاس والسترونتيوم والباريوم، فإن تركيزهم أعلى في الأوراق القديمة بسبب احتوائهم على عناصر صعبة الإفراز بالنسبة للنبات. الليثيوم والسيزيوم يقومان بحركة متغيرة في الورقة، بينما يعتبر سلوك باقي العناصر ثابتًا نسبيًا على مدار الثلاث سنوات.

4. الخاتمة

انطلاقًا من النتائج التي تم الحصول عليها في هذا العمل، يمكن الاستنتاج بأن معظم العناصر الرئيسية توجد في محتويات عادية بأوراق شجر الزيتون في السبع مناطق اللائي تم تحليلها، بغض النظر عن عمر الورقة، مع ملاحظة وجود نسبة عالية من الكالسيوم والبوتاسيوم. العناصر الأكثر حركة (الكبريت، والفسفور والبوتاسيوم) تتركز في الأوراق الأصغر، ماعدا في حالة المنجنيز حيث يتركز في الأوراق الأقدم، وهو نفس عمر العناصر القليلة الحركة (المنجنيز، والحديد، والكالسيوم والكبريت).

الزيتون والكرم، يخلص إلى أن السترونتيوم، والباريوم، والفاناديوم، والكروم والنيوبيوم، توجد بكميات مرتفعة في أوراق الكرم مقارنة بأوراق شجر الزيتون. على الرغم من ذلك، فإن قيم النيكل والزنك في الكرم أقل من ذلك. توجد باقي العناصر بنسب متقاربة في كلا المحصولين.

مستقبلاً يجب تعميق معرفة محتويات هذه العناصر في المحاصيل الممثلة، كما في شجر الزيتون، بهدف فهم حركتها واستخداماتهم المحتملة كبصمة جيوكيميائية للأرض في زيوت الزيتون التي يتم طرحها في الأسواق، وضمان أصالتها بهذه الطريقة.

عند مقارنة متوسط كميات هذه العناصر بالكرم وجد أن مستويات الصوديوم، والماغنيسيوم، والسيليكون، والكالسيوم، والمنجنيز، والحديد أكبر في هذا المحصول الأخير من محصول شجر الزيتون. وعلى الرغم من ذلك، فإن القيم المتوسطة للفسفور، والكبريت والبوتاسيوم في الكرم أقل، ووجد الألومنيوم بكميات متشابهة في كلا المحصولين.

بالنسبة للعناصر النزرة، فإن تطور تركيز هذه العناصر على مر العصور يشير إلى أن محتويات النيكل، والنحاس، والسترونتيوم والباريوم تزيد بهذا المعيار، أما الكروم، والزنك، والروبيديوم، والزركونيوم، والهافنيوم والثوريوم فتقل نسبتها. بمقارنة متوسط محتويات العناصر النزرة في أوراق

المراجع

- Higueras, P., Amorós J.A., Esbrí J.M., García-Navarro F.J., Pérez de los Reyes C., Moreno G. (2012). "Time and space variations in mercury and other trace element contents in olive tree leaves from the Almadén Hg-mining district". *Journal of Geochemical Exploration* 123, 143-151.
- Lanyon, D., Cass, A., Hansen, D. (2004) "The Effect of Soil Properties on Vine Performance", CSIRO Land and Water Technical Report, 34/04.
- MAAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). El olivar español., Agencia para el Aceite de Oliva. Dirección web: http://aplicaciones.mapa.es/pwAgenciaAO/OliverEspanol.aao?opcion_seleccionada=2100&idoma=ESP&numPagina=210
- White, R.E. (2009) "Understanding Vineyard Soils", Editorial Oxford University Press, Reino Unido, 230.
- Wild, A. (1992) "Condiciones del Suelo y el Desarrollo de las Plantas según Russel", Editorial Mundiprensa, Londres.
- Amorós, J.A., García Navarro F.J., Pérez de los Reyes C., Campos Gallego J.A., Bravo Martín-Consuegra S., Jiménez Ballesta R., García Moreno R. (2012) "Geochemical influence of soil on leaf and grape (*Vitis vinifera* L. 'Cencibel') composition in La Mancha region (Spain)". *Vitis* 51(3) 111-118.
- Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo L. (2008) "El cultivo del olivo", 6a ed., Editorial Mundiprensa, Madrid.
- Conde, P., Martín, J., De la Horra, J., Jiménez-Ballesta, R. (2009) "Trace elements contents in different soils of a semiarid mediterranean environment: Castilla-La Mancha, Spain", *Fresenius Environmental Bulletin*, 18 (5), 858-867.
- Freeman, M., Uriu, K., Hartmann, H.T. (1994) "Olive Production Manual: Diagnosing and correcting nutrient problems", 2ª ed., University of California.
- García, F.J., Amorós, J.A., Sánchez, C., Jiménez-Ballesta, R. (2009) "Red soil geochemistry in a semiarid mediterranean environment and its suitability for vineyards", *Actas VII Congreso Ibérico de Geoquímica*, 315-324.

مساهمة في دراسة مماثلة زيوت الزيتون البكر المنتجة في إقليم سايس (المغرب)

م. السيارى¹، ر. زهير¹، هـ. شيمي²

¹ : قسم البيولوجي، كلية العلوم، جامعة مولاي اسماعيل - مكناس

² : قسم العلوم الغذائية والتغذية، معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط

نبذة مختصرة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير مكان الزراعة على جودة زيت الزيتون لأربعة أصناف (بيشولين المغربي وأربيكين وحوزية ومينارا) المزروعة في منطقتين مختلفتين من حيث التربة والمناخ. المتغيرات التي سيتم مراجعتها هي الخصائص الكربومترية ومؤشر النضج والخصائص الفيزيائية الكيميائية (المحتوى من الزيت والحموضة الحرة ومؤشر الأكسيد الفوقي، والامتصاص للأشعة فوق البنفسجية، الأحماض الدهنية ومادة الأستيرول). النتائج التي تم الحصول عليها تبين أن مكان الزراعة يؤثر على تاريخ الحصاد وكمية وجودة الزيت. صُنفت الزيوت التي تم تحليلها في فئة "البكر الممتاز". وزن ثمار زيتون 4 أصناف بالمنطقة 1 (عين طاوودات، إقليم الحاجب) أعلى منه في المنطقة 2 (ايت ولال، إقليم مكناس). تأثرت الخصائص الكربومترية بالصنف ومكان الزراعة. الصنفان مينارا وحوزية لهما محتويات أعلى من الزيت بالتتابع خلال حملتي 2010/11 و2011/12. فيما يتعلق بالنسبة المئوية للحموضة، في حملة 2010/11، يوجد اختلاف طفيف بين الزيوت الناتجة عن زراعات الزيتون في المنطقة 2 مقارنة بالزيوت الناتجة عن المنطقة 1. وسُجل نفس التوجه خلال حملة 2011/12 باستثناء الصنف أربيكين. مؤشر الأكسيد الفوقي يبين لنا حالة تأكسد الزيوت. هذا المؤشر مرتفع في زيوت الصنفين أربيكين وحوزية بالمنطقة 1 مقارنة بزيوت نفس الأصناف بالمنطقة 2، والحالة هي عكس ذلك في صنف بيشولين المغربي ومينارا. نتائج الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية تُظهر أن، زيوت الحملتين لهما درجات امتصاص تتوافق مع القيم التي توصي بها مواصفة المجلس الدولي للزيتون. التركيب من الأحماض الدهنية لزيوت الزيتون المختبرة متغير ويتأثر بوضوح بالعامل التنوعي. خلال الحملتين، وُجد أن معدلات حمض الزيتيك منخفضة بالنسبة لصنف أربيكين ومرتفعة بصورة طفيفة بالنسبة لصنف بيشولين المغربي. وتظل هذه المعدلات متوسطة بالنسبة لصنف حوزية ومينارا. المحتويات من مادة الأستيرول للزيوت في المنطقتين تُقارن بتلك الخاصة بالمجلس الدولي للزيتون وتوضح وجود تفوق طفيف للكامبيستيرول في صنف أربيكين. إجمالاً، يمكن استخدام التوصيف الجغرافي من أجل اختيار زيوت بجودة ممتازة تلبي معايير الأسواق المحلية والعالمية.

كلمات مفتاحية: الخصائص الكربومترية، الثوابت الفيزيائية الكيميائية، المناطق من حيث التربة والمناخ.

مقدمة

تشكل شجرة الزيتون الأصول المثمرة الأساسية في المغرب، بمساحة 920.000 هكتار. هذا القطاع، الذي يمثل أكثر من 57% من الزراعة الشجرية الوطنية، يمتد على كامل الأراضي الوطنية، باستثناء شريط ساحلي على المحيط الأطلسي، بسبب قدراته على التكيف مع طبقات التربة والمناخ.

سجل الناتج الوطني من الزيتون المحقق في 2008/09 و 2009/10 ارتفاعاً بالتتابع قدره 1.500.000 و 1.200.000 طن/عام. يخصص منه حوالي 65% للهريس. والباقي (35%) يوزع بين التعليب والاستهلاك الذاتي.

يتشكل قطاع الزيت من وحدات حديثة ونصف حديثة وطواحين تقليدية "معصرة". يتركز نصف هذه الوحدات في أقاليم فاس وميكناس ومراكش. قدر متوسط إنتاج الزيت (في الفترة 2004-2008) بمقدار 160.000.

زيت الزيتون، الموجه بشكل أساسي للسوق المحلي، يمثل ما يقرب من 75% من الإنتاج ويُسهم في سد عجز الدولة فيما يتعلق بالزيوت الغذائية بحوالي 17%. تظل صادرات زيت الزيتون ضعيفة بسبب الكمية والجودة المطلوبة. فضلاً عن ذلك، فإن عدم ثبات معدلات الإنتاج على الصعيد الوطني لا يمكن أن يؤدي إلى إيجاد تعاقدات ثابتة مع العملاء الأجانب المطالبون بكميات وجودة ثابتة ومنظمة في ذات الوقت.

مع تفعيل خطة المغرب الأخضر، حدث تطور سريع لقطاع الزيتون كمّاً وكيفاً على السواء.

في هذا الإطار، تأتي الخطة الزراعية الإقليمية ميكناس-تافيلالت، التي تنظر بعين الاعتبار إلى ظروف التربة والمناخ وتوافر وحدات الهريس في إقليم سايس، واحتل هذا القطاع جانباً هاماً من جهة توسع المساحات المنزرعة وإضفاء القيمة على زيت الزيتون. في نفس هذه الظروف والتنوع التبايني، تتغير الإنتاجيات من الزيتون والزيوت من منطقة لأخرى تبعاً للمناخ المحلي وأنواع التربة (كافوسكولو وآخرون، 1994) والارتفاع (م. معوض، 2005). الأصناف المختارة في بحثنا هي: بيشولين المغربي وحوزية ومينارا وأربيكين. هذه الأصناف توفر نسبة مئوية كبيرة على مستوى بساتين الزيتون في سايس وعليها طلب كبير من مزارعي الزيتون.

تلعب الجودة دوراً أساسياً في التداول التجاري لزيت الزيتون البكر. تتأثر هذه الجودة بعدة عوامل، وبخاصة، الصنف (فونتازا، 1988: نوريحة، 1989)، الممارسات الزراعية الجيدة، التاريخ الحصاد (م. رحمانى وآخرون، 1997)، مكان الزراعة (أ. رانالي، وآخرون، 1999)، جودة الزيتون المهروس، إجراء الاستخلاص (دي جيوفاتشينو، 1996، رحمانى، م.، 1996، شيمي، ه.، 2006) وتخزين الزيوت (مونتيديرو، 1989، سيماتو، 1990، رحمانى، 1993، انكليز، 1994، كوتسفيكس، 2000، شيمي، ه.، 2006).

في هذا السياق، فإننا نقوم في هذا العمل بتقييم الخصائص الفيزيائية-الكيميائية ومماثلة زيوت أربعة أصناف زيت مزروعة في منطقتين مختلفتين بإقليم سايس (مقاطعتي ميكناس والحاجب) وهي للعلم (عين تاوجطات وابت ولال).

يأتي هذا الإقليم كمجموعة زراعة زيتون بأكثر من 30.000 هكتار من بينها 40% مروية. يتميز القطاع برأس ماله الإنتاجي والتوسع السريع لبنيتها التحتية الزراعية الصناعية. تهدف الخطة الزراعية الإقليمية (PAR) بدقة إلى توسيع رقعة زراعة الزيتون. ثوابت الجودة المدروسة هي: مؤشر الحموضة ومؤشر الأكسيد الفوقي والانطفاء النوعي والأحماض الدهنية ومادة الأستيرول. تتنوع هذه الثوابت من حملة لأخرى تبعاً للمناطق الجغرافية لكل صنف مدروس.

الخامات والطرق

جرت الدراسة أثناء الحملات الزراعية 2010/11 و 2011/12 في إقليم سايس (المغرب). يُعرف هذا الإقليم بموروثه من زراعة الزيتون المتنوعة والهامة. المواد النباتية التي استخدمناها في دراستنا تتكون من ثلاثة أصناف مغربية: بيشولين المغربي (الصنف 1)، حوزية (الصنف 3) ومينارا (الصنف 4) وصنف أجنبي: أربيكين (الصنف 2). هذه الأصناف، مع تفعيل خطة المغرب الأخضر، تطورت بشكل سريع سواء من ناحية الإنتاج أو إضفاء القيمة.

1. عينات الزيتون وزيت الزيتون:

1.1. عينات الزيتون

بالنسبة لمؤشر النضج والخصائص الكربومترية، تم تنفيذ تجميع العينات كل أسبوع خلال فترة تبدأ من 10 تشرين الثاني/نوفمبر حتى 12 كانون ثاني/يناير (حملتي 2010/11 و 2011/12). المناطق المختارة، هي بساتين الزيتون في عين تاوجطات في مقاطعة الحاجب (المنطقة 1) وتلك الخاصة بايت ولال في مقاطعة ميكناس (المنطقة 2).

تم أخذ عينات الزيتون بمستوى طول الإنسان على كل ورق الشجرة وكل عينة تتكون من حوالي كيلو غرام واحد من الزيتون.

1.2. عينات زيوت الزيتون

لهدف تحديد الخصائص الفيزيائية-الكيميائية للزيوت الناتجة على مستوى بساتين الزيتون في نفس مناطق الدراسة، جرى تنفيذ أخذ لعينات الزيوت في نفس فترة أخذ عينات الزيتون من خلال وحدات الهريس ثنائية المراحل المقامة في المناطق المذكورة.

2. التحليلات التي جرت على الزيتون:

2.1. مؤشر نضج الزيتون (IM).

هي طريقة مطورة بواسطة المعهد الوطني للبحوث الزراعية (Inra)-محطة خيان (إسبانيا)، وهي تركز على تقدير تلوين عدد 100 زيتونة كعينة مأخوذة عشوائياً على عينة مقدارها كيلو غرام واحد. تم تقسيم هذا الزيتون على 8 فئات بداية من زيتون بأدمة شديدة الاخضرار حتى زيتون بأدمة سوداء ولب بنفسجي بشكل كامل.

يتم حساب هذا المؤشر كما يلي:

IM (مؤشر نضج الزيتون) =

$(100/0xA+1xB+2xC+3xD+4xE+5xF+6xG+7xH)$

مع أ، ب، ج، د، هـ، و، ز، ح تتوافق مع عدد الزيتون المنتمي إلى الفئات 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7 و 8.

خصائص كل فئة هي:

أ: أدمة شديدة الاخضرار

ب: أدمة خضراء مصفرة

ج: أدمة خضراء مع بقع حمرة في أقل من نصف الثمرة (بداية النضج)

د: أدمة حمرة أو بنفسجية في أكثر من نصف الثمرة (نهاية النضج)

هـ: أدمة سوداء ولب أبيض

و: أدمة سوداء ولب بنفسجي في أقل من نصف الثمرة

ز: أدمة سوداء ولب بنفسجي بدون بلوغ النواة

ح: أدمة سوداء ولب بنفسجي بشكل كامل.

2.2. الخصائص الكربومترية للزيتون.

من عينة 100 ثمرة، حددنا وزن الثمرة والنواة واللب بواسطة ميزان دقيق (شيمي وآخرون، 1993).

حمض دهني في العينات المرجعية تبعاً لطريقة المجلس الدولي للزيتون (COI/T.20/Doc. n° 24).

3.5. مادة الأستيرول

طريقة التحديد، بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية على أنبوب شعري، لتركيب المكون المكاني للأجسام الدهنية من أصل حيواني ونباتي. تقوم الفكرة على تصنيف عينة اختبار واستخلاص الأجزاء غير القابلة للتصبن وعزل مادة الأستيرول بواسطة التحليل الكروماتوغرافي لطبقة رقيقة، وتحليل مادة الأستيرول المعزولة أو المشتقة المجهزة من خلالها بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية (المجلس الدولي للزيتون، COI/T.20/Doc. n° 30).

4. التحليل الإحصائي

تم التحليل الإحصائي للبيانات المقاسة من خلال الإحصائيات الوصفية، باستخدام برنامج Statistica الإصدار 10.0. الهدف هو قياس كافة المعلومات والنتائج على شكل منحنيات موحدة لإتاحة تسهيل التفسيرات والعرض العياني للفروقات الكبيرة بين مختلف المتغيرات النوعية والكمية الخاضعة الدراسة.

النتائج والنقاشات

1. مؤشر النضج

يزداد نضج الزيتون تبعاً لتقدم تواريخ أخذ العينات ويتغير من منطقة لأخرى تبعاً لظروف التربة والمناخ (هشيمي وآخرون، 2007). يبين الشكل 1 و 2 تطور مؤشر نضج أربعة أصناف في منطقتين مختلفتين أثناء حملتي 2010/11 و 2011/12. وفقاً للنتائج، فإن جميع الأصناف محل الدراسة ظهرت مبكراً في المنطقة 1 مقارنة بالمنطقة 2. خلال حملة 2010/11، في المنطقة 1 ينتقل مؤشر النضج على التوالي من 2,68 إلى 5,35 ومن 2,25 إلى 5,25 في المنطقة 2. خلال حملة 2011/12، يتغير هذا المؤشر بين 2,78 إلى 5,38 في المنطقة 1 و 1,95 إلى 5,30 في المنطقة 2. من ناحية التنوع، فإن صنف أربيكين هو الأكثر تبايناً في المنطقتين وخلال الحملتين. على مستوى المنطقتين وخلال الحملتين، يأتي ترتيب نضج الأصناف محل الدراسة على النحو التالي:

حملة 2010/11:

- ترتيب نضج الأصناف في المنطقة 1: أربيكين، مينارا، حوزية وبيشولين المغربي
- ترتيب نضج الأصناف في المنطقة 2: أربيكين، مينارا، بيشولين المغربي وحوزية.

حملة 2011/12:

- ترتيب نضج الأصناف في المنطقتين 1 و 2: أربيكين، بيشولين المغربي، حوزية ومينارا.

2.3. المحتوى من زيت الزيتون

خلال حملتي دراسة وأثناء الفترة المذكورة آنفاً والتي تبدأ من 10 تشرين الثاني/نوفمبر حتى 12 كانون الثاني/يناير، تم أخذ عينات من زيت الزيتون كل أسبوع من خلال وحدات الاستخلاص (نظام ثنائي المرحلة) الموجودة في المنطقتين.

3. التحليلات التي جرت على زيت الزيتون:

3.1. الحموضة الحرة.

يتم التعبير عن الحموضة بالنسبة المئوية لحمض الزيتيك لزيت الزيتون. وهي تبدو كطريقة بسيطة وفعالة من أجل التقييم النوعي والتصنيف بفترة تجارية لزيت الزيتون. يتم تحديد هذا البارامتر تبعاً للرقم المرجعي ISO 660 2009. تقوم فكرة الطريقة على عمل محلول لكمية معروفة من المادة الدهنية في الإيثانول الساخن، ثم معايرة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH الضروري لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في جرام واحد من الأجسام الدهنية.

3.2. مؤشر الأكسيد الفوقي.

يتم التعبير عن مؤشر الأكسيد الفوقي بمقدار جزء من ألف مكافئ من الأكسجين النشط لكليلوغرام واحد من الزيت. هذا المؤشر يفيد في تقييم حالة الحفظ لمادة دهنية أثناء التخزين، وينبغي ألا يتخطى 20 جزء من ألف مكافئ من الأكسجين/كغ لكل فئات زيت الزيتون. كمية الأكسيد الفوقي الموجودة في عينة هي عدد الأجزاء من الألف مكافئ للأكسجين النشط لكليلوغرام الواحد من المنتج وأكسيد أبودور البوتاسيوم مع تحرير اليود في ظروف طريقة ISO 3960: 2007.

تقوم فكرة هذه الطريقة على معالجة محلول عينة اختبار في خليط من حمض الأسيتيك والأيزو أوكتان، ثم إضافة محلول أبودور البوتاسيوم. يتم بالعين تحديد اليود المتحرر بواسطة الأكسيد الفوقي بواسطة مبيّن نشأ ومحلول معياري من ثيوسلفات الصوديوم.

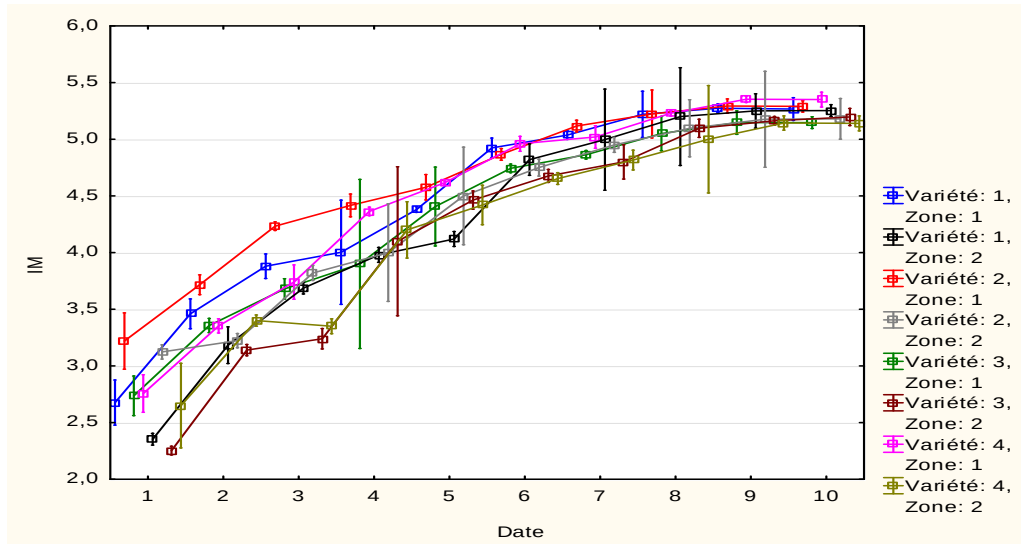
3.3. الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية.

ثبت حالة التأكسد هو بارامتر هام من أجل تقييم جودة زيت الزيتون. ويُعرف بأنه الفترة اللازمة حتى يبدأ زيت الزيتون في إظهار دلالات التلون بعد التأكسد المتسارع للأحماض الدهنية غير المشبعة.

يستند تحديد الامتصاص على الطريقة ISO 3656-2011. وتقوم فكرة هذه الطريقة على القياس الطيفي في مجال محدد بطول موجة في الأشعة فوق البنفسجية، للامتصاص لعينة في محلول. يتم حساب الامتصاص بتركيز غرام واحد لكل 100 مل في حوض بسلك 10 ملم.

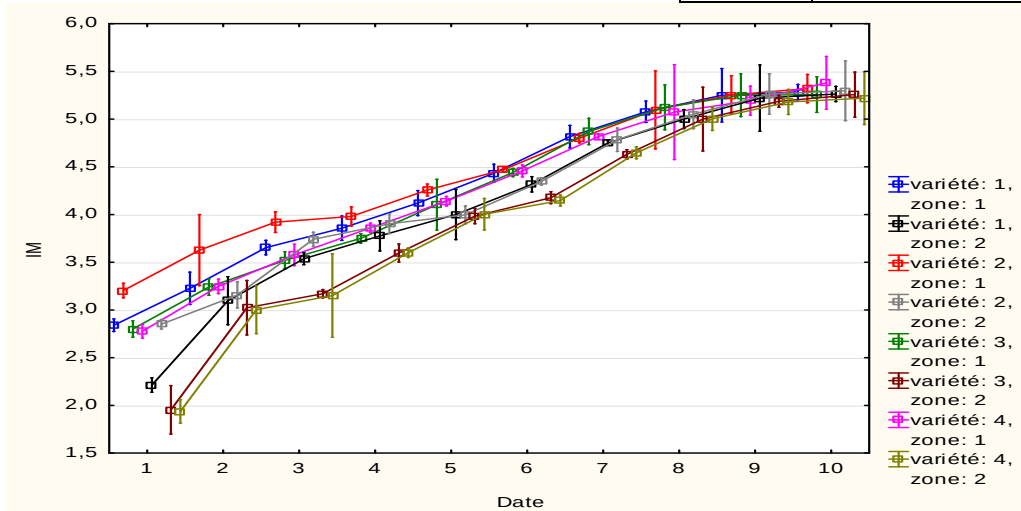
3.4. الأحماض الدهنية (AG)

يتم تحليل الأحماض الدهنية الموجودة في الزيت بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية، استناداً على وقت احتباس كل



شكل 1: تطور مؤشر نضج الزيتون للأربعة أصناف من شجرة الزيتون المزروعة في منطقتين من إقليم سايس-المغرب (المنطقة 1: عين تاوجطات والمنطقة 2: ايت ولال) (حملة 2010/11).

IM	مؤشر النضج
Date	التاريخ
Variété:	الصنف:
Zone:	المنطقة:



شكل 2: تطور مؤشر نضج الزيتون للأربعة أصناف من شجرة الزيتون المزروعة في منطقتين من إقليم سايس (المغرب) (المنطقة 1: عين تاوجطات والمنطقة 2: ايت ولال) (حملة 2011/12).

II. الخصائص الكربومترية.

المعطيات المبينة في الشكل 3 (a, b, c, d, e, f) توضح تطور الخصائص الكربومترية لأربعة أصناف (بيشولين المغربي، أربيكين، حوزية ومينارا).

تبين النتائج ازدياد الوزن في الحالة الطازجة للزيتون مع نضج الزيتون حتى بلوغ وزنه الأقصى، عند النضج الكامل. تم تسجيل هذا الاتجاه، أيضاً بواسطة أنواطى (1991). الوزن في الحالة الطازجة للثمار واللبن والنوى في المنطقة 2 أعلى قليلاً عما هو مسجل في المنطقة 1.

من ناحية التنوع، في المنطقتين وخلال الحملتين 2010/11 و2011/12 سجلت ثمار زيتون الصنف بيشولين المغربي على التوالي في الحالة الطازجة أعلى وزن: (4,23 غرام و 4,36 غرام، 4,26 غرام و 4,43 غرام) تليها ثمار زيتون الصنف حوزية (2,83 غرام و 3,42 غرام، 2,59 غرام و 2,653 غرام)، ومينارا (2,56 غرام و 2,57 غرام و 2,59 غرام و 2,65

غرام) وأربيكين (1,85 غرام و 1,85 غرام، 1,85 غرام و 1,94 غرام). وُجدت نفس النتائج بواسطة سويني، 2005 لحالة صنف أربيكين.

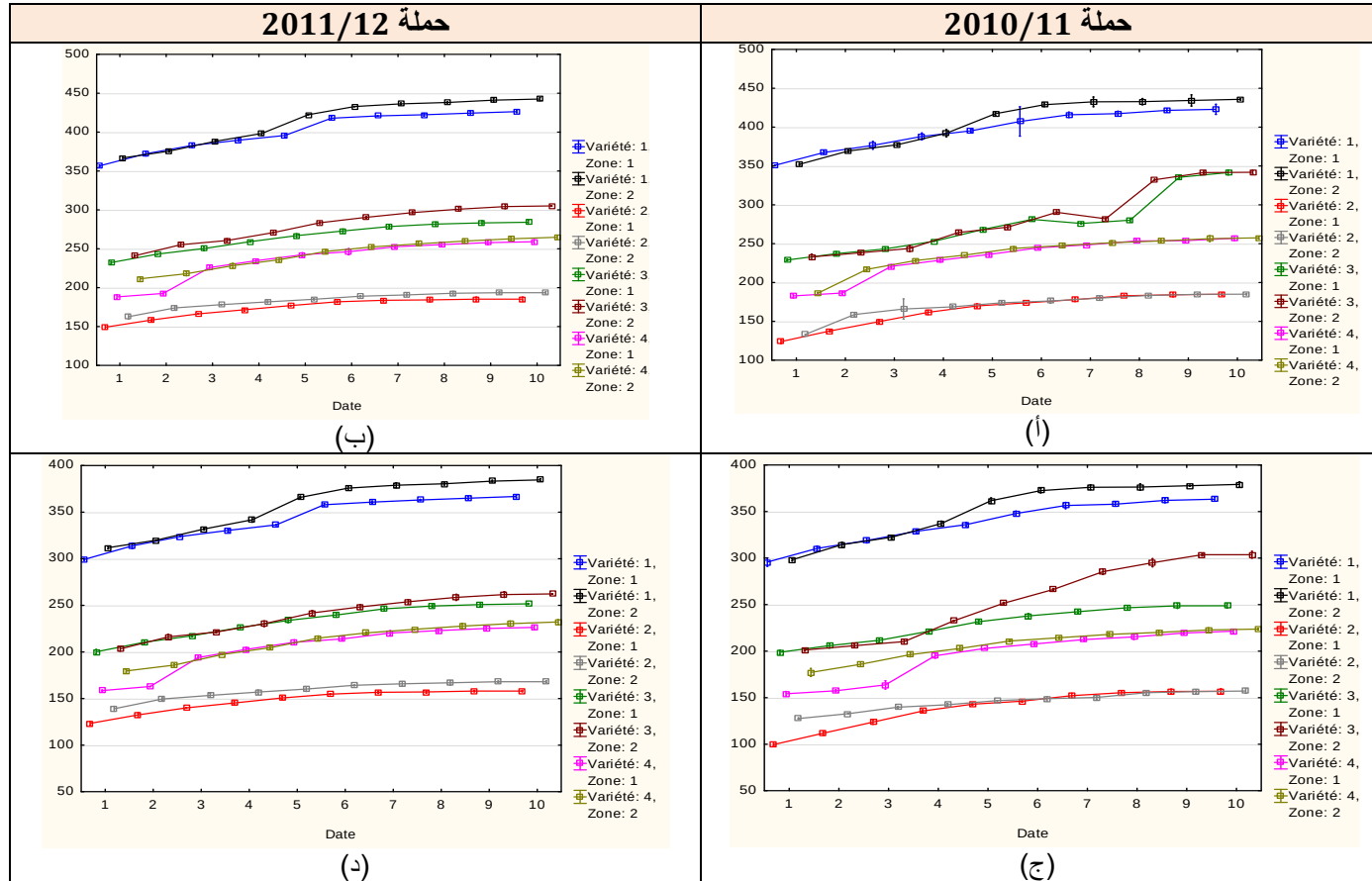
النتائج هي نفسها بالنسبة لوزن اللب، وتبدو ثمرة بيشولين المغربي الأكثر غنى من حيث اللب، في حين أن ثمرة أربيكين هي الأقل لحماً. أظهرت الأصناف الأخرى نسبة مئوية متوسطة من اللب، وأوزانها من اللب متقاربة مع صنف بيشولين المغربي.

تبعاً للدراسة التي قام بها لاشير وسيدي بابا (1994)، لوحظ، بعد مرحلة النضج المتقدمة (مؤشر النضج > 5)، اتجاهًا لانخفاض وزن ثمرة ووزن 100 لب، ويعزى هذا الانخفاض إلى فقدان كبير لماء الثمار. لم يلاحظ هذا الاتجاه في حالتنا خلال حملتي الدراسة.

يمكن تفسير هذا الاختلاف من منطلق أن البساتين الخاضعة للدراسة مروية (بالتنقيط) وكذلك الظروف المناخية الغير مواتية والتي كان من شأنها تقليل الكثافة والنضج.

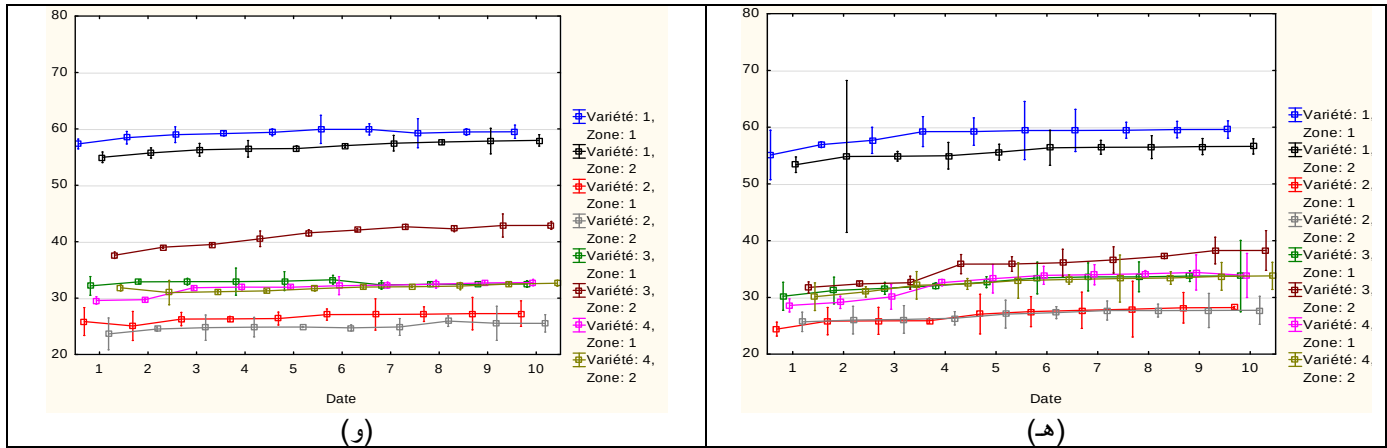
ثمار بيشولين المغربي لها وزن مرتفع، يقل أو يزيد، ولب ينفصل بسهولة عن النواة. (المجلس الدولي للزيتون، 2000)، أصناف حوزية ومينارا هي أصناف مختارة من خلال صنف بيشولين وتتميز بأحجام متوسطة، لذا، فهي أصناف مخصصة لغرضين (الزيت وزيتون المائدة)، في حين أن صنف أربيكين هو صنف لإنتاج الزيت. وهو صنف ريفي معروف بمقاومته للبرد وتحمله للملوحة، إلا أنه حساس لنقص الحديد في الأراضي الكلسية، ويتميز كذلك بمقدرته الجذرية المرتفعة وإنتاجه المبكر. وهو يُزهر في مدة متوسطة ومتوافق ذاتيًا. ويحظى هذا الصنف بتقدير خاص نظرًا لإنتاجيته المرتفعة والثابتة. (المجلس الدولي للزيتون، 2000). بشكل عام، تهتم زراعة الزيتون تقليديًا بعدة خصائص زراعية وتكنولوجية. الأصناف المستحدثة وراثيًا المميّزة هي تلك التي تتميز بثمار كبيرة، وتلك المخصصة للحفظ ينبغي أن يكون لها نسبة لب مرتفعة بالنسبة إلى النواة (هدية حناشي وآخرون، 2006).

تبعًا للفئات التي حددها ديل ريو وكاباليرو (1994) (منخفض جدًا: $0,2 >$ ، منخفض: $0,4-0,2$ ، متوسط: $0,6-0,4$ ، مرتفع: $0,6-0,8$ ، مرتفع جدًا: $0,8 <$)، الوزن في الحالة الطازجة للنواة منخفض بالنسبة لأصناف أربيكين وحوزية ومينارا ومتوسط بالنسبة لصنف بيشولين المغربي. خلال عامي الدراسة على مستوى المنطقتين، كان للأربعة أصناف نسبة متوسطة لب/نواة تتراوح بين 4,08 و 7,93. لهذا الغرض، استنادًا إلى هذا المعيار، قام ديل ريو وكاباليرو (1994) بتحديد الفئات التالية: (i) منخفضة ($5,0 >$)، (ii) متوسطة ($5,0-7,5$)، (iii) مرتفعة ($7,5-10,0$) و (iv) مرتفعة جدًا ($10,0 <$)، النسبة لب/نواة منخفضة لصنف أربيكين، متوسطة لصنف بيشولين المغربي ومينارا مرتفعة بالنسبة لصنف حوزية.



وزن 100 ثمرة (بالغرام)

وزن 100 لب (بالغرام)

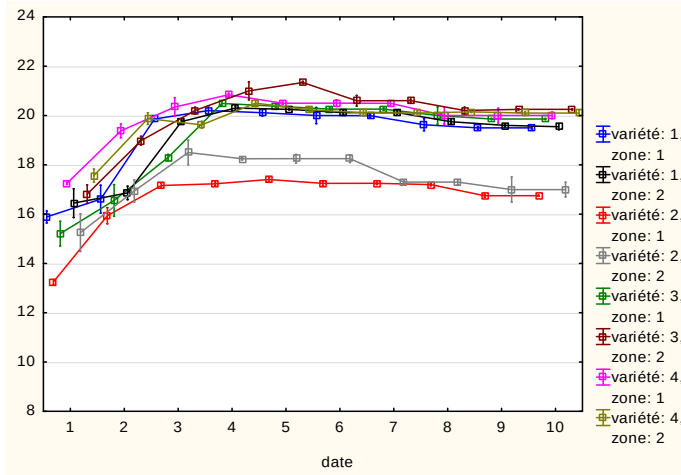


IM	مؤشر النضج
Date	التاريخ
Variété:	الصنف:
Zone:	المنطقة:

شكل 3: (أ، ب، ج، د، هـ، و) : تطور الخصائص الكربومترية لثمار زيتون أربعة أصناف مزروعة في إقليم سايس بالمغرب

داخلي النمو (نشط في مرحلة اللون الأسود) الذي يحلل بالماء الجليسيريدات الثلاثية والأحماض الدهنية (حرار، 2007). هذه التغيرات الحادثة في عمليات النمو تتيح اكتشاف الفترة التي فيها يكون إنتاج الزيت عند الحد الأقصى، وبالتالي، يمكن تحديد التاريخ الأمثل للحصاد.

فيما يتعلق بمكان الزراعة، تبين النتائج التي تم الحصول عليها أن الأصناف الخاضعة للدراسة في المنطقة 2 لها محتويات من الزيوت أعلى من تلك الموجودة في المنطقة 1 لحملتي الدراسة (شكل 4 و 5). وكان سيفانتوس (1999) قد فسّر ذلك بكثافة الشحم التي هي خاصية وراثية ولكنها تعتمد أيضاً على ظروف التربة والمناخ والسلوك.



شكل 4. تطور المحتوى من الزيت للأربعة أصناف من شجرة الزيتون المزروعة في منطقتين من إقليم سايس-المغرب حملة 2010/11

المحتوى من الزيت (الوزن في الحالة الطازجة)

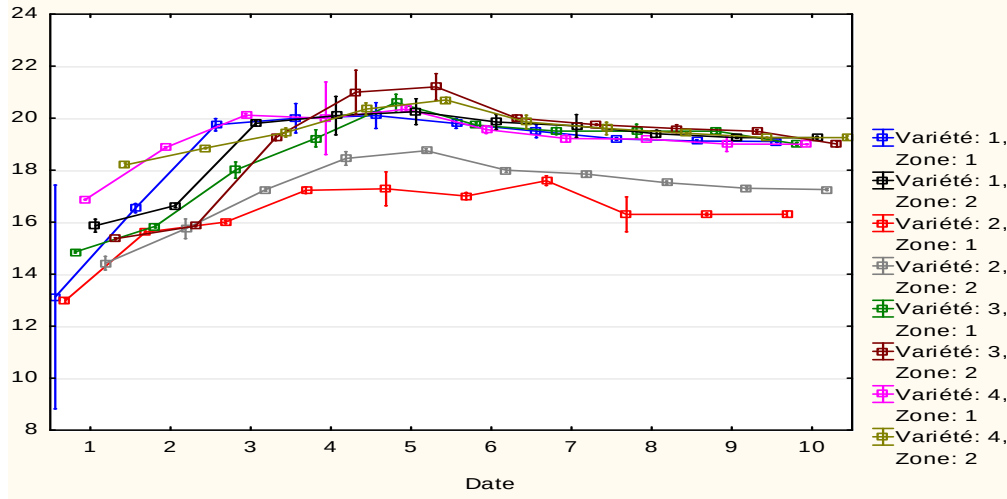
III. تكوين الزيتون

1. المحتوى من الزيت

يتنوع المحتوى من زيت الزيتون تبعاً للصنف، وتاريخ الحصاد ومكان الزراعة. لا يشكل هذا البارامتر معيار تحديد لجودة الزيت ولكنه معيار يتيقن على وجه الخصوص تحديد التاريخ الأمثل للحصاد.

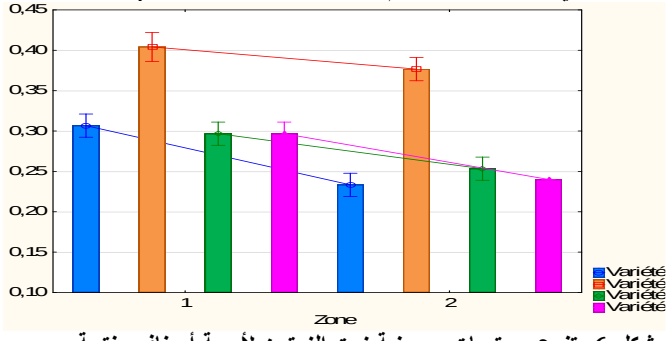
من ناحية التنوع، في منطقتين، لا يُظهر المحتوى الأقصى من الزيت اختلافاً بين الأصناف المغربية، وهو يتراوح بين 20,10% و 21,20%، في حين يتراوح المحتوى بالنسبة لصنف أريكيين بين 17,56% و 18,75%.

فيما يتعلق بتاريخ الحصاد، تُظهر النتائج المسجلة أنه تم تسجيل الإنتاجيات القصوى بداية من الأول من كانون أول/ديسمبر في المنطقة 1 (عين تاجطات) وبداية من 07 كانون أول/ديسمبر في المنطقة 2 (ايت ولال) لحملتي الدراسة (شكل 4 و 5)، وهو التاريخ الذي يقترب فيه مؤشر نضج جميع الأصناف من 4. وهذا يؤكد النتائج التي تم الحصول عليها سابقاً بواسطة أسلافنا والتي أظهرت اختلافاً في المحتوى من الزيت بين تواريخ أخذ العينات (ولالي وآخرون، 1984) لخمس مجموعات من صنف بيشولين المغربي. أوضح العنثري (2006) الفارق بين صنف مينايرا وحوزية لتواريخ أخذ عينات تقع بين تشرين أول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر. يكون التخليق الحيوي للزيت سريعاً في مرحلة اللون الأخضر للزيتون إلى أن يصطبغ تماماً باللون الأسود، الذي تأتي بعده مرحلة استقرار محتوى الزيت (أوسيدا وآخرون 1975، سواريز، 1984 وسيفانتوس، 1999) بل يحدث انخفاض طفيف في المراحل المتقدمة للنضج (لاشير وسيدي بابا، 1994، القاضي وجماعي، 1998 و فقيه وحمامة، 1999). يمكن أن يعزى هذا الانخفاض في محتوى الزيت إلى تراكم المادة الجافة في ثمار الزيتون ذات النضج المتقدم، ولكن انزيم الليبيز

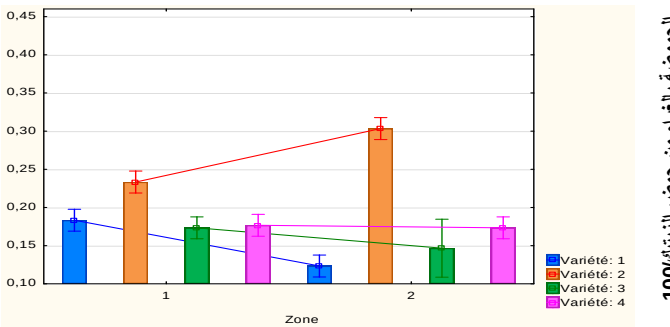


المحتوى من الزيت (%) الوزن في الحالة الطازجة

شكل 5. تطور المحتوى من الزيت للأربعة أصناف من شجرة الزيتون المزروعة في منطقتين من إقليم سايس-المغرب حملة 2011/12



شكل 6. تنوع مستويات حموضة زيت الزيتون لأربعة أصناف منتجة في منطقتين مختلفتين (حملة 2010/11)



شكل 7. تنوع مستويات حموضة زيت الزيتون لأربعة أصناف منتجة في منطقتين مختلفتين (حملة 2011/12)

VI. مؤشر الأكسيد الفوقي (IP).

مؤشر الأكسيد الفوقي هو عدد الهيدروبيروكسيدات المتشكلة في جسم دهني خلال حفظه، وهو يدل على حالة تأكسده. نتائج التحليلات الممثلة في الشكلين 8 و 9، توضح تراوح المحتويات من الأكسيد الفوقي بين 4,29 إلى 6,06 جزء من ألف مكافئ أكسجين/كغ من الزيت بالنسبة للأربعة أصناف في منطقتي الدراسة. بمقارنة هذه القيم مع قيم المواصفة التجارية للمجلس الدولي للزيتون، فإننا نلاحظ أيضاً أن جميع العينات التي تم تحليلها مطابقة للمواصفة وهو ما يتيح بذلك تصنيف هذه الزيوت في فئة بكر إكسترا (الأكسيد الفوقي ≥ 20). هذه القيم توضح أنه تم استخراج الزيت بسرعة بعد حصاد الزيتون. من الناحية الجغرافية، النتائج التي تم الحصول عليها لحملة 2010/11 توضح أن زيوت صنفَي أربيكين وحوزية من

V. الحموضة الحرة.

الشكلان 6 و 7، يمثلان حموضة (معبر عنها بالنسبة المئوية % من حمض الزيتونيك) عينات زيوت الزيتون الناتجة من أربعة أصناف تم دراستها في مرحلة النضج. استناداً إلى هذا التحليل، تُصنف كل الزيوت التي جرى تحليلها وأياً كانت مناطقها، في فئة "زيت زيتون بكر" حيث يظل المحتوى من الحمض الدهني الحر للعينات التي تمتحليها أعلى من 0,8%.

خلال حملة 2010/11، تبعاً للعينات التي تم تحليلها، تلاحظ وجود فارق طفيف بين الزيوت الناتجة عن أصناف المنطقة 2 بالنسبة إلى أصناف المنطقة 1. ويوضح هذا الفارق أن حموضة زيوت المنطقة 1 أعلى من حموضة زيوت المنطقة 2. وكان قد تم تسجيل نفس الاتجاه خلال حملة 2011/12 باستثناء صنف أربيكين. حيث سجل هذا الأخير نسبة مئوية من الحموضة مرتفعة نسبياً في منطقة أيت ولال بالنسبة إلى تلك المسجلة في منطقة عين تاوجطات. ويمكن أن يُعزى ذلك إلى الممارسات التكنولوجية خلال عملية الهرس وكذلك مدة راحة الزيتون قبل الهرس.

وتوضح النتائج أيضاً ارتفاع درجات حموضة زيوت أربيكين خلال الحملتين وفي المنطقتين. درجات الحموضة هذه مرتفعة في معظمها في زيوت المنطقة 1 (عين تاوجطات) بالنسبة إلى الزيوت الأخرى في المنطقة 2 (أيت ولال).

يظل دور الصنف هاماً بدرجة كبيرة، حيث يؤثر، في الزيت، على مستويات البولي فينولات والتوكوفينولات (أليساندري، 1997). تحدد هذه المكونات ثبات هذه الأخيرة، ومقاومتها للتأكسد، وبالتالي، إمكانية الحفظ (كافوسوكلو وآخرون، 1994). تأثير التربة على جودة زيت الزيتون ظاهرة معقدة جداً. هنا تظهر عدة عوامل مثل طبيعة التربة، والرقم الهيدروجيني pH والتركيب الكيميائي ويمكن لهذه العوامل أن تؤثر على جودة الزيت (مايا المر، 2005).

بشكل عام، فإن الأراضي الخصبة تنتج بالمقارنة زيوتاً أقل عطرية من الأراضي غير الخصبة مع أشجار أقل إنتاجية (أ. كافوسوكلو وآخرون، 1994). بالإضافة إلى ذلك، الزيوت الناتجة من تربة كلسية لها حموضة منخفضة بدرجة أكبر من تلك الناتجة من تربة طينية.

الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية هو طريقة لتقييم حالة حفظ الزيت. وهي أيضاً مؤشر على تواضع طريقة الاستخلاص وعلى التأكد بفعل فرط تعريض الزيت للهواء أثناء عملية الهرس. كلما يتم الاستخلاص في درجة حرارة منخفضة (> 28 درجة) وكلما يقل التعرض للهواء أثناء عملية الاستخلاص، وكلما تنخفض قيم K_{270} ، K_{232} .

نتائج الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية (شكل 10) توضح أن، عينات زيت الزيتون للحملتين 2010/11 و 2011/12، لها درجات امتصاص في الأشعة فوق البنفسجية تتوافق مع القيم التي توصي بها مواصفة المجلس الدولي للزيتون (COI/T.15/NC n)3/Rév.5/2010: $(K_{232} \geq 2,5)$ ، $(K_{270} \geq 0,25)$ ، $(K_{270} \geq 0,01)$. قيم الامتصاص K_{270} و K_{232} تلتزم بالحد الذي تسمح به مواصفة المجلس الدولي للزيتون من أجل التصنيف كزيت زيتون بكر ممتاز.

مقارنة القيم المتوسطة للامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية لحملتي زيتون (الأشكال 10) ومنطقتين، لا تظهر أي فارق بين المنطقتين. يشير كل من رانالي وكيريتساكيس (1998)، إلى عدم وجود ثمة تأثير ملحوظ للأصل الجغرافي على هذه الثوابت التحليلية التي، تتأثر بشكل أساسي بالعوامل المضررة بالثمار مثل هجمات الذباب وأدوات الحصاد ونقل مخزون الزيتون.

من ناحية التنوع، يشار إلى أن قيم الامتصاص K_{270} و K_{232} للصنف أريبيكين أعلى من تلك الخاصة بـ قيم أصناف أخرى.

VIII. التركيب من الأحماض الدهنية

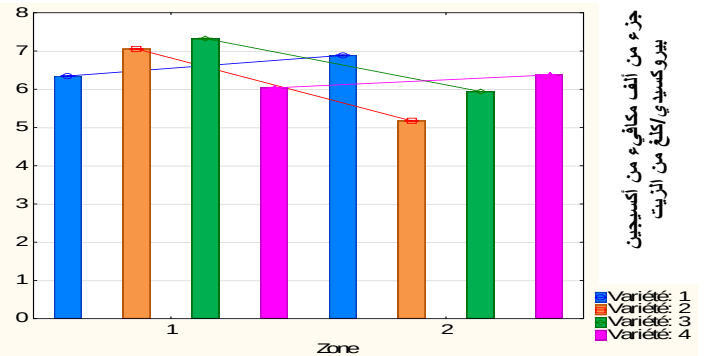
تتنوع بنية الجليسيريدات الثلاثية لزيت الزيتون تبعاً للنسبة المئوية لمختلف أنواع الأحماض الدهنية في كل صنف مستحدث وراثياً. الحمض الدهني الأساسي هو حمض الزيتيك، وهو المكون الأكبر في النسبة المئوية للحمض الدهني في زيت الزيتون، يليه في درجة الأهمية حمض

لينولييك ثم حمض بالميتيك. وتشكل هذه الأحماض الدهنية عاملاً هاماً في تحديد جودة وأصالة زيت الزيتون. لينولييك ثم حمض بالميتيك. وتشكل هذه الأحماض الدهنية عاملاً هاماً في تحديد جودة وأصالة زيت الزيتون. بالقاء نظرة فاحصة على الجدولين 1 و 2 يتبين تنوع التركيب من الأحماض الدهنية لزيت الزيتون المختبرة ويتأثر بجلاء بالعامل التنوعي.

هناك عوامل متنوعة مثل درجة نضج الزيتون والمناخ والصنف لها تأثير على شكل تكوين الأحماض الدهنية لزيت الزيتون (بروني، يو، كورتيزي، ن. إيفورينو، ب.، 1994، خوسيه م. جارسيا، سيلفيا سيلر، م. كارمن بيريز-كامينو. 1996، أوليه ميشيل، 2002، جودي أ.، 2004) استخدم بعض المؤلفين هذا الشكل كبارامتر لتصنيف زيوت الزيتون تبعاً لأصولها (رانالي أ، دو ماثيا ج، فيرانت م ل، جيانسانت ل.، 1997) وسجل غيرهم تغيرات طفيفة في معدلات الحمض الدهني الأساسي ($C18:1$) في نفس صنف شجرة الزيتون حتى لو كانت مزرعة في أماكن مختلفة (أوسعيد/المغرب، 2006).

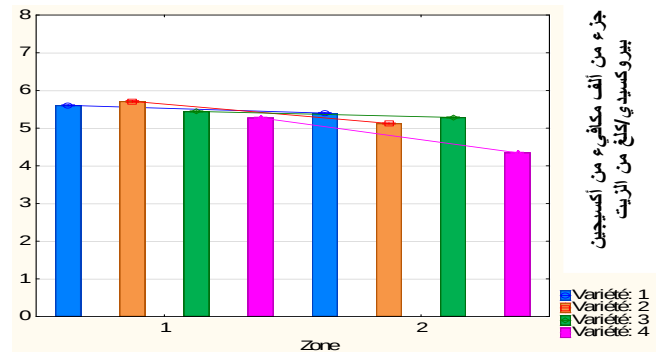
نتائج تحليلات الزيوت في منطقتي الدراسة وخلال الحملتين 2010/11 و 2011/12، تبين انخفاض معدلات حمض الزيتيك، الأحماض الدهنية الكبيرة لزيت الزيتون، بالنسبة لصنف أريبيكين: ($64,37\%$ ، $63,58\%$ و $65,48\%$ ، $62,42\%$)، في حين تزيد بصورة طفيفة لصنف بيشولين المغربي ($76,80\%$ ، $76,71\%$ و $76,62\%$). وتظل هذه المعدلات متوسطة بالنسبة لصنف حوزية ومينارا.

المنطقة 1 لديها مؤشرات أكسيد فوقية أعلى من تلك الموجودة في زيوت نفس الأصناف في المنطقة 2، في حين أن الوضع عكس ذلك في صنف بيشولين المغربي ومينارا. بالنسبة لحملة 2011/12، زيوت الأربعة أصناف محل الدراسة في المنطقة 1 لها مؤشرات أكسيد فوقية أعلى بصورة طفيفة من تلك الخاصة بنفس الأصناف المدروسة في المنطقة 2. بشكل عام، تُظهر النتائج أن غالبية مؤشرات الأكسيد الفوقية (IP) لزيوت 4 أصناف مرتفعة أثناء حملة 2010/2011 بالنسبة لتلك الخاصة بحملة 2011/2012، ويُعزى ذلك لوجود مكونات حدث لها فوق أكسدة، لأن تأكسد زيت الزيتون يبدأ بعد جمع الثمار من الشجرة، ويستمر في ذلك خلال تخزين الثمار ومعالجتها (ك. بوحجرة، 2011). فسر كل من تانوتي ك. و آخرون (2011) هذه الظاهرة بفاعلية التدريب الفني لمزارعي الزيتون ولممارسات زراعة الزيتون.



شكل 8. قياس مؤشر الأكسيد الفوقية لزيت الزيتون لأربعة أصناف منتجة في منطقتين مختلفتين (حملة 2010/11)

الصنف:	Variété:
المنطقة:	Zone:



شكل 9. قياس مؤشر الأكسيد الفوقية لزيت الزيتون لأربعة أصناف منتجة في منطقتين مختلفتين (حملة 2011/12)

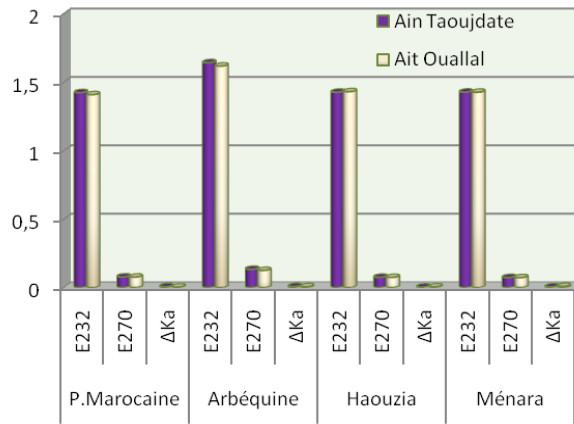
VII. الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية.

قيم مؤشر الأكسيد الفوقية ≥ 20 جزء من ألف مكافئ أكسجين/كلغ زيت لا تعني دائماً غياب ظاهرة التأكسد. اللجوء إلى تحديد معاملات (K_{270} ، K_{232}) الامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية، يبين وجود أو غياب منتجات التأكسد الثانوي في الزيت. الهيدروبيروكسيدات في المراحل الأولى للتأكسد تمتص حتى 232 نانومتر، بينما منتجات التأكسد الثانوي مثل السيتونات غير المشبعة-الديسيتونات تمتص ما يقرب من 270 نانومتر (أوليه ميشيل، 2002، ريجانتيث وآخرون، 2006).

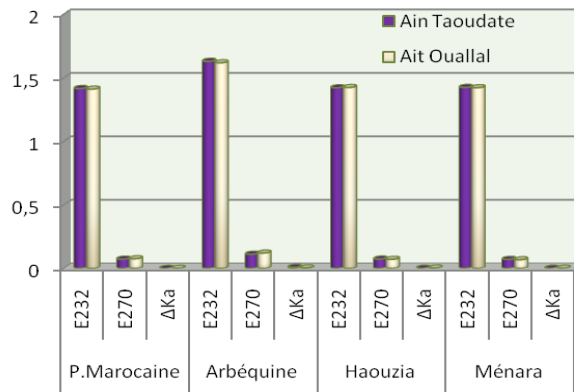
بصورة طفيفة تبعاً للأصناف. وهي تتغير بالنسبة لصنف أربيكين، بين 80,4% و 82,8% خلال حملة 2010/11 وبين 80,68% و 81,34% خلال حملة 2011/12 مع ارتفاع طفيف في المنطقة 2. تم تسجيل أعلى معدلات الدهون غير المشبعة (AGI) في الأصناف بيشولين المغربي وحوزية ومينارا. تتنوع هذه المعدلات بين 85,53% و 88,76% في المنطقتين وخلال حملتي الدراسة.

خلال الحملتين وفي منطقتي الدراسة. لوحظ ارتفاع النسب المئوية لحمض اللينولييك وحامض البالمييك في الصنف أربيكين.

نسبة الأحماض الدهنية المشبعة (AGS) متغيرة حسب الحملتين، فهي تتراوح بين 12,27 (حوزية) و 19,21% (أربيكين) لحملة 2010/2011 و 12,27 (مينارا) و 18,85% (أربيكين) لحملة 2011/2012. بنفس الكيفية، تتنوع النسبة المئوية للأحماض الدهنية غير المشبعة (AGI)



(i)



(ب) شكل 10 (أ، ب): القيم المتوسطة للامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية K_{232} و ΔK لزيتون أربعة أصناف خلال حملتين (أ): حملة 2011/2012، (ب): حملة 2010/2011

Ain Taoudate	عين تاوجطات
Ait Ouallal	ايت ولال
P. Marocaine Arbéquine	بيشولين المغربي أربيكين
Haouzia	حوزية
Ménara	مينارا

جدول 1. التركيب من الأحماض الدهنية لزيتون الأربعة محل الدراسة (% الأحماض الدهنية الإجمالية)

الاسم																						الأصناف المدروسة
C22-0		C20-1		C20-0		C18-3		C18-2		C18-1		C18-0		C17-1		C17-0		C16-1		C16-0		
المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	المنطقة	النمط	
2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
0	0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,88	0,88	9,4	9,4	76,71	76,8	2,2	2,2	0,1	0,1	0,02	0,1	1,27	0,69	11,56	10,7	بيشولين المغربي
0	0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,72	0,72	15,9	13,12	63,58	64,37	1,7	1,6	0,2	0,2	0,1	0,09	2,1	1,69	17,21	16,2	أربيكين
0	0	0,35	0,35	0,21	0,29	0,8	0,82	9,41	10,6	75,25	75,5	2,31	2,1	0,08	0,04	0,03	0,06	0,66	0,87	10,69	9,82	حوزية
0	0	0,36	0,34	0,21	0,29	0,79	0,81	9,42	10,62	75,2	74,66	2,32	2,1	0,09	0,04	0,04	0,05	0,75	0,86	11,26	9,85	مينارا
0,2 ≥		0,3 ≥		0,6 ≥		1 >		21 - 3,5		83 - 55		5 - 0,5		0,3 >		0,3 ≥		3,5 - 0,3		20 - 7,5		
المعيار من الأحماض الدهنية الإجمالية																						

جدول 2: التركيب من الأحماض، الدهنية لزيوت الزيتون، الأربعة محل الدراسة (% الأحماض، الدهنية الإجمالية)

الاسم																		الأصناف المدروسة			
C20-1		C20-0		C18-3		C18-2		C18-1		C18-0		C17-1		C17-0		C16-1		C16-0			
المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1		
0,4	0,29	0,3	0,32	0,88	0,91	9,4	9,38	76,62	76,8	2,24	2,18	0,1	0,1	0,02	0,1	0,7	0,71	9,37	10,88		بيشولين المغربي
0,3	0,31	0,2	0,2	0,72	0,75	15,6	12,38	62,42	65,48	1,76	1,63	0,2	0,22	0,1	0,1	2,1	1,54	16,79	16,22		أربيكين
0,36	0,36	0,21	0,32	0,8	0,86	9,41	10,75	75,2	75,77	2,31	2,12	0,09	0,05	0,03	0,06	0,66	0,89	10,15	10,25		حوزية
0,37	0,34	0,21	0,29	0,79	0,81	9,42	10,62	74,2	74,83	2,32	2,16	0,1	0,04	0,04	0,05	0,65	0,86	9,7	9,85		مينارا
0,3 ≥		0,6 ≥		1 >		21 - 3,5		83 - 55		5 - 0,5		0,3 >		0,3 ≥		3,5 - 0,3		20 - 7,5			
المعيار من الأحماض الدهنية الإجمالية																					

بالنسبة لكمبيستيرول، سجل زيت الصنف أربيكين أعلى قيمة وذلك في المنطقتين وخلال الحملتين. معدل الكامبيستيرول دائماً أعلى من معدل ستيجماستيرول. إجمالي قيم مادة الأستيرول والتركيب الستيرولي، يقع ضمن مجالات التنوع المشار إليها بواسطة (المجلس الدولي للزيتون، 2011) و(المجموعة الأوروبية، 2002).
يوجد الستيجماستيرول في كل زيوت الأصناف محل الدراسة، مع محتويات موجودة ضمن مواصفات المجلس الدولي للزيتون آخر نسخة (3 COI/T.15/NC n°). يُشار إلى أنه في الحملتين، كانت نسبة هذا المركب أعلى في الصنف أربيكين.

بالنسبة إلى Δ-5-أفيناستيرول و Δ-7-ستيجماستيرول و Δ-7-أفيناستيرول، على الرغم من الأصناف بين الإقليمية، فإن قيمها تدخل ضمن الحدود المقررة في مواصفة المجلس الدولي للزيتون (2009)

IX. التركيب من مادة الأستيرول

نتائج التحليل تبين أن المكونات من مادة الأستيرول للأربعة أصناف محل الدراسة خلال حملتي الدراسة تأتي ضمن مواصفات المجلس الدولي للزيتون (2011).
تبعاً للجدولين 3 و 4، يُلاحظ بالنسبة لكل الأصناف الخاضعة للدراسة، هيمنة بيتا سيتوستيرول والتي تتراوح محتوياتها من 78,82% إلى 85,56% خلال حملة 2010/11 ومن 79,12% إلى 87,6% خلال حملة 2011/12. ولوحظ انخفاض النسبة المئوية في الصنف المستحدث وراثياً أربيكين. في الواقع، زيت الزيتون هو الزيت الوحيد الذي يحتوي على كمية مرتفعة نسبياً من مادة بيتا سيتوستيرول، وهي المادة التي تتعارض مع الامتصاص المعوي للكلوستيرول (ONH, 2009).
فيما يتعلق بالكلوستيرول، نلاحظ تسجيل زيت الصنف أربيكين لقيمة أقل (0,02 إلى 0,03) بالنسبة إلى الأصناف الأخرى. وتوجد القيمة الأكبر لهذا المكون في الصنف المستحدث وراثياً حوزية. وكانت قيم الأصناف المستحدثة وراثياً بيشولين المغربي ومينارا متوسطة.

جدول 3. التركيب من مادة الأستيرول لزيوت أربعة أصناف من شجرة الزيتون (حملة 2010/11)

الاسم														الأصناف المدروسة	
7-Δ-أفيناستيرول		7-Δ-ستيجماستيرول		5-Δ-أفيناستيرول		بيتا سيتوستيرول		ستيجماستيرول		كامبيستيرول		كوليستيرول			
المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1		
0,27	0,3	0,29	0,3	6,95	6,97	84,86	85,01	0,6	0,6	2,7	2,8	0,09	0,1		بيشولين المغربي
0,36	0,4	0,37	0,36	6,54	6,56	78,82	79,12	0,97	1	3,6	3,7	0,02	0,02		أربيكين
0,34	0,36	0,18	0,2	5,87	5,88	85,46	85,5	0,58	0,76	2,45	2,6	0,08	0,2		حوزية
0,33	0,36	0,17	0,2	5,8	5,74	85,41	85,56	0,6	0,62	3,22	3,13	0,09	0,08		مينارا
		0,5 ≥				90-80		4 ≥		4 ≥		0,5 ≥			
المواصفات															

جدول 4. التركيب من مادة الأستيرول لزيت أربعة أصناف من شجرة الزيتون (حملة 2011/12)

الاسم														الأصناف المدروسة ببشواين المغربي أربيكين حوزية مينارا
7-Δ-أفيناستيرونول		7-Δ-ستيجماتيرونول		5-Δ-أفيناستيرونول		بيتا سيتوستيرونول		ستيجماتيرونول		كاميستيرونول		كوليستيرونول		
المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 1	المنطقة 2	
0,3	0,3	0,3	0,3	7,76	6,97	86,58	85,01	0,6	0,6	3	3	0,08	0,1	
0,4	0,4	0,39	0,36	6,32	6,56	81,45	79,12	0,9	0,9	3,72	3,9	0,03	0,02	
0,3	0,36	0,3	0,2	5,98	5,88	86,85	85,5	0,59	0,62	3,3	3,2	0,09	0,08	
0,34	0,36	0,36	0,2	5,62	5,88	87,6	85,5	0,74	0,65	3,4	3,03	0,09	0,08	
		0,5 ≥				90-80		4 ≥		4 ≥		0,5 ≥		
المواصفات														

الخلاصة

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في ظروفنا التجريبية، يتضح أن وزن الزيتون الطازج يزداد مع النضج إلى أن يبلغ وزنه الأقصى، عند النضج الكامل. وهذا الوزن أعلى في الصنف بيشولين المغربي. تم تسجيل الإنتاجيات القصوى من زيت أربعة أصناف مدروسة بداية من الأول من كانون أول/ديسمبر في المنطقة 1 (عين تاوجطات-الحاجب) وبداية من 07 كانون أول/ديسمبر في المنطقة 2 (ايت ولال-ميكناس)، التاريخ الذي يقترب فيه مؤشر نضج جميع الأصناف من 4.

أظهر قياس الحموضة في حملة 2010/11 وجود انخفاض طفيف لكل الزيوت الناتجة من أصناف المنطقة 2 بالنسبة إلى تلك التي سجلتها نفس الأصناف المزروعة في المنطقة 1. وكان قد سجل نفس الاتجاه خلال حملة 2011/12 باستثناء الصنف أربيكين. فيما يتعلق بالمحتويات من الأكسيد الفوقي، توضح النتائج أن مؤشرات الأكسيد الفوقي لزيوت 4 أصناف مرتفعة في غالبيتها أثناء حملة 2010/2011 بالنسبة إلى تلك الخاصة بحملة 2011/2012. وتتراوح هذه المؤشرات بين 4,29 إلى 6,06 جزء من ألف مكافئ من الأكسجين/كغ. هذه القيم مطابقة لمواصفة المجلس الدولي للزيتون، (مؤشرات الأكسيد الفوقي ≥ 20). مقارنة القيم المتوسطة للامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية لزيوت أربعة أصناف مدروسة في منطقتين وخلال حملتين لا تظهر أي فارق بين المنطقتين

المراجع

- Bouhadjra K., 2011. Étude de l'effet des antioxydants naturels et des synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, Mémoire de Magistère.
- Bruni U., Cortesi N., Fiorino P. 1994. Influence of agricultural techniques, cultivar and area of origin on characteristics of virgin olive oil and on levels of some of its minor components. Olivæ, 53, 28-33.
- Chimi H., Atouati B.Y., 1994. Détermination du stade optimal des olives de la Picholine marocaine par le suivi de l'évolution des polyphénols totaux, Olivæ n° 54, p 56-60.
- Chimi H., 2006. Technologie d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. Transfert de technologie

- Aguilera M.P., Beltrán G., Ortega D., Fernández A., Jiménez A., Uceda M., 2005. Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivars: "Frantoio" and "Leccino", grown in Andalusia. Food Chem. 89, 387-391
- Association Française Interprofessionnelle de l'Olive. Comité Économique Agricole de l'Olivier, 2003. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène pour la fabrication d'Huile d'Olive Vierge. Version indice 7.
- Atouati B.Y., 1991 « Évolution des caractéristiques carpométriques et de la fraction phénolique totale avec le stade de maturité des olives », Mémoire de 3ème cycle Agronomie Option IAA, IAV Hassan II, Rabat.

- Hannachi H., Msallem M., Ben Elhadj S., El Gazzah M., 2006. Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea* L.) en Tunisie. *Comptes Rendus Biologies*, Volume 330, Issue 2, p 135-142
- Harrar, 2007. Contribution à l'amélioration de la qualité de la production oléicole dans la zone d'action de la DPA de Khénifra. Mémoire de 3^e cycle pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Industries Agricoles et Alimentaires, IAV Hassan II, Rabat.
- International Olive Council, COI/T.15/NC No 3/Rev. 6 (2011). Trade standard applying to olive oils and olive pomace oils.
- International Olive Council, 2000. World Catalogue of Olive Varieties, pp 191 – 95 – 223.
- ISO methods cited in the text.
- Jeanet R., Croguennec T., Schuck P., Brulé G., 2006. Science des aliments. Ed. TEC & DOC Lavoisier, Paris. Vol.1, ISBN. 2-7430-0833- 4. p:197-223.
- Judde A., 2004. Prévention de l'oxydation des acides gras dans un produit cosmétique : mécanisme, conséquences, moyens de mesure, quels antioxydants pour quelle application ? OCL- Vol. 11- N. 6, p: 414-418.
- Kiritsakis A.K., 1998. Composition of olive oil. In *Olive Oil from the tree to the table*. Second Edition. Food and Nutrition Press, Inc. Trumbull, Connecticut, 006611, USA. pp. 113-154.
- Lachir B., Sidi Baba A., 1994. « Diagnostic du secteur oléicole au Maroc, cas de la région de Fès », Mémoire de 3^e cycle d'agronomie, option IAA, IAV Hassan II, Rabat.
- Montedero, G., 1989. Huile: variétés et technologies influencent la qualité. *Olivæ* 29, pp28-30.
- Mouawad M., 2005. Effet de l'altitude, sol et pressoir sur la qualité d'huile d'olive, mémoire de master en biochimie, Usek, pp.1, 7-14, 23-28, Liban.
- Nurhayat, C. 1989. Les facteurs ayant une incidence sur la formation des bourgeons à fleurs chez l'olivier. *Olivæ* N° 27, juin, p 25-27.
- Ollé M., 2002. Analyse des corps gras DGCCRF, Laboratoire interrégional de Montpellier France, Techniques de l'ingénieur, pp 3325.
- ONH, 2009. Composition chimique de l'huile d'olive.
- Pastor M., Vega V., Hidalgo J., Girona J., 2005. Influencia del riego sobre la calidad del aceite y sobre el comportamiento de la aceituna en el proceso industrial de extracción, p. 165-184. In: Pastor, M. (ed). *Cultivo del olivo con riego localizado*. Mundi-Prensa, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- Rahmani M., 1996 « Guide des bonnes pratiques de fabrication de l'huile d'olive: unités traditionnelles et industrielles », Département de chimie biochimie alimentaire, IAV Hassan II, Rabat.
- en agriculture, bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA., 141, 1-4.
- Chimi H., Ouauich H., 2007. Guide du producteur de l'huile d'olive (Projet de développement du petit entreprenariat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc), UNIDO, pp 1-29.
- Cimato A., 1990. « La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques ». *Olivæ* n° 31, pp 20 - 31.
- Civantos L., 1999. Obtención del aceite de oliva virgen. 2nd Edición. Editorial Agrícola Española, Madrid, Spain.
- Çavusoglu A., Oktar A., 1994. Les effets des facteurs agronomiques et des conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive. *Olivæ*, n° 52, p 18-24,
- Del Río C., Caballero J., 1994. Caracterización agronómica preliminar de las variedades introducidas en el banco de germoplasma de olivo de Córdoba en 1987. *Revista Fruticultura Profesional*, 62: 9-15.
- Di Giovaccino L., 1996. L'influence des systèmes d'extraction sur la qualité de l'huile d'olive. *Olivæ*, 63 , pp : 52-62.
- El Antari, 2006. Étude de la qualité de l'huile des variétés d'olivier sélectionnées par l'INRA-Maroc. In Hadiddou A., Mrabet R., Oukabli A. (eds), *La recherche agronomique et la profession, ensemble pour un développement durable de l'oléiculture nationale*, Actes de Journée Olivier Meknès, INRA Procceding, le 26 Décembre, pp. 66-77.
- El Cadi H., Jamaï M.A., 1998, « Contribution à l'étude de l'amélioration de la qualité de la production oléicole dans la zone d'action de l'ORMVA du Tadla », Mémoire de 3^e cycle Agronomie Option IAA, IAV Hassan II, Rabat.
- El Murr M., 2005. Application des méthodes chimométriques pour la caractérisation des huiles d'olive libanaises en fonction des biotopes.
- Faqih H., Hmama M., 1999. « Contribution à l'amélioration de la qualité de production oléicole dans la zone d'action de l'ORMVA du Tadla », Mémoire de 3^e cycle Agronomie Option IAA, IAV Hassan II, Rabat.
- Fontanazza G., 1988 « Comment cultiver en vue de la qualité de l'huile ». *Olivæ* n°24, pp 36-43.
- Fontozzi P., Montedero G., 1978. « Dosage des composés phénoliques dans les drupes des olives récoltées à différents stades de maturation ». *IAA*, 1335-1339.
- 'Frantoio' and 'Leccino' grown in Andalusia ; *Food Chemistry*, Vol. 89, 3, February 2005, pp 387-391.
- García J.M., Seller S., Pérez-Camino M.C., 1996. Influence of Fruit Ripening on Olive Oil Quality , *J. Agric. Food Chem.*, 1996, 44 (11), pp 3516-3520.
- Gutiérrez F, Arnaud T., Garrido A. 2001. Contribution of polyphenols to the oxidative stability of virgin olive oil. *Journal. Sciences. Food Agriculture*. 81, 1-8.

fruit set components and crop efficiency. *Acta Horticulturae*, 149:131-143

Sweeney, S. 2005. National olive variety assessment – NOVA - Stage 2. Rural Industries Research and Development Corporation Publication No. 05/155, Project No. SAR-47A. T

Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E., Benali A., Harkous M., Elamrani A., 2011. Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. Les technologies de laboratoire, Vol. 6, n° 22.

Uceda M., Frias L., 1975. Época de recolección, evolución del contenido graso del fruto y de la composición y calidad del aceite. II seminario oleícola internacional. Cordoba.

USAID/Maroc, 2006. Variétés d'olives de par le monde (de table et huile) comparaisons scientifiques, Ministère de l'Agriculture et du Développement rural, Royaume du Maroc, 56 pages.

Walali L., Chmitah M., Loussert R., Mahhou A., Boulouha B., 1984. Caractères morphologiques et physiologiques de clones d'olivier, Picholine marocaine. *Olivæ* n° 3, p 26-31.

Wolff J.P., 1968. Manuel d'analyse des corps gras. Edit. Azoulay, Paris.

Rahmani M., Lamrini M., Csallany S., 1997, « Mise au point d'une méthode simple pour déterminer l'époque de récolte des olives », *Olivæ* n° 69, pp 48-51.

Ranalli A., De Mattia G., Ferrante M.L., Giansante L., 1997. Incidence of olive cultivation area on the analytical characteristics of the oil. Note 1. *Riv. Ital. Sostanze Grasse* 74, 501–508.

Ranalli A., De Mattia G., Patumi M., Proietti P., 1999. Quality of virgin oil as influenced by origin area. *Grasa y aceites*, Vol. 50, N° 4, pp. 249-259.

Ranalli A., Angerosa F., 1996. Integral centrifuges for olive oil extraction. The qualitative characteristics of products. [Journal of the American Oil Chemists' Society](#), Volume 73, [Issue 4](#), pp 417-422

Règlement (CE) n°796/2002 de la Commission du 6 mai 2002 relatif aux normes de commercialisation de l'huile d'olive. J.O.C.E du 15.05.2002.

Singleton V.L., Rossi J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents, *Am. J. Enol. Vitic.*, 16:144-58.

Suárez M. P., Fernandez-Escobar R., Rallo L., 1984. Competition among fruit in olive. II. Influence of inflorescence or fruit thinning and cross-pollination on

التوصيف الفيزيائي-الكيميائي للثباتية تجاه الأكسدة لزيوت زيتون الأصناف: بيشولين المغربي، حوزية، كورنيكي وأربيكينا لإقليم زراعة الزيتون الأوسط بالمغرب (الشاوية ورديفة)

المؤلف (المؤلفون): مليكة هدام^(1,2)، حماديشيمي⁽³⁾، عبد الرؤوف عنثري⁽⁴⁾، محمد زاهوي⁽⁵⁾، رقية موهيبي⁽⁵⁾، عبد العلي زاز⁽²⁾، محمد إبراهيم⁽²⁾ وعزيز أمين⁽¹⁾.

¹ مختبر التحاليل الكيميائية وأجهزة استشعار العوامل البيولوجية، كلية العلوم والتقنيات بالمحمدية

² لبريد كريسفال، 1، شارع كابورال كوربي 20300 روش نوار - كازابلانكا (المغرب)

بريد إلكتروني: haddam@lesieur-cristal.co.ma أو haddam3@hotmail.fr

³ معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة. قسم العلوم الغذائية والتغذية ، صندوق بريد 6202 – المعاهد، 10101، الرباط، بريد إلكتروني: chimihammadi@yahoo.fr

⁴ المعهد الوطني للبحوث الزراعية (INRA، مراكش)

⁵ مختبر كاتاليز، القياس الكيميائي والبيئة، كلية العلوم والتقنيات بالمحمدية

نبذة مختصرة:

لهدف توصيف إنتاج زيت الزيتون بالإقليم الأوسط بالمغرب "الشاوية ورديفة" قمنا بإجراء دراسة خلال موسمين متتاليين لزيوت أربعة أصناف زيتون مزروعة بدقة في إقليم زراعة الزيتون بين سبتات وبيرشيد . مع الحفاظ على نفس مؤشر النضج ونفس الإقليم، تم حصاد الزيتون بين 11 و 18 تشرين الثاني/نوفمبر لكل موسم.

أظهرت نتائج التحليلات التي جرت وقورنت بالموصفات COI/OH/Doc رقم 1 تشرين الثاني/نوفمبر 2011 أن زيت الزيتون لأصناف الزيتون الأربعة ف محل الدراسة، كانت من نوع زيت الزيتون البكر الممتاز الخالية من العيوب الحسية.

وقد أظهرنا خلال هذه الدراسة أن المحتويات من مركبات الفينول الكلية و مركبات الأورثو ثنائي الفينول والتوكوفيرولات وبالتالي الثباتية تجاه الأكسدة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات لزيوت الزيتون محل الدراسة تعتمد بشكل أساسي على الصنف مع كون الأمر يتعلق بنفس الإقليم ونفس مؤشر النضج.

أظهرت النتائج وجود تغير في محتوى الزيت من مركبات الفينول الكلية بين 106 و 478 ملليغرام/كغ: لوحظ وجود أعلى معدل في الموسمين المتتاليين، في زيت الزيتون الناتج من الصنف بيشولين المغربي (313-478 ملليغرام/كغ) يليه الصنف حوزية (268-288) في حين وجد أقل معدل في زيت الزيتون أربيكينا (106-125). تتبع مركبات الأورثو ثنائي الفينول نفس الأصناف كما مركبات البولي فينولي بمحتويات تتراوح من 15 إلى 22 ملليغرام/كغ.

تراوحت الثباتية تجاه الأكسدة المعبر عنها بمعدلات الاستقراء المقاسة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات من 27 ساعة إلى 40.9 ساعة: تم تسجيل أعلى معدل في الزيت الناتج عن الصنف كورنيكي (40.9 ساعة) - موسم 2009-2010 يليه الزيت الناتج عن الصنف بيشولين المغربي-موسم 2009-2010 وُسجل أدنى معدل في الصنف أربيكينا (27 ساعة) -موسم 2008-2009. وجرى اتخاذ نهج للربط بين الثباتية تجاه الأكسدة المقاسة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات والتركيب الكيميائي للزيوت.

كلمات مفتاحية: إقليم أورديرا، زيت زيتون، جودة، توصيف، تحليل المكون الأساسي PCA

مقدمة

زهاء 16 510 كم²، وهو إقليم ذو تربة تتميز بغناها بعنصري الكالسيوم والمغنيسيوم، مع بقعة زراعية كبيرة (تيرس وحمري)، تتميز بتواضع كمية الأمطار السنوية التي تسقط عليها ونادراً ما تتجاوز 500 مم (متوسط كمية الأمطار المحتسبة خلال خمس سنوات متتالية هي 333 مم). هذه المنطقة على شكل ممر معروف جداً بإنتاج الحبوب والأعلاف والبقوليات. فضلاً عن ذلك، لا تعتبر زراعة الزيتون (5%) من الإنتاج الوطني (منتشرة جداً في هذا الإقليم على الرغم من ظروفه المشجعة جداً من حيث التربة والمناخ). ومع ذلك بذل العديد من المزارعين جهوداً هائلة لإنشاء وتطوير قطاع الزيتون في هذا الإقليم والذي تم النظر إليه بعين الاعتبار مؤخراً من قبل وزارة الزراعة والصيد البحري في المغرب واستفاد بميزات خطة المغرب -الأخضر فيما يتعلق بزراعة الزيتون (دراسة زراعية لإقليم الشاوية وريغة، 2009). إلا أنه لا يوجد في الوقت الحالي بيانات عن زيوت الزيتون الناتجة في منطقة أوراديرا باستثناء بعض المنشورات (أ. ماحو وآخرون، 2011).

كذلك تهدف دراستنا إلى التركيز على التقييم المقارن للخصائص الفيزيائية-الكيميائية وثباتية تأكسد زيوت الزيتون الناتجة من أصناف مزروعة في إقليم جديد لزراعة الزيتون في المغرب.

المواد وطريقة البحث

1. المادة النباتية والعينات

الأصناف محل الدراسة هي صنفين مغربيين وهما بيشولين المغربي وحوزية وصنفين أجنبيين أربيكينا وكورونيكي. هذه الأصناف تخص زراعات خاصة مقامة في إقليم أوراديرا، على وجه التحديد نطاقات زراعة الزيتون في سبتات وريشيد. قمنا بتطبيق طريقة أخذ العينات التي تنص عليها دليل تحديد خصائص زيت الزيتون (COI/OH/Doc، رقم 1، تشرين الثاني/نوفمبر 2011).

بالنسبة للأربعة أصناف حددنا بالطلاء أربعة قطع أراض مكونة من 10 أشجار متماثلة أختيرت عشوائياً. من أشجار زيتون قطع أراض مختلفة مختارة تنتمي إلى ثلاثة بساتين، قمنا بأخذ مجموعتين من عينات الزيتون لكل صنف وكانت هي محل دراستنا التحديدية.

2. طرق التحليل.

2.1. تحديد المرحلة المثلى للحصاد

تم هذا التحديد تبعاً للطريقة التي شرحها (أوسيدا وفرياس، 1975، آرون وآخرون، 2011).

2.2. التوصيف الفيزيائي الكيميائي

تم هرس كميات من الزيتون لكل صنف بواسطة وحدة حديثة متواصلة العمل ذات مرحلتين. وبذلك تم حفظ أربع دفعات قدرها 5 لتر لكل صنف بمعزل عن الضوء وأجريت عليها تحليلات فيزيائية-كيميائية ودراسة للثباتية تجاه الأكسدة.

الحموضة الحرة لزيت الزيتون للأربعة أصناف معبر عنها بالنسبة المئوية من حمض الأوليك ورقم البيروكسايدي تم قياسهما

كان إنتاج زيت الزيتون دائماً يتركز في دول البحر المتوسط : إسبانيا، إيطاليا، اليونان، تركيا، تونس والمغرب. وهذه الدول وحدها تشكل نسبة أكثر من 90% من الإنتاج العالمي. فضلاً عن ذلك، تُحدد الجودة التجارية لزيت الزيتون البكر، في الترتيب الدولي بواسطة مواصفة المجلس الدولي ومواصفة هيئة الدستور الغذائي. تتميز هذه المواصفات بين أربعة أنماط جودة مختلفة لزيت الزيتون : "ممتاز"، "بكر"، "بكر عادي" و"بكر لمبانتني"، هذه الأنماط المتنوعة للجودة محددة تبعاً لمعايير فيزيائية-كيميائية (الحموضة الحرة، رقم البيروكسايدي، الامتصاص النوعي للأشعة فوق البنفسجية) ومعايير حسية. كذلك فيما يتعلق بثباته تجاه عوامل الأكسدة، يعرف زيت الزيتون على نطاق واسع بمقاومته لمختلف آليات الأكسدة وهذا يرتبط بشدة بانخفاض محتواه من الأحماض الدهنية العديدة - غير المشبعة (فيلاسكو وآخرون، 2002)، ومحتواه من مضادات الأكسدة الطبيعية وبخاصة أورثو -ديفينولات، والبوليفينول (إدرسي وآخرون، كانون أول /ديسمبر 2011 / حزيران/يونيو 2012) والتوكوفيرولات التي تحتجز الجذور الحرة من الأكسجين وتحافظ على الجودة (بوسكو، 1996) وثباتية الزيت تجاه عوامل الأكسدة أثناء حفظه.

تشكل شجرة الزيتون المحصول الأساسي المزروع في المغرب. وكان لقدرته على النمو والإنتاج في مختلف ظروف الزراعة وتكيفه مع الظروف الصعبة للتربة والمناخ، أن أتاحت تطوره فعلياً على كامل أراضي الوطن. إلا أن الإنتاج المغربي من زيت الزيتون لا يشكل سوى 4% من الإنتاج العالمي ويظل استهلاك المغاربة لزيت الزيتون منخفضاً جداً ولا يتجاوز 2 كغ/فرد/عام، وأقل من متوسط الاستهلاك على مستوى دول حوض البحر المتوسط (6 كغ في تونس، 12 كغ في إسبانيا، 14 كغ في إيطاليا، و 24 كغ في اليونان). ولكن بفضل مشروع خطة المغرب الأخضر، أدت الجهود التي بُذلت في هذا الإطار إلى تحسين هائل في الجودة والإدراك الحسي لزيت الزيتون المغربي في الأسواق العالمية. في الواقع، يشهد الإنتاج المغربي حالياً تطوراً كبيراً منتقلاً من 75,000 طن في 2006/07 إلى 135,000 طن في 2010/2011.

تتشكل زراعة الزيتون الوطنية بشكل أساسي من الصنف الشعبي "بيشولين المغربي"، الذي يمثل أكثر من 96% من موروث زراعة الزيتون. والباقي، أي 4%، يتشكل من عدة أصناف، وبخاصة: "بيشولين لانجدوك"، "دهبية" و"مسلا"، التي تتركز على الأراضي المزروعة بنظام الري (حاوز، تادلا، الكلعا) وبعض الأصناف الإسبانية والإيطالية واليونانية: "بيكوال"، "مانزانيا"، "جوردال"، "فرانتويو"، "أربيكينا"، "كورونيكي"،...وما إلى ذلك في إطار برنامج التحسين الوراثي، شرع عدة باحثين مغاربة، منذ عدة أعوام في استكشاف الصنف الأكثر انتشاراً، بيشولين المغربي، لغرض اختيار مجموعات تقدم نتائج أفضل. وقد أدت هذه الأعمال إلى اختيار مجموعتين هامتين تسميان "حوزية" و"مينارا". (زاهر وآخرون، 2011، مؤشر الاقتصاد الكلي والزراعي - المغرب، 2005).

منطقة الدراسة المستهدفة في العمل الحالي، هي إقليم الشاوية وريغة الذي يمتد في وسط المملكة على مساحة تقرب من

lichrosphère 100 diol C18، 250 مم طول وقطر 4.6 مم، مجهز بجزيئات مجهرية بقطر 5 ميكرومتر، جهاز قياس الكروماتوغرافيا السائلة عالي الدقة (HPLC) مجهز بمكشاف فلوريمتري طول استثارته 295 نانومتر، وطول إرساله 330 نانومتر، وبه مرحلة متحركة 3.85% من التتراهيدروفوران في ن-هبتان.

تم تحديد التركيب من الأحماض الدهنية³ الكلية بعد التحول إلى إسترات ميثيلية، تم الحصول عليها بواسطة تفاعل الأستر التبادلي للجليسريدات الثلاثية بواسطة كلوريد البوتاسيوم الميثانولي. تم الحصول على الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية لعينات زيت الزيتون تبعاً للطريقة الدولية ISO 5509. بعد ذلك تم تحليل هذه الإسترات بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية تبعاً للشروط المنصوص عليها في المواصفة ISO 5508:1990، بواسطة جهاز التحليل الكروماتوغرافي VARIAN المجهز بمكشاف بتأين الشعلة (FID)، المزود بأنبوب شعري (CPWAX) بطول 30 متر وقطر داخلي 0.25 مم. تم ضبط درجة حرارة الفرن عند 200 درجة مئوية، ودرجة حرارة الحاقن 220 درجة مئوية. وكان الغاز الحامل هو الهيليوم بحجم 1.2 مل/دقيقة وحجم الحقن 1 ميكرو لتر.

تم تحديد المكون الستيرولي⁴ تبعاً للطريقة المشار إليها في المواصفة COI/T.20/Doc n10/Rév 1 بعد التصبين بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الإيثانولي، ثم يتم استخلاص الجزء غير القابل للتصبين بواسطة الإيثانول، ويتم فصل المكون الستيرولي للخلاصة غير قابل للتصبين بواسطة التحليل الكروماتوغرافي على لوحة جيل السيليكا القاعدي. تتحول مادة الأستيرول المجمعة في جل السيليكا إلى إثيل الأثير ويتم تحليله بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية من نوع Varian 3800 مجهز بأنبوب شعري غير قطبي ماركة (VF-5HT)، بطول 30 م، وقطر داخلي 0.25 مم وقطر الفلم 0.1 ميكرومترًا. تم ضبط درجة حرارة الفرن عند 270 درجة مئوية، ودرجة حرارة الحاقن عند 300 درجة مئوية ودرجة حرارة المكنشف عند 300 درجة مئوية. والغاز المستخدم هو الهيليوم بدفق 0.5 مل/دقيقة، والحجم المحقون 1 ميكرو لتر.

تبعاً للطريقتين الموحدين وهما على التوالي ISO 660، ISO3960.

الإمتصاص النوعي للأشعة فوق البنفسجية¹ 232 نانومتر و 270 نانومتر (K232) و (K270) تم احتسابها بالتتابع من خلال امتصاص 232 و 270 نانومتر تبعاً للطريقة NF EN ISO 3656، باستخدام جهاز تحليل الطيف الضوئي من النوع VARIAN.

تم تحديد المحتوى من الماء والمواد الطيارة والشوائب تبعاً للطريقتين الموحدين وهما على التوالي ISO 663، ISO 662.

محتوى الزيت من مركبات البوليفينول و مركبات الأورثو ثنائي الفينول²: تم استخلاص الفينولات الكلية تبعاً للطريقة التي شرحها (جوتفينجر، 1981): تذاب 10 غرام زيت زيتون في 50 مل من الهكسان في قارورة بمصفاة ثم يُضاف ثلاث مرات 20 مل من محلول ميثانولي (ميثانول/ماء، 40/60، v/v). يتم استرجاع مرحلة الميثانول في دورق حجمي سعة 100 مل ثم إكمالها بماء مقطر. تتم معايرة مركبات البوليفينول الكلية بواسطة جهاز تحليل الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام كاشف فولين سيوكالتو وقياس امتصاص 725 مل تبعاً للطريقة المسماة فولين سيوكالتو (فاسكيز و آخرون، 1973).

تم استخلاص مركبات الأورثو ثنائي الفينول تبعاً للطريقة التي شرحها (تسيميدو وآخرون، 1992) وأقرأها (أ. أمين وآخرون، 2012): تم إذابة 25 غرام من زيت الزيتون في 25 مل من الهكسان في قارورة بمصفاة، ثم أضيفت ثلاث مرات 15 مل من المحلول الميثانولي (ميثانول/ماء، 40/60، v/v)، بعد ذلك يتم استرجاع مرحلة الميثانول في قارورة مدرجة سعة 50 مل ثم يتم إكمالها بماء مقطر. تمت معايرة مركبات الأورثو ثنائي الفينول بواسطة جهاز تحليل الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام كاشف موليبيدات الصوديوم أو الأمونيوم مع قياس امتصاص المحاليل الفينولية 370 نانومتر (دنيس وآخرون، 2004)، تم التعبير عن معدلات مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومركبات البوليفينول (جزء في المليون) من المليليغرام من حمض الكافيك/كلغ زيت الزيتون.

محتوى الزيت من التوكوفيرول: تم تحليل التوكوفيرول بواسطة جهاز قياس الكروماتوغرافيا السائلة عالي الدقة (HPLC)، تبعاً لطريقة ISO 9936، 2006 على عمود سيليكا من ماركة:

1. الطريقة المعتمدة في المجلس الدولي للزيتون، COI/T. 20/DOC. 19، الاختبار الطيف الضوئي فوق البنفسجي.

2. تحديد المحتوى الفينولي لزيت الزيتون، تعتمد COI/T. 20/DOC. 29.

3. 2001.3 – COI/T.20/DOC. 24 الطريقة المعتمد عليها والمتعلقة بتحضير الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية لعينات زيت الزيتون وكسب الزيتون
4. 2013.4 – COI/T.20/DOC. 30 هذه الطريقة تم إستبدالها لتحديد المكونات الستيرول والكحول الثنائية التريزينيكيت بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في الحالة الغازية المزود بأنبوب شعري

5.2 المتوسط والانحراف المعياري

النتائج المقدمة هي متوسطات التحليلات التي تمت بتكرار ثنائي وثلاثي. تم عرض هذه النتائج على شكل متوسط $\pm$ انحراف معياري. تم احتساب الانحراف المعياري لنتائجنا عن طريق برنامج EXCEL 2007.

النتائج والمناقشة

1. تحديد المرحلة المثلى للحصاد

تنوع مؤشر النضج للأربعة أصناف للموسمين من 2.58 إلى 3.66 (جدول 1): القيم الخاصة بالفترة المثلى للحصاد تتطابق مع القيم المحددة في المؤلفات وتتراوح بين 2,8 و 3,5 (بن ادريس، 2010). وتدخل في النطاق (من 2.59 إلى 3.93) المسجل بواسطة (ماحو وآخرون، 2011): وهو النطاق الذي يتطابق مع معدلات مركبات البوليفينول أعلى وكذلك الإنتاج الأقصى من الزيت في الزيتون.

جدول 1: مؤشر نضج أصناف الزيتون الخاضعة للدراسة

مؤشر النضج		صنف الزيتون
موسم 2008-2009	موسم 2009-2010	
0,1 $\pm$ 3,03	0,1 $\pm$ 3,0	حوزية
0,2 $\pm$ 3,32	0,2 $\pm$ 3,52	أربينا
0,1 $\pm$ 3,34	0,2 $\pm$ 2,58	كورنيكي
0,1 $\pm$ 3,16	0,1 $\pm$ 3,66	زيتون بيشولين المغربي

2. التوصيف الفيزيائي-الكيميائي للزيت الناتج:

توضح نتائج التحليل معايير الجودة : الحموضة، E270، الرطوبة، المواد الطيارة ومؤشر رقم البيروكسايدين تتوافق مع معايير زيت الزيتون البكر الممتاز المحددة دليل تحديد خصائص زيت الزيتون (COI/OH/Doc). رقم 1، تشرين الثاني /نوفمبر 2011 (جدول 2).

3. الثباتية تجاه الأكسدة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات⁵

عُرف اختبار جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات كطريقة رسمية في الترتيب الدولي (المواصفة ISO 6886) وبواسطة العديد من الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان وسويسرا. لتقييم الثباتية تجاه الأكسدة لأربع عينات لزيت الزيتون، لجأنا إلى اختبار جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات الذي يعطينا التمييز (زمن استقراء رانسيمات، معبر عنه بالساعة) وهو متعلق بالزمن الذي تستغرقه المادة الدهنية لمقاومة ضغط مؤكسد. قمنا بوضع 3 غرام من زيت الزيتون ليتم تحليله في أنبوب يتعرض فيها للتحلل الحراري عند 110 درجة مئوية، تحت دفق مكثف من فقاعات الهواء بمقدار 10/س. تم الحصول على القيمة TIR بالتسجيل على جهاز كمبيوتر مرتبط مباشرة بجهاز الرانسيمات.

4. التحليل الحسي⁶

تم تحديد الوصف الحسي لعينات زيت الزيتون تبعاً للمواصفة التجارية للمجلس الدولي للزيتون (COI/T.20n°15/Rév.4). تشرين الثاني /نوفمبر 2011 عن طريق متخصصين مؤهلين من المعهد الوطني للبحث الزراعية (INRA)، مراكش.

5. التحليل الإحصائي

5.1 تحليل المكون الأساسي (PCA) للزيوت المنتجة:

تم تجميع التركيب من مركبات البوليفينول و مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومادة الأستيرول والأحماض الدهنية والتوكوفيرول لأربع عينات محل الدراسة من كل حملة ومقارنتها عن طريق تحليل المكون الأساسي من خلال برنامج: Excel stat. يعتبر تحليل المكون الأساسي كطريقة أساسية لتحليل البيانات متعددة الاتجاهات، حيث أن كل المتغيرات الخاضعة للملاحظة من النوع الرقمي وأن المرء يرغب في معرفة إذا ما كانت هناك روابط بين المتغيرات والعينات. وهو يهدف إلى شرح البيانات المتضمنة في الجدول n خطوط (زراعات) و p أعمدة (متغيرات) (بوروش وسابورتا، 1994، بن عابد، 2009).

5. هذه الطريقة هي ليست رسمية في المجلس الدولي للزيتون
6. هذه الطريقة COI/T.20/DOC. 15/2013 تم مراجعتها سنة 2013 و المتعلقة بالتقييم الحسي

جدول 2: نتائج التحليلات الفيزيائية-الكيميائية للزيوت الخاضعة للدراسة خلال الموسمين.

الصنف	الحموضة (%)		E(270)		E(232)		الرطوبة (%)		الشوائب (%)		مؤشر رقم البيروكساي (جزء من ألف مكافئ/كغ)	
	C09-10*	C08-09*	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09
زيتون بيشولين المغربي	0,25 0,02	0,28 ±0,01	0,11 ±0,01	0,10 ±0,02	1,60 ±0,02	1,82 ±0,01	11,0 ±0,02	14,0 ±0,02	0,03 ±0,01	0,04 ±0,01	1,27 ±0,1	1,19 ±0,1
كورنيكي	0,29 0,01	0,42 ±0,01	0,12 ±0,02	0,13 ±0,01	1,56 ±0,01	1,72 ±0,03	0,12 ±0,03	0,12 ±0,03	0,03 ±0,01	0,04 ±0,01	0,00 ±0,01	0,15 ±0,01
أربينا	0,22 0,01	0,22±0,02	0,10 ±0,01	0,10 ±0,03	1,55 ±0,02	1,95 ±0,01	0,10 ±0,02	0,10 ±0,03	0,04 ±0,01	0,04 ±0,01	0,82 ±0,04	0,85 ±0,03
حوزية	0,37 0,01	0,46±0,02	0,09 ±0,01	0,10 ±0,02	1,43 ±0,02	1,75 ±0,02	0,13 ±0,03	0,15 ±0,02	0,05 ±0,01	0,07 ±0,01	3,12 ±0,2	3,20 ±0,1

C08-09: موسم 2008-2009، C09-10: موسم 2009-2010.

الأحماض الدهنية المشبعة أعلى (19,9-18,5%)، وأحماض دهنية أحادية - غير مشبعة أقل (68,6-63,7%) وبالتالي العلاقة الأحماض الدهنية الأحادية - غير المشبعة / الأحماض الدهنية عديدة التشعب الأقل (5,3-4%) للحمليتين. الأصناف: بيشولين المغربي وحوزية وكورنيكي بها أكبر تشكيل من الحمض الدهني متشابه بدرجة طفيفة: (بتغير حمض بالميتيك من 8,7 إلى 12,4%، حمض بالميتوليك من 0,4 إلى 0,8% وكمية من الأحماض الدهنية المشبعة: من 11,6 إلى 15,2% - الأحماض الدهنية الأحادية - غير المشبعة: 75% إلى 8,77%. يلاحظ أيضاً وجود قيمة مرتفعة بشكل ملحوظ لنسبة الأحماض الدهنية الأحادية - غير المشبعة / الأحماض الدهنية ذات الروابط المزدوجة للصنف كورنيكي (جدول 3). من ناحية التركيب من الأحماض الدهنية لمختلف الأصناف محل الدراسة لاحظنا من ناحية تواجد حمض لينولينيك بصورة منخفضة جداً، (بما يتفق مع مواصفة المجلس الدولي للزيتون: بعد أقصى 1%)، يتراوح محتواه من 0,5% إلى 0,9% (جدول 3). هذا المحتوى من حمض لينولينيك يشكل أيضاً محدداً لغش زيوت الزيتون بزيوت حبوب أخرى غنية بحمض لينولينيك مثل زيت بذور اللفت والصويا (شجرة الزيتون، 2003a).

3 التوصيف الفيزيائي -الكيميائي للزيت الناتج من حيث تركيب الأحماض الدهنية ومادة الأستيرول والتوكوفيرول والفينولات الكلية ومركبات الأورثو ثنائي الفينول

3.1. التركيب من الأحماض الدهنية:

التركيب من الأحماض الدهنية الكلية (FA) لزيت الزيتون يلعب دوراً هاماً من ناحية الجودة الغذائية. وهي أهمية المحتوى من الأحماض الدهنية الأحادية - غير المشبعة مع معدلات حمض الأوليك الذي يمكن أن يبلغ 83%، والذي يعطي أصالته لزيت الزيتون، وكذلك خصائصه فيما يتعلق بالصحة. هناك عوامل متنوعة، مثل درجة نضج الزيتون والمناخ والصنف تؤثر على تشكيل التركيب من الأحماض الدهنية وزيت الزيتون. (خوسيه و آخرون، 1996أوليه، 2002، جودي، 2004)

في العمل الحالي، تبين نتيجة تحليل الأصناف المدروسة بهذا الإقليم (وردغة) أن التركيب من الأحماض الدهنية لزيوتها متوافقة مع الخصائص التي تتطلبها المواصفة التجارية لمجلس الدولي للزيتون، إلا أنها متغيرة وتتأثر بوضوح بالعاملا لوراثي: صنف أربيكينا في الواقع به تشكيل من الأحماض الدهنية يختلف بوضوح عن الأصناف الأخرى: حمض بالميتيك (16-17%)، حمض بالميتوليك (1,2-1,7%) وكمية من

جدول 3: تركيب الأحماض الدهنية لزيوت الأصناف محل الدراسة

حمض دهني	زيتون بيشولين المغربي		كورنيكي		أربكينا		حوزية	
	C09 10	C08 09	C09 10	C08 09	C09 10	C08 09	C09 10	C08 09
حمض بالميتيك	10,9±0,1	9,6±0,1	12,4±0,1	12,3±0,2	6,1±0,1	17,9±0,1	8,7±0,1	8,9±0,1
حمض بالميتوليك	0,6±0,1	0,5±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1	1,7±0,1	2,1±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1
حمض هينثاديكانويك	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	0,0±0,0	0,3±0,1	0,2±0,1	0,0±0,0	0,0±0,0
حمض الستيريك	2,1±0,1	2,2±0,1	2,3±0,1	2,4±0,1	1,8±0,1	1,7±0,1	2,5±0,1	2,6±0,1
حمض الأوليك	76,1±0,1	75,9±0,1	76,6±0,1	75,9±0,2	66,3±0,1	61,2±0,1	74,2±0,1	75,2±0,2
حمض لينوليك	8,7±0,1	10±0,1	6,4±0,1	7±0,1	12,3±0,1	15,6±0,1	12,3±0,1	11,2±0,1
حمض لينولينيك	0,7±0,1	0,9±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1
حمض أراشيديك	0,3±0,1	0,2±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,2±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1
حمض جادوليك	0,3±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,2±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1
حمض البيهيدريك	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	0,0±0,0	0,1±0,1	0,1±0,1
مقدار *الأحماض الدهنية المشبعة	13,4±0,5	12,1±0,4	15,2±0,6	15,2±0,5	8,5±0,5	19,9±0,5	11,6±0,5	11,9±0,6
مقدار AGMINS*	77,1±1	76,9±1	77,8±1	76,9±1	68,6±1	63,7±1	75,0±1	75,7±1
مقدار الأحماض الدهنية PINS	9,4±0,6	10,9±0,5	7,0±0,3	7,6±0,2	2,8±0,5	16,1±0,5	13,1±0,5	12,0±0,5
PINS/الأحماض الدهنية AGMINS	8,2±0,4	7,1±0,5	11,1±0,5	10,1±0,4	5,3±0,4	4,0±0,3	5,7±0,3	6,3±0,4

*الأحماض الدهنية المشبعة: الأحماض الدهنية المشبعة - AGMINS:

الأحماض الدهنية الأحادية-غير المشبعة -AGPINS: الأحماض الدهنية
العديدة- غير المشبعة

3.2. التركيب من مركبات البوليفينول الكلية ومركبات

الأورثو ثنائي الفينول

يحتوي زيت الزيتون على كمية لا يستهان بها من المكونات الفينولية، وهي تنتقل إلى الزيت خلال استخلاصه. وهذه المكونات النبيلة هي مواد طبيعية مضادة للأكسدة. مركبات الأورثو ثنائي الفينول مثل هيدروكسي تيروزول وحمض الكافيك ومادة الأولوروبين تعتبر كمواضد للأكسدة فعالة جداً تحمي الزيت من التأكسد وتمنحه ثباتاً أثناء التخزين (بوسكو، 1996)، مذاقاً مرغوباً وتأثيراً حسيماً لاذعاً (جوتيريز وآخرون، 2001، بنتميم، 2006). يعتمد المحتوى في الزيت أيضاً على عدة عوامل وهي للعلم: الصنف ونضج الزيتون (أوسيل وآخرون، 1994)، ظروف الاستخلاص (رانالي وآخرون، 2003) والتخزين (فيلدينج وآخرون، 2003).

محتوى الزيت من مركبات البوليفينول ومركبات الأورثو ثنائي الفينول لأصناف الزيتون محل الدراسة (جدول 4) تتراوح بالتتابع بين 106 - 478 جزء في المليون و 15-22 جزء في المليون. وهذا يتفق مع القيم الموجودة في المؤلفات بواسطة (مايسترو وآخرون، 1994) الذين أوردوا أنه يمكن أن يتراوح التركيز من الفينولات الكلية في زيت الزيتون بين 100 و 800 ملليغرام/كغ (أو بين وآخرون، 2000) التي سجلت قيمة 232 ± 15 ملليغرام/كغ في زيوت الزيتون البكر الممتازة. أيضاً، توضح نتائجنا أن المحتوى من هذه المواد الطبيعية المضادة للأكسدة يتأثر بالمعيار التنوعي. في الواقع، يأتي صنف بيشولين المغربي في المقدمة من حيث محتوياته من مركبات البوليفينول ومن مركبات الأورثو ثنائي الفينول على التوالي (313-478).

و(20,4-22) يليه الصنف "حوزية" ثم كورونيكي. وسجل أدنى محتوى في زيت الصنف "أربكينا" (106-125) و(15,3-15,2). كذلك تميزت حملة 2009-2010 بمحتويات أعلى من مركبات البوليفينول وأورثو ثنائي الفينول بالنسبة للأصناف الأربعة محل الدراسة (جدول 4). ويُعزى ذلك على الأرجح إلى تأثير الظروف المناخية وهو ما يتوافق مع ما ورد في المؤلفات (دنيس وآخرون، 2004).

جدول 4: محتوى الزيوت الناتجة من مركبات البوليفينول الكلية ومركبات الأورثو ثنائي الفينول

الصف	الموسم	مركبات البوليفينول الكلية بالجزء في المليون	مركبات الأورثو ثنائي الفينول بالجزء في المليون
زيتون بيشولين المغربي	C08-09*	313,0±5	20,4±3
	C09-10	478,3±3	22,0±4
كورنيكي	C08-09	130,0±7	16,4±4
	C09-10	178,0±5	18 ±2
أربكينا	C08-09	106,0±3	15±3
	C09-10	125,5±6	15,2±3
حوزية	C08-09	268,0±2	19±2
	C09-10	287,7±4	20±2

*C08-09: حملة 2008-2009، C09-10: حملة 2009-2010

وأريكيننا (من 5 إلى 7.5%). هذه النسبة المئوية المرتفعة باعتدال من جاما توكوفيرول في الصنف بيشولين المغربي والصنف حوزية من شأنها الإسهام بشكل إيجابي في ثباتيهما تجاه الأكسدة (جدول 5). في الواقع، النشاط المضاد للأكسدة لجاما توكوفيرول أعلى منه بالنسبة لألفا توكوفيرول (إيفرار وآخرون، 2007، كومييه وكاستيرا، 2010).

3.4. التركيب من مادة الأستيرول

يشكل التركيب الستيرولي للزيت النباتي معيارًا هامًا لتحديد أصله النباتي (كارلينسكيند، 2002). التشكيل الستيرولي لزيوت الزيتون محل الدراسة (جدول 6)، على النقيض من الدراسات السابقة (أباريسيو وآخرون، 2002) التي توضح أن صنف الزيتون يؤثر على نسبة مادة الأستيرول، وقد سجلنا فروقات جوهرية في نسب مادة الأستيرول بين جميع الأصناف وأثناء الموسمين.

3.3. التركيب من التوكوفيرول

مركبات التوكوفيرول هي جزيئات هامة يتم تحليلها بسبب خصائصها الفيتامينية والغذائية ودورها في الحفاظ على الزيت من الجذور الحرة (ريبول وآخرون، 2007). أظهر تحليل مركبات التوكوفيرول في الموسمين المتتابعين أن صنف الزيتون له تأثير على المحتوى من مركبات التوكوفيرول. في الواقع، يوجد ألفا-توكوفيرول، ذو التأثير الفيتاميني، بنسبة مئوية غالبية بالنسبة إلى مركبات التوكوفيرول الأخرى في كل أصناف زيت الزيتون الخاضعة للدراسة، ويتأثر بالتركيب الوراثي، وهو ما يتوافق مع ما ورد في المؤلفات (جاري وآخرون، 2011)، في الواقع تم تسجيل أعلى نسبة مئوية في الصنف أريكيننا من 90 إلى 91%، يليه الصنف كورنيكي بنسبة 89% ثم في الترتيب الأخير صنف حوزية وبيشولين المغربي بنسبة 70 إلى 83%. وعلى النقيض من ذلك، النسبة المئوية من جاما توكوفيرول في بيشولين المغربي وحوزية تبرز قيمة مرتفعة بشكل واضح من 10 إلى 19% بالنسبة إلى كورنيكي

جدول 5: التركيب من مركبات التوكوفيرول (%) للزيوت الناتجة

توكوفيرول بالنسبة المئوية %	زيتون بيشولين المغربي		كورنيكي		أريكيننا		حوزية	
	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09
ألفا توكوفيرول	70,4±0,9	83,9 ±0,8	89,5±0,7	89,7±0,6	91,7±0,5	90,7±0,5	82,7±0,6	80,2±0,6
بيتا توكوفيرول	2,4±0,3	2,0±0,2	1,6±0,3	1,6±0,4	0,8±0,3	0,9±0,3	1,9±0,3	1,5±0,3
جاما توكوفيرول	19,8±0,4	10,8±0,5	6,9±0,3	7,5±0,6	5,1±0,5	6,1±0,6	12,5±0,4	16,5±0,6
دلتا توكوفيرول	7,5±0,6	3,3±0,4	2,0±0,4	1,2±0,3	2,3±0,5	2,3±0,5	3,0±0,5	1,8±0,4

جدول 6: التركيب من مادة الأستيرول لمختلف أصناف الزيت محل الدراسة

مادة الأستيرول بالنسبة المئوية %	زيتون بيشولين المغربي		كورنيكي		أريكيننا		حوزية	
	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09	C09-10	C08-09
كوليستيرول	0,3±0,1	0,3±0,1	0,2±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1	0,2±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1
كامبستيرول	3,3±0,3	3,3±0,2	3,1±0,2	3,2±0,2	3,3±0,4	3,4±0,4	3,4±0,1	3,3±0,2
ستيجماسستيرول	1,4±0,2	1,2±0,1	1,3±0,2	1,4±0,2	1,2±0,3	1,4±0,3	1,2±0,1	1,2±0,1
بيتا ستيغماستيرول	86,8±1	86±0,5	86,1±1,5	86,5±0,7	86,4±0,7	86,5±0,6	86,8±0,7	86,2±0,5
دلتا-5-أفيناستيرول	7,3±0,4	8,0±0,3	8,1±0,5	7,9±0,4	7,9±0,3	7,6±0,4	7,3±0,3	8,0±0,3
دلتا-7-ستيجماسستيرول	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
دلتا-7-أفيناستيرول	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1

4. الثباتية تجاه الأكسدة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات

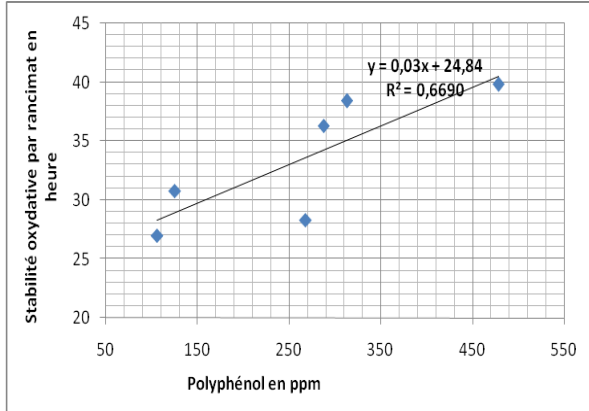
يتم ثبات التأكسد المتسارع بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات (ماتوس، 1996، رحمانى 2007). النتائج التي تم الحصول عليها (جدول 7)، تظهر أن الصنف أثر بشكل واضح على ثبات الزيت وفي الواقع تم تسجيل القيم الأعلى في الصنف كورنيكي (حملة 2009-2010: 40,9س) يليه الصنف بيشولين المغربي (39,8س) والصنف حوزية (36,3س). تم تسجيل القيم الأقل في الصنف أربيكينا (27س): هذه النتائج تتوافق مع النتائج الخاصة ببعض أصناف الزيتون (أباطة وآخرون، 2005، بن تميم وآخرون، 2008a). أيضاً مع المؤلفين الآخرين الذين وجدوا مدة استقرار أقل من الصنف أربيكينا بالنسبة إلى الأصناف الأخرى محل الدراسة (جوتيريز وآخرون، 2002a، ثيبايوس وآخرون، 2003، ماتيس وآخرون، 2006).

جدول 7: الثباتية تجاه الأكسدة للزيوت الناتجة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات 110 درجة مئوية

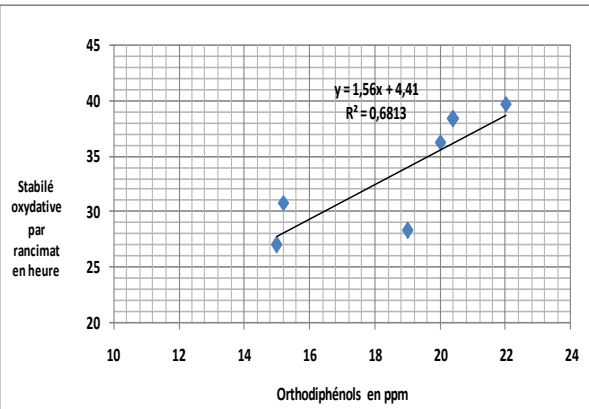
الصنف	الموسم	الثباتية (TIR) في الساعة
زيتون بيشولين المغربي	C08-09*	4±0,5, 38
	C09-10	8±0,5, 39
كورنيكي	C08-09	37,2±0,4
	C09-10	40,9±1
أربيكينا	C08-09	27,0±2
	C09-10	28,3±2
حوزية	C08-09	30,8±0,5
	C09-10	36,3±1

وعليه فالأصناف حوزية وبيشولين المغربي وكورنيكي أكثر ثباتاً من الصنف أربيكينا (جدول 7) ويمكن تفسير ذلك من ناحية أن الزيوت الناتجة من الصنفين بيشولين المغربي وحوزية لها محتوى أغنى من البوليفينولات الكلية، وأورثو ثنائي الفينول وجاما توكوفيرول، والمعروفة جميعها بنشاطها المضاد للأكسدة بالنسبة للزيوت. فيما يتعلق بالصنف كورنيكي، بالإضافة إلى القيمة الكبيرة نسبياً لمحتواه من هذه المكونات المضادة للأكسدة، فإن به محتوى منخفض من الأحماض الدهنية عديدة التشعب وارتفاع النسبة الأحادية المشبعة/عديدة التشعب. وعلى النقيض من ذلك يعزى انخفاض ثبات الصنف أربيكينا بالنسبة إلى الأصناف الأخرى بشكل أساسي إلى انخفاض محتواه من مركبات عديد الفينول الكلية ومركبات الأورثو ثنائي الفينول وجاما توكوفيرول وأدنى نسبة من الأحماض أحادية التشعب /عديدة التشعب. وهذا يتوافق مع المؤلفات عند جاري وآخرون، (2011) (33). كذلك سجلنا علاقة إيجابية بين المحتوى من مركبات البوليفينول و مركبات الأورثو ثنائي الفينول وجاما توكوفيرول للأصناف أربيكينا وحوزية وبيشولين المغربي للموسمين، وثبات التأكسد (شكل 1، 2، 3). وهو ما يتوافق مع المؤلفات (آخرون، 1990).

كذلك بوضح شكل 4 علاقة إيجابية بين ثبات التأكسد ونسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة /العديدة غير المشبعة للزيوت الناتجة من الأربع الأصناف محل الدراسة.

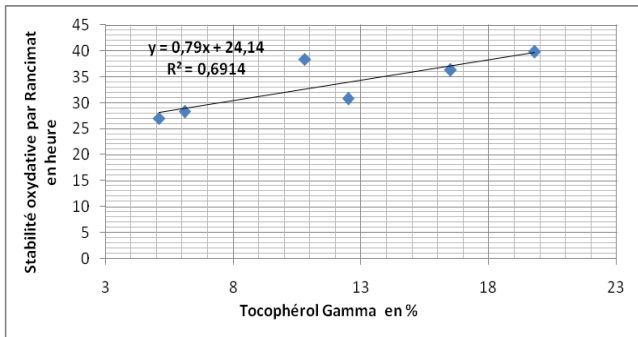


شكل 1: العلاقة بين ثباتية الأكسدة والمحتوى من مركبات البوليفينول الكلية لزيوت الأصناف بيشولين المغربي، حوزية وأربيكينا



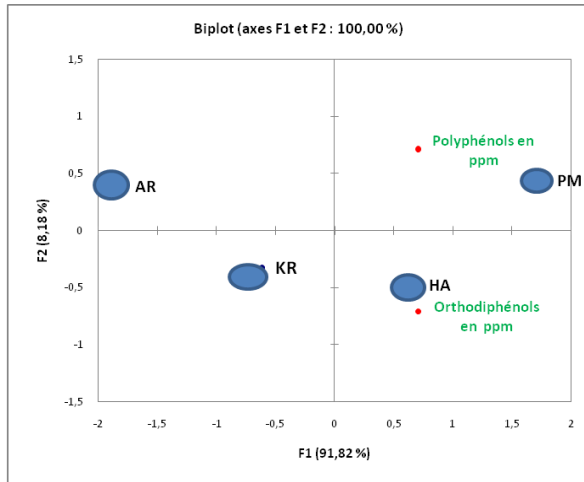
شكل 2: العلاقة بين ثباتية الأكسدة والمحتوى من مركبات الأورثو ثنائي الفينول لزيوت الأصناف بيشولين المغربي وحوزية وأربيكينا

Stabilité oxydative par rancimat en heure	ثباتية الأكسدة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات في الساعة
Polyphénol en ppm	مركبات البوليفينول بالجزء في المليون
Orthodiphenols en ppm	مركبات الأورثو ثنائي الفينول جزء في المليون



شكل 3: العلاقة بين ثباتية الأكسدة والنسبة المئوية لجاما توكوفيرول لزيوت الأصناف بيشولين المغربي وحوزية وأربيكينا

Stabilité oxydative par rancimat en heure	ثباتية الأكسدة بواسطة جهاز التحليل الحجمي الرانسيمات في الساعة
Tocophérol Gamma en%	جاما توكوفيرول بالنسبة المئوية %
AG monoinsaturés/AG polyinsaturés	الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة/الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة

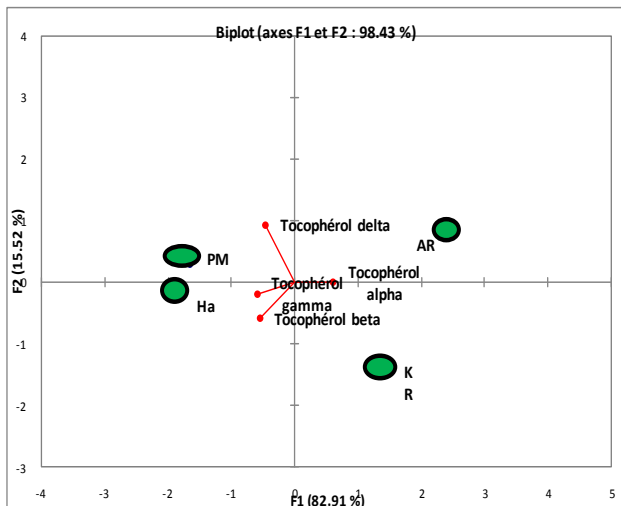


شكل 6: التركيب من مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومركبات البوليفينول الكلية عن طريق المكون الأساسي (PCA) حملة 2009-2008

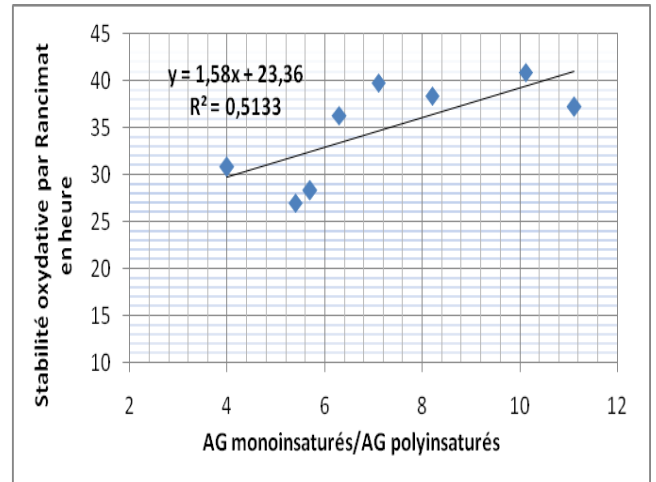
زراعات صنف بيشولين المغربي وصنف حوزية بها تشكيل فينولي متقارب جداً وقيمة كبيرة بالنسبة إلى الزراعات الأخرى للموسمين المتعاقبين، يليهما الصنف كورنيكي، وفي الأخير يأتي الصنف أربيكينا.

5.2. التركيب من التوكوفيرول بواسطة تحليل المكون الأساسي للزيوت الناتجة

التركيب من التوكوفيرول للزيوت الناتجة موضح بواسطة تحليل المكون الأساسي ومعرض في الشكلين 7 و 8: ألفا توكوفيرول هو عينة متعادلة (مثبتة على المحور)، موجود بنسبة مئوية مرتفعة في كل الأصناف محل الدراسة. تشترك الأصناف بيشولين وحوزية تقريباً في نفس النسب المئوية المرتفعة نسبياً بالنسبة إلى الصنف كورنيكي وأربيكينا لمركبات التوكوفيرول الأخرى، وبخاصة جاما توكوفيرول.



شكل 7: التركيب من التوكوفيرول بواسطة تحليل المكون الأساسي حملة 2009-2008



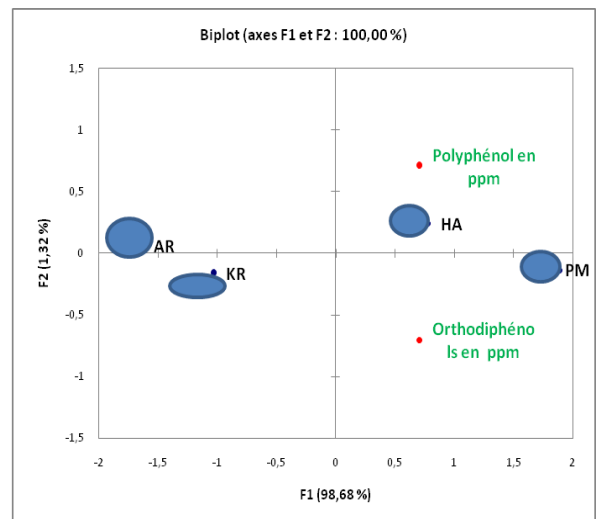
شكل 4: العلاقة بين ثباتية الأكسدة والنسبة الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة / الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة للزيوت الناتجة من الأصناف الأربعة محل الدراسة

5. تحليل المكون الأساسي (PCA) للزيوت المنتجة

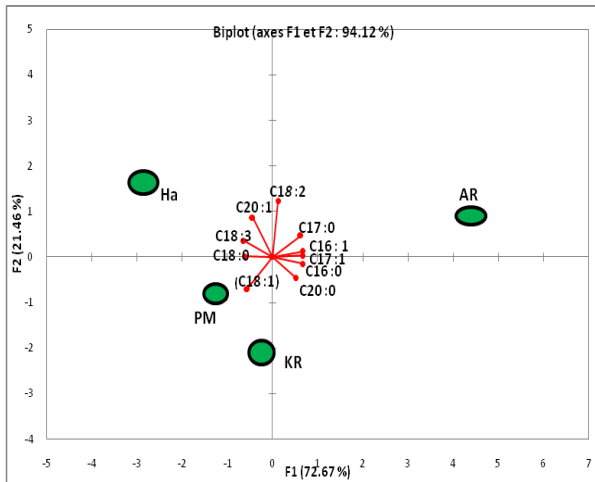
الشرح البياني لتحليل المكون الأساسي يلخص جميع التفسيرات المذكورة قبل ذلك بطريقة مبسطة جداً، من حيث التركيب من مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومركبات البوليفينول الكلية ومركبات التوكوفيرول والأحماض الدهنية.

5.1. التشكيل الفينولي بواسطة تحليل المكون الأساسي للزيوت المنتجة

نتائج التركيب من مركبات البوليفينول ومركبات الأورثو ثنائي الفينول لزيوت الزيتون محل الدراسة، للموسمين 2009-2008 و 2010-2009 على التوالي موضحة في الشكلين 5 و 6:



شكل 5: التركيب من مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومركبات البوليفينول الكلية عن طريق المكون الأساسي (PCA) حملة 2009-2008

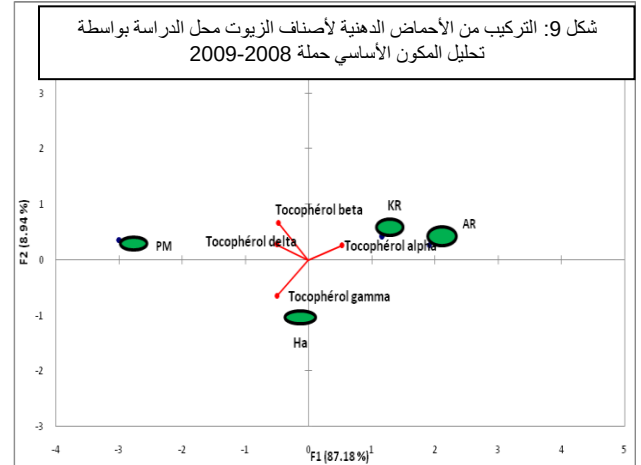


شكل 10: التركيب من الأحماض الدهنية لأصناف الزيتون محل الدراسة بواسطة تحليل المكون الأساسي حملة 2010-2009

C16:0 الحمض الدهني بالميتيك C16:1 الحمض الدهني بالميتوليك، C18:0 الحمض الدهني ستيريك، C17:0 الحمض الدهني هيبنتاديكانويك، C17:1 الحمض الدهني هيبنتاديسينويك، C20:0 الحمض الدهني أراشيديك، C18:2 الحمض الدهني لينوليك، C20:1 الحمض الدهني جادوليك، C18:3 الحمض الدهني لينولينيك، C18:1 حمض الأوليك.

6. الصفات الحسية

إن إجراء تحليل كيميائي بسيط لا يكفي لتحديد جودة زيت الزيتون. في الواقع تجدر الإشارة إلى أن المكونات الطيارة التي تتكون أثناء عملية إستخلاص الزيت ثم خلال التخزين قادرة على تعديل رائحة ومذاق الزيت. لذلك، قررنا استعمال التحليل الحسي لتقييم جودة عيناتنا. وبذلك فقد تم إجراء التقييم الحسي للزيوت تبعاً لمواصفة المجلس الدولي للزيوت. نتائج التحليل الحسي للزيوت الناتجة من أربعة أصناف خضعت للدراسة بالموسمين المتعاقبين تبين أننا بصدد زيت بكر ممتاز له نكهة ثمري من 3 إلى 4.55، مر من 1.2 إلى 3، ولاذع من 1.5 إلى 4. النكهات الخاصة المسجلة هي: العشب، الطماطم والتفاح والخرشوف واللوز. لم يلاحظ وجود أي خاصية سلبية. نتائج التحليل الحسي موضحة في الشكلين 11 و 12.



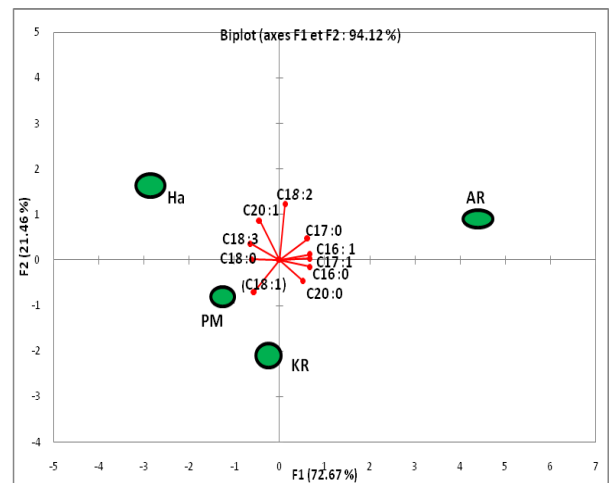
شكل 8: التركيب من التوكوفيرول بواسطة تحليل المكون الأساسي حملة 2010-2009

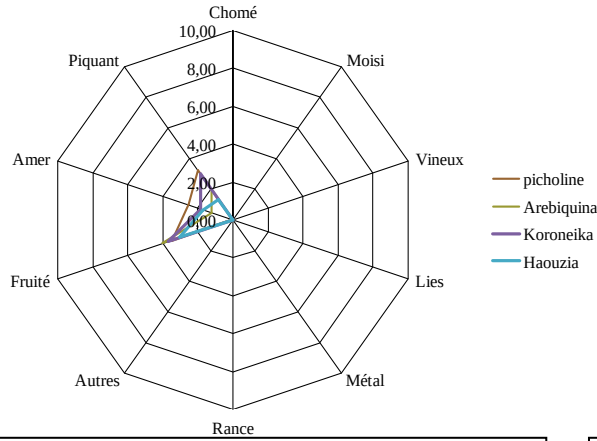
أربيكينا: أربيكينا-كورنيكي: كورنيكي - حوزية: حوزية-بيشولين المغربي: بيشولين المغربي

بيبلوت أكسيس F1 و F2	Biplot axes F1 et F2
دلتا توكوفيرول	Tocopherol delta
جاما توكوفيرول	Tocopherol gamma
بيتا توكوفيرول	Tocopherol beta
ألفا توكوفيرول	Tocopherol alpha

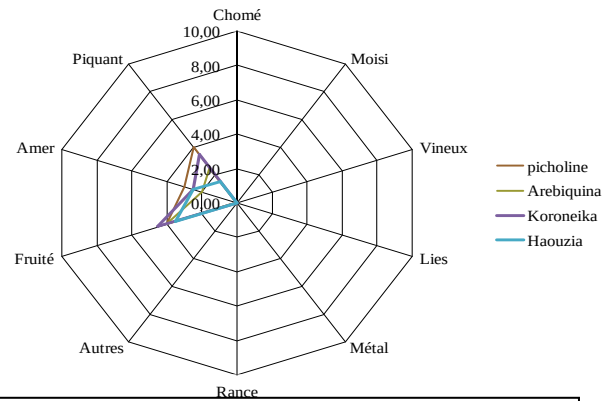
5.3. التركيب من الأحماض الدهنية بواسطة تحليل المكون الأساسي

التحليل بواسطة تحليل المكون الأساسي يبين بنية مختلفة بوضوح من الأحماض الدهنية للصنف "أربيكينا" بالنسبة إلى الأصناف الأخرى للحملتين المتعاقبتين، ويتضح على وجه الخصوص من خلال معدلات مرتفعة من الأحماض الدهنية: بالميتيك C16:0، بالميتوليك C16:1 ومعدل من حمض الأوليك مقارنة به للثلاثة أصناف محل الدراسة (شكل 9 و 10).





شكل 12: الصفات الحسية للزيوت الناتجة - موسم 2010-2009



شكل 11: الصفات الحسية للزيوت الناتجة - موسم 2009-2008

Chomé	متخمّر
Moisi	متفّن
Vineux	خمري
Lies	منزّسب
Métal	معدني
Rance	ترنخ
Autres	أخرى
Fruité	ثمري النكهة
Amer	مر
Piquant	حاد
Picholine	بيشولين
Arbéquine	أربيكينا
Koroneiki	كورنيكي
Haouzia	حوزية

7. خاتمة ورؤية مستقبلية

في هذا العمل الذي بين أيدينا نجد أن الزيوت المميزة لإقليم الشاوية ورديفة التي لديها مؤشر نضج لأصناف الزيتون يبدأ من 2.58 إلى 3.6 تنتمي جميعها إلى فئة زيت الزيتون البكر الممتاز تبعاً لمواصفة المجلس الدولي للزيتون. إن جودة زيوت الزيتون البكر الممتاز هذه ترتبط بقوة بالمكونات الدقيقة وهي : مركبات الـ بوليفينول و مركبات الأورثو ثنائي الفينول ومركبات التوكوفيرول، وكذلك طبيعة الأحماض الدهنية الأحادية -غير المشبعة والأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة وبخاصة نسبة الأحماض الدهنية الأحادية-غير المشبعة/الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة التي تُعد عاملاً محدداً لثبات التأكسد . فضلاً عن ذلك، فإن الخصائص الفيزيائية-الكيميائية والحسية للأصناف الأربعة من الزيوت الناتجة، توضح أن إقليم الشاوية ورديفة يبدو ممراً ملائماً لإنتاج زيت زيتون عالي الجودة. إلا أن جودة الزيت فيما يتعلق بغنى محتواه من مضادات الأكسدة وثبات التأكسد يعتمد

على تركيبه الوراثي . في واقع الأمر الصنف الإسباني "أربيكينا" الذي حظى مؤخراً بتقدير العديد من مزارعي الزيتون بسبب نضجه المبكر وإنتاجيته المرتفعة من الزيت، يظل دائماً صنفاً غير ثابت نظراً لما له من درجة متواضعة من ثباتية الأكسدة ومحتويات منخفضة من مضادات الأكسدة الطبيعية مقارنة مع الأصناف المغربية : بيشولين المغربي وحوزية وكورنيكي ذو الأصل اليوناني . وبذلك لرفع قيمة ممر الشاوية ورديفة بشكل أفضل فيما يتعلق بجودة زيت الزيتون، فإنه ينبغي أن يتجه خيار مزارعي الزيتون بهذا الإقليم إلى تشجيع أصناف زيتون تنتج زيت عالي الجودة مثل الأصناف المغربية: بيشولين المغربي وحوزية والصنف اليوناني كورونيكي، وكذلك اختيار مخابيط مدروسة بعناية من الأصناف غير الثابتة ذات الإنتاج المغربي (أربيكينا) وأصناف أكثر ثباتاً (الأصناف المغربية، كورنيكي،...وما شابه)، لغرض استهداف كل من الجودة والإنتاجية.

المراجع

- Abaza L., Taamalli W., Ben Temime S., Daoud D., Gutierrez F., Zarrouk M., 2005. Natural antioxidant composition as correlated to stability of some Tunisian virgin olive oils. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* (82) 12-18.
- Aparicio R., Luna G., 2002. Characterisation of monovarietal virgin olive oils. *European Journal of Lipid Sciences and Technology* (104) 614-627.
- Aziz A., Mandli J., Haddam M., 2012. Étude et Validation d'une méthode de dosage des orthodiphénols dans l'huile d'olive selon la norme française NF T 90-210, Mai 2009. *Les technologies de laboratoire*, vol 7 n°28.
- Benabid H., 2009. Caractérisation de l'huile d'olive algérienne. Apport des méthodes chimométriques. Thèse de doctorat en science de l'Université Mentouri de Constantine. Institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires (INATAA), Constantine.
- Bendriess K., 2010. Présentation: «Appellation d'origine protégée huile d'olive Tyout Chiadma. Expérience marocaine» au séminaire international consacré aux indications géographiques dans le secteur de l'huile d'olive et des olives de table, octobre 2010, Reggio di Calabria, Italie.
- Ben Temime S., Taamalli W., Bacourri B., Abaza L., Daoud D., Zarrouk M. 2006. Changes in olive oil quality of Chétoui variety according to origin of plantation. *Journal of Food Lipids* (13), 88-99.
- Ben Temime S., Manai H., Methenni K., Baccouri B., Abaza I., Sanchez Casas J. *et al.*, 2008a. Sterolic composition of Chétoui virgin olive oil: Influence of geographical origin. *Food chemistry* (110) 368-374.
- Bouroche J.M., Saporta G., 1994. Que sais-je? - L'analyse des données, PUF, 6^e édition, France.
- Boskou D., 1996. Olive Oil: Chemistry and Technology. American Oil Chemist's Society Press. Champaign, IL, USA, pp. 52-83 & 115-17
- Ceballos C., Moyano M.J., Vicario I.M., Alba J., Heredia F.J., 2003. Chromatic Evolution of Virgin Olive Oils Submitted to an Accelerated Oxidation Test. *Journal of the American Oil Chemist's Society* (80) 3, 257-262.
- Chimi H., Rahmani M., Cillard J., Cillard P., 1990. Autooxydation des huiles d'olive: rôle des composés phénoliques. *Revue Française des Corps Gras* 37:363-367.
- COI/OH/Doc. n° 1. Novembre 2011.
- COI/T.20 n° 15/Rév. 4. Novembre 2011. Analyse sensorielle de l'huile d'olive, Méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive.
- Dag A., Kerem Z., Yogev N., Zipori I., Lavee S., Ben-David E., 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Science Horticulturae*, Vol. 127, 358-366.
- Evrard J., Pagès X., Argenson C., Morin O., 2007. Procédés d'obtention et compositions nutritionnelles des huiles de tournesol, olive et colza. [Cahiers de Nutrition et de Diététique](#) (42) 1, 13-23.
- Fielding J.M., Sinclair A.J., Di Gregorio G., Joveski M., Stockmann R., 2003. Relationship between colour and aroma of olive oil and nutritional content. *Asia. Pac. J. Clin. Nutr.* 12:36.
- García J.M., Sella S., Pérez-Camino M.C., 1996. Influence of Fruit Ripening on Olive Oil Quality, *Journal and Agricultural Food Chemistry*, 44 (11), pp 3516-3520.
- Gharby S., Harhar H., El Monfalouti H., Kartah B., Maata N., Guillaume D., Charrouf Z., 2011. Chemical and oxidative properties of olive and argan oils sold on the Moroccan market. A comparative study. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* (44), 1-8.
- Gutfinger T., 1981. Polyphenols in olive oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 58, 966.
- Gutiérrez F., Arnaut T., Garrido A., 2001. Contribution of polyphenols to the oxydative stability of virgin olive oil. *Journal Sciences Food Agriculture*. 81, 1-8.
- Gutiérrez F., Villafranca M.J., Castellano J.M., 2002a. Changes in the Main Components and Quality Indices of Virgin Olive Oil During Oxidation. *Journal American Oil Chemist's Society*. (79) 7, 669-676.
- Idrissi J., Rahmani M., Souizi A., Décembre 2011/Juin 2012. Étude du mécanisme de désactivation de l'oxygène singulet par les polyphénols lors de la photooxydation de l'huile d'olive. *Al Awamia* 125-126.
- Indicateur Macroéconomique et agricole – Med agri 2005 et statistiques Nations Unies 2006 (Maroc E. 108/Doc. N° 4 Mise à jour n° 31 Réf. 21 p 1).
- Judde A., 2004. Prévention de l'oxydation des acides gras dans un produit cosmétique: mécanisme, conséquences, moyens de mesure, quels antioxydants pour quelle application ? OCL - Vol. 11- N. 6, p 414-418.
- Karleskind A., 1992. « Manuel des corps gras », Tech. et Doc. Lavoisier, Paris. Tome 1.
- Maestro-Duran R., León-Cabello R., Ruiz-Gutiérrez V., Fiestas P., Vázquez-Roncera A., 1994. Glucósidos fenólicos amargos de la semilla del olivo (*Olea Europea*). *Grasas y Aceites*, 45: 332-35.
- Mahhou A., Taiebi Z., Hadiddou A., Oukabli A., Mamouni A., 2011. Performance et qualité de production des variétés d'olivier Arbéquine, Koroneiki et Picholine marocaine conduites en irrigué dans la région de Settat (Maroc); *Olivæ* n° 116 p 44-59.
- Mateos R., Uceda M., Aguilera M.A., Escuderos M.E., Beltran Maza G., 2006. Relationship of Rancimat method values at varying temperatures for virgin olive oils. *European Food Research and Technology* (223) 246-252.
- Matthaus B., 1996. Determination of the Oxidative Stability of Vegetable Oils by Rancimat and Conductivity and chemiluminescence Measurements. [American Oil Chemists' Society](#), (73) 8, 1039-1043.
- Monographie agricole région Chaouia-Ouadigha, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

- maritime, Direction régionale de l'Agriculture, Région Chaouia-Ouadgha, juillet 2009.
- Ollé M., 2002. Analyse des corps gras, DGCCRF, Laboratoire interrégional de Montpellier, France, Techniques de l'ingénieur, p 3325.
- Ollivier D., (2003a). Recherche d'adultération dans les huiles végétales : application à la qualité des huiles vierges et notamment de l'huile d'olive. *Oléagineux Corps Gras Lipides* (10) 315-320.
- Ollivier D., Boubault E., Pinatel C., Souillot S., Guérère M., Artaud J., 2004. Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique*, N° 965, p 169-196.
- Owen R.W., Giacosa A., Hull W.E., Haubner R., Spiegelhalder B., Bartsch H., 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *European Journal of Cancer*. 36: 1235-47.
- Rahmani M., 2007. Méthodes d'évaluation de la stabilité oxydative des lipides. *Les technologies de laboratoire* (2) 18-21.
- Ranalli A., Lucera L., Contento S., 2003. Antioxidizing potency of phenol compounds in olive oil mill wastewater. *J. Agric. Food Chem.* 51: 7636-41.
- Reboul E., Thap S., Perrot E., Amiot M.J., lairon D., Borel P., 2007. Effect of the main dietary antioxidants (carotenoids, γ -tocopherol, polyphenols and vitamin C) on α -tocopherol absorption. *European Journal of Clinical Nutrition*, (61) 1167-1173.
- Tsimidou M., Papadopoulos G., Boskou D., 1992. Determination of phenolic compounds in virgin olive oil by reversed-phase HPLC with emphasis on UV detection. *Food Chemistry*, 44, 53-60.
- Uceda M., Frías L., 1975. Épocas de recolección. Evolución del contenido graso del fruto y de la composición y calidad del aceite, in: IOOC (Ed.), *Proceedings of II Seminario Oleícola Internacional*, Córdoba, Spain.
- Ucella N., Casuscelli F., De Nino A., Gallo F.R., Procopio A., Romeo G., 1994. *Olea Europea L. Biophenols. Applications of Modern Analytical Methodologies. Research and innovation in Agrifood Industry*. 1: 178-91.
- Vázquez Roncero A., Janer del Valle C., Janer del Valle M.L., 1973. Determinación de los polifenoles totales en aceite de oliva. *Grasas y Aceites* 24, 350-35.
- Velasco J., Dobarganes C., 2002. Oxidative stability of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 104 ; 661-676. Instituto de la Grasa (CSIC), Sevilla, Spain.
- Zaher H., Boulouha B., Baaziz M., Sikaoui L., Udupa SM, 2011. Morphological and genetic diversity in olive (*Olea europaea* Sub sp. *europaea* L.) clones and varieties *Plant Omics Journal* 4 (7) ; 370-376.

التركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية لزيوت الزيتون البكر لعدد 34 صنفاً و8 مسميات منشأ فرنسي وصنفان أجنيان مزروعان في فرنسا: إنشاء بنك معلومات (الجزء I)

دنيس أوليفيه^{1*}، كريستيان بيناتل²، فيرونك أوليفيه¹، جاك أرتو³

¹مختبر مرسيليا، الإدارة المشتركة للمختبرات، وزارة المالية، 146traverse Charles-Susini, 13388 Marseille Cedex 13، فرنسا

²الهيئة الفرنسية لمهن الزيتون، (AFIDOL)، بيت المزارعين، 22 طريق Henri-Pontier، 13626 Aix-en-Provence Cedex، فرنسا

³جامعة أيكس مارسيليا، كلية علوم سان جيروم، طريق Escadrille Normandie-Niemen، 13397 Marseille cedex 20، فرنسا

نبذة مختصرة

إن دولة فرنسا غنية بحوالي مائتي صنف من أشجار الزيتون وثمانية تسميات منشأ مدققة أو محمية (المسميات الأصلية) موزعة على ثلاثة عشر قسمًا بجنوب البلاد. حوالي خمسة عشر صنفًا ذات نفع عام لأنها تمثل مساحات هامة مزروعة أو تدخل في تشكيل الزيوت المعتمدة. الطلب المتزايد على إمكانية تتبع المنتجات الزراعية الغذائية يتطلب توافر أدوات غير ذاتية لتحديد منشأ المواد الأولية وكذلك منشأ المنتجات النهائية. إن مطابقة المنتجات المباعة مع دليل المنشأ التنوعي أو الجغرافي، والتشريعات المحددة عن الزيوت المستفيدة من علامات الاعتماد (AOP، AOC، IGP...) ومراقبة أمانة المبادلات التجارية، تتطلب توافر طرق فعالة وسريعة للتوثيق. تم تحديد التركيبات المتوسطة من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية لأربع وثلاثين صنفًا فرنسيًا، وصنفين أجنيين مزروعين في فرنسا وثمانية تسميات منشأ (n= 2035). تتميز الزيوت الفرنسية بتنوعها الكبير في التركيبات. إنشاء مؤشرات من خلال الأحماض الدهنية والتركيبات الأساسية من الجليسيريدات الثلاثية ساعدت في تصنيف الزيوت المختلفة فيما بينها. تم تدعيم النتائج بواسطة تحليل المكونات الرئيسية من خلال 34 متغيرًا محددًا. تشكل هذه البيانات جزءًا من بنك المعلومات الأصلي الذي يحتوي على أكثر من 3000 عينة. بنك المعلومات هو الأساس في المعالجات الإحصائية التي تتيح توثيق الزيوت. وسوف يقترح الجزء الثاني من هذه الدراسة طريقة بسيطة وسريعة وموثوقة وبصرية للرد على الإشكالية المطروحة.

كلمات مفتاحية : زيوت الزيتون البكر الفرنسية، الأحماض الدهنية، الجليسيريدات الثلاثية، إمكانية التتبع، بنك المعلومات

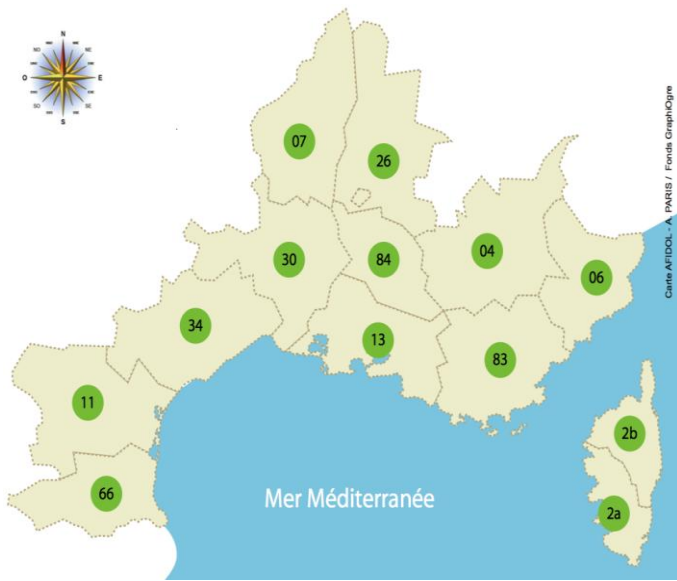
سيخضع مجمله لمعالجة معلوماتية أصلية تنتج التحليل البصري السريع للبيانات في الجزء II من هذه الدراسة.

2. المواد والطرق

2.1. المواد

عينات زيوت الزيتون البكر أحادية التنوع (n=1009) والمعتمدة (المسميات الأصلية) (n=1026) تأتي من الهيئة الفرنسية لمهن الزيتون (AFIDOL)، Aix-en-Provence، فرنسا والإدارة المشتركة للمختبرات (SCL) بمرسيليا، فرنسا. تم تجميع العينات على مدار 10 سنوات حصاد متعاقبة (2001-2010). يوضح شكل 1 أماكن الزراعة الرئيسية لمختلف الأصناف والمسميات الأصلية.

شكل 1. الموقع الرئيسي للأصناف الفرنسية



2.2. إعداد وتحليل الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية

يتم إجراء توزيع الجزيئات التبادلي لـ 120 ملليغرام من زيت الزيتون البكر في 2 مل من الأيزو أوكتان على البارد بواسطة محلول كلوريد البوتاسيوم الميثانولي 2M (1 مل). يتم رج الخليط التفاعلي بشكل دوامي لمدة دقيقتين ثم يتعرض للطرود المركزي. المرحلة الأعلى التي تحتوي على الإسترات الميثيلية للحمض الدهني تكون بإضافة 2 مل من الأيزو أوكتان. يتم رفع عينة نموذجية للتحليل. يتم إجراء التحليلات على كروماتوغراف Perkin-Elmer Autosystem 9000XL مجهز بحاقن split/splitless (درجة الحرارة=250 درجة مئوية)، وبمكتشف بتأين الشعلة (FID) (درجة الحرارة = 250 درجة مئوية) ومُلقم آلي. الأنبوب الشعري DB WAX (JW) له الخصائص التالية: $L=60\text{ m}$, $\Phi_{int}=0,25\text{ mm}$, $e_f=0,25\text{ }\mu\text{m}$. الغاز الحامل هو الهيدروجين (154 kPa مع توزيع التسرب 70). درجة حرارة الفرن مبرمجة: 13 دقيقة على درجة 200 درجة مئوية، 200 درجة مئوية إلى 230 درجة مئوية إلى 6 درجة مئوية/دقيقة، 17 دقيقة على درجة 230 مئوية. يتم نسخ كل التحليلات. تم تحديد الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية في عمل سابق [17,5]. تم تحديد معدلات الأحماض الدهنية بواسطة توحيد المقاييس الداخلية دون النظر بعين الاعتبار إلى العوامل الكتلية للإجابة ودون أن تؤخذ في الحسبان الأحماض الدهنية التي معدلاتها أعلى من 0,01%. تم بشكل منهجي تحليل عينة مرجعية، واردة من دائرة تحليل اعتماد المختبرات، المنظمة بواسطة المجلس الدولي للزيتون، قبل كل سلسلة تحليل لغرض التصديق على النتائج.

1. مقدمة

يملك حوض البحر المتوسط موروثاً من زراعة الزيتون يتميز بثرائه بأكثر من 2000 صنفًا مستحدثًا وراثيًا من أشجار الزيتون تم إحصائها حتى يومنا هذا [1] يوجد منها حوالي مائتين في فرنسا [2]، [3]. تتوزع الأصناف الفرنسية المستحدثة وراثيًا تبعًا لأهمية مساحة زراعتها، وتبعًا للأصناف ذات الفائدة العامة وتبعًا للأصناف ذات الفائدة المحلية. أصناف الفائدة العامة بعدد أحد عشر تبعًا للكتالوج الرسمي للأنواع والأصناف [4] وثلاث عشر تبعًا لكل من مونييه وآخرون. [1]. زيوت بعض الأصناف ذات الفائدة العامة وبعض الأصناف ذات الفائدة المحلية هي أساس ثمان تسميات منشأ مدققة أو محمية (المسميات الأصلية) الفرنسية القائمة حتى يومنا هذا. حتى هذه السنوات الأخيرة، لا توجد بيانات شاملة عن التركيبات الكيميائية لزيوت الزيتون الفرنسية. وكان هذا النقص في البيانات أمرًا مضرًا بزراعة الزيتون الفرنسية التي، على الرغم من كونها متواضعة جدًا مقارنة بتلك الخاصة بالدول المتوسطية الأخرى، بها أصالة وتنوع كبير للخصائص سيما في النواحي الحسية [5، 6]. بالإضافة إلى ذلك، من بين المشاكل الأساسية في الصناعة الزراعية الغذائية في الوقت الحالي هناك مشكلة توافر الأدوات الذاتية لتحديد منشأ المواد الأولية وكذلك منشأ المنتجات النهائية لغرض تأمين إمكانية تتبعها من المنتج إلى المستهلكين. توثيق منشأ زيوت الزيتون البكر هو مثال على هذه الإشكالية. في الواقع، خضع زيت الزيتون البكر، بسبب ارتفاع سعره مقارنة بالزيوت الأخرى الغذائية من جهة، والفروقات الكبيرة في الأسعار بين مختلف المصادر والجودة من جهة أخرى، إلى دراسات عديدة تقترح طرقًا لتحديد مصدره التنوعي أو تأهيله من خلال علامات الاعتماد. وعليه، فإن مطابقة المنتجات المباعة مع دليل المنشأ التنوعي أو الجغرافي، التشريعات المحددة عن الزيوت المستفيدة من علامات الاعتماد (IGP، AOP...) ومراقبة أمانة المبادلات التجارية، تتطلب توافر طرق فعالة وسريعة للتوثيق. أيضًا تم تطوير أربع طرق مختلفة ومكملة على الزيوت: التحليل الحسي [6]، علم الأحياء الجزيئي [7]، مناظير التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء [8، 9] و RMN [10، 11]، وتحليل التركيب الكيميائي. التمييز التنوعي المستند على التركيب الكيميائي تناول العديد من عائلات المكونات: الأحماض الدهنية والجليسريدات الثلاثية [5، 12]، مادة الأستيرول [13]، المكونات الطيارة [14]، الهيدروكربونات [15]... الطرق الطيفية والكيميائية مرتبطة بمعالجات القياس الكيميائي للبيانات مثل تحليل المكون الرئيسي (ACP)، النمذجة اللينة المستقلة لمقارنة الفئة (SIMCA)، التحليل المميز بواسطة انخفاض المربعات الصغرى الجزئية (PLS-DA). منذ عدة أعوام، شرعنا في دراسة عامة لزيوت الزيتون البكر الفرنسية (HOV) أحادية التنوع أو المعتمدة من خلال تركيبها من الأحماض الدهنية ومن الجليسريدات الثلاثية [5، 16، 17]. تم عمل خيار تحليل الأحماض الدهنية والجليسريدات الثلاثية مع النظر بعين الاعتبار إلى السهولة النسبية لتحليلاتها وثباتها مع مرور الوقت مقارنة بمكونات العائلات الكيميائية الأخرى الموجودة في زيت الزيتون البكر HOV. البيانات الكروماتوغرافية كانت موضوع تحليلات القياس الكيميائي التي أتاحت تمييز زيوت أصناف المنفعة العامة [13] والزيوت المعتمدة [6، 17]. وقد امتدت هذه الدراسة لتشمل العديد من الزيوت الفرنسية أحادية التنوع أو التي لها تسمية أصلية، وزيوت واردة من أصناف أجنبية مزروعة في فرنسا، هذا فيما شملت الدراسة أيضًا زيوتًا أجنبية لغرض إنشاء بنك معلومات AGTG 33 [18] يشتمل على قرابة 3000 زيت زيتون متنوعة المصادر.

تقدم هذه الدراسة التركيبات المتوسطة من الأحماض الدهنية ومن الجليسريدات الثلاثية لأربع وثلاثين نوعًا من الزيوت الفرنسية أحادية التنوع، ونوعين من الزيت أحادي التنوع من أصناف أجنبية مزروعة في فرنسا وثمانية مسميات أصلية وتسهم الدراسة في تحسين المعرفة بها. تمثل النتائج جزءًا من بنك المعلومات AGTG 33 [18] الذي

- مؤشر عدم التشبع الكلي (IIT) هو نسبة الأحماض الدهنية الأحادية والأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة على مقدار الأحماض الدهنية المشبعة،
- مؤشر الفردية (Iimp) هو نسبة مقدار الأحماض الدهنية الفردية ذات 17 ذرة كربون على مقدار الأحماض الزوجية،
- مضروباً في 100.

2.6. مدونة

- الأحماض الدهنية: حمض بالميتيك (16:0)، حمض هكساديكانويك (16:1)، حمض هيبوجيك (16:1)، حمض هيكساديسينويك (16:2)، حمض هيكساديسينويك (16:3)، حمض مارجاريك (17:0)، حمض هيبتاديكانويك (17:1)، حمض مارجاريك (17:2)، حمض هيبتاديسينويك (17:3)، حمض الزيتيك (18:1)، حمض أوكتاديسينويك (18:2)، حمض أوكتاديسينويك (18:3)، حمض أوكتاديسينويك (18:4)، حمض لينولييك (18:2)، حمض أوكتاديسينويك (18:3)، حمض لينولييك (18:3)، حمض أوكتاديكاترينويك (20:0)، حمض إيكوزانيك (20:1)، حمض إيكوزانيك (20:2)، حمض إيكوزانيك (20:3)، حمض إيكوزانيك (20:4)، حمض إيكوزانيك (20:5)، حمض إيكوزانيك (20:6)، حمض إيكوزانيك (20:7)، حمض إيكوزانيك (20:8)، حمض إيكوزانيك (20:9)، حمض إيكوزانيك (20:10)، حمض إيكوزانيك (20:11)، حمض إيكوزانيك (20:12)، حمض إيكوزانيك (20:13)، حمض إيكوزانيك (20:14)، حمض إيكوزانيك (20:15)، حمض إيكوزانيك (20:16)، حمض إيكوزانيك (20:17)، حمض إيكوزانيك (20:18)، حمض إيكوزانيك (20:19)، حمض إيكوزانيك (20:20)، حمض إيكوزانيك (20:21)، حمض إيكوزانيك (20:22)، حمض إيكوزانيك (20:23)، حمض إيكوزانيك (20:24)، حمض إيكوزانيك (20:25)، حمض إيكوزانيك (20:26)، حمض إيكوزانيك (20:27)، حمض إيكوزانيك (20:28)، حمض إيكوزانيك (20:29)، حمض إيكوزانيك (20:30).

الجليسريدات الثلاثية: تم تحديد الجليسريدات الثلاثية بأحرف متوافقة مع اختصار الأحماض الدهنية المحددة على الغليسرين: P، بالميتويل، Po، بالميتويل، S، ستبارويل، O، أوليول، L، لينوليول، وLn، لينوليولينيل، A، أراشيدويل.

النتائج والنقاشات

كل العينات الخاضعة للدراسة لها نفس الأحماض الدهنية بعدد أربعة عشر (الجدول 1، ب و 2). تتنوع نسبها المئوية بطريقة ضمن وبين الأصناف. يمكن منح التغيرات بين الأصناف لثوابت مختلفة خاصة بالبيئة والزراعة: التربة، الظروف المناخية، الطرق الزراعية، نضج الزيتون... التغيرات البيئية المتنوعة تأتي من فروقات وراثية. الجدول 1 أ و 1 ب تعطي قيماً متوسطة لكل حمض من الأحماض الدهنية التي معدلاتها أعلى من 0,01% وكذلك أربعة مؤشرات متوسطة IMI و IPI و IIT و Iimp.

معاملات التغير، المحتسبة على 60 تحليلاً من نفس العينة، أقل من 5% للأحماض الدهنية الرئيسية وأقل من 10% لبعض الأحماض الدهنية الدقيقة [17].

2.3. تحليل السكوالين

تم تحديد السكوالين خلال تحليل الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية بواسطة توحيد المقاييس الداخلية دون النظر بعين الاعتبار لفارق معاملات الإجابة بين الإسترات الميثيلية للأحماض الدهنية والسكوالين.

2.4. تحليل الجليسريدات الثلاثية

يتم تحليل الجليسريدات الثلاثية بواسطة كروماتوغراف Merck Model LaChrom مجهز بأنبوب Merck RP-18 (بطول 30 متر وقطر داخلي 4 مم)، خاضع للسيطرة حرارياً عند حرارة 28 درجة مئوية وكاشف ريفراكتومتري Merck L-7490. 10 ميكرو لتر بمحلول جليسريدات ثلاثية 5% (p/v) في البروبيونتريل (مختبر CHEM-LAB NV، بلجيكا) [19] يتم حقنها بواسطة ملقح آلي (Merck L-7200) وحلقة حقن 100 ميكرو لتر. المذيب هو البروبيونتريل مع مقياس خطي للدفق يتغير من 0,5 إلى 1 مل/دقيقة لمدة 47 دقيقة. يتم نسخ كل التحليلات. تتفصل الجليسريدات الثلاثية وفقاً لعدد الكربون المكافئ (ECN) المحدد بواسطة العلاقة CN.CN-2n يمثل العدد الإجمالي لذرات الكربون لسلاسل الأسيل و n العدد الإجمالي للروابط المزدوجة لسلاسل الأسيل. تم تحديد الجليسريدات الثلاثية بواسطة البيانات الواردة في المؤلفات [20] وبعد مجموعة من القمم في التحليل الكروماتوغرافي السائل وتحليل إستراتها الميثيلية [17]. نظراً لأنه لا تتوافر لدينا قيم لعينة مرجعية، فقد أنشأنا عينة مرجعية من خلال وضع بطاقة مراقبة وتؤخذ كمرجعية القيم المتوسطة التي تم الحصول عليها بالنسبة للجليسريدات الثلاثية [17]. معاملات التغيرات، المحتسبة على 33 تحليلاً، أقل من 5% بالنسبة للجليسريدات الثلاثية التي معدلاتها أعلى من 2%. بالنسبة للجليسريدات الثلاثية التي تتراوح معدلاتها بين 1 و 2% تكون معاملات التغير أقل من 10% [17].

2.5. المؤشرات المتوسطة

تم احتساب أربع مؤشرات متوسطة تميز زيت الزيتون البكر. وهي محددة فيما يلي:

- مؤشر أحادي-عدم التشبع (IMI) هو نسبة مقدار الأحماض الدهنية الأحادية-غير المشبعة على مقدار الأحماض الدهنية المشبعة،
- مؤشر عديد-عدم التشبع (IPI) هو نسبة مقدار الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة على مقدار الأحماض الدهنية المشبعة،

جدول 1أ. التركيبات المتوسطة من الأحماض الدهنية: (%) ومن السكوالين لزيتون الزيتون البكر الواردة من 14 صنفاً للفائدة العامة

Acides gras	Aglandau	Bouteillan	Caillatier	Cayanne	Cayet roux	Cayon	Grossane	Lucques	Olivière	PicholineL	Salonenque	Tanche	Verdale 13	Verdale 34
	n=128	n=63	n=163	n=12	n=4	n=14	n=25	n=21	n=32	n=107	n=52	n=151	n=5	n=11
16 :0	12,78	12,02	10,88	11,14	12,80	10,29	14,19	11,98	11,96	10,75	14,58	8,43	13,13	12,70
16 :1ω9	0,14	0,13	0,10	0,17	0,10	0,20	0,11	0,14	0,14	0,13	0,12	0,15	0,10	0,14
16 :1ω7	1,03	0,63	0,63	0,71	0,89	0,94	1,75	0,86	1,42	0,58	1,07	0,39	1,00	0,88
17 :0	0,17	0,13	0,05	0,05	0,12	0,05	0,05	0,15	0,11	0,06	0,07	0,05	0,05	0,14
17 :1ω8	0,34	0,21	0,10	0,12	0,34	0,09	0,12	0,28	0,28	0,10	0,12	0,08	0,09	0,26
18 :0	2,48	2,53	2,13	1,76	1,43	2,12	1,94	2,34	1,75	2,24	2,60	2,66	2,04	2,02
18 :1ω9	71,97	68,24	75,55	75,09	66,70	78,83	69,26	72,91	74,43	73,73	64,13	79,51	65,12	68,44
18 :1ω7	2,49	1,96	2,13	20,51	3,26	2,25	3,33	2,21	3,49	1,84	2,46	1,47	2,81	2,43
18 :2ω6	7,19	12,28	6,99	6,86	12,92	3,82	7,70	7,53	4,04	8,92	13,38	5,81	14,21	11,51
18 :3ω3	0,60	0,96	0,60	0,60	0,64	0,63	0,71	0,73	0,69	0,84	0,59	0,61	0,67	0,79
20 :0	0,40	0,43	0,37	0,38	0,30	0,36	0,38	0,40	0,31	0,36	0,44	0,38	0,36	0,33
20 :1ω9	0,25	0,30	0,31	0,40	0,33	0,26	0,29	0,32	0,27	0,32	0,25	0,31	0,25	0,21
22 :0	0,12	0,13	0,12	0,15	0,12	0,22	0,12	0,11	0,08	0,09	0,13	0,10	0,10	0,10
24 :0	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,04	0,05	0,04
Squal.	0,81	0,93	0,43	0,50	0,87	0,57	0,91	0,46	0,65	0,70	0,64	0,92	1,01	0,75
IMI	4,77	4,71	5,78	5,83	4,86	6,45	4,46	5,12	5,66	5,65	3,79	6,99	4,40	4,72
IPI	0,49	0,87	0,56	0,55	0,92	0,35	0,50	0,55	0,33	0,72	0,78	0,55	0,94	0,80
IIT	5,25	5,58	6,34	6,38	5,78	6,80	4,96	5,67	5,99	6,37	4,56	7,54	5,34	5,52
limp	3,21	2,19	1,06	1,28	3,11	1,11	1,02	2,81	2,73	1,14	1,05	1,06	0,93	2,58

جدول 1ب. التركيبات المتوسطة من الأحماض الدهنية: (%) ومن السكوالين لزيوت الزيتون البكر الواردة من 22 صنفاً للفائدة المحلية

Acides gras	Aubenc	Arbéquine Fz	Arbousse Fz	Baguet	Bé-dé-Cézé	Blanche de Paysac	Brun	Clermontaise	Coucourelle	Dent de Verrat	Grassois	Négrette	Petit ribier	Petite noire	Petite violette	Pointue 07 ³	Rougette 07 ³	Rougette 34 ⁴	Roussette 83 ⁶	Sabine	Tripue	Verdale 66 ⁵
	n=5	n=38	n=10	n=3	n=6	n=6	n=27	n=4	n=5	n=5	n=3	n=27	n=19	n=5	n=3	n=3	n=27	n=13	n=5	n=9	n=5	n=77
16 :0	10,46	14,22	12,88	13,76	13,66	11,18	12,53	11,67	14,06	12,71	11,86	9,88	11,24	12,52	8,13	12,89	11,76	10,24	10,78	11,22	13,70	11,00
16 :1ω9	0,10	0,14	0,08	0,12	0,14	0,11	0,14	0,13	0,16	0,10	0,13	0,14	0,06	0,12	0,13	0,14	0,15	0,14	0,09	0,18	0,08	0,10
16 :1ω7	0,51	1,51	1,12	1,51	1,12	0,54	1,39	0,75	1,66	1,20	0,72	0,61	0,60	0,61	0,51	0,75	1,05	0,63	0,60	0,057	1,43	0,52
17 :0	0,04	0,11	0,13	0,04	0,04	0,05	1,12	0,18	0,09	0,05	0,04	0,13	0,05	0,04	0,16	0,14	0,05	0,12	0,15	0,05	0,05	0,06
17 :1ω8	0,07	0,23	0,28	0,09	0,07	0,09	0,24	0,27	0,22	0,10	0,08	0,22	0,09	0,09	0,25	0,25	0,09	0,30	0,24	0,06	0,09	0,09
18 :0	2,86	1,75	2,11	1,30	2,20	2,36	2,03	2,81	1,53	2,21	1,81	3,68	1,97	1,78	2,75	2,43	2,70	1,56	2,78	2,54	1,74	3,13
18 :1ω9	78,08	69,39	74,49	71,43	68,12	72,66	70,68	71,08	68,54	74,31	75,13	73,57	76,05	72,45	82,30	71,71	72,46	72,97	77,63	71,55	68,49	74,88
18 :1ω7	1,71	3,48	2,86	3,91	2,63	2,04	2,85	2,11	3,75	2,56	2,81	1,91	2,11	2,68	1,32	2,14	2,16	2,14	1,61	1,64	3,06	1,73
18 :2ω6	4,92	7,78	4,54	6,54	10,16	9,57	8,76	9,37	8,53	5,48	6,01	8,12	6,39	8,23	2,86	8,20	8,10	10,49	4,62	10,45	9,94	6,99
18 :3ω3	0,38	0,53	0,57	0,76	1,08	0,64	0,55	0,67	0,57	0,55	0,70	0,87	0,63	0,67	0,71	0,54	0,62	0,69	0,61	0,91	0,68	0,58
20 :0	0,44	0,38	0,41	0,23	0,38	0,37	0,34	0,47	0,35	0,35	0,30	0,44	0,34	0,32	0,43	0,40	0,44	0,28	0,42	1,40	0,33	0,49
20 :1ω9	0,24	0,30	0,30	0,22	0,22	0,26	0,23	0,28	0,36	0,22	0,28	0,28	0,30	0,32	0,31	0,23	0,25	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25
22 :0	0,14	0,12	0,16	0,07	0,13	0,10	0,10	0,14	0,12	0,12	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,09	0,14	0,09	0,12	0,13
24 :0	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05
Squa. ⁷	0,92	0,43	0,43	0,68	0,73	0,75	0,33	0,64	0,94	0,28	0,35	0,73	0,86	0,67	1,00	0,95	0,72	0,63	0,53	0,39	0,97	0,73
IMI	5,78	4,52	5,01	5,01	4,37	5,38	4,94	4,86	4,58	5,08	5,60	5,40	5,75	5,14	7,30	4,69	5,02	6,18	5,51	5,19	4,62	5,26
IPI	0,38	0,50	0,32	0,47	0,68	0,72	0,61	0,66	0,56	0,39	0,47	0,63	0,51	0,60	0,31	0,54	0,57	0,91	0,36	0,80	0,67	0,541
IIT	6,16	5,02	5,33	5,48	5,05	6,10	5,55	5,51	5,14	5,47	6,07	6,03	6,26	5,74	7,61	5,23	5,59	7,09	5,87	5,99	5,28	5,77
limp	0,76	2,02	2,60	0,84	0,68	0,97	2,40	2,96	1,87	0,97	0,83	2,45	0,96	0,90	3,53	2,41	0,92	3,38	2,67	0,74	0,86	1,01

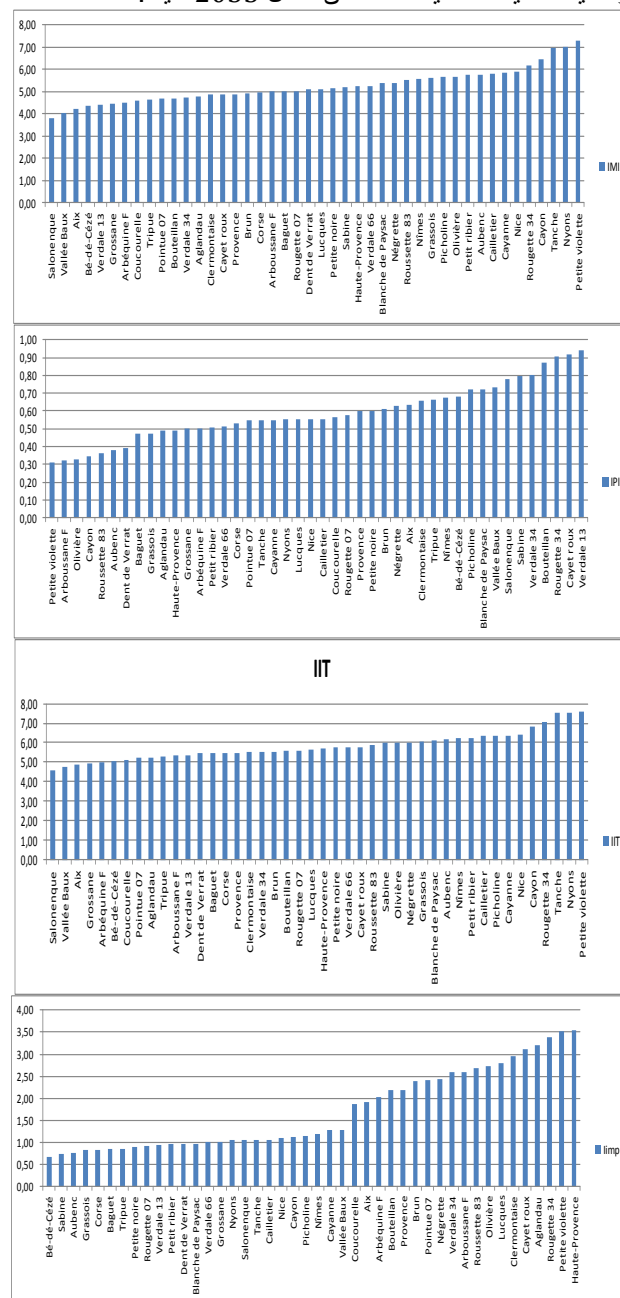
جدول 2. التركيبات المتوسطة من الأحماض الدهنية: (%) لزيوت الزيتون البكر الواردة من 8 تسميات فرنسية أصلية

Acides gras	Aix-en-Provence	Corse	Haute-Provence	Nice	Nîmes	Nyons	Provence	Vallée des Baux de Provence
	n=181	n=35	n=141	n=163	n=70	n=151	n=87	n=198
16 :0	13.78	12.76	11.76	10.73	10.82	8.43	12.24	14.12
16 :1ω9	0.12	0.11	0.14	0.10	0.13	0.15	0.13	0.12
16 :1ω7	1.06	0.94	0.88	0.61	0.60	0.39	0.91	1.13
17 :0	0.12	0.04	0.18	0.05	0.06	0.05	0.12	0.08
17 :1ω8	0.21	0.08	0.35	0.10	0.10	0.08	0.22	0.14
18 :0	2.57	2.09	2.41	2.10	2.35	2.68	2.52	2.54
18 :1ω9	68.05	72.38	73.89	75.88	73.95	79.48	71.56	65.71
18 :1ω7	2.45	2.63	2.29	2.10	1.87	1.47	2.27	2.55
18 :2ω6	10.17	7.46	6.68	6.87	8.46	5.83	8.55	12.12
18 :3ω3	0.61	0.69	0.59	0.60	0.83	0.61	0.65	0.64
20 :0	0.43	0.37	0.39	0.37	0.37	0.38	0.40	0.43
20 :1ω9	0.25	0.30	0.26	0.32	0.31	0.31	0.26	0.25
22 :0	0.12	0.11	0.12	0.12	0.09	0.10	0.13	0.12
24 :0	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06
Squa. ²	0.72	0.55	0.82	0.44	0.69	0.91	0.75	0.71
IMI	4.23	4.96	5.22	5.89	5.57	6.99	4.89	4.03
IPI	0.63	0.53	0.49	0.56	0.67	0.55	0.60	0.73
IIT	4.86	5.49	5.71	6.44	6.25	7.54	5.49	4.76
limp	1.92	0.83	3.53	1.09	1.19	1.04	2.19	1.29

المؤشران IMI و IIT، المسيطر عليها على التوالي بمعدلات حمض الزيتيك (18:109) وحمض لينولييك (18:206)، هما الأقل (3,79 و 4,56) بالنسبة لـالسالونيك والأعلى (7,30 و 7,61) بالنسبة لبوتيت فيوليت. المؤشر IPI، المرتبط إحصائيًا بشكل أساسي بالنسبة المئوية لحمض لينولييك (18:206)، هو الحد الأدنى (0,31) بالنسبة لبوتيت فيوليت والحد الأقصى (0,94) بالنسبة لـفيردال 13. المؤشر Iimp مرتبط مباشرة بالنسبة المئوية % من أحماض مارجاريك (17:0) و مارجاروليك (17:108)، بيه دي سيزيه له مؤشر Iimp هو الأقل (0,68) على النقيض من بوتيت فيوليت حيث أنه أكثر ارتفاعًا (3,53). ينبغي أن يكون تصنيف المسميات الأصلية تبعًا للمؤشر قريبًا من الأصناف التي تتشكل منها وبخاصة عندما تتشكل من صنف غالب أو شديد الغالبية. وبذلك فإن التسميات الفرنسية الأصلية المحمية *Nyons* و *Nice*، المشكلة لنسبة 95% من الصنفين تانث وكايوتيه، لها مؤشرات مطابقة لصنفها الخاص. أيضًا، التسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Nîmes* حيث يغلب الصنف ببشولين لها تصنيف قياسي قريب من الصنف الغالب. يتميز أجاندو، الصنف الفرنسي الأساسي، بمؤشر فردية ضمن الأعلى بالنسبة للأصناف الفرنسية محل الدراسة. يغلب هذا الصنف في التسميات الفرنسية الأصلية المحمية *Haute-Provence* (~80%) و *Aix-en-Provence* (~50%) حيث أنه متواجد بنسبة مئوية أقل في التسميات الفرنسية الأصلية المحمية *Vallée des Baux* (~15%). قيم Iimp لهذه التسميات الفرنسية الأصلية المحمية تنخفض عن التسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Haute-Provence* (3,53)، ثم التسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Aix-en-Provence* (1,92) والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Vallée des Baux* de Provence (1,29). التسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Corse* و *AOC Provence*، المشكلة من أصناف مختلفة، لها مؤشرات IMI، IPI و IIT مقاربة. وهي تختلف بفعل قيمة Iimp المرتفعة في التسمية الأصلية المدققة *Provence* عنه في التسمية الفرنسية الأصلية المحمية *Corse*، بسبب وجود أجاندو في التسمية الأصلية المدققة *Provence*. تتيح الأربعة مؤشرات تصنيف مختلف الزيوت بسرعة إلا أنها ليست كافية لتحديد صراحة معدل السكوالين لمجمل الأصناف والمسميات الأصلية هو الأقل بالنسبة لـبرن (0,33%) والأعلى بالنسبة لـفيردال 13 (1,01%). التركيبات من الجليسيريدات الثلاثية لعدد 36 صنفًا وثمانية مسميات أصلية مجمعة في الجداول 3أ، 3ب و 4.

حمض الزيتيك (9 و 18:1)، بالميتيك (0 و 16:1)، حمض لينولييك (2 و 18:2) وستياريك (0 و 18:1) هي أحماض دهنية رئيسية توجد عادة في زيت الزيتون البكر. المتصاوغات الأحادية-غير المشبعة للأحماض ذات الستة عشر ذرة كربون (هيبوجيك، 9 و 16:1، بالميتوليك، 7 و 16:1) وثمانية عشر ذرة كربون (أوليك، 9 و 18:1، Z-فاكسينيك، 7 و 18:1)، تم أخذها في الاعتبار، على النقيض من كل المواصفة التجارية للمجلس الدولي للزيتون [21] والتشريع الأوروبي الذي يحسبها معاً [22]. ويعد هذا النهج الأكثر صرامة مفيداً من أجل تمييز الأصناف والمسميات الأصلية لأن العديد من الأحماض الدهنية الثانوية هي مسجلات للبعض من بينها.

شكل 2 يمثل المؤشرات المتوسطة لكل صنف وكل مسمى من المسميات الأصلية وكذلك المؤشرات المتوسطة لست وثلاثين صنفاً وثمانية مسميات أصلية محددة من خلال 2035 عنة.



شكل 2. تصنيف الأصناف والتسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP وفقاً لأربعة مؤشرات

جدول 3أ. التركيبات المتوسطة من الجليسيريدات الثلاثية ١ (%) لزيتون الزيتون البكر الواردة من 14 صنفاً للفائدة العامة

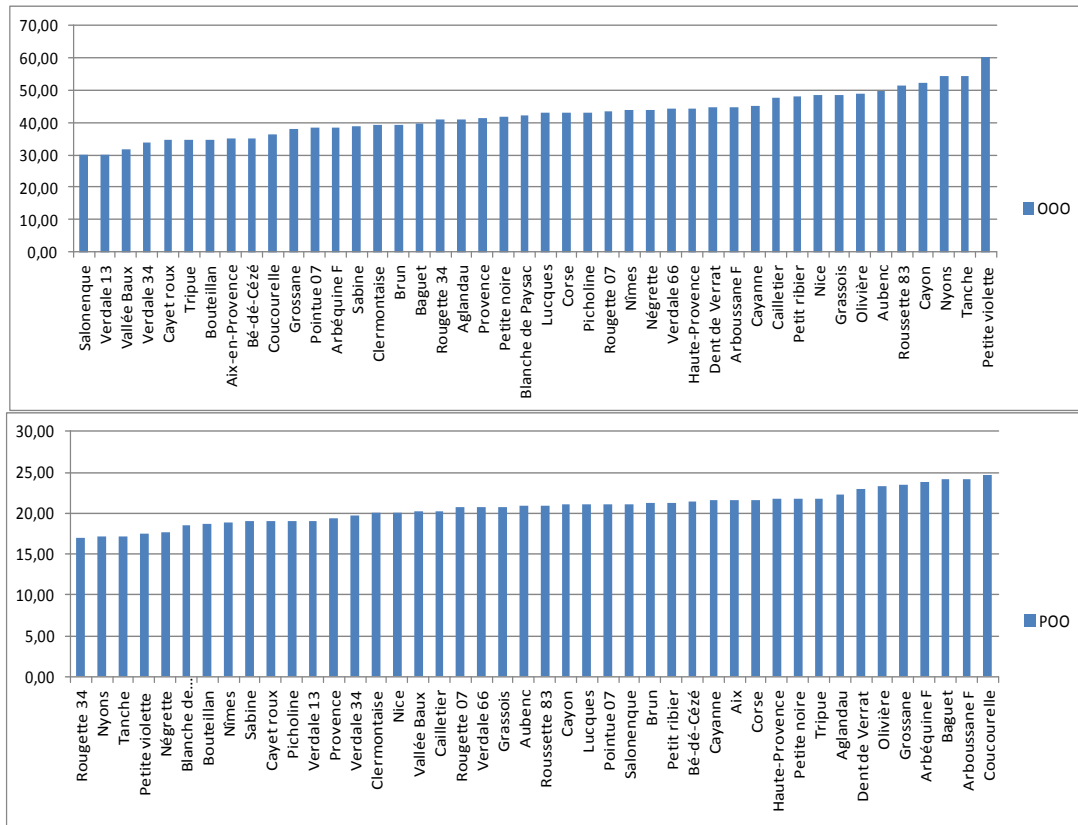
Triglycérides	Aglandau	Bouteillan	Caillietier	Cayanne	Cayet roux	Cayon	Grossane	Lucques	Olivière	PicholineL	Salonenque	Tanche	Verdale 13	Verdale 34
	n=128	n=63	n=163	n=12	n=4	n=14	n=25	n=21	n=32	n=107	n=52	n=151	n=5	n=11
LLL	0,09	0,41	0,06	0,09	0,22	0,06	0,09	0,10	0,07	0,07	0,31	0,06	0,41	0,20
OLnL	0,19	0,56	0,20	0,21	0,38	0,14	0,27	0,25	0,13	0,19	0,32	0,17	0,48	0,49
PLnL	0,05	0,15	0,05	0,05	0,13	0,03	0,07	0,06	0,03	0,05	0,11	0,03	0,10	0,12
LOL	1,42	3,99	1,36	1,51	4,24	0,68	1,51	1,66	0,79	1,19	4,05	1,25	4,80	3,31
OLnO	1,44	1,91	1,49	1,57	1,64	1,73	1,86	1,77	1,57	1,47	1,30	1,59	1,78	2,03
PLL	0,51	1,21	0,40	0,46	1,07	0,23	0,67	0,49	0,33	0,37	1,66	0,21	1,68	1,14
PLnO	0,75	0,97	0,63	0,65	0,78	0,62	0,92	0,85	0,73	0,63	0,72	0,47	0,81	1,20
LOO	11,60	17,10	12,84	12,23	19,61	7,90	11,92	13,25	6,99	11,32	16,94	12,11	18,87	17,12
PoOO	2,05	1,28	1,35	1,59	1,19	2,20	3,15	1,66	3,08	1,23	1,53	0,98	1,79	1,57
PLO	5,62	7,8/2	4,85	5,22	8,80	2,97	6,49	5,48	3,07	4,67	10,15	3,26	10,06	8,67
PoOP	1,34	0,69	0,53	0,75	1,00	0,79	1,51	1,09	1,63	0,53	0,79	0,28	0,77	0,98
PLP	0,57	0,95	0,36	0,53	0,89	0,21	0,69	0,44	0,25	0,43	1,22	0,18	1,19	0,97
OOO	41,16	34,87	47,71	45,15	34,59	52,36	37,92	42,90	48,94	48,28	29,94	54,29	30,03	33,74
SLO	0,78	1,18	0,62	0,58	0,62	0,32	0,54	0,58	0,28	0,53	1,16	0,79	1,11	1,03
POO	22,27	18,61	20,29	21,56	18,99	21,01	23,56	21,04	23,25	21,30	21,13	17,17	19,09	19,71
POP	3,87	3,18	2,81	3,25	3,33	2,80	4,03	3,60	3,70	3,17	4,00	1,98	3,19	3,34
SOO	3,81	3,27	3,39	2,88	1,82	3,68	2,74	3,50	3,05	3,29	3,25	4,39	2,53	2,78
SOP	0,97	0,79	0,70	0,61	0,43	0,67	0,76	0,86	0,68	0,76	1,01	0,64	0,71	0,66
POA	0,48	0,47	0,48	0,45	0,26	0,46	0,42	0,47	0,42	0,47	0,42	0,50	0,31	0,36

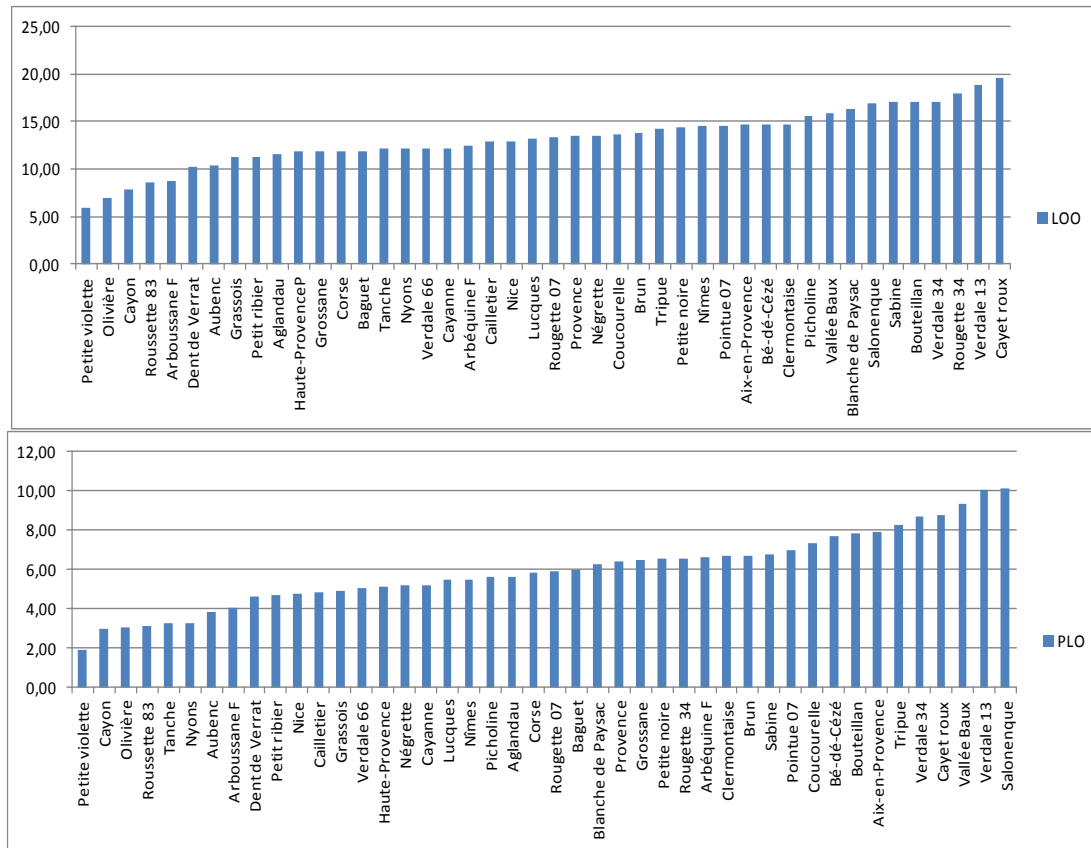
جدول 3ب. التركيبات المتوسطة من الجليسيريدات الثلاثية ١ (%) لزيتون الزيتون البكر الواردة من 22 صنفاً للفائدة المحلية

Triglycérides	Aubenc	Arbérquine f ²	Arbousane F ²	Baguet	Bé-dé-Cézé	Blanche de Paysac	Brun	Clermontaise	Coucourelle	Dent de Verrat	Grassois	Négrette	Petit ribier	Petite noire	Petite violette	Pointue 07 ³	Rougette 07 ³	Rougette 34 ⁴	Roussette 83 ⁶	Sabine	Tripue	Verdale 66 ⁵
	n=5	n=38	n=10	n=3	n=6	n=6	n=27	n=4	n=5	n=5	n=3	n=27	n=19	n=5	n=3	n=3	n=27	n=13	n=5	n=9	n=5	n=77
LLL	0,02	0,07	0,05	0,06	0,16	0,12	0,14	0,16	0,08	0,07	0,13	0,13	0,07	0,12	0,04	0,11	0,13	0,24	0,10	0,20	0,17	0,10
OLnL	0,11	0,18	0,14	0,31	0,51	0,29	0,28	0,32	0,22	0,18	0,27	0,34	0,19	0,23	0,10	0,30	0,25	0,48	0,15	0,45	0,29	0,22
PLnL	0,02	0,04	0,03	0,07	0,14	0,06	0,06	0,09	0,07	0,04	0,07	0,08	0,05	0,05	0,02	0,07	0,06	0,09	0,03	0,10	0,07	0,06
LOL	0,88	1,59	0,75	1,39	2,50	2,56	2,24	2,34	1,89	1,08	1,30	1,87	1,19	2,00	0,32	1,97	1,84	3,38	0,98	3,27	2,87	1,58
OLnO	1,22	1,60	1,41	2,31	2,42	1,56	1,88	1,62	1,81	1,64	1,87	2,04	1,47	1,64	1,69	1,70	1,67	1,98	1,58	1,98	1,82	1,37
PLL	0,26	0,63	0,23	0,50	0,91	0,68	0,80	0,69	0,74	0,43	0,42	0,51	0,37	0,56	0,09	0,64	0,63	0,84	0,27	0,85	1,16	0,47
PLnO	0,43	0,78	0,68	1,13	1,21	0,62	0,86	0,76	0,91	0,68	0,88	0,76	0,63	0,69	0,54	0,86	0,67	0,84	0,60	0,83	0,97	0,56
LOO	10,43	12,41	8,76	11,94	14,65	16,35	13,87	14,72	13,66	10,30	11,29	13,45	11,32	14,37	5,92	14,56	13,36	17,90	8,59	17,06	14,18	12,15
PoOO	1,37	2,69	2,45	3,23	1,96	1,23	2,70	1,60	2,82	2,81	1,64	1,31	1,23	1,33	1,28	1,70	2,22	1,40	1,45	1,18	2,39	1,30
PLO	3,82	6,65	4,03	6,01	7,73	6,23	6,72	6,70	7,34	4,60	4,88	5,22	4,67	6,53	1,91	7,01	5,89	6,56	3,11	6,78	8,24	5,08
PoOP	0,48	1,53	1,46	1,52	0,89	0,44	1,39	0,93	1,52	1,22	0,63	0,77	0,53	0,52	0,86	1,10	0,75	0,96	0,78	0,43	1,24	0,62
PLP	0,40	0,74	0,42	0,56	0,98	0,67	0,62	0,67	0,59	0,41	0,40	0,44	0,43	0,68	0,14	0,69	0,42	0,60	0,22	0,58	1,13	0,52
OOO	49,69	38,59	44,92	39,82	35,27	42,39	39,48	39,37	36,52	44,85	18,43	44,08	48,28	41,70	60,17	38,54	43,34	40,95	51,31	38,87	34,62	44,30
SLO	0,70	0,51	0,48	0,32	0,89	1,15	0,69	1,09	0,42	0,52	0,42	1,33	0,53	0,63	0,42	0,99	0,86	0,74	0,55	1,04	0,51	1,14
POO	20,99	23,82	24,18	24,13	21,45	18,47	21,26	19,98	24,76	22,91	20,77	17,71	21,30	21,75	17,44	21,12	20,72	17,05	21,00	18,97	21,78	20,76
POP	2,96	4,27	4,03	3,74	3,70	2,60	3,03	3,26	4,11	3,61	2,74	2,64	3,17	3,44	2,37	3,80	2,73	2,64	2,89	2,76	3,43	2,86
SOO	4,88	2,56	3,64	2,16	3,23	3,39	3,07	4,29	2,23	3,44	2,78	5,76	3,29	2,63	5,22	3,43	4,13	2,30	4,41	3,49	2,36	5,00
SOP	1,06	0,76	0,95	0,53	0,90	0,77	0,72	1,02	0,54	0,86	0,67	1,03	0,76	0,59	0,79	0,94	0,86	0,54	0,75	0,60	0,65	1,04
POA	0,59	0,43	0,60	0,27	0,42	0,41	0,43	0,60	0,40	0,51	0,40	0,54	0,47	0,37	0,69	0,46	0,55	0,33	0,55	0,36	0,38	0,50

جدول 4. التركيبات المتوسطة من الجليسيريدات الثلاثية (%) لزيوت الزيتون البكر الواردة من 8 تسميات فرنسية أصلية محمية

Triglycérides	Aix-en-Provence	Corse	Haute-Provence	Nice	Nîmes	Nyons	Provence	Vallée des Baux de Provence
	n=181	n=35	n=141	n=163	n=70	n=151	n=87	n=198
LLL	0.20	0.09	0.08	0.06	0.15	0.06	0.13	0.29
OLnL	0.30	0.23	0.18	0.20	0.36	0.17	0.24	0.36
PLnL	0.08	0.07	0.04	0.05	0.08	0.03	0.07	0.11
LOL	2.78	1.46	1.34	1.36	2.26	1.25	2.05	3.63
OLnO	1.61	1.52	1.48	1.51	1.81	1.58	1.47	1.72
PLL	1.08	0.53	0.43	0.39	0.58	0.21	0.67	1.52
PLnO	0.84	0.74	0.74	0.61	0.73	0.46	0.70	0.89
LOO	14.65	11.92	11.83	13.85	14.48	12.11	13.44	15.91
PoOO	1.98	1.86	1.90	1.31	1.32	0.98	1.79	2.06
PLO	7.92	5.82	5.10	4.78	5.49	3.30	6.45	9.37
PoOP	1.06	0.87	1.23	0.52	0.57	0.28	1.00	1.07
PLP	0.88	0.62	0.43	0.36	0.49	0.19	0.74	1.16
OOO	35.21	43.01	44.39	18.32	43.98	54.20	41.48	31.85
SLO	1.06	0.69	0.75	0.63	0.91	0.79	0.98	1.19
POO	21.56	21.62	21.69	20.13	18.90	17.11	19.42	20.27
POP	3.73	3.67	3.38	2.74	2.85	1.99	3.35	3.67
SOO	3.30	3.29	3.76	3.33	3.67	4.44	3.95	3.24
SOP	0.92	0.83	0.85	0.67	0.78	0.66	0.97	0.95
POA	0.43	0.50	0.48	0.49	0.44	0.50	0.55	0.43





شكل 3. تصنيف للأصناف والمسميات الأصلية تبعاً للنسبة المئوية لأربع جليسيريدات ثلاثية غالبية.

تحليل الجليسيريدات الثلاثية يتيح تأكيد تحليل الأحماض الدهنية. التحديدان متكاملان ويتيحان الحصول على معلومات عن التركيبات الدهنية لزيت الزيتون البكر أفضل من تلك التي تم الحصول عليها من تحليل الأحماض الدهنية أو الجليسيريدات الثلاثية منفرداً. تحليل مكونات رئيسية (ACP) (شكل 4)، مطبق على 34 متغيراً تم قياسه، يظهر في المخطط من خلال اثنين من المكونات الرئيسية (58% من التفاوت المفسر) (PC1، 37% و PC2، 21%) تنوع زيوت الأصناف والمسميات الأصلية الفرنسية على المكون الأساسي PC1، الأصناف والمسميات الأصلية التي محاور عيناتها إيجابية مرتفعة بصورة أكبر (شكل 4)، مرتبطة إحصائياً مع المتغيرات التي محاور عيناتها إيجابية مرتفعة. بصورة أكبر (شكل 5) وبنفس الطريقة لمحاور العينات السلبية. والأمر نفسه ينطبق مع المكون الأساسي PC2. المتغيرات الأكثر تميزاً على المكونات الرئيسية 1 و 2 هي تلك المتقاربة $1 \pm$ (شكل 5). لفرنسية أو علامات الاعتماد (AOP، AOC) [16، 5]. لا يسهل دائماً تطبيق طرق القياس الكيميائي وهي تتطلب برامج خاصة ومختصين لتفسير النتائج بشكل صحيح. وقد سعينا كذلك إلى تطوير طريقة بسيطة وسريعة وموثوقة وبصرية للاستجابة إلى الإشكالية المطروحة. العرض التقديمي للطريقة المقترحة وتطبيقاتها يشكل الجزء II من هذه الدراسة [23].

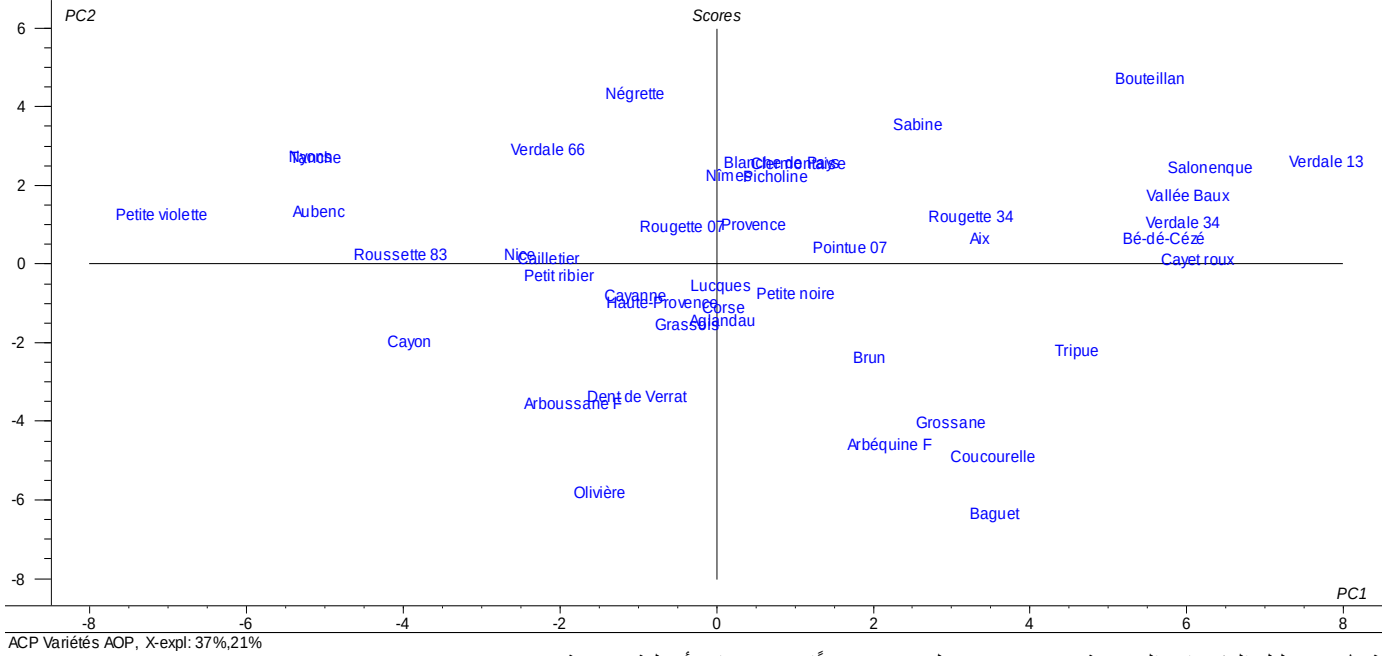
يتيح تحليل المكون الأساسي تأكيد أوجه الشبه القوية المشار إليها سابقاً بين أجالندو والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية أوت بروفنس، كايوتيه والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية نيس، بيثولين والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية نيم، سالونيك والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية فاله دي بو دو بروفنس، وتانش والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية نيون.

تم تحديد تسعة عشر من الجليسيريدات الثلاثية [17، 5] ولكن يوجد أيضاً مساعد إذابة لبعض الجليسيريدات الثلاثية مع جليسيريدات ثلاثية دقيقة، ويعزى ذلك إلى صعوبات فصل يتم مقابلتها مع تحليل الجليسيريدات الثلاثية في جهاز قياس الكروموغرافيا السائلة عالي الدقة (HPLC). كل الزيوت لها أربعة جليسيريدات ثلاثية رئيسية: تريولين (000)، ديوليبلالامين (POO)، ديوليبلولين (OLO) ولينوليولين بالميتين (PLO). وهي مصحوبة بنسب مئوية منخفضة من ديوليستينارين (SOO)، ومن أوليديبلالامين (POP) ومن ديوليولينين (LLO) وأيضاً من الجليسيريدات الثلاثية الدقيقة. النسب المئوية للجليسيريدات الثلاثية تتنوع بشكل ضمن وبين الأصناف كما هي الحالة بالنسبة للأحماض الدهنية. شكل 3 يعطي تصنيفاً للأصناف والمسميات الأصلية تبعاً للنسبة المئوية لأربع جليسيريدات ثلاثية غالبية.

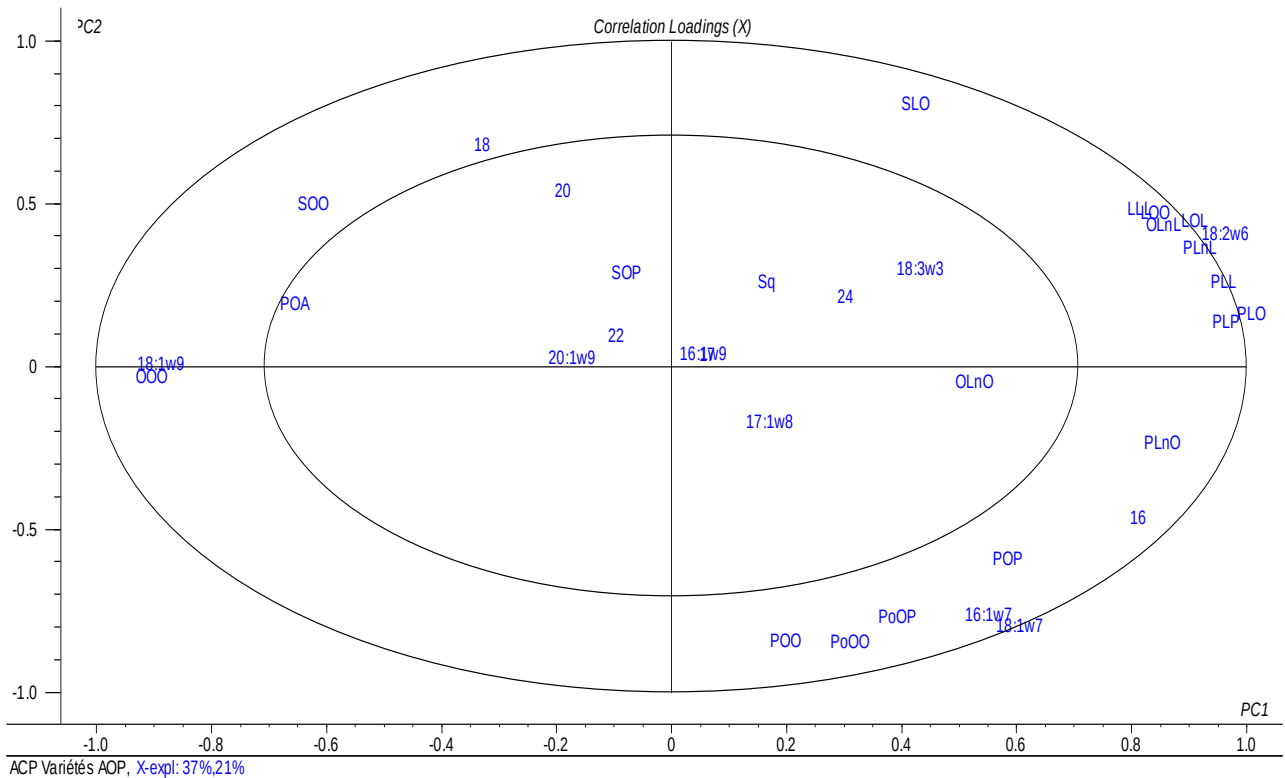
التريولين (000) هو الجليسيريد الثلاثي الغالب لجميع الأصناف والمسميات الأصلية. النسبة المئوية المتوسطة للتريولين (000) تتغير من 29,94% لسالونيك إلى 60,17% لبوتيت فيوليت. تصنيف الزيت تبعاً لـ 000 هو قريب جداً من التصنيف الذي تم الحصول عليه بالمؤشر IMI وبالتالي حمض الزيتيك (18:1ω9) (شكل 2). الديوليبلالامين (POO) هو الجليسيريد الثلاثي الأساسي الثاني. روجيت 34 له النسبة المئوية الأدنى (17,05%) لجميع الأصناف والمسميات الأصلية في حين أن كوكوريل هو الأعلى بنسبة (24,76%). يتغير اللينوليوليبلالامين (PLO) من 1,91 بالنسبة لبوتيت فيوليت إلى 10,15 لسالونيك. النسب المئوية لكل من POO و LLO و PLO لا تربطها روابط بسيطة مع معدلات من حمض بالميتيك وحمض لينولييك. وعليه فإن التصنيف بالنسب المئوية المترتبة لهذه الجليسيريدات الثلاثية ليس هو نفسه بالضبط مثل التصنيف بالمعدلات المترتبة من هذين الحمضين.

(AOP [5، 16]). لا يسهل دائماً تطبيق طرق القياس الكيميائي وهي تتطلب برامج خاصة ومتخصصين لتفسير النتائج بشكل صحيح. وقد سعينا كذلك إلى تطوير طريقة بسيطة وسريعة وموثوقة وبصرية للاستجابة إلى الإشكالية المطروحة. العرض التقديمي للطريقة المقترحة وتطبيقاتها يشكل الجزء II من هذه الدراسة [23].

يعد إنشاء بنك معلومات أمراً لا غنى عنه في مراقبة تحديد المنشأ النباتي أو الجغرافي لزيتون الزيتون [18]. في هذه المرحلة، من الممكن إذا استعمل معالجة القياس الكيميائي للبيانات، القائمة على التركيبات من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية للزيتون، بما يتيح في حالات عديدة تحديد المنشأ التنوعي لزيتون الزيتون الفرنسية أو علامات الاعتماد (AOC،



شكل 4. تحليل المكونات الرئيسية (PC1 و PC2) لعدد 36 صنفاً و 8 تسميات أصلية فرنسية



شكل 5. دائرة علاقة المتغيرات في مخطط المكونات الرئيسية PC1 و PC2

- [12] Forina M., Tiscornia E. (1982). Pattern recognition methods in the prediction of Italian olive oil origine by their fatty acid content. *Ann. Chim.*, 72, 143-155.
- [13] Leardi R., Paganuzzi V. (1987). Characterization of the origin of extravirgin olive oils on the basis of sterol composition and statistical analysis. *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, 64, 131-136
- [14] Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S., Montedoro G. (2004). Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *J. of chromatography A*, 1054, 17-31.
- [15] Guinda A., Lanzon A., Albi T. (1996). Differences in hydrocarbons of virgin olive oils obtained from several olive varieties. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 1723-1726.
- [16] Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J. P., Guérère M. (2006) Differentiation of french virgin olive oil RDOs by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerol compositions and chemometrics. *Food Chem.*, 97: 382-393.
- [17] Ollivier D. (2006). Compositions en acides gras et en triglycérides d'huiles d'olive vierges françaises (*Olea europaea*, *subsp europaea*). Application à la détermination de leurs origines variétales et géographiques. *Thèse de Doctorat en Sciences*. Université Paul Cézanne (Aix-Marseille III), France.
- [18] Ollivier D., Pinatel C., Ollivier V., Artaud J. (2013). Banque de données AGTG 33. Résultats non publiés.
- [19] Fiebig H. J. (1985). HPLC separation of triglycerides. *Fette Seifen Anstrichmittel*, 84(2), 53-57
- [20] Moreda M., Perez-Camino M.C., Cert A. (2003). Improved method for the determination of triacylglycerols in olive oils by high performance liquid chromatography. *Grasas y Aceites* 54(2), 175-179
- [21] Conseil oléicole International. Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive. 2010, T.15/NC n° 5. Principe de Vergara, 154, 28002 Madrid, Espagne
- [22] Règlement (CEE) européen n°2568/91 de la Commission du 11 juillet 1991. Relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes y afférentes. *J.O.C.E.* du 05 septembre 2003.
- [23] Pinatel C., Ollivier D., Ollivier V., Artaud J. (2014). Nouvelle approche pour la détermination de l'origine des huiles d'olive: morphogrammes et morphotypes (Partie. II). *Olivae*,
- [1] Breton C., Terral J.-F., Pinatel C., Médail F., Bonhomme F., Bervillé A. (2009). The origins of the domestication of the olive tree. *C. R. Biologies* 332, 1059-1064.
- [2] Moutier N., Pinatel C., Martre A., Roger J. P., Khadari B., Burgevin J. F., Ollivier D., Artaud J. (2004). Identification et caractérisation des variétés d'oliviers cultivées en France (Tome 1). Naturalia Publications, Turriers, France.
- [3] Moutier N., Pinatel C., Martre A., Roger J. P., Khadari B., Burgevin J. F., Ollivier D., Artaud J. (2011). Identification et caractérisation des variétés d'oliviers cultivées en France (Tome 2). Naturalia Publications, Turriers, France.
- [4] Catalogue officiel des espèces et variétés. Rubrique II, Classe 1. <http://www.geves.fr>
- [5] Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J. P., Guérère M. (2003). Triacylglycerol and fatty acid compositions of French virgin olive oils. Characterisation by chemometrics. *J. Agric. Food Chem.*, 51: 5223-5731
- [6] Ollivier D., Pinatel C., Dupuy N., Guérère M., Artaud J. (2007). Caractérisations sensorielles et chimiques d'huiles d'olive vierges de six AOC françaises. *OCL*, 14, n°2, 116-129.
- [7] Busconi M., Feroni C., Corradi M., Bengiorni C., Cattapan F., Fogher C. (2003). DNA extraction from olive oil and its use in the identification of the production cultivar. *Food Chem.*, 83, 127-134.
- [8] Galtier O., Dupuy N., Le Dréau Y., Ollivier D., Pinatel C., Kister J., Artaud J. (2007) Geographic origins and compositions of virgin olive oils determined by chemometric analysis of NIR spectra. *Analytica Chimica Acta*, 1-2, 136-144.
- [9] Galtier O., Le Dréau Y., Ollivier D., Kister J., Artaud J., Dupuy N. (2008). Lipid compositions and French Registered Designations of Origins of virgin olive oils predicted by chemometric analysis of MIR spectra. *Applied Spectroscopy*, 62(5), 583-590.
- [10] Mannina L., Patumi M., Proietti N., Bassi D., Segre A. L. (2001). Geographical characterization of Italian extra virgin olive oils using high field 1H NMR spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 2687-2696.
- [11] Vlahof G., Del Re P., Simone N. (2003). Determination of geographical origin of olive oils using ¹³C Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy. I Classification of olive oils of the Puglia region with denomination of protected origin. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 5612-5615.

طريقة جديدة لتحديد منشأ زيوت الزيتون: المورفوغرام والأنماط المورفولوجية (الجزء II)

كريستيان بيناتل¹، دنيس أوليفيه²، فيرونك أوليفيه²، جاك أرتو³

¹مختبر مرسيليا، الإدارة المشتركة للمختبرات، وزارة المالية، 13388 Marseille Cedex 13، 146traverse Charles-Susini، فرنسا
²الهيئة الفرنسية لمهن الزيتون، (AFIDOL)، بيت المزارعين، 22 طريق Henri-Pontier، 13626 Aix-en-Provence Cedex، فرنسا
³جامعة أيكس مارسيليا، كلية علوم سان جيروم، طريق Escadrille Normandie-Niemen، 13397 Marseille cedex 20، فرنسا

1. مقدمة

نشأت أول تسمية أصلية مدققة لزيت الزيتون في فرنسا في عام 1994 لإقليم نيون. في عام 2006، بواسطة القانون N°510، حددت التشريعات الأوروبية المفهومين "تسمية أصلية محمية" (AOP) و "دليل جغرافي محمي" (IGP). وفي يومنا هذا، يمتلك إنتاج الزيتون الأوروبي مئات من مفاهيم AOP و IGP مسجلة، وعشرات قيد التسجيل [1]. فضلاً عن ذلك، تقوم حالياً دولة المغرب المنتجة للزيتون بوضع تسميات أصلية لزيتون زيتونها.

وعلامات الاعتماد تلك مازالت غير معروفة بالقدر الكافي لدى المستهلكين. ولغرض حصولها على ثقة المستهلكين والحفاظ عليها، ينبغي أن تكون هذه التسميات الأصلية موثوقة وذات مغزى، ويتعين أن تتيح للمستهلكين إمكانية تمييز المنتجات المتميزة عن غيرها القيام دون مجازفة بالخطأ. بخلاف أدوات التتبع المنصوص عليها بداية في كراسات الشروط الخاصة بتلك التسميات، يتعين إتاحة إمكانية إجراء فحوصات عن المنشأ مباشرة على المنتجات النهائية، بالمراقبة الذاتية أو المراقبة الخارجية أو أيضاً المراقبة في أماكن البيع بواسطة أجهزة الدولة.

وقد أوضحت هذه المقالات إمكانية استعمال التركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية لغرض تحديد منشأ زيوت الزيتون [2-6]. فضلاً عن ذلك، فقد أوضحنا [7] أنه بالنسبة للصنف تانوش، لا يتغير التركيب من الأحماض الدهنية خلال فترة الحصاد. إلا أن هذه ليست هي الحالة لجميع الأصناف.

المعالجة بالقياس الكيميائي للبيانات الكروماتوغرافية توضح إمكانية تحديد مجموعات من عينات متوافقة مع تسميات مختلفة. تتيح هذه الطرق الإحصائية تخصيص مجموعات، ولكنها لا تتيح بسهولة التحقق حالة بحالة من انتماء مثل هذه

العينة أو تلك إلى مجموعة معطاة. بعض البرامج الإحصائية المتنوعة (Pirouette®، Unscrambler®...) تسمح بإجراء سريع لهذا النوع من العمل. بعد إعداد النماذج، يمكن توزيعها على مستخدمين من أجل مراقبة العينات. إلا أن، إدارة هذه النماذج أمر شاق وتكلفة هذه البرامج مرتفعة. بالإضافة إلى ذلك، يشار إلى أن تبادل النماذج بين هيئات المراقبة أمر معقد، لأنه يتعين توافر نفس البرامج والتدريبات المناسبة على كل موقع من مواقع التحليل.

وعليه فقد بحثنا عن تسهيل تمييز منشأ الزيوت من خلال التركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية. تهدف هذه المقالة إلى تقديم أداة تتيح فحصاً سريعاً للعينات، بدون برنامج آخر بخلاف برنامج إكسيل® Excel. تقوم هذه الأداة على تطوير عرض إجمالي للتركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية. لذلك، فإنه يتم مراجعة توزيع البيانات من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية، المتضمنة في قاعدة بيانات، وذلك لغرض اختيار ثوابت أكثر فعالية مع الحفاظ على مجال تطبيق كاف. هناك أمثلة للتطبيق العملي تتيح استخدام فائدة النهج المقترح.

2. المواد والطرق

2.1. قاعدة البيانات

لدينا قاعدة بيانات تحتوي على التركيبات من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية تقريباً 3900 عينة زيوت. وقد تم تجميعها خلال حملات الإنتاج بداية من 1998 إلى 2011. وتم الإبقاء فقط على العينات التي يتحقق فيها بوضوح على الأقل الثلاثة معايير التالية: الصنف، التسمية الأصلية، البلد المنتج، وهو ما يتوافق مع حوالي 3500 عينة. وقد تم الحصول على العينات بواسطة إحدى الطرق التالية:

مطحنة صغيرة تُقارن بنظام أبينكور، لكنها معدلة لغرض الحصول على حجم زيت أكبر في المرة (22% عينات، فئة L

9-هيكساديسينويك)، C17:0، حمض مارجاريك (حمض هيتاديكانويك)، C17:1 ω8، حمض مارجاروليك (حمض 9-هيتاديسينويك)، C18: 1 ω9، حمض الزيتيك (حمض 9-أوكتاديسينويك)، C18: 1 ω7، حمض سيسفاكسينيك- (حمض 11-أوكتاديسينويك)، C18: 2 ω6، حمض لينوليك (حمض 9,12-أوكتاديكاديينويك)، C18:3 ω3، حمض لينولينيك (حمض 9,12,15-أوكتاديكاتريينويك)، C20:0، حمض أراشديك (حمض إيكوزانويك)، C20: 1 ω9، حمض جوندويك (حمض 11-إيكوزينويك)، C22:0، حمض البيهنيك (حمض دوكوزانويك)، C24:0، حمض لينجوسيريك (حمض تتراكوزانويك).
يشار إلى الجليسيريدات الثلاثية بالأحرف الخاصة بالأسماء الموجزة لسلاسل زيتية محددة على الغليسرين: P: بالميتويل، Po: بالميتوليل، S: ستيرايول، O: أوليول، L: لينوليول، Ln: لينولينول، A، أراشيدويل.

3. أنظمة تمثيل اختيار المعطيات

3.1. اختيار نظام التمثيل

بالنسبة لكل عينة، توجد النتائج على شكل مجموعتين من النسب المئوية، إحداها تميز التركيب من الأحماض الدهنية والأخرى التركيب من الجليسيريدات الثلاثية. وهي تشمل على التوالي 14 قيمة و19 قيمة.

كل واحدة من هاتين المجموعتين تعطي تمثيلاً شاملاً لتركيب العينة، فمن الممكن استعمال تمثيل الرسم البياني بالقطاع. هذا التمثيل يُبرز جيداً خصائص زيت الزيتون بشكل عام، بيد أنه لا يتيح إبراز الفروقات بين زيوت الأصناف المختلفة. الشكل 1 يعطي تمثيلات التركيب من الأحماض الدهنية للعينات المتطابقة تماماً الواردة من اثنتين من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية (AOP) وهما Haute-Provence وNyons. على الرغم من التركيبات المختلفة جداً لهذه العينات، لا يمكن بوضوح إدراك سوى الفروقات الكبيرة، مثل الفروقات في حمض الزيتيك أو حمض بالميتيك. تركيبات هاتين العينتين موجودة في الجدول 1.

- أخذ العينة من عند المنتجين (56% من العينات، فئة P)،
- الحصول على العينات من نوعيات زيتون، معملية، بواسطة
- توريد العينات بواسطة معهد بحثي أو مختبر تحليل أو هيئة (منتجة أو كل هيئة ذات صلة بإنتاج الزيتون) (15% من العينات، الفئة R)،
- شراء تجاري (7% من العينات، فئة A).

تم تحليل هذه العينات بين عامي 1999 و2012. وجرى تنفيذ التحليلات تبعاً للإجراءات المحددة سابقاً [2، 3، 5، 6]. روجعت النتائج بقدر إدراجها في قاعدة البيانات. تم استبعاد العينات التي تعطي نتائج غير طبيعية وتثير شكوكاً فيما يتعلق بأصالتها. بعد هذا الانتقاء، تحتوي قاعدة البيانات هذه على 2588 عينة من 23 بلد و35 مسمى أصلي وأكثر من 200 صنفاً. كل هذه المجموعات الفرعية غير ممثلة بنفس عدد العينات. وعليه فإن بعض التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP والتسميات الأصلية المدققة AOC يصل عددها حتى 200 عينة، في حين أنه بالنسبة للتسميات الأصلية المحمية للدول الأخرى، لدينا فقط من 1 إلى 5 عينة. الصنف "أجلاندو"، أول صنف زيت بفرنسا، ممثل بعدد 140 عينة، في حين أنه لا يتوافر لدينا سوى عينة واحدة لعدد 80 صنفاً.

2.2. الكميات الإحصائية

معامل تسطيح فيشر أو كورتوزيس الموحد معيارياً يقيس تشتت النتائج لمتغير عشوائي. إحدى قيم كورتوزيس المرتفعة تقدر تشتت "مدب".

معامل الانحراف يقيس انحراف التوزيع لمتغير عشوائي فعلي. يتعين أن يكون موجباً أو سالباً إذا أتى الانحراف على يمين أو على يسار المتوسط.

المتوسط الناقص أو المتوسط المخفض (0,25) هو المتوسط المحتسب من خلال 25% من القيم الواقعة إيجابياً وسلبيًا حول المتوسط.

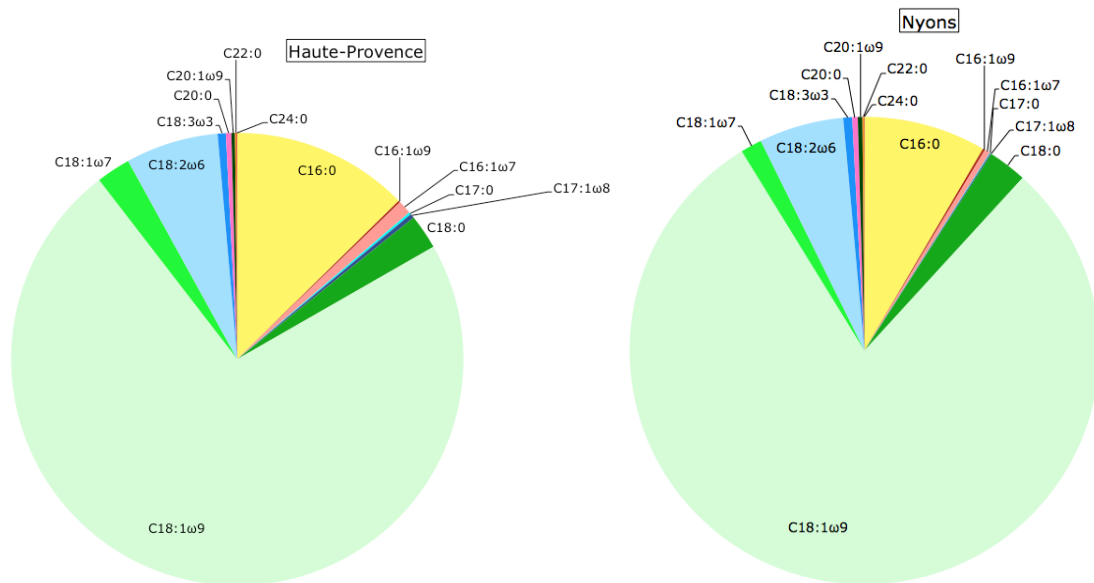
2.3. مدونة

الأحماض الدهنية: C16:0، حمض بالميتيك (حمض هيكساديكانويك)، C16:1 ω9، حمض هيبوجيك (حمض 7-هيكساديسينويك)، C16: 1 ω7، حمض بالميتوليك (حمض

Tableau 1	C16:0	C16:1ω9	C16:1ω7	C17:0	C17:1ω8	C18:0	C18:1ω9	C18:1ω7	C18:2ω6	C18:3ω3	C20:0	C20:1ω9	C22:0	C24:0
Haute-Provence	12,17	0,13	0,94	0,15	0,30	2,39	70,00	2,35	6,37	0,56	0,38	0,24	0,11	0,05
Nyons	8,43	0,15	0,39	0,05	0,08	2,68	79,48	1,47	5,83	0,61	0,38	0,31	0,10	0,04

جدول 1: التركيب من الأحماض الدهنية لعينتين من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية

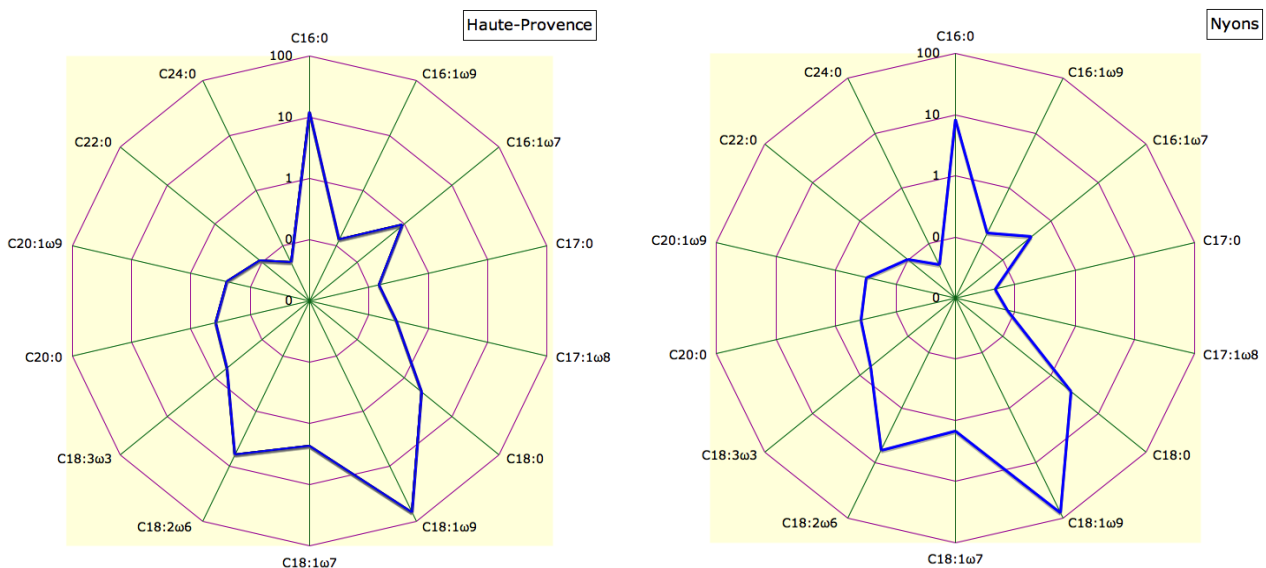
AOP



شكل 1: التمثيل بالقطاع لمتوسط التركيب من الأحماض الدهنية لعينات اثنتين من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP

المكونات الأعلى، ويمكن تخزين هيئته بسهولة. إلا أن الفروقات بين العينتين لا تبدو أفضل إلا مع الرسومات البيانية بالقطاع (شكل 2).

الرسم البياني بـ "نجمة"، يسمى أيضًا "رادار" أو "نجمة العنكبوت"، يمكن أن يعطي تمثيلًا مهمًا بالقدر الكافي من خلال استعمال تدريج لو غاريتمي. وذلك يشير مباشرة إلى



شكل 2 : تمثيل الرادار لمتوسط التركيب من الأحماض الدهنية لعينات اثنتين من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP

بواسطة انحرافها المتوسط، بالقياس إلى الحد الأقصى للانحراف المعروف لهذا المركب (شكل 3). وعليه فإن كل محور يمثل حداً يتراوح من - 100% إلى + 100%، حيث يتعلق المصدر بالمتوسط. مثلاً، المحتوى من حمض هيبوجييك (16: 1) لعينة زيت Nyons، وهي 0,15%، وممثلة بالقيمة $(0,13-0,29)/(0,13-0,15)$ ، حيث 0,13 هو متوسط هذا المركب على مجمل قاعدة البيانات و 0,29 هي القيمة

3.2. مواعمة حد التغير

تأتي الصعوبة في إيجاد تمثيل فعال من أنه على الرغم من الفروقات بين تركيبات الأصناف، فإن السلسلة التدرجية للمكونات تكون هي نفسها دائماً. يتغير كل مكون من المكونات على حد معين يمكن تحديده بمتوسط وقيمة دنيا وقيمة قصوى. داخل نطاق التنوع هذا، يمكن تعيين قيمة المركب لعينة معطاة

(C18:1ω9) والتريوليبيين (OOO). فضلاً عن ذلك، فإن هذه التوزيعات في ذات الوقت موحدة جداً على القيم الوسطى وتنتشر بقوة من الجانب الموجب. يقدم الجدول 2 خصائص توزيع 14 حمضاً دهنيًا. بالنسبة لكل منهم، النسبة المئوية للقيم المتضمنة في نطاق من الانحراف المعياري من جهة ومن جهة أخرى للمتوسط تمثل أكثر من 68% باستثناء حمض بالميتيك. معامل تسطيح فيشر أو كورتوزيس الموحد معيارياً، مرتفع بشكل عام، وهو ما يفسر توزيعات "مدببة" جداً: التوزيع مجمع جداً حول المتوسط. لا يقترب معامل التسطيح هذا من الصفر (وهو ما يتوافق مع توزيع طبيعي) إلى حمض بالميتيك، الذي يتخذ توزيعه شكلاً هرمياً على نحو أكبر. معامل الانحراف بشكل عام موجب، وهو ما يفسر تمدداً على القيم المرتفعة. وحده حمض الزيتيك يعرض تمدداً طفيفاً على اليسار مع معامل انحراف سلبي.

	Moyenne	Médiane	écartype	Mini	Maxi	Coefficient d'aplatissement (Kurtosis)	Coefficient d'asymétrie
C16:0	12,02	11,98	1,97	7,02	20,89	0,22	0,19
C16:1ω9	0,13	0,13	0,03	0,04	0,29	1,57	0,27
C16:1ω7	0,90	0,87	0,40	0,18	5,55	11,31	1,99
C17:0	0,10	0,08	0,06	0,02	0,50	4,52	1,49
C17:1ω8	0,18	0,14	0,11	0,04	0,74	1,04	1,02
C18:0	2,44	2,43	0,49	1,05	6,11	3,06	0,85
C18:1ω9	71,93	72,63	4,88	45,49	83,96	1,24	-0,71
C18:1ω7	2,32	2,31	0,57	0,72	6,30	2,98	1,00
C18:2ω6	8,48	7,87	2,91	2,04	23,63	1,19	0,96
C18:3ω3	0,66	0,64	0,13	0,34	1,41	2,85	1,39
C20:0	0,39	0,39	0,05	0,21	0,62	1,02	0,01
C20:1ω9	0,28	0,27	0,04	0,16	0,53	1,35	0,72
C22:0	0,11	0,12	0,02	0,05	0,28	3,98	0,50
C24:0	0,05	0,05	0,01	0,00	0,12	1,18	0,14

جدول 2: خصائص توزيعات الأحماض الدهنية لعينات البنك المعطاة

المتوسط	Moyenne
المتوسط	Médiane
الانحراف المعياري	écartype
الحد الأدنى	Mini
الحد الأقصى لمعامل التسطيح (كورتوزيس)	Maxi
معامل الانحراف	Coefficient d'aplatissement (Kurtosis)
	Coefficient d'asymétrie

3.3.2. توزيع بعض المكونات

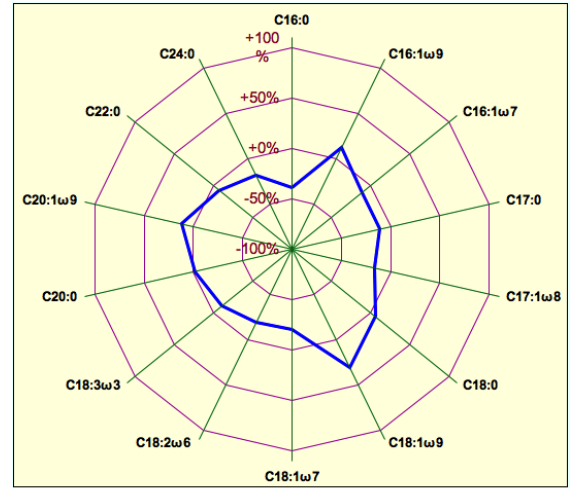
بشكل عام، الجليسيريدات الثلاثية لها توزيعات أكثر تباعدًا من توزيع طبيعي عنه بالنسبة للأحماض الدهنية، ومعامل التسطيح ومعامل الانحراف أكثر ارتفاعًا. بعض المكونات لها توزيعات خاصة موضحة فيما يلي.

3.3.2.1. حمض مارجاريك

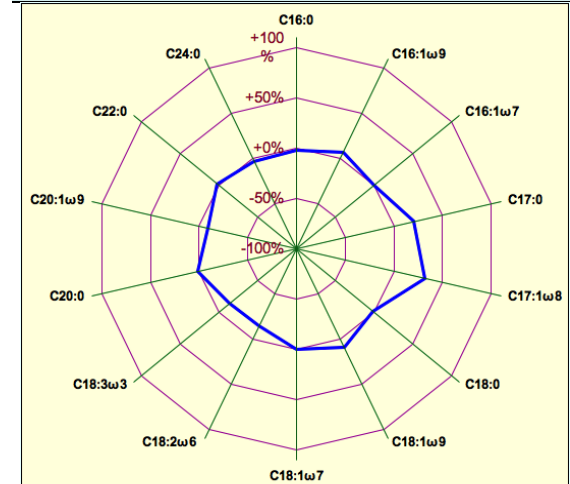
توزيع حمض مارجاريك (C17:0) هو أحد أكثر التوزيعات من حيث عدم التناسق من بين الأحماض الدهنية، مع معامل انحراف 1,49. المتوسط والوسيط هما على التوالي

القصوى التي تم ملاحظتها، أي $12,5=0,02/0,16$.

تم الحصول على أشكال محددة من شأنها السماح بتمييز العينتين بالنظر. إلا أنه على الرغم من أننا بصدد زيوت مختلفة جداً من حيث تركيبها من الأحماض الدهنية، نجد أن الأشكال الناتجة عن نمط التمثيل هذا مازالت قريبة جداً من شكل دائري (شكل 3). تظهر مساحة التمثيل غير مستغلة بشكل كبير.



Nyons



Haute-Provence

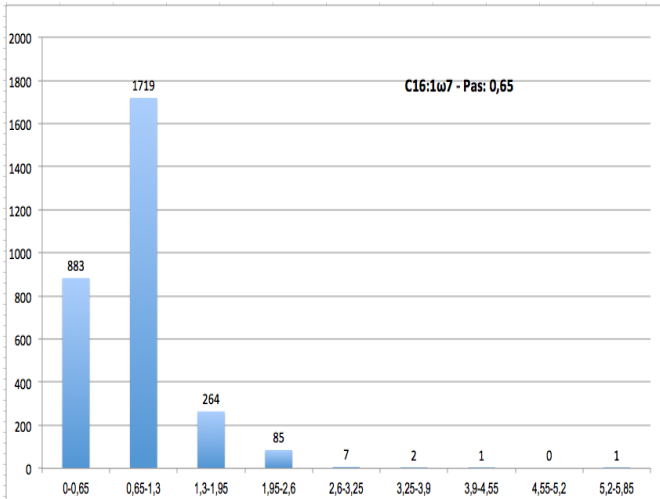
شكل 3: تمثيل الرادار للأحماض الدهنية للعينتين الواردتين من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons و Haute-Provence، على حد تغير مناسب لكل مكون.

3.3. خفض حد التغير

لغرض تحسين إمكانيات التمييز البصري للعينات الاعتيادية، هناك نهج ينص على أن يتم كحدود مجال التغير استعمال قيم محددة وفقاً للانحراف المعياري، مثل على سبيل المثال (متوسط +/- الانحراف المعياري). إلا أن هذا يتطلب البدء بمراجعة توزيع قيم كل مكون من المكونات (الأحماض الدهنية والجليسيريدات الثلاثية).

3.3.1. توزيع القيم في قاعدة البيانات

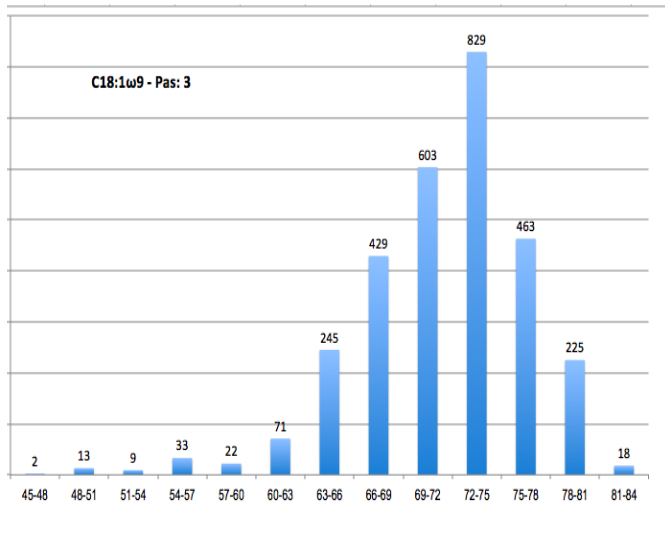
معظم المكونات تتبع توزيعاً إيجابياً غير متناسق (جدول 2). فقط اثنان منهم يوضحان انحرافاً سلبياً، حمض الزيتيك



شكل 5 . توزيع قيم حمض بالميتوليك (C16:1ω7) من خلال فئات الخطوات 0,65%

3.3.2.3. حمض الزيتيك

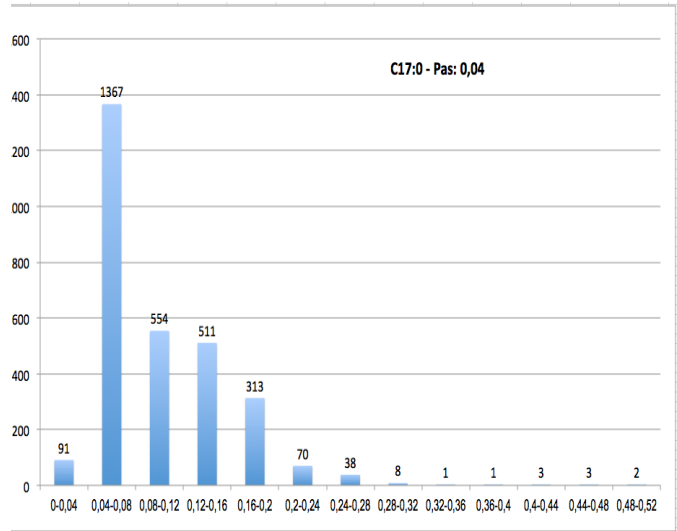
حمض الزيتيك هو الحمض الدهني الوحيد الذي له معامل انحراف سالب، وهو ما يتوافق مع وجود بعض القيم المنخفضة جداً، وبالتالي البعيدة عن النمط (72-75%). عينة لها قيم أقل من 54%. 16 عينة من بينها لزيتون تونسية منتجة من الصنف "شيملاي". 7 عينات تم إنتاجها من الصنف "أربيكينا"، 5 منها واردة من الأرجنتين، وواحدة من المغرب وواحدة من تونس. عينة واحدة واردة من صنف فرنسي هامشي جداً وذو إنتاج زيت ضعيف جداً: الصنف "سيريزيه" (شكل 6).



Pas | الخطوة

شكل 6 . توزيع قيم حمض الزيتيك (C18:1ω9) من خلال فئات الخطوات 3%

0,10 و 0,08%، في حين أن أدنى قيمة هي 0,02% والقيمة القصوى هي 0,50%. تمثيل فئات خطوات الرسم البياني 0,04% (شكل 4) يظهر هذا التوزيع غير متناسق بدرجة كبيرة.



شكل 4 . توزيع قيم حمض مارجاريك (C17:0) من خلال فئات الخطوات 0,04%

يتواجد كل من المتوسط (0,10) والوسيط (0,08) والنمط (0,08-0,04%) متباعدين جداً من مركز حد التغير (0,26%). وعليه فإنه بالنسبة للغالبية العظمى من الزيوت، سيقترب وضع هذا المركب على تمثيل الرسم البياني بالردار من صفر % فقط. 17 عينة تتواجد في النصف الأعلى من الجزء الأيمن من التوزيع، أي إلى ما بعد 0,28%. تتكون هذه المجموعات الفرعية من 12 عينة ناتجة عن الصنف "أجلاندو" من الفئة L المأخوذة في إطار دراسة تهدف إلى ملاحظة خصائص الزيوت الناتجة في ظروف خاصة من الجفاف أثناء حملة 2007. نتجت أربع عينات أخرى من الفئة L من صنف محلي متواضع، الصنف "فتولان". لا توجد سوى عينة من الفئة P، وهو زيت "أجلاندو" أحادي التنوع.

3.3.2.2. حمض بالميتوليك

توزيع حمض بالميتوليك (C16:1ω7) هو أكثر التوزيعات من حيث عدم التناسق لكل الأحماض الدهنية، مع معامل انحراف 1,99. وهو أيضاً الأكثر "تدبياً"، مع معامل تسطيح 11,3. النصف العلوي من الجزء الأيمن من التوزيع (<3,28) يحتوي على 4 عينات فقط. يشار هنا إلى زيت أحادي التنوع من "شجرة زيتون" من الفئة P، مورد بواسطة أحد المنتجين ووارد من قطعة أرض واحدة، ذات تربة كثيرة الحصى وحساسة للجفاف، وكذلك عينتين من "شجرة الزيتون" من الفئة L وواردة من نفس قطعة الأرض هذه. لا توجد سوى عينة من الفئة R، تم إنتاجها في الأرجنتين من خلال الصنف "أربيكينا" (شكل 5).

3.3.2.4. توزيع الجليسيريدات الثلاثية

الجدول 3 يعطي توزيع الجليسيريدات الثلاثية. وبه أيضاً معامل التسطيح بشكل عام موجب ويبلغ قيمة مرتفعة جداً (LLL)، هذه المكونات تبرز معامل انحراف مرتفع جداً، التوزيعات خاصة جداً، مجمعة جداً حول الوسيط، ولكنها تنقسم بتمدد ملحوظ جداً من ناحية القيم المرتفعة.

	Moyenne	Médiane	écartype	Mini	Maxi	Coefficient d'aplatissement (Kurtosis)	Coefficient d'asymétrie
LLL	0,16	0,11	0,14	0,00	1,84	21,42	3,42
OLnL	0,28	0,25	0,14	0,04	1,49	7,98	1,99
PLnL	0,07	0,06	0,05	0,00	0,48	13,24	2,57
LOL	2,15	1,78	1,23	0,24	9,42	2,24	1,35
OLnO	1,62	1,61	0,32	0,61	3,17	1,32	0,17
PLL	0,73	0,56	0,56	0,03	4,79	6,58	2,07
PLnO	0,76	0,74	0,20	0,25	2,37	4,57	1,10
LOO	13,31	13,08	2,85	4,37	24,45	0,30	0,13
PoOO	1,75	1,76	0,66	0,14	9,23	9,26	1,26
PLO	6,15	5,73	2,22	1,74	16,42	0,92	0,87
PoOP	0,93	0,89	0,44	0,11	6,17	10,89	1,54
PLP	0,64	0,54	0,40	0,03	4,09	8,07	2,01
OOO	41,74	42,45	7,51	14,33	63,15	-0,15	-0,23
SLO	0,85	0,82	0,36	0,01	3,27	1,73	0,57
POO	20,67	20,64	2,56	12,67	34,84	1,76	0,56
POP	3,29	3,28	0,76	1,43	7,07	0,86	0,41
SOO	3,65	3,52	0,86	1,14	8,22	1,68	0,90
SOP	0,85	0,83	0,22	0,33	2,09	1,36	0,66
POA	0,47	0,46	0,11	0,06	1,00	0,69	0,49

بعينات أصناف "أجلاندو" أو أوليفير المنتج في ظروف خاصة جداً. توجد عينات هذين الصنفين في قاعدة البيانات لأنها واردة من عملية أخذ عينات شاملة بشكل خاص لدراسة محددة. وعينات أخرى ناتجة عن صنف نادر، مثل "فنتولان". الثانية ليست شاذة لأن قاعدة البيانات موجهة، بمعنى أنها مكونة من عينات تم الحصول عليها بواسطة نظام تجميع وليس بواسطة عينات كان من المخطط على سبيل المثال تجميعها. الأمر يتعلق هنا بعينات واردة من دول أو أصناف قليلة التمثيل. وهي شاذة لأن قاعدة البيانات تحتوي على عدد قليل جداً من عينات من هذه المصادر.

في سبيل إعداد آلية فعالة للتحديد السريع للزيوت لغرض التحقق من مصدرها، من الأولوية أن يتم البحث عن أفضل تمييز بياني مرئي ممكن للزيوت التي يمكن تواجدها في التجارة. يمكن تخفيض حد التغير على حساب العينات المتطرفة، لغرض تحسين المعالجة البيانية للعينات الأكثر شيوعاً. يتعين إذاً تحديد قاعدة بيانات أكثر توازناً من قاعدة البيانات الإجمالية الأولية. وسوف تتكون هذه القاعدة من مجموعات محددة: الدول، أقاليم الإنتاج، الأصناف. لا يتم إدراج المجموعات إلا بداية من وجود حد أدنى من عينات مستخدمة. هذه الحدود معينة بما يميز المجموعات غير الفرنسية، لغرض موازنة قاعدة البيانات. الجدول 4 يعرض أدنى عدد من العينات لكل فئة وعدد المجموعات التي تم الحصول عليها لكل فئة.

Catégories	Nombre limite	Nombre de groupes
Variétés étrangères cultivées en France	10	2
Variétés étrangères cultivées dans leurs pays d'origine	4	12
Variétés françaises cultivées en France	10	16
Pays Producteurs	4	15
Dénomination d'origine, étrangère	2	12
Dénomination d'origine, Française	10	7

جدول 4. مختلف المجموعات بقاعدة البيانات

الفئات	Catégories
الأصناف الأجنبية المزروعة في فرنسا	Variétés étrangères cultivées en France
الأصناف الأجنبية المزروعة في مواطنها الأصلية	Variétés étrangères cultivées dans leurs pays d'origine
الدول المنتجة	Pays Producteurs
تسمية أصلية، أجنبية	Dénomination d'origine, étrangère
تسمية أصلية، فرنسية	Dénomination d'origine, Française
عدد محدود	Nombre limite
عدد المجموعات	Nombre de groupes

حدود القيم الأكثر تقييداً تتيج إنشاء تمثيلات بيانية أكثر وضوحاً (الجدول 5 أ و 5 ب). فضلاً عن ذلك، يتم نقل قيم الوسيط والمتوسط، بسبب التركيب الأكثر توازناً لقاعدة البيانات هذه (FATG-DB-06). بالنسبة لحمض مارجاريك (C17:0) مثلاً، تم خفض المتوسط بشكل واضح، وكان التوزيع أقل تركيزاً على البيانات الفرنسية.

المتوسط	Moyenne
المتوسط	Médiane
الانحراف المعياري	écartype
الحد الأدنى	Mini
الحد الأقصى لمعامل التسطيح (كورتوسيس)	Maxi
معامل الانحراف	Coefficient d'aplatissement (Kurtosis)
	Coefficient d'asymétrie

جدول 3. خصائص توزيعات الجليسيريدات الثلاثية لعينات البنك المعطاة

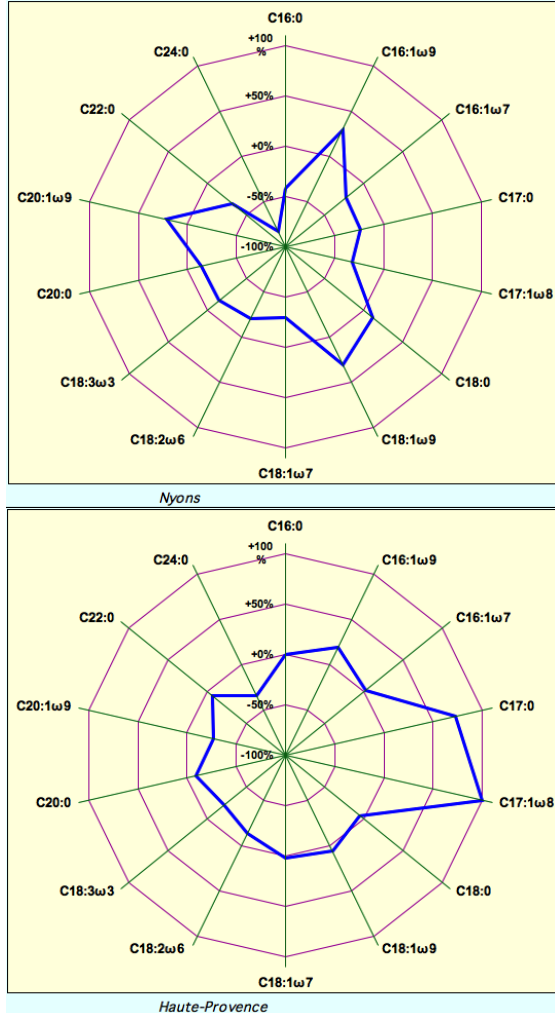
توزيع الجليسيريدات الثلاثية يوضح نفس الخصائص، أي غالبية التوزيعات المسجوبة على اليمين، ماعدا بالنسبة للتريلينولين. والتريلينولين يقدم التوزيع الأعلى من حيث عدم التناقص.

توجد عينات غير قياسية مجدداً في مناطق بعيدة جداً عن مناطق التوزيع. بالنسبة للتريلينولين، يتعلق الأمر بعينات الصنف "أربيكينا" المزروعة في الأرجنتين. توجد عينات "أربيكينا"، في منطقة أقصى اليمين من التوزيع PLP، مع العديد من العينات التونسية الناتجة من الصنف "شيمالي".

3.3.3. الملاحظات والرؤى

بتحليل توزيع المكونات المختلفة وبخاصة القيم المتطرفة، يتضح وجود نوعين من عينات شاذة، لأسباب متعارضة تماماً. الأولى هي تلك الشاذة بشكل لا يمكن تجنبه لأنها ناتجة عن ظروف خاصة هي نفسها شاذة. الأمر يتعلق على سبيل المثال

باستخدام قيم جدول البيانات أعلاه لغرض تمثيل مكونات عينتين (التسمية الفرنسية الأصلية المحمية Nyons والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية Haute-Provence) مأخوذة كمثال، التمثيلات معبرة بوضوح. تظهر خصائص الزيوت على الفور، مثلاً، المحتوى المرتفع جداً لعينة Haute-Provence من حمض مارجاروليك C17:1ω8 (شكل 7).



شكل 7. تمثيل ردار للعينتين الواردتين من التسمية الفرنسية الأصلية المحمية Nyons والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية Haute-Provence من خلال قاعدة بيانات جديدة.

من أجل التزود بآلية دائمة، ينبغي تعيين الحدود بواسطة بيانات إحصائية. في الواقع، إذا كانت حدود نطاق التغيير محددة ببساطة بالقيمة الدنيا والقيمة القصوى، فإن إضافة عناصر جديدة قد يؤدي من حين لآخر إلى تعديلات كبيرة في التمثيلات. فضلاً عن ذلك، يمكن الحصول على تمثيل أفضل من خلال إزاحة مركز نطاق التغيير وفقاً لتوزيع القيم.

بعد عمليات محاكاة مختلفة، تم الحصول على أفضل النتائج لحساب مركز مجال التغيير من خلال المتوسط المتبوتر أو المتوسط المخفض الذي أضيفت إليه القيمة المطلقة للفارق بين المتوسط والوسيط. تم حساب الحد السفلي والحد العلوي على التوالي عن طريق طرح وإضافة الانحراف المعياري مرتين إلى مركز مجال التغييرات. (جدول 6أ و6ب).

FATG-DB-06	Moyenne	Médiane	Moyenne réduite 0,25	Écart-type	Minimum	Maximum
C16:0	12,07	11,68	11,83	1,91	8,43	19,68
C16:1ω9	0,12	0,13	0,12	0,03	0,06	0,20
C16:1ω7	0,92	0,81	0,84	0,44	0,26	2,80
C17:0	0,08	0,07	0,08	0,04	0,04	0,21
C17:1ω8	0,15	0,12	0,14	0,08	0,05	0,35
C18:0	2,54	2,53	2,51	0,53	1,56	4,13
C18:1ω9	71,55	72,90	72,24	5,30	48,94	79,48
C18:1ω7	2,33	2,20	2,27	0,60	1,20	4,87
C18:2ω6	8,68	7,88	8,29	3,37	2,93	19,93
C18:3ω3	0,68	0,64	0,66	0,11	0,49	1,01
C20:0	0,41	0,41	0,41	0,06	0,28	0,58
C20:1ω9	0,29	0,28	0,29	0,04	0,20	0,40
C22:0	0,12	0,12	0,12	0,02	0,08	0,18
C24:0	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,08

جدول 5أ. خصائص توزيعات الأحماض الدهنية من خلال ست فئات من العينات المحددة في الجدول 4

المتوسط	Moyenne
المتوسط	Médiane
متوسط مخفض 0,25	Moyenne réduite 0,25
الانحراف المعياري	Écart-type
الحد الأدنى	Minimum
الحد الأقصى	Maximum

FATG-DB-06	Moyenne	Médiane	Moyenne réduite 0,25	Écart-type	Minimum	Maximum
LLL	0,17	0,12	0,14	0,15	0,04	0,97
OLnL	0,28	0,24	0,26	0,14	0,08	0,90
PLnL	0,07	0,06	0,06	0,04	0,02	0,29
LOL	2,21	1,86	2,01	1,27	0,37	6,17
OLnO	1,64	1,58	1,61	0,25	1,17	2,65
PLL	0,77	0,58	0,65	0,65	0,12	4,10
PLnO	0,77	0,73	0,73	0,21	0,46	1,92
LOO	13,18	13,21	13,19	3,10	5,50	20,26
PoOO	1,80	1,72	1,75	0,54	0,98	3,17
PLO	6,26	5,75	6,00	2,42	2,33	15,65
PoOP	0,94	0,81	0,89	0,40	0,28	2,28
PLP	0,72	0,59	0,63	0,52	0,19	3,61
OOO	41,08	42,94	41,62	7,37	16,58	54,20
SLO	0,93	0,87	0,89	0,35	0,28	1,97
POO	20,41	20,47	20,45	2,12	14,68	26,38
POP	3,35	3,27	3,29	0,63	1,99	5,59
SOO	3,88	3,75	3,83	0,93	1,72	6,00
SOP	0,90	0,87	0,89	0,19	0,54	1,53
POA	0,51	0,50	0,50	0,11	0,27	0,80

جدول 5ب. خصائص توزيعات الجليسيريدات الثلاثية من خلال ست فئات من العينات المحددة في الجدول 4

المتوسط	Moyenne
المتوسط	Médiane
متوسط مخفض 0,25	Moyenne réduite 0,25
الانحراف المعياري	Écart-type
الحد الأدنى	Minimum
الحد الأقصى	Maximum

FATG-DB-06	Centre de plage de variation	Borne inférieure	Borne supérieure
LLL	0,18	-0,11	0,48
OLnL	0,29	0,01	0,57
PLnL	0,07	-0,01	0,15
LOL	2,36	-0,18	4,91
OLnO	1,67	1,18	2,16
PLL	0,84	-0,45	2,13
PLnO	0,77	0,34	1,19
LOO	13,15	6,95	19,36
PoOO	1,83	0,76	2,90
PLO	6,52	1,68	11,37
PoOP	1,02	0,22	1,81
PLP	0,76	-0,27	1,80
OOO	39,76	25,03	54,49
SLO	0,95	0,24	1,66
POO	20,39	16,16	24,62
POP	3,37	2,11	4,63
SOO	3,97	2,11	5,83
SOP	0,92	0,54	1,29
POA	0.52	0.30	0.73

FATG-DB-06	Centre de plage de variation	Borne inférieure	Borne supérieure
C16:0	12,22	8,40	16,05
C16:1ω9	0,12	0,07	0,17
C16:1ω7	0,94	0,06	1,82
C17:0	0,10	0,01	0,18
C17:1ω8	0,18	0,02	0,33
C18:0	2,51	1,46	3,56
C18:1ω9	70,88	60,28	81,48
C18:1ω7	2,40	1,19	3,61
C18:2ω6	9,10	2,35	15,85
C18:3ω3	0,70	0,47	0,93
C20:0	0,41	0,30	0,52
C20:1ω9	0,29	0,21	0,37
C22:0	0,12	0,08	0,17
C24:0	0.06	0.04	0.07

مركز نطاق التغير
الحد السفلي
الحد العلوي

Centre de plage de variation
Borne inférieure
Borne supérieure

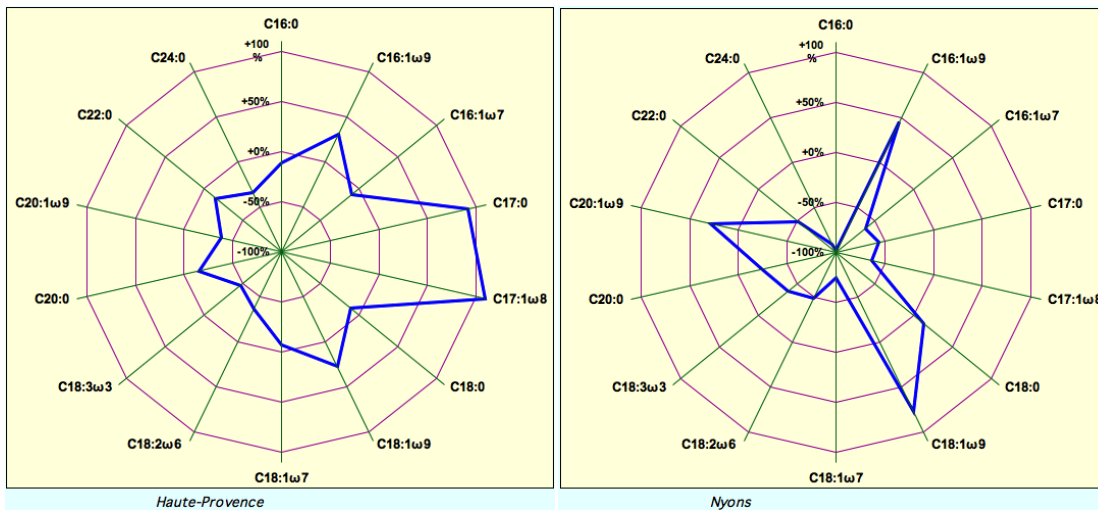
جدول 6: الخصائص الجديدة لتوزيعات الأحماض الدهنية من أجل توسيع التمثيل البياني

مركز نطاق التغير
الحد السفلي
الحد العلوي

Centre de plage de variation
Borne inférieure
Borne supérieure

جدول 6ب: الخصائص الجديدة لتوزيعات الجليسيريدات الثلاثية لتوسيع التمثيل البياني

مع عينات من أصليين مأخوذتين كمثال، تم توسيع التمثيلات باستخدام هذه السلسلة الجديدة من القيم. الأشكال الناتجة تعبر بطريقة قصوى عن خصائص الزيوت وهي سهلة في التحديد البصري (شكل 8).



شكل 8: تمثيل ردار موسع للأحماض الدهنية للعينتين الواردتين من التسمية الفرنسية الأصلية المحمية Nyons والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية Haute-Provence.

العينة.

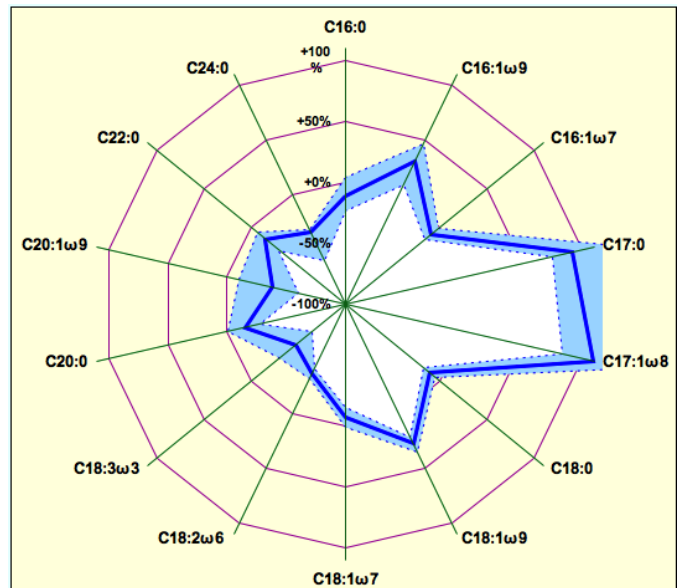
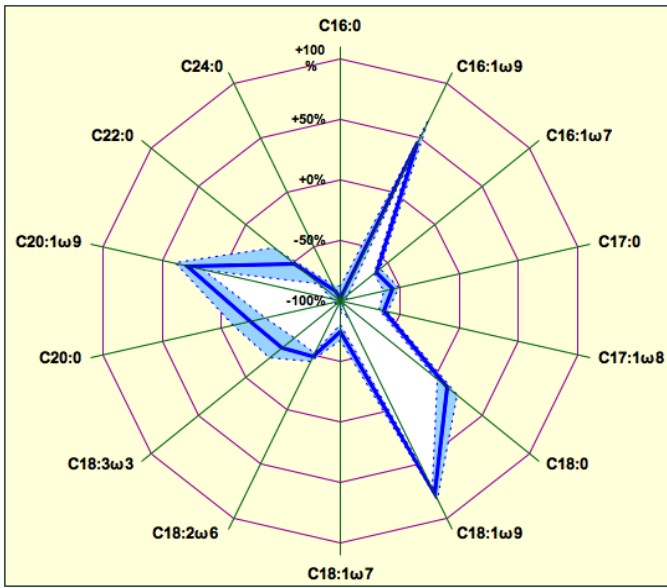
بالنسبة لتمثيل المجموعات (الصف، التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP، الدولة)، لغرض تصويب التغيرات الداخلية بشكل أفضل، يتم إكمال التمثيل بإضافة الربع الأول والربع الثالث (تخطيط منقط). نطلق "الأنماط المورفولوجية" على التمثيل. مثلاً، النمط المورفولوجي "AOP Nyons" تشكل من خلال التركيب من الأحماض الدهنية لعدد 151 عينة زيت زيتون من Nyons، تم تجميعها في 15 حملة. النمط المورفولوجي "AOP Haute-Provence" تشكل من خلال التركيب من الأحماض الدهنية لعدد 141 عينة زيت زيتون من Haute-Provence، تم تجميعها في 12 حملة (شكل 9).

3.3.4. تطبيق على التحقق من منشأ الزيوت

تم التحقق من تجانس العينات الواردة من التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP وكذا تحديد هويتها من خلال تركيباتها من الأحماض الدهنية والجليسريدات الثلاثية. والفقرتان التاليتان تعرضان بالتفصيل لنمط العمل للتحقق من تطابق العينات بالنسبة لاثنتين من هذه التسميات (Nyons و Haute-Provence).

3.3.4.1. مفاهيم المورفوغرام والأنماط المورفولوجية

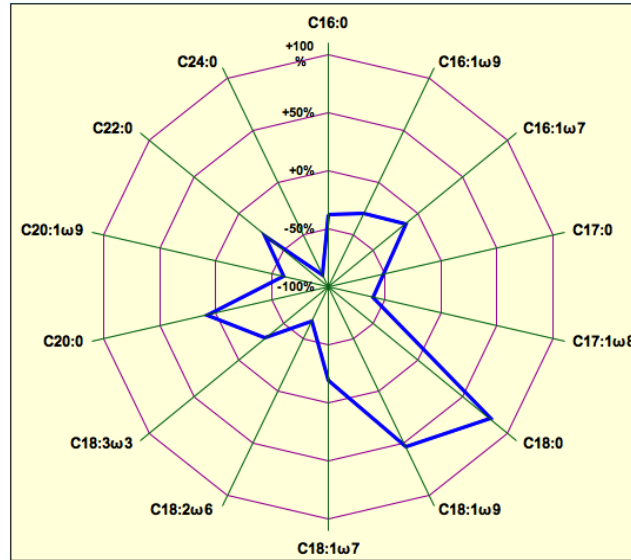
نطلق كلمة "مورفوغرام" على التمثيل البياني للتركيبات من الأحماض الدهنية ومن الجليسريدات الثلاثية لعينة تبعاً للطريقة الموضحة أعلاه فالأمر يتعلق حقيقة "ببصمة رقمية" لمنشأ



شكل 9. الأنماط المورفولوجية للتركيبات من الأحماض الدهنية للتسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons و Haute-Provence

مع أي من التسميتين الفرنسييتين الأصليتين المحميتين AOP الممثلتين في شكل 9. الأمر يتعلق في الواقع بعينة الصنف "بيكوال".

مطابقة المورفوغرام بالنمط المورفولوجي يسمح بسرعة شديدة بإعطاء التشخيص حول المنشأ الفعلي للعينة. مثلاً، يظهر على الفور أن العينة الممثلة في الشكل 10 أدناه لا توافق



شكل 10: مورفوغرام الأحماض الدهنية لعينة الصنف "Picual"

اختبار بواسطة التجميعات

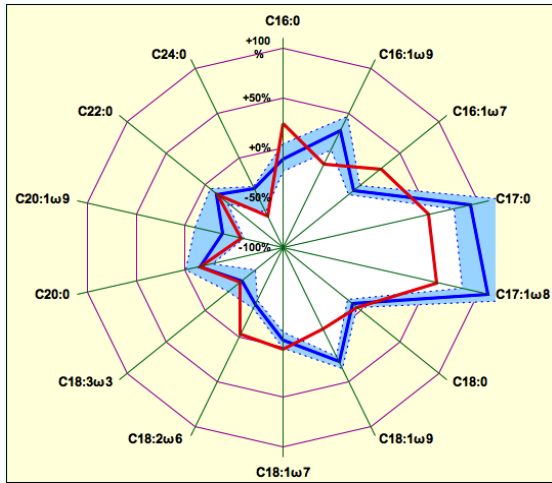
تم تنفيذ اختبارين من خلال تجميعات مختلفة، تم الحصول عليها من خلال تركيبات عينات حقيقية أُخذت عشوائيًا في قاعدة البيانات.

الاختبار الأول يخص عينة مختلفة تشكلت من خلال تجميع 20% من عينة الصنف "أربيكينا" و 80% من عينة التسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons التي تم الحصول على تركيبها من الأحماض الدهنية بواسطة الحساب.

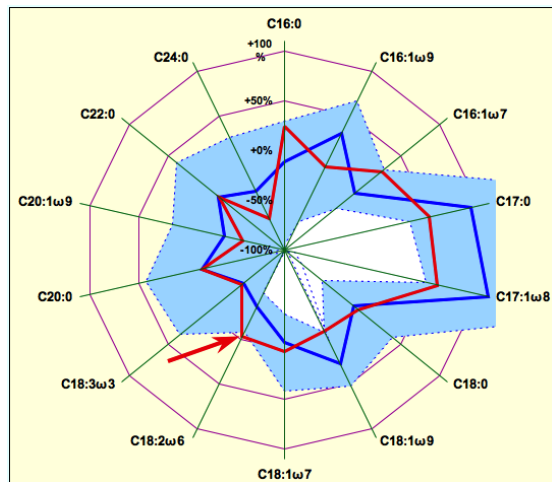
مورفوغرام هذه العينة (باللون الأحمر) مطابق للنمط المورفولوجي للتسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons (باللون الأزرق) (شكل 11أ). هناك تطابق شديد بين تمثيلات اثنين من الزيت، ولكن العديد من نقاط المخطط الأحمر تتباعد عن المخطط الأزرق، وبخاصة بالنسبة للأحماض بالميتيك وبالميتولييك ومارجاريك ومارجارولييك وأولييك و Z-فاكسينيك وحمض لينولييك. وهذه الملاحظة تضع هذه العينة في موضع شك كبير فيما يتعلق بمنشأ التسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons وضرورة الفحص

بتعمق أكثر. الشكل 11ب يبين النطاق الكامل لتغيرات الأحماض الدهنية لجميع عينات التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons (n=151) لبنك البيانات دون الاقتصار على الربع الأول والثالث. تتواجد عينة الاختبار في حد نطاقات التغيرات على العديد من المكونات (أحماض بالميتيك، مارجاريك، مارجارولييك، أولييك، فاكسينيك)، ولكنها توجد على وجه الخصوص بوضوح خارج مجال التغيرات لحمض بالميتولييك (شكل 11ب، السهم الأحمر). لغرض دعم هذه النتيجة، يتم تطبيق نهج مشابه على التركيب من الجليسيريدات الثلاثية لخليط اختلاقي والتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons. الشكل 11ج يوضح العديد من القيم الحدية للجليسيريدات الثلاثية لعينة اختلاقية بالنسبة لتلك الخاصة بالتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons وجليسيريد ثلاثي (PoOP، السهم الأحمر) خارج مجال التغيرات القصوى. من الممكن إذاً رفض هذه العينة على أنها غير مطابقة لتركيب زيت Nyons.

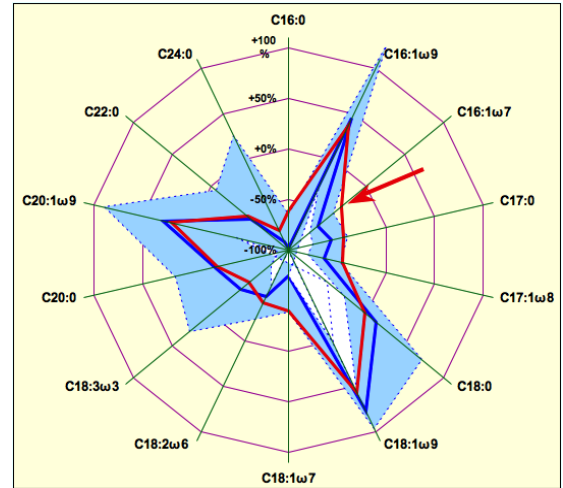
تم تنفيذ الاختبار الثاني من خلال عينة زيت تونسّي أخذت عشوائياً، بارتفاع 20% وعينة Haute-Provence (80%). يمكن الحصول على نفس النتيجة من خلال نفس مخطط العمل. تم التعرف على خمس نقاط مشبوهة على الشكل 12: C16:0، C16:1ω7، C16:1ω8، C17:0، C17:1ω8، C18:0، C18:1ω9، C18:2ω6، C18:3ω3، C20:0، C20:1ω9، C22:0، C24:0. في شكل 12ب، تخرج نقطة من المنطقة باللون الأزرق والأخضر ضمن الحد، وهو ما يقود إلى استبعاد العينة من العينات الممكنة للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Haute-Provence. يتيح الشكل 12ج الحصول على تأكيد هذه الخاتمة من خلال التركيب من الجليسيريدات الثلاثية.



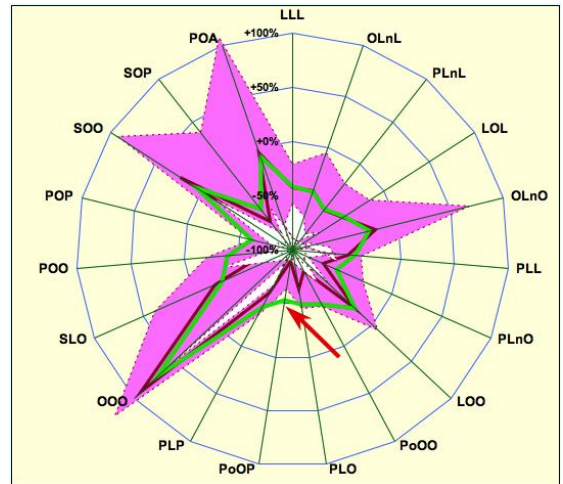
شكل 12أ: وضعية مميزة لمورفوغرام الأحماض الدهنية للعينة الاختلافية بالنمط المورفولوجي للأحماض الدهنية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Haute-Provence المحددة على الربع الأول والربع الثالث



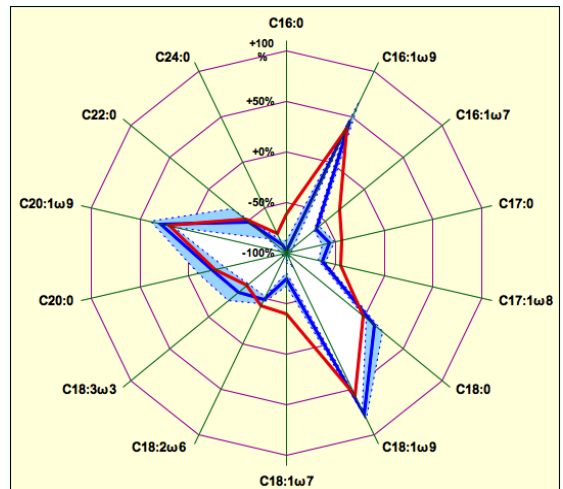
شكل 12ب: وضعية مميزة لمورفوغرام الأحماض الدهنية للعينة الاختلافية بالنمط المورفولوجي للأحماض الدهنية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Haute-Provence مع الحد الأقصى لمجال التغير



شكل 11ب: وضعية مميزة لمورفوغرام الأحماض الدهنية للعينة الاختلافية بالنمط المورفولوجي للأحماض الدهنية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons مع الحد الأقصى لمجال التغير



شكل 11ج: وضعية مميزة لمورفوغرام الجليسيريدات الثلاثية للعينة الاختلافية بالنمط المورفولوجي للجليسيريدات الثلاثية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons مع الحد الأقصى لمجال التغير

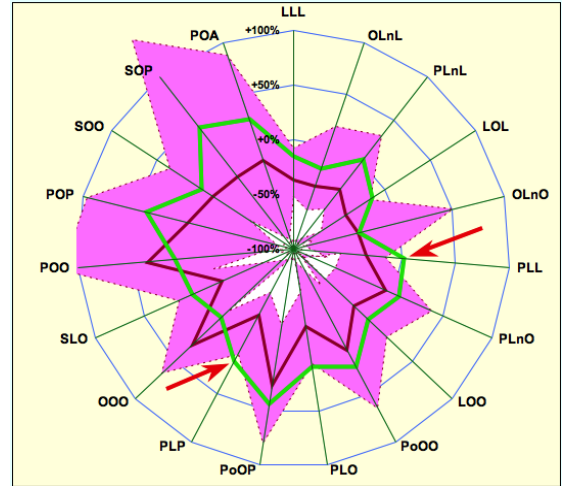


شكل 11أ: وضعية مميزة لمورفوغرام الأحماض الدهنية للعينة الاختلافية بالنمط المورفولوجي للأحماض الدهنية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP Nyons المحددة على الربع الأول والربع الثالث

النتائج

طريقة تمثيل التركيب من الأحماض الدهنية ومن الجليسيريدات الثلاثية للعينات بواسطة المورفوغرام وللكيانات (أصناف، التسميات الفرنسية الأصلية المحمية AOP، الدول) عن طريق مجمل الصفات المورفولوجية تتيح عمل تحقق سريع لمطابقة المنشأ. قواعد البيانات التي تتيح إنشاء أنماط مورفولوجية يمكن إثرائها في كل حملة إنتاج لغرض إدماج خصائص كل واحدة من الحملات. إلا أنه ينبغي التحقق من العينات المدرجة واحدة تلو الأخرى، في حين أن استعمال هذه الطريقة يجعل هذا التحقق سهلاً وسريعاً.

يمكن تطبيق هذه الطريقة بواسطة أي مختبر لديه القدرة على إجراء التحليلات الضرورية. الأنماط المورفولوجية المرجعية للتسميات المتاحة، وكذلك الأدوات التي تتيح استخدامها للتحقق من المطابقة يمكن تنزيلها من موقع الإنترنت AFIDOL.



شكل 12: ج: وضعية مميزة لمورفوغرام الجليسيريدات الثلاثية للعينات الاختلافية بالنمط المورفولوجي للجليسيريدات الثلاثية للتسمية الفرنسية الأصلية المحمية AOP مع الحد الأقصى لمجال التغير

المراجع

- [5] Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J. P., Guérère M., (2006). Differentiation of french virgin olive oil RDOs by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerol compositions and chemometrics. Food Chem., 97: 382-393.
- [6] Ollivier D., (2006). Compositions en acides gras et en triglycérides d'huiles d'olive vierges françaises (Olea europaea, subspecies europaea). Application à la détermination de leurs origines variétales et géographiques. Thèse de Doctorat en Sciences. Université Paul Cézanne (Aix-Marseille III), France.
- [7] Pinatel C., Jourdan J.-P., Ollivier D., Artaud J., Lassale J., (2006). Déroulement de la maturité de la Tanche dans le Nyonsais. Le Nouvel Olivier, N°53, 3-9.
- [1] <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.htm>
- [2] Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J. P., Guérère M., (2003). Triacylglycerol and fatty acid compositions of French virgin olive oils. Characterisation by chemometrics. J. Agric. Food Chem., 51: 5223-5731.
- [3] Ollivier D., Pinatel C., Dupuy N., Guérère M., Artaud J., (2007). Caractérisations sensorielles et chimiques d'huiles d'olive vierges de six AOC françaises. OCL, 14, n°2, 116-129.
- [4] Forina M., Tiscornia E. (1982). Pattern recognition methods in the prediction of Italian olive oil origine by their fatty acid content. Ann. Chim., 72, 143-155.

OLIVÆ



المجلة الرسمية للمجلس الدولي لزيتون

Official Journal of the International Olive Council
Journal officiel du Conseil oléicole international
Revista Oficial del Consejo Oleícola Internacional
RivistaUfficiale del ConsiglioOleicoloInternazionale